

## İÇİNDEKİLER

## CONTENTS

### HABERLER

### NEWS

Editörlerimizden

103

From the Editors

Birinci Dünya Organik Arıcılık Konferansı

104

First World Conference on Organic Beekeeping

4. Avrupa Arıcılık Konferansı (EURBEE 2010)'nın Ardından

108

After the 4<sup>TH</sup> European Conference of Apidology

2. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi

112

2. International Mugla Beekeeping and Pine Honey Congress

### ARICI

### BEEKEEPER

Ülkemiz Arıcılığında Yeni Yol Haritası Konusunda Öneriler-IV

İbrahim ÇAKMAK

115

Suggestions About the Future Road Map of Turkey in Beekeeping-IV

Ibrahim ÇAKMAK

Yakı Otu Türleri ve Önemi  
Serdar ASLAN

116

*Epilobium* L.

Serdar ASLAN

### ARI BİLİMİ

### BEE SCIENCE

Türkiye'de, 2006-2010 Yılları Arasında, Bal Arılarında Görülen Ölümler Sonrasında Tespit Edilen Pestisitler

Hasan H. ÜNAL, Hasan H. ORUÇ  
Alper SEZGİN, Erol KABİL

119

Determined Pesticides After Honey bee Deaths Between 2006 and 2010 in Turkey

Hasan H. ÜNAL, Hasan H. ORUÇ  
Alper SEZGİN, Erol KABİL

Paralytic Viruses of the Honey Bee

Nor Chejanovsky

126

Felç Etkeni Bal Arısı Virüsleri

Nor Chejanovsky

## EDİTÖRLERİMİZDEN

### From The Editors

Değerli okuyucular,

Bu yılın son sayısında arıcılığımızdaki 10 yıl içindeki gelişmeleri kısaca özetlemekte yarar görüyorum. Öncelikle arıcılığımızda gelişmeler giderek artmakta, arıcılığımız 10 yıl öncesi gibi durağan değil, ilerleyen ve gelişen bir durum kazanmıştır. Bu durum yaşanan bazı olumsuzluklara rağmen sevindiricidir. Zaten her durumda olabilecek bazı olumsuzlukları kabullenmekte yarar vardır.

Genel olarak 10-15 yıl öncesine bir bakacak olursak ülkemizde arıcılar dernek veya birlik altında değil birbirinden ve gelişmelerden, dünyadaki arıcılıktan uzak ve izole bir durumdaydı. Arıcılarımız artık hemen her ilde bulunan arıcı birlikleri ve bazı illerde dernekler çatısı altında toplanmıştır. Bu birlik ve derneklerin bazıları oldukça aktif çalışmalar yapmaktadır. Sadece 1 arıcılık dergisi vardı. Bugün ise bizim elimize ulaşan 2 bilimsel ağırlıklı ve 3 popüler toplam 5 arıcılık dergisi bulunmaktadır. Arıcılıkta kullanılan ilaçlar yine çok azdı, çoğu zaman bir ilaca alternatif bulunamıyordu. Bu gün çok sayıda sentetik, doğal arı ilaçlarını bulmak mümkün. Fakat eskisinden daha fazla arı ürünlerinde kalıntı sorunu yaşanmaktadır. Kovan tipleri azdı ve yeni tip kovan görülmüyordu. Ülkemizde kovan tipleri artmış, özellikle son yıllarda izolasyonlu kovan çeşitleri göze çarpmaktadır. Arı ürünlerinde çeşitlilik ve üretim düşüktü. Arı ürünlerinde hem çeşit hem de ürün artmaktadır.

Arıcılık konusunda kongre, sempozyum ve seminerler çok azdı. Arıcılık konusundaki kongre, sempozyum, ulusal ve uluslararası düzeyde toplantılar

önemli derecede artmaktadır. Bu yıl içinde 2 uluslararası, 1 uluslararası katılımlı yapılacak 3 kongreyi belirgin şekilde görebiliriz. Fakat bu kongrelerin bazılarında arıcılarımızın katılım düzeyinin düşük olması üzücüdür.

En önemli konulardan biri olan ve arıcılarımızın sorunlarına çare üretebilecek kurumların eksikliğini yaşanmasıdır. Arıcılarımız sorunlarını anlatacak ve çözüm arayabilecek bir kurum bulamıyorlardı. Bugün Tarım Bakanlığı bünyesinde 1 Arıcılık Enstitüsü, Üniversitelerde AGAM, HARÜM ve DADEM olmak üzere 3 araştırma merkezi bulunmaktadır.

Bu yıl arı ürünleri ve özellikle bal üretiminin düşük olduğunu ve en son umut bağlanan çam balı üretiminin de oldukça düşük olması nedeni ile ülkemizde 2010 yılı bal üretiminin düşük olması beklenmektedir. Dünyada koloni sayısı bakımından 2.sırada olan ve ballı bitkiler bakımından oldukça zengin olan ülkemizin bal ithal etmesinin yanlış olduğunu düşünüyorum. Bal ithal etmek yerine verim çalışmalarına destek vermenin daha doğru olduğu kanısındayım. Bu durumda dışarıya döviz gitmesi yerine arıcılarımız ve ülkemiz kazanacaktır.

Sonuçta son 10 yıl içinde bile ülkemiz arıcılığında çok önemli ilerlemeler ve gelişmeler olduğunu söyleyebiliriz. Bu süreçte emeği geçenlere teşekkürü bir borç bilirim. Bundan sonraki 10 yılın daha üretken ve verimli geçmesi, ekolojik arıcılığa geçişin sağlanabilmesi dileklerle...

Doç.Dr. İbrahim Çakmak

Editör

# I. DÜNYA ORGANİK ARICILIK KONFERANSI

## “First World Conference on Organic Beekeeping”

Bu yıl katıldığım ikinci yurt dışı konferans kongre düzenleyicisi Stefan Bogdanov'un daveti üzerine I. Dünya Organik Arıcılık Konferansı olmuştur. Bu konferansta küçük bir değişiklik ile Nikola Bradbear'ın yöneticiliğini yaptığı sekiyona alınan konuşmada Kafkas arıları ve Organik arıcılık kooperatifleri hakkında bilgiler verdim.

Konferans 27-29 Ağustos tarihleri arasında Sunny Beach, Bulgaristan'da düzenlenmiştir. Kongrede toplam 31 ülkeden katılım gerçekleştirilmiş ve 42 sözlü bildiri ve 24 adet poster çalışma sunulmuştur.



Konferans Merkezi olan Planeta Otel'in girişine asılan kongre afişi

Konferansta yapılan sunumların çoğunluğu farklı ülkelerde yapılan organik arıcılık uygulamaları olmuş karşılaşılan sorunlar ve bu sorunların nasıl giderileceği üzerinde durulmuştur. Ayrıca organik arıcılığın sertifikasyon problemleri ve sertifikasyon ücretlendirmesindeki pahalılıktan bahsedilmiştir. Aslında 2 grubun varlığından bahsedilebilir. İlk grupta arıcılığın zaten organik olarak yapılması gerektiği ve kimyasaldan uzak durulması ya da organik kullanıma izin verilmiş ilaçların kullanılması gerektiği üzerinde durulmuş ve sertifikasyon yapan

firmaların bir ortak kurallar çerçevesinde anlaşması gerektiği vurgulanmıştır.

Diğer tarafta yer alan sertifikasyon firmaları ise organik arıcılığın kuralları ki bazılarında gerçekten yapılması son derece zor olan kurallar dile getirilmiş bazı bilim insanı ve arıcılar bu kadar kuralın gerçekten gerekli olup olmadığını sorgulamıştır.

İlginç olan bir durum bir sertifikasyon firması tarafından organik kabul edilenin diğeri tarafından kabul edilmemesi olmuştur ki burada çözümün ülke tarım bakanlıkları aracılığı ile bir standardının ortaya konulması gerekliliği konusunda hem fikir olunmuştur. Özellikle Avrupa'nın birçok ülkesinden katılım olmuştur (15 ülke). Bir ülkede organik sayılanın diğeri ülkede sayılmaması da garip bir durumu ortaya çıkartmış ve özellikle Avrupa Birliği içerisinde bir standardın ortaya konulması gerekliliği vurgulanmıştır.

Bu konferansta sözlü bildirimler öğleden sonraya kadar devam etmiş daha sonra 2 saatlik bir süreçte ise kurulan yuvarlak masalarda sonuca ilişkin değerlendirilmeler yapılmıştır. Bu yapılan yuvarlak masalardan iki tanesi gerçekten sözü edilmeye değer konuları ele almışlardır.



Konferans salonunda sözlü bildirimleri dinleyen katılımcılar

Birincisi “Organik arıcılık” uygun bir terim olup olmadığı konusunda farklı görüşler öne sürülmüş arıcılığın zaten organik olduğunu savunanlar olduğu kadar olmadığını da dile getirenler olduğu gözlenmiştir. Çünkü balın tanımında özellikle bazı ülkelerde hiçbir katkı ve kimyasal kalıntının olmadığına dikkat çekilmiştir. Balda sıfır (0) toleransa sahip olunan bir yerde arıcılığın zaten organik olduğu ve neden sertifikasyona ihtiyaç duyulduğu sorgulan-

## HABERLER / NEWS

miştir. Ayrıca sertifikasyon kuruluşlarının neden bu kadar pahalı olduğu tüm katılımcılar tarafından tartışılmış ve arıcıların organik arıcılığı yapabilmelerine olanak sağlanacak şekilde ücretlerin azaltılması gerektiği vurgulanmıştır.

Diğer taraftan yaptığım konuşmada vurguladığım Kuzey Doğu Anadolu'da TEMARI'nın uyguladığı kooperatif arıcılık, arıcılar ve bilim adamları tarafından benimsenmiş ve yaygınlaştırılması gerektiği belirtilmiştir. Böylece tek bir arıcının karşılayamayacağı bütçe birçok arıcı bir araya gelince daha kabul edilebilir rakamlara indiği görülmüştür.

Diğer bir grup ise organik arıcılığın kuralları ile ilgili yuvarlak masa etrafında toplanmıştır. Yukarıda belirttiğim bazı konular özellikle kuralların farklı olması farklı ülkelerde farklı algılanması bir standardizasyon sorunu olduğu toplantıya katılanlar tarafından bu yuvarlak masa etrafında detayları ile tartışılmış ve bu konuda çalışma grubu oluşturulmuştur. Gerçekten de en önemli konulardan birisi bu olmuş ve bu standardizasyonun tüm ülkelerde aynı olması gerektiği, ülkelerde bulunan sertifikasyon kuruluşlarının da organik arıcılık konusundaki kurallarının aynı olması gerektiği yüksek sesle vurgulanmıştır. Çünkü kongrede bulunan sertifikasyon kuruluşlarının her biri kendi kurallarının daha doğru olduğunu savunmaya devam etmişlerdir.



Konferansta sözlü bildirimler sonrasında yapılan tartışmalardan birisinden bir görüntü.

İlk defa bu konferansta duyduğum ve Avrupa'nın bazı ülkelerinde özellikle Almanya'da bulunan bir sertifikasyon kuruluşunun (Demeter) arıcılık ile ilgili kendi kuralları olduğunu ve diğer sertifikasyon kuruluşlarından farklı olarak organik arıcılık için Demeter Arıcılık yapılması gerektiği söylenmiştir. Daha ilerideki sayılarımızdan birinde belki detayları öğrenip bu arıcılığın ne olduğunu arıcılarımıza aktarabilirim diye düşünüyorum.



Konferans salonunda poster bildirimlerin asıldığı yer

KonferansTA yine katılımcıları sıkıkmamak açısından her gün farklı yerlere geziler düzenlenerek ülke arıcılığının tanıtılması da sağlanmıştır. İlk gün akşam kokteylinden sonra ikinci gün Nessebar bal festivaline denk getirilen bu konferansın katılımcıları festivale götürülmüş ve bu güzel kasaba da birkaç saat geçirmeleri sağlanmıştır. Ayrıca Bulgaristan arıcılarının neler ürettiği görülmüştür. Daha sonra ise kültürel etkileşimin sağlanması için bir köy evi ziyaret edilmiştir.



Konferansa katılan birkaç arıcılık firmasından birinin standı

Ertesi gün ise yine Nessebar yakınlarında bir arılık ve bu arılıkta bulunan arı kovanlarından oluşan müze gezilmiştir. Bu geziye de yine Bulgaristan arıcılığına ait bilgiler edinilmiştir.

Üç günlük bir konferans sonunda Organik arıcılık konferansının 2 yılda bir yapılmasına ve bir sonrakinin 2012 yılında Meksika'da yapılmasına karar verilmiştir. Hangi konuşmaların yapıldığı ve özetlerini İngilizce görmek isteyenler konferans web sayfasına [gerek](http://www.worldconferenceonorganicbeekeeping.c)

## HABERLER / NEWS

[om/index/Home.htm](http://om/index/Home.htm) daha detaylı bilgiye ulaşabilir. Şimdi kongre sırasında ve gezilerde çektiğim bazı fotoğraflarla sizleri bu konferansa götürmeye çalışacağım:



Konferans sırasında düzenlenen Nessebar bal festivalinin açılışı



Nessebar Bal festivalinin açılışı, APIMONDIA başkanı Gilles Ratia ve Konferans düzenleyicisi Stefan Bogdanov, dua eden papazı dinlerken



Bulgaristanlı arıcılarla beraber Nessebar Bal festivalinden



Nessebar Bal Festivalinden bir görünüm



APIMONDIA Başkanı Gilles Ratia festivalde alışveriş yaparken

## HABERLER / NEWS



Nessebar yakınındaki arılık ve arıcılık müzezi girişinde ev sahipleri ziyaretçileri beklerken



Bulgaristan'da bir arılıktan görünüm



Arıcılık müzesinde Bulgaristan'lı arıcı bilgi verirken



Bulgaristan'daki arılıktaki işçi arılar



APIMONDIA başkanı Gilles Ratia ile sohbet ederken



I. Dünya Organik Arıcılık Konferansına katılanlardan bir grup.

Doç. Dr. İrfan KANDEMİR

Biyoloji Bölümü, Ankara Üniversitesi

### 4. AVRUPA ARICILIK KONFERANSI (EURBEE 2010)'NIN ARDINDAN

#### After the 4<sup>TH</sup> European Conference of EURBEE 2010

4. Avrupa Arıcılık Konferansı (EurBee 2010) 7-9 Eylül 2010 tarihleri arasında, Türkiye'den Prof. Dr. Aykut Kence'nin ev sahipliğinde Ortadoğu Teknik Üniversitesi'nin Kültür ve Kongre Merkezi'nde gerçekleştirilmiştir (Resim 1-2). Konferans bilimsel olarak son derece başarılı bir şekilde geçmiştir. Konferans sempozyumlarında arıcılık konusundaki son gelişmeler, güncel olaylar ve özellikle son zamanlarda ön planda olan arı hastalıkları ve arı kayıpları ile ilgili konulara yer verilmiştir. Konferansa ülkemizden ve farklı ülkelerden çok sayıda bilim insanı, ayrıca ülkemizden Türkiye Arı Yetiştiricileri Merkez Birliği Başkanı Bahri Yılmaz, Balparmak ve Apimaye firması yetkilileri, Tema Vakfı temsilcisi katılmıştır.



