

## İÇİNDEKİLER

## CONTENTS

## HABERLER

Editörden .....	134
Dernekten Haberler.....	135

## ARICI

Arıcılık Dünyasından Haberler .....	137
<b>Onur GİRİŞGİN</b>	
Arılarda Sonbahar Bakımı ve Kışlatma .....	138
<b>Hasan CENGİZ</b> <b>Mehmet AYAĞ</b>	
Arıcılıkta İlk Dersler – 6.....	139
<b>Alper GÜRMAN</b>	
Oğul otu (Kovan Otu) ve Oğul Çıkarma.....	142
<b>Ekrem AKÇİÇEK</b> <b>Gülendam TÜMEN</b> <b>Hulusi MALYER</b>	

## ARI-ŞTIRMA

<i>Bombus terrestris</i> 'in Yayılma Performansı, Çiçek Tercihi ile İlişkisi ve Doğadaki Uyumu .....	145
<b>Nigel E. RAINE</b> <b>Lars CHITTKA</b>	
<i>Sonbaharda Balarısı Hastalıkları ve Zararlılarının Kontrolü</i> .....	159
<b>Levent AYDIN</b>	
Bazı Saf ve Melez Balarısı ( <i>Apis mellifera</i> L.) Kolonilerinin Oğul Eğilimi, Yaşama Gücü, Kışlama Yeteneği ve Petek İşleme Etkinliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma.....	162
<b>Ethem AKYOL</b> <b>Duran ÖZKOK</b> <b>Cahit ÖZTÜRK</b> <b>Ahmet BAYRAM</b>	
Varroa ( <i>Varroa destructor</i> ) Mücadelesinde Organik Asitlerin Kullanımı .....	167
<b>Ethem AKYOL</b> <b>Duran ÖZKÖK</b>	

Duyurular .....	175
-----------------	-----

## NEWS

From The Editor .....	134
News From The Association .....	135

## BEEKEEPER

News From Beekeeping World .....	137
<b>Onur GİRİŞGİN</b>	
Winter and Autumn Nursing in Bees.....	138
<b>Hasan CENGİZ</b> <b>Mehmet AYAĞ</b>	
Beekeeping For Beginners – 6.....	139
<b>Alper GÜRMAN</b>	
<i>Melissa officinalis</i> (Balm) and Swarming. ....	142
<b>Ekrem AKÇİÇEK</b> <b>Gülendam TÜMEN</b> <b>Hulusi MALYER</b>	

## APICULTURAL RESEARCH

Colour Preferences in Relation to the Foraging Performance and Fitness of the Bumblebee <i>Bombus terrestris</i> .....	145
<b>Nigel E. RAINE</b> <b>Lars CHITTKA</b>	
Control of Honeybee Diseases and Pests in Autumn .....	159
<b>Levent AYDIN</b>	
A Study On Determination Of The Swarming Tendency, Survival Rate, Wintering Ability And Comb Building Efficiency Of Some Pure And Hybrid Honeybee ( <i>Apis mellifera</i> L) Genotypes.....	162
<b>Ethem AKYOL</b> <b>Duran ÖZKOK</b> <b>Cahit ÖZTÜRK</b> <b>Ahmet BAYRAM</b>	
The Use Of Organic Acids For Varroa ( <i>Varroa destructor</i> ) Control .....	167
<b>Ethem AKYOL</b> <b>Duran ÖZKÖK</b>	

Announcements.....	175
--------------------	-----

## EDİTÖRDEN

## From The Editor

Dergimizin 19. sayısını yayınlarken artık 5. yılı doldurmuş oluyoruz. Zaman hızlı geçiyor ve en iyi şekilde değerlendirmek gerekiyor. Bu zamanı nasıl geçirdiğimizin takdiri okuyucularımıza aittir. Bana göre geçen 5 yılı arzu ettiğimiz kadar iyi olmasa da yeni bir dergi olarak dolu dolu geçirdiğimizi düşünüyorum.

Uludağ Arıcılık Dergisinin ilk çıktığı 2001 yılından beri editörlüğünü yapmaktayım ve oldukça sıkıntılı, zor koşullar altında ülkemiz arıcılığına katkıda bulunmaya çalıştım. Eleştirmek, hatta her fırsatta aşağılamak, küçümsemek kolaydır. Fakat yapılan işin hakkını vermek gerekir. Ne yapılırsa yapılsın gözü kapalı eleştirmenin kimseye yararı olmaz. Atasözümüzde olduğu gibi “*Yiğidi öldür ama hakkını yeme*”. Bu hizmet çalışanın hakkını veren, değerini bilenler içindir ve değerini bilenler durumu çok güzel ifade ediyorlar. Zorluklar altında bu çalışmalarını yapmak bizim arıcılığımıza hizmette kararlılığımızın bir göstergesidir. Kolayı herkes yapar ve önemli olan en zor koşullar altında bu çalışmalarını yapabilmektir. Yıllar sonra geriye bakınca acaba neler göreceğiz?

Dergimizin editörlüğü zaman, çaba ve özveri gerektirmektedir. Bu süreçte eksiklerimiz, hatalarımız oldu. Hatalarımız ve eksiklerimizi gidererek dergimizin her sayısını daha iyi çıkarmak için gece-gündüz çalışarak sizlere ulaştırmayı hedefledik. Üç ana bölüm oluşturup, Haberler, Arıcı, Araştırma ile arıcılarımızı, arıcılıkla ilgilenenleri ve akademisyenleri aynı yerde buluşturup iletişim sağlamayı amaçladık. Bunun yanında Türkçe ve İngilizce başlık ve anahtar kelimeler kullanarak yurtdışındaki dergilerle yakın bağlar kurduk. En azından dergimizdeki makalelerin özetlerinin yurtdışında taranmasını sağlayarak üniversitelerdeki akademisyenlerin çalışmalarının daha yaygın şekilde bilinmesine çaba sağladık. Yurtdışında arıcılık konusunda çalışan kurum ve kuruluşlarla bağlantılar kurmaya çalıştık. Bütün bunların neticesinde zaman zaman yorulsak da çalışmalarımızı her geçen gün daha da yoğunlaştırarak yolumuza devam ediyoruz.

Başından beri dikkatlice bakıldığında bu zamana kadar dergimiz aracılığı ile arıcılarımıza uyarılarda ve tavsiyelerde bulunmuş ve bu uyarıların ne kadar önemli olduğu daha sonraki yıllarda ortaya çıkmıştır. Örneğin Avrupa’ya Çin balının girişi yasaklandığında bu hataya düşmememiz için gerekli uyarılar ve sonraki sayılarda neler yapılması gerektiği vurgulanmış olmasına rağmen maalesef yine olan olmuştur. Bu uyarılar dikkate

alındığında biz amaçlarımıza ulaşmış olacağız. Arı hastalıkları, ilaçlar ve kalıntı sorunlarını sürekli olarak gündeme taşımaya çalıştık. Bu ve bunun gibi birçok konuda elimizden geldiğince arıcılarımızı uyarıya çalışarak olabilecek zararları en azından azaltmaya gayret ettik. Diğer taraftan ülkemizde arıcılık konusunda yapılan çalışmalar dergimiz aracılığı ile arıcılarımızın, arıcılık ile ilgilenenlerin ve akademisyenlerin bilgisine sunulmuştur.

Ülkemiz arıcılığının AB’ye uyum sağlamasında bilgi eksikliğinin bir an önce giderilip hak ettiği yere gelmesi için dergimize daha çok iş düşmektedir. Ülkemiz arıcılığının önemli sorunları ve eksiklikleri bulunmaktadır ve bunların giderilmesi kolay olmayacaktır. Bu sürecin en kolay şekilde aşılabilmesi için elbirliği yaparak çalışmamız gerekmektedir. Dergimizin zamanlama olarak önemli bir zaman diliminde çıkmaya başladığını düşünüyoruz. Çünkü AB’ye giden yolda dergimize önemli görevler düşmektedir. Özellikle 2007 yılında AB’ye girecek olan komşumuz Bulgaristan’ı yakından takip ederek arıcılığının geçirdiği aşamaları, orada yaşanan sorunları ve aşamaları örnek alıp sizlere aktarmaya devam edeceğiz.

Önümüzdeki 5 yılda özellikle hastalıklar, kullanılan ilaçlar ve kalıntı sorunlarının AB’ye uyum konusunda öncelikli konular olacağını vurgulamakta yarar var. Bundan sonraki yıllarda dergimiz AB ile ilgili konuları yakından takip ederek, değişerek sizlerin desteğiyle yoluna devam edecektir. Destek ve talep olmadan zaten devam etmesini beklemek doğru olmaz. Dergimizin nasıl değişeceği ve neleri değiştireceği yine sizlerin talepleri doğrultusunda olacaktır. Zaman içinde görev değişimleri ile gönüllü esasına dayalı olarak çalışmalarımız devam edecektir. Yeni gelenler eskilerden daha çok çalışarak hedefleri büyütürse bir gün arzuladığımız aşamaya gelebiliriz.

