

## İÇİNDEKİLER

## CONTENTS

### HABERLER

### NEWS

Editörden	123	From the Editor
41. Dünya Arıcılık Kongresi (APIMONDIA)'in Ardından	124	After the 41st APIMONDIA Congress
Düzce İli Yığılca Bal Arısı Ekotipinin Korunması Çalıştayı, Çıktılar ve Sonuç Önerileri	129	Beekeeping Conference in Düzce and Suggestions for Beekeepers
Uludağ Üniversitesi Arıcılık Geliştirme Ve Araştırma Merkezi (AGAM) Laboratuvar Binası Açılıyor	131	Uludağ University Beekeeping Development and Researc Center (BDRC) Laboratory Building is About to be Opened

### ARICI

### BEEKEEPER

Dağ Çayı Ekrem AKÇİÇEK, Selami SELVİ	133	Stachys Ekrem AKÇİÇEK, Selami SELVİ
Sonbaharda Koloni Kontrollerinin Önemi Mürşid KORKUT	135	Importance of Colony Inspection in the Fall Mürşid KORKUT
Eskişehir'de Bir Arıcılık Modeli-1 Halil BİLEN	138	A model of Beekeeping in Eskisehir Halil BİLEN
Kraliçe Arıların SuniTohumlanması Susan COBEY	140	Instrumental Insemination of Honey Bee Queens Susan COBEY

### ARI BİLİMİ

### BEE SCIENCE

Bal Arılarının Viral Hastalıkları Pelin TUNCER Kadir YEŞİLBAĞ	149	Viral Diseases of Honey Bees Pelin TUNCER Kadir YEŞİLBAĞ
Çam Salgı Balını Üreten Esas Böcek Olan Çam koşnili <i>Marchalina hellenica</i> Gennadius (Hemiptera: Margarodidae)'un Genetik Çeşitliliği ve Bal Üretimi Fani Hatjina Maria Bouga	162	Portrait of <i>Marchalina hellenica</i> Gennadius (Hemiptera: Margarodidae), The Main Producing Insect of Pine Honeydew-Biology, Genetic Variability And Honey Production Fani Hatjina Maria Bouga

### EDİTÖRDEN

#### From the Editor

Değerli Uludağ Arıcılık Dergisi Okuyucuları,

Tam 1 yıl önce yani Kasım 2008 sayısında Editörlerimizden kısmını yazma görevi bana verilmişti ve 1 yıl sonra Kasım 2009 sayısının editörden kısmını yazma yine bana geldi. Bu uzun 365 gün nasıl da gelip geçti anlayamadım ama bu sefer biraz daha tecrübeli ve aynı zamanda çokça konu olduğundan daha kolay yazabileceğimi düşünüyorum. Ayrıca Eylül ayında Fransa-Montpellier'de yapılan 41. APİMONDİA kongresi sonrasında yazılacak çok şeyler olduğunu biliyorum. Bundan dolayıdır ki diğer dergi editör yardımcımız Prof. Dr. Levent Aydın ile beraber APİMONDİA kongresini detayları ile ve bolca resimlerle bu sayımızda aktarmaya çalıştık. Yine de hakkında birkaç cümle etmeden geçemeyeceğim. 1995 yılında ilk kez ve daha sonra birçok kez katıldığım APİMONDİA Dünya Arıcılık Kongresi bu kez bilimsel açıdan en iyi geçen bir kongre olmasından dolayı son derece mutluyum. Detaylarını dergi içerisindeki yazıda bulacağınız bu kongrenin Ülkemiz açısından en güzel tarafı büyük bir katılımın gerçekleştirilmiş olması ve dünyaya sadece kovan zenginliğimiz ya da sayısı değil bilimselliğimizi ve arıcılık konusundaki çalışmalarımızı sunmamız açısından son derece önemliydi. 43. APİMONDİA kongresini almak için aday olmamız harika, ancak yapılan oylamada kaybetmemiz ise daha çok çalışmamız gerektiğinin bir göstergesiydi. Oylamada kazanan Ukrayna son iki APİMONDİA kongresinde kongreyi alabilmek için gerçekten çok çalışmıştı.

Gerek poster gerekse sözlü olarak yapılan çalışmalarda ülkemizin dünya standartlarını yakalamış olduğunu görmek gerçekten güzeldi. Çok sayıda sözlü ve daha da fazlası poster çalışma olarak ülkemiz bilim insanları tarafından sunuldu. Tüm bu detaylar Prof. Dr. Levent Aydın ile ortak ele aldığımız makalede yer almaktadır. Buradan konuyu dergimize getirmek istiyorum ki 1 yıllık süreç içerisinde takip edenlerde sanırım farkına varmıştır, dergimiz gerçekten bir atılım içerisinde olup tüm editör arkadaşlarımız ile yaptığımız girişimler ile yurt dışından makaleler almakta ve kalitesini artırma çabasındayız. ULAKBİM'e yaptığımız başvuru ile ilk önce Türkiye'de bilimsel dergiler arasında tanınmak ve taranmak için girişimlerimiz devam edecektir. 20 Kasım 2009 tarihinde yapılacak Yaşam Bilimlerinde Elektronik Yayıncılık ve Dergi İzleme Sistemleri 3. Editörler Çalıştay'ına Uludağ Arıcılık Dergisi adına bir katılım da gerçekleştirilecektir. Dergimizin gerek ulusal gerekse uluslararası saygınlığa ve güvenilirliğe ulaşması için elimizden gelen tüm çalışmalar devam etmektedir.

Uludağ Arıcılık Dergisi Editör Yardımcılığı görevine gelmeden önce *American Bee Journal* ve *Bee Culture* dergilerine abone olmuş ve dünyadaki gelişmeleri internette oluşturduğum blogda yayınlamaktaydım. Daha sonra Uludağ Arıcılık Dergisi'nde neredeyse her sayıda gerek tercüme gerekse yazılar ile katkıda bulunduğumdan blog'u bir süreliğine askıya aldım. Ancak abone olduğum iki arıcılık dergisi ile Uludağ Arıcılık Dergisi'ni kıyasladığımda her ne kadar bu bahsettiğim dergiler kadar geçmişe sahip olmasa da işlenen konuların benzerliği bizler için iyi bir süreçte olduğumuzu göstermesi açısından son derece önemlidir. Her iki derginin Ekim 2009 sayısını incelediğimde Genetik çeşitlilik, Kış Bakımı, kaliteli kovan ürünü elde edilmesi, güncel bilimsel çalışmalardan haberler ve İsrail'de bulunan antik arılıktan haberler yer aldığını gördüm. Bunlardan Genetik çeşitlilik ve Suni tohumlama iki sayı öncesinde Susan Cobey tarafından ilk bölümü yazılmıştı ve bu bölümde de ikinci kısmını bulacaksınız ki tamamını merak eden çok olduğundan Türkçeye çevirdim. Diğer bir makale ise yine İsrail'de bulunan arılık ki bu konu Uludağ Arıcılık Dergisi'nin gündemine neredeyse 1 yıl önce gelmişti. Söylemek istediğim şey aslında çok açık, Uludağ Arıcılık Dergisi'nin diğer arıcılık dergileri ile çok büyük farklılığının olmadığı ve iyi çalışarak yurt dışındaki dergilerin standartlarını yakalamasının olası olduğudur.

Dergimizin bu sayısında siz arıcıların ilgi ile okuyacakları bir yazı var. Yukarıda bahsettiğim suni tohumlama konusunda uzman olan ve ülkemizi geçen yıl ziyaret eden Susan Cobey'nin ikinci yazısı ki burada kendisi bize suni tohumlamayı resimli bir şekilde özetlemektedir. Ben de elimden geldiğince sizlere bu konunun tamamını Türkçeye çevirmeye çalıştım. Diğer bir yazı ise yukarıda az da olsa bahsettiğim ve diğer editör yardımcısı Prof. Dr. Levent Aydın ile beraber detaylarını anlattığımız Dünya Arıcılık Kongresi "APİMONDİA" yazısıdır. Çokça resme yer verdiğimiz bu yazıyı yazmadaki amacımız da oraya gidemeyen ülkemiz arıcılarına kongreyi tanıtmak ve neler olup bittiğini anlatmaktır. Bunların yanında Uludağ Üniversitesi bünyesinde kendi binasına kavuşan Arıcılık Geliştirme ve Araştırma Merkezi (AGAM) hakkındaki yazı, Virüsler, Çam Balı, Ballı Bitkiler ve arıcılıkta ayın konusu olan kış bakımını bu sayıda bulabilirsiniz. Kasım 2009 sayısını da ilgi ile okuyup beğeneceğinizi umar saygılar sunarım.

Editör Yardımcısı Doç. Dr. İrfan KANDEMİR



### 41. DÜNYA ARICILIK KONGRESİ (APIMONDIA)'in ARDINDAN

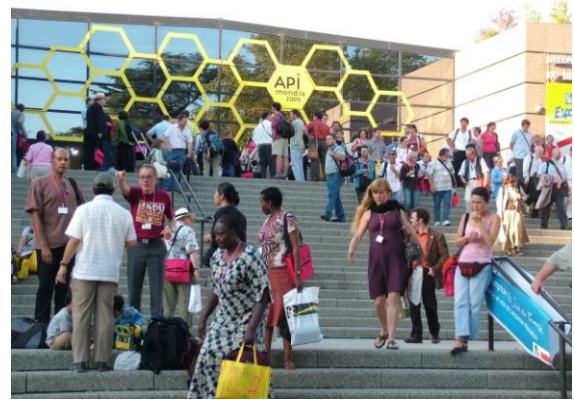
#### After the 41<sup>st</sup> APIMONDIA Congress

41. Dünya Arıcılık Kongresi (APIMONDIA) 15-20 Eylül 2009 tarihleri arasında Fransa'nın Montpellier şehrinde Le Corum kongre merkezinde büyük bir katılım ile gerçekleşmiştir (Resim 1-3). Ülkemiz açısından bu kongrenin önemini şu şekilde özetleyebiliriz: Birincisi bu kongrede ülkemizden çok sayıda bilim insanının yaptıkları çalışmalar ile katılımı, diğeri ise Türkiye Arıcılar Birliği'nin çok sayıda il başkanı ile kongreye katılımı idi. Elbette bunun bir nedeni de vardı, o da Türkiye'nin 43. APIMONDIA kongresinin ülkemizde yapılması için 5 ülke (Ukrayna, İspanya, İtalya, Macaristan ve Bulgaristan) ile kongreye aday olmasıydı. Kongrenin son gününde yapılan oylama sonucunda maalesef Ukrayna ilk turda yeterli çoğunluğu alarak Arjantin'den sonra 43. APIMONDIA'nın yapılacağı ülke olmuştur.



**Resim 1.** Kongrenin yapıldığı Montpellier kentinin merkezi meydanı

Bu kongre bilimsel programı açısından daha önce yapılan kongrelerden çok daha başarılı olmasına rağmen katılan firmaların çok ama çok dar alanlarda sergilenmeleri de bir o kadar kötü idi ve katılımcıların sergileri gezmesi son derece sıkışık ve zordu.



**Resim 2.** Apimondia kongresinin gerçekleştiği Le Corum kongre merkezi.



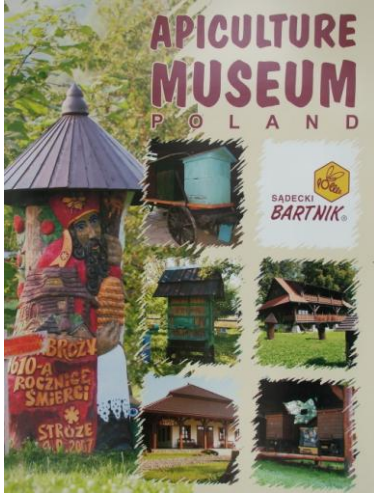
**Resim 3.** 41. APIMONDIA açılışı.

Bu düzensizlik aslında kongrenin tüm kısımlarında kendisini göstermiş olup giriş çıkışlar bile güçlükle gerçekleşmişti. Bu olumsuzlukların yanında bu kongrede ilk defa halkın da katılımının sağlanması amacıyla şehir merkezine kadar uzanan sergiler gerçekten başarıyla kurulmuştu. Bu sergilerden belki de katılımcıların dikkatini çekenlerden en önemlileri Polonya'nın heykel kovanları ve büyük posterlerdi (Varroa, polen resimleri) (Resim 4-6).

## HABERLER / NEWS



**Resim 4.** Polonyalı arıcılar, büyük heykel kovanların yapımcıları



**Resim 5.** Polonya Heykel Kovanları Müzesi



**Resim 6.** APIMONDIA için hazırlanmış dev polen posteri  
Kongrenin başlangıcına yeniden dönersek 5 gün süren kongre, 15 Eylül'de kayıtlar ile başlamış daha sonra açılış çağrılı konuşmalar ile devam etmiştir.

Son APIMONDIA'nın yapıldığı Avustralya'dan devir teslim işlemlerinden sonra yeni APIMONDIA başkanı seçilmiş ve son 10 yıldır başkanlık yapan Asger JORGENSEN, bu görevi Arıcılık Teknolojisi ve Kalite Komisyonu başkanı olan Gilles RATIA'ya teslim etmiştir.

Daha önce belirttiğimiz üzere kongre bilimsel açıdan gerçekten son derece başarılı geçmiş ve arıcılık konusundaki tüm gelişmeler ve güncel olaylar kongre bilimsel programında yer almıştır. Kongreyi kısaca rakamlar ile özetlersek yaklaşık 500 bilim adamının katılımı gerçekleşmiş ve 262 sözlü sunum yanında 462 adet poster bildiri sunulmuştur. Yaklaşık 200 arıcılık firması (Ülkemizden Civan Arıcılık, Apimaye ve Temel Petek) ürünlerini sergilemiş ve sergisi olan firmaları gezmeye toplam 10.000'e yakın katılımcı tüm kongre boyunca ya da günlük alınan girişler ile gezmişlerdir (Resim 7-8).



**Resim 7.** Kongreye katılan firmalar



**Resim 8.** Kongre merkezinden şehir meydanına uzanan sergiler

## HABERLER / NEWS

Kongre duyuruları tüm şehre bayraklarla asıldığı gibi yöresel olarak çıkan gazetelerde de detaylıca konu halka duyurulmuş ve katılımın en üst seviyelere taşınması sağlanmıştır (Resim 9).

Kongre salonunda ayrıca farklı bir etkinlik olarak yöresel kullanılan arıcılık malzemeleri, kovanlar sergisi de gerçekleştirilmiştir (Resim 12). Kongre birçok farklı etkinlik ile gerçekten ziyaret edenlerin beğenisini kazanmıştır.



Resim 9. Yöresel gazetelerde çıkan APIMONDIA kongresi haberleri



Resim 10. Prof. Dr. Levent Aydın "Veterinerler ve Arıcılık" yuvarlak masasında ülkemizi temsil ederken.

Bilimsel programa geldiğimizde ise ilk önce yuvarlak masalardan bahsetmek gerekir. Bu konuda "Veterinerler ve Arıcılık" yuvarlak masa toplantısında ülkemizden bu makalenin ortak yazarı olan Prof. Dr. Levent AYDIN temsil etmiştir (Resim 10). Bunun yanında 2 adet yuvarlak masa toplantısı "arılarda böcek öldürücüleri ile zehirlenmeler: bilimsel çalışmalardan sonuçlar" hakkında düzenlenmiştir. Diğer bir yuvarlak masa "Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve tozlaştırıcı böcekler" hakkında yapılmıştır. Son olarak ise "Çevremizin

koruyucusu olarak arılar" hakkında bir yuvarlak masa toplantısı yapılmıştır.



Resim 11. Ankara Üniversitesi, Biyoloji Bölümünden Doç. Dr. İrfan KANDEMİR sözlü sunumunu yaparken.



Resim 12. Kongrede gerçekleşen etkinliklerden biri: arıcılık malzemeleri ve kovanlar sergisi.

Sözlü sunumlar 7 arıcılık komisyonu altında toplam 23 oturumda gerçekleştirilmiş ve 1 adet çağrılı sempozyum "arı dükkanı" şeklinde yapılmıştır. Tüm genel ve sempozyum toplantılarında toplam olarak 262 adet bilimsel çalışma bilim insanları tarafından sunulmuştur (Tablo 1). Ülkemizden de Doç. Dr. İrfan KANDEMİR'in de olduğu 9 adet bilimsel çalışma (Ankara Üniversitesi, ODTÜ, Düzce Üniversitesi, Balpamak, TEMA, TEMARI) sözlü bildiri şeklinde sunulmuştur (Resim 11).

Sözlü bildiriler yanında, büyük bir katılımın gerçekleştiği poster sunumlarında ise toplam 462 adet çalışma 7 farklı komisyon altında farklı günlerde yapılmıştır (Tablo 2).

## HABERLER / NEWS

**Tablo 1.** Sözlü Bildirilerin arıcılık komisyonlarına göre dağılımları (Sözlü bildiriler genel ve sempozyumlar (S.) şeklinde gerçekleşmiştir)

Komisyon	Genel	S. No 1	S. No 2	S. No 3	S. No 4	Toplam
Biyoloji	10	11	11	11	-	43
Tozlaşma ve Arı Florası	9	11	11	-	-	31
Arıcılık Teknolojisi ve Kalite	10	11	11	11	-	43
Arıcılık Ekonomisi	10	-	-	-	-	10
Arı Sağlığı	13	11	10	11	11	56
Kırsal kalkınma için arıcılık	10	11	11	-	-	32
Apiterapi	10	16	11	-	-	37
Çağrılı Sempozyum (S.)	10	-	-	-	-	10
<b>TOPLAM</b>						<b>262</b>

Poster sunumlarında 23 adet çalışma ise ülkemiz bilim insanları tarafından gerçekleştirilmiştir. Kongre kapanışı da açılışı gibi son derece güzel bir şekilde sona ermiş ve yapılan oylama sonunda 42.si Arjantin'de yapılacak olan APIMONDIA'nın 43.sünün de Ukrayna'da yapılmasına karar verilmiştir (Resim 13). Kongre sonunda ayrıca birçok kategoride yapılan yarışmalarda ödül kazananlara ödülleri verilmiştir (Resim 14).



**Resim 13.** APIMONDIA kongresinin kapanışı

Kongrenin son gününde ise Fransa arıcılığını görmek üzere kongre sonu tura katılım gerçekleşmiş ve Fransa-İspanya arasındaki dağlık bölge ziyaret edilmiş ve bu yöredeki bir arılıkta arıcılık gözlemleri gerçekleştirilmiştir (Resim 15-16). Ayrıca Prof. Dr. Levent AYDIN Fransa radyosu ile bir röportaj yapmıştır (Resim 17).

**Tablo 2.** Poster sunumlarının arıcılık komisyonlarına göre dağılımı

Komisyon	Poster Sayısı
Biyoloji	78
Tozlaşma ve Arı Florası	36
Arıcılık Teknolojisi ve Kalite	135
Arıcılık Ekonomisi	6
Arı Sağlığı	131
Kırsal kalkınma için arıcılık	26
Apiterapi	50
Toplam	<b>462</b>



**Resim 14.** Farklı kategorilerde düzenlenen bal yarışmasına katılan ve ödül kazanan yegane Türkiye Vatandaşı Celal ÇAY ve eşi.



**Resim 15.** Kongre sonu tur ile ziyaret edilen bir arılık



**Resim 16.** Fransa'da kullanılan alttürlerden biri, *Apis mellifera mellifera*.

## HABERLER / NEWS



**Resim 17.** Güney Fransa Radyosu ile Röportaj

Bu kongre bilimsel açıdan son yıllardaki en kayda değer APIMONDIA kongresi olmuştur. Her ne kadar bazı olumsuzluklar yaşanmış, Ülkemizin 43. APIMONDIA kongresini alamamış olsa da yine de

dersler alacağımız ve ülkemiz açısından en geniş katılımının gerçekleştiği bir kongre yaşanmıştır. Ülkemiz beklentilerinin bir sonraki kongreye taşındığı bu durumda çalışmalarımıza devam edip daha profesyonelce hareket edip amaçlarımız doğrultusunda tek yürek olmaktan başka bir seçeneğimiz yoktur. Bu kongrenin bizlere gerek bir ders, gerekse bir sonraki kongrede itici bir güç olmasını temenni ederiz.

**İrfan KANDEMİR<sup>1</sup>, Levent AYDIN<sup>2</sup>**

Biyoloji Bölümü, Ankara Üniversitesi, Tandoğan  
06100 Ankara

Parazitoloji Bölümü, Veteriner Fakültesi, Uludağ  
Üniversitesi, 16059 Görükle Bursa

**ERDEM KOVAN REKLAM**



# DÜZCE İLİ YIĞILCA BAL ARISI EKOTİPİNİN KORUNMASI ÇALIŞTAYI, ÇIKTILAR ve SONUÇ ÖNERİLERİ

### Beekeeping Conference in Düzce and Suggestions for Beekeepers

#### 1-ÇALIŞTAYIN ARDINDAN



**Resim 1.** Çalıştay afişi ile hatıra fotoğrafı çektirildi.

Düzce ili Yiğilca Bal Arısı Ekotipinin Korunması Çalıştayı, 2-4 Haziran'da Düzce Üniversitesi yeni konser salonunda gerçekleştirilmiştir. Düzce Üniversitesi olarak, Düzce Valiliği, İl Tarım Müdürlüğü, Yiğilca Kaymakamlığı, Düzce İli Arı Yetiştiricileri Birliği, Düzce ilindeki özel kurumlar ve kişilerle el ele vererek organize ettiğimiz bu çalıştaya Tarım Bakanlığı Akademisyenler ve arıcıların göstermiş olduğu ilgi bizi çok mutlu etmiştir. (Resim 2)

Çalıştayda görevli öğrenciler tarafından ilk gün 278 adet katılımcının kaydı alınmıştır. Arıcılar için çok yoğun bir dönem olmasına rağmen birçok arıcımız bu toplantıya çadırlarından kalkıp gelmişlerdir. Arı yetiştiricilerine koloni dayanışmasına benzer bu davranışlarından dolayı organizasyon komitesi adına Uludağ Arıcılık Dergisi vasıtasıyla ayrıca teşekkür ediyorum.

Bal Arısı Ekotiplerinin Korunmasına yönelik düzenlenen ilk küçük çaplı toplantı 27 Haziran 2007 tarihinde Kırklareli Arı Yetiştiricileri Birliği tarafından düzenlenmiştir. Ancak arı ekotiplerinin korunmasına yönelik geniş çaplı bir çalıştay bildiğim kadarıyla ilk defa gerçekleştirilmiştir. Bu toplantının amacı yalnızca Yiğilca ekotipi ve Yiğilca Ekotipinin korunması konusu değildir. Temel amacı, yerli arı ırk ve ekotiplerinin korunması yönündeki girişimlere bir ivme kazandırmak için sesimizi duyurmak, konuyla ilgili tüm kamu kurum ve kuruluşları, üniversiteleri ve sivil toplum örgütlerini ortak bir platformda buluşturmadır. İlk gün (2 Haziran 2009) Çalıştay Düzce ili Arı yetiştiricileri Birliği Başkanı ve Merkez yönetim kurulu üyesi Cafer Kaba'nın açılış konuşması ile başladı. Ardından Yiğilca ilçesi Kaymakamı Mahmuthan Arslan, Düzce Üniversitesi Rektörü Prof. Dr. Funda Sivrikaya Şerifoğlu ve Düzce Valisi Bülent Kılınç açılış konuşmalarını yaptılar.



**Resim 2.** Çalıştaya yoğun ilgi gösteren arıcılardan görüntüler.

Çalıştayın ilk sunumu Türkiye Arı Yetiştiricileri Merkez Birlik başkanı tarafından yapıldı. "Türkiye Arıcılığı" başlıklı bu ilk sunumla başta çalıştaya farklı ülkelerden katılan bilim insanlarına olmak üzere katılımcılara Türkiye'de arıcılığın genel durumu yapısı tanıtıldıktan sonra, Prof Dr. Hrisula Kiprijanovska tarafından "Makedonya'da Arıcılığın Şimdiki Durumu"; ve Arıcılık Uzmanı Gilles Ratia tarafından "Modern Ülkelerde Arıcılık" başlıklı sunumlar yapıldı. Farklı ülkelerde arıcılık, arıcılığın genel yapısı ve arıcılık uygulamalarının karşılaştırıldığı bu sunumlardan sonra Aleksandar Uzunov'un yaptığı "Makedonya'da Bal Arısı Çeşitliliği" isimli sunumunda Makedonya'da biyoçeşitliliği belirlemek için ne gibi çalışmalar yapıldığına ilişkin bilgiler oldukça dikkat çekiciydi. Bu sunumdan anlaşıldığına göre Makedonya gibi küçük bir ülkede arıcılıkta başarının sırrı organize hareket etmelerinden kaynaklanmaktadır. Çalıştayda bal arısı çeşitliliği ve koruma çalışmalarının yanı sıra Apiterapi (Cristina Mateescu) ve Arı ölümleri (Gilles Ratia) konularına da yer verildi. Çalıştayın ana temasını işleyen günün son konuşması "Hayvan Gen Kaynakları Koruma Çalışmaları ve Irk Tescil İşlemleri" başlığı ile Namık Kemal Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Zootehni Bölüm başkanı Prof. Dr. M. İhsan Soysal tarafından yapılmıştır.