**Resim 1.** Avrupa Arıcılık Konferansı'nın gerçekleştiği ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi.

Konferans boyunca sözlü ve poster sunumlar, 5 ana konu altındaki 15 sempozyum ile gerçekleştirilmiştir. Konferansın ana temasını oluşturan konu başlıklarından bir tanesi son zamanlarda arıcılık için büyük önem taşıyan arı kayıpları üzerine düzenlenmiştir. Düzenlenen toplam 15 sempozyumdan 6 tanesi doğrudan arı kayıpları ile ilişkili şekilde programda yer almıştır. Konferans boyunca, 5 ana temaya ait oturumların arasında arıcılık konusunda dünyaca ünlü 8 bilim adamının (N. Koeniger, K. Delaplane, Z. Huang, P. Neumann, R. Moritz, A. Hefetz, B. Smith ve M. Doğaroğlu) çağrılı konuşmacı olduğu genel sempozyumlar yapılmıştır ve konferansta en çok ilginin çağrılı konuşmacıların

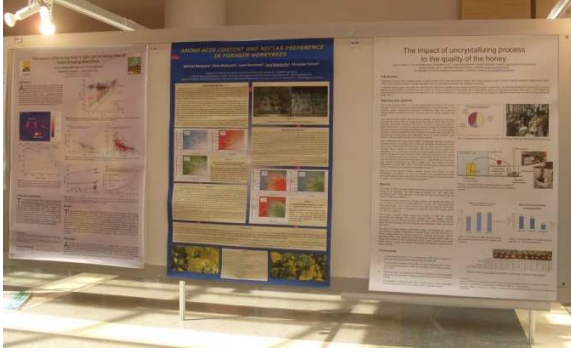
sunumlarına olduğu gözlenmiştir. Ayrıca konferans kapsamında 2 adet çalıştay (Behavioral plasticity ve BeeDoc) gerçekleştirilmiştir. Genel sempozyumlar da dahil olmak üzere 15 farklı sempozyum başlığı altında toplam 138 adet bilimsel çalışma bilim insanları tarafından sözlü olarak sunulmuştur (Tablo 1). Ülkemiz bilim insanlarından Prof.Dr. Osman Kaftanoğlu (Arizona University), Doç.Dr. Ethem Akyol (Niğde Üniversitesi), Doç.Dr. Tuğrul Giray (University of Puerto Rico), Yrd.Doç.Dr. Devrim Oskay (Namık Kemal Üniversitesi), Yrd.Doç.Dr. Meral Kekeçoğlu (Düzce Üniversitesi), Yrd.Doç.Dr. Mustafa Muz (Mustafa Kemal Üniversitesi), Dr.Fulya Özdil (Selçuk Üniversitesi), Dr. H. Hüseyin Ünal (Pendik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü), Doktora öğrencisi Ayça Özkan (Ankara Üniversitesi) ve Fatih Dikmen (Hacettepe Üniversitesi), Aslı E. Sunay'ın (Balparmak) sunumları ile 12 adet çalışma sözlü bildiri şeklinde sunulmuştur.



**Resim 2.** Kongre merkezinde sunum aralarında katılımcılar.

Sözlü sunumların yanında, yine 13 farklı sempozyum başlığı altında toplamda 95 adet çalışma poster olarak tüm konferans boyunca sergilenmiştir (Tablo 1, Resim 3-4). Poster sunumlarında, 8 adet çalışma ise ülkemiz bilim insanları tarafından gerçekleştirilmiştir. Poster sunumlarının konferans genelinde yapılan sunumlara göre az olduğu dikkat çekmiştir.

## HABERLER / NEWS



**Resim 3.** Poster sunumlarından görüntü.



**Resim 4.** Posterler üzerine tartışmalar sırasında.

Konferansın ilk günü konferansın ev sahipliğini yapan Prof.Dr. Aykut Kence tarafından akşam açılış resepsiyonu ve ikinci günü konferans katılımcılarına gala yemeği verilmiştir (Resim 5-6). Düzenlenen bu sosyal programların, katılımcıların birbirleri ile daha yakın ilişkiler kurmasını ve daha çok bilgi alışverişinde bulunmasını sağladığı gözlenmiştir. Üçüncü gün ülkemize gelen konuklar için Ankara'yı tanıtım amaçlı şehir turu düzenlenmiştir.



**Resim 5.** Açılış resepsiyonu.



**Resim 6.** Açılış resepsiyonunda Rektör Yardımcısı Prof. Dr. Volkan Atalay ve Prof. Dr. Aykut Kence.

Konferans Asterya firması aracılığıyla düzenlenmiş (Resim 8) olup Ortadoğu Teknik Üniversitesi, NSF, Balparmak, ANG Yatırım Holding, Temel Petek ve Apimaye sponsorluğunda gerçekleştirilmiştir. Konferans merkezinde Balparmak ve Apimaye firmaları ürünler ile ilgili stantlar açmıştır (Resim 9-10). Balparmak firmasının ülkemizde farklı bölgelere ait balları içeren standı katılımcılar tarafından büyük ilgi görmüştür. Ayrıca Uluslararası Arı Araştırma Derneği (IBRA) adına Richard Jones ve eşi tarafından kitap standı açılmıştır (Resim 11)



**Resim 8.** Kayıt yeri.



## HABERLER / NEWS

Tablo 1. Sözlü ve poster sunumların konferans konuları ve sempozyumlarına göre dağılımı (S-sempozyum).

Konferans konuları	Sözlü sunum sayısı	Poster sunum sayısı
<b>Konu I- Arı Kayıpları</b>		
S 1- Zararlılar, patojenler ve arı kaybı-I	8	7
S 2- Zararlılar, patojenler ve arı kaybı-II	9	7
S 3- İzleme, teşhis ve patojenler	9	18
S 4- Arılara zirai ilaçların yan etkileri	9	10
<b>Konu II-Çeşitlilik ve Koruma</b>		
S 5- Arı çeşitliliği	8	12
S 6- Avrupa'da arı kaybı nedenleri ve toplum için etkileri	8	4
<b>Konu III-Arı Biyolojisi ve Ekolojisi</b>		
S 7- Arılar ve tozlaşma	7	7
S 8- Arı genomu ve genomiks	8	2
S 9- Sosyal arılarda gelişimsel ve davranışsal esneklik	9	-
S 10- Balarılarında öğrenme ve hafıza	8	1
S 11- Arılarda beslenme ve fizyoloji	7	2
<b>Konu IV - Arıcılık ve Arı Araştırma</b>		
S 12- Arı ürünleri	9	11
S 13- Türkiye'de arıcılık ve arı araştırma	9	3
<b>Konu V- Açık Oturum</b>		
S 14- BeeDoc (Avrupa'daki arılar ve balarısı kolonilerinin azalması) sunumu	6	-
S 15a- Açık oturum	8	11
S 15b- Açık oturum	8	-
Genel Sempozyum	8	-
<b>Toplam</b>	<b>138</b>	<b>95</b>



Resim 9. Balparmak firmasının çalışanları ve standı.



Resim 10. Apimaye firmasının standı.



Resim 11. IBRA adına Richard Jones ve eşi tarafından açılan kitap satış yeri.

## HABERLER / NEWS

Dördüncüsü düzenlenen Avrupa Arıcılık Konferansı arıcılık ve arı ürünleri ile ilgili benzer konularda çalışan bilim insanlarının karşılıklı bilgi alışverişinde bulunmaları için uygun bir ortam oluşturmuştur. Konferans bilimsel program açısından başarılı ve verimli bir şekilde sonuçlandırılmıştır. Konferans oturumlarında özellikle arı kayıpları ve arı hastalıkları ile ilgili konulara yer verilmiştir. Arı kayıplarının nedenleri, insanlık için önemi konuları üzerinde durulmuş ve bu konuda çözümler aranmıştır. Genel olarak konferansa olan ilginin az olduğu gözlenmiştir. Katılımcılarının konferanstaki programların tamamına katılmadığı ve konferansa ülkemizden ve diğer ülkelerden arıcılıkla bizzat ilgilenen arıcıların

katılımının olmadığı gözlenmiştir. Bugüne kadar ülkemizde gerek ulusal gerekse uluslararası katılımlı birçok arıcılık kongresi veya konferansı düzenlenmiştir. Bu düzenlenen etkinliklerde olduğu gibi arıcılarımızın bu gibi etkinliklere düzenleyiciler tarafından davet edilmesi ve katılması temenni edilmektedir. Bir sonraki Avrupa Arıcılık Konferansı (EurBee) 2012 yılında Almanya-Halle'de yapılacaktır.

Ayça ÖZKAN

Biyoloji Bölümü, Ankara Üniversitesi, Beşevler, 06100 Ankara

### II. ULUSLAR ARASI MUĞLA ARICILIK VE ÇAM BALI KONGRESİ

#### II. International Mugla Beekeeping and Pine Honey Congress

5-8 Ekim 2010 tarihleri arasında Muğla'da düzenlenen kongreye ev sahipliğini Muğla Üniversitesi yaptı. Arıcılarımız için son derece verimli geçen kongrede 11 Ülkeden 13 Bilim adamı konuşma yaptı.



Muğla valisi Sayın Fatih ŞAHİN açılış konuşmasında arıcılığın önde olan ili Muğla'da böyle bir kongreye ev sahipliği yapmanın mutluluğunu yaşıyoruz. Tüm arıcılarımıza hayırlı olsun dedi.

Önceki kongrenin aksine bu kongrede arıcıların katılım ve kongre sonuna kadar salonda dinleyen arıcıların çokluğu takdire değerdi. Ancak yurt dışında düzenlenen bu tür kongrelere girişin ücretli olduğunu söylemem gerekli ki bilginin değeri ortaya çıksın. Dünyanın değişik ülkelerinden bilgi vermek için gelen bu insanları dinlemek için daha çok arıcının orada olmasını beklerdim. Yoksa her şeyi biliriz mantığı ile arıcılığımızı kalkındırmak yerine ancak yerlerde sürdürürüz. Arıcılığı yapan kişilerin eğitilmiş veya eğitimsiz olması ayrı şeydir arıcılık ayrı bir şeydir.



Türkiye Arı Yetiştiricileri Merkez Birliği Başkanı Sayın Bahri YILMAZ konuşmasında 2.si düzenlenen kongrede yurt dışından gelen konuşmacılara ve organizasyonda emeği geçenlere teşekkürlerimizi sunarım dedi ve kongrenin hayırlı olmasını diledi.

## HABERLER / NEWS



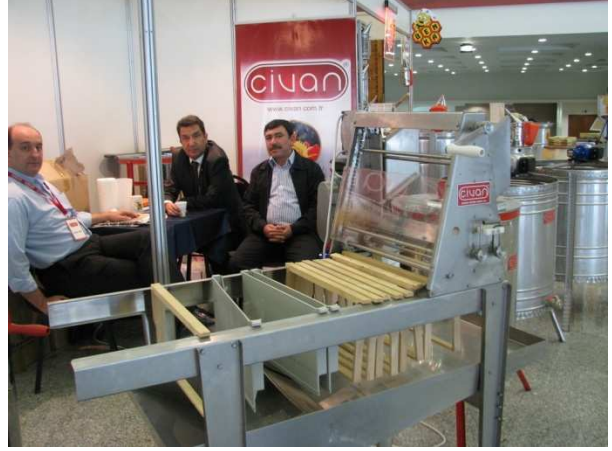
Muğla İli Arı Yetiştiricileri Birliği Yönetim Kurulu Başkanı Sayın Ziya ŞAHİN konuşmasında kongrenin 2.sini yapmanın mutluluğunu yaşıyoruz, Türkiye’de ilk defa ilimizde bir ARICILIK MÜZESİ’ni açılışını da yapmanın mutluluğunu hep beraber yaşayacağız dedi.



Kongrede yerli arıcılarımızın yanı sıra yabancı arıcılar da vardı.



Türkiye’de ilk, “Muğla Arıcılık Müzesi” açılışı yapıldı. Prof.Dr. Levent AYDIN ve Selahattin GÜNEY.



Kongre merkezinde birçok firma stant açarak yenilikleri arıcılara tanıttılar. CİVAN ARICILIK standında yarı otomatik sır bozma makinesi oldukça ilgi gören ürünlerdendi.



Müzedede arıcılığın geçmişi çok güzel anlatılıyor. Mum çıkaran ve petek yapan bir ailenin mankenlerle anlatımı.

## HABERLER / NEWS



Müzede en çok ilgi çeken hat sanatıyla yazılan besmele ve Nahl süresi 68–69. ayetleri



Kongreye katılan bir grup Zonguldak'lı arıcı çam balı üretimi yapılan alanlara teknik gezi düzenledi.

Bundan sonraki yazıda kongredeki bilimsel konuşmaların özetlerini yazmaya devam edeceğim.

Önümüzdeki ay Çanakkale'de düzenlenecek olan 4. Marmara Arıcılık Kongresinde tüm arıcılarımızla buluşmak dileğiyle.