Bundan sonraki yıllarda dergimizin ve arıcılığımızın daha ileri hedeflere ulaşması dileğiyle 2006 yılının bereketli geçmesini dilerim.....

Saygılarımla,

**İbrahim ÇAKMAK**  
**Uludağ Arıcılık Derneği Başkanı**

## DERNEKTEN HABERLER

## News From The Association

Merhaba Sevgili Okuyucular,

Bir yılın daha sonuna geldik, dergimiz 5. yılını doldururken, derneğimiz de 6. yılını dolduruyor. Böyle zamanlarda günlerin, ayların ve yılların ne kadar hızlı geçip gittiğini daha iyi anlıyoruz ve geçen yılların bir muhasebesini yapma ihtiyacı duyuyoruz. Derneği kurmak için arıcılarla toplanmamız, daha sonra derneği kurmamız, bundan bir yıl sonra derneğimizin dergisini çıkarmaya başlamamız, yıllar sonra Marmara Arıcılık Kongresinin ikincisini düzenlememiz, nihayetinde Uluslararası Arıcı Dernekleri Federasyonu Apimondia'ya üye olmamız ve saymadığımız daha birçok etkinlik. Bir cümle içinde 15–20 sözcükle anlattığımız tüm bu olaylar bu şekliye nasıl da basit geliyor, halbuki saydıklarımızı yapmak için ne kadar uğraştık, ne kadar çalıştık. Uğraştık, çalıştık ama bundan hiç gocunmadık, geriye dönüp baktığımızda yaşadığımız bütün sorunlara bütün sıkıntılara rağmen iyi şeyler yaptığımızı inanıyoruz ve daha iyilerini de yapmak için çalışmaya devam edeceğiz.

Yukarıda belirttiğimiz üzere derneğimiz Uluslararası Arıcı Dernekleri Federasyonu (International Federation of Beekeepers' Associations) Apimondia'ya üye oldu. Geçtiğimiz Ağustos ayında Dublin/İRLANDA'da gerçekleştirilen 39. Apimondia Kongresi sırasında toplanan Apimondia Genel Kurulu Türkiye'den iki kurum üyeliğe kabul etti, bunlardan birisi derneğimiz Uludağ Arıcılık Derneği diğeri de Türkiye Merkez Arı Yetiştiricileri Birliği. Artık dünyanın en önemli arıcılık örgütü olan Uluslararası Arıcı Dernekleri Federasyonu Apimondia'da Türkiye Arıcılığı da yerini almış, bir dernek ve bir birlikle temsil edilmiş oluyor. Umuyoruz ki bu üyelikler sadece Türkiye arıcılığını değil Türkiye'yi de tanıttık ve maalesef birçok ülkede ülkemiz ve bizler hakkındaki önyargı ve yanlış görüşlerin değişmesine de yardımcı olacaktır, bizler bunun için de uğraş vereceğiz.

Binlerce üyesi olan Türkiye Merkez Arı Yetiştiricileri Birliği ile birlikte derneğimizin üye olması bizim için ayrıca gurur verici. Bugüne kadar nasıl birliklerin kurulması için çalıştıysak, nasıl destek olduysak (ki Bursa ve Yalova Birliklerinin kurulması için üyelerimizle toplantılar yapıp onları teşvik ettik ve sonuçta her iki birlik de üyelerimizin büyük katkılarıyla kuruldu ve hala birçok üyemiz bu birliklerin de üyesi) bundan sonra da bu birliklerin çatı örgütü Türkiye

Merkez Arı Yetiştiricileri Birliği ile Apimondia'da birlikte çalışacağız ve birbirimize destek olacağız.

Biz bunu çok önemsiyoruz, çünkü uzun zamandan beri hayalini kurduğumuz Türkiye'de bir Apimondia Kongresi düzenlenmesi için bir şans doğmuştur. Artık ülke olarak Apimondia'ya üyeyiz ve bunun sonucunda elde ettiğimiz delegeler bundan sonraki Apimondia Genel Kurullarında oy hakkına sahipler. Hem bu delegeler hem de geliştireceğimiz kişisel ve kurumsal ilişkilerle kazanacağımız başka ülkelere delegeler Türkiye'de bir Apimondia Kongresi düzenlenmesine yardımcı olacaktır. Bunun için en yakın hedef 2011 yılıdır ve bu hedef için bugünden çalışmaya başlamak gereklidir. Belki 2011 yılı bazı okuyucularımıza çok uzak gelebilir, ama hiç uzak değil, çünkü 2011 yılının kararı 2007 yılında Avustralya'da verilecek ve 2011 yılında 42. Apimondia Kongresi'nin nerede düzenleneceği belli olacak. Yani önümüzde iki yıldan az bir zaman var ve bu zaman çok iyi değerlendirilmelidir. Biz Uludağ Arıcılık Derneği olarak yukarıda da belirttiğimiz gibi başta diğer Apimondia üyesi Türkiye Merkez Arı Yetiştiricileri Birliği olmak üzere tüm kurum ve kuruluşlarla işbirliğine hazırız, çünkü inanıyoruz ki "birlikten güç doğar".

Yazımın bu bölümünde sizlere biraz da 21–26 Ağustos 2005 tarihleri arasında İrlanda'nın başkenti Dublin'de düzenlenen 39. Apimondia Kongresi'nden bahsetmek istiyorum. İki yılda bir düzenlenen bu dünyanın en önemli arıcılık organizasyonu yine yoğun bir katılımla gerçekleşti. Bu kez Türkiye'den de yoğun bir katılım vardı ve bu durum bizi oldukça mutlu etti.

39. kongrede sadece özel sektörden değil resmi kurumlardan hem de genel müdür düzeyinde katılım vardı. Ayrıca Merkez Arı Birliğinin 5 yönetim kurulu üyesinin ve birçok üniversite öğretim üyesinin katılımı da sevindiriciydi, bu da Türkiye Arıcılığı adına özlenen bir tabloydu. Kimi özel sektör firmaları kongre kapsamında düzenlenen fuarda yerlerini alırken, kimi firmalar da özellikle Türkiye balları aleyhine bazı komisyonlarda alınmak istenen kararlara müdahale ederek, Türkiye Arıcılığı lehinde çalışmalar yaptı. Bu çalışmalara Tarım Köy İşleri Bakanlığından yetkililerin de katılarak katkı koyması bir başka mutluluk verici olaydı. Son olarak üniversite öğretim üyeleri de kongredeki çeşitli toplantılara katılarak Türkiye Arıcılığının bilimsel ürünlerini sundular.

İnanıyoruz ki bütün bu çalışmalar 2007 yılına kadar yapılacak diğer çalışmalarla birleşirse 2011 yılında kongreyi Türkiye’de düzenleme şansı bulabiliriz. Daha önce belirttiğimiz gibi 40. Apimondia Kongresi 2007 yılında Avustralya’da olacak. 41. Kongre ise bizim Arjantin tahminlerimizin aksine 2009 yılında Fransa’da olacak. Dublin’de 2009 için yapılan seçimlerde Fransa Arjantin’i geride bırakarak seçimi kazandı. Biz ise bundan önceki iki seçimi kaybetmesi ve çok iyi bir hazırlıkla Dublin’deki kongreye gelmesi nedeniyle bu

sefer Arjantin’in kazanacağını tahmin ediyorduk ama Fransa bizi yanılttı ve kongre süresince yürüttüğü çalışmanın ödülünü alarak 2009 yılında 41. kongreyi düzenlemeye hak kazandı. Umarız ki 2007 yılında aynı başarıyı ülkemiz de gösterir.

Sağlık ve mutluluk dileklerle.

**Mustafa CİVAN**  
**Uludağ Arıcılık Derneği Saymanı**

## ARICILIK DÜNYASINDAN HABERLER

### NEWS FROM BEEKEEPING WORLD

#### ARILAR NİÇİN VIZILDAR?

Arılar kendilerine özgü “vızz” sesini iki şekilde çıkartırlar. İlki, kanat çırpıtıkça rüzgarın çıkardığı sestir. Bu ses yalnızca arılara özgü değildir. Uçan böceklerin çoğu buna benzer bir ses çıkartır. Üretilen sesin perdesi kanatların çırpma hızı ile orantılıdır. Kanatlar hızlandıkça sesin perdesi artar. İkincisi, arıların çoğu, genellikle gövdesi tüylü iri arı (Bombus cinsi), çiçeklere konmadan önce kanat kaslarını ve vücutlarının orta kısmını (toraks) titreştirirler. Bu hareket polenlerin anter’den (ercik başı) böceğin gövdesinin üzerine düşmesine yol açar. Polenlerin bir kısmı arının gövdesinin üzerinde kalır ve arı ikinci çiçeğe konduğu zaman tozlaşma sağlanmış olur. Arı ayrıca polenlerin bir kısmını arka ayaklarındaki sepete benzer kısımda kovana taşıyarak larvalarını besler.