İkinci günün oturumu, 15-20 dak. gecikme ile başladı. Belliki katılımcılar ilk günkü yoğun konuşma sayısı nedeniyle çok yorulmuşlardı. Sırasıyla Prof Dr. Peter Nentchev, Prof Dr. Muhsin Doğaroğlu'nun konuşmalarını Orta Doğu Teknik Üniversitesi Biyoloji bölümünden Doç. Dr. Meral Kence ve Düzce Üniversitesi Biyoloji bölümünden Yrd. Doç. Dr. Meral Kekeçoğlu'nun konuşmaları takip etti. Sanırım herkesin merakla beklediği bu son iki konuşmacının bildirisiydi.

Yiğilca arısı popülasyonları ile yapılan araştırma sonuçlarının katılımcılar ile paylaşıldığı bu son iki sunumdan sonra, oturum Düzce Üniversitesi Rektörü

## HABERLER / NEWS

sayın Prof. Dr. Funda Sivrikaya Şerifoğlu'nun tüm bildirili katılımcılara ve Düzce ili Arı Yetiştiricileri Birlik başkanı ve merkez yönetim kurulu Üyesi Cafer Kaba'ya plaketlerini vermesi ile son buldu. Çalıştayın asıl önemli kısmı olan Tartışma ve Öneriler bölümüne yemekten sonra devam edildi.

Çalıştayın son günü Yığılca'ya teknik gezi yapıldı. Teknik gezi boyunca katılımcılar zaman zaman otobüsten inerek çevre ve bitki florası ile ilgili incelemeler yaparak resimler çektiler. Yığılca'nın Yaylatepe köyünde bir aralık ziyaret edilip teknik incelemeler yapıldıktan sonra Çalıştay Yedigöller'e düzenlenen turistik gezi ile son buldu.

### 2-ÇALIŞTAY ÇIKTILARI ve ÖNERİLER

#### 2.1. Çalıştay çıktıları

Yurt dışından ve yurt içinden katılımcıların yapmış olduğu sunumlar karşılaştırıldığında Türkiye'nin modern arıcılık konusunda diğer ülkelerden geri kalmadığı, hatta çok önde olduğu anlaşılmıştır. Gen kaynakları, ekipman ve flora yönünden Dünya ülkeleri arasında en ön sıralarda yer alan Türkiye'nin temel sorununun **Eğitim** olduğu Çalıştay sonunda bir kez daha vurgulanmıştır.

Diğer bir sorun da araştırmaların kişisel ya da kurumsal boyutta sürdürülmesi, ülkesel düzeyde koordineli yürütülen bir projenin eksikliği olarak dile getirilmiştir. Bu sorun gen kaynakları ile ilgili bilgilerin hep bir taraftan eksik kalmasının temel nedeni olarak gösterilmiştir. Daha önce başlatılan ancak yürütülmesi durdurulan, ulusal boyutta arı gen kaynaklarının tanımlanması ve korunmasına ilişkin projenin yapılmasının gerekliliği tekrar gündeme getirilmiştir. Özellikle arıcılar ve arıcılık enstitüsü temsilcileri tarafından Türkiye'de arı hastalıkları ve arı florası ile ilgili çalışmaların yetersiz olduğu, daha fazla araştırma yapılmasına gerek duyulduğu dile getirilmiştir.

Düzce Üniversitesi'nde arıcılık programı olmamasına rağmen Çalıştay 3 gün boyunca yakından takip eden öğrencilerin arıcılığa ilgisi artmış ve Düzce Üniversitesi Çilimli Meslek Yüksek okuluna arıcılık programının açılmasını talep etmişlerdir. Ayrıca şu anda aktif eğitim öğretim yapan "Organik Tarım" programının öğrencileri arıcılık programı öğrencileri ile birlikte yapabilecekleri proje önerileri sunmuşlardır.

Bu uluslararası çalıştayın Ülkemizde yerli arı ekotiplerinin korunmasına yönelik yapılacak girişimlere öncü olması hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda çalıştayın sonunda bundan sonra Kırklareli ve Ordu'da aynı konuyu dile getirecek toplantılar düzenlenmesi kararlaştırılmıştır.

Arı yetiştiricileri, Üniversiteler, Kamu, ilgili öğrenciler ve farklı ülkelerden konuyla ilgili uzmanların bu tür toplantılarda sık sık bir araya getirilmesi, arıcıların sorunlarının dinlenmesi ve ortak platformda bilgi alışverişinin yapılması tüm katılımcıların ortak görüşüdür.

Bu çalıştay böyle bir buluşmayı sağlamak açısından son derece faydalı olmuştur (Resim 3)



**Resim 3.** Düzce Üniversitesi Rektörü Prof. Dr. Funda Sivrikaya Şerifoğlu Katılımcılara plaketlerini verdikten sonra topluca resim çekildi.

#### 2.2. Öneriler

1. Türkiye Bal Arısı Genetik Çeşitliliği diye ulusal bir KAMAG projesi önerilmelidir. Hatta bu projeye komşu ülkeler de dahil edilmelidir.
2. Düzce Üniversitesi web sayfasında Yığılca arı ekotipine yer verilmelidir.
3. Düzce ili Arı Yetiştiricileri Birliği ve Düzce Üniversitesi işbirliği ile halk elindeki arılıklarda Yığılca Bal arısı ekotipi ile diğer arı ekotiplerinin karşılaştırılması olarak araştırılması yapılmalıdır.
4. Sahaya yönelik çalışmalara ağırlık verilmeli, Ekotiplerin farklı bölgelerde karşılaştırmalı performans denemeleri yapılmalıdır.
5. Konuyla ilgili çalışmalar sürdürülmeli, sonuçlar hayvan ırk tescil komitesine sunulmalı ekotipler koruma altına alınmalıdır.
6. Düzce ballı bitkiler florası belirlenmelidir ve hatta Türkiye ballı bitkiler atlası oluşturulmalıdır.
7. Bu tür toplantılar bireyler dışında Basın-yayın, Sivil toplum örgütleri, Tarım Bakanlığı ve üniversitelerin ilgili birimlerine yazılan resmi yazı ile duyurulmalıdır.
8. Arıcı Eğitimine ağırlık verilmelidir.
9. Arı yetiştiriciliğindeki önemli sorunlardan biri olan "Amerikan Yavru Çürüklüğü ile mücadele ve etkili yöntemlerin araştırılması" proje olarak önerilmelidir.
10. Ülke düzeyinde bir iletişim kopukluğu söz konusudur, uluslar arası işbirliğinden önce ulusal işbirliğine önem verilmelidir
11. Arıcılıkla ilgili projelerde öğrencilere yer verilmelidir.

#### **Yrd. Doç. Dr. Meral Kekeçoğlu**

Düzce Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Beçi-Düzce 81620, DÜZCE

## ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ ARICILIK GELİŞTİRME VE ARAŞTIRMA MERKEZİ (AGAM) LABORATUAR BİNASI HİZMETE GİRİYOR

Uludağ University Beekeeping Development and Research Center (BDRC) Laboratory Building is About to be Opened

Son yıllarda tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de arıcılık ve teknolojisi giderek ön plana çıkmaktadır. Bunun başlıca sebepleri; arı ürünlerinin değişik alanlarda kullanılmaya başlanması (kozmetik, sağlık, vb.) ve arıların bitki tozlaşmasındaki öneminin giderek daha fazla anlaşılmasıdır. Son 5 yıl içinde arıların aniden yok olması bitki tozlaşmasında arıların önemini ortaya koymuştur. Özellikle ABD’de koloni çökme bozukluğuna bağlı olarak azalan kovan sayısı tozlaşmada kullanılan kovan maliyetini 30\$’dan 150\$’a kadar çıkartmıştır.

Uludağ Üniversitesi 1996 yılından bu yana arıcılık konusunda birçok araştırma makalesi, derleme yayınlamakla birlikte 2000’li yıllardan itibaren aşama aşama bir süreci başlatmıştır. Bu süreçte 2000’li yıllarda Uludağ Arıcılık Derneği ve dergisinin oluşturulmasına destek vermiş ve devamında 2004 yılında Uludağ Üniversitesi Arıcılık Geliştirme ve Araştırma Merkezi’nin kurulması ile uzun bir yola çıkmıştır. Her iki kuruluşun varlığındaki amaç, arıcılık ve buna bağlı sektörlere bilimsel bir açılım getirmek aynı zamanda üreticinin ihtiyaç duyduğu laboratuvar hizmetlerini kaliteli bir biçimde yerine getirmektir. Bugüne kadar arıcılıkta ihtiyaç duyulan bilimsel araştırmalar dışındaki laboratuvar hizmetleri sadece devlet kuruluşları tarafından (Tarım Bakanlığı) yerine getirilmekteydi ancak son yıllarda bal dışındaki diğer arı ürünlerine artan talebin olması ve aynı zamanda Avrupa Birliği normlarına bağlı olarak içerik kalitesini belirleme ihtiyacı Arıcılık Geliştirme ve Araştırma Merkezi’nin (AGAM) kurulmasının zorunlu hale getirmiştir. AGAM’ın kurulması ile birlikte arıcılığın en büyük açılımı olan multidisipliner çalışma ve araştırma yapmak kolaylaşmış aynı zamanda da ileri teknolojik çalışmaların yolu açılmıştır.

AGAM kuruluşundan bu yana bir araştırma projesini tamamlamış ve ikisi uluslararası olmak üzere halen 3 projenin yürütülmesinden sorumludur. Arı hastalıkları ile ilgili 4 doktora çalışmasına doğrudan destek olmuştur. Bununla birlikte AGAM 2 adet Uluslararası katılımlı Marmara Arıcılık Kongresi’ne önemli destek vermiş, Bursa ve çevresinde Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Komisyonu

Başkanlığınca desteklenen ve birçok sosyal yardımlaşma kurumu tarafından örnek alınan 3 yıl süreli bir kırsal kalkınma projesini başarıyla tamamlamıştır. AGAM son 4 yıl içerisinde 4 arıcılık kursu 5 panel-seminer ve 1 adet meslekçi eğitim semineri (Veteriner Hekimlere yönelik) düzenlemiş arı yetiştirici birliklerinin toplantılarına destek vermiştir.

Gelişmiş ülkelerde arıcılık sadece bir gelir kaynağı olarak değil bitkisel üretim ve doğal dengenin en önemli unsuru olarak görülmektedir. Bu nedenle üniversiteler ve değişik devlet kuruluşları bünyesinde arıcılık araştırma merkezleri önemli bir gereklilik olarak görülmektedir. Ülkemizde ikincisi kurulan bir araştırma merkezi olan AGAM arı yetiştiriciliği konusunda yeni yöntemler geliştirmek, arı hastalıklarının çözümüne yönelik çalışmalar yapmak, AB normlarına göre arı ürünleri standartlarını belirlemek, arıcılık ekipmanlarında teknolojik standartları yükseltmek ve arı ürünlerinin insan sağlığı üzerine etkilerini çağdaş ve bilimsel metotlarla araştırmak için kurulmuştur. Son yıllarda yeni arı hastalık ve zararlılarının (*Nosema cerenae*, *Varroa destructor*, *Aethida tumida-Küçük Kovan Böceği*, *CCD- Koloni Çökme Bozukluğu*) tespiti bu konuda da sürekli gelişime açık ve koordineli olarak çalışılmasını gerektirmektedir. AGAM kuruluşundan bu yana 3 ayrı fakültenin farklı anabilim dallarındaki laboratuvarları kullanarak birçok çalışmayı tamamlamıştır. Özellikle multidisipliner çalışmaların gereği olarak bu yılın başında merkez bir laboratuvar binasına ihtiyaç duyulmuştur. Uludağ Üniversitesi Rektörlüğünce projesi onaylanan 9 Kasım 2009 tarihinde tamamlanan AGAM Laboratuvar Merkez Binası hizmete girmek üzeredir. Bu binada arı ürünleri değerlendirme ve analiz laboratuvarı ile arı hastalıkları teşhis ve suni tohumlama laboratuvarları bulunmaktadır. Merkez binanın hizmete açılmasından itibaren 2 ay içerisinde arı üreticilerinin ihtiyacını karşılayacak şekilde rutin analiz faaliyetlerine başlanacaktır. Bu faaliyetler sırasında merkezde tamamen kâr amacı taşımadan arıcılık konusunda;

-Ulusal ve uluslararası işbirliği ve araştırmalar,

## HABERLER / NEWS

- Rutin hastalık, zararlı analizleri,
- Yeni hastalık ve zararlıların tespiti ve mücadele yaklaşımları ortaya konması,
- Ürün kalitesi ve katkı-kalıntıları izleme,
- Polen analizleri,
- Yeni ekipmanlar, kovan ve arıcılık malzemeleri,
- Eğitim ve kurslar düzenlenmesi,
- Suni tohumlama ve ana arı üretimi yapılması,
- Arıcılık faaliyetleri takip edilerek yol gösterici olunması gibi birçok faaliyetler planlanmaktadır.

AGAM, kurulduğu günden bu yana amaçlanan çalışmaların birçoğunu gerçekleştirmiş ve faaliyet alanlarını genişletmiştir. En önemli amacımız olan ve arıcılarımızın önemli destekçisi olacak bir laboratuvarın kurulması arıcılarımızın yanında ve daima onlara hizmet edecek olması bizlerin en önemli görevi olacaktır.



**Resimler: M.CİVAN; S.SEVEN ÇAKMAK**

**Prof.Dr. Levent AYDIN**

Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı ve Arıcılık Geliştirme ve Araştırma Merkezi

## DAĞ ÇAYI

Stachys

Ekrem AKÇİÇEK<sup>1</sup>, Selami SELVİ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Biyoloji Bölümü-BALIKESİR

<sup>2</sup>Balıkesir Üniversitesi, Altınoluk Meslek Yüksekokulu, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Programı-Altınoluk, Edremit-BALIKESİR

### KÖKENİ VE YAYILIŞI

Ballıbabagiller (Labiatae) familyasının en fazla sayıda tür içeren cinslerinden birisi olan *Stachys* L. dünyada yaklaşık 300 takson içermektedir. Kozmopolit bir yayılışı olan bu cinsin türleri çoğunlukla Akdeniz ve Güneybatı Asya gibi ılıman iklimlerde yayılış gösterirken; Kuzey ve Güney Amerika ile güney Afrika'da da yayılış göstermektedir. Avustralya ve Yeni Zelanda' da ise bu cinse rastlanmamaktadır (Bhattacharjee 1980). Türkiye 81 tür ve 101 taksonla en fazla *Stachys* üyesi barındıran ülkelerin başında gelmektedir (Dinç & Öztürk 2008; Erkaya & Koyuncu 2007). Türlerin büyük çoğunluğu kayalık, taşlık yamaçlar, tarla ve yol kenarlarında yayılış göstermektedir (Davis, 1988; Güner ve ark. 2000)

### BOTANİK ÖZELLİKLERİ (Şekil 1, 2)



Şekil 1. *Stachys cretica* L. subsp. *bulgarica* Rech. f. genel görünüşü. (Foto: Ekrem Akçiçek)

Tek yıllık veya çok yıllık otsulardır. Bazen tabandan itibaren yarı çalimsı, nadiren cüce çalılardır. Tüy örtüsü basit ya da nadiren yıldızsı ya da dalsı tüylüdür. Yapraklar basit olup saplı ya da sapsızdır. Çevrel çiçek durumları 2-20 çiçekli, brakteoller mevcut ya da yoktur. Çanak yapraklar, tüpsü ya da çan şeklinde, 5-10 damarlı, hemen hemen iki dudaklı ya da düz, nadiren iki dudaklıdır. Çanak yaprakların dişleri 5 adet, hafifçe geriye kıvrık ve

batıcı uçludur. Taç yapraklar, beyazdan, mor-menekşeye doğru değişen renklerde, birleşik, 2 dudaklı; üst dudak 2, alt dudak 3 olmak üzere 5 parçalıdır. Alt dudağın orta lobu genişlemiş ve dışı tüylüdür.



Şekil 2. *Stachys cretica* L. subsp. *bulgarica* Rech. f. Çiçek ve arı. (Foto: Ekrem Akçiçek)

Erkek çiçekler 4 adet olup taç yaprakların tüpünden taşmıştır. Tohumlar 4 adet, açık kahverengi-kahverengi renklerde, ters yumurtamsıdan dikdörtgenimsi şekillere doğru, bazen de yassılaştırmış 3 köşeli yapıda çeşitlilik göstermektedir. Çiçeklenme dönemi nisan-eylül aylarında devam etmektedir. *Stachys* türleri halk arasında; "Adaçayı", "Dağ çayı", "Kestere otu", "Karabaş otu" ve "Eşek otu" gibi yöresel isimlerle anılmaktadır (Baytop 1999; Erkaya & Koyuncu 2007; Lis M 2007; Kaynak ve ark. 2008). Bitkinin tümü ya da sadece yapraklarının infüzyon şeklinde çay olarak tüketilmesi, sakinleştirici, antispazmotik, idrar arttırıcı ve adet giderici olarak kullanılmaktadır (Baytop 1999). Son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalarda bu türlerin içerdikleri etken maddelerin antimikrobiyal, antioksidant, iltihap giderici ve sakinleştirici bir etkisi olduğu tespit edilmiştir (Maleki ve ark. 2001; Khanavi ve rk. 2005; Petrovic ve ark. 2006).

## ARICI / BEEKEEPER

### NEKTAR KAYNAĞI STACHYS

*Stachys* türleri bir gövde üzerinde halkasal olarak dizilmiş çok sayıda ve göz alıcı renklerde çiçekler taşımaktadır. Bu çiçekler başta bal arıları olmak üzere çoğu böcek çeşidi için önemli bir besin ve nektar kaynağını teşkil etmektedir. Arıların nektar deposu olarak tercih ettikleri bitkileri belirlemek için Mısır'da yapılmış bir araştırmada bal arılarının (*Apis mellifera* L.) en fazla uğradıkları bitkilerin başında *Stachys* türlerinin geldiği ve arıların bu bitkileri önemli bir besin kaynağı olarak gördükleri belirlenmiştir (Semida & Elbanna 2006). Erdoğan ve ark. (2004) Erzurum ve yöresinde bal arılarının ziyaret ettiği bitkiler ve bunların çiçeklenme dönemlerini inceledikleri çalışmalarında bal arılarının 25 familyaya ait 105 bitki türünü ziyaret ettiğini belirlemişler ve arıların en fazla ziyaret ettikleri bitkilerin başında *Stachys annua*, *Stachys atherocalyx*, *Stachys balansae* ve *Stachys iberica* olmak üzere dört farklı *Stachys* türünün geldiğini gözlemlemişlerdir. Bir başka çalışmada ise Karaca (2008), Aydın yöresinde bal arılarının ziyaret ettiği bitkileri belirlemek için yapmış olduğu araştırmasında *Stachys* türlerinin nektar ve polen kaynağı olarak arılar tarafından bolca ziyaret edildiğini belirtmiştir.

Ballıbabagiller üyelerinin en fazla nektar içeren cinslerinden olan ve aynı zamanda en fazla tür içeren cinslerin önde gelenlerinden olan *Stachys*; uzun bir çiçeklenme dönemine sahip olması (Nisan-Eylül), bol sayıda çiçek bulundurması, arıların rahatça nektar alabilmesi için 2 dudaklı bir çiçek yapısı taşıması, boylu ve gösterişli bir gövdeye sahip olması ve beyazdan, eflatuna kadar farklı renk tonlarında taç yapraklara sahip olması gibi karakterlerden dolayı; başta bal arıları olmak üzere çeşitli böcekler tarafından sıklıkla ziyaret edilen ve nektar kaynağı olarak işlev gören bir bitkidir.

### KAYNAKLAR

- Baytop, T (1999). Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi Geçmişte ve Bugün, Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul.
- Bhattacharjee R (1980). Taxonomic studies in *Stachys* L. II: A new infrageneric classification of *Stachys* L. Notes R.B.G. Edinburgh 38: 65-96.
- Dinç M, Öztürk M (2008). Comparative Morphological, Anatomical, and Palynological Studies on the Genus *Stachys* L. sect. *Amblesia*

Bentham (Lamiaceae) Species in Turkey. TurkeyJ Bot 32, 113-121.

- Erkaya İ.P., Koyuncu O (2007) A Study of the Anatomy and Pollen Morphology of Two Economically Important Species of *Stachys* L. (Lamiaceae) in Turkey. Journal of Applied Biological Sciences 1 (3): 49-56.
- Davis, P.H., Mill, R.R., Tan K. (eds), (1988). Flora of Turkey and the Aegean Islands, vol. 7, 314-323, Edinburgh at the University Pres.
- Erdoğan Y, Dodoloğlu A, Zengin H (2004). Farklı Çevre Koşullarının Bal Kalitesi Üzerine Etkileri. 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi Sözlü Bildiriler Programı, 01.09.2004, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. (2000). Flora of Turkey and the Aegean Islands, vol. 11, Edinburgh at the University Pres.
- Karaca A. (2008). Aydın Yöresinde Bal arılarının (*Apis mellifera* L.) Yararlanabileceği Bitkiler ve Bazı Özellikleri. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2008; 5(2):39-66
- Kaynak G, Daşkın R, Yılmaz Ö (2008) Bursa Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları, Yayın no: 08-029-0476, 2. Baskı, Bursa.
- Khanavi, M., Sharifzadeh, M., Hadjiakhoondi, A., Shafiee, A. (2005). Phytochemical investigation and antiinflammatory activity of aerial parts of *Stachys byzanthina* C. Koch. Journal of Ethnopharmacy, 97: 463-468.
- Lis M (2007). Bitkilerin serüveni. Çeviren: Önay G., Troya Yayıncılık, İstanbul.
- Maleki, N., A. Garjani, H. Nazemiyeh, N. Nilfouroushan, A.T. Eftekhar Sadat, Z. Allameh, Hasannia, N. (2001). Potent anti-inflammatory activities of hydroalcoholic extract from aerial parts of *Stachys inflata* on rats. Journal of Ethnopharmacy, 75: 213-218.
- Petrovic, S. M. Ristic, M. Milenkovic, J. Kukic, J. Antic-Stankovic, Niketic M. (2006). Composition and antimicrobial activity of essential oil of *Stachys plumosa* Griseb. Flavour and Fragrance Journal, 21: 250-252
- Semida F, Elbanna S (2006). Impact of Introduced Honey Bees on Native Bees at St. Katherine Protectorate, South Sinai, Egypt. International Journal of Agriculture & Biology 1560-8530, 191-194.

## SONBAHARDA KOLONİ KONTROLLERİNİN ÖNEMİ

### Importance of Colony Inspection in the Fall

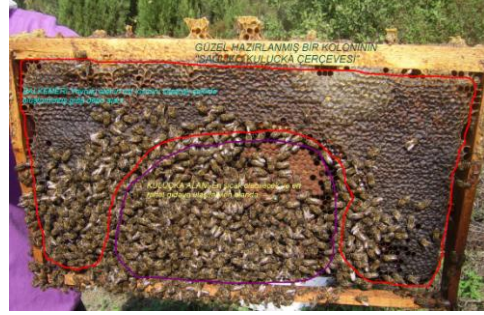
Mürşid KORKUT

Yalova İl Özel İdaresi Tarımsal Hizmetler Müdürlüğü

Bir bal akım dönemini geride bırakarak kış aylarına hazırlıklarımızı yapmaya başlıyoruz. Çok verimli bir sezon geçirmemiş olsak da; arılarımızın sağlıklı olarak kışı geçirmeleri veya bahara güçlü çıkabilmeleri büyük önem taşımaktadır. Bunun için kolonilerin sorunlarının erken tespit edilebilmesi, koruma önlemlerinin zamanında alınması ve gelişiminin kontrol edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bir arıcının ezbere değil; ihtiyaçlar doğrultusunda bakım ve besleme yapması gereklidir.

Sonbahar ayları geniş bir zaman dilimini içerisine alıyor ise; yapılacak uygulamaları da genel olarak iki gruba ayırmak mümkündür. Bu uygulamalar bal hasat döneminin hemen sonrasında yapılan uygulamalar ve hava sıcaklıklarının iyice düşmeye başladığı, yağışların hâkim olmaya başladığı geç sonbahar çalışmaları olarak sınıflandırılabilir. Arıcı kendi iş yoğunluğunu göz önünde bulundurarak yapacağı uygulamaları planlamalı ve kolonilerinin eksikliklerini zaman kaybetmeden gidermelidir.