Selahattin GÜNEY

Zonguldak Arı Yetiştiricileri Birliği Başkanı

# ÜLKEMİZ ARICILIĞINDA YENİ YOL HARİTASI KONUSUNDA ÖNERİLER-IV

## Suggestions About the Future Road Map of Turkey in Beekeeping-IV

Doç.Dr. İbrahim ÇAKMAK

Uludağ Üniversitesi, Arıcılık Geliştirme, Uygulama ve Araştırma Merkezi, 16059, Nilüfer-BURSA

**Bal ormanlarının oluşturulması:** Ülkemizde oluşturulacak bal ormanlarının genel olarak arıcılığımıza olumlu yansıtacağı kanısındayım. Bu arada oluşturulacak bal ormanlarında üretim yapıldığı zaman dikilen ağaçlara göre bal üretilecektir. Ör: Akasya balı, Ihlamur-Kestane balı gibi. Bu oluşturulacak bal ormanlarında insan eliyle oluşturulduğu için %100 doğal dememiz doğru değil. Tamamen doğal ortam demek insanın hiçbir müdahalesi olmadan yani el değmemiş bir bölgeden çok farklı bitki çeşitlerinden elde edilen bal doğal baldır. Bal ormanlarında insanın müdahalesi söz konusu olsa da besleme ve kimyasallardan uzak üretildiğinde kaliteli bir bal üretimi gerçekleştirilebilir. Bal ormanları tek tip bal üretimi için avantajlar sağlayacaktır. Fakat yeniden tekrar edersek tamamen doğal olarak yetişmiş bitkilerden elde edilecek balın kalitesine ulaşamaz.

**Arıcılık malzemelerinin** özellikle kovanlar, bal süzme makineleri, sır alma ve depolama malzemelerinin zararlı kimyasallardan uzak, doğal-hijyenik malzemeler kullanarak balın süzülmesi ve depolanması gerekmektedir. Bal hijyenik koşullarda üretildikten sonra tüketiciye ulaşıncaya kadar hijyenik koşullarda saklanması da oldukça önemlidir. Özellikle petekli ballarda, peteğin çeşitli kimyasalları emme ve tutma özelliği baldan yüksek olduğu için durum daha fazla önem arz etmektedir. Paslanmaz çelik süzme makineleri ve depolama tanklarından sonra balın tüketiciye cam kavanozlarda sunulması gerekmektedir.

**Gezginci arıcılık** ülkemizin kanayan yaralarından biridir. Üretimi artırmak amacı ile yapılan bu uygulama ülkemiz arıcılığının önemli potansiyellerini bitirme noktasına doğru götürmektedir. Bu gün arıcılıkta karşılaştığımız sorunların çoğu uzun mesafeli Gezginci Arıcılıktan kaynaklanmaktadır. Gezginci arıcılarımız karşı çıkacaklar diye bu sorunu görmemezlik veya ciddiye almamanın bedelini gelecek nesiller bugünkünden çok daha ağır bir şekilde ödeyeceklerdir. Biz sadece bugünleri değil yarınları da düşünmek zorun-

dayız. Bazı gezginci arıcılarımızın Kars-Erzurum'dan Muğla çam balına, Akdeniz-narenciye, Trakya-ayçiçeği için yüzlerce arı kovanını yükleyip götürdüğünde, gelen binlerce arı kolonileri arasında eski ve yeni hastalıkların bulaşma yeri ve yerli ırkların genotiplerinin bozulduğunu sanırım hepimiz biliyoruz. Bunun yanında son zamanlarda çalışmaya başladığımız stres proteininin gezginci arıcılıkta nelere yol açtığı merak edilmektedir.

Gezginci arıcılık verimi düşürmeden yapılabilir. Bazılarının düşündüğü gibi "Bugünkü gezginci arıcılık olmasa arıcılık biter" sözünün popülist bir yaklaşım olduğunu düşünüyorum. Başka bir nedeni ise arı biyolojisi ve ekoloji alanlarındaki bilgi eksikliğinden kaynaklanabilir. Çok eski yıllarda arıcılık gezginci arıcılık olmadan yapılmakta idi. Ülkemizin coğrafik yapısına bakıldığında çoğu dağlık farklı rakımlara sahip olduğunu görürüz. Gezginci arıcılığının kısa mesafeli arı ırkları da dikkate alınarak bölgesel olarak sınırlandırılmasının ülke arıcılığının sorunlarının çözülmesi için çok önemli olduğu unutulmamalıdır. Her bölgenin düşük rakımlardan yüksek rakımlara çıkılarak önemli ballı flora bölgeleri tespit edilmeli ve hem üretim hem de kışlama bölgeleri belirlenmelidir. Bu durumda hem hastalıkların bulaşması, ırkların bozulması engellenecek ve hem de uzun süreli stres ortadan kaldırılarak bölgelere uygun arı ırkları ile verimin artırılması sağlanabilir.

Her bölgeye hitap edebilecek bölgesel Arıcılık Araştırma Enstitüleri veya Merkezleri kurularak her bölgenin arıcıları uygulamalı eğitime tabi tutulmalı. Her bölgenin arıcılık sorunları, özellikle arı ürünleri analiz laboratuvarı kurularak bölgesel olarak bal ve diğer arı ürünlerinin ayrı bir şekilde değerlendirilmesi yararlı olacaktır. Her bölgenin ana problemleri, koloni kayıpları, üretim miktarı, kalıntı sorunları ve ballı flora çalışmaları yapılmalı ve diğer bölgelerle karşılaştırılarak benzerlik ve farklılıkların tespit edilmesi sorunların çözümünde ve arıcılığın gelişiminde önemli olacağı kanısındayım.

## YAKI OTU TÜRLERİ VE ÖNEMİ

*Epilobium* L.

Serdar ASLAN

Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 81620, Konuralp Yerleşkesi-DÜZCE

*Onagraceae* familyasının özellikle Yeni Dünya' da oldukça zengin ve yaygın cins ve türleri vardır. Bu familya dünyada 18 cins ve 656 tür ile temsil edilmektedir (Heywood ve ark., 2007). Bu cinslerden birisi olan *Epilobium* cinsi dünyada 164 tür ile temsil edilirken ülkemizde 21 tür ve 26 takson ile temsil edilmektedir (Chamberlain & Raven, 1972). Genel olarak *Epilobium* cinsine halk arasında Yakı otu denilmektedir. Yurt dışında willow-herb (söğüt otu), fireweed (ateş otu) olarak bilinir. *Epilobium* türleri, dünya üzerinde tüm kıtalarda (Antartika hariç) ılıman ve yüksek dağ kuşağında yaşamaktadır (Heywood ve ark., 2007). Ülkemizde dere ve göl kenarlarında, orman açıklarında, kayalık yerlerde, çayırılık-bataklık gibi alanlarda yetişmektedir. Bitkinin ülkemizde endemik olarak yetişen türü bulunmamaktadır (Chamberlain & Raven, 1972).



Fotoğraf 1. *Epilobium hirsutum*1

Kaynak: www.media.photobucket.com

Görünüş olarak, çok yıllık dik ve boylu bitkilerdir. Yapraklar karşılıklı (nadiren dairesel) ve bir üstteki ile sarmal olarak sıralanır. Çiçekler, yaprak tabanlarından tek olarak çıkmaktadır. Çiçek kurulu, bileşik

salkım veya basit olarak teşekkül etmektedir. Çiçekler bir veya çok simetrik, taç ve çanak yapraklar ise dörtlü gruplar halindedir ve tabana kadar bölünmüştür. Türler arasında taç yaprakların rengi beyaz, pembe ve mora kadar değişmektedir. Uç kısmı genellikle girintilidir. Erkek organlar 8, dişi organ başçığı sapından daha kalın ve derin 4 parçalıdır. Ovaryum 4 odacıklıdır. Meyve 4 köşeli silindirik bir kapsüldür. Tohumlar 1-2 mm boyunda, tüylü, üzeri siğilli veya pürüzsüzdür.



Fotoğraf 2. *Epilobium hirsutum* çiçeği ve bal arısı.

Kaynak: www.flickriver.com

Ülkemizdeki *Epilobium* türlerinden yaygın olan bazıları şunlardır; *Epilobium angustifolium* L. (Dar yapraklı yakı otu), *E. hirsutum* L. (Tüylü yakı otu), *E. parviflorum* (Küçük çiçekli yakı otu), *E. montanum* L. (Dağ yakı otu), *E. anatolicum* Hausskn. (Anadolu yakı otu).

*Epilobium* bitkisinde üreme organları farklı zamanlarda olgunlaşmaktadır. Böylece böceklerle tozlaşan bu bitkide, bitkinin kendi kendine döllenmesi önlenmiş olur. İlk birkaç bitki, dişi organ başçığı hazır olmadan önce, polen taneciklerini olgunlaştı-

## ARICI / BEEKEEPER

rır. Çiçekler tamamen açıldığında 8 erkek organ, içlerindeki polenleri yaymak üzere olgunlaşır ve açılır. Arılar çiçekleri ziyaret ettiğinde açılan bu erkek organlardaki olgun polenlere bulanır ve bu polenleri aynı türdeki bir başka çiçeğe taşır. Erkek organların hepsi kurumadan, dişi organ olgunlaşmadığından dişi başçık açılmaz. Erkek organlar kuruduktan sonra, dişi organ başçığı 4 parçaya ayrılarak geriye doğru kıvrılır ve polen taneciklerini almaya hazır hale gelir (Harris, 1884). Tozlaşmadan sonra meyve oluşumu başlar. Olgunlaşan meyveler içerisinde barındırdığı tohumları etrafa bırakmak üzere, kapakçıkların uç kısmından açılır. *Epilobium* tohumları, söğüt tohumlarındaki gibi, üzerlerindeki tüyler sayesinde rüzgarla çok uzak mesafelere taşınabilirler. Fakat *Epilobium*' lar çok yıllık bitkiler olduklarından, hayatlarını devam ettirebilmeleri için tohuma ihtiyaçları yoktur. Tohum sadece çoğalma amaçlıdır.



Fotoğraf 3. *Epilobium angustifolium*

Kaynak: [www.natureinfinland.com](http://www.natureinfinland.com)

*Epilobium* türleri bal arıları tarafından özellikle nektarları için oldukça sıklıkla ziyaret edilmektedirler. Ancak polen tanelerinin çok büyük olması, polenlerin bal arıları tarafından çok tercih edilmemesine ve balda polenlerine nadiren rastlanmasına sebep olmaktadır (Ricciardelli D'Albore & Intoppa 2000). Bal arılarının topladığı polenler üzerine yapılan çalışmalara bakılacak olursa; Selanik (Yunanistan)'te bal arılarının *E. hirsutum* polenlerini Haziran döneminde %1'den az oranda topladıkları (Dimou

ve Thrasyvoulou 2007), Bursa'da yapılan iki çalışmada ise cinse ait polenleri Haziran - Ekim döneminde çok düşük oranda topladıkları (Bilisik ve ark. 2007; Bilisik ve ark. 2008) rapor edilmiştir. Bu cins bitkiler ayrıca *Bombus* arıları ve Megachilidae familyası üyeleri tarafından da nektarı için sıklıkla ziyaret edilmektedir (Ricciardelli D'Albore & Intoppa 2000).



Fotoğraf 4. *Epilobium angustifolium* çiçeği ve *Bombus* arısı.

Kaynak: [www.sustain.no](http://www.sustain.no)

Yakı otları (genellikle *Epilobium parviflorum*) flavorglikozidler ile kaempferol, quercetin ve myricetin türevleri içermektedir. Yakı otlarında ayrıca b-sitosterol, sitosterolün değişik esterleri ve sitosterol glikozidler, gallik asit türevleri ve ellagitininler bulunmaktadır. Beta-sitosterollerin gerek tek başlarına ve gerekse diğer bitkisel sterollerle birlikte çay şeklinde kullanıldıklarında iyi huylu prostat büyümesi oluşumunu engelledikleri (Berges ve ark. 1995; Wilt ve ark. 1999) gibi, kandaki kolesterol düzeyini kolestreolün emilimine engel olarak düşürdükleri de bilinmektedir (Lees ve ark. 1977, Pelletier ve ark. 1995). Bunun yanı sıra *E. angustifolium*' un yaprak ve kökleri halk arasında kabızlık için kullanılmaktadır (Baytop 1999).

### KAYNAKLAR

Baytop, T.1999. Türkiye'de Bitkilerle Tedavi, Geçmişte ve Bugün. İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri.



## ARICI / BEEKEEPER

- Berges, R.R., Windeler, J., Trampisch, H.J. and Senge, T. 1995. Randomized placebo-controlled, double-blind clinical trial of beta-sitosterol in patient with benign prostatic hyperplasia. Beta-sitosterol Study Group. *Lancet*. 345: 1529-1532.
- Bilisik, A., Cakmak, I., Malyer, H., Bicakci, A. 2007. Analysis of pollen collected by honeybee foragers (*Apis mellifera* L. anatoliaca) in the blooming period of Görükle-Bursa. *Uludag Bee Journal* 7: (3) 88–93.
- Bilisik, A., Cakmak, I., Bicakci, A., Malyer, H. 2008. Seasonal Variation of Collected Pollen Loads of Honeybees (*Apis mellifera* L. *anaoliaca*). *Grana* 47: 70-77.
- Chamberlain, D.F. & Raven, P.H. 1972. *Epilobium* L. In: PH (ed.). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 4 p.p. 183-195, Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Dimou, M. & Thrasyvoulou, A. 2007. Seasonal variation in vegetation and pollen collected by honeybees in Thessaloniki, Greece. *Grana*, 46: 4, 292—299.
- Harris, W.H. 1884. The Honey-Bee, its nature, homes, and products, Applewood Books, Bedford Massachusetts.
- Heywood, V.H., Brummit, R.K., Culham, A. & Seberg, O. 2007. Flowering Plant Families of the World, Firefly Books Ltd., Canada.
- Lees, A.M., Mok, H.Y.I. and Lee, R.S., 1977. Plant sterols as cholesterol-lowering agents: clinical trials in patients with hypercholesterolemia and studies of sterol balance. *Atherosclerosis*, 28.325–338.
- Pelletier X., Belbraouet S. and Mirabel D., 1995. A diet moderately enriched in phytosterols lowers plasma cholesterol concentrations in normocholesterolemic humans. *Ann. Nutr. Metab.*, 39:291-295.
- Ricciardelli D'Albore, G .R., Intoppa F. 2000. Fiori e api. la flora visitata dalle api e dagli altri apoidei in Europa. Edagricole. Bologna. 253 pp.
- Wilt, T.J., Mac Donald, R. and Ishani, A., 1999. Beta-sitosterol for the treatment of benign prostatic hyperplasia: a systematic review. *BMU Int.* 83: 976-983.