İri arıların polenleri düşürmek için kanatlarını titreştirirken çıkarttığı ses oldukça yüksektir. Balarılarının ise (Apis cinsi) bu tür bir becerisi yoktur; polenlerini genellikle sessiz sedasız bir şekilde toplar. Bazı bitkiler kanatlarını titreştirerek polen toplayan arılara daha iyi uyum sağlamıştır. Sözgelimi domatesler ve yeşil biberler polenlerini tüp şeklindeki anterlerinin içinde saklarlar. Arı çiçeklerini sarstığı zaman polenler düşer. Sonuç olarak iri arılar bu ekinleri balarılarından daha başarılı bir şekilde tozlaştırırlar.

*Kaynak: Cumhuriyet Bilim-Teknik, Kasım 2005.*

#### BALARILARININ İLETİŞİM YÖNTEMLERİ

Yarım yüzyıldan bu yana bilim adamları balarılarının en iyi çiçeklerin yeri hakkında arkadaşlarıyla nasıl iletişim kurduğunu araştırıyor.

ABD San Diego’daki Kaliforniya Üniversitesinden biyolog James Nieh ve arkadaşları, tropik arılardan olan saldırgan Trigona spinepes ve daha uysal bir tür olan Melipona rufiventris isimli iki türü araştırdılar. Bu iki arı türü iyi bir polen kaynağını işaretlemek için kokudan yararlanıyorlar. Ancak bu strateji geri tepebiliyor. Nieh,

Trigona arılarının, Melipona arılarının koku işaretlerinden yararlanarak polen kaynaklarına el koyduğunu keşfetti. Melipona arılarının karşı koymaları durumunda, Trigona arıları hemen bir çete oluşturarak zorbalıkla polenleri ele geçiriyorlar veya basit olarak Melipona’ların kafalarını koparıyorlar.

Nieh, bugünkü arıların atalarının arkalarında daha az belirgin bir iz bıraktıklarını düşünüyor. Bu şekilde rakiplerinden kurtulmuş oluyorlar, fakat arkadaşlarına belli belirsiz bir mesaj bıraktıkları için arkadan gelenler polen kaynağını bulmakta zorlanıyor. Ancak bu aşamada devreye balarılarının dansı giriyor. Arılar danslarıyla kovan arkadaşlarına polen bakımından zengin çiçeklerin nerede olduğunu bildiriyor. Bu yöntemin en iyi tarafı rakiplerin bu bilgilere erişememesi.

*Kaynak: Cumhuriyet Bilim-Teknik, Ocak 2005.*

#### ARILAR YALANCILARI AFFETMİYOR

Bilim adamları hayvanlar aleminde yalancılara yöneltilen sosyal cezaların, bazı böceklerin üzerindeki işaretleri anlamlı kıldığını açıklıyor. Şimdi entomologlar ilk kez bu fikri destekleyen bulgular elde ettiler. Dişi eşek arıları üzerinde yapılan bir araştırma, ağızlarının üzerinde daha belirgin, daha koyu renkli ve daha geniş işaretlerin olduğu arıların üstünlük mücadelesinde daha başarılı olduğunu ortaya koydu.

Bilim adamları bu deneyde üstünlük derecelerini belirlemek için sarıca arılarının üzerini boyadılar. Sonuçta hile yapan boyalı sarıca arılarının boyanmamış sarıca arılarına göre daha fazla taciz edildikleri ortaya çıktı. Çalışmalarını 11 Kasım 2004’te Nature isimli bilim dergisinde yayımlayan araştırmacılar, bazı davranışsal ve kimyasal ipuçlarının hilekârları ele verdiğinden kuşku duyuyor.

*Kaynak: Cumhuriyet Bilim-Teknik, Şubat 2005.*

#### Hazırlayan: Onur GİRİŞGİN

## ARILARDA SONBAHAR BAKIMI VE KIŞLATMA

## Winter and Autumn Nursing in Bees

Zir. Müh. Hasan CENGİZ ve Zir. Müh. Mehmet AYAĞ

Bursa Tarım İl Müdürlüğü

Kışlatma öncesi sonbahar bakımı kış kayıplarının en aza indirilmesi veya kışın kayıpsız atlatılması açısından çok önemlidir. Bal hasadından hemen sonra zaman kaybedilmeden sonbahar bakımına başlanmalıdır. Arılı kovanlara kış yiyeceği olarak bal ve polen depolanmış petekler bırakılır. Ancak petekler tamamen balla dolu olmayıp alt taraflarındaki gözler boş olmalıdır. Çünkü kışın arılar bal dolu gözler üzerinde değil, peteklerin balla dolu kısmının hemen altındaki boş gözler üzerinde kış salkımı oluştururlar. Küflenmiş peteklerdeki ballar, ekşimiş ballar, düşük kaliteli ballar ve salgı balları kış yiyeceği olarak kullanılmamalıdır. Yapılacak kontrollerde kışlık ihtiyaç olarak pratikte üzeri arı ile kaplı olan her çerçeve arı için 2 Kg. civarında bal hesap edilmelidir. Buna göre 8-10 peteği arıyla kaplı bir koloniye kış yiyeceği olarak 16-20 kg bal bırakılmalıdır. Özellikle ilkbaharda taze polen gelmeye başlayınca kadar ki dönemde arıların yavru yetiştirmeyi başlatıp sürdürebilmeleri için bırakılan ballı peteklerin 3-4 tanesinde aynı zamanda yeterince polen de olmalıdır. Polen deposu yetersiz olan arılı kovanlara ya polen deposu fazla olan arılı kovanlardan takviye edilmeli veya polenli kek takviyesi yapılmalıdır.

Yapılacak kontrollerde arı mevcudu zayıf, ana arısız, ana arısı yaşlanmış ve verimsiz olan arılı kovanlar sonbaharda birleştirilmelidir. Başarılı kışlatma için mutlak surette sonbaharda bir dönem yavru üretimi sağlanarak kışa **genç işçi arı ve genç ana arı** ile girilmelidir. Bunun için sonbahar dönemi polen kaynaklarının olduğu bölgelerde sonbaharın erken dönemlerinde arılarımızın kış hazırlıklarını yapması için bir konaklama süreci geçirmekte yarar vardır. Kışa girmeden önce arılı kovanlar her zaman olduğu gibi hastalık ve parazitler yönünden incelenmelidir. Özellikle sonbahar dönemi varroa mücadelesi son bal hasadından sonra ve kuluçka aktivitesinin azaldığı zaman yapılmalıdır. Varroa mücadelesinde çok geç kalınmamalıdır. Kışlatmaya alınacak arılarımız varroa paraziti tarafından kuluçka döneminde zarara uğratılmış olursa, kuluçka sezonunun bitmesi beklenilerek mücadele düşünülmesi halinde kışa deforme işçi arılarla girmek zorunda kalırız ki bunun sonucunda da erken ilkbahar döneminde kayıplarımız daha fazla olur. Nosema hastalığı da kontrol edilmeli ve şüphelenilmesi halinde mutlaka mücadele edilmelidir.

**Sonbahar Beslemesi**

Arılı kovanlara yeterince bal ve polen bırakmış olsa bile, bal hasadından sonra arılı kovanlar şurupla beslenmelidir. Sonbahar beslemesi için hazırlanan şeker şurubunun şeker-su oranı 2:1 (2 kısım şeker - 1 kısım su) olmalıdır. Arılı kovanlara uygulanan şeker şurubu beslemesi ana arının yumurtlama hızını yeniden artırarak genç, yıpranmamış işçi arı yetiştirilmesini sağlar. Böylece genç işçi arılarla kışa giren arılı kovanlar fazla bir kayıp vermeden bahara güçlü olarak çıkarlar. Genç arılarla kışlatılan arılı kovanlar ilkbahar döneminde daha etkili bir yavru yetiştirme aktivitesi göstererek hızlı gelişirler. Havaaların soğuması ile birlikte şuruplama durdurularak katı besinlerle yani kekle beslenilmesi gerekir. Pratikte 500-700

rakımlı yerlerdeki suların ilk kaymak tabakası şeklinde buzlanmaya başlaması katı besine geçi tarihi olmalıdır. Kek; bir kısım bal ve üç kısım pudra şekerinin karıştırılmasından elde edilir. Elde edilen karışım 0.5-1 kg'lık poşetlere yerleştirilip, poşetin alt kısmında delikler açılarak arılı çerçeveler üzerine konulur. Kek ayrıca örtü tahtası üzerindeki şurupluklar ile de verilebilir. Kek hazırlama ve uygulamada dikkat edilecek husus, kekin kovan içi ısısında eriyerek arıların üzerine akmayacak kıvam ve katlılıkta ve arılar tarafından tüketilebilecek yumuşaklıkta olmasıdır. Bunun için bal ve pudra şekeri oranı uygun olmalıdır. Bununla birlikte kek hazırlamada polen açığı bulunan bölge ve dönemlerde bu açığın kapatılması için ya polen satın alınarak keke katılmak sureti ile ya da süt tozu, bira mayası ve yağı tamamen alınmış soya fasulyesi unu gibi proteince zengin maddeler karıştırılarak arıların protein ve vitamin ihtiyacı karşılanabilir. Ancak bu tür besleme nosema ve adi ishal gibi hastalıkların ortaya çıkması mümkündür. Polen yeterince bulunduğu bölge ve dönemlerde veya genel olarak ülkemizin bir çok yeri polen açısından zengin olduğundan bu uygulamaya gerek olmayabilir.