Bal hasat döneminin ardında kalabalık koloniler genellikle yumurtlama alanlarının açılması ile yavru miktarında önemli bir artış gerçekleştirirler. Bu artışlar bölgelere bağlı olarak polen ve nektar kaynaklarına bağlıdır ve havaların tamamen soğumasına kadar devam eder. **Hasat sonrası yavruleme döneminde ne kadar iyi yavruleme yapılırsa; 1-1,5 ay sonra genç nüfusa sahip kolonilerle karşılaşılacaktır. Nüfus yoğunluğunda azalma görülse de mevcut genç bireyler koloninin sonbahar ve kış nüfusunu oluşturacaktır.** Bu göz ardı edilmemeli ve bu dönemlerde kovan içerisinde yeterli besin maddesi (Bal, Polen) bulunduğundan emin olunmalıdır. Ana arının besin maddelerinin oranına değer miktarda yavruleme yapıp yapmadığı kontrol edilmelidir. Sonbahar döneminde yavruleme miktarındaki önemli azalmalar meydana gelirse koloni nüfusu zamanla azalacak; zayıf ve yaşlı bireylerden oluşan kolonilerle kışa girilecektir. Bu ilkbahara sağlıklı çıkışı zorlaştıran önemli bir sorundur.



Aynı durum hastalıkların ve zararlıların tespitinde de büyük önem taşımaktadır. Varroa öncelikli olmak üzere kireç, yavru çürüklüğü gibi hastalıklar ve güve kelebeği gibi zararlıların koloniler üzerine yapmakta oldukları zararlı etkiler de zamanında giderilmeli ve önlemler zamanında alınmalıdır. **Varroa ilaçlamalarının yapılması sırasında kullanılan ilaçların etkilerinin kontrol edilmesi, dökülen varroa miktarının az olduğu düşünülüyor ise başka etken maddeli bir ilaçlama ile 5-10 kovan ilaçlanarak kalan varroa miktarı kontrol edilmesi gerekmektedir.** Bazı durumlarda yapılan ilaçlamalarda gerek ilaç tertibi, gerekse kullanıcı hatalarında dolayı varroanın yeterli sağaltımının sağlanamadığı gözlemlenmektedir. Bunun belirtilerinin birkaç hafta sonra net olarak görülmesinden dolayı; tekrar sağlıklı bir ilaçlama gerçekleştirilse de koloninin uğradığı zararın giderilmesi mümkün olamamaktadır. Varroa gibi diğer hastalık ve zararlıların kovana etkileri artmadan tespitlerinin yapılarak zararlarının etkisinin azaltılması sağlıklı kışlatma için büyük önem taşımaktadır.

Kovanların içerisinde bulunan alanların arılar tarafından kullanılacak kadar bırakılması gerek iklimlendirme gerekse koruma uygulamalarını arılar tarafından rahatlıkla yapılmasını sağlayacaktır. 3-4 çerçevelik bir koloninin kullanması düşünülen bal miktarının bu 3-4 çerçevelik alan içerisinde bulunması gereklidir. Arılar sıcaklığın 14°C altına düşene kadar kovan içerisinde dağınık dururlar, 14°C altında kovan içerisinde salkım oluştururlar ve

## ARICI / BEEKEEPER

bu salkımın dışına çıkan bireyler hareket kabiliyetlerini kaybederler. Salkımın oluşturulduğu alan yavru alanının merkez olarak alındığı alandır. Çünkü sıcaklığın en yüksek olduğu yer bu salkımın merkezidir ve sıcaklığa en muhtaç olan bireyler yavrulardır. 14°C'nin altındaki sıcaklıkların düzenli seyrettiği dönemlerde arıların yavruları terk etmeleri ve bu alanın dışarısında bulunan balları almaları çok zordur. Hatta bu alandaki ballar önlem alınmazsa yağmacı arılar, mum güveleri, sarıca arılar vb. zararlıların işine yaramaktadır.



Kovanların yağmalanması ve arılıkta yağmacılık durumunun görülmesi kolonilerin bazılarının sönmesinin yanında hastalık ve zararlıların yayılması açısından da önemli bir sorundur. Yağmalanan kolonilerin genellikle zayıf, hastalıklı ve kendini koruyamayacak biçimde koloni düzenini sağlayamamış, ana arı problemi sebebi ile sağlıklı bireyler meydana getirememiş kovanlar olması dikkat çekmektedir. Bu gibi kolonilerin yağmalanmaya maruz kalmadan belirlenerek önlemler alınması gereklidir. Kovanların uçuş deliklerinin daraltılması, besleme uygulamaları yapılırken kolonilerin güçlerine göre ve kısa sürede tüketebilecekleri miktarda besin verilmesi, dışarıda ballı çerçeveler bırakılmaması, kovanların kontrollerinde kovanın uzun süreli açık tutulmaması, yağmanın yoğun olduğu dönemlerde mümkünse kontrollerin ertelenmesi veya zayıf kolonilerin kontrol edilmemesi gibi uygulamalar yağmalamanın olmaması için bazı önlemlerdir.

Sonbaharda nüfusu azalmaya başlayan kolonilerde; koloninin kullandığı alanın sıkıştırılması, uçuş deliğinin daraltılması, koloninin yoğunluğunun bulunduğu alan dışında kalan fazla balların ve çerçevelerin bu kolonilerden alınması gereklidir. Özellikle bal depolama alanlarının kış salkımının yapılacağı alanda sağlıklı bir şekilde depolanmış olup olmadığı kontrol edilmelidir. **Kovan içerisinde arı yoğunluğunun olduğu alanda koloninin**

**sıkıştırılması; kendini koruyabilmesinin yanında, kovan içerisinde iklimlendirmenin arılar tarafından daha kolay yapılmasına yardımcı olacaktır.** Bir koloni düzeni ne kadar iyi kurulmuş ve sağlıklı ise yağmalanması ve hastalıklardan korunması o kadar iyi olacaktır.



Bir koloninin durumunu görmeden anlatımlarla anlamak mümkün değildir veya her koloninin gereksinimi aynı olmamaktadır. Çok arı kolonisi ile uğraşan bir arıcı kolonilerinde genel durumu bir örneklilik oluşturarak telafi etmeye çalışmaktadır. Bunun yanında arıcıların ellerindeki arıların genel durumlarında da farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıkları arıcıların kendilerinin belirlemesi mümkün olmaktadır. Bir koloni içerideki balı yoğun bir şekilde kullanarak, yavru alanında artış sağlamış ve gıda miktarı yetersiz kalmış olabilir. Aynı şekilde diğer bir kolonide de yavru alanında bir daralma gerçekleşmiş olabilir. Bu iki durumda da arıcının yapması gereken besleme miktarı veya besleme zamanı arasında farklılıklar olacaktır. Yavru alanında artış sağlanması gıda tüketim miktarında da artış gerektirmektedir. Bu durum birbiri ile zincirleme bir durumdur. Yavru gelişimi için gıda gereksinimi olmasının yanısıra kovan içerisinde kuluçka sıcaklığının sağlanabilmesi içinde gıda gereksinimi vardır. Gıda rezervlerinde azalma görülüyor ise arıcı tarafından destek beslemesi yapılması gereklidir. Bir arıcı elindeki arı kolonilerinin gereksinimlerini ne kadar iyi sağlıyor ise o kadar az zayıfla ilkbahara çıkış sağlayacaktır.

Koloninin gıda gereksiniminin zamanında karşılanması büyük önem taşımaktadır. **Besin ihtiyacını zamanında karşılayamamış, önemli yavru problemleri veya hastalıklarla boğuşmak zorunda kalan bir koloninin tekrar aynı gelişim hızına ve güce ulaşması zaman alacaktır. Sonbahar gibi iklim koşullarının zorlaştığı bir dönem içerisinde önemli bir kayıptır.** Bunun için



## ARICI / BEEKEEPER

periyodik kontrollerin zamanında ve yerinde yapılabilmesi gereklidir.



Koloninin ana arı sorununun belirlenmesi sonbaharın son aylarına bırakılmamalıdır. Bu dönemlere bırakılan ana arı probleminin çözümü olmamaktadır. Bir üreticinin bu sorunu daha önceden belirleyerek gerekli uygulamayı yapması gerekmektedir. **Sonbahar aylarında ana arı değiştirmek isteyen üreticinin erkek arı durumunu kontrol etmesi gereklidir. Şüpheli durumlarda bu uygulamaların ilkbahara bırakılması daha yerinde olacaktır.** Çiftleşmiş bir ana arı kullanırken bile uygulamaların çok geç dönemlere bırakılmaması; konulan ana arının verimliliklerinin kontrol edilebilmesi ve sorunların zamanında giderilmesi bakımından önemlidir. Yeni yumurtlamaya başlayan ana arı koloninin gücüne ve besin miktarına olanla yumurtlama gerçekleştirebiliyor mu, yumurtalar sağlıklı işçi arılar meydana getiriyor mu, Ana arının yumurtlama düzeni muntazam mı, herhangi bir arazi var mı gibi soruların olumlu cevaplanması koloninin geleceği için gereklidir.

**Sonbaharın geç dönemlerine yaklaşıldığı zaman meydana gelebilecek ana arı problemlerinde; problemlili koloni ile sağlıklı ve daha güçlü bir koloninin birleştirilmesi daha yerinde bir uygulama olacaktır.** Zayıf, ana arısı olan bir koloni ile güçlü ama ana arı problemi olan bir koloni birleştirilmemelidir. Bu durumda ana arısız olan koloni baskın gelir ise sağlıklı ana arının da zayıf olması gibi bir sonuçla karşılaşılabilir. Yalancı ana arı veya dölsüz yumurta atan bir ana arı durumunun sonbahar aylarında tespit edilmesi halinde; kolonilerin birleştirilmesi veya yan koloniye tarlacıların kaydırılması uygulaması ile sorunun giderilmesi daha sağlıklı olacaktır.



Kış uygulamalarında kovanların sarılması ısı kaybını azaltan bir uygulama olarak arıcılar tarafından yoğunlukla uygulanmaktadır. **Yeterli besin gereksinimi karşılanmamış kolonilerin sadece kovanın sarmalanması ile kışı geçirmesi beklenemez. Ama gerekli besin maddesinin üzerinde gıda depolatılan ve güçlü bir koloni sarmalanmasa da sağlıklı bir kışlama gerçekleştirebilecektir.** Kovanlar sarılırken güçlü kolonilerin oksijen ihtiyaçlarına dikkat edilmelidir. Köpük gibi malzemelerle kovan uçuş delikleri çok fazla daraltıldığında güçlü kolonilerin bunları genişlettikleri görülmektedir. "Reidenback'e göre; hareketsiz arıların 20 °C 'de toplam oksijen tüketimi; 457 cm<sup>3</sup> /1 gr canlı ağırlık/1 Saattir. Bu rakam aktif arılarda 297.000 cm<sup>3</sup> 'e kadar çıkmaktadır. Bal arılarının normal aktiviteleri için optimum ısı 21 °C – 35 °C aralığındadır."(Enver ÖDER; Bal Arılarının Beslenmesi,1989/Sf:35).

**Arılık konumu kışlamanın rahat yapılabilmesi bakımından etkili faktörlerden biridir.** Hava sıcaklığının daha yüksek olduğu güneye bakan bir yamaçtaki kovanlarda ısınma amaçlı kullanılacak bal miktarı daha az olacaktır. Daha az güneşlenmeye maruz kalan bir arılıkta ortam ısısının daha düşük olması kovanda salkım ısısının sağlanması için tüketilen bal miktarında artış sağlamaktadır.

Kolonilerin yetersiz gıda depoları ile kışa girmeleri, ani nüfus azalmaları, hastalıklar ve zararlılar, yeterli yavrulamanın olmayarak koloni nüfusunun yaşlanması gibi sorunlar sonbaharda ve ilkbahara çıkışta önemli sorunlar doğurmaktadır. Bu gibi sorunların zamanında belirlenebilmesi ve çözüm yollarına gidilmesi kış kayıplarını azaltacak ve ilkbaharda koloninin gelişim hızını arttıracaktır. Ülkesel olarak bu kayıplar belirlendiğinde; arıcılığın yaygınlaştırılması için kullanılan kaynağın çok üzerinde bir ekonomik değer kaybının olduğu görülecektir.

## ESKİŞEHİR'DE BİR ARICILIK MODELİ-1

### A model of Beekeeping in Eskisehir

Halil BİLEN / Eskişehir

<http://www.halilbilen.com/>

Ülkemizin coğrafik konumu gereği sahip olduğu eşsiz imkânları görmek için, arıcılık bizlere iyi bir vesile oluyor. Farklı bölgelerde değişik uygulamalar yapan arıcılar ile çalışmak ve farklılıkların içerisinde doğruyu bulmaya çalışmak, tecrübe denen olguyu yakalama adına da büyük katkı yapıyor.

Arıcılığın temel bilgilerini, arıcılığı yan uğraş edinmiş aile büyüklerimizden Bursa / Mustafakemalpaşa bölgesinde aldıktan sonra Eskişehir'de devam eden çalışma hayatımızın yanında, kendi arı kolonilerimizi amatörce yönetmeye başladıktan sonra bölgesel değişikliklerin farkında olup, alınan tedbirleri görmek tecrübeyi arttıran unsurlar olarak karşımıza çıkmaya devam ediyor ve öğrenme sürecini devam ettiriyoruz.



#### Bursa/Mustafakemalpaşa'da Arı Otu Ekimi Yapılmış Arılık (Enver Öner Arılığı 2009)

Bölgeler arası birçok faktördeki olumsuz farklılığa rağmen başarıyı yakalamak adına yapılan çalışmaları paylaşmamız, bizler gibi amatörce arı kolonisi yöneten arı dostlarına referans teşkil edebilir.

Arıcılık ile ilgili olmazsa olmaz maddeleri birçok kaynakta bulabiliriz. Bu maddelerin yazılmadan önce mutlaka yaşanmış tecrübeleri içerdiğini, arıcılık açısından zor bir bölge olan İç Anadolu'da yaptığımız uygulamalarla daha iyi anlıyoruz.

#### Başarılı olabilmek için neler yapıyoruz ki?

Öncelikle zaman yönetimi problemini yaşıyoruz. Çalışma hayatının yanında ek uğraş olarak arıcılık yapan tüm arıcıların en büyük problemlerinden birisi olan zamanın yetersizliği bizim de karşımıza çıkıyor. Bu sorunu aşmanın en etkili yolunu seçerek, ekip halinde çalışıyoruz. Ekip olarak hareket etmenin zorlukları yanında, sağladığı sayısız avantajları da unutmamak gerekir.

Farklı meslek grupları içerisinde yer alan insanların bir araya gelip, ekip olarak hareket etmelerinde genel odağın arıcılık olması sebebiyle ilk meslekler geri planda kalarak çok güzel bir mozaik oluşuyor.

Amatör ve yeni kuşak arıcılara has bir özellik olan, arıcılık faaliyetleri içerisinde daha önceki yıllarda öğrenmiş oldukları tecrübeleri birbirlerine ekip içi diyalog ile aktarmaları da çok önemli bir faktör olarak gözüküyor.

Eskişehir'de birlikte hareket ettiğimiz ekibin oluşumu, arılık ziyaretleri ve bilgi paylaşımı ile başlayan bir süreç sonrası kendiliğinden gerçekleşmiş ve gün geçtikçe artan aidiyet duygusu ile güçlenmiştir.

3 farklı yerde arılıkları olan amatör bir ekipten söz edeceğiz. Her bir arılık doğal olarak farklı sayılarda koloni sayısı ile yönetilmekte ve sayı her yıl artma eğilimi göstermektedir. Arılıklar içerisinde arıcılığa yeni başlayan amatör arkadaşlarımızın da 1-2 koloni arıları bulunmakta ve bu arkadaşlarımız bu süreçte uygulamaları görerek arıcılık bilgi altyapılarını arttırmaktadırlar.

Arıcılık kursuna katılıp, uygulama şansı bulamayan kursiyerlerin yanında bu şansı yakalamış arkadaşlarımızın kazanımlarının üst düzeyde olduğunu söyleyebiliriz. Az sayıda koloni sahibi olan ve arılıklarımızı kullanan arkadaşların ekibe fazlasıyla katkı verdiklerini ise sanırım anlatmaya gerek yok.

Her bir arılık, Arıcılık Kayıt Sistemine kayıtlı birer işletme olarak, arılık sahiplerinin aynı zamanda Eskişehir Arı Yetiştirici Birliği üyelikleri mevcuttur.

## ARICI / BEEKEEPER

Ayrıca ailelerdeki tüm bireyleri etkinliğin içerisine katarak, arıcılığı yapmasalar bile öğrenmeleri gereken bilgileri aşılamaaya çalışıyoruz.



**Kardelen Bilen Koloni Kontrollerinde (Akpınar Köyü)**



**Hakan Gürbüz Larva Transferinde (Sakar Vadi)**

Arılıkların 2 tanesi Eskişehir şehir merkezine yakın sayılabilecek Akpınar Köyü (13 km. / 750 m. rakım) (Halil Bilen) ve Gökçekısık Köyü (20 km. / 775 m. rakım) (Biol Doğantemur) ve diğer arılık ise şehir merkezi sayılabilecek tarımsal bir kurumun içerisinde (770 m. rakım) (Yusuf Gürbüz) yer alıyor. Bu arılık yerleri kışlamada ve ilkbaharda kullanılmaktadır. Bu arılıklarda tüm bakımlar yardım talep edilmedikçe arılık sahibi tarafından yapılmakta ve talep halinde diğer arılıklara yardıma gidilmektedir. Arılıklarımızda az sayıda koloni sahibi olan arkadaşların bu süreçte yardımları üst düzeyde fayda sağlıyor. Körük sıkacak birisinin varlığını arıcı arkadaşlara tekrar anlatmaya gerek yok düşüncesindeyiz.



**Akpınar Köyü (Halil Bilen Arılığı)**



**Gökçekısık Köyü (Biol Doğantemur Arılığı)**



**Eskişehir Merkez (Yusuf Gürbüz Arılığı)**

Arı kolonileri, malzemeler, tüm gelir/gider dengeleri herkesin kendisine ait olarak birliktelik sürdürülmektedir. Herhangi bir ortaklık söz konusu değildir. Malzeme ve hizmet alımlarında, gezginci arıcılık ve en önemlisi hasat çalışmalarında ise ortak hareket edilmektedir. Toplu alımların yapılmasının ve alımın yapılacağı doğru yeri bulmak açısından ekip halinde hareket etmenin getirdiği faydayı görmezden gelemeziz.

## KRALİÇE ARILARIN SUNİ TOHUMLANMASI

### Instrumental Insemination of Honey Bee Queens

Susan COBEY

Çeviren: Doç. Dr. İrfan KANDEMİR

Kaliforniya Üniversitesi, Entomoloji Bölümü, Davis, Kaliforniya 95616-ABD, swcobey@ucdavis.edu

Biyoloji Bölümü, Ankara Üniversitesi, Tandoğan 06100 Ankara Türkiye, ikandemir@science.ankara.edu.tr

#### GİRİŞ

Balarısı ırklarının ya da alttürlerinin ekonomik yönden geliştirilmesi için, balarısı çiftleşmesinin kontrol altına alınması önemli bir araçtır. Uçuşta, rastgele birçok erkek arı ile çiftleşme davranışı gösteren kraliçenin kontrol altına alınması son derece zordur. Kraliçe arı ortalama 10 ile 20 arası erkek arı ile çiftleşir. Erkek arıların bir araya geldiği alan 10.000 ile 25.000 arası çok çeşitli genetik kaynaklardan gelen erkeğin bir araya geldiği alandır.

Suni tohumlama, güvenilebilirliği kanıtlanmış çiftleşmeyi kontrol altına alan bir yöntemdir ve balarısı araştırmaları için, gen kaynaklarının ıslah çalışmalarında ve var olan kaynakların korunmasında önemli bir araçtır. Çiftleşmenin kontrol edilmesi, ekonomik önemi olan karakterlerin seçilimi ve zararlılara ve hastalıklara karşı dayanıklı stokların oluşturulmasına olanak verir. Aynı zamanda balarısı davranışı ve genetiği çalışan bilim adamlarının çalışmaları için önemli bir araçtır.

Suni tohumlamanın diğer bir avantajı ise, balarısı spermalarının depolanabilmesidir. Kısa süreli saklama mükemmel bir şekilde gerçekleştiril ve sperm oda sıcaklığında tutularak birkaç hafta canlılığını koruyabilmektedir. Bu da spermın canlı balarısından ziyade kolay ve güvenilir bir şekilde taşınmasına olanak sağlamakta ve zararlıların ve hastalıkların taşınmasını en aza indirmektedir. Yakın zamanda ise spermın ve yumurtaların sıvı azot içerisinde uzun süreli saklamasının sağlanması yakın gelecekte büyük bir olasılıkla eksinden daha iyi hale gelecektir.

Suni tohumlama 1950 yıllardan beri dünya bilimsel camiasında geniş bir kullanım alanı bulmakla

birlikte arıcılık camiasında kullanımı çok yavaştır. Bunun olası nedenlerinden birisi ticari anlamda önemli soyların oluşturulması ve korunmasındaki zorluktur. Bal arıları özel bir karakter açısında kolaylıkla seçilebilirler, ancak üretken bir koloni oluşturması için kovan içi genetik çeşitliliğin çevre ile etkileşimi ve çevreden etkilenmesi bu nitelikli davranışsal karakterlerin karmaşıklığından dolayı zordur. Sonuç olarak seçici arı ıslahı sıklıkla gizemli kalmıştır. Soyların geliştirilmesi, her yıl seçim yapılması ve oluşturulan soyların devaminin sağlanması canlı bir üreme sistemi için uzun zaman ve dikkatli bir planlama gerektirmektedir. Balarısı genetik yapısının dizisinin çıkarılması ve yeni genetik teknolojilerin gelişimi, arı ıslahı potansiyeli ve yönü ilginç bir gelecek ortaya koymaktadır.

#### KRALİÇE ARI PERFORMANSI

Suni tohumlama metodu ya da süreci yüksek başarı oranı, doğal çiftleşmeye eşit, uygun dölleme tekniğini sağlaması, kraliçe arı bakımı ve uygun arıcılık metotlarını kullanır.

Temeli olmayan zayıf suni tohumlama yöntemi ile döllenen kraliçe düzgün olmayan dölleme metodu sonucu değil kötü hijyen ve arıcılık uygulamalarından dolayıdır. Yeteri kadar olmayan sperm dozu ve hastalıkla hayal kırıklığına neden olan sonuçlar doğurur. Kötü kraliçe bakımı, uzun süre kraliçeleri bankalama uygulaması ve kraliçeleri uygun olmayan yaşlarda dölleme kraliçenin performansını düşürecektir.

Bu noktayı göstermek için 1946'dan beri tüm dünyada yapılmış bir dizi çalışmayı derledim ve suni tohumlanan kraliçeler (IIQs) ve doğal çiftleşmiş kraliçelerin (NMQs) koloni performanslarını

## ARICI / BEEKEEPER

karşılaştırdım ve kraliçe performansını etkileyen faktörleri belirttim (Cobey 2007).

Karşılaştırma çalışmaları aşağıdaki kraliçe arı performanslarının değişik yönlerini ölçmüştür. Bunlar koloni üretkenliği, kraliçe yaşam uzunluğu ve depolanan sperm miktarıdır. Tablo 1 de özetlenen çalışmalar üç gruba ayrılmıştır. Grup I her iki IIQs ve NMQs'ların eşit performans gösterdiğini; Grup II deki altı çalışma IIQs'ların daha yüksek performans gösterdiğini; Grup III'deki tek çalışma ise NMQs'ların daha iyi performans gösterdiğini belirtmiştir.

Bu çalışmaların derlemesi, sonuç olarak kraliçenin maruz kaldığı etki kraliçe performansını etkilediğini **Tablo 1.** Karşılaştırılan çalışmalarının özet tablosu

göstermiştir. NMQs'ler ile karşılaştırıldığında, grup I ve II'deki IIQs'ler eşit ya da daha yüksek performans göstermiştir. Grup II deki yüksek performans seleksiyona atfedilmiştir. Her iki gruptaki IIQs'ların maruz kaldıkları anlamı bir şekilde farklıdır. Buradaki kraliçe arıların suni döllenişi 5 ile 12 günlerde ve verilen sperm miktarı ise 8-12 µl arasında değişmiştir. IIQs'lar çekirdek kolonilere ya da paket arılara bankalamadan ya da en az bankalama (tek başlarına kafeslenmiş ve ana arısız kolonilerde tutulmuş) ile verilmiştir.