## TÜRKİYE'DE, 2006-2010 YILLARI ARASINDA, BAL ARILARINDA GÖRÜLEN ÖLÜMLER SONRASINDA TESPİT EDİLEN PESTİSİTLER

### Determined Pesticides After Honey bee Deaths Between 2006 and 2010 in Turkey

Hasan H. ÜNAL<sup>1</sup>, Hasan H. ORUÇ<sup>2</sup>, Alper SEZGİN<sup>1</sup>, Erol KABİL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pendik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü, Farmakoloji-Toksikoloji Bölümü Laboratuvarı, Pendik, İstanbul.

<sup>2</sup>Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, 16059 Nilüfer, Bursa.

#### ÖZET

Bu çalışmada, Pendik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü, Farmakoloji-Toksikoloji Bölümü Laboratuvarı'nda, 2006-2010 yılları arasında, şüpheli arı ölümleri sonucunda yapılan pestisit analiz sonuçlarının değerlendirilmesi ve arıcıların bilgilendirilmesi amaçlandı. Başvurusu yapılan arı ölümleri İstanbul, Edirne, Kırklareli, Tekirdağ, Bilecik, Afyonkarahisar ve Samsun'da görülmüştür. 16 şüpheli zehirlenme olgusunda, arı, petek, ayçiçeği, ot ve ağaç yaprağı gibi materyallerde pestisit analizleri yapıldı. Analizler, Gaz Kromatografi (GC), ECD, NPD ve FID dedektörleri, Gaz Kromatografi- Kütle Spektrometre GC-MS; Likid Kromatografi (LC) ve Likid Kromatografi - Kütle Spektrometre (LC-MS) dedektörü ile LC-MSMS cihazları kullanılarak kalitatif olarak yapıldı. Analizlerde 15 insektisit, 6 naftalen, 3 herbisit, 1 fungusit, 1 antiseptik/dezenfektan ve 1 adet büyüme hormonu tespit edildi. Sonuç olarak, arı yetiştiricilerinden alınan bilgiler ve laboratuvar sonuçlarına göre, arılarda, peteklerde ve diğer numunelerde saptanan pestisitlerin, arıların ölümlerinde önemli rol oynayabileceği kanısına varıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Bal arısı, pestisitler, zehirlenme, Türkiye.

**Key Word:** Honey bee, pesticides, poisoning, Turkey.

#### GİRİŞ

Çeşitli ülkelerde (Fletcher ve Barnett, 2003; Rortais ve ark., 2005; Underwood ve vanEngelsdorp, 2007; vanEngelsdorp ve ark., 2008; Bacandritsos ve ark., 2010) ve Türkiye'de (Giray ve ark. 2007; Giray ve ark. 2010; Ünal, 2010) arı kayıpları olmaktadır. Bu kayıplar yıllara ve mevsimlere göre değişkenlik gösterebilmektedir. Arı kayıplarının pek çok nedeni vardır. Başlıca nedenleri arasında bal arısı parazitleri (*Varroa destructor*, *Acarapis woodi*), patojen mikroorganizmalar (*Nosema* spp ve arı virüsleri), kirli içme suları, antibiyotik kullanımı, pestisitler ve olumsuz beslenme şartları veya bunların birlikte rol oynamalarıdır (vanEngelsdorp ve ark., 2009; Bacandritsos ve ark., 2010). Ayrıca, cep telefonları ve genetiği değiştirilmiş tarım bitkilerinin de arı ka-

yıplarında rolü olabileceği bildirilmiştir (Neumann ve Carreck, 2010). Pestisitler, hasat edilen ürünler ile insan veya hayvanlara zarar veren canlıları (pestler) kontrol altına almak, uzaklaştırmak veya öldürmek amacıyla kullandığımız doğal veya sentetik kökenli kimyasal maddelerdir. İnsektisit, fungusit, herbisit, molluskisit, rodentisit ile kuş veya hayvanı uzaklaştırıcı olarak kullanılan maddeler pestisit grubunda yer alır.

Endüstriyel gelişme ve pestisit kullanımının arttığı son yıllarda çevresel kirlilik oranı da artmaktadır. Bu durum ekosistemi, direk veya dolaylı olarak da insan sağlığını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Arılar çevrede pestisitlere karşı çok duyarlıdır ve indikatör olarak da rol oynarlar (Greig-Smith ve ark., 1994; Hashimoto ve ark., 2003). Pestisitlere duyar-

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

lılıkta, arılarda pestisitlerin etkilerini azaltan sitokrom P450 monooksidaz enzimlerinin diğer insektlere göre daha az olması da rol oynar (Hardstone ve Scott, 2010). Bitkilerde pestisit kullanımı arılarda akut veya kronik zehirlenmelere neden olur. Bal arılarındaki zehirlenmenin boyutları çok büyük olabilmekte ve ciddi ekonomik kayıplara yol açabilmektedir. Bu nedenle bal arılarındaki zehirlenmelerin araştırılması, çözüm yolları geliştirilmesi, pestisit kullanıcılarının ve arıcılarında bu konuda bilgilendirilmesi gerekmektedir.

Pestisitler, genellikle bitkilere sprey, toprağa püs-kürtme şeklinde uygulanmakta, ayrıca tohum koruyucu olarak da yaygın bir şekilde kullanılabilir. Pestisitlerin doğrudan uygulanması sırasında veya nektar, polen ve bitkilerdeki salgı balında bulunan aktif pestisit kalıntısı ile arılarda zehirlenmelere neden olabilmektedir (Thompson, 2010).



**Şekil 1.** Kovan önünde görülen arı ölümleri

**Resim:** H.Hüseyin ÜNAL

Türkiye’de, son yıllarda arıcılıkta artan örgütlenme çalışmaları, Tarım ve Köyşleri Bakanlığının kendisine bağlı kuruluşları bu konuda görevlendirmesi ve üniversitelerin bu konuda desteğini artırmasıyla bilimsel olarak arıcılığın gelişmesi hızlanmıştır. Bu gelişme arılarda görülen zehirlenme nedenlerinin araştırılması, arıcıların bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesine de yardımcı olmaktadır. Türkiye’de arılardaki zehirlenme olgularında pestisitlerle şüpheli zehirlenmelerde daha kapsamlı incelemeler için Pendik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü (Pendik-İstanbul), Bornova Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü (Bornova-İzmir) ile Etlik Merkez Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü (Etlik-

Ankara)’ne başvurulmaktadır. Türkiye’de arılarda zehirlenmelerle ilgili sınırlı kapsamda ve sayıda bazı yayınlar (Ceylan ve Şener, 1977; Doğan ve ark., 1999; Kolankaya ve ark., 2002) bulunmakla birlikte arılarda pestisitlerin toksik etkileriyle ilgili başka bir yayına ulaşılamamıştır. Ancak, balda diğer arı ürünlerinde pestisit kalıntılarının arandığı çalışmalar bulunmaktadır (Kolankaya ve ark., 2002; Tüze, 2003; Daş ve Kaya, 2004; Erdoğan, 2007; Daş ve Kaya, 2009; Yavuz ve ark., 2010). Yeni Zelanda (Goodwin ve ark., 1991), İngiltere (Greig-Smith ve ark., 1994; Fletcher ve Barnett, 2003) ve Fransa (Chauzat ve ark., 2010) gibi diğer ülkelerde de bal arılarında pestisitlerden kaynaklanan zehirlenmeler bildirilmiştir.

Bu çalışmada, Pendik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü, Toksikoloji Laboratuvarı’nda 2006-2010 yılları arasında, arılarda görülen şüpheli zehirlenme olgularının pestisit analiz sonuçlarının değerlendirilmesi ve arıcıların bilgilendirilmesi amaçlanmıştır.

### MATERYAL VE METODLAR

Pestisit analizleri, 2006-2010 yılları arasında, İstanbul, Tekirdağ, Bilecik, Afyonkarahisar, Samsun illerinde gerçekleşen ve Pendik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü’ne başvurusu yapılan 16 şüpheli zehirlenme olgusunda, arı, petek, ayçiçeği, ot ve ağaç yaprağı gibi materyallerde yapıldı. Tüm numunelerde toplam 110 farklı pestisit analizi yapıldı. Zehirlenme olgularının genellikle yaz ve sonbahar aylarında olmuş ve etkilenen kovanların sayısının 120 ile 400 arasında olduğu görülmüştür. 2007 yılında Afyonkarahisar’daki olguda 150 kovanda; İstanbul’daki olguda 350 kovanda, 2008 yılında Tekirdağ’daki olguda 200 kovanda; İstanbul’daki 400 kovanda ve 2010 yılında Bilecik’te 120 kovanda inceleme yapıldı, diğer olgularda örnekler enstitüye getirildi. Analizler, Gaz Kromatografi (GC) (Thermo Fisher) ve MS, ECD, NPD ve FID dedektörleri; Likid Kromatografi (LC) (Thermo Fisher) ve MS dedektörü ile LC-MS-MS (Gold Tandem) kullanılarak yapıldı. Analizlerde aranan pestisit yapısına bağlı olarak farklı metotlar kullanıldı (Albero ve ark., 2004; Ferrer, 2005; Anon, 2007) ve analizler kalitatif olarak yapıldı. Numunelerin ekstraksiyonunda, örnekten 5 g tartılarak 50 mL’lik santrifüj tüpüne alındı. Üzerine 5 ml seyreltme çözeltilisi (Su %90-methanol %10-asetik asit %0,1) ilave edilerek iyice çözünene kadar (10 dakika) vortekle karıştırıldı. Üzerine 100 µl R1 çözeltilisi (IS-1-Thiamine pyrophosphate/TPP) eklenerek 60

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

saniye vorteksle karıştırıldı. 10 ml R2 çözeltisi (etil asetat) eklenerek 5 dakika vorteksle karıştırıldı. 5000 rpm'de 10 dakika santrifüj edildi. Santrifüj sonunda, üst fazdan 6 ml cam tüpe alınarak, azot gazı kullanılarak 40 °C 'de sıvı kısım uçuruldu. Tüp dibindeki çökelti, GC uygulamaları için 400 µl metanol (R3) ve LC uygulamasında için 400 µl asetonitril (R3) ile çözdürülerek 1 dakika vorteksle karıştırıldı. Sonra 5 dakika ultrasonik banyoda bekletilerek iyice çözünmesi sağlandı. Tüp içindeki örneğe ait çözelti 0,45 µl şırınga ucu filtreden geçirilerek viala alındı. Organik fosforlu pestisitler ve karbamat grubu pestisitler ile diğer pestisitlerin analizi için LC-MS/MS sistemine; organik klorlu pestisitler ve pretroid grubu pestisitlerin analizi için GC-MS sistemine verilmek üzere enjeksiyon yapıldı. LC-MS/MS sistemine 10 µl, GC-MS sistemine 2 µl numune enjekte edildi.

### BULGULAR

Başvurularda arı yetiştiricilerinin verdiği bilgilere göre ve incelemelerde de genellikle çok belirgin bir semptom oluşmadan kovan önünde ve içinde ölü arılar bulundu (Şekil 1). Ölü arı, petek, ayçiçeği, ot ve ağaç yaprağı gibi materyallerde yapılan pestisit analizlerinde tespit edilen etken maddelerle ilgili bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

En fazla insektisitler (15 adet) saptandı. Bu insektisitler karbamat grubu (karbaril) (6 adet), organik fosforlu (5 adet), organik klorlu (2 adet) ve piretroit (2 adet) şeklinde sıralanmaktadır (Tablo 1). 10 Olguda yapılan analizlerde numunelerde birden (2 ile 4 arası) fazla etken madde birlikte bulundu. 2007 yılında Afyonkarahisar'daki arı ölümlerinde 150 kovandaki tüm arılar ölmüş ve arılarda endosülfan ve karbaril saptanmıştır. Yine aynı yıl İstanbul'da meydana gelen arı ölümlerinde 350 kovandan 200 kovan arı kaybedilmiş ve yapılan analizlerde arı ve peteklerde dikuat, parakuat, naftalelen ve diazinon tespit edilmiştir. 2010 yılında Bilecik'teki olguda 120 kovandan 40 kovan kaybedilmiş, ölen arılarda, captan ve permetrin; ot ve ağaç yaprağı örneklerinde permetrin, fention ve captan birlikte bulunmuştur. Ayrıca diğer bazı olgularda da karbaril ve naftalin (iki olguda), karbaril ve malaşit yeşili, klorprifos ve naftalin, endrin ve naftalin, disülfotan ve giberellik asit birlikte bulunmuştur. Arı kayıpları en fazla 2008 yılında İstanbul'daki olguda görülmüş ve 450 kovanın tamamı kaybedilmiş, arı ve peteklerde sipermetrin tespit edilmiştir.