**Kışlatma**

Arıların kışı geçireceği arılık; kuzeyi kapalı güneyi açık mümkünse üstü kapalı yerler olmalıdır. Açık arılıklar ise rüzgar almayan, su tutmayan ve nem birikmeyen yerler olmalıdır. Kovanlar mutlaka bir sehpa, kasa, palet veya özel hazırlanmış metal düzenekler üzerinde yerden yükseltilmeli, böylece nemden ve sudan korunmalıdır. Ayrıca, kışlatma yeri arıların kış salkımı bozmasına neden olabilecek gürlüğe ve sestene uzak yerler olmalıdır. Kış ölümlerinin nedeni soğuktan ziyade arılı kovanın ısı üretim ve enerji kaynağı olan yeterli balın bulunmaması yani açlıktır. Başarılı kışlatmanın altın kuralı, kışa girerken arılı kovanlarda genç arılar yanında yeterli besin stokunun bulundurulmasıdır.

Arılar, kovan içi sıcaklığı 14°C'a düştüğü zaman bir araya toplanarak kış salkımı oluştururlar. Salkımın merkezindeki sıcaklık 33°C, dış yüzeyinde ise 6-8°C olabilmektedir. Arılar bal yiyerek gerekli olan ısıyı üretirler ve ısı arttıkça salkımı genişletirler. Kışın herhangi bir sarsıntı ile kış salkımından düşen arılar tekrar salkıma çıkamaz ve ölürlür. Kış salkımının bozulmaması için arılı kovanlar kış süresince ve soğuk dönemlerde kesinlikle rahatsız edilmemelidir. Kışlatma için kovan içi ve kovan dışı yapılacak işlemler vardır. Bal alınmış kovanların boş petekli çerçeveleri alınmalı, bölme tahtaları konularak yerleri uygun şekilde daraltılmalı, boş kalan alan rutubeti emici maddeler ile doldurulmalıdır. Yerden yükseğe kaldırılmış kovanların üzeri yağışlardan etkilenmeyecek şekilde kapatılmalı, ayrıca kovanların dıştan izocam, strafor, ziftli kağıt ve karton gibi materyallerle kapatılmasında fayda vardır. Yılın gidişine bağlı olarak Şubat ayı içinde kekle besleme gerekir. Şubat ayı beslemesinde mutlaka polen katkılı kek kullanmak gerekir. Bu dönemde kekin verilmesinde örtü tahtası üstü yemliklerle verilmesi tercih edilmelidir.

## ARICILIKTA İLK DERSLER – 6

Beekeeping For Beginners-6

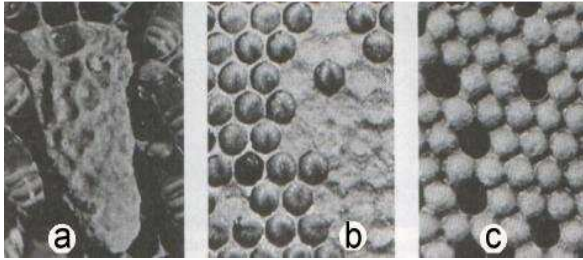
Çeviren: Alper GÜRMAN

[alpergurman@yahoo.com](mailto:alpergurman@yahoo.com)

## ARILARDA YAVRU GELİŞİMİ

Arı yavruları kovanların yavruluk kısımlarında petek gözlerinin içinde bulunur. İyi bir arıcı üç farklı çeşit arı yavrusunu (kraliçe, işçi ve erkek) çok iyi ayırt edebilmelidir. Kraliçe yüzükleri boşken meşe palamudunun üst kısmında bulunan kadehlere, ağzı kapatılıp mühürlendiğinde ise fıstığa benzer. Ağzı kapatılmış işçi gözleri ise mühürlenmiş baldan farklı olarak hepsi tekrenktedir ve derimsi bir dokuya sahiptir. Erkek gözlerinin görünümü ise kurşuna benzer yuvarlağımsı kapaklar şeklindedir.

İster kraliçe, ister erkek, isterse işçi olsun arılarda olgunlaşmadan önce üç büyüme evresi vardır. Bu evreler, yumurta, larva ve pupadır. Kraliçe yumurtayı gözün dibine bırakır; yumurta üç gün içinde larva denilen beyaz bir kurtçuğa dönüşür ve larvalar arılar tarafından beslenir ve ebatları hızla büyür. Büyüyen larva neredeyse hücreyi doldurduğunda ise arılar tarafından hücrenin ağzı kapatılır. Bundan sonra larva pupa evresine geçer.



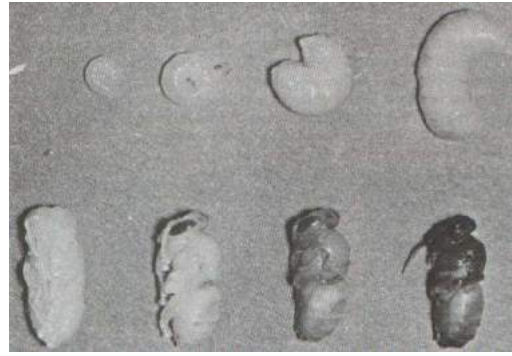
a. Dış görünümü ile bir fıstığı andıran bir kraliçe yüzüğü

b. Bazıları kapanmış bazıları açık işçi gözleri

c. Dış görünüşleriyle kurşunu andıran erkek gözleri

Kraliçe larvası büyümesi esnasında sürekli arı sütü ile beslenir. İşçi ve erkek arılarda sadece ilk üç gün boyunca arı sütü ile daha sonra ise bal polen karışımı bir besinle beslenir. İşçi arılar yumurtadan yirmibir günde, erkekler yirmidört günde, kraliçeler ise onbeş günde ergin hale ulaşır. Normal koşullarda işçi arılar doğumlarından 8 gün sonrasına kadar kovayı terk etmezler, bu zamanda da boş gezmezler, larvalara dadılık yaparlar. Yaklaşık sekiz günlük ilk uçuşlarını gerçekleştirirler. Bir grup işçi arı sıcak bir öğleden sonra birlikte ilk uçuşlarına

çıkırlar. Bu arılar kovanın yerini iyice pekiştirip hata yapmadan geri dönmek için kovan deliğinin önünde vızıldayarak ve daireler çizerek uçarlar. Fakat bu yavruların ilk uçuş hareketleri arıların yağmacı hareketleriyle karıştırılmamalıdır.



**Resim:** Arının yumurtadan başlayan, larva ve pupa ile devam eden ardışık gelişim evreleri.

Aşağıdaki tablo yumurtadan ergin arı olana kadar geçen zamanı gösterir.

Safha	Kraliçe	İşçi	Erkek
Yumurtada	3 gün	3 gün	3 gün
Larvanın büyümesi	5 gün	6 gün	6,5 gün
Kozanın bükülmesi	1 gün	2 gün	1,5 gün
Dinlenme süreci	2 gün	2 gün	3 gün
Pupaya dönüşme	1 gün	1 gün	1 gün
Kanatlı böceğe dönüşme	3 gün	7 gün	9 gün
Değişimlerin ortalama süreci	15 gün	21 gün	24 gün

Bu çizelgede bahsedilen süreler sıcak yaz günleri için geçerlidir; serin veya daha düşük ısılarında her nedense bu süre uzar.

## BAL MUMU ÜRETİMİ

Arıların baldan sonra ürettiği bir diğer ticari üründe balmumudur. Arıların petek örmek için ürettiği balmumu, arı kolonilerinin yapılanmasındaki en dikkat çekici olaylardan birisidir. Arının abdomeni birbiri üstüne kapanan altı adet halkadan oluşur. Bu altı halkanın dördünün altında beş kenarı olan saydam yüzeyler mevcuttur. Arının sindirim işlemi sırasında bu yüzeyler üstünde küçük ölçeklerde balmumu oluşmaktadır. Her işçi arı balmumu üretme becerisine sahipken, kraliçe ve erkek arılarda bu özellik yoktur.

Arının midesinin uzun süre balla dolu kalması durumunda balmumu üretimi istem dışı olarak arı tarafından gerçekleştirilir. Olağan koşullar altında bu üretim son derece azken gerekli olması durumunda çok hızlı bir şekilde artabilmektedir. Kovanda balı depolamak için yeterince hücre olduğu sürece arılar balı midelerinde taşımak zorunda değildir ve üretilen balmumu da mevcut petek gözlerini onarmak, uzatmak ve gözleri mühürlemek için kullanılır. Fakat petek ihtiyacı ortaya çıkar çıkmaz arılar mideleri balla dolu bir şekilde yirmi dört ve daha fazla saat beklemekte ve yeteri kadar balmumu salgılandığında bunu petek örmeye kullanmaktadırlar.