STUDIES PERFORMANCE	ND. of QUEENS		COLONY PERFORMANCE				LONGEVITY		TREATMENT OF IIQs		INTRO. METHOD
	IIQ	NMQ	HONEY PROD.		BROOD PROD.		IIQ	NMQ	AGE/d	Semen	
<b>GROUP I EQUAL PERFORMANCE</b>											
Pritdash & Bienefeld, 2002	1105 1856	1114 2025	37.9 kg 37.4 kg	38.0 kg 37.0 kg							
Genula, 1999	85	45	45.3 kg	50.0 kg	242.35 dm <sup>2</sup>	221.2 dm <sup>2</sup>					
Cobey, 1998	14	12	109.8 kg 127.9 kg	114.6 kg 142.4 kg	8.8 Fr 10.4 Fr	8.6 Fr 10.7 Fr	18 mo	18 mo	5 d	8µl	DR
Vesley, 1984	872	1483	8% more				1yr:50% 2yr:27%	1yr:58% 2yr:15%			
Nelson & Laidlaw, 1988	19	20	80 kg	70 kg	2074 cm <sup>2</sup> 4145 cm <sup>2</sup>	2303 cm <sup>2</sup> 3908 cm <sup>2</sup>			6-10 d	8µl	Bnk 6 d/Pkg
Konopacka, 1987	276	285			1st.yr-3.8 r* 3rd.yr-3.4 r*	1st.yr-4.0 r* 3rd.yr-3.8 r*	1yr:94% 2yr:54%	1yr:98% 2yr:87%			
<b>GROUP II IIQs HIGHER PERFORMANCE</b>											
Tajabadi et al, 2005	5	10	7.8 kg	7.0 kg	3757 cm <sup>2</sup>	2757 cm <sup>2</sup>			6-7 d	8µl	Bnk 10 d/nucs
Cermak, 2004	812 233	137 50	21.3 kg	19.4 kg			23.4 mo	21.5 mo	7-8 d 7-8 d	12µl 12µl	DR/nucs DR/nucs
Szalai, 1995	24	24 Sict 24 Unsict	22 kg	17.8 kg 12.3 kg	1011 egg/day	735 egg/day 631 egg/day					
Boigenzahn & Pechhacker, 1993	186	399 Sict 48 Unsict	20.5 kg	19.0 kg 17.9 kg							
Wilde, 1987	18 23	9 10	7.0 kg 15.4 kg	4.6 kg 11.8 kg	18,963 cells 34,413 cells	18,343 cells 21,817 cells	2yr. II-NM		7-10 d	8µl	Bnk 8-10 d Bnk 8-10 d
Woyke & Rutner, 1976	15	72	54 kg	39 kg							
Roberts, 1946	65	43	65.3 kg	52.6 kg						3x2.5µl	DR/Pkg
<b>GROUP III NMQs HIGHER PERFORMANCE</b>											
Harbo & Szabo, 1984	59	59	42.3 kg	75 kg	1840.0 cm <sup>2</sup>	2782.5 cm <sup>2</sup>	1st.yr:31%	1st.yr:58%	2-3 wk	2x2.7µl	Bnk 2-3wk/Col

Legend: Sict is selected; Unsict is unselected; mo is month; wk is week; d is day; DR is direct release; Bnk is bank; Pkg is package bees; nucs is nucleus colony  
r\* is a rating system of 1 to 4.

Üçüncü gruptaki tek çalışma NMQs'ların daha yüksek performans gösterdiğini rapor etmiştir ve IIQs'lar 2-3 haftalık iken ve iki 2.7µl'lik sperm dozu

ile dölleniştir. Daha sonra kafeslenmiş ve 2-3 hafta fazladan bu banka kolonilerinde tutulmuş ve daha sonra kolonilere verilmiştir. IIQs'ler 4-6 hafta

## ARICI / BEEKEEPER

kafeslenmiş daha sonra gönderilmiş ve büyük kolonilere ya da paket arılara verilmiştir.

Grup III teki IIQs'nin performans düşüklüğü bu kraliçelerin maruz kaldığı etki düşük sperm sayılarına neden olmakta ve bu düşüş aynı zamanda yaşam ve üretkenlikte de görülmektedir. En iyi çiftleşme zamanı geçip döllen kraliçelerde istatistiksel olarak anlamlı düşük sperm depolama görülmüştür. Döllenme sonrası kafesleme de sperm depolamayı düşürmekte ve kraliçelerin kızgın işçi arılar tarafından yaralanmasına neden olmaktadır.

Kraliçe yumurta yumurtlama hazırlığı için dramatik fizyolojik değişikliklerden geçer. Birçok faktör bu değişimlerin oranını etkiler ayrıca performansı da etkilemektedir. Genç yaşta çiftleşen kraliçeler serbest hareket izni verilir ve yeteri kadar işçi tarafından bakılan kraliçeler daha fazla erkek tarafından döllenir ve daha fazla sperm depo eder.

IIQs ve NMQs arasındaki en küçük gözlenen farklılıklar yumurtlama da gecikme ve yavaş kraliçe feromonu gelişimi şeklindedir. Bu faktörler IIQs'lerin koloniye verilme olasılığı zorluğunu arttırmaktadır. Bununla beraber düzgün arıcılık uygulamalarının artırılması ile kraliçe koloniye verildiğinde ortadan kalkmaktadır.

Arıcılık uygulamaları kraliçe performansını attırmakta ya da engellemektedir. Düzgün uygulamalar ile IIQs ve NMQs'lerin yarışmacı performansları açık bir şekilde gösterilmiştir. Bu çalışmaların derlenmesi arıcıların suni tohumlamayı kullanmadaki yetkinliğini sağlaması ve kraliçe performansını arttırması için gerekli yöntemlere açıklık getirmesini sağlamaktadır.

### DÖLLEME TEKNİKLERİ

Suni tohumlama tekniğinde yeterlilik kazanma ve başarıyı garantileme için detaylara dikkat etme, tekrarlama, hijyeni sağlama ve işlemleri rutinleştirme son derece önemlidir. Aynı zamanda kraliçenin ve erkeklerin yetiştirilmesi ve bakımı için özel arıcılık yeteneklerinin öğrenilmesi de önemlidir. Şimdi teknik hakkında kısa bir özet verilmektedir.

### ERKEK ENDOFALLUSUN (CİNSEL ORGANININ) ÇIKARILMASI

Yeterince olgunlaşmış sağlıklı erkeğe ihtiyaç vardır. Şartlar ya da sezon uygun olmadığında erkek üretimi zorlu olabilir. Parazitlerin ilaçlanmasında ilaç etkisinin erkek miktarına ve kalitesine negatif etki etmemesi için gerekli intizam gösterilmelidir.

Erkekler gözlerden çıktuktan iki hafta kadar sonra olgunluğa ulaşmaktadır. Erkekler yüksek oranda kırılmalar ve kopmalara (yıpranmalara ya da anormalliklere) sahiptir, bazıları sperm üretmez ya da diğerleri sperm toplama sırasında kontamine olursa kullanılamazlar. Spermin dışarı çıkması erkek genital organı olan endofallusun el ile dışarı çıkarılması sonucu olur. Bu süreç iki aşamadan oluşur. Yarım çıkarma ve tam çıkarmadır. Erkekler ısınmış bir yerde tutulmalı ve çok iyi beslenmelidir, aksi halde genital organın çıkarılması son derece zordur, aynı şekilde eğer bulunduğu ortam soğuk olursa yine endofallusun çıkarılması zor olacaktır.

Endofallusu yarım çıkarma için, erkek arının kafa ve gövdesini başparmak ve işaret parmağı arasında baş ve gövdenin üstü ile altı arasında tutun. İki parmak arasında yuvarlayarak gövdeye baskı uygulayın. Ergin erkeklerin karnı kasılacak ve bir çift boynuz benzeyen, sarı-turuncu koruna ortaya çıkacaktır (Resim 1). Eğer karnı yumuşak kalır ve ortaya çıkan koruna renksiz ise, erkek arı olgunlaşmamış ve sperm üretmemiştir.



**Picture 1.** The 1<sup>st</sup> step semi-everted endophallus

**Resim 1.** Endofallusun yarım çıkarılması için 1. basamak

Spermi dışarı çıkarabilmek için, karnı kaslarını daha da kasılmasını sağlayıp endofallusun tam anlamıyla dışarı çıkması sağlanmalıdır. Oluşan basınç ve hemolenf sıvısının sıkışması ve hava keseleri endofallusun tam olarak dışarı doğru çıkmasını sağlar. Karnın tabanından göğse yakın yerden başparmak ve işaret parmağı ile tutun. Karnın yanlarından tutarak önden arka uca doğru basınç uygulayın. Erkek arının göğsünü ezin ve parmaklarınız arasında tek ileri bir hareket ile yuvarlayın. Güç ile endofallus tam anlamıyla görülür hale gelir. Erkek arıyı aşağı doğru tutarak parmaklarınızın sperme değip kontamine etmesine

## ARICI / BEEKEEPER

izin vermeyin. Tekrar tekrar yapılan uygulamalar ve uygun pozisyona getirerek 2 basamakta endofallus çok çabuk bir şekilde dışarı çıkarılır.



**Picture 2.** Fully everted endophallus with sperm over it.

**Resim 2.** Tamamen dışarı çıkarılmış endofallus üzerindeki spermin görünüşü.

Dışarı çıkarılan sperm kremi yapıda, mermer renginde ve alt tarafında bir sümügümsü bir yatak üzerinde bulunmaktadır. Elde edilen spermin kalitesi ve miktarı erkeğin yaşına, beslenmesine ve ne kadar iyi bakıldığına bağlı olarak değişir. Her erkek yaklaşık olarak 1 mikrolitre (litrenin milyonda biri). Kraliçe arının döllemesi için standart olarak 8 ile 10 mikrolitre sperm gerekir. Genç erkekler çok ince bir sperm tabakasına sahip olup bu tabakada kolayca sümügümsü yapı ile karışır. Yaşlı erkeklerin spermleri daha koyu renklidir, sıkı bir şekilde kümelenmiş ve sümügümsü yapıdan kolaylıkla ayrılır.

### SPERM TOPLAMA

Sperm tuzlu su solüsyonu içeren şırınga içerisine toplanır. Bir hava boşluğu tuzlu su ile spermi birbirinden ayırır. Sperm şırınga içerisine sümügümsü yapı üzerinden çekilerek alınır Sperm sıvımsı bir yapıda olup daha akışkan olan sümügümsü yapıdan çabucak ayrılır. Sümügümsü yapının alınması engellenmelidir, çünkü bu yapı şırınganın ucunu aynı zamanda kraliçeyi tıkayabilir. Hava kabarcıklarının ve fazla tuz solüsyonunun sperm ile beraber toplanmasından kaçınılmalıdır.

Sperm toplama işi birçok erkek ile devam edilmeli ve yeteri kadar sperm elde edilene kadar sperm toplanmalıdır (Resim 3). Şırınga içerisinde spermin rengi ve yoğunluğu eşit olmalıdır. Her kraliçe arı üretken bir yaşam için 8-10 mikrolitre arası sperm dozuna ihtiyaç duyar.



**Picture 3.** Collection of Sperm from the endophallus

**Resim 3.** Spermin endofallus üzerinden toplanması

Temizlik ya da sıhhi şartların sperm toplama süresince sağlanması önemlidir. Erkekler endofallusun dışarı çıkarılması sırasında sıklıkla dışkılarını yapar ve böylece kontaminasyon kaynağı olup özel bir önlem alınmaz ise kraliçe ölümlerinin temel kaynağıdır.

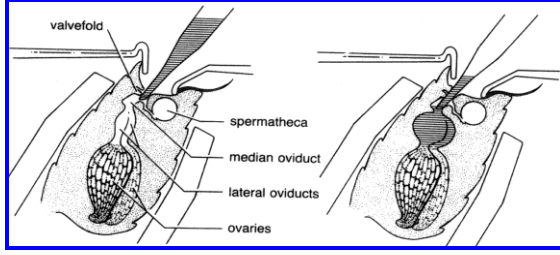
### KRALİÇE ARININ SUNİ DÖLLENMESİ

Kraliçe arı dölleme sırasında suni tohumlama cihazına bağlı karbon dioksit ile bayıltılır. Vajina boşluğu bir çift kanca ya da forseps ile açılır. Kraliçe arının dölleme cihazındaki pozisyonu ve kancaların cihazdaki konumları suni tohumlamanın kolaylığı açısından son derece önemlidir.

Üst taraftaki kanca ya da iğne kancası öyle bir şekilde planlanmıştır ki zehir kesesini de içine alan tüm iğne yapılarını kaldırıp kraliçenin vajina dudaklarını açar. Kancalar düz gün bir şekilde konumlandırılır ise "V" şeklindeki dokular açıklığın bulunduğu yeri gösterir ki bu yapı kolayca görülmeyebilir. Bu açıklıkta esnek ve üst üste gelmiş ve yumurta kanalını spermin geçmemesi için kapatan dokulardan oluşur.

Şırınga ucu üst üste gelmiş esnek doku arasından girip yukarı doğru kaldırır. Şırınganın açısı ve yavaş "zızzak" hareket sayesinde kapak etrafında kolayca hareketlilik sağlanır. Şırınganın ucu "V"nin vajinal açıklık ta denilen kapağın üst tarafından içeri "V"nin ucundan ileri doğru 0.5mm sokulur. Doğru bir şekilde konum alınırsa şırınganın ucu açıklıktan girip herhangi bir zorlama olmadan kapağı geçer. Şırınganın ucunu 0.5-1.0 mm ileri doğru itilip yumurta kanalının içerisine sperm enjekte edilir (Resim 4).

## ARICI / BEEKEEPER



**Picture 4.** Diagram of the queen insemination, showing bypassing of the valve-fold.

**Resim 4.** Kraliçenin döllemesinin gösterimi, şırınganın kapakçıkları geçişi.

Şırınganın ucunu test etmek için, döllemenin devamı için bir damla tuz solüsyonu ve daha sonra ölçülmüş her bir kraliçe için standart doz olan 8-10 mikrolitre spermi enjekte edin. Tekrarlı uygulamalar ve edinilen tecrübe ile spermin çabuk ve doğru bir şekilde enjekte edilmesi her bir kraliçe için sadece saniyelerdir (Resim 5 ve 6).



**Picture 5.** Exposing the Vaginal Orifice

**Resim 5.** Kraliçe vajinasının kancalar yardımı ile açılması



**Picture 6.** Insertion of Semen Into The Oviduct

**Resim 6.** Spermin yumurta kanalına verilmesi

Yumurtlamayı başlatmak için, kraliçeye ikinci bir karbon dioksit verilmesi gereklidir. Bu suni

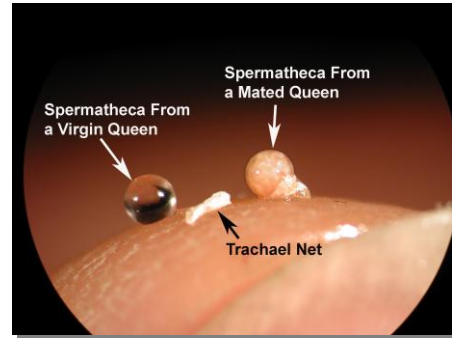
döllemeden önce ya da dölleme işleminden sonra olabilir. Serbest bırakma sonrasında, kraliçeyi yumurtlama gözlenene kadar kovana içerisinde hapsedin. Kraliçenin kovana hapsedilmesi, ya uçuş deliğinin ana arı ızgarası ile kapatılması ya da ana arı kafesi yardımı ile yapılabilir.

### ARILIKTA SPERM KESESİNİN ANALİZİ

Kraliçenin döllemediğini test etmek için kraliçenin sperm kesesi, kolaylıkla açılıp bakılabilir. Kraliçenin bu süreçte feda edilmesine rağmen, öğrenme işlemi boyunca bu durum yararlı geri bildirimlerde bulunmasından dolayı önemlidir.

Kraliçe arını karnın son bölümleri parmaklarının yardımıyla (ya da bir forseps ile) hem alttan hem üstten çekilir. Bu bölümler vücuttan ayrılarak sperm kesesinin ortaya çıkması sağlanır. Sperm kesesi beyaz, küresel bir yapı olup yaklaşık 1 mm çapa sahiptir. Sperm kesesi beyazımsı, yuvarlak ve üzerindeki trake ağı tabakadan dolayı yoğundur.

Sperm kesesinin üstündeki doku başparmağınız yardımı ile atılır. Nazikçe sperm kesesinin parmaklar arasında yuvarlanması trake ağının çıkmasını sağlar. Trake ağı çözülerek küçük beyaz bir maddeye dönecektir. Sperm kesesinde gözlenen renk gölgesi ve yoğunluğu kraliçenin üreme durumunun göstergesidir.



**Picture 7.** Spermatheca of A Virgin and Mated Queen.

**Resim 7.** Çiftleşmiş (sağda) ve çiftleşmemiş kraliçenin sperm kesesi (solda).

Çok iyi bir şekilde döllemiş kraliçenin sperm kesesi, rengi spermin rengidir ve kremi mermer görünüşü vardır. Eğer sperm kesesi rengi beyazımsı ve bulutsu ise bu kraliçenin kötü bir şekilde döllendiğini gösterir. Çiftleşmemiş kraliçenin sperm kesesi ise Kristal şeffaflığındadır (Resim 7). Yapılan pratikler ile, sperm kesesinin değişen renklenmesinin ve yoğunluğunun tanımlanması kraliçe suni tohumlamasında önemli bir araçtır.



## ARICI / BEEKEEPER

### SUNİ TOHURLAMA CİHAZI

Pazarda çok değişik suni tohumlama cihazları bulunmaktadır (Resim 8). Suni tohumlama aletinin kalitesini kullanım kolaylığı ve tekrarlanması belirleyecektir. Tekniğin çok hassas olmasından dolayı doğruluk ve tekrarlanabilirlik çok önemlidir. Modern aletler çok hassas kontrol ediciler sağladığından hassas ayarlamalarda hareket doğruluğu sağlanmaktadır. Çok çeşitli iğneyi kontrol edici kancaların seçimi kişinin hangi kontrolü daha iyi kullandığıyla ilgili ve kişiye bağlıdır. Büyük kapasiteye sahip şırıngalar sperm toplamada ve depo edilmesi ve taşınmada kolaylık sağlar.

10X ile 20X arası büyütme ve soğuk ışık kaynağına sahip mikroskopa ihtiyaç vardır. Mikroskop suni tohumlama cihazı ile uyum içerisinde olmalı ve yeteri kadar alan derinliği sağlamalıdır. Karbon dioksit kaynağına kraliçenin suni tohumlama sırasında anestezi edilmesi sırasında ve yumurtlama öncesi ikinci bir karbon dioksit uygulaması için ihtiyaç vardır.

Özel arıcılık ekipmanları, kraliçenin bulunduğu kafesler ya da çerçevesler, erkek arı kafesleri ve erkek arı uçuş kutusuna da ihtiyaç vardır. Dikkatlice planlanmış erkek ve kraliçe yetiştirilmesi de suni tohumlamanın son derece önemli bir parçasıdır.



**Picture 8.** The Schley Instruments.

**Resim 8.** Schley suni tohumlama cihazı

### INSTRUMENTAL INSEMINATION OF HONEY BEE QUEENS

#### INTRODUCTION

The ability to control honey bee mating is an essential tool for stock improvement. The in flight, random, mating behavior of the queen to numerous drones is difficult to control. Queens mate with an average of 10 to 20

drones. Drone congregating areas may contain 10,000 to 25,000 drones from diverse genetic sources.

Instrumental insemination, I.I., is a proven and reliable method of controlled mating, providing an essential tool for honey bee research, selective breeding, and stock maintenance. The ability to control mating enables the selection stocks for economically valued traits and resistance to pests and disease. It is also a valuable tool for researchers to explore honey bee behavior and genetics.

Another advantage of I.I. is the ability to store honey bee semen. Short term storage has been perfected, semen can be held at room temperature and maintain good viability for several weeks. This allows for the easy and safe transport of semen, rather than live bees, reducing the risks of pests and diseases. In the near future long term storage of semen and eggs in liquid nitrogen will likely be perfected.

Instrumental insemination has been widely used by the scientific community worldwide since the 1950's, yet has been slow to be utilized by the beekeeping industry. This is due partially to the difficulty in developing and maintaining commercial stocks.

Honey bees can easily be selected for a specific trait, yet it is the complexity of quantitative behavioral traits, the intra-colony genetic diversity interacting and influenced by environmental factors that produce a productive colony. Consequently, the process of selective bee breeding has often been elusive. Stock improvement requires a long-term commitment to a viable breeding system, a rigorous and annual selection program, coupled with a stock maintenance plan. With the sequencing of the honey bee genome and development of new genetic technologies, the potential and direction of bee breeding offers an exciting future.

#### QUEEN PERFORMANCE

The procedure of instrumental insemination offers a high rate of success, equaling that of natural mating, provided proper insemination techniques, queen care and appropriate beekeeping methods are practiced.

The unfounded reputation of poor performance of instrumentally inseminated queens is often the result of improper insemination procedures, poor sanitation and poor beekeeping practices, rather than the procedure itself. An insufficient semen dosage or infection will produce disappointing results. Improper care; the practice of banking queens for excessive periods of time and inseminating queens beyond the appropriate age, will reduce performance.

To demonstrate this point, I reviewed a series of studies conducted worldwide from 1946 to the present comparing colony performance of instrumentally inseminated queens (IIQs) and naturally mated queens (NMQs) and factors affecting queen performance (Cobey, 2007).

## ARICI / BEEKEEPER

Comparison studies measured various aspects of queen performance including: colony productivity, queen longevity and sperm storage. Summarized in Table 1 the studies are categorized into three groups: Group I includes five studies showing equal performance of IIQs and NMQs; Group II includes six studies showing higher performance of IIQs; Group III includes one study showing higher performance of NMQs.

The review of these studies, conclusively demonstrates that the treatment of queens significantly influences queen performance. Compared to NMQs, the IIQs in Groups I and II, showed equal or higher performance. Note the higher performance in Group II is attributed to selection. The treatments of IIQs in these two groups is significant. Queens were inseminated at an age range of 5 to 12 days and given semen dosages ranging from 8 to 12  $\mu$ l. The IIQs were introduced into nucleus colonies or package bees with no or minimal banking (individually caged in queen-less colonies).

In Group III, the one study reporting higher performance of NMQs, the IIQs were inseminated when 2 to 3 weeks old with two small semen doses of 2.7  $\mu$ l. They were then confined to cages in bank colonies for an additional 2 to 3 weeks before introduction. The IIQs were caged for 4 to 6 weeks, then shipped and introduced into large colonies or package bees.

The reduced performance of IIQs in Group III can be attributed to their treatment resulting in low sperm counts and lower rates of production and survival. Queens inseminated past their prime receptive mating age store significantly less sperm. Confinement to cages after insemination also reduces the efficiency of sperm storage and often exposes queens to injury by aggressive worker bees.

Queens undergo dramatic physiological changes in preparation for egg laying. Many factors influence the rate of these changes and affect performance. Queens mated at a young age, allowed free movement, and well attended by worker bees, mate with more drones and store more sperm.

The minor differences observed between IIQs and NMQs include a wider range in the time of onset of oviposition (egg laying) and slower queen pheromone development. These factors can increase the difficulty of introducing IIQs. However, proper beekeeping management practices clearly minimize these discrepancies, which disappear when queens become established.

Beekeeping practices can enhance or inhibit queen performance. With proper treatment, the competitive performance of IIQs and NMQs is clearly demonstrated. This review of studies provides beekeeper confidence in the use of instrumental insemination and provides insight into methodology to improve queen performance.

### INSEMINATION TECHNIQUES

To gain proficiency and ensure success in the technique of instrumental insemination requires attention to detail, practice, maintaining sanitary conditions and establishing a routine. It is also important to have knowledge of the specialized beekeeping skills required to rear and care for queens and drones. Described here is a brief overview of the technique.

### EVERSION OF THE DRONE ENDOPHALLUS

An abundant supply of healthy, mature drones is required. When conditions or the season is not optimal, drone production can be challenging. Care must also be taken to avoid the negative impact of parasitic mite treatments on drone abundance and fertility.

Drones reach maturity about two weeks post-emergence. Drones have a high rate of attrition, some may not yield semen or others cannot be used if contaminated during the procedure. The semen is exposed by hand eversion of the drone's endophallus. This process is performed in two-steps, the partial eversion and the full eversion. Drones must be kept warm and well fed, as they quickly become sluggish and difficult to evert if chilled.

To induce the partial eversion, grasp the head and thorax of the drone between the thumb and forefinger, ventro-dorsally. Roll or apply pressure to the thorax. The abdomen of mature drones will contract and a pair of hornlike, yellow-orange cornua is exposed. If the abdomen remains soft or the cornua lacks color, the drone is immature and will not yield semen.