**Tablo 1.** Arı kayıplarında tespit edilen pestisitler ve özellikleri.

Pestisitler	n	Yıl
<b><i>Insektisitler</i></b>	15	
<b><i>Organik fosforular</i></b>	5	
Diazinon	2	2007
Disülfoton	1	2007
Klorprifos	1	2007
Fention	1	2008
<b><i>Karbamatlar</i></b>	6	
Karbaril	6	2007
<b><i>Organik klorlular</i></b>	2	
Endosülfon	1	2007
Endrin	1	2007
<b><i>Piretroitler</i></b>	2	
Sipermetrin	1	2008
Permetrin	1	2010
<b><i>PAH</i></b>	6	
Naftalin	6	2007,-08
<b><i>Herbisitler</i></b>	3	
Dikuat	2	2007
Parakuat	1	2007
<b><i>Fungisitler</i></b>	1	
Malaşit yeşili	1	2007
<b><i>Büyüme hormonu</i></b>	1	
Gibberellik asit	1	2007
<b><i>Antiseptik/dezenfektan</i></b>	1	
Timol	1	2008

PAH: Poliaromatik hidrokarbonlar

### TARTIŞMA VE SONUÇ

Pestisitler bal arılarında önemli kayıplara neden olabilmektedir (Doğan ve ark., 1999; Fletcher ve Barnett, 2003; Rortais ve ark., 2005). Pestisitlerle bal arılarının teması, genellikle doğrudan kovanlara tedavi amacıyla bazı pestisitlerin uygulanması veya

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

pestisitlerin bitkilere uygulanma sırasında ve uygulandıktan sonra arıların bu bitkilere temasıyla gerçekleşir. Ayrıca bal arılarında kasıtlı zehirlenmelere de rastlanmaktadır. Bu çalışmada, Afyonkarahisar'daki zehirlenme olgusunda, arıcılar arasındaki anlaşmazlıklar veya yörede yerleşik çiftçilerle anlaşmazlıklar neticesinde kimliği belirsiz kişilerce arıların kasıtlı olarak endosülfan ile zehirlendiği tespit edildi. Türkiye'de arıcılıkta, Varroa ile mücadelede timol+mentol (Aydın ve ark., 2007), flumetrim (Uygur ve Girişkin, 2008), kaumafos (Portakal ve Yarsan, 2010) ve amitraz; Büyük Balmumu Güvesi (*Galleria mellonella*) ile mücadelede sipermetrin (Sak ve Uçkan, 2009), timol ve yasak olmasına rağmen naftalin gibi pestisitler kullanılabilmektedir.

Yapılan analizlerde (Tablo 1), sipermetrin, timol ve naftalin arı ve arıların bulunduğu kovadaki peteklerde tespit edildi. Bu bileşiklerin arılarda güve ve varroa mücadelesi sonucu, ortaya çıkma olasılığı yüksektir. Timolün arılar üzerinde toksik etkileri olabildiği, uygulamasından sonra kullanım hatası, yan etki veya beklenmeyen bir etki nedeniyle arılarda ölümlere neden olabileceği, hava sıcaklığındaki değişimler ve özellikle sıcaklık artışının timolün toksisitesini artırabileceği bildirilmiştir (Ellis ve Baxendale, 1997). Bu durum, timolle ilgili şüpheli zehirlenme olgusu incelemelerinde tarafımızdan gözlenmiştir. Ayrıca, 2007 ve 2008 yıllarında arı ve peteklerde naftalin tespit edilmesi, arıcılıkta naftalin kullanımının yasak olmasına rağmen, hala kullanılabildiğini göstermektedir.

Diğer tespit edilen pestisitler tarımda meyve ve sebze üretiminde, üretimin değişik dönemlerinde kullanılabilen insektisit, fungusit, herbisit ve büyüme hormonlarını içermektedir. Ayrıca çevremizdeki zararlılarla mücadelede belediye ve özel kuruluşlar tarafından kullanılabilir. Bitkilere uygulanmasından sonra arılar tarafından temasa alınması, nektar ve polenle kovana taşınması olasılığı yüksektir. Ayrıca, uygulanan bu pestisitlerin arıların içme sularına bulaşmaları da mümkündür. 10 Olguda aynı arı ve petek numunelerinde bir den fazla (2-4 arası) pestisit tespit edilmesinin nedeni de arıların değişik insektisit uygulanmış tarım bitkileriyle temas etmesi olabilir. Ayrıca, yerleşim yerlerinde veya yakınlarında yapılan bazı uygulamalarda (kene ve sivrisinek mücadelesi gibi) organik fosforlu, klorlu ve karbamat grubu bileşikler veya pretroid grubu bileşikler kombine edilerek kullanılabilir. Bu ilaçların uygulandığı alanlarda bu pestisitlerle temas eden arılarda zehirlenmeye neden olabilir ve böyle-

ce bu pestisitler numunelerde tespit edilebilir. Özellikle resmi kanallar vasıtasıyla İstanbul ve çevresinde arılarda bu nedenlerle zehirlenme olayları olabileceği rapor edilmiştir (Pendik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü, 2009). İstanbul'da 2007 yılında, 350 kovanın etkilendiği ve 200 kovanın kaybedildiği olayda arı ve petek numunelerinde dikuat, parakuat, naftalin ve diazinonun birlikte tespiti arıların birden çok pestisite aynı anda maruz kalmasına iyi bir örnek oluşturmaktadır. Arı kayıpları yaşanan 6 olguda arı ve peteklerde karbaril tespit edildi. Türkiye'de Kolankaya ve ark. (2002), Sakarya Akçakoca'daki 7 farklı noktadaki ölmüş arılarda da yine karbamat grubundan karbaril ve karbosulfan bulmuşlardır. Bu durum özellikle karbaril'in arıların ölümünde önemli bir role sahip olabileceğini göstermektedir. Arı kayıplarında en fazla arı kaybı 2008 yılında İstanbul da görülmüş ve 450 kovanın tamamı kaybedilmiştir. Konu ile ilgili araştırmalarda kene mücadelesi nedeniyle havadan ilaçlama yapıldığı ve bu nedenle olabileceği bilgisine ulaşılmıştır. Bu olayla ilgili yapılan analizlerde arı ve peteklerde sipermetrin tespit edildi. Barnett ve arkadaşları (2007), 1994-2003 yılları arasında İngiltere'de görülen zehirlenme olgularının nedenleri arasında klorprifos (6 olayda), parakuat (5 olayda), permetrin (5 olayda), karbaril (4 olayda) ve sipermetrin (4 olayda) tespit etmiştir. Bu pestisitlerin bu çalışmada da tespit edildiği görülmektedir (Tablo 1).

Sonuç olarak, bu çalışma pestisitlerin Türkiye'de bal arıları kayıplarında önemli rol oynayabileceğini ve bu konulardaki çalışmaların daha planlı ve kapsamlı olarak yürütülmesinin gerektiğini göstermektedir. İncelenen bal arısı kayıplarında, arı yetiştiricilerinden alınan olayla ilgili bilgiler, arılarda, peteklerde ve diğer numunelerde saptanan pestisitler nedeniyle bu olaylardaki arı ölümlerinde pestisitlerin başlıca rol oynayabileceği kanısına varılmıştır.

Bal arılarında pestisitlerden kaynaklanabilecek zehirlenmeleri önleyebilmek veya azaltabilmek için arıcıların bulunduğu yörede pestisitlerle ilaçlama takvimini iyi bilmesi, kendisi ve komşularının yapacağı pestisit kullanımının daha kontrollü yapılması gerekmektedir. Meyve ağaçları ve kültür bitkileri çiçeklenme döneminde ise mümkünse pestisit kullanılmamalı, pestisit uygulamaları akşam saatlerinde arılar kovanlara girdikten sonra ancak gece çığ düşmeden önceki zamanda yapılmalıdır. Ağaç ve bitkilerdeki pestisit uygulamalarında arılar için toksisitesi düşük olan pestisitler tercih edilmelidir. Pestisitlerin genellikle en zararlı formu tütüsü/duman

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

şeklinde uygulananlardır, bunu sprey formu takip etmektedir. Sulu/sıvı preparatlar toz formuna göre uygulandıkları yerde daha az kalıntı bırakmaktadır, granüler formları da daha az toksik etkiye neden olur. Belirtilen bu özelliklerin de pestisitlerin kullanımında göz önünde bulundurulması gerekir. Toksisitesi yüksek pestisitler uygulanacaksa arıların uzaklaştırılması veya pestisitlerle teması önleyecek başka bir şekilde korunması gerekir.

### KAYNAKLAR

- Albero, B., Sanchez-Brunete, C., Tadeo, J.L. 2004. Analysis of Pesticides in Honey by Solid-Phase Extraction and Gas Chromatography-Mass Spectrometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52:5828-5835.
- Anon, 2007. Analytical Quality Control procedures for pesticide residue analysis (SANCO/2007/3131).
- Aydın, L. 2005. *Varroa Destructor*'un Kontrolünde Yeni Stratejiler. *Uludag Bee Journal*, 5:59-62.
- Aydın, L., Çakmak, İ., Çakmak, S.S. 2007. *Varroa destructor* ile doğal olarak bulasık balarısı kolonilerinde Ecostop (Thymol+Menthol) ve Perizin (Coumaphos)'in Etkisi. *Uludag Bee Journal*, 7 (2), 59-62.
- Bacandritsos, N., Granato, A., Budge, G., Papanastasiou, Roinioti, E., Caldon, M., Falcaro, C, Gallina, A., Mutinelli, F. 2010. Sudden deaths and colony population decline in Grek honey bee colonies. *Journal of Invertebral Pathology*, Doi:10.1016/j.jip.2010.08.004.
- Barnett, E.A., Charlton, A.J., Fletcher, M.R. 2007. Incidents of bee poisoning with pesticides in the United Kingdom, 1994-2003. *Pest Management Science*, 63:1051-1057.
- Ceylan, S., Şener, S. 1977. 1966-1975 Yılları Arasında Farmakoloji ve Toksikoloji Kürsüsünde Yapılan Toksikolojik Analizlerin Sonuçları Üzerinde Bir İnceleme (Evaluation of the results of the toxicological analysis done in Department of Pharmacology and Toxicology between 1966 and 1975. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*,24(2):191-200.
- Chauzat, M-P., Martel, A-C., Blanchard, P., Clément,M-C., Schurr, F., Lair, C., Ribière, M., Wallner, K., Rosenkranz, P., Faucon, J-P. 2010. A case report of a honey bee colony poisoning incident in France. *Journal of Apicultural Research*, 49 (1):113-115.
- Daş, Y.K., Kaya, S. 2004. Türkiye'de Üretilen Balalarda Bazı Sentetik Piretroid İnektisit Kalıntılarının İncelenmesi. *Etlık Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*, 15(1-2):15-28.
- Daş, Y.K., Kaya, S. 2009. Organophosphorus insecticide residues in honey produced in Turkey. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 83(3):378-83.
- Doğan, A., Topçu, B., Bilgili, A. 1999. Arılarda Organik Fosforlu İnektisit (Kaumafos) Zehirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 5(2):125-127.
- Ellis, M.D., Baxendale, F.D. 1997. Toxicity of Seven Monoterpenoids to Tracheal Mites (Acari: Tarsonemidae) and Their Honey Bee (Hymenoptera: Apidae) Hosts When Applied as Fumigants. *Journal of Economic Entomology*, 90 (5): 1087-1091.
- Erdoğan, Ö. 2007. Levels of selected pesticides in honey samples from Kahramanmaraş, Turkey. *Food Control*, 18 (2007): 866–871.
- Ferrer, I. 2005. Multi-residue pesticide analysis in fruits and vegetables by liquid chromatography–time-of-flight mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1082 (2005): 81–90.
- Fletcher, M., Barnett, L. 2003. Bee pesticide poisoning incidents in the United Kingdom. *Bullet of Insectology*, 56: 141–145.
- Giray T., Cakmak I, Aydin L., Kandemir I., Inci A., Oskay, D., Doke M.A., Kence M., Kence A. 2007. Preliminary survey results on 2006-2007 colony losses in Turkey, *Uludag Bee Journal*, 7;101–107.
- Giray, T., Kence, M., Oskay, D., Döke, M.A., Kence, A. 2010:Scientific Note: Colony Losses Survey in Turkey and Causes of Bee Deaths. *Apidologie*, 41:451-453.
- Goodwin, R.M., Ten-Houten, A., Ten-Houten , A. 1991. Poisoning of honey bees (*Apis mellifera*) by sodium fluoroacetate (1080) in baits. *New Zealand Journal of Zoology*, 18(1):45-51.
- Greig-Smith, P.W., Thompson, H.M., Hardy, A.R., Bew, M., Findlay, E., Stevenson, J.H. 1994.

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

- Incidents of poisoning of honeybees (*Apis mellifera*) by agricultural pesticides in Great Britain 1981–1991. *Crop Protection*, 13:567–581.
- Hardstone, M.C., Scott, J.G. 2010. Is *Apis mellifera* more sensitive to insecticides than other insects? *Pest Management Science*, DOI:10.1002/ps.2001.
- Hashimoto, J.H., Ruvolo-Takasusuki, M.C.C., Toledo, V.A.A. 2003. Evaluation of the use of the inhibition esterase activity on *Apis mellifera* as bioindicators of insecticide thiamethoxam pesticide residues. *Socioiology*, 42:693-699.
- Kolankaya, D., Erkmen, B., Sorkun, K., Kocak, O. 2002. Pesticide Residues in Honeybees and Some Honeybee Products in Turkey. *Pesticides*, 17: 73-84.
- Neumann, P., Carreck, N.L. 2010. Honey bee colony losses. *Journal of Apicultural Research*, 49(1):1-6.
- Pendik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü, 2009. Farmakoloji-Toksikoloji Bölümü Laboratuvarı Raporları.
- Portakal, P., Yarsan, E. 2010. *Varroa jacobsoni* ile Doğal Enfeste Balarısı Kolonilerinde Koumafos Etkin Maddesi İçeren Farklı Farmasötik Şekillerin Etkinliği ve Baldaki Kalıntılarının Araştırılması. *Üçüncü Ulusal Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Kongre Kitabı*, sayfa 54-55, 29 Eylül-2 Ekim 2010, Kuşadası- Aydın.
- Rortais, A., Arnold, G., Halm, M.P., Touffet-Briens, F. 2005. Modes of honeybees exposure to systemic insecticides: Estimated amounts of contaminated pollen and nectar consumed by different categories of bees. *Apidologie*, 36: 71–83.
- Sak, O., Uçkan, F. 2009. Cypermethrinin *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae)'nın Pupaşma ve Gelişim Oranlarına Etkisi. *Uludag Bee Journal*, 9 (3): 88-96.
- Thompson, H.M. 2010. Risk assessment for honey bees and pesticides – recent developments and 'new
- Tüze, Ş. 2003. Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) (Hymenoptera: Apidae)'nda Zararlı Olan *Varroa jacobsoni* Oudemans (Bal Arısı Akarı (Acarina:Varroidae)'ye Karşı Kullanılan Amitraz (Varroaset)'in Ballardaki Kalıntısının Araştırılması. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*.
- Underwood, R.M., vanEngelsdorp, D. 2007. Colony Collapse Disorder: have we seen this before? *Bee Culture*, 25: 13-18.
- Uygur, Ş.Ö., Girişkin, O. 2008. Bal Arısı Hastalık ve Zararlıları, *Uludag Bee Journal*, 8(4):130-142.
- Ünal, H.H. 2010. Research of honey bee colony losses and deaths in Marmara region. *4th EurBee Congress Book*, p. 64, 7-9th September 2010, Ankara, Turkey.
- vanEngelsdorp, D., Evans, J.D., Saegerman, C., Mullin, C., Haubruge, E., Nguyen, B.K., Frazier, M., Frazier, J., Cox-Foster, D., Chen, Y., Underwood, R., Tarpay, D.R., Pettis, J.S., 2009. Colony collapse disorder: a descriptive study. *PLoS ONE*, 3 (8), e6481.
- vanEngelsdorp, D., Hayes, J.Jr., Underwood, R.M., Pettis J. 2008. A survey of honey bee colony losses in the U.S. Fall 2007 to Spring 2008. *PLoS ONE*, 3(12):e4071.
- Yavuz, H., Guler, G.O., Aktumsek, A., Cakmak, Y.S., Ozparlak, H. 2010. Determination of some organochlorine pesticide residues in honeys from Konya, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*,168(1-4):277-283.