Yine kovandan bir oğul ayrılmadan önce, oğulla birlikte kovandan ayrılacak arılar midelerini balla doldurmaktadırlar. Yeni kovanlarına giren ve mideleri bal dolu olan arılar zincirler halinde ayaklarını birbirlerine kenetleyerek kendilerini kovanın tavanından aşağıya sarkıtmaktadırlar. Bu şekilde hareketsiz olarak yaklaşık olarak yirmi dört saat kalmakta ve bu zaman zarfında midedeki bal sindirilerek balmumuna dönüştürülmektedir.

Kolonilerin çoğu genellikle iyi bal akımının olduğu dönemlerde oğul verdiği için oğulu oluşturan arıların çoğunun abdomenlerinin altında üretilmiş hazır balmumu vardır.

Arıların salgıladığı ve petek ördükleri balmumu başlangıçta beyazdır ancak zamanla ve içinde yavru çıktıkça bu petekler kararmakta ve ışık geçirmez hale almaktadırlar. Petek gözlerinin içindeki ince kozalar bu karanlık görünüme sebep olmaktadır. Bu ince kozalar arıların üremesi için gerekli olurken zaman içinde birikerek petek gözlerini daraltmakta ve yavru üretimine uygun olmayan bir hale sokmaktadır.

## BAL

Bal, başlıca belli çiçeklerin nektarlarından üretilmiş bitki şekeridir. Nektar arılar tarafından yapılmamakta fakat

toplanmaktadır. Buna rağmen nektar, açmış olan çiçeklerden toplanarak kovana nakli esnasında arının midesinde hafif bir değişime uğramaktadır. Buna rağmen toplanmadan önce nektar toplanıp petek gözüne yerleştirildikten sonra bal demek alışkanlık haline almıştır. Bu madde üretildiği sezona, topraktaki nem oranına, toplandığı bitkinin cinsine bağlı olarak az veya çok su içermektedir. Örneğin küpe çiçeklerinin (*Fuchsia coccinea*) çok fazla miktarda yoğun bir nektar salgıladığı söylenmektedir. Yine kumsal ovalardaki fundalardan (*Calluna vulgaris*) toplanan nektarın çok yoğun olduğu ve petekten çok zor süzülmesi söylenmektedir. Diğer yandan beyaz yonca (*Trifolium repens*) balının çok sulu olduğu ve ilk toplanıp petek gözüne depolandığında adeta bir su damlası gibi görüldüğü söylenmektedir. Bu oran bazen %75 - %90 kadar su içermektedir. Fakat arılar kovan sıcaklığı ve kanatlarıyla yarattıkları hava akımının yardımıyla bu balı olgunlaştırmaktadırlar. Bal akışının yoğun olduğu dönemlerde bu işlemi yapan arıların sayısı o kadar çok artar ki, giriş deliğinden iç örtü tahtasına, kovan duvarlarından peteklerin üstüne kadar her yerde hızla kanat çırpma arıları görürsünüz. Bu kanat çırpma o kadar hızlıdır ki arıların kanatları adeta görünmez olur. Arıların bu şekilde hep beraber kanat çırpması sadece balın içinde fazla suyun uçurulmasını sağlamaz, ayrıca kovanın içine temiz hava girmesini ve sıcak yaz günlerinde kovan içi sıcaklığın düşürülmesini sağlar.

Bir arı kolonisi büyüklüğüne bağlı olarak günde yüz gramdan on kiloya kadar bal toplayabilir, fakat toplanan balın büyük bir kısmının içindeki su arılar tarafından buharlaştırılınca geriye daha az miktarda koyu bal kalır. Toplanan nektarın %25'i genelde ilk 24 saat içinde buharlaşır. Bal yeterince olgunlaştığında, arılar içi bal dolu gözlerin üstünü ince bir balmumu tabakasıyla kaplarlar.

Çiçek nektarlarına ilaveten, arılar kovana bazen çeşitli ağaç bitleri veya parazitler tarafından salgılanan ve adına balsıra denilen tatlı bir madde de getirirler. Bu tür balsıra düşük kaliteli olduğu için pek makbul değildir ve bundan elde edilen ürün bazı çevrelerce bal olarak bile adlandırılmaz. Fakat arıların bu tür maddeleri toplaması engellenmediği için haliyle bala karışır ve sezon sonundaki ürün kalitesini düşürür.

## POLEN

Polen çiçeklerin döllenme tozudur. Arıların topladığı ve bitkilerin döllenmede ihtiyaç duyduğu polen, kovan hayatında arılar için büyük bir öneme sahiptir. İşçi ve erkek arı larvalarının beslenmesinde kullanılır. Kış mevsiminde, arıların aktif olmadığı ve yavru yetiştirmedikleri dönemlerde polene ihtiyaç duyulmaz.



Bu zamanda en iyi yiyecek, içinde çok az miktarda polen bulunduran baldır. Çünkü bal, arıların kışı geçirdikleri kış salkımında bağırsaklarda en az kalıntıyı bırakan besindir. Balsıra, meyve suyu ve içinde çok fazla miktarda polen içeren kara bal olabilecek en kötü kışlatma besinidir.

### PROPOLİS

Propolis, arılar tarafından çeşitli ağaçların tomurcuk ve dallarından toplanmış reçineye benzer bir çeşit maddedir. Soğuk havalarda sıcaklığa kırılğan gevrek bir yapısı sergiler. Ancak yazları hava sıcaklığının artmasıyla beraber yapışkan bir hal alır ve arılar bu maddeyi, kovadaki çatlakları tıkamak, büyük giriş deliklerini daraltmak, peteklerin çerçeve ile olan bağlantılarını ve çerçevelerin birbirine olan bağlantılarını güçlendirmek için kullanırlar. Arılar propolisi ayrıca çıkarıp atamadıkları engelleri kapamak için de kullanırlar; buldukları kovan veya ağaç kovuğundaki çürümüş veya pürüzlü yüzeyler, kovana girmeye çalışmış büyük böcekler veya bıraktıkları larvaları gibi. Arılar kovana propolisi polen sepetlerinde taşırlar. Kurak

ve nektar açısından sönük yazları kovana büyük miktarlarda propolis taşınır ve kovanın iç duvarları propolisle kaplanır.

### SU

Tüm üreme sezonlarında, florada taze, sulu nektar olmaması durumunda, larvaların beslenmesi için gerekli olan besinin hazırlanması için su gereklidir. Baharda kovan yakınlarında dere gibi sürekli bir su kaynağı olmaması durumunda arılar genelde su pompaları ve su yalıklarının kenarında görülürler. Arılığa su konması Arılığın su kaynaklarından uzak olması durumunda özellikle erken ilkbaharda arılar için son derece yararlı olur, arılığa su bu sayede az sayıda olan işçilerimiz tehlikeli ve uzun yolculuklardan korumuş oluruz. İçinde bol miktarda çubuk ve dal parçasının bulunduğu içi su dolu bir kova bu iş için en ideal kaptır, çünkü arılar kovadan su alırken suya yanaşmak için dalları kullanacak, suya düşseler bile dallara tutunarak boğulmaktan kurtulacaklardır.

**Kaynak:** C.P.Dadant. 1990. First Lessons in Beekeeping, 10. Baskı, Dadant Publications, ABD.

## OĞUL OTU (=KOVAN OTU) VE OĞUL ÇIKARMA

### *Melissa officinalis* (Balm) and Swarming

#### Ekrem AKÇİÇEK<sup>1</sup>, Gülendam TÜMEN<sup>2</sup>, Hulusi MALYER<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup>Balıkesir Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü-BALIKESİR

<sup>3</sup>Uludağ Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü-BURSA

#### KÖKENİ VE YAYILIŞI

Oğul otu Doğu Akdeniz ve Batı Asya'da doğal olarak yetişmekte olup Avrupa'da yaygın olarak kültürü yapılmaktadır. Akdeniz bölgesinde bol olarak bulunmaktadır. Yaprak ve gövdedeki tüylerin şekillerine ve cinslerine göre, Türkiye'de 3 alt tür belirlenmiştir. Bunlardan yalnız subsp. *officinalis* limon kokulu olup tedavide kullanılır. Diğer iki alt tür kokusuz veya fena kokulu olduklarından tedavi alanında kullanılmamaktadır (Mill, 1982). Oğul otu Almanya'nın en önemli tıbbi ürünüdür. Cins ismi olan *Melissa* Yunan kelimesi olan "arı" dan gelmektedir. Bunun nedeni çiçekleriyle arıları etkilemesinden, Oğul otundan iyi kalitede bal yapılmasından ve arıların oğul vermesinde kullanılmasından olabilir.