To expose semen, the eversion is completed by further stimulating contraction of the abdominal muscles. The buildup of pressure and compression of hemolymph and air sacs force the full eversion of the endophallus. Grasp the base of the abdomen close to the thorax, with the thumb and forefinger. Apply pressure along the sides of the abdomen, starting at the anterior base and working toward the posterior tip. Squeeze and roll your fingers together in one steady forward motion. The endophallus is exposed with force. Hold the drone downward to avoid contamination with your fingers. With practice and proper positioning the two steps of the eversion procedure are rapid.

The exposed semen is a creamy, marbled color, with an underlying bed of white mucus. The consistency and amount of semen obtained varies among drones dependent upon their age, nutrition and care. Each drone will yield about one microliter. The standard dose per queen is of 8 to 10  $\mu$ l.

Young drones may have only a thin layer of semen which mixes more readily with mucus. The semen of older drones is darker, more tightly clumped and easier to separate from the mucus.

## ARICI / BEEKEEPER

### SEMEN COLLECTION

Semen is collected in a syringe filled with saline. An air space separates the saline column from the semen. Semen is drawn into the syringe by skimming this off the mucus layer of the everted endophallus. The semen is fluid and separates readily from the more viscous mucus. Collection of mucus must be avoided, as this will plug the tip and may also plug the queen. Collection of air bubbles and excessive saline with the semen is avoided.

The collection procedure is repeated with numerous drones until the desired amount of semen is obtained. The column of semen should be uniform in color and density. Each queen requires a dosage of 8 to 10 microliters for a productive life.

It is essential to maintain sanitary conditions during the collection procedure. Drones often defecate during the eversion procedure and therefore contamination can be a major cause of queen mortality, if care is not taken.

### INSEMINATION OF THE QUEEN

The queen is anesthetized with carbon dioxide during the procedure and held in a holding tube in the instrument. The vaginal cavity is opened using a pair of hooks or forceps. Proper positioning of the queen and proper alignment of the instrument are important and will determine the ease of insemination.

The dorsal hook, or sting hook, is designed to lift the entire sting structure including the poison sac to expose the vaginal orifice of the queen. When the hooks are properly positioned a "V" of tissue defines the location of the valve-fold, which is not readily visible. The valve-fold is a stretchy flap of tissue covering the median oviduct blocking passage of semen.

The syringe tip is slipped beneath the valve-fold and lifted ventrally. The angle of the syringe and a slight "zigzag" movement are used to maneuver around the valve-fold. The syringe tip is positioned dorsally above the "V", defining the vaginal orifice and inserted about 0.5 mm, slightly forward of the apex of the "V". Positioned correctly, the tip slips easily past the valve-fold without resistance. Insert the tip another 0.5 to 1.0 mm into the median oviduct for delivery of semen.

To test placement of the tip, precede the insemination with a drop of saline, then insert a measured amount of semen, 8 to 10  $\mu$ l is the standard dose per queen. With practice, the insertion of semen is preformed quickly and precisely, requiring only seconds per queen.

To initiate oviposition, a second CO<sub>2</sub> treatment is required. This can be given the day before or after the insemination procedure. Upon release, confine each queen within her colony until egg laying is observed. A queen excluder over the entrance or push in cage can be used.

### FIELD DISSECTION OF THE SPERMATHECA

The spermatheca of the queen can be easily dissected to determine if the queen has been inseminated. Although the queen must be sacrificed, this provides valuable feedback during the learning process.

The terminal abdominal segments of the queen are pulled, dorsally and ventrally (top and bottom) by fingernails or a pair of forceps. These segments are separated from the rest of the body to expose the spermatheca. The spermatheca is a white, spherical structure, about 1 mm in diameter. This will appear whitish and rough in texture, due to the dense trachea net covering.

The spermatheca can be teased out of the tissue with your thumbnail. Gently roll the spermatheca between your fingers to remove the tracheal net. The trachea net will collapse in a small separated white mass. The observed color shade and density of the spermatheca indicates the reproductive status of the queen.

The spermatheca of a well mated queen is the color of semen, creamy with a marbled pattern. If the spermatheca is cloudy or milky whitish in appearance, this indicates the queen is poorly mated. The spermatheca of a virgin queen is crystal clear. With practice, recognizing the varying degrees of spermatheca coloration and density provide a valuable management tool.

### EQUIPMENT

There are a variety of instruments on the market. The quality of insemination equipment will determine the ease and repeatability of use. Precision and accuracy are essential, as the technique is delicate. Modern instruments offer micro-manipulators which provide precision movement of fine adjustment. Various designs of sting manipulation tools offer personal choice in techniques. Large capacity syringes provide efficiency in semen collection and a practical method of storage and shipment.

A microscope with a magnification of 10X to 20X and cold light source is required. The microscope stand must be compatible with the insemination instrument and provide sufficient depth of field. A source of carbon dioxide is required to anesthetize the queen during the procedure. A second CO<sub>2</sub> treatment stimulates egg laying.

Specialized beekeeping equipment, queen holding cages and frames, drone cages and drone flight boxes are also required. Careful planning of queen and drone rearing are also an important element.

### REFERENCES-KAYNAKLAR:

Cobey, S., 2007. Comparison of instrumental inseminated and naturally mated honey bee queens and factors affecting their performance. A Review. *Apidology* 38: 390-410.

ARICI / BEEKEEPER

**REKLAM**  
**ARI FARMA**

## BAL ARILARININ VİRAL HASTALIKLARI

### Viral Diseases of Honey Bees

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

Pelin TUNCER, Kadir YEŞİLBAĞ

Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Viroloji Anabilim Dalı, Görükle-Bursa

**Anahtar Kelimeler:** Arı virusları, Deforme kanat virusu, Talamus yavru çürüklüğü, Kaşmir arı virusu, Arı felci virusları, Arı X virusu, Bulanık kanat virusu.

**Keywords:** Honey bee viruses, Deformed wing virus, sacbrood virus, Kashmir bee virus, bee paralysis viruses, X virus, Cloudy wing virus.

#### ÖZET

Son dönemlerde yapılan çalışmalar koloni sönmesi olaylarının büyük bölümünde arı viruslarının rol aldığına işaret etmektedir. Günümüzde bal arılarını etkileyen virüslardan 18 tanesi detaylı olarak tanımlanmıştır. Bu derlemede bal arılarında virusların neden olduğu hastalıkların belirtileri hakkında genel bilgiler ve son gelişmeler sunulmaktadır. Deforme kanat virusu erişkin arılarda kanatlarda buruşukluk, gövdede küçülme ve renk kaybına neden olur. Ancak pupanın gelişimi esnasında virus çoğalması oldukça yavaştır ve nadiren ölüme yol açabilir. Talamus yavru çürüklüğü ise bir larva hastalığıdır ve larvaların inci beyazı renginin sarımsı-kahverengiye dönmesiyle ayırt edilir. Siyah kraliçe arı virusu kraliçe arı, pupa ve prepupaların ölümüne ve renklerinin koyu kahverengiye dönüşmesine neden olur. Arı virusları arasında en yüksek virülense sahip olan Kaşmir arı virusu ilk olarak asya bal arılarında tespit edilmiş olmasına karşın, daha sonraki çalışmalar hastalığın dünyanın değişik bölgelerindeki *A. mellifera* arılarında da bulunduğunu ortaya koymuştur. Kaşmir arı virusu ile enfekte arılarda titreme, koordinasyon bozukluğu ve ölüm gözlenmektedir. Bal arılarında felç oluşturan 4 virus bilinmektedir (kronik arı felci, akut arı felci, yavaş arı felci ve İsrail arı felci virusları). Varroa enfestasyonu ile yakın ilişkili olan akut ve kronik arı felci virusları tüm dünyada görülebilen etkenlerdir. Akut arı felci arıların 3-5 gün içinde ölümüne neden olurken, kronik arı felci hastalığında 6. günden itibaren, yavaş felç virusu enfeksiyonunda ise yaklaşık 12. günde ölüm gerçekleşir. Kronik arı felci virusu özellikle erişkin arıların beyinine yerleşir ve farklı 2 hastalık tablosuna neden olabilir. Tip 1 sendromunda titreme, kanatların düşmesi ve karın bölgesinde şişkinlik görülürken, Tip 2 sendromunda arılar kıllarını kaybeder ve parlak siyah bir görünüm alır. İsrail arı felci virusu ani koloni sönmesi olaylarında tespit edilmiş olması bakımından önemlidir. Arılarda enfeksiyon oluşturan diğer viruslarla (arı X ve arı Y virusları, Arkansas, Berkeley ve Mısır arı virusları, bulanık kanat virusu, filamentöz arı virusu, apis iridescent virus ve kakugo virus) ilgili bilgiler ise sınırlı düzeydedir. Arılarda görülen viral hastalıklara karşı özel bir ilaç tedavisi bulunmamaktadır. Ancak iyi yetiştirme kuralları uygulanarak bu hastalıklardan korunmak ve kayıpları en aza indirebilmek mümkün olabilir. Bu derlemede arıların viral hastalıklarından korunmaya yönelik bilgiler de sunulmuştur.

#### Kısaltmalar

DKV	Deforme kanat virusu	İAFV	İsrail akut arı felç virusu
KV	Kakugo virusu	AXV	Arı X virusu
TYÇV	Talamus yavru çürüklüğü virusu	AYV	Arı Y virusu
TTYÇV	Thai talamus yavru çürüklüğü virusu	AAV	Arkansas arı virusu
SKHV	Siyah kraliçe hücre virusu	BAPV	Berkeley arı picornavirusu
KAV	Kaşmir arı virusu	BKV	Bulanık kanat virusu
AAFV	Akut arı felci virusu	MAV	Mısır arı virusu
KAFV	Kronik arı felci virusu	FAV	Filamentöz arı virusu
CPVA	Chronic paralysis virus associated	AIV	Apis iridescent virus
YFV	Yavaş felç virusu	IFA	İndirekt flouresan antikor
		ELISA	Enzyme-linked immunosorbent assay

### GİRİŞ

Arıcılık gerek ülkemizde gerekse dünyada tarım ekonomisine ve tozlaşma yoluyla bitkisel üretime paha biçilemez katkılar sağlar. Arıların olmadığı bir ortamda bitkisel üretimin %47 oranında azalabileceği değerlendirilmektedir. Son dönemlerde değişik ülkelerde gözlenen ve nedeni açıklanamayan koloni sönmesi olayları gelecekte biyolojik dengeyi etkileyebilecek bir sorun olarak değerlendirilmektedir. Benzer sorunların Türkiye’de de görüldüğü kaydedilmiştir. Bu durum 4.6 milyon arı kovanı varlığı ile dünyada ikinci sırada bulunan ülkemiz için tehdit oluşturmaktadır (Anonim 2008a). Hatay ili Arı Yetiştiricileri Birliği’nin açıklamalarına göre 2007 yılı içerisinde sadece Dörtöl ilçesinde 33.000 adet kovanda sebebi açıklanamayan koloni kayıpları gözlenmiştir. Yine Hatay bölgesinde 2008 yılı ilkbaharında da benzer vakalar bildirilmiştir. Ayrıca Ankara, Diyarbakır, Trabzon, Rize, Siirt, Artvin, Adana, Giresun, Bursa, Ordu, Edirne, Muğla, Ardahan ve Tekirdağ’da da koloni kayıpları şekillenmiştir (Anonim). Bu olaylarda değişik faktörlerle birlikte viral enfeksiyonların da rol oynayabileceği değerlendirilmektedir. Zira koloni sönmesi gözlenen bal arısı kolonilerinin viral ve paraziter patojenlerle aynı anda enfekte olma oranlarının diğer patojenlerin birlikte bulunma oranlarına göre daha yüksek olduğu bilinmektedir (Bakonyi ve ark. 2002a, 2002b, Yue ve Genersch 2005, Berényi ve ark. 2006).

Günümüze kadar bal arılarını etkileyen 18 adet virus tespit edilmiştir. Bunlardan; deforme kanat virusu (DKV), siyah kraliçe hücre virusu (SKHV), talamus yavru çürüklüğü virusu (TYÇV), Kaşmir arı virusu (KAV), akut arı felç virusu (AAFV) ve kronik arı felç virusu (KAFV) dünyada en çok rastlanan viruslardır (Maramorosch ve Shatkin 2007). Ülkemizde dünya çapında önemli bir bal arısı popülasyonu olmasına rağmen arı viruslarıyla ilgili oldukça sınırlı veriler bulunmaktadır. Bu makale bal arılarının viral enfeksiyonlarıyla ilgili genel bir bilgi birikimi sunmak ve son gelişmeleri değerlendirmek üzere hazırlanmıştır.

### TÜRKİYE’DEKİ ARI IRKLARI

Dünyada günümüze kadar bildirilen 11 adet bal arısı türü bulunmaktadır. *Apis* genusunda yer alan bu türler: *A. cerana*, *A. koschevnikovi*, *A. nigrocincta*, *A. dorsata*, *A. laboriosa*, *A. florea*, *A. andreiiformis*, *A. binghami*, *A. breviligul*, *A. nuluensis* ve *A. mellifera*’dır (Burçut ve ark. 2009). Ülkemizde bölgelere göre değişik arı ırkları

bulunmaktadır. Trakya, Ege, orta Anadolu ve Akdeniz kıyı şeridinde *Apis mellifera Anatolica*, Kuzeydoğu Anadolu bölgesi ve Doğu Karadeniz bölgesinde *A. m. caucasica*, Güneydoğu Anadolu bölgesinde ise *A. m. meda* (İran arısı) ırkı arılar yaygın olarak bulunmaktadır (Akyol ve ark. 2006). Ayrıca bazı bölgelerde *A. m. anatolica*’nın ekotipleri (doğu Ege adaları, Muğla ve Trakya arısı) ve Suriye arısı (*A. m. syriaca*) da görülmektedir.

### ARI VİRUSLARI

#### 1. Deforme Kanat Virus (DKV)

Deforme kanat virusu (DKV) ilk olarak Japonya’da erişkin arılardan izole edilmiştir. Doğal konakçısı *A. mellifera* ve *A. cerana*’dır. Etken dünyanın birçok bölgesinde bulunmaktadır. Bugüne kadar Avrupa’da, Kuzey ve Güney Amerika’da, Afrika’da, Asya’da ve Orta Doğu’da etkenin varlığı gösterilmiştir.

*Iflavirus* genusunda yer alan deforme kanat virusu 30 nm çapında ve kübik simetriden bir viriona sahiptir (Lanzi ve ark. 2006). Etken, pozitif anlamlı tek iplikçikli RNA genomu taşır. (Lanzi ve ark. 2006, Maramorosch ve Shatkin 2007). Etkenin, *Mısır arı virusu* ile serolojik olarak yakın ilişkisi vardır (Allen ve Ball 1996). Talamus yavru çürüklüğü virusu ile DKV’nun aminoasit dizisi %40 oranında benzerlik göstermektedir (Tentcheva ve ark. 2004a). Ayrıca Kakugo virus (KV) ile DKV’nun nükleotid dizilimleri arasında %98 oranında benzerlik olduğu ve aynı viral doku tropizmine sahip oldukları bilinmektedir (Rortais et al. 2006).

Etkenin hastalık oluşturabilmesi için vücutta belli bir titre değerine ulaşması gereklidir. Yapılan araştırmalarda hasta bireylerde sağlıklı arıların 4.4 katı daha fazla viral partikül bulunduğu saptanmıştır (Maramorosch ve Shatkin 2007). Hastalık insidensinde mevsimsel varyasyonlarla karşılaşılmaktadır. Erişkin ve pupalardaki hastalık yazdan sonbahara doğru artış göstermektedir (Tentcheva ve ark. 2004a, 2004b).

Virusa bağlı olarak erişkin arılarda kanatlarda buruşukluk, gövdede küçülme ve renksizleşme meydana gelir. Virus, erişkin arılarla birlikte yumurta, larva ve pupa dönemlerinde de enfeksiyon oluşturabilir. Pupanın gelişimi esnasında virus yavaş çoğalır ve nadiren ölüme yol açar. DKV ile enfekte erişkin arılar genellikle normal görünür ancak enfekte arıların yaşam sürelerinde kısalma olduğu düşünülmektedir. Virusun morfolojik değişimlere hangi mekanizma ile yol açtığı henüz

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

tam olarak açıklanamamıştır (Maramorosch ve Shatkin 2007).

Yapılan bir araştırmada DKV'u arıların yağ hücrelerinde tespit edilmiştir (Fievet ve ark. 2006). Böceklerde yağ doku besin depolamanın yanı sıra birçok metabolik ve endokrin fonksiyondan da sorumludur. Ayrıca antimikrobiyal peptidlerin üretiminin bir kısmı burada gerçekleşir. Dolayısıyla yağ hücrelerinin enfekte olması böceklerde fizyolojik bozukluklara ve immunosupresyona neden olur. Kraliçe arılarda ise yağ hücreleri yumurtanın gelişiminde rol alan 'vitellogenin' (yumurta proteini) üretir. Bu nedenle DKV ile enfekte kraliçelerin yumurtalarının gelişimi zayıf olabilir (Fievet ve ark. 2006). Etken; erkek arıların sindirim sistemi epitel hücrelerinde, seminal veziküllerinde ve testis epitelinde saptanabilir (Fievet ve ark. 2006). Ayrıca virus kraliçe arının dışkısından ve semenden de izole edilmiştir (Chen ve ark. 2006). Dolayısıyla enfeksiyonun fertilité üzerine negatif etkisi olabileceği ve etkenin seksüel yolla bulaşabileceği düşünülmektedir (Fievet ve ark. 2006). Ancak arılardaki viral partikül miktarı ile semendeki viral partikül miktarı arasında bir korelasyon saptanamamıştır (Yue ve Genersch 2005).



**Resim 1.** Deforme kanat virusunun oluşturduğu karakteristik semptom olan gelişmemiş kanatlar (Calderone 2006)

DKV ile enfekte olan bazı arılarda *Varroa destructor* enfestasyonuna da rastlanmaktadır (Yue ve Genersch 2005). Laboratuvar ve saha çalışmaları Varroanın DKV için etkili bir vektör olduğunu göstermektedir (Tentcheva ve ark. 2004b, Maramorosch ve Shatkin 2007). Tüm araştırmalar bal arılarında *Varroa* enfestasyonu ile DKV'nun prevalansı arasında bir ilişki olduğuna işaret etmektedir. Bu ilişkiye dayanarak kolonilerin sönmesinde viral enfeksiyonlar kadar *Varroa*'nın da rolü olduğu öne sürülmektedir.

Nepal ve Pakistan'da *Tropilaelaps clareae* isimli arı akarı ile enfeste arılarda da deforme kanat virusu tespit edilmiştir. Fakat bu parazit ile virus arasında nasıl bir ilişki olduğuna dair henüz yeterli bilgi mevcut değildir (Allen ve Ball 1996).

### 2. Talamus Yavru Çürüklüğü Virusü (TYÇV)

Ülkemizde torba hastalığı, torba çürüklüğü ve tulumsu yavru çürüklüğü adlarıyla bilinen ve Sacbrood virus tarafından oluşturulan bu hastalık ilk olarak 1917 yılında ABD'de tespit edilmiştir (Öncüer ve Benlioğlu 1998). Doğal konakçısı *A. mellifera* ve *A. cerana*'dır. Enfeksiyon Avrupa, Asya, Güney Afrika ve Brezilya'da yaygındır.

Ülkemizde enfeksiyonun görüldüğüne dair bildirim bulunmamaktadır. Ancak komşularımız Yunanistan, İran, Ermenistan ve Gürcistan'da hastalığın bulunduğu bilinmektedir (Tutkun ve Başgelmez 2003). İzometrik ve 28 nm çapında kapsidi olan ve tek iplikçikli RNA genomu taşıyan etken *Iflavirus* genusunda yer almaktadır (Ghosh ve ark. 1999). Etken ölü larvalarda hastalık oluşturma yeteneğini bir ay süreyle koruyabilir. Ancak 58°C'de 10 dakikada bu yeteneğini yitirir (Öncüer ve Benlioğlu 1998).

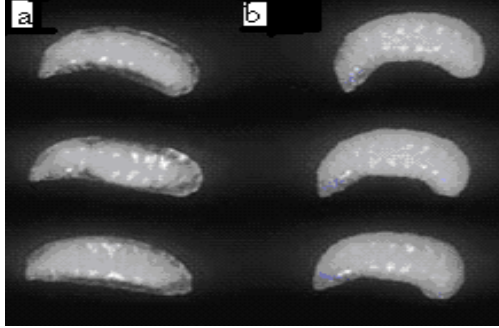
Talamus yavru çürüklüğü (TYÇ) bir larva hastalığıdır ve 4. gününe kadar olan devre larvaların en hassas oldukları dönemdir. Arılar yaşlandıkça enfeksiyona karşı duyarlılıkları azalır. Talamus yavru çürüklüğü virusu nedeniyle ölen larvaların bulunduğu petek gözlerini temizleyen işçi arılar da enfeksiyona yakalanırlar. Etken arıların hipofarengeal bezlerine yerleşir. İşçi arılar larvaları bezsel salgılarıyla beslerken ve erişkin arılarla besin alışverişi yaparken enfeksiyonu yayarlar (Maramorosch ve Shatkin 2007). Hastalığın kuluçka dönemi 6-7 gün kadardır.

Hastalık karakteristik semptomlarıyla kolayca tanımlanabilir. Hasta larvaların rengi normal inci beyazı renginden sarımsı kahverengiyeye döner ve petek gözünde başları yukarı doğru kalkmış şekilde bulunurlar. Bu bireyler pupa dönemine geçemez ve ölürlür. Hastalıklı larvanın görünümü saydam ve torba şeklinde olup içi su dolu bir tulumu andırır. Ölü larvalar işçi arılar tarafından kolaylıkla petek gözünden alınıp kovan dışına çıkarılabilir. Daha çok mühürlenmiş gözlerdeki larvalar hastalanır.

Hastalıklı kolonilerde petekler yer yer ölü larva gözleri nedeniyle bulmaca görünümündedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar hastalık etkeninin ergin arılara da bulaştığını göstermiştir. Hastalıklı ergin

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

arılar sağlıklı olanlardan daha çabuk yaşlanırlar. Hasta yavru ise beslenme işlemini erken keser (Öncüler ve Benlioğlu 1998).



**Resim 2.a.** Talamus yavru çürüklüğü virusunun neden olduğu karakteristik görünüm, b. Sağlıklı larva. (Allen ve Ball 1996)

Enfeksiyon sezona bağlı bir yayılım gösterir. Özellikle ilkbahar ve yaz aylarında sonbahara kıyasla daha fazla görülmektedir (Tentcheva ve ark. 2004b). Hastalığın yayılmasında kovani şaşırın erkek arıların rolü olduğu düşünülmektedir (Tutkun ve Başgelmez 2003). Varroa ile enfekte erişkin arıların büyük çoğunluğunda talamus yavru çürüklüğü etkeni de saptanabilir (Berényi ve ark. 2006). Etkenin Varroa parazitinde de tespit edilmesi, Varroanın virusu koloniler arasında taşıyabileceğini düşündürmektedir.

### 3. Thai Talamus Yavru Çürüklüğü Virus (TTYÇV)

1982'de Tayland'daki *A. cerana* arılarında görülen talamus yavru çürüklüğü virusu suşu Thai talamus yavru çürüklüğü virusu (TTYÇV) olarak isimlendirilmiştir. Etken serolojik olarak TYÇV ile ilişkilidir fakat fizikokimyasal özellikleri farklılık gösterir (Maramorosch ve Shatkin 2007). Etkenin doğal konakçısı *A. cerana*'dır fakat laboratuvar çalışmalarında *A. mellifera*'da üretilebilmiştir (Anonim 2004b).

Etken TYÇV ile aynı morfolojiye sahiptir. Çin'de *A. cerana*'da rastlanan TYÇV 'Çin talamus yavru çürüklüğü (chinese sacbrood) olarak adlandırılmıştır, fakat iki etken birbirinden serolojik olarak farklılık gösterir. TTYÇV serolojik olarak *arı X virusu* ile yakın ilişkilidir (Allen ve Ball 1996).

Deneysel olarak virusun sindirim kanalıyla alındığında enfeksiyon oluşturabildiği gösterilmiştir (Verma ve ark. 1990). TTYÇV'nun patogenezi TYÇV'nun patogenezinin benzerlik gösterir. Genç arılar enfeksiyondan ölmüş larvaları petek

gözlerinden temizlerken etkeni alırlar. Etken genç arıların hipofarengal bezlerinde çoğalmaya başlar. Bu depolardaki her bir polen paketi yaklaşık  $10^6$  virus partikülü içerir. Böylece besin alışverişi sırasında enfeksiyon rahatlıkla yayılır. Ancak enfekte olan arıların birçoğu polen toplama yeteneğini kaybettiğinden etkenin yayılmasında bu yolun primer yol olmayabileceği de düşünülmektedir (Anonim 2004b).