### EXTENDED ABSTRACT

**Goal:** There are a lot of factors for honey bee losses. The main sources of honey bee loss were honey bee parasites (*Varroa destructor*, *Acarapis woodi*), pathogens (*Nosema* spp and bee viruses), contaminated water, use of antibiotics, pesticides poisoning from within-hive and environmental sources, nutritional stress and their interactions (Bacandritsos et al., 2010). Pesticides widely use agricultural activities in Turkey, and can be also use beekeeping. There is no Bee Poison Control Centre or central unit to centralise and publish information on poisoning, and there are limited published papers related to pesticides poisoning in honey bee in Turkey. Therefore, the goal of the study was determine of causative agents and discuss of suspected poisonings with pesticides in Turkey.

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

**Materials and Method:** The bee poisoning incidents were seen in Istanbul, Tekirdag, Bilecik, Afyonkarahisar and Samsun cities between 2006 and 2010. Pesticides analysis were made in death honey bees, honeycombs, sunflower, some plants and leaves of some trees in 16 honey bee poisoning incidents. Analysis of pesticides was made in Pendik Veterinary Control and Research Institute in Istanbul using gas chromatography (GC) with MS, ECD, NPD and FID detectors, and liquid chromatography (LC) with MS detector and LC-MS-MS system for 110 pesticides. Different methods were used as analytical method depending on chemical structure of pesticides describes by Albero et al., 2004; Ferrer, 2005; Anon, 2007. Pesticides are determined as qualitative.

**Results and Conclusion:** From insecticides (15), carbamat group including carbaryl (6);

organophosphate group (5), including diazinon (2), disulfoton (1), fenthion (1) and chlorpyrifos (1); organochlorine group (2), including endosulfon (1) and endrin (1); pyrethroid insecticides (2), including permethrine (1) and cypermethrine (1) were determined. In addition, naftalene (6), diquat (1) and paraquat (1) from herbicides, malachite green (1) from fungicides, gibberellic acid from plant hormones and thymol (1) were also determined in the samples. The results were shown in Table 1. Although insecticides is the most prevalent group, naftalene is also prevalent in determined pesticides. However, the source of the pesticide in bee poisoning incidents is often uncertain, case histories and determined pesticides of incidents support to pesticides poisonings in honey bees.



### PARALYTIC VIRUSES OF THE HONEY BEE

#### Felç Etkeni Bal Arısı Virüsleri

Nor CHEJANOVSKY

Entomology Department, Institute of Plant Protection, The Volcani Center, POB 6, Bet Dagan, 50250, Israel

Email: ninar@volcani.agri.gov.il

#### ABSTRACT

The Acute bee paralysis virus, the Israeli acute paralysis virus, the Kashmir virus and the Chronic bee paralysis virus of the honey bee are actively involved in the worldwide continuous decrease in Honey bee (*Apis mellifera* L) colonies in the last years. The first three viruses belong to the same viral family, the *Dicistroviridae*, and induce quick paralysis and mortality, in contrast to the latter virus that is not classified yet. The former viruses bear a monopartite, and the latter a bipartite, positive strand RNA genome. Moreover, the route of infection of the three former viruses seems to require a vector while the latter does not. However the four viruses may become activated in covertly infected asymptomatic bees by still undefined stress factors, to cause overt lethal infections and substantial honey bee colony losses. Progress made in understanding their molecular structure, ways of infection and innate immune defenses of the honey bee, will contribute to improve management of honey bee colonies.

**Key words:** *Apis mellifera*, Acute bee paralysis virus, Israeli acute paralysis virus, Kashemir bee paralysis virus, Chronic bee paralysis virus

#### Anahtar Kelimeler:

#### INTRODUCTION

The worldwide continuous decrease in honey bee (*Apis mellifera* L) colonies observed in the last years brought attention of the public because of the important role that honey bees play in maintaining the diversity of plant species of our planet and in agriculture by assisting pollination of a wide variety of crops. A metagenomic microbiological survey performed in the United States showed high correlation between the presence of viruses in the colony, more specifically the recently discovered Israeli acute paralysis virus (IAPV), and colony collapse disorder CCD (Cox-Foster *et al.*, 2007).

The most common viral pathogens of honey bees are the Acute bee paralysis virus (ABPV), the Black queen cell virus (BQCV), the Deformed wing virus (DWV), the Israeli acute paralysis virus (IAPV), the Kashmir virus (KBV), the Sacbrood virus (SBV) and the Chronic bee paralysis virus (CBPV) (Bailey, 1967; Blanchard *et al.*, 2008; Chen & Siede, 2007; Cox-Foster *et al.*, 2007; de Miranda *et al.*, 2010; de Miranda & Genersch, 2010; Genersch *et al.*, 2006; Maori *et al.*, 2009; Ribiere *et al.*, 2010).

ABPV, BQCV, IAPV and KBV belong to the *Cripavirus* genus of the *Dicistroviridae* family of viruses. DWV and SBV belong to the *Iflavirus* genus of the *Iflaviridae* family and CBPV is still unclassified. This review will focus on viruses associated most frequently with development of paralytic diseases of the adult honeybee, namely IAPV, KBV, ABPV and CBPV and colony losses.

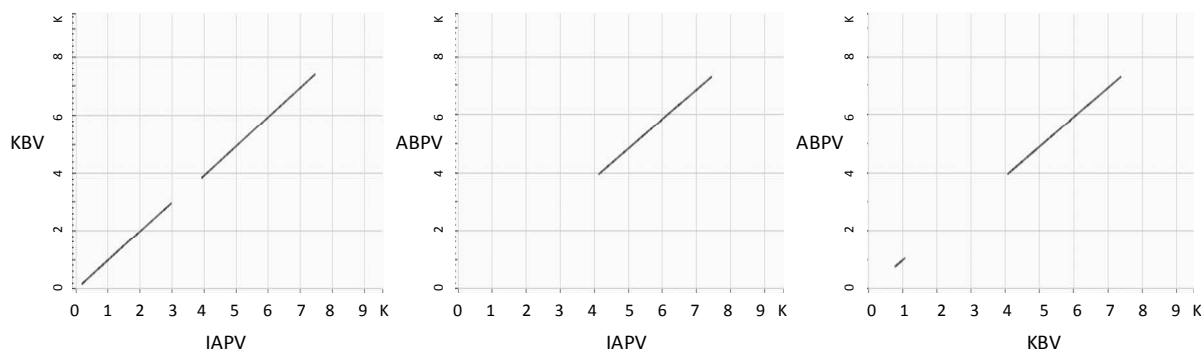
#### MORPHOLOGY AND GENOMIC ORGANIZATION

##### IAPV, ABPV and KBV

The genome of the dicistroviruses ABPV, IAPV and KBV is a monopartite positive-stranded RNA molecule of size varying from 9491 to 9613 bp coated with an icosahedral capsid shell forming a viral particle of diameter of about 30 nm [Genebank, (Chen & Siede, 2007; Christian 1998; de Miranda *et al.*, 2010; Maori *et al.*, 2007a)]. The viral genome is polyadenylated at its 3' end. It serves as template for replication and is also translated by the host machinery to produce the viral proteins. Three viral proteins encoded in the viral genome VP1, VP2 and VP3 compose the viral

capsomer and a forth VP4 seem to be internal to the viral particle and not exposed in its surface (de Miranda *et al.*, 2010). The above proteins are encoded by a single open reading frame (ORF2) that follows the intergenic region, IGR (Fig.1A). ORF2 is translated as a single polypeptide that is assumed to be processed by the viral protease 3C-pro (Chen & Siede, 2007; de Miranda *et al.*, 2010; Maori *et al.*, 2007a). ORF1 encodes for a larger polypeptide that includes non-structural proteins that display high homology to the functional proteins of picorna-like viruses helicase, protease (3C-pro) and RNA dependent polymerase (RdRP). This polypeptide is also assumed to be processed by the putative viral protease. RdRP is involved in copying the positive viral strand into a complementary negative copy that serves as

template for the amplification of new positive strands that are packaged into the viral particles by the *de novo* synthesized virion proteins. Also, a putative small viral protein VPg seems to be encoded by ORF1. By analogy to picorna viruses it is assumed to associate covalently with the viral genome, thus facilitating translation and replication. ABPV, IAPV and KBV genomes bear two IRES (internal repeat entry site): one at the 5'-UTR and a second one in the intergenic region (IGR). IRES are involved in efficient translation of the viral polypeptides eliminating the need of CAP-mediated host factors to assist this process, thus conferring advantage for translation of the viral RNA over the host mRNAs (Chen & Siede, 2007; de Miranda *et al.*, 2010).



**Fig.2.** Dot-plot similarity matrix along the genomes of honey bee paralytic dicistroviruses based upon the BLAST results. The y and x-axis represent the length of each genome in Kilobases (K). The full lines show the regions along the viral genomes that share high similarity between the nucleotide sequences of the viruses plotted. The query sequence is represented on the X-axis and the numbers represent the bases/residues of the query. The subject is represented on the Y-axis and again the numbers represent the bases/residues of the subject. Alignments are shown in the plot as lines. (Zheng *et al.*, 2000).

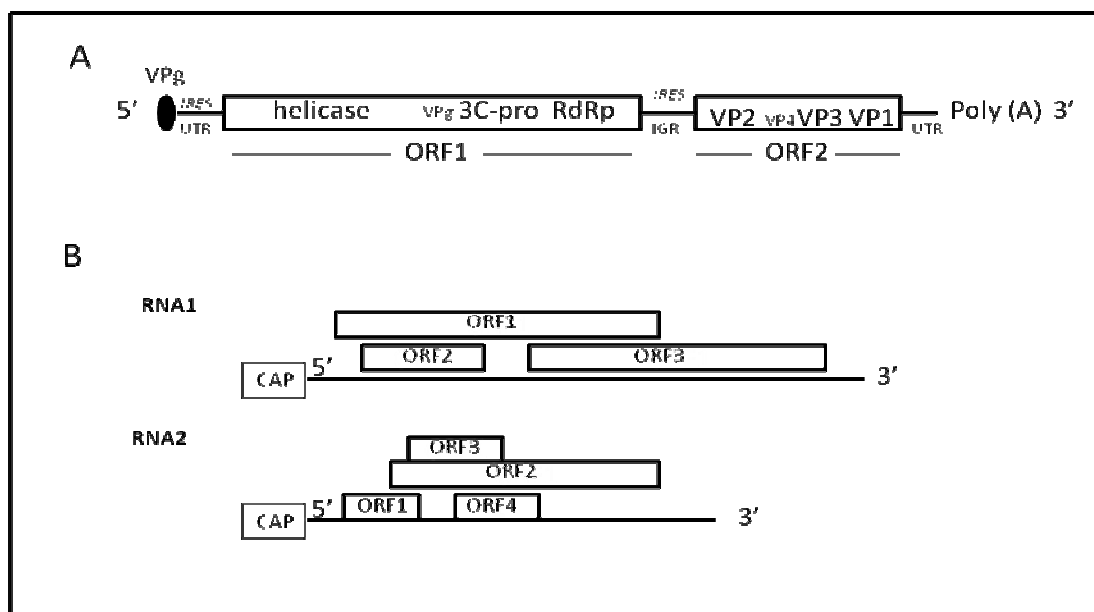
The similarity between the genomes of IAPV and KBV are higher than between both of them and ABPV. This becomes evident when their genomes are compared and plotted as a function of their nucleotide similarity (Fig. 2). The KBV-IAPV similarity extends through long regions of ORF1 and 2. This fact contributed to miss-identification of several strains of IAPV and KBV by RT-PCR, since some primers utilized were able to react indistinguishably with any of these viruses if present, or by antiserum raised against the KBV capsid in antibody-based methods such as ELISA, because of the similarity observed KBV and IAPV in the ORF2 region. This fact demands to take careful measures to identify correctly the virus present in the colony analyzed (for a detailed review of

diagnostic methodology see the reference (de Miranda *et al.*, 2010).

### CBPV

CBPV possess a bipartite positive-stranded RNA genome, with a 3674 bp sequence for the larger RNA1 molecule and 2305 bp sequence for the shorter RNA2. The 5' ends of CBPV RNAs are capped and they lack poly-A tails at their 3' ends. The viral particle is anisometric and mostly ellipsoidal and of about 20 nm width and 30-65 nm length (Bailey *et al.*, 1968; Olivier *et al.*, 2008a; Ribiere *et al.*, 2010).

RNA1 bears three ORFs including a putative RdRp, while RNA2 bears four ORFs (Fig.1B).



**Fig.1.** Genomic organization of honey bee paralytic viruses. A dicistroviruses: IAPV, ABPV and KBV. B. CBPV. ORF: open reading frame.