#### BOTANİK ÖZELLİKLERİ

Lamiaceae familyasına bağlı olan *Melissa* çok yıllık otsu bir bitkidir (Şekil 1). Çok sayıda yan kökleri içeren bir kök yumrusu bulunur. Kökler çok lifli olup, rengi beyazımsıdan açık kahverengiye kadar değişir. Gövde dik veya yarı dik olup genellikle 60–100 cm, nadiren 120 cm yüksekliktedir. Gövdenin enine kesiti 4 köşelidir. Bitki uzun ömürlü olup, iyi şartlarda ömrünün 25–30 yıl olabileceği belirtilmekle beraber, normal kültürü yapıldığında faydalanma süresi 3–4 yıldır. *Melissa* yaprağı kısa veya uzun bir sapla (1,5–3,5 cm) gövdeye bağlanır. Yapraklar oval olup, yaprağın tabanı kalp şeklinde olmasına karşılık uç kısmı sivrileşmiştir. Yaprak 2–8 cm uzunlukta, 1,5–5 cm genişlikte olup, üst yüzü koyu alt yüzü daha açık yeşildir. Yaprığın kenarları dişlidir. Genel olarak yapraklar bitkinin alt kısmından üst kısmına doğru gidildikçe küçülür. Yapraklardaki damarlar çok belirgindir. Yaprığın alt yüzü ise genellikle fırça tüylerle kaplıdır. *Melissa*'da çiçekler sap uçlarında küme halindedir. Renkleri mavimsi beyaz, açık lila veya sarımsı beyazdır (Melisa, 2005).

#### BİLEŞİMİ

Oğul otu tanen ve uçucu yağ taşımaktadır. Karakteristik kokusu içerdiği uçucu yağdan kaynaklanmaktadır. Uçucu yağ içinde bilhassa sitral, sitronellal, sitronellol ve linalol bulunmaktadır. Anadolu kökenli bitkilerde %0,1–0,015 uçucu yağ bulunduğu belirlenmiştir (Gürgen, 1946). Oğul otunun yapraklarında uçucu yağ oranı bitkide çiçeklenmeye kadar artmakta, daha sonra azalmaktadır. Ayrıca biçimin yapıldığı aya göre de değişmekte, genellikle erken yaz döneminde (Mayıs sonu-Haziran başı) biçimde uçucu yağ oranı daha yüksek bulunmaktadır. Oğul otunda yaprakların bitkide bulunuş yerine göre de uçucu yağ oranı farklılık göstermekte genelde orta yapraklarda uçucu yağ oranı daha yüksek bulunmaktadır (Çubukçu ve ark., 2002; Melisa, 2005; Şarer, 1989; Tümen ve ark., 1993).

#### KULLANIM ALANLARI

Antispazmotik (spazm çözücü), sakinleştirici, terletici, antiseptik, sinirsel kaynaklı mide ve barsak rahatsızlıkları, uyku bozuklukları, sinirsel rahatsızlıklar, işlevsel kalp rahatsızlıkları, adet kanaması ve sancıları, organizmanın dengelenmesi ve savunma gücünün artırılmasında kullanılır. Histeri, melankoli ve uykusuzluğu azaltıcıdır. Astımın bazı tiplerinde, kronik bronşial inflamasyonlarda, kolikler, hazımsızlık, gaz şikayetleri ve kramplarda ferahlatıcı etkisi vardır. Baş ağrısı, baş dönmesi, sersemlik, diş ağrısı, kulak uğultuları gibi şikayetleri azaltır. Ezilerek yapılan lapası çiban, yara ve eziklerin; arı ve haşarat sokmalarının iyileştirilmesinde etkilidir. Ciltteki ince kırışıklıkları giderir, yaşlanmayı önler (Baytop, 1984; Herbaryum, 2005).

#### OĞUL MEVSİMİ

##### Oğul nedir?

Koloni olarak yaşayan arılar yine koloniler şeklinde bölünerek çoğalır. Bu bölünme bir kısım arının, ana arıyla birlikte kovana terketmesiyle oluşur. Koloninin bu şekilde bölünmesine oğul çıkarma denir. Kovanı terkeden yeni koloni ise oğul arısı şeklinde isimlendirilir.

İlkbaharda süratle çoğalan ve artık kovana sığamayan arı kolonisi oğul çıkarma hazırlıklarına başlar. Özellikle bal kaynaklarının çok olduğu ve mevsimin de müsait olduğu senelerde bu olay çok sık görülür. Oğul mevsimi genelde Mayıs ayının başından Haziran ayının ortalarına kadar devam eder. Nektar akımının doruğa çıktığı büyük bal toplama mevsiminin başlamasıyla oğul mevsimi de sona ermiş olur.

Koloninin oğul çıkarma hazırlığına başladığının en önemli işareti kuluçkalık çerçeveleri üzerinde görülen ana arı memeleridir.

Normalde her kovanda bir tane ana arı bulunur ve bu ana arı başka bir ana arı ile karşılaştığında aralarında ölümüne bir savaş başlar. Kovandaki ana arı, işçi arılar tarafından yapılan yeni ana memelerine bile tahammül edemez ve tahrip etmeye çalışır. Ama oğul mevsiminde işçi arılar yeni ana arı üretmek için peteklerin alt kısımlarında, yüksük şeklinde ana arı hücreleri yaparlar ve ana arının bu hücreleri tahrip etmesini engellerler.

Genç ana arı çıktığında işçi arılar bunların kavga etmesine izin vermez. Buna sinirlenen eski ana arı yumurtlamayı ve beslenmeyi bırakır. Zayıflayarak uçmaya hazır hale gelir. Havanın müsait olduğu bir gün yanına bir kısım işçi arıyı da alarak kovana terkeder. Ana arı çevrede müsait bir ağaç dalına konar. Kendisini takip eden diğer arılar da üstüste konarak küme şeklinde bir salkım oluşturur (Şekil 2). Salkım şeklindeki oğul arısı arıcı tarafından usulüne uygun şekilde alınarak yeni bir kovana konur.

Mevsimin müsait olduğu zamanlarda ikinci, üçüncü, hatta altıncıya kadar oğul çıkabilir.

Fakat çıkan her oğul kovan nüfusunun azalması ve kovanın gücünü yitirmesi anlamına gelir. Bal verimini yüksek tutmak isteyen arıcı doğal oğul çıkışı engellemek zorundadır. Hiç değilse ilk oğuldan sonra çıkan oğullara izin vermemek gerekir. Çünkü oğul sayısı arttıkça, çıkan oğulların nüfusu azalır. En son çıkan oğullar çoğunlukla kendilerine kışın yetecek besin ve nüfus sayısına ulaşamazlar. Arıcının bu kovanlara bakması gerekir.

İlk çıkan oğulun anası çiftleşmiş olduğu için döllüdür ve hemen yumurtlamaya başlar. Fakat daha sonra çıkan oğulların genç anaları çiftleşmedikleri için, doğumlarından 5 ya da 6 gün sonra döllenme uçuşuna çıkarlar (Oğul mevsimi, 2005).

### Oğul Yakalama

Her ne kadar kovandan doğal oğul çıkması modern arıcılık tekniklerine aykırı olsa da, zaman zaman çeşitli nedenlerle doğal oğul çıkışı engellenemez.

Oğul genellikle saat 9–12 arasında çıkar. Yazın sıcak günlerinde daha geç saatlerde çıktığı da görülür.

Kovandan çıkan ilk oğullar anaları yaşlı olduğu için uzağa uçamaz, bu yüzden nispeten arılığın yakınına ve alçak yerlere konarlar. İkinci, üçüncü ve daha sonraki oğullar ise anaları genç olduğu için daha uzaklara uçuşma ve yükseğe konma eğilimindedirler. Hatta bazen bu oğullar hiç konmayarak doğrudan yeni yuvalarına doğru uçabilirler.

Oğul çıkmaya başladığında arıların konmasını sağlamak için çeşitli yöntemler uygulanır. Teneke çalmak, iki taş birbirine vurmak, arıların üzerine toprak atmak gibi. Bu yöntemlerin doğru olduğunu savunanlar olduğu gibi sakıncalı olduğunu iddia edenler de vardır. Başarılı sonuçlar alınan bir diğer yöntem ise, çıkan arıların üzerine su serpmektir. Süpürgeyle ya da başka bir yöntemle üzerine su serpilmiş arılar yağmur yağdığını zannederek, kısa zamanda toplanmaya başlarlar.

Çıkan arı eğer kümelenmek için bir yer bulamazsa uzaklara uçar gider. Bunu engellemek için eğer arılık ve çevresinde ağaç yoksa önlem olarak yere ağaç dalları dikmek gerekir.

Oğul kümesinin alçak ve daha rahat alınabilir yerlere konmasını sağlamak için, konmasını istediğimiz yere **Oğul otu (Melissa)** ya da oğul kokularından sürmek faydalıdır.

Oğul koymayı düşündüğümüz kovana daha önceden hazırlamak gerekir. Arı kolonisinin sağlıklı olarak yaşayabileceği özelliklere sahip kovana temel petek takılmış çerçeveler konur. Eğer mümkünse 1–2 çerçevenin kabarmış petek olması çok iyi olur. Çerçeveler arasında 2 cm boşluk bırakılır. Bu kabarmış peteklere bal ya da şeker şerbeti sürülürse, arının kovana girmesi ve orayı yuva olarak kabul etmesi daha kolay olur. Eğer mümkün değilse oğul kokusu sürülmüş bir parça pamuk kovan içine bırakılır.

Oğul çıkıp bir yere konduktan sonra zaman geçirmeden, kovana alma çalışmalarına başlamak gerekir. Çünkü belli bir zaman yerinden alınmayan arılar yeni yuvalarına doğru uçarak giderler.