### 4. Siyah Kraliçe Hücre Virus (SKHV)

Bu hastalık petek gözlerinde koyu kahverengiye dönmüş ölü kraliçe arı, pupa ve prepupaların bulunmasıyla karakterizedir. Enfeksiyon Kuzey Amerika, Avrupa, Okyanusya, Asya, Afrika ve Orta Doğu'da tespit edilmiştir. İzometrik yapıda, 30 nm büyüklüğünde ve tek iplikçikli RNA genomuna sahip olan virus *Dicistroviridae* ailesinde *Cripavirus* genusunda yer alır (Benjeddou ve ark. 2001, Mayo 2002). Viral genom 8550 nükleotidden oluşmaktadır (Leat ve ark. 2000).

Virus arılara besin maddeleri ile bulaşır (Anderson 2005) ve orta barsak epitel hücrelerinin sitoplazmasında çoğalır (Anonim 2008c). Gelişmekte olan kraliçe arı larvalarını ve pupalarını enfekte eder. SKHV'nun erişkin arılarda pupalardan daha fazla görülebileceği belirlenmiştir (Tentcheva ve ark. 2004b). Etkenin yumurta yüzeyinde tespit edilmesi nedeniyle hastalığın aktarımında transovaryal yolun etkin olabileceği ve kraliçeden yavruya enfeksiyonun aktarılabilceği düşünülmektedir (Chen ve ark. 2006).

Hasta larvalar soluk sarı renkte olup derileri talamus yavru çürüklüğünde olduğu gibi yumuşamıştır. Etken pupalarda hızla çoğalır ve pupa koyu renge dönerek ölür. Pupanın koyu renk alması bu hastalık için karakteristiktir. İşçi arılar da bu virusla enfekte olabilirler ancak genellikle semptom göstermezler (Maramorosch ve Shatkin 2007).

SKHV'nun epidemiyolojisi *Nosema apis* paraziti ile ilişkilidir (Berényi ve ark. 2006, Tentcheva ve ark. 2004b). *N. apis* enfestasyonunun yoğun olduğu ilkbahar ve yaz aylarında SKHV enfeksiyonu yoğunluğu artar. Ayrıca *N. apis* ile enfekte erişkinlerde virus daha hızlı çoğalır (Maramorosch ve Shatkin 2007). Varroa'nın bu hastalıkta da vektör olarak rol oynadığına ilişkin bulgular olmasına rağmen tam tersi görüşler de bulunmaktadır (Tentcheva ve ark. 2004b).





**Resim 3.** Siyah kraliçe hücre virusunun neden olduğu karakteristik görünüm. (Toporčák 2008)

### 5. Kaşmir Arı Virusu (KAV)

Kaşmir arı virusu Hindistan'ın Kaşmir bölgesinde bulunan Asya bal arılarından (*A. cerana*) elde edilen ekstraktların batı bal arısına (*A. mellifera*) inokule edilmesi ile izole edilmiştir (Maramorosch ve Shatkin 2007). Avustralya, ABD, İspanya, Kanada, Yeni Zelanda ve Costa Rica'da yapılan çalışmalarda etkenin varlığı gösterilmiştir (Allen ve Ball 1995, Antúnez ve ark. 2006, Maramorosch ve Shatkin 2007). Etken ABD'de Avrupa'ya göre daha yaygındır (Maramorosch ve Shatkin 2007). Virusun Hindistan ve Avrupa suşları serolojik olarak birbirinden farklılık gösterir (Anonim 2008c).

Etken *Dicistroviridae* ailesinden *Cripavirus* genusunda yer almaktadır (De Miranda ve ark. 2004). İzometrik ve 30 nm çapında kapsidi olan virus tek iplikçikli pozitif anlamlı RNA genomuna sahiptir (Bailey ve ark. 1979, De Miranda ve ark. 2004). KAV arı virusları arasında en yüksek virülense sahip olan virustur (Cui ve ark. 2005). Ancak etken konakçıdan ayrıldıktan kısa süre sonra kapsid proteinlerinin yapısı bozulur ve virus enfektivitesini kaybeder (Anonim 2004b). KAV erişkin arılarda genellikle persiste enfeksiyon meydana getirir (Maramorosch ve Shatkin 2007). Bu nedenle erişkin bireylerde klinik bulguya rastlanmaz. Kaşmir arı virusunun prevalansı DKV, SKHV ve TYÇV enfeksiyonlarına kıyasla daha düşüktür (Tentcheva ve ark. 2004b).

Virus sindirim yolu ile vücuda alınabileceği gibi arılar arasında direkt temasla kütikülayı geçerek de enfeksiyon oluşturabilir (Anderson 2005, Maramorosch ve Shatkin 2007). Varroa'nın tükrüğünde KAV'nun kapsid proteinin saptanması, virusun bulaşmasında bu parazitin vektör olarak rol oynayabileceğini göstermektedir. Ayrıca KAV

RNA'sının kraliçe arılarda ve yumurtalarda tespit edilmiş olması virusun transovaryal yolla da bulaşabileceğini göstermektedir (Cui ve ark. 2005).

KAV serolojik ve patolojik yönden akut arı felç virüsü (AAFV) ile yakın ilişkiye sahiptir. Örneğin her iki virus da erişkin arıların hemolenflerine enjekte edildiğinde persiste enfeksiyon meydana getirmektedir (Maramorosch ve Shatkin 2007). Ayrıca bu virusların birine karşı elde edilen serum diğeri ile çapraz reaksiyon vermektedir (Shimanuki ve Knox 2000). AAFV ve KAV üzerine yapılan moleküler araştırmalar ile bu virusların %70 homolog nükleotid baz dizilimi içerdiği tespit edilmiştir (De Miranda ve ark. 2004). Filogenetik araştırmalara dayanarak iki virusun farklı olduğu kabul edilmektedir, fakat henüz iki virus arasında kesin coğrafi ve ekolojik bir ayırım yapılamamıştır (De Miranda ve ark. 2004). KAV'nun Kanada ve İspanya suşlarının AAFV ile diğer KAV suşlarına oranla daha fazla yakınlık gösterdiği bilinmektedir (Allen ve Ball 1996). Ayrıca, AAFV Varroa ile enfeste arılarda birincil mortalite nedeni iken KAV sporadik salgınlara neden olmaktadır (Allen ve Ball 1996).

KAV ile enfekte kovanların etrafında ölü, titreyen veya koordine olamayan arılara rastlanır. Ayrıca kılsız, yağlı görümlü (yaşlılarda) ya da opaklaşmış (gençlerde) arılara rastlanabilir (Anonim 2008b).

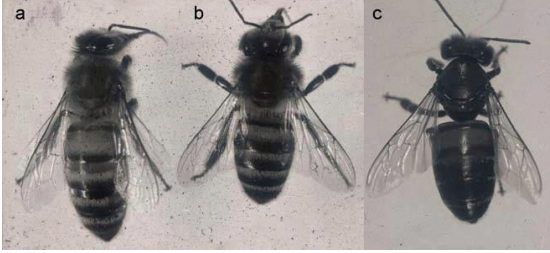
### 6. Kronik Arı Felç Virüsü (KAFV)

Kronik arı felç virüsü (KAFV) arılardan izole edilen ilk virustur. Erişkin arılarda yaz aylarında sık rastlanan arı felci hastalığına neden olduğu bildirilen 3 RNA virüsü bulunmaktadır. Bunlar kronik arı felç virüsü, akut arı felç virüsü ve yavaş arı felci viruslarıdır. Yavaş felç virüsü (YFV) erişkin bal arılarını 12 gün içinde felç ederek öldürürken, akut arı felç virüsü (AAFV) etkisini 3-5 gün içinde göstererek ani ölümlere neden olur. Deneysel çalışmalarda arılara KAFV inokule edilmesini takiben 1. günde enfeksiyon oluştuğu, 6. günde ise ölüm meydana geldiği görülmüştür (Ribiére ve ark. 2000). İlk iki virüsün (YFV ve AAFV) ülkemizde bulunmadığı kabul edilmektedir (Tutkun ve Başgelmez 2003). Ancak kronik arı felci virusunun ülkemizde görüldüğü ve özellikle yaz aylarında önemli kayıplara neden olduğu düşünülmektedir.

Kronik arı felcinin belirtileri ve genel seyri iki şekilde ortaya çıkmaktadır.

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

**1) Tip I sendromu:** Bu formda titreyen, kanatları yerinden çıkmış (K-kanatlar) ve abdomenleri şişen arılar kovan zeminini doldurur. Bu hastalık tablosu dizanteri, mite enfestasyonları ve diğer hastalıklarla birlikte bulunabilir (Sammataro ve Avitabile 1998). Hastalık etkeni arıların beynine yerleşir (Olivier ve ark. 2008) ve özellikle erişkin arıların sinir sistemini tahrip ederek 2-4 hafta içinde ölüme sürükler.



**Resim 4.a.** Kronik arı felci tip I sendromu; b. Sağlıklı arı; c. Tip II sendromu (Aubert ve ark 2007)

**2) Tip II sendromu:** 'Kılsız siyah sendromu' olarak da adlandırılan bu formda arılar kıllarını kaybetmiş, parlak siyah renkli yağlı bir görünümde dirler ve uçamazlar. Ancak titrer ve sürünürler (Sammataro ve Avitabile 1998). Parlak cilalı gibi olan abdomen ve sırt, tüyler olmadığı için normalden daha küçük görünür (Tutkun ve Başgelmez 2003). Etkenin tip I veya tip II sendromunu nasıl ve neye göre meydana getirdiği henüz açıklanamamıştır (Ribiére ve ark. 2002). Kronik arı felci klinik bulguları itibariyle pestisit zehirlenmeleri ile karışabilir, fakat pestisit zehirlenmesinde arılar sinirli ve huzursuzdur oysa felçli arılar sakin (Öncüer ve Benlioğlu 1998).

Hastalığın erişkin arılar arasında besin alışverişi sırasında bulaştığı üzerinde durulmaktadır (Tutkun ve Başgelmez 2003). Bunun yanında kütikülada oluşan yaralarla kontamine vücut sıvılarının teması sonucu bulaşma olabileceği de düşünülmektedir (Anderson 2005). Etken ilk olarak enfekte arıların dışkılarında tespit edilmiştir. Bu durum etkenin dışkıyla da saçıldığını göstermektedir (Ribiére ve ark. 2007).

Son yıllarda Varroa ve *Acarapis* gibi parazit akarların felç viruslarını taşıdıklarını bildiren yayınlar mevcuttur. Bu birlikteliğe 'Arı Parazit Sendromu (Bee Parasitic Mite Syndrome) adı verilmektedir. Ancak felç hastalığının bal arılarına akarlar ile direkt olarak nasıl bulaştığı henüz açıklanamamıştır (Tutkun ve Başgelmez 2003). Yakın zamanda yapılan araştırmalarda Fransa ve Tayland'da toplanan Varroa örneklerinin hiçbirinde

KAFV saptanamamıştır. Bu sonuçlara dayanılarak bu hastalıkta Varroa'nın vektör rolünün olmayabileceği de değerlendirilmektedir (Maramorosch ve Shatkin 2007).

Arı felcine karşı duyarlılık değişik kalıtsal etkenlerin kontrolü altındadır. Örneğin; *Apis mellifera carnica*'nın bazı lokal ırklarının diğer arı ırklarına oranla bu hastalığa karşı çok daha duyarlı olduğu saptanmıştır (Tutkun ve Başgelmez 2003). Dolayısıyla arı ıslah çalışmalarında hastalığa duyarlı hatları elimine etmek yoluyla gelecek nesillerin KAFV'na karşı daha dayanıklı hale getirilmesi mümkün olabilir.

Kronik arı felci ile akut arı felci klinik olarak aynı bulgulara sahiptir. Fakat iki hastalık arasında bazı farklılıklar da mevcuttur. AAFV daha virülettir ve enfekte arıyı 1 gün içinde öldürebilir. KAFV'nun meydana getirdiği enfeksiyonda ise bu süreç daha uzundur (Maramorosch ve Shatkin 2007).

KAFV iki tür karıncada (*Camponotus vagus*, *Formica rufa*) tespit edilmiştir. Bal özülüyle beslenen bu karıncalar aynı zamanda etoburdur ve kovan etrafındaki ölü arılarla da beslenir. Kovan etrafında ölü karıncaların varlığının saptanması KAFV'a arılarla ilişkisi olan diğer hymenoptera türlerinde de rastlanılabileceği düşüncesini akla getirmiştir (Celle ve ark. 2008). Virusun yayılmasında ve enfeksiyonun yaz ayları dışında aynı kolonide tekrar görülmesinde karıncaların da vektör olarak rol oynayabileceği düşünülmektedir.

KAFV'nun *Chronic Paralysis Virus Associated* (CPVA) virus olarak isimlendirilen bir uydu virusu bulunmaktadır. Bu uydu virus 12 nm çapındadır ve tek iplikçikli RNA genomuna sahiptir. Serolojik olarak KAFV ile ilişkisi yoktur, ancak KAFV yokluğunda çoğalamaz (Maramorosch ve Shatkin 2007). Bu uydu virus Kanarya Adaları'nda ve Yeni Zelanda'da tespit edilmiştir (Allen ve Ball 1996, Todd ve Ball 2003). Bu etkene kraliçe arılarda işçi arılara oranla daha fazla rastlanmaktadır (Anonim 2008c).

### 7. Akut Arı Felç Virus (AAFV)

Saflaştırılmış kronik arı felç virusunun arılara inokule edilmesi sırasında hayvanların ölmeden 5-7 gün önce titremeye başladığı ve uçamadıkları gözlenmiştir. Böylece ekstrakttaki virus akut arı felç virusu olarak tanımlanmıştır (Maramorosch ve Shatkin 2007). Bugüne kadar etkenin varlığı Amerika, Avrupa, Okyanusya, Asya, Afrika, Orta

Doğu ve Uruguay'da bildirilmiştir (Antúnez ve ark. 2005, Maramorosch ve Shatkin 2007).

*Cripavirus* genusundaki etken 9470 nükleotidden oluşan tek iplikçikli RNA genomuna sahiptir ve 30 nm çapında izometrik bir morfoloji gösterir (Bailey ve Ball 1991, Govan ve ark. 2000). Virus kraliçe arılarda ve *Bombus* arılarında saptanmıştır. Dolayısıyla arı virusları arasında doğal konakçısı dışında bir konağa sahip olduğu gösterilen ilk etken akut arı felci virusudur (Allen ve Ball 1996). AAFV hem larva hem de erişkin arılarda enfeksiyon oluşturabilmesine karşın hastalık genellikle erişkin arılarda ve yaz aylarında ortaya çıkmaktadır (Maramorosch ve Shatkin 2007). Enfekte erişkin arıların tükürük bezlerindeki etkenin larvalara beslenme sırasında geçtiği düşünülmektedir. Larvalar enfekte erişkin arılara dönüşebilirler, fakat çok miktarda virus partikülü aldıklarında kısa sürede ölürlere (Maramorosch ve Shatkin 2007). Spermada etkenin saptanması hastalığın genital yolla da bulaşabileceğini göstermektedir (Yue ve ark. 2006).

Avrupa ve Amerika'daki birçok koloni sönmesi olayında bu etkenin *Varroa* ile beraber görüldüğü tespit edilmiştir (Antúnez ve ark 2006, Berényi ve ark. 2006). Enfeksiyonun yayılmasında Varroanın vektör olarak rol oynayabileceğini gösteren birçok araştırma mevcuttur (Tentcheva ve ark. 2004b). *Varroa*'nın vektör rolü ile birlikte AAFV'nun aktivatörü olduğu da değerlendirilmektedir. *Varroa* ile düşük düzeyde enfeste bir kolonide ölü veya hasta arılarda yoğun miktarda virusun bulunması; Varroanın virus çoğalmasını tetiklediğini ve hastalık ya da ölüm oluşturucu düzeye yükselmesini sağladığı savını desteklemektedir (Maramorosch ve Shatkin 2007). Bunun yanında parazitler arı üzerinde yara oluşturarak virusun girişine olanak sağlar. Bu şekilde hastalık iyice ağırlaşır ve virusun öldürücü seviyelere ulaşmasına imkan sağlanmış olur (Sammataro ve Avitabile 1998).

Etkenin bulunduğu fakat her hangi bir AAFV pozitif Varroanın tespit edilemediği kolonilerin belirlenmiş olması virusun çoğalmasını tetikleyen başka faktörlerin de bulunabileceğini göstermektedir (Tentcheva ve ark. 2004b). Nitekim potasyum fosfat buffer enjeksiyonu ile etkenin aktivasyonu sağlanabilmiştir (Maramorosch ve Shatkin 2007).

### 8. Yavaş Felç Virus (YFV)

Etkenin varlığı İngiltere'de arı X virusu üzerine yürütülen bir laboratuvar çalışması sırasında ortaya

çıkmıştır. Fakat doğada iki etken arasında bir ilişki saptanamamıştır (Allen ve Ball 1996). Yavaş felç virusu arıların hemolenfine inokule edildiğinde 12 gün içinde ölüm meydana geldiği görülmüştür (Anonim 2004a). Yavaş felç virusu 30 nm çapında tek iplikçikli bir RNA virusudur. Arı viruslarının birçoğunda olduğu gibi bu etken de picornaviruslar ile benzer morfolojiye sahiptir (Anonim 2004a). *Varroa destructor*'un İngiltere'de görülmeye başlamasıyla birlikte parazit enfestasyonuna maruz kalan kolonilerde yavaş felç virusunun erişkin arı ölümlerine neden olduğu gözlenmiştir (Anonim 2004a). Etkenin arılar arasında nasıl yayıldığına dair henüz yeterli bilgi bulunmamakla beraber damlacık yoluyla yayılabileceği düşünülmektedir (Anonim 2004a).

### 9. İsrail Akut Felç Virus (İAFV)

Etken ilk olarak 2004 yılında İsrail'de tanımlanmıştır (Mayo 2002). Takiben 2006 yılında ABD'de oldukça fazla sayıda arı kolonisinin sönmesine neden olmuştur (Chen ve Evans 2007). Ani koloni sönmesi colony collapse disorders) gözlenen kolonilerin %96.1'inde İsrail akut arı felci virusu tespit edilmiştir (Kaplan 2007). Ani koloni sönmesi kovan ve çevresinde ölü arıların hiç bulunmadığı veya çok az bulunduğu, genellikle tarlacı arıların uçuş için kovan dışına çıkıp geri dönmeleri ile karakterize bir durumdur. ABD'de yapılan anket çalışmalarında arıcıların %53.4 'ünün çok ya da aşırı koloni kaybı yaşadığı bildirilmiştir (Handerson ve ark. 2007). Bu virusla ilişkili ani koloni sönmesi olayları ABD dışında Belçika, Fransa, Almanya, Hollanda, Polonya, Yunanistan, İtalya, Portekiz, İspanya, İsviçre ve Tayvan'da tespit edilmiştir. Araştırmalar ani koloni sönmesi gözlenen bal arısı kolonilerinin viral ve paraziter patojenlerle aynı anda enfekte olma oranlarının diğer patojenlerle aynı anda birlikte bulunma oranlarına göre daha yüksek olduğunu göstermektedir (Bakonyi ve ark. 2002a, 2002b, Yue ve Genersch 2005, Berényi ve ark. 2006).

Etken genomik yapısına göre (RNA) *Dicistroviridae* ailesi içinde sınıflandırılmaktadır. (Blanchard ve ark. 2008). Kaşmir arı virusu ve akut arı felç virusu ile genetik yakınlığa sahiptir. Fakat serolojik olarak yakınlık söz konusu değildir (Maori ve ark. 2007).

Hastalığa bağlı olarak arılarda felç ve kanatlarında titreme gözlenir. Enfekte arılar tipik bir şekilde kovanın dışında ölü olarak bulunurlar (Anonim 2008c).

### 10. Arı X Virusu (AXV)

Arı X virusunun varlığı Avrupa, Avustralya, Arjantin, Kanada, İran ve Yeni Zelanda'da bildirilmiştir (Allen ve Ball 1996, Anonim 2004a). Etken 35 nm çapında bir RNA virusudur. Serolojik olarak arı Y virusu ile ilişkilidir (Anonim 2004a). Etken arı Y virusu ve Kaşmir arı virusunda olduğu gibi *Nosema apis* varlığında etkinlik gösterir (Young 1990). Ölü arıların bazılarında *Malphighamoeba mellificae* olarak isimlendirilen bir protozoon tespit edilmiştir. Dolayısıyla etkenin patogenezinin bu protozoonla da ilişkili olduğu düşünülmektedir (Anonim 2004a).

Virus erişkin arıları enfekte eder ve arıların yaşam sürelerini kısaltır. Etkenin erişkin arıların sindirim kanalında çoğaldığı deneysel olarak gösterilmiştir (Anonim 2004a). Virus parazitle enfekte işçi arıların ölümüne neden olarak koloninin geç kış-erken ilkbahar döneminde sönmesine yol açar (Allen ve Ball 1996).

### 11. Arı Y Virusu (AYV)

Arı Y virusu; Avrupa, Kuzey Amerika, Avustralya, Kanada ve Yeni Zelanda'da izole edilmiştir (Anonim 2004a). Yaklaşık 35 nm büyüklüğünde olan arı Y virusu serolojik olarak arı X virusu ile ilişkilidir (Allen ve Ball 1996, Anonim 2004a). Fakat iki virus arasında bir takım farklılıklar vardır. Örneğin arı X virusu kış aylarında görülürken arı Y virusu mayıs ve haziranda görülür ve daha virülettir (Young 1990). Etken erişkin arılar tarafından ağız yoluyla alındığında ve *Nosema apis* varlığında çoğalarak erişkin arıların bağırsaklarına yerleşir (Allen ve Ball 1996). Enfeksiyona bağlı her hangi bir klinik belirti bildirilmemiştir (Anonim 2004a).

### 12. Arkansas Arı Virusu (AAV)

Yaklaşık 30 nm çapında olan ve tek iplikçikli RNA genomu taşıyan bu virus sadece Amerika Birleşik Devletleri'nde (Arkansas ve California) bildirilmiştir (Anonim 2004a). Virusun enjekte edildiği erişkin arılarda her hangi bir belirti görülmemiş olmasına rağmen, arılar 14 günde ölmüşlerdir (Anonim 2004a). Enfeksiyonun yayılışı ile ilgili kesin bir bilgi mevcut değildir. Fakat polen toplayan arılardan alınan polen örneklerinde etken tespit edilmesi TYÇV, KAFV ve AAFV'nda olduğu gibi etkenin hipofarengeal bezlere yerleşebileceği ve buradan besin salgıları ile larvalara geçebileceğini düşündürmektedir (Anonim 2004a). Etkenin Berkeley arı virusu ile enfekte larvalardan izole edilmesi de ilginç bir bulgu olarak kayda girmiştir (Anonim 2004a).

### 13. Berkeley Arı Picornavirusu (BAPV)

Yaklaşık 30 nm çapında ve tek iplikçikli bir RNA virusu olan BAPV Arkansas ve California'daki arılardan izole edilmiştir (Anonim 2004a). Etkenin arılar üzerinde nasıl bir etki meydana getirdiği ve Arkansas arı virusundan bağımsız olarak çoğalıp çoğalamadığı hakkında henüz bir bilgi mevcut değildir (Anonim 2004a).

### 14. Bulanık Kanat Virusu (BKV)

Virus Avrupa, Kuzey Amerika, Avustralya ve Yeni Zelanda'da izole edilmiştir. Yunanistan ve İngiltere'de ise Varroa ile enfeste kolonilerde BKV'na rastlanmıştır (Allen ve Ball 1996). Yaklaşık 17 nm çapında olan etken *Dicistroviridae* ailesinde yer alan bir RNA virusudur (Mayo 2002). Literatürde BKV'nun yalnızca erişkin arılarda görüldüğü belirtilse de yapılan deneysel bir çalışmada pupalarda da bulunabileceği gözlenmiştir (Anderson 2005). Hastalıktan ölen arıların kanatları saydamlığını yitirmiş durumdadır (Anonim 2004a). Diğer hastalıkların aksine bu hastalığın görülme sıklığı mevsimle ilişkili değildir (Anonim 2004a).

Etkenin nasıl yayıldığına henüz açıklık getirilememiştir. Virusun arılara ağız yoluyla verilmesiyle ya da arıların hemolenflerine enjekte edilmesiyle enfeksiyon meydana gelmemiştir. Araştırmacıların bir kısmı etkenin damlacık yoluyla yayıldığı üzerinde durmaktadır (Anonim 2004a). Bir kısmı ise kütükülada oluşmuş yaraların kontamine vücut sıvılarına teması ile bulaşma olabileceğini savunmaktadır (Anderson 2005).