Western blot analysis revealed the presence of four polypeptides associated with the viral capsids with an approximate molecular weight of 75, 50, 30 and 20 kDa, respectively. Phylogenetic studies based on the amino acid composition of the conserved RdRp domains place this virus between the *Nodaviridae* and the *Tombusviridae* family clusters (Blanchard *et al.*, 2009; Ribiere *et al.*, 2010).

A satellite virus designed CBPVS was reported to be frequently associated with CBPV [for an extensive discussion please see the reference (Ribiere *et al.*, 2010)].

### INFECTION AND PATHOLOGY

**ABPV, IAPV and KBV** have been shown to provoke acute paralysis upon their injection into the hemolymph of adult bees (Bailey *et al.*, 1963; Dall, 1987; Maori *et al.*, 2007a). Injected pupae and adult bees die between 3 to 6 days in contrast to slow paralysis produced by CBPV (Bailey *et al.*, 1963; Dall, 1987; Olivier *et al.*, 2008a; Ribiere *et al.*, 2010). The infected adults display increased paralysis, they tremble, are not able to fly, and die rapidly. Several studies indicated that the oral infectivity of these viruses is low and relatively large doses are required to provoke infection (about 9 log difference in the administered viral particles (Bailey *et al.*, 1963; Dall, 1987; de Miranda *et al.*, 2010; Maori *et al.*, 2009). In this respect, it is noteworthy

that the mite *Varroa destructor*, a worldwide distributed ectoparasite of honey bees [reviewed in (Rosenkranz *et al.*, 2010) ] can transmit ABPV with 50 to 80 % efficiency (Ball, 1985; Ball & Allen, 1988) and KBV with 70% (Chen *et al.*, 2004; Shen *et al.*, 2005b). In addition, the IAPV incidence in Israeli apiaries has been noted to increase in correlation with the seasonal increase in the *Varroa* population (Soroker *et al.*, 2010; NC, unpublished).

The above information may be relevant since ABPV and KBV have been associated with varroa-mediated colony losses (Todd *et al.*, 2007), IAPV was associated with CCD in the US, and KBV was suggested as a possible CCD marker as well (Cox-Foster *et al.*, 2007; vanEngelsdorp *et al.*, 2009).

ABPV, IAPV and KBV are usually present in many apiaries worldwide in asymptomatic covert infections that can be easily detected using RT-PCR and ELISA [for a geographical distribution and a comprehensive review of detection methods please see (de Miranda *et al.*, 2010)]. It has been proposed that various stress factors may induce changes in these silent infections provoking activation of virulent infections that could result in high mortality in the colony and eventually its collapse. *Varroa* has a dual role as a vector of bee viruses as well as activating asymptomatic virus infections (Bailey *et al.*, 1979; Ball & Allen, 1988; Chen *et al.*, 2004; Hung *et al.*, 1996; Shen *et al.*,

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

2005a; Shen *et al.*, 2005b; vanEngelsdorp *et al.*, 2009). Moreover, it has been shown that expression of immune related genes of the honey bee decreased even after the mites were removed (Yang and Cox-Foster, 2005).

Anderson and Gibbs (1988) found that injection of different buffers that did not match the osmolarity of the bee hemolymph could activate KBV allowing them transition from non-detectable levels to levels detected by ELISA. Amplification of viruses dramatically occurs when *Varroa* mites parasitize honey bees (Shen *et al.*, 2005b). Also, it has been reported that viral amplification occurs by other means than just osmotic stress by *Varroa saliva* (Yang & Cox-Foster, 2005).

Interestingly, it was reported that IAPV sequences were carried in asymptomatic hosts and suggested that these sequences may have given protection to the host from lethal virus infection (Maori *et al.*, 2007b).

ABPV incidence increases in the summer and KBV and IAPV in the fall [(Bailey *et al.*, 1981; de Miranda *et al.*, 2010) and NC unpublished].

At the individual level, ABPV has been detected in the brain and hypopharyngeal glands of adult bees (Bailey & Milne, 1969). KBV and ABPV have also been involved with oral routes of transmission such as through adult-larvae transmission, cannibalization of infected brood, etc. (Chen *et al.*, 2006a; Chen *et al.*, 2006b; Chen & Siede, 2007). KBV was reported to be present in queens and eggs (Shen *et al.*, 2005a). ABPV but not KBV were also detected in the semen (Yue *et al.*, 2006). Less data is available for transmission of IAPV.

Taken together, the above data implicate that these viruses could be transmitted either vertically from the queen through transovarial transmission and from drones to the queen via insemination, and horizontally from workers to larvae or other bees through brood food sources containing glandular secretions. At the colony level their ability to provoke high mortality in a very short period of time identifies them as an important factor involved in rapid losses of honey bee colonies observed worldwide.

Future research involving unified sensitive techniques will enable to extend our knowledge and understanding of ways of transmission and their specific characteristics associated with intrinsic properties of ABPV, IAPV and KBV.

### CBPV

In contrast to the three viruses discussed above, CBPV infections are not correlated with the presence of other parasites in the beehive. CBPV-paralytic symptoms include clusters of trembling, flightless, crawling bees with some individual black, hairless bees standing at the hive entrance, carried out from the colony by their companion bees [(Bailey, 1976; Ribiere *et al.*, 2010) NC, unpublished observations]. Bees with bloated abdomens and partially spread dislocated wings were also observed. Masses of dead individuals have been observed piling up in front of the hives causing significant reduction in the bee population (Bailey, 1976; Ribiere *et al.*, 2010).

Collapse of heavily infected colonies that remain with the queen and a small group of workers and unattended combs was observed as well (Ribiere *et al.*, 2010).

CBPV infection was first naturally observed in infected colonies in contrast to ABPV and KBV that were first detected experimentally (Bailey & Woods, 1977; Bailey *et al.*, 1963; Ribiere *et al.*, 2010). CBPV infection can be propagated efficiently by spraying caged bees with bacteria-free extracts of paralyzed bees (Burnside, 1945, Bailey *et al.*, 1963).

Infection develops slowly and mortality appeared about 6 days post-treatment. Injection of worker honey bees with CBPV resulted in pronounced mortality at 5-7 days post-treatment (Bailey *et al.*, 1963; Ribiere *et al.*, 2010; Ribiere *et al.*, 2002). Injection, topical application and oral administration of CBPV required estimated infected doses of 100 viral particles,  $10^7$  genome copies and over  $10^{10}$  particles, respectively (Bailey, 1976; Bailey *et al.*, 1963; Blanchard *et al.*, 2007). Successful infection by topical application of the virus was effectively achieved by removing the cuticular hair of the target bees (Bailey *et al.*, 1983). Addition of infected adults with paralytic CBPV symptoms to healthy honey bees under overcrowded conditions in cages results in efficient spread of the infection (Ribiere *et al.*, 2007). Thus, it appears that the virus is transmitted through the epidermis, once the bees are deprived from the protection conferred by the cuticular hair (Chen & Siede, 2007; Ribiere *et al.*, 2010). In this respect, outbreaks of CBPV-induced paralysis were detected in Israel when honey bee colonies were introduced into experimental avocado net houses to assist pollination (amplified by RT-PCR and identified by subsequent

sequencing). These bees suffered from cuticular breaks, denuded cuticular surfaces, and cuticular injuries that could easily facilitate initial infection and subsequent spread of CBPV (NC, unpublished).

Outbreaks of CBPV infections were frequently observed in the spring and in the summer, when the population in the colony is high and there are plenty of food resources, suggesting that increased body contact of highly active number of bees may facilitate infection and propagation of the virus (Ribiere *et al.*, 2002). The exact trigger of the infection is not clear and covert infections and external sources of contamination have been implicated. Interestingly, alternative hosts like *Camponotus vagus* and *Rufa formica* ants were also shown to be carriers of CBPV (Celle *et al.*, 2008).

In addition to the data discussed above, it should be added that infected individuals displayed high titer of up to  $10^{13}$  CBPV genomic copies in symptomatic bees in contrast to  $10^4$  copies in asymptomatic bees (Blanchard *et al.*, 2007). CBPV was detected in the head of symptomatic bees, more specifically in the brain, in the thoracic and abdominal nerve ganglia, in the hypopharyngeal and mandibular glands (Blanchard *et al.*, 2007). These data and the detection of CBPV in specific regions of the brain involved in neurosecretive processes and other nervous tissue together with the symptoms accompanying CBPV infections support the hypothesis that CBPV is a neurotropic virus (Olivier *et al.*, 2008b).

CBPV is able to infect all the developmental classes of the colony, including the queen but it seems to prefer adult bees (Blanchard *et al.*, 2007; Chen *et al.*, 2006b; Chen *et al.*, 2005). Also, CBPV was found contaminating pollen (Chen *et al.*, 2006a).

Thus, the presented data indicate that CBPV may be transmitted in the food as well and even vertically by the queen. However the preferable mode of infection seems to be through the cuticular epidermis or even through injuries as described above (Ribiere *et al.*, 2010).

### MANAGEMENT AND TREATMENT

Management of viral diseases requires detailed knowledge about the infectious agent, its ways of transmission and the conditions that facilitate the propagation of the epidemics that will eventually

conduct to loss of the colony. At the individual level immune mechanisms of defense are activated to abort the viral infection.

RNA interference (RNAi) is a conserved mechanism of antiviral immunity in plants, vertebrates, and insects (Ding, 2007; Li, 2002). RNAi efficiently inhibits replication of RNA viruses by detecting dsRNA intermediates formed during their replication (Ding, 2007). A specific RNaseIII endonuclease Dicer binds and cleaves dsRNA to produce ds-small RNA fragments of 21–24 base pairs, called small interfering RNAs (siRNAs). The siRNAs are integrated into the RNA-induced silencing complex (RISC) that is activated and binds to homologous ssRNA resulting in its sequence-specific degradation. All essential components of the RNAi machinery are present in the honey bee genome, suggesting that RNAi is an important defense against viruses in honey bees (Weaver *et al.*, 2007). Moreover, artificial introduction of RNAi was shown to inhibit IAPV replication (Maori *et al.*, 2009).

Also, adequate control and management of *Varroa destructor* infestation is vital to diminish substantive damage due to virus infections because of the active role the mite plays in transmitting and activating honey bee viruses and in weakening honey bee defenses [reviewed in (Rosenkranz *et al.*, 2010)].

Thus, we expect that research efforts to deepen our knowledge about RNAi and other mechanisms involving innate immunity defenses of the honey bee against viral pathogens, appropriate treatment against *Varroa*, and breeding for resistance to these pathogens, will highly contribute in better managing of viral-mediated colony losses.

### CONCLUSION

In summary, ABPV, KBV, IAPV and CBPV have low oral infectivity and they establish in the colony covert infections of low virulence in most cases but it appears that diverse stress factors, which may involve facilitation of their access to the insect hemolymph (ABPV, KBV, IAPV and CBPV) or the cuticular epidermis (CBPV) and /or the appearance of virulent strains, may mediate the transition from covert to overt virulent infections of high mortality that result eventually in abrupt decrease of the adult bee population. Better understanding of the biology of ABPV, IAPV, KBV and CBPV infections, including honey bee mechanisms of resistance to infection, will enable to develop proper approaches to manage

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

viral infections of the honey bee, as well as breeding for resistance to viral pathogens.

### Acknowledgements:

I acknowledge support for honey bee virus research by The Chief scientist Fund of The Israeli Ministry of Agriculture, The Israeli Honey Board and The Israeli Plant Growers Association under grant no.-1510-13108 and 09-1483-131. Contribution from the Agricultural Research Organization, The Volcani Center, Bet Dagan, Israel #504/10

### REFERENCES

- Anderson, D. L. & Gibbs, A. J. (1988). Inapparent virus-infections and their interactions in pupae of the honey bee (*Apis mellifera* Linnaeus) in Australia *J Gen Virol* 69, 1617-1625.
- Bailey, L. (1967). Acute bee-paralysis virus in adult honey bees injected with Sacbrood virus. *Virology* 33, 368.
- Bailey, L. (1976). Viruses attacking the honey bee. *Adv Virus Res* 20, 271-304.
- Bailey, L., Ball, B. V. & Perry, J. N. (1981). The prevalence of honey bee viruses in Britain. *Annals of Applied Biology* 97, 109-118.
- Bailey, L., Ball, B. V. & Perry, J. N. (1983). Honeybee paralysis- Its natural spread and its diminished incidence in England and Wales *J Apic Res* 22, 191-195.
- Bailey, L., Carpenter, J. M. & Woods, R. D. (1979). Egypt bee virus and Australian isolates of Kashmir bee virus. *J Gen Virol* 43, 641-647.
- Bailey, L., Gibbs, A. J. & Woods, R. D. (1968). Purification and properties of Chronic bee-paralysis virus *J Gen Virol* 2, 251-260.
- Bailey, L. & Milne, R. G. (1969). Multiplication regions and interaction of Acute and Chronic bee-paralysis viruses in adult honey bees *J Gen Virol* 4, 9-14.
- Bailey, L. & Woods, R. D. (1977). Two more small RNA viruses from honey bees and further observations on Sacbrood and Acute-bee paralysis viruses *J Gen Virol* 37, 175-182.
- Bailey, L., Woods, R. D. & Gibbs, A. J. (1963). Two viruses from adult honey bees (*Apis mellifera* Linnaeus) *Virology* 21, 390-395.
- Ball, B. V. (1985). Acute paralysis virus isolates from honeybee colonies infested with *Varroa-Jacobsoni* *J Apic Res* 24, 115-119.
- Ball, B. V. & Allen, M. F. (1988). The prevalence of pathogens in honey bee (*Apis mellifera*) colonies infested with the parasitic mite *Varroa-Jacobsoni*. *Ann App Biol* 113, 237-244.
- Blanchard, P., Olivier, V., Iscache, A. L., Celle, O., Schurr, F., Lallemand, P. & Ribiere, M. (2008). Improvement of RT-PCR detection of chronic bee paralysis virus (CBPV) required by the description of genomic variability in French CBPV isolates. *J Invertebr Pathol* 97, 182-185.
- Blanchard, P., Ribiere, M., Celle, O., Lallemand, P., Schurr, F., Olivier, V., Iscache, A. L. & Faucon, J. P. (2007). Evaluation of a real-time two-step RT-PCR assay for quantitation of Chronic bee paralysis virus (CBPV) genome in experimentally-infected bee tissues and in life stages of a symptomatic colony. *J Virol Methods* 141, 7-13.
- Blanchard, P., Schurr, F., Olivier, V., Celle, O., Antunez, K., Bakonyi, T., Berthoud, H., Haubruge, E., Higes, M., Kasprzak, S., Koeglberger, H., Kryger, P., Thiery, R. & Ribiere, M. (2009). Phylogenetic analysis of the RNA-dependent RNA polymerase (RdRp) and a predicted structural protein (pSP) of the Chronic bee paralysis virus (CBPV) isolated from various geographic regions. *Virus Res* 144, 334-338.
- Burnside, C.E., (1945). The cause of paralysis of honeybees. *Am. Bee J.* 85, 354-363.
- Celle, O., Blanchard, P., Olivier, V., Schurr, F., Cougoule, N., Faucon, J. P. & Ribiere, M. (2008). Detection of Chronic bee paralysis virus (CBPV) genome and its replicative RNA form in various hosts and possible ways of spread. *Virus Res* 133, 280-284.
- Chen, Y. P., Evans, J. & Feldlaufer, M. (2006a). Horizontal and vertical transmission of viruses in the honeybee, *Apis mellifera*. *J Invertebr Pathol* 92, 152-159.
- Chen, Y. P., Pettis, J. S., Collins, A. & Feldlaufer, M. F. (2006b). Prevalence and transmission of honeybee viruses. *Applied Environ Microbiol* 72, 606-611.
- Chen, Y. P., Pettis, J. S., Evans, J. D., Kramer, M. & Feldlaufer, M. F. (2004). Transmission of Kashmir bee virus by the ectoparasitic mite *Varroa destructor*. *Apidologie* 35, 441-448.