Oğulun konduğu yer çok güneş altıysa muhakkak üzerine temiz bir bez örtülerek gölge yapmak gerekir.

Oğulun konduğu yer alçaksa kovan doğrudan arıların yanına götürülür, arılarla kovan arasına bir bez serilir, arka taraftan duman verilerek arıların bez üzerinden yürüyerek kovana girmeleri sağlanır. Arıları yönlendirmeyi kolaylaştırmak için bir kaz tüyü ya da arıcı fırçasıyla arılar kovana doğru hafifçe süpürülür.

Kovadaki balın ya da balmumunun kokusunu alan arılar bir sürü gibi kovana girmeye başlarlar.

Arılar bir kaç metre yükseklikte bir yere konmuşsa, yere genişçe bir bez serilir. Kovan sehpa ya da iskele gibi bir yüksekliğin üzerine konularak arıların altına getirilir. Ya da mümkünse bir kişi kovayı kaldırarak tutar. Dal sert bir şekilde silkelendir ve arıların toplu bir şekilde kovanın içine düşmeleri sağlanır (Şekil 3).

Arılar kovandan oğula çıkarken kursaklarını balla doldururlar, bu yüzden oğul arıları sakindir ve kolay kolay sokmaz. Bu sayede arıcı rahat rahat çalışabilir.

Oğul yerleştirilen kovan daimi yerine konur ve mümkünse üzeri örtülerek serin kalması sağlanır. Ertesi gün çıtaların arası normal durumlarına getirilir. Arıların zapt etmediği çerçeveler alınarak kovan bölme tahtasıyla bölünür (Oğul mevsimi, 2005).

Resimler sayfa no:153

#### Kaynaklar

Baytop, T. 1984. *Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi (Geçmişte ve Bugün)*. İstanbul Ü. Yay. No: 3255, Ecz. Fak. No. 40.

Çubukçu, B., Meriçli, A.H., Mat, A., Sarıyar, G., Sütülpınar, N. & Meriçli, F. 2002. *Fitoterapi*. İstanbul.

Gürgen, A.R. 1946. Türkiye’nin önemli eterik yağları üzerinde araştırmalar I–Ankara Y. Zir. Enst. Derg. 6 (2): 301.

Herbaryum, 2005. *Tıbbi Bitkiler ve Fitoterapi*. [www.populermekal.com](http://www.populermekal.com).

Melisa, 2005. *Tarım ve Bahçe Portalınız*. [www.bahce.biz](http://www.bahce.biz).

Mill, R.R. 1982, *Melissa* L. In: *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, (Es.): P.H. Davis. 7: 262–264, Edinburgh Univ. Press.

Oğul Mevsimi, 2005. [www.aricilik.gen.tr](http://www.aricilik.gen.tr).

Şarer, E., Kökdil, G. 1989. *Melissa officinalis* L. subsp. *inodora* Uçucu Yağı Üzerinde Araştırmalar, VIII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, İstanbul.

Tümen, G., Sezik, E. and Başer, K.H.C. 1993. Composition of the Essential Oils of *Melissa officinalis* Subspecies of Turkey. 2 th International Symposium on Essential Oils, Berlin.

## COLOUR PREFERENCES IN RELATION TO THE FORAGING PERFORMANCE AND FITNESS OF THE BUMBLEBEE *Bombus Terrestris*

*Bombus terrestris*'in Yayılma Performansı, Çiçek Tercihi ile İlişkisi ve Doğadaki Uyumu

Nigel E. RAINE, Lars CHITTKA

School of Biological and Chemical Sciences, Queen Mary University of London, 327 Mile End Road, London, E1 4NS, UK. [n.e.raine@qmul.ac.uk](mailto:n.e.raine@qmul.ac.uk)

**Abstract:** Bumblebee (*Bombus terrestris*) colonies showed significant variation in their unlearned preference for violet (bee UV-blue) over blue (bee blue) flowers. Bumblebee colonies with a higher average innate preference for violet (over blue) in the laboratory harvested more nectar per unit time under field conditions. Although this correlation was strong ( $r_s=0.82$ ), it narrowly missed statistical significance at the 5% level ( $p=0.089$ ), but was significant at the 10% level. This increase in foraging performance appears to make evolutionary sense because, on average, violet flower species contain around four times the amount of sugar (in nectar) as flowers of any other colour in the local area. Interestingly, although colonies with a stronger preference for violet were more effective at nectar foraging, this increase in colony food availability was not predictably translated into investment in fitness, quantified as gyne (new queen) production.

**Key Words** unlearned colour preferences, innate, adaptive significance, bumble bee, colour naïve, color.

**Özet:** *Bombus* kolonileri mor (arı UV-mavi) ve mavi (arı-mavi) çiçekler üzerinde öğrenilmemiş tercihleri konusunda önemli farklılıklar göstermektedir. Laboratuvar'da maviye göre mor'u doğuştan daha çok tercih eder. *Bombus* kolonileri doğada alan koşullarında verilen zaman diliminde daha fazla nektar işlemiştir. Bu korelasyon ( $r_s = 0.82$ ) güçlü olsa da %5 ( $p = 0.089$ ) seviyesinde istatistiki olarak önemli olmamış, fakat %10 seviyesinde önemli görülmüştür. Bu yayılma performansındaki artış evrimsel açıdan anlamlıdır, çünkü çalışmanın yapıldığı lokal bölgede mor renkli çiçekler diğer renk çiçeklerden 4 kat daha fazla şeker (nektarın içinde) içermektedir. Gerçi mor çiçekleri çok tercih eden koloniler nektar toplamada daha etkili olmasına rağmen, besin bulma durumunda bu artış sayısal olarak kraliçe üretimine ve doğadaki genel uyuma tahmin edilir şekilde yansımamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Öğrenilmemiş renk tercihleri, doğuştan, uyumsal önem, *Bombus* arısı, öğrenilmemiş renk, renk.

### INTRODUCTION

Bees forage in a "pollination market" typically containing dozens of flower species that differ considerably in their nectar and pollen rewards. An individual bee visits hundreds, perhaps even thousands, of flowers each day—so it quickly builds up experience of which flower species are the most profitable and when. But how do bees know which flowers to visit when they leave the nest for the first time? Newly emerged bees that have never seen flowers show distinct preferences for certain colours over others (Lunau et al.; 1996; Briscoe

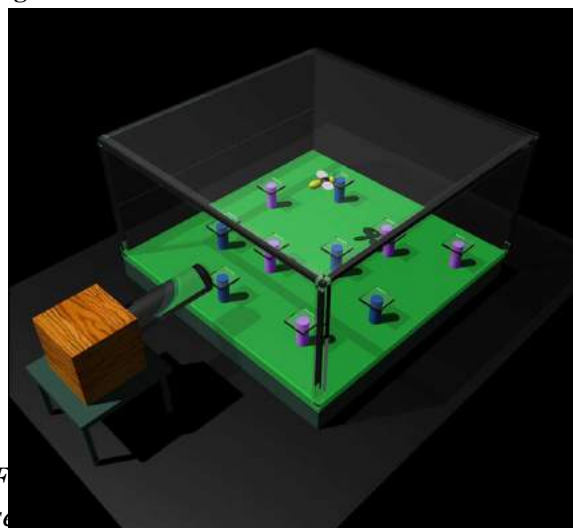
& Chittka, 2001; Chittka & Wells, 2004). For example, the bumblebee (*Bombus terrestris* L.) shows strong preferences for violet or blue throughout its geographic range (Briscoe & Chittka, 2001; Chittka et al., 2004). Such innate colour preferences might help naïve insects to find food, and, possibly even, to select the most profitable flowers from those available. Floral colour preferences can be modified or even overwritten to some degree by learning, but there is evidence that in some situations (for example when rewards are similar across a range of flower species), bees will revert to their initial,

unlearned preferences (Heinrich et al., 1977; Banschbach, 1994; Gumbert, 2000). Our hypothesis is that these innate colour preferences reflect the traits of local flowers that are most profitable for bees. If so, this could mean that when bees leave the nest for the first time, they do so with an inbuilt, unlearned, preference for particular colours which help them to find the most profitable flowers in the local area. Local variation in flower traits could therefore drive selection for particular innate colour preferences in bees, because they would forage more efficiently than bees with different preferences. Plant species in any given location produce flowers of many different colours. These colour differences appear to be linked to both the reliability of finding high nectar rewards (Giurfa et al., 1995), and average amount of sugar available in particular flowers (Chittka et al., 2004). For example, in the area of this study (near Würzburg, Germany) violet flowers were on average four times more productive than blue flowers—the next most rewarding flower colour (Chittka et al., 2004).