### 15. Mısır Arı Virusu (MAV)

Mısır'daki arılardan izole edilen etken RNA genomuna sahip, 30 nm çapında ve izometrik morfolojidedir (Bailey ve ark. 1979). Etken sadece deforme kanat virusu ile serolojik bir yakınlığa sahiptir (Aubert ve ark. 2007). MAV genç pupalara enjekte edildiğinde pupaların 7-8 gün içinde öldüğü görülmüştür. Virusun erişkin arılarda meydana getirdiği değişiklikler ve yayılışında Varroa'nın rol oynadığına ilişkin veri bulunmamaktadır (Anonim 2004a).

### 16. Filamentöz Arı Virusu (FAV)

Virus ilk olarak Amerika Birleşik Devletleri'nden tespit edilmiştir. Günümüzde de Kuzey Amerika, Avustralya, Avrupa, Rusya, Japonya ve Yeni Zelanda'da bulunmaktadır (Anonim 2004a). F-virusu veya arı riketsiozisi olarak da bilinmektedir. Filamentöz arı virusu 300x400 nm çapında zarflı bir

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

DNA virusudur (Anonim 2004a) ve 0.4x0.1 nm boyutundaki birkaç viral partikül kıvrımlı bir nükleokapsid ile çevrilidir. Bu nedenle düzensiz bir simetriye sahiptir (Shimanuki ve Knox 2000).

Siyah kraliçe hücre virusu ve arı Y virusu gibi filamentöz arı virusu da erişkin arılarda *Nosema apis* varlığında çoğalmaktadır. Fakat bu etkenin parazitte olan ilişkisinde kesin bir kanıya varılamamıştır (Anonim 2004a). Etken işçi ve kraliçe arıların yağ hücrelerinde ve kraliçe arının ovaryumlarında çoğalır. Enfeksiyon sonucunda arıların hemolenfi süt beyazı rengine dönüşür. Başka her hangi bir semptomu rastlanmaz. Enfeksiyonun görülme sıklığı bahar ortasından itibaren geç yaz dönemine kadar olan süreçte artmaktadır (Anonim 2004a).

### 17. Apis Iridescent Virus (AIV)

*A. cerana*'da enfeksiyon oluşturan ve *Iridoviridae* ailesinin *Iridovirus* genusunda sınıflandırılan apis iridescent virus 120–130 nm çapında çift iplikli bir DNA virusudur (Bailey ve ark. 1976). Etken *A. mellifera*'ya enjekte edildiğinde ya da alimenter yolla verildiğinde özellikle yağ dokuda, hipofarengeal bezlerde ve barsakta kristal agregatların biriktiği görülmüştür. Virus larvalara enjekte edildiğinde de çoğalabilmektedir (Bailey ve ark. 1976).

Bu virusla enfekte arılar uçamazlar ve kovanın önünde üst üste yığılarak salkım şeklini andırırlar. Bu sebeple meydana getirdiği hastalık 'salkım hastalığı' olarak adlandırılır. Epidemiyolojisi hakkında çok fazla bilgi mevcut değildir. Fakat hastalığın bildiri yaz aylarında artmaktadır (Allen ve Ball 1996).

### 18. Kakugo Virus (KV)

Tüm canlılarda olduğu gibi arıların da davranışlarında gençlik hormonlarına bağlı değişiklikler görülmektedir (Rortais ve ark. 2006). Yapılan bir çalışma sırasında arıların beyinlerinde Kakugo virusa ait mRNA tespit edildikten sonra bu hayvanlarda gözlemlenen davranış değişikliklerinin virus enfeksiyonundan kaynaklanabileceği düşüncesi akla gelmiştir. Bunun üzerine real-time PCR ile arıların beyinlerinde agresif davranışlara neden olan RNA genomuna sahip picornavirus-benzeri bir etken olan Kakugo virus tespit edilmiştir (Fujiyuki ve ark. 2004, 2006).

Etken genetik olarak deforme kanat virusu ile %98 oranında benzerlik göstermesine rağmen

patojeniteleri farklıdır (Fujiyuki ve ark. 2006). DKV genç arılarda kanat deformitelerine neden olurken KV'un arılar üzerinde patojenik veya öldürücü etkisi olup olmadığı henüz netleşmiş değildir (Fujiyuki ve ark. 2004).

Bir araştırmada incelenen 12 koloniden 1'inde varroa enfestasyonu ve parazitte KV'un varlığının gösterilmesi üzerine diğer bazı viral enfeksiyonlarda (DKV, TYÇV, KAFV, AAFV) olduğu gibi Varroanın bu virus için de vektör olabileceği değerlendirilmiştir (Fujiyuki ve ark. 2006). Fakat etkenin vertikal yolla yayılabileceği ve virusla enfekte koloniye parazitin sonradan girmiş olabileceği de düşünülmektedir.

### 19. Yeni Belirlenen Viruslar

Sınıflandırılmış arı viruslarının yanında henüz sınıflandırılmamış viruslar da bulunmaktadır. Bu viruslardan birisi 29 nm çapında olan ve California'da tespit edilmiş bir etkidir. Bunun yanında Çin'de birçok yeni arı virusu saptanmıştır. *A. cerana*'da 'büyük larva hastalığı'na neden olan izometrik bir virus ile *A. mellifera*'nın pupalarında melanizasyon ve ölüme neden olan 42x32 nm çapında virus partikülleri tespit edilmiştir. Bu virus 'ölü pupa hastalığı'na neden olmaktadır. Benzer semptomlara neden olan 'arı pupa virusu' ise 20 nm çapındadır ve hem *A. mellifera* hem de *A. cerana*'da enfeksiyon oluşabilir (Allen ve Ball 1996).

### ARI VİRUSLARI İLE MÜCADELE

Arıların hemen hemen tüm viral enfeksiyonlarında spesifik semptomların olmaması ya da bu semptomların gözlenmesinin çok güç olması nedeniyle etkenlerle mücadele oldukça zordur. Talamus yavru çürüklüğü virusu ve kronik arı felç virusunun meydana getirdiği hastalıkların ekonomik öneminin çok büyük olduğu düşünülse de, akut arı felç virusu vb. vektörlerle taşınan etkenlerin de koloni sönmelerine neden olduğu görülmektedir.

Günümüzde henüz viruslara karşı %100 etkili bir ilaç geliştirilemediğinden viral hastalıklarla mücadelede öncelikli olarak bazı koşulların eksiksiz yerine getirilmesi gerekir.

- 1) Mümkünse hastalık etkeni tanımlanmalı ve hastalığın kontrol stratejisi hızla uygulamaya konulmalıdır.
- 2) Parazit vektörlerle mücadele etkin şekilde yapılmalıdır.
- 3) Arılarda doğal bağışıklığı geliştirebilmek için iyi bakım ve besleme yapılmalıdır.

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

4) Hastalıklara dirençli soyların seçilerek yetiştirmeye alınmalarına çalışılmalıdır.

İn vitro şartlarda arı hücre kültürlerinin hazırlanması henüz başarısızdır. Dolayısıyla arı viruslarının izolasyonu ve üretilmesi mümkün görünmemektedir. Gelecekte *hymenoptera* türüne ait böceklerden elde edilecek hücre kültürlerinde arı viruslarının üretilmesi, böylelikle arı virusları üzerine yürütülen araştırmalarda kullanılmasının mümkün olabileceği değerlendirilmektedir (Denholm 1999). Hastalık etkenlerinin teşhisine yönelik olarak günümüze kadar Ouchterlony jel difüzyon, indirekt floüresan antikor (IFA) ve ELISA teknikleri kullanılmıştır (Maramorosch ve Shatkin 2007). Ayrıca enfekte arılardan elde edilen ekstratların sağlıklı arılara inokule edilmesiyle gerçekleştirilen 'enfektivite testi' de kullanım alanı bulmuştur (Denholm 1999). Moleküler tekniklerin gelişmesi ile beraber hastalıkların teşhisi daha hızlı ve güvenilir bir şekilde yapılmaya başlanmıştır. Günümüzde RT-PCR teknikleri arı viruslarının tespitinde, filogenetik ve kantitatif araştırmalarda kullanılan standart bir yöntem haline gelmiştir (Benjeddou ve ark. 2001, Ribière ve ark. 2002, Tentcheva ve ark. 2004a) Birçok virus için geliştirilmiş primerler ve PCR protokolleri bulunmaktadır (Waite ve ark. 2003).

Viral etkenlerle mücadele de en önemli adımlardan birisi doğal dirençtir. Bu yaklaşım arı viruslarıyla mücadelede de kullanılabilir. Bu amaçla öncelikle stres faktörlerinin ortadan kaldırılması gerekir.

Epitel katmanının altındaki bazal lamina viral partiküllere karşı fiziksel bir bariyer görevini görür. Fakat parazit enfestasyonu ile beraber bu bariyer kolayca aşılabilmekte ve viral etkenlerin arının birçok doku ve organına kolaylıkla penetre olabilmektedir (Fievet ve ark. 2006). Bu nedenle virus hastalıklarıyla mücadelede vektörlerle mücadelenin de önemli bir yeri vardır. Sumpster ve Martin (2004) viruslardan dolayı kış aylarında meydana gelen koloni sönmelerini önleyebilmek için matematiksel bir model geliştirmiştir. Araştırmacılar yaz aylarında Varroa ile mücadele için ilaçlama yapıldığında akut arı felç virusu ve deforme kanat virusunun görülme sıklığının azalacağını savunmaktadırlar.

Vektör popülasyonunu azaltmak ve viral hastalıklara karşı etkili bir mücadele verebilmek için sanitasyon prosedürlerine yeterince önem gösterilmelidir (Maramorosch ve Shatkin 2007). Örneğin; kovanın rutubetsiz yerlerde bulunması, alttan nem almaması için 30–40 cm yükseklikteki

sehpalar veya raylar üzerine yerleştirilmesi, (Öncüer ve Benlioğlu 1998), hasta kolonilerin ana arılarının çiftleşmiş genç ana arı ile değiştirilmesi (Tutkun ve Başgelmez 2003) gibi koloninin güçlendirilmesine ve sağlıklı arıcılık yapılmasına yönelik önlemler yararlı uygulamalar olarak ön plana çıkmaktadır. Ayrıca damızlık koloniler de çok sıkı kontrol altında bulundurulmalıdır (Tutkun ve Başgelmez 2003).

Hastalıklara dirençli arı soylarının yetiştirmeye alınması kuşkusuz en etkili önlemlerden birisidir. Bu amaçla günümüzde yürütülmekte olan çalışmalar bulunmaktadır (Maramorosch ve Shatkin 2007).

### SONUÇ

Günümüzde arı virusları ile ilgili araştırmalar halen büyük bir hızla devam etmekte ve ilgiyle takip edilmektedir. Fakat bugün elimizde bulunan veriler arasında büyük boşluklar mevcuttur. Örneğin; bulaşma tam olarak nasıl gerçekleşiyor? Patogenezde tam olarak neler oluyor? Konağın immun sistemi bu etkenlerle nasıl başa çıkıyor? Virus nasıl tekrar reaktif oluyor? vb. birçok soru cevaplanmayı beklemektedir. Arı viruslarıyla ilgili mevcut verilerimiz genel olarak deforme kanat virusu, talamus yavru çürüklüğü virusu, siyah kraliçe virusu, akut arı felç virusu, kronik arı felç virusu ve Kaşmir arı virusu ile yapılan araştırmalar sonucunda elde edilmiştir. Bu makalede ele alınan viral etkenlerle birlikte keşfedilmeyi bekleyen yeni etkenlerin de olabileceği göz ardı edilmemelidir.

### KAYNAKLAR

- Akyol, E., Şahinler, N., Özkök, D. 2006. Honeybee (*Apis mellifera*) races, ecotypes and their general characteristics in Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 5(9): 771-774.
- Allen, M., Ball, B. 1995. Characterisation and serological relationships of strains of Kashmir beebivirus. *Annual Applied Biology*, 126:471–484.
- Allen, M., Ball, B. 1996. The incidence and world distribution of honey bee viruses. *Bee world*, 77: 141-162.
- Anderson, D. 2005. Triggering virus replication in honey bees, Bee Research And Virus in Europe. Proceedings of the meeting in Sophia-Antipolis (France) 24-26 April.
- Anonim. [www.kureselfelaket.com/nesli-tukenenler/2336-turkiyedeki-ari-olumlerine-iliskin-farkli-yaklasim](http://www.kureselfelaket.com/nesli-tukenenler/2336-turkiyedeki-ari-olumlerine-iliskin-farkli-yaklasim).

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

- Anonim. 2004a. Honey bee hive products and used equipment, Biosecurity Authority Ministry of Agriculture and Forestry Wellington New Zealand.
- Anonim. 2004b. Import risk analysis: Honey bee products, Biosecurity Authority Ministry of Agriculture and Forestry Wellington New Zealand. <http://www.maf.govt.nz>
- Anonim. 2008a. DİE. Tarım İstatistikleri Özeti. DİE, Başbakanlık, Ankara.
- Anonim. 2008b. Pest management strategic plan for honey bees in the mid-atlantic states. Southern Region Ipm Center Virginia Tech North Carolina State University, Maarec. <http://www.ipmcenters.org/pmsp/pdf/MidAtlanticHoneyBeePMSP.pdf>
- Anonim. 2008c. [www.univet.hu/units/Parazitologia/own/english/bee2008](http://www.univet.hu/units/Parazitologia/own/english/bee2008)
- Antúnez, K., Alessandro, B., Corbella, E., Zunino, P. 2005. Detection of Chronic bee paralysis virus and Acute bee paralysis virus in Uruguayan honeybees. *Journal of Invertebrate Pathology*, 90: 69–72.
- Antúnez, K., D'Alessandro, B., Corbella, E., Ramallo, G., Zunino, P. 2006. Honeybee viruses in Uruguay. *Journal of Invertebrate Pathology*, 93: 67–70.
- Aubert, M., Ball, B., Fries, I., Moritz, R., Milani, N., Bernardinelli, I. 2007. Virology and the honey bee, European Communities.
- Bailey, L., Ball, B.V., Woods, R. D. 1976. An iridovirus from bees. *Journal of General Virology*, 31: 459-461.
- Bailey, L., Carpenter, J. M., Woods, R. D. 1979. Egypt Bee Virus and Australian Isolates of Kashmir Bee Virus Y. *Journal of General Virology*, 43: 641-647.
- Bailey, L., Ball, B.V. 1991. *Honey bee pathology*. Academic Press. 193.
- Bakonyi, T., Farkas, R., Szendroi, A., Dobos-Kovacs, M., Rusvai, M. 2002a. Detection of acute bee paralysis virus by RT-PCR in honey bee and *Varroa destructor* field samples: rapid screening of representative Hungarian apiaries. *Apidologie*, 33: 63-74.
- Bakonyi, T., Grabensteiner, E., Kolodziejek, J., Rusvai, M., Topolska, G., Ritter, W., Nowotny, N. 2002b. Phylogenetic analysis of acute bee paralysis virus strains. *Applied Environmental Microbiology*, 68: 16446-16450.
- Benjeddou, M., Leat, N., Allsopp, M., Davison, S. 2001. Detection of acute bee paralysis virus and black queen cell virus from honey bees by reverse transcriptase PCR. *Applied Environmental Microbiology*, 67: 2384–2387.
- Berényi, O., Bakonyi, T., Derakhshifar, I., Köglberger, H., Nowotny, N. 2006. Occurrence of six honey bee viruses in diseased Austrian Apiaries. *Applied Environmental Microbiology*, 72: 2414–2420.
- Blanchard, P., Schurr, F., Celle, O., Cougoule, N., Drajnudel, P., Thiéry, R., Faucon, J.P., Ribiére, M. 2008. First detection of Israeli acute paralysis virus (IAPV) in France, a dicistrovirus affecting honeybees (*Apis mellifera*) *Journal of Invertebrate Pathology*, 99: 348–350.
- Burğut, A., Kumova, U., Erişek, A. 2009. Bal Arılarında (*Apis mellifera* L.) Biyo-Çeşitliliğin Belirlenmesi Üzerine Yapılan Çalışmalar. Gaziosmanpaşa Üniversitesi 5. Zootekni Öğrenci Kongresi. 21-22 Mayıs.
- Calderone, W.N. 2006. Drone brood removal for the management of *Varroa destructor*. Department of Entomology, Cornell University, Ithaca, NY.
- Celle, O., Blanchard, P., Olivier, V., Schurr, F., Cougoule, N., Faucon, J.P., Ribiére, M. 2008. Detection of Chronic bee paralysis virus (CBPV) genome and its replicative RNA form in various hosts and possible ways of spread. *Virus Research*, 133: 280–284.
- Chen, Y. P., Pettis, J. S., Collins, A., Feldlaufer, M. F. 2006. Prevalence and transmission of honey bee viruses. *Applied Environmental Microbiology*, 72: 606–611.
- Chen, Y., Evans, J.D. 2007. Historical presence of Israeli Acute Paralysis Virus in the United States. *American Bee Journal*, 147:1027-1028.
- Cui, L., Shen, M., Ostiguy, N., Cox-Foster, D. 2005. Intricate transmission routes and interactions between picorna-like viruses (Kashmir bee virus and sacbrood virus) with the honeybee host and the parasitic varroa mite. *Journal of General Virology*, 86: 2281–2289.
- De Miranda, J.R., Drebot, M., Tyler, S., Shen, M., Cameron, C.E., Stolz, D.B., Camazine, S.M. 2004. Complete nucleotide sequence of Kashmir bee virus and comparison with acute bee paralysis virus. *Journal of General Virology*, 85: 2263-2270.

- Denholm, C.H. 1999. Inducible honey bee viruses associated with *Varroa jacobsoni*. [www.chdphd.com/PhD](http://www.chdphd.com/PhD)
- Fievet, J., Tentcheva, D., Gauthier, L., De Miranda, J., Cousserans, F., Colin, M. E., Bergoin, M. 2006. Localization of deformed wing virus infection in queen and drone *Apis mellifera* L. *Virology Journal*, 3:16.
- Fujjyuki, T., Takeuchi, H., Ono, M., Ohka, S., Sasaki, T., Nomoto, A., Kubo, T. 2004. Novel insect picorna-like virus identified in the brains of aggressive worker honeybees. *Journal of Virology*, 78: 1093-1100.
- Fujjyuki, T., Ohka, S., Takeuchi, H., Ono, M., Nomoto, A., Kubo, T. 2006. Prevalence and Phylogeny of Kakugo Virus, a Novel Insect Picorna-Like Virus That Infects the Honeybee (*Apis mellifera* L.), under Various Colony Conditions. *Journal of Virology*, 80: 11528–11538.
- Ghosh, R. C., Ball, B. V., Willcocks, M., Carter, M. J. 1999. The nucleotide sequence of sacbrood virus of the honey bee: An insect picorna-like virus. *Journal of General Virology*, 80: 1541–1549.
- Govan, A., Leat, N., Allsopp, M., Davison, S. 2000. Analysis of the Complete Genome Sequence of Acute Bee Paralysis Virus Shows That It Belongs to the Novel Group of Insect-Infecting RNA Viruses. *Virology*, 277: 457-463.
- Handerson, C., Tarver, L., Plummer, D., Seccomb, R., Debnam, S., Rice, S., Bromenshenk, J. 2007. US National Bee Colony Loss Survey: Preliminary findings with respect to Colony Collapse Disorder. Bee Alert Technology Inc. March 26.
- Kaplan, K. 2007. Genetic survey finds association between honeybee CCD and virus. *ARS News Service Agricultural Research Service, USDA* (301) 504-163.
- Lanzi, G., De Miranda, J. R., Boniotti, M. B., Cameron, C. E., Lavazza, A., Capucci, L., Camazine, S. M., Rossi, C. 2006. Molecular and biological characterization of deformed wing virus of honey bees (*Apis mellifera* L.). *Journal of Virology*, 80:4998–5009.
- Leat, N., Ball, B., Govan, V., Davison, S. 2000. Analysis of the complete genome sequence of black queen-cell virus, a picorna-like virus of honey bees. *Journal of General Virology*, 81: 2111–2119.
- Maori, E., Lavi, S., Mozes-Koch, R., Gantman, Y., Peretz, Y., Edelbaum, O., Tane, E., Sela, I. 2007. Isolation and characterization of Israeli acute paralysis virus, a dicistrovirus affecting honeybees in Israel: evidence for diversity due to intra- and inter-species recombination. *Journal of General Virology*, 88:3428–3438.
- Maramorosch, K., Shatkin, A. 2007. Honey bee viruses. *Advances in Virus Research*. Academic Press. 33-80.
- Mayo, M. A. 2002. Virus Taxonomy—Houston 2002. *Archives of Virology*, 147:1071–1076.
- Olivier, V., Massou, I., Celle, O., Blanchard, P., Schurr, F., Ribière, M., Gauthier, M. 2008. In situ hybridization assays for localization of the chronic bee paralysis virus in the honey bee (*Apis mellifera*) brain. *Journal of Virological Methods*, 153:232–237.
- Öncüer, C., Benlioğlu, K. 1998. Balarısı zararlıları hastalıkları ve zehirlenmeleri. *Adnan Menderes Üniversitesi yayınları* no:3, 28-33.
- Ribière, M., Faucon, J.P., Pépin, M. 2000. Detection of chronic honey bee (*Apis mellifera* L.) paralysis virus infection: application to a field survey. *Apidologie*, 31: 567–577.
- Ribière, M., Triboulot, C., Laetitia, M., Clément, A., Faucon, J.P., Pépin, M. 2002. Molecular diagnosis of chronic bee paralysis virus infection. *Apidologie*, 33: 339–351.
- Ribière, M., Lallemand, P., Iscache, A.-L., Schurr, F., Celle, O., Blanchard, P., Olivier, V., Faucon, J.P. 2007. Spread of Infectious Chronic Bee Paralysis Virus by Honeybee (*Apis mellifera* L.) Feces. *Applied Environmental Microbiology*, 7711–7716.
- Rortais, A., Tentcheva, D., Papachristoforou, A., Gauthier, L., Arnold, G., Colin, M. E., Bergoin, M. 2006. Deformed wing virus is not related to honey bees' aggressiveness. *Virology Journal*. 3: 61.
- Sammataro, D., Avitabile, A. 1998. *The beekeeper's handbook. 3th edition*. Cornell University Press. (Çeviren H.VATANSEVER, Özkan Matbaacılık, Ankara, 2004).
- Shimanuki, H., Knox, D.A. 2000. Diagnosis of honey bee viruses. USDA, Handbook No: 690, Academic Press. USA.
- Sumpter, D., Martin, S. 2004. The dynamics of virus epidemics in Varroa-infested honey bee colonies. *Journal of Animal Ecology*, 73: 51–63.



- Tentcheva, D., Gauthier, L., Jouve, S., Canabady-Rochelle, L., Dainat, B., Cousserants, F., Colin, M. E., Ball, B. V., Bergoin, M. 2004a. Polymerase chain reaction detection of deformed wing virus (DWV) in *Apis mellifera* and *Varroa destructor*. *Apidologie*, 35: 431–439.
- Tentcheva, D., Gauthier, L., Zappulla, N., Dainat, B., Cousserants, F., Colin, M. E., Bergoin, M. 2004b. Prevalence and seasonal variations of six bee viruses in *Apis mellifera* L. and *Varroa destructor* mite populations in France. *Applied Environmental Microbiology*, 70: 7185–7191.
- Todd, J., Ball, BV. 2003. Viruses in New Zealand bees. *Bee Craft*, 85: 12-13.
- Toporčák, J. 2008. The University of veterinary medicine in Košice. [www.vcely.sk/.../black\\_queen\\_cell\\_virus.jpg](http://www.vcely.sk/.../black_queen_cell_virus.jpg).
- Tutkun, E., Başgelmez, A. 2003. Bal arısı zararlıları ve hastalıkları teşhis ve tedavi yöntemleri. Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- Verma, L.R., Rana, B.S., Verma, S. 1990. Observations on *Apis cerana* colonies surviving from Thai sacbrood virus infestation. *Apidologie*, 21: 169-174.
- Waite, R., Thompson, H., Brown, M., Watkins, M., Bew, M. 2003. Preliminary studies into novel detection methods for honeybee pathogens. *XXXVIII Congress Apimondi*.
- Young, Y. J. 1990. Bee Virus X & Bee Virus Y. OSU Insect ID Clinic, 1089 Cordley Hall, Oregon State University, Corvallis.
- Yue, C., Genersch, E. 2005. RT-PCR analysis of Deformed wing virus in honeybees (*Apis mellifera*) and mites (*Varroa destructor*). *Journal of General Virology*, 86: 3419–3424.
- Yue, C., Schröder, M., Bienefeld, K., Genersch, E. 2006. Detection of viral sequences in semen of honeybees (*Apis mellifera*): Evidence for vertical transmission of viruses through drones. *Journal of Invertebrate Pathology* 92: 105–108.