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

- Chen, Y. P., Pettis, J. S. & Feldlaufer, M. F. (2005). Detection of multiple viruses in queens of the honey bee *Apis mellifera* L. *J Invertebr Pathol* 90, 118-121.
- Chen, Y. P. & Siede, R. (2007). Honey bee viruses. *Adv Virus Res* 70, 33-80.
- Christian, P. D. a. S. P. D. (1998). *Picornalike Viruses of Insects*. New York and London: Plenum Press.
- Cox-Foster, D. L., Conlan, S., Holmes, E. C., Palacios, G., Evans, J. D., Moran, N. A., Quan, P. L., Briese, T., Hornig, M., Geiser, D. M., Martinson, V., vanEngelsdorp, D., Kalkstein, A. L., Drysdale, A., Hui, J., Zhai, J., Cui, L., Hutchison, S. K., Simons, J. F., Egholm, M., Pettis, J. S. & Lipkin, W. I. (2007). A metagenomic survey of microbes in honey bee colony collapse disorder. *Science* 318, 283-287.
- Dall, D. J. (1987). Multiplication of Kashmir bee virus in pupae of the honeybee, *Apis mellifera* *J Invertebr Pathol* 49, 279-290.
- de Miranda, J. R., Cordon, G. & Budge, G. (2010). The Acute bee paralysis virus-Kashmir bee virus-Israeli acute paralysis virus complex. *J Invertebr Pathol* 103, S30-S47.
- de Miranda, J. R. & Genersch, E. (2010). Deformed wing virus. *Journal of Invertebrate Pathology* 103, S48-S61.
- Ding, S. W., Voinnet, O. (2007). Antiviral immunity directed by small RNAs. *Cell* 130, 413-426.
- Genersch, E., Yue, C., Fries, I. & de Miranda, J. R. (2006). Detection of Deformed wing virus, a honey bee viral pathogen, in bumble bees (*Bombus terrestris* and *Bombus pascuorum*) with wing deformities. *J Invertebr Pathol* 91, 61-63.
- Hung, A. C. F., Shimanuki, H. & Knox, D. A. (1996). The role of viruses in bee parasitic mite syndrome. *Am Bee J* 136, 731-732.
- Li, H., Li, W. X., and Ding, S. W. (2002). Induction and suppression of RNA silencing by an animal virus. *Science* 296, 1319-1321
- Maori, E., Lavi, S., Mozes-Koch, R., Gantman, Y., Peretz, Y., Edelbaum, O., Tanne, E. & Sela, I. (2007a). Isolation and characterization of Israeli acute paralysis virus, a dicistrovirus affecting honeybees in Israel: evidence for diversity due to intra- and inter-species recombination. *J Gen Virol* 88, 3428-3438.
- Maori, E., Paldi, N., Shafir, S., Kalev, H., Tsur, E., Glick, E. & Sela, I. (2009). IAPV, a bee-affecting virus associated with Colony Collapse Disorder can be silenced by dsRNA ingestion. *Insect Mol Biol* 18, 55-60.
- Maori, E., Tanne, E. & Sela, I. (2007b). Reciprocal sequence exchange between non-retroviruses and hosts leading to the appearance of new host phenotypes. *Virology* 362, 342-349.
- Olivier, V., Blanchard, P., Chaouch, S., Lallemand, P., Schurr, F., Celle, O., Dubois, E., Tordo, N., Thiery, R., Houlgatte, R. & Ribiere, M. (2008a). Molecular characterisation and phylogenetic analysis of Chronic bee paralysis virus, a honey bee virus. *Virus Res* 132, 59-68.
- Olivier, V., Massou, I., Celle, O., Blanchard, P., Schurr, F., Ribiere, M. & Gauthier, M. (2008b). In situ hybridization assays for localization of the chronic bee paralysis virus in the honey bee (*Apis mellifera*) brain. *J Virol Methods* 153, 232-237.
- Ribiere, 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. *Appl Environ Microbiol* 73, 7711-7716.
- Ribiere, M., Olivier, V. & Blanchard, P. (2010). Chronic bee paralysis: A disease and a virus like no other? *J Invertebr Pathol* 103, S120-S131.
- Ribiere, M., Triboulot, C., Mathieu, L., Aurieres, C., Faucon, J. P. & Pepin, M. (2002). Molecular diagnosis of chronic bee paralysis virus infection. *Apidologie* 33, 339-351.
- Rosenkranz, P., Aumeier, P. & Ziegelmann, B. (2010). Biology and control of *Varroa destructor*. *J Invertebr Pathol* 103, S96-S119.
- Shen, M., Cui, L., Ostiguy, N. & Cox-Foster, D. (2005a). Intricate transmission routes and interactions between picorna-like viruses (Kashmir bee virus and sacbrood virus) with the honeybee host and the parasitic varroa mite. *J Gen Virol* 86, 2281-2289.

- Shen, M., Yang, X., Cox-Foster, D. & Cui, L. (2005b). The role of varroa mites in infections of Kashmir bee virus (KBV) and deformed wing virus (DWV) in honey bees. *Virology* 342, 141-149.
- Soroker, V., A. Hetzroni, B. Yacobson, D. David, A. David, H. Voet, Y. Slabezki, H. Efrat, S. Levski, Y. Kamer, E. Klinberg, N. Zioni, S. Inbar, N. Chejanovsky. (2010). Evaluation of colony losses in Israel in relation to the incidence of pathogens and pests. *Apidologie*, DOI: 10.1051/apido/2010047.
- Todd, J. H., De Miranda, J. R. & Ball, B. V. (2007). Incidence and molecular characterization of viruses found in dying New Zealand honey bee (*Apis mellifera*) colonies infested with *Varroa destructor*. *Apidologie* 38, 354-367.
- vanEngelsdorp, D., Evans, J. D., Saegerman, C., Mullin, C., Haubruge, E., Nguyen, B. K., Frazier, M., Frazier, J., Cox-Foster, D., Chen, Y. P., Underwood, R., Tarpy, D. R. & Pettis, J. S. (2009). Colony Collapse Disorder: A Descriptive Study. *Plos One* 4.
- Weaver, D. B., Anzola, J.M., Evans, J.D., Reid, J.G., Reese, J.T., Childs K.L., Zdobnov, E.M., Samanta, M.P., Miller, J., Elsik, C.G. (2007). Computational and transcriptional evidence for microRNAs in the honey bee genome. *Genome Biol* 8 R97.
- Yang, X. & Cox-Foster, D. L. (2005). Impact of an ectoparasite on the immunity and pathology of an invertebrate: evidence for host immunosuppression and viral amplification. *Proc Natl Acad Sci U S A* 102, 7470-7475.
- Yue, C., Schroder, M., Bienefeld, K. & Genersch, E. (2006). Detection of viral sequences in semen of honeybees (*Apis mellifera*): evidence for vertical transmission of viruses through drones. *J Invertebr Pathol* 92, 105-108.
- Zheng, Z., Schwartz, S., Wagner, L., & Miller, W. (2000), "A greedy algorithm for aligning DNA sequences", *J Comput Biol* 2000; 7(1-2):203-14.

### GENİŞLETİLMİŞ ÖZET:

**Giriş:** En yaygın viral patojenler Akut Arı paralizi virüsü (ABPV), siyah kralice gözü virüsü (BQCV), deforme kanat virüsü (DWV), İsrail akut paraliz virüsü (IAPV), Kaşmir arı virüsü (KBV), torba çürüklüğü

virüsü (SBV) ve kronik arı felci (paralizi) virüsü (CBPV)'dür. Bu derlemede yetişkin arıda paralitik hastalıklara en çok neden olan IAPV, KBV, ABPV ve CBP virüsü ile koloni kayıpları değerlendirilecektir.

**Morfoloji ve Genom Organizasyonu:** Bu virüslerden IAPV, ABPV ve KBV morfolojileri ve genom organizasyonları açısından birbirlerine benzemektedir. Genom organizasyonu içerisinde bu üç virüsün taşıdıkları genetic material RNA'nın büyüklüğü, oluşturduğu protein ürünleri, taşıdıkları intergenik bölgeler karşılaştırılmıştır. IAPV ve KBV'nin birbirlerine daha çok benzer olduğu, ayrıca hangi genom bölgeleri açısından birbirlerine benzer olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulduğu belirtilmiştir. CBPV'nin ise daha küçük genoma sahip olduğu belirtilmiştir. Yapılan filogenetik çalışmalara göre bu virüsün *Nodaviridae* ve *Tombusviridae* virü ailesi kümeleri arasına yerleştiği yapılan bilimsel çalışmalarla gösterilmiştir.

### Enfeksiyon ve Patolojisi:

Morfoloji ve genom organizasyonunda olduğu gibi ilk gruptaki benzer virüslerin enfeksiyonları ve nasıl hastalığa neden oldukları gerek doğal gerekse hastalığa neden olarak gösterilmiştir. Bu virüsler verilen arılarda ne gibi değişiklikler ve hastalık seyri yapılan çalışmalarla gösterilmeye çalışılmıştır. Bu virüslerin yetişkin balarılarından nerelerde bulunduğu ve ayrıca nasıl belirlenebileceği konuları yapılan çalışmalarla özetlenmiştir. ABPV görülmesi yaz aylarında sıklaşırken, KBV ve IAP virüslerinin görülme sıklığı ise sonbaharda artmaktadır. Bu virüsler diğer parazitleri ile korelasyon göstermektedir. Kovan bireyleri arasında ise bu virüslerin hem yatay hem de dikey olarak aktarıldıkları belirtilmiştir. Ana arıdan yumurtlama ile yavrulara aktarırken, erkek dölleme yolu ile ana arıya, işçiler ise besleme yolu ile larvalara virüsleri aktarmaktadırlar. Bu virüslerin koloni düzeyinde neden oldukları kayıplar daha sonra yoğun koloni kayıpları ile ilişkilendirilmektedir. Yukarıdaki virüslerin aksine CBPV'nin diğer parazitler ile korelasyon göstermediği ancak koloni içerisinde çok farklı şekillerde paralitik semptom gösterdiği belirtilmektedir. Bu semptomlardan bazıları uçamayan, sürünen siyah arılar, kovan önünde tüysüz siyah arılar, dışarı atılmaya çalışılan arılar, kovan önünde ölü arı birikimi ve koloni sayısında dramatic düşüş bu semptomlardan bazılarıdır. CBPV enfeksiyonunun yavaş seyretmesine rağmen ölümlerin kısa sürede meydana gelmektedir. Bu virus kovan içerisinde tüm gelişim sürecini etkile



## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

etmekte, Ana arıyı da enfekte etmesine rağmen daha çok yetişkin arıları etkilemektedir. CBPV salgını daha çok ilkbahar ve yaz aylarında görülmektedir.

**Virüs Hastalıklarının Yönetimi ve Tedavisi:** Virüs hastalıklarının yönetiminde hastalığa neden olan ajanın çok iyi bilinmesi nasıl hastalığa neden oluyor koloni içerisinde nasıl bulaşıyor koloninin zayıflamasına nasıl neden oluyor konularının kolonilerde çok iyi bilinmesi durumunda bu ajana karşı birey düzeyinde bağışıklık sisteminin harekete geçirilerek enfeksiyon önenebilecektir. Yapılan çalışmalar RNAi teknolojisinin RNA virüslerinde replikasyonu engelleyerek hastalığı engellemektedir. RNAi, RNA

replikasyonu sırasında ikili sarmal RNA ara ürünlerini belirlemekte ve replikasyona engel olmaktadır.

**Sonuç:** Özetle ABPV, KBV, IAPV ve CBPV düşük oral enfeksiyona sahiptir ve kovan içerisinde saklı enfeksiyona neden olur ve çoğu durumda düşük hastalığa neden olur, fakat değişik stres nedenlerinden dolayı arının hemolimfine (ABPV, KBV, IAPV ve CBPV) ya da kütiküler epidermise (CBPV) ulaşabilir ve dolayısıyla yüksek düzeyde ölüme neden olabilirler. ABPV, IAPV KBV ve CBPV enfeksiyonlarının biyolojisini daha iyi anlama ve enfeksiyona karşı balarısı direnç mekanizmasının anlaşılması, balarısı virus enfeksiyonlarına karşı daha iyi yaklaşımlar geliştirmede ve viral patojenlere dirençli soyların ıslahında yardımcı olacaktır.