### EXTENDED ABSTRACT

**Goal:** The goal of this review is to summarize viral diseases of honey bees. Observation of indemonstrable colony collapse disorders in several countries considered as a very important problem which may affect the biological equilibrium. Colony losses were initially attributed solely to mite infestation, but observations during the last

decades suggested that certain honey bee viruses are responsible for much of the mortality observed in infested colonies. Until now 18 viruses causing infection in honey bees have been determined. The most important are; deformed wing virus, sacbrood virus, black queen cell virus, Kashmir bee virus, chronic bee paralysis virus, acute bee paralysis virus, Thai sacbrood virus, slow paralysis virus and Israeli acute paralysis virus. First six of these agents are most encountered bee viruses in the world and the data about honey bee viruses are acquired by researches conducted on these agents. In this review article general information and recent developments on deformed wing virus, sacbrood virus, Thai sacbrood virus, black queen cell virus and Kashmere bee virus are given. Moreover, disease symptoms and recent developments are described.

**Discussion and Conclusion:** Deformed wing virus cause disease conditions mainly in adult bees while it may also infect other development stages including pupa. Infected adult bees show wrinkles and color loss on the wings and the body of infected bee is getting smaller than the non-infected bees. Virus propagation is very slow and death due to this infection is very rare in pupas. There is a clear relationship demonstrated between deformed wing virus and presence of varroa infestation in the colony. Contrary to deformed wing virus, disease conditions due to sacbrood virus mainly shown in larva and white color of larva is typically turn to yellowish-brown. Combs in the infected colonies are shown as puzzle. Incidence of sacbrood virus infection increases in the spring. It is not clear whether or not this virus transmitted by varroa. Black queen cell virus may infect all life stages of bees, but the incidence of infection is more common in adults. It is transmission is mainly related to the parasite *Nosema apis*. After infection by black queen cell virus prepupae, pupae and queen of the colony may die and their color will turn to dark-brown. The most virulent agent among honey bee viruses is Kashmere bee virus which was first demonstrated in Asian honey bees (*A. cerana*). But later, it is distribution in *A. mellifera* colonies in many countries have been described. Kashmere bee virus cause trilling, in-coordination and death of infected bees. These symptoms are generally found in young bees because virus leads to persistent infection in adults.

**PORTRAIT OF *MARCHALINA HELLENICA* GENNADIUS (HEMIPTERA: MARGARODIDAE), THE MAIN PRODUCING INSECT OF PINE HONEYDEW-BIOLOGY, GENETIC VARIABILITY AND HONEY PRODUCTION**

**Çam Salgı Balını Üreten Esas Böcek Olan Çam Koşnili *Marchalina hellenica* Gennadius (Hemiptera: Margarodidae)'un Tanımlanması, Genetik Çeşitliliği ve Bal Üretimi**

(Genişletilmiş Türkçe Özet Makalenin Sonunda Verilmiştir)

**Fani HATJINA<sup>1</sup>, Maria BOUGA<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Hellenic Institute of Apiculture, N.AG.RE.F, N. Moudania, Greece, fhatjina@instmelissocomias.gr

<sup>2</sup>Lab. of Agricultural Zoology & Entomology, Agricultural University of Athens, Greece

**Key words:** *Marchalina hellenica*, Greece, Turkey, honeydew, pine tree.

**Anahtar kelimeler:** *Marchalina hellenica*, Yunanistan, Türkiye, Basra şebnemi, çam ağacı.

**ABSTRACT**

*Marchalina hellenica* is the main honeydew producing insect of pine trees. It is endemic to Greece and Turkey and introduced to the Italian island of Ischia. It has one generation per year and the adult females appear on the trees only after mid March. Studies on the genetic structure of the insect show that the low genetic variability may be due to the fact that it can not be dispersed long distances in correlation with the parthenogenetic reproduction. The amount of honeydew produced by the insect varies over the year and mainly depends on the size and age of the nymphs.

**Geographic distribution**

*Marchalina hellenica* is the main honeydew producing insect of pine trees. It resides mainly on *Pinus halepensis* (allepo pine) and *P. brutia* (calabrian pine) (Bodenheimer, 1953; Nikolopoulos 1959, 1964; Kailidis, 1965; Selmi, 1983; Gürkan and Boşgelmez, 1989; Pollini, 1998) and rarely on *P. pinea*, *P. nigra*, *P. maritima* and *P. silvestris* (Nikolopoulos 1964, 1965; Avtzi, 1985; Pollini, 1998). It is endemic to Greece and Turkey and introduced species in the island of Ischia in Italy (Kailidis, 1965; Nikolopoulos, 1965; Santas, 1979, 1983; Tranfaglia and Tremblay, 1984; Fimiani and Solino, 1994; Priore *et al.*, 1996; Pollini, 1998). Only recently it has been announced the establishment of *M. hellenica* on *Abies cephalonica* trees in Helmos Mountain in Greece (Bacandritsos *et al.*, 2004). A different species (*M. caucasica*) but with great similarities to *M. hellenica* has also been described in Caucasus Mountain by Hadzibeyli (1969).

**Biology and habitat**

*Marchalina hellenica* (initially described as *Monophlebus hellenicus*) belongs to the family Margarodidae (Marchalinidae by Koteja, 1996), of the Hemiptera-Coccoidea. It has one generation per year and the adult females appear on the trees only after mid March. Given that the male is rare, it has been suggested that the insect is produced mainly parthenogenetically and rarely bisexually (Nikolopoulos, 1964, 1965; Pollini, 1998; Erlinghagen, 2001). *M. hellenica* has three female nymphal instars (Gounari *et al.*, 2002a, 2002b, Gounari, 2006). The 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> instar nymphs have antennae with 6 segments and are present from June to October, while the 3<sup>rd</sup> instar nymphs have antennae with 9 segments and the adults 11 segments (Gounari, 2006). The insects live in crevices, under the folds of the pine bark and are covered with a white cotton-like material that excretes (Fig. 1). The overall body colour is light yellow, and the adult females are apterous and

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

have no mouth parts (Fig. 2) while the mouthparts of the nymphal stages are very long, almost three times their body size (Fig. 3) and coiled inside their body when the insects are not feeding (Gounari, 2006). Males are apterous, elongated, light yellow in colour with very long antennae (Fig. 4) (Hatjina *et al.*, 2002, Hodgson and Gounari, 2006) and have 4 immature stages instead of 3 (Hodgson and Gounari, 2006).



**Fig. 1. Nymphs of *M. hellenica* in a row**



**Fig. 2. Adult female. Note the absence of mouthparts between the first pair of legs**



**Fig. 3. Nymph with its long mouthparts**

According to Gounari *et al.*, (2002a, 2002b) the 3<sup>rd</sup> instar nymphs undergo their last ecdysis from the end of March to almost the end of April, and then emerge as adults. The ecdysis can last for up to two days and during this phase the insect discards its integument together with its mouthparts. When the adult females appear on trees, they are usually looking for a new site to lay their eggs. *M. hellenica*

adults can move quite a distance in order to oviposit.



**Fig. 4. The male**

They have been observed moving to different branches or even to different trees which help to disperse the insects and assists in the colonization of new habitats. Each female can lay an average of 222 eggs, protected in a cotton wool ovisac which encloses the whole body of the insect (Fig. 5). Adult females can live for about one month and eggs need almost one month in order to hatch. During this time period one can simultaneously observe behavior of the adults, eggs and some of the new nymphs. The nymphs are called 'crawlers' in recognition of their activity as they search for a place on the bark to settle..Their body size is very small (about 1 mm) and they are very vulnerable to climatic conditions. At the time they undergo their second ecdysis they are almost double in size.



**Fig. 5. Adult female during oviposition**

Populations of *M. hellenica* that live on fir trees show some differences in their life cycle, especially on the number of eggs lay, which is very low compared to populations on pine trees (Bacandritsos *et al.*, 2004). Of course it has to be mentioned that fir trees grow in higher altitude than pine trees. The altitude difference probably influences the insect's habitat preferences. It should also be noted that the establishment of *M. hellenica* in fir trees is after anthropogenic intervention and

has not happened naturally during the last two centuries of coexistence.

### Genetic variability

The question that arises is whether geographically distant populations of the species are genetically divergent. The results of a study by Margaritopoulos *et al.* (2003) failed to reveal a specific marker enabling discrimination between the populations examined. However, data analysis, in the same study, for genetic polymorphisms showed a degree of both intra- and interpopulation genetic variation. The intrapopulation variation observed was associated with host type and region of origin. Preliminary research on the genetic structure of *M. hellenica* in Greece, using sequencing analysis, also showed low genetic variability between the populations studied (Bouga *et al.*, 2005). On the other hand, data from sequencing analysis of samples from *M. hellenica* from Greece and Turkey show that some populations can be discriminated (Bouga *et al.*, paper in preparation).

### Honey production

*M. hellenica* feeds on sap that it sucks from the tree and it produces a transparent, and at times, pinkish and reddish sweet droplets of honeydew (Fig. 6). Honeydew is the excess pine sap that the insects provide and it is the raw material collected vigorously by honey bees to be converted to pine honey. Pine honey represents almost 65% of the annual honey production in Greece (Santas, 1983; Thrasyvoulou and Manikis, 1996) and about 50% of the annual honey production in Turkey. Given the high percentage of pine honey in the annual honey production in both countries it is easy to understand the importance of the insect for the beekeeping industry. Large numbers of bee colonies are moved to pine forests during periods of heavy honeydew secretions, and the density of colonies can exceed the 225 hives/ Km<sup>2</sup> (Xidias, 1975).



**Fig. 6. Different colour of honeydew drops**

The amount of honeydew produced by the insect is different across various times of the year and

mainly depends on the size and age of the nymphs. Given that the adults have no mouthparts, they do not feed and eventually stop producing any honeydew. Additionally, when the 1<sup>st</sup> instar nymphs are very small, no honeydew is produced, at least in quantities large enough to be collected by honey bees. However, during summer, the body size of the nymphs increase and as well as their ability to suck and excrete honeydew improves. The amounts of honeydew are high enough for honey production after mid August, and this is known to beekeepers as the first 'honeydew flow'. During September, and while the insects are gradually developing into 2<sup>nd</sup> instar larvae, they stop feeding for a period of a few days. However, as not all of the insects undergo the ecdysis at the same time, honeydew production never completely stops but rather decreases slowly only to increase again after about 15-20 days (Gounari *et al.*, 2002; Gounari, 2006). This is known as the 'second honeydew flow'. From that time on honeydew production is continuous till early spring, but honey bees are collecting it only when weather conditions permit it (usually till late November). Nevertheless, it is not a rare phenomenon to see honey bees collecting honeydew in a sunny winter day, even when the environment contains snow! Early spring, when the temperatures are rising again, is time for the 'third honeydew flow' which ceases when the insects become adults. From the above description it is evident that the main honeydew flow is from September to November, although times and dates can vary considerably due to geographic areas and climatic conditions (Kailidis, 1965; Xidias, 1975; Santas, 1979, 1983; Selmi, 1983; Avtzis, 1985; Gürkan and Boşgelmez, 1989; Gounari, 2006).

Honeydew secretions are believed to be more stable over the years compared to various types of nectar flow and although during the recent years, extreme high temperatures have caused some problems in this stability, as overall, honeydew is the biggest honey source at least in Greece. Above that, pine forests can accommodate large numbers of honey bee colonies with no fear of extra-exploitation or competition and this is another great advantage for the beekeeping industry.

### Honeydew differences from pine honey

Pine honey has specific volatile, chemical and taste characteristics (Thrasyvoulou and Manikis, 1996; Sabatini *et al.*, 2001; Tananaki, 2004) which can be differentiated easily from other types of honey. Its

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

high viscosity, low sweetness, high mineral contents, together with its very low tendency to crystallize, makes it a valuable and good prize product for consumers showing preference to forest honeys. The main difference in honey produced from *M. hellenica* from pine trees and fir trees is the diastase and HMF content (both are higher in honey from fir trees, but within the EC requirements) (Bacandritsos *et al.*, 2004).

### Is *M. hellenica* a pest of pine trees?

As *M. hellenica* feeds on sap that it sucks from the trees, it is also considered as a pest (Çanakçioğlu and Mol, 1998). However, the question which rises is: is this 'pest' harmful to pine trees and if yes to what extend? Not many researchers have tried to answer this question. In Italy, *M. hellenica* is considered as a dangerous pest (Fimiani and Solino, 1994) and Yeşil *et al.* (2005) showed that there is an effect of the parasitism of *M. hellenica* on the growth of pine trees but not that it 'kills' the trees. On the other hand, a study by Zafiri *et al.*, (2007), showed that the insect's stylet moves vertically through the tissues of the pine tree to the layer of phloem, where it moves in parallel without reaching the xylem. No widening of the initial bark cracks are observed where the insects are established. Further research is necessary to explore the possibility that parasitism of *M. hellenica* can considerably influence the development of the trees. So as further research is necessary on the possibility and the magnitude that the parasitism of *M. hellenica* can influence considerably the development of the trees, it is of great importance to protect the pine forests and to search for scientific evidence. The relationship between pine forests and *M. hellenica* is long and complicated especially so since other insects affect the development of the trees as do socio-economic parameters.

### Other sap sucking insects on pine

Apart from *M. hellenica*, a number of other sap sucking insects have been found on the barks of pine trees (Hatjina *et al.*, 2002). At least one aphid and two other insects have been observed to produce honeydew but in very small quantities. One of the insects is the *Phenacoccus yerushalmi* Ben Dov (Fig. 7) (Ben-Dov *et al.*, 2006) and the second is the *Palaeococcus* sp. (probably *P. fuscipennis* Burm (Fig. 8) (Hatjina *et al.*, in preparation). Both insects have been found in Greece and Turkey as well as in other countries of Mediterranean basin.



Fig. 7. *Phenacoccus yerushalmi* Ben Dov



Fig. 8. *Palaeococcus* sp. nymphs while secreting honeydew

**Acknowledgments:** We thank the two anonymous referees for their valuable comments.

### REFERENCES

- Avtzis N (1985) *Marchalina hellenica* (*Monophlebus hellenius*) Genn. The most important honeydew producing insect in Greece. *Dasika Chronica*, 1: 51-63.
- Bacandritsos N, Saitanis C, Papanastasiou I (2004) Morphology and life cycle of *Marchalina hellenica* (Gennadius) (Hemoptera: Margarodidae) on pine (Parnis Mt) and fir (Helmos Mt) forests of Greece. *Annals de la Societe Entomologique de France* 40: 169-176.
- Ben-Dov Y, S. Gounari, M.B. Kaydan; F Hatjina (2006). *Phenacoccus yerushalmi* BenDov newly recorded from Greece and Turkey (Hem., Coccoidea, Pseudococcidae) *Bulletin de la Societe entomologique de France*, 111 (1).

- Bodenheimer ES (1953) The coccoidea of Turkey III, Istanbul- Univ. *Facult.des Sci. Rev. Ser. B. Tom. XVIII* 2: 91-164 (152-154).
- Bouga M, Harizanis P, D. Lykoudis (2005). Study of Genetic Structure of *Marchalina hellenica*. 11<sup>th</sup> Congress of Hellenic Entomological Society, Karditsa, Greece. (*Proceedings in preparation*).
- Çanakçıoğlu H, Mol T (1998) –Forest entomology-harmful and useful insects. *İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No:451*, Instabul.
- Erlinghagen E (2001) Portrait of an insect: *Marchalina hellenica* Genn. (Sternorrhyncha: Coccinea: Margarodidae), important producer of honeydew in Greece. *Apiacta* 36: 131-137.
- Fimiani P, Solino G (1994) An exotic insect dangerous to the native plants of the island of Ischia. *Informatore Agrario* 50: 65-68.
- Gounari S, Thrasyvoulou A, Hatjina F (2002a) *Marchalina hellenica* the Honeydew producing insect of pine trees. *Proceedings of the 1<sup>st</sup> Hellenic Scientific Conference of Apiculture-Sericulture, Athens*, p. 207-208.
- Gounari S, Thrasyvoulou A, Hatjina F, Zografou K (2002b) Oviposition behaviour of *Marchalina hellenica* (Sternorrhyncha: Coccinea: Margarodidae). *Vllth European Congress of Entomology, Thessaloniki, Greece, Book of Abstracts*, p. 280.
- Gounari S (2006) Studies on the phenology of *Marchalina hellenica* (Genn.) (Hemiptera: Coccoidea, Margarodidae) in relation to honeydew flow. *Journal of Apicultural Research* 45: 8-12.
- Gürkan B, Boşgelmez A (1989) *Bioecology and population dynamics of the pine scale Marchalina hellenica (Gennadius)*. PhD thesis, H.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 87 pp.
- Hadzibeyli ZK ((1969) On *Marchalina caucasica*, sp. N. (Homoptera, Coccidea) from the Caucasus. *Entomologicheskoe Obozrenye* 48: 391-398.
- Hatjina F, Gounari S, Thrasyvoulou A, Kalapanida M, Tsellios D (2002) Honeydew producing insects of pine trees. *Proceedings of the 1<sup>st</sup> Hellenic Scientific Conference of Apiculture-Sericulture, Athens*, p. 95.
- Hodgson C, Gounari S (2006) Morphology of *Marchalina hellenica* (Gennadius) (Hemiptera: Coccidea: Marchalinidae) from Greece, with a discussion on the identity of *M. caucasica* Hadzibeyli from Caucasus. *Zootaxa* 1196: 1-32.
- Kailidis D (1965) *Monophlebus hellenicus (Marchalina hellenica)* Genn. The pine insect feeder of honey bees. *Dasika Chronika* 81/82: 305-321.
- Koteja J (1996) Scale insects (Homoptera: Coccinea) a day after. In: Schaefer CW, Thomas Say Publications in Entomology (Proceedings) *Studies on Hemipteran Phylogeny*. Lanham, MD: Entological Society of America, pp. 65-88.
- Margaritopoulos, J.T., Bacandritsos, N. & Pekas, A. N. (2003). Genetic variation of *Marchalina hellenica* (Hemiptera: Margarodidae) sampled from different hosts and localities in Greece. *Bulletin of Entomological Research* 93: 447–453.
- Nikolopoulos C (1959) *Beekeeping flora of Attica*, Athens, Greece.
- Nikolopoulos C (1964) On *discovering the until now unknown male insect of the species Marchalina hellenica (Gennadius)*. Agricultural University of Athens, Greece, 16 pp.
- Nikolopoulos C (1965) *Morphology and biology of the species Marchalina hellenica (Gennadius) (Hemiptera: Margarodidae-Coclostomidiinae)*. Agricultural University of Athens, Greece, 16 pp.
- Pollini A (1998) *Manuale di entomologia Applicata. Edagricole Edizioni Agricole*: 345-456.
- Priore R, Marotta S, Sollino G (1996) Ciclo biologico di *Marchalina hellenica* (Gennadius) (Homoptera, Coccidea: Marchalinidae) su spp. Nell'isola di Ischia. *Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria "Filippo Silvestri"* 52: 35-41.
- Sabatini AG, Marcazzan GI, Colombo R, Carpana E, Serra G (2001) Analytical determination of honey sugars. In: *Industria Alimentari XL*: 623-627.
- Santas LA (1979) *Marchalina hellenica* (Gennadius), an important insect for apiculture in Greece. *Proceedings of the XXVII International Congress of Apiculture*, Athens: 419-422.
- Santas LA (1983) Insects producing honeydew exploited by bees in Greece. *Apidologie* 14: 93-103.

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

- Selmi E (1983) The biology of *Marchalina hellenica* (Gennadius) (Homoptera, Margarodidae) in Marmara region. *I.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı 33*, pp. 93-103.
- Tananaki Ch (2004) A comparison of volatile characteristics of Greek and Turkish pine honey. *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Hellenic Scientific Conference of Apiculture- Sericulture, Athens*, p. 59.
- Thrasivoulou A, Manikis I (1996) Some physicochemicals and microscopic characteristics of Greek unifloral honeys. *Apidologie* 26, 441-452.
- Tranfağlia A, Tremblay E (1984) Faunistic and systematic studies on Italian scale insects. *Verh. SIEEC X Budapest*. 372-374.
- Xidias TA (1975) Thasos and Kassandra the biggest beekeeping areas of Greece. *Melissokomiki Ellas* 289: 8-12.
- Yeşil A, Gürkan B, Saraçoğlu O, Zengin H (2005) Effect of the pest *Marchalina hellenica* Gennadius (Homoptera, Margarodidae) on the growth parameters of *Pinus brutia* Ten in Mugla Region (Turkey). *Polish Journal of Ecology* 53: 451-458.
- Zafiri S.G., Fasseas C.P. and N.G. Emmanouel (2007). An approach to the investigation of the *Marchalina hellenica* (Gennadius) (Homoptera: Margarodidae) in pine. 12<sup>th</sup> Congress of Hellenic Entomological Society, Larnaka, Cyprus, *Proceedings* p.106.

### GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

**Amaç:** Bu derleme makalenin amacı salgı balı üretiminde esas rol oynayan ve Türkiye ve Yunanistan'da doğal olarak bulunan böcek olan *M hellenica*'nın tanımlanması, yayılışı ve biyolojisini kısaca açıklamaktır.

**Tartışma ve Sonuç:** *M hellenica* çam ağaçlarında daha çok *Pinus helepensis* ve *P brutia* üzerinde yaşarlar. *M hellenica* az da olsa Gökmar ve Ladin ağaçlarında bulunur Bodenheimer, 1953; Nikolopoulos 1959, 1964; Kailidis, 1965; Selmi, 1983; Gürkan ve Boşgelmez, 1989; Pollini, 1998). Bunun yanında başka bir tür olan ve *M hellenica*'ya oldukça benzeyen *M caucasica* Kafkas dağlarında belirlenmiştir (Hadzibeyli 1969). *M hellenica* çam balı üretiminde ana etken olan bir böcektir. Bu böcek Mart ortalarından sonra çam ağaçlarında

görölmeye başlar ve her yıl bir nesil üretirler. Ağaç kabuklarının altında ve küçük oyuklarda salgıladığı pamuk gibi bir örtü ile kendini saklar. Genel olarak bu böcekler ergin durumda iken açık sarı renkte olup erginlerinde ağız parçaları yoktur. Ergin olmayan böceklerde ağız parçaları çok uzun, vücudun 3 katı civarında ve beslenmediği zamanlarda vücudun iç kısmında kıvrılmış olarak bulunur (Gounari 2006).

*M hellenica*'da genetik varyasyon oldukça düşük olmasına rağmen son yıllarda Türkiye ve Yunanistan'dan alınan numunelerde popülasyonların ayırt edilebileceği görülmektedir (Bouga ve diğ. Yayınlanmamış). *M hellenica* çam ağaçlarında emerek beslenir, pembemsi ve kırmızımsı tatlı salgı damlacıkları çıkarır. Bu damlacıklar bal arıları tarafından çam balına dönüştürülür. İlk çam ana salgı akımı Ağustos ortasından sonra başlar ve ikincisi Eylül ayında başlar ve Kasım ayı sonlarına kadar devam eder. Erken ilkbaharda ise üçüncü ana salgı akımı başlar. Bu tarihler coğrafik bölge ve iklim koşullarına göre değişiklik gösterebilir (Kailidis, 1965; Xidias, 1975; Santas, 1979, 1983; Selmi, 1983; Avtzis, 1985; Gürkan ve Boşgelmez, 1989; Gounari, 2006). Salgı akımının ve böceğin yoğun olduğu bölgelerde arıcılar çok sayıda koloniyi fazla rekabet endişesi olmadan kullanarak üretim yapabilirler.

Çam balı kendine özgü kokusu, kimyası ve tat özellikleri ile ayrılır. Koyu kıvamlı, yüksek mineral içeriği, tatlılık oranı düşük, donmaya veya kristalize olmaya az meyilli olması nedeni ile orman balı tercih eden tüketiciler için değerli ve iyi bir ücretle talep edilmektedir.

*M hellenica* bazı araştırmacılar tarafından zararlı olarak (Çanakçıoğlu ve Mol 1998) tanımlanmış, fakat böceğin çam ağaçlarını öldürmediği rapor edilmiştir (Fimiani ve Solino 1994, Yeşil ve diğ. 2005). Son yıllarda Zafiri ve diğ. (2007) tarafından yapılan araştırmalarda böceğin çam ağaçlarında floem dokusuna doğru ksilem'e ulaşmadan dikine ve paralel olarak giderek ağacın kabuklarını fazla derinleştirmedeği tespit edilmiştir. Sonuçta *M hellenica* ve çam ağaçları arasındaki ilişki uzun bir geçmişe dayanan, sosyo-ekonomik parametreleri de içeren karmaşık bir ilişkidir.

Çam ağaçlarında *M hellenica* dışında az da olsa salgı balı üretiminde etken başka böcekler de bulunmaktadır.