In order to test if floral colour preference, or indeed any foraging related trait, is adaptive, one would ultimately want to show that the trait confers greater fitness to its bearers, compared to animals lacking the trait, or that have it in a modified form (Chittka & Briscoe, 2001). In the social bees, matters are somewhat more complicated because reproduction is restricted to a subset of individuals: thus the unit of selection is not the individual, but the entire colony, which works together to maximize the contribution of sexually active individuals to the next generation. Hence, for bumblebees, inter-colony, rather than inter-individual, trait variation allows us to test the adaptive benefits of foraging behaviours within a given ecological framework. One indirect measure of biological fitness conferred on a colony by a trait is foraging performance (Alcock, 1996), as the amount of food available to a bumblebee colony is positively correlated with the production of males and new queens (Schmid-Hempel & Schmid-Hempel, 1998; Pelletier & Mc Neil, 2003). Here we explore inter-colony variation of floral colour preference, a heritable foraging related trait (Chittka & Wells, 2004), to measure the extent to which such preferences can be regarded as adaptive, i.e. improving the foraging performance of the individual bees within a colony, and hence, potentially, overall colony fitness.

## METHODS

**Fig. 1.**



*Figure 1 shows the experimental setup. The wooden nestbox (left), containing the bumblebee colony, is connected to a flight arena (right) via a clear Plexiglas tube. The experimenter can control the traffic of bees passing from the nest into the arena (and vice versa) using shutters along the length of the connecting tube. The flight arena contains one or more types of artificial flowers, which differ in colour and presence of reward depending on precise training and test conditions (see methods for full details). Figure design courtesy of R. Beau Lotto.*

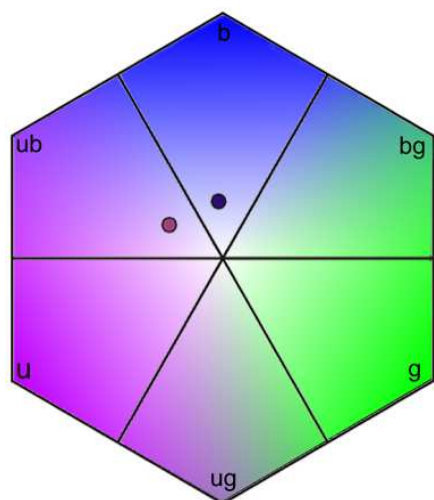
### **Bee colour preferences**

We tested the innate (unlearned) colour preferences of bumblebees (*B. terrestris*) using artificial flowers presented to them in a laboratory flight arena. The five bumblebee colonies used in this study were obtained from commercial bee breeders. Colonies were kept in darkness (except during necessary observations made under dim red light), under controlled temperature and humidity conditions (27°C and 60% relative humidity), and fed pollen-honey paste *ad libitum* prior to laboratory colour preference and field foraging performance tests.

This rearing procedure minimises the risk that any observed inter-colony differences were caused by non-genetic factors. Bees were never exposed to flower colours prior to experiments—hence they began our colour preference test entirely colour naïve. Nest boxes were connected to a flight arena (120 x 100 x 35cm: see Figure 1) in which workers were allowed to forage for

sucrose solution (50% by volume) from 16 colourless, artificial flowers (UV-transmittent Plexiglas plastic squares: 25 x 25mm). These colourless, rewarding training flowers were placed on vertical transparent glass cylinders (diameter = 10mm; height = 40mm) to raise them above the floor of the flight arena. The flowers (and their cylinder supports) were arranged randomly over the floor of the flight arena. The sucrose solution reward on these colourless training flowers was replenished using a micropipette as soon as it was consumed by foraging bees. All workers in each test colony were marked on the thorax with individually numbered tags (*Opalith Plättchen*, Christian Graze KG, Weinstadt-Endersbach, Germany) so they could be accurately identified. We observed the number of foraging trips (bouts) made into the flight arena by each bee to ensure we only tested the colour preference of bees which were strongly motivated to forage. To test bee colour preference, the 16 rewarding, colourless flowers were replaced by 16 unrewarding, coloured flowers: 8 violet (bee UV-blue) and 8 blue (bee blue: see Figure 2). Thus test (coloured) and training (colourless) flowers differed only in colour, and whether (or not) they provided rewards. The colour preference of each forager was tested individually during a single foraging bout in the flight arena. All flowers were changed between foraging bouts to ensure that subsequent test bees received no odour cues from the previously tested forager. We obtained colony colour preferences from all five colonies by averaging across the 12 forager bees tested per colony (i.e. 60 bees were tested in total). The number of flower choices evaluated per forager ranged from 22 to 55 (mean = 32,9), depending on how long each bee was willing to choose unrewarded flowers. A total of 1978 choices were recorded.

**Fig. 2.**



**Fig. 2.** Bee colour hexagon, which describes how bees perceive coloured objects. The point generated by a coloured object within the hexagon informs us how bees will perceive the object through their ultraviolet, blue and green photoreceptors, and through further processing of receptor signals in the central nervous system. Each object, such as a flower, is categorised into one of the six bee-subjective colour categories defined by the colour hexagon (ultraviolet (u), UV-blue (ub), blue (b), blue-green (bg), green (g), and UV-green (ug)), depending on which of the three colour receptors of bees (UV, blue or green) they stimulated most strongly (Chittka, 1992; Chittka & Kevan, 2005). Hence, colours are categorised as bee-blue if they stimulate the bees' blue receptors substantially more strongly than the UV and green receptors, and are categorised as blue-green if they stimulated the blue and green receptors more or less equally strongly, but stimulated the UV receptor very little, etc. The bee-subjective colour loci of the two artificial flower colours used in the laboratory preference tests, violet (bee UV-blue) and blue (bee-blue), are indicated by circles coloured as they would appear to humans.

### Foraging performance

We placed the same five bumblebee colonies, for which we had tested colour preference, in the field (near Gieshügel, Würzburg) to measure their nectar foraging performance over a 3 week period in July 2001. The area is typical central European bumblebee habitat, giving colonies access to multiple flower species in bloom in dry grassland, deciduous forest and farmland. A colourless Plexiglas tunnel with a system of shutters, attached to the entrance of each colony, allowed the observer to control the movements of bees into and out of the nest. Hence the observer could monitor the flow of forager traffic, and record the time and mass of each individual forager when it departed, and returned to, the nest from each foraging bout. We determined the foraging rate of individual workers by dividing the difference in body mass (i.e. return minus outgoing mass) by the duration of the foraging trip (Spaethe & Weidenmüller, 2002; Ings et al., 2005). A total of 649 foraging trips were evaluated for the five colonies. Only trips longer than 10 minutes were considered foraging trips in an effort to exclude orientation and defecation flights (Capaldi & Dyer, 1999; Spaethe & Weidenmüller, 2002).

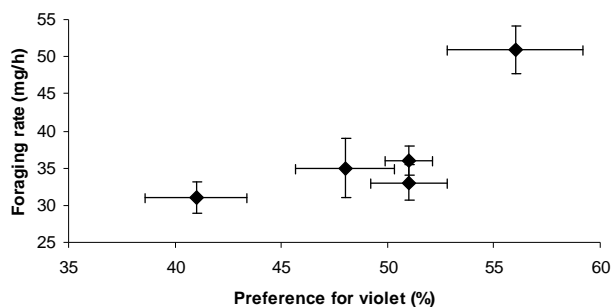
The five test colonies were left in the field for five weeks after the foraging tests to allow us to quantify the colony production of new queens (gynes). The number of gynes produced by a colony provides a more direct measure of biological fitness than colony foraging performance. We

reduced the nest entrance diameter to 7mm to prevent the escape of new emerged gynes from their natal nest, whilst allowing the smaller foraging workers to pass freely (Goulson et al., 2002).

## RESULTS

**In the laboratory colour preference tests, there** was appreciable variation in the extent to which bumblebee colonies preferred either blue (bee blue) or violet (bee UV-blue) flowers. In the five colonies tested, the average percentage preference for violet over blue ranged from 41% to 56%. This heterogeneity among colonies in their colour preferences was highly statistically significant (Kruskal-Wallis-test;  $H = 12.96$ ;  $p = 0.0115$ ). Those bumblebee colonies with a higher average innate preference for violet in the laboratory harvested more nectar per unit time in the field (Figure 3). This is as one might expect, given that the violet flowers in the local area provide substantially more nectar sugar than blue flowers (Chittka et al., 2004). Although this is a strong positive correlation ( $r_s = 0.82$ ) it narrowly misses statistical significance at the 5% level ( $p = 0.089$ ), possibly because of the relatively small number of colonies tested ( $n = 5$ ). Although not statistically significant, this positive correlation suggests that colonies with a stronger unlearned preference for violet accumulate, on average, more nectar (energy) during colony development which they could invest in gyne (new queen) production for the next generation.

Fig. 3.



near Würzburg ( $r_s = 0.82$ ;  $n = 5$ ;  $p = 0.089$ ). Each data point represents mean ( $\pm 1$  S.E.) colony performance, for each of these traits, for one test colony.

Gyne production per colony ranged from 4 to 39, with the highest number of queens being produced by the colony with the strongest violet preference (Figure 4). However, any overall positive correlation

between colony violet preference and increased queen production is weak ( $r_s = 0.46$ ) and far from statistically significant ( $p = 0.43$ ). Indeed, the colony with the weakest violet preference and the lowest nectar foraging success (Figure 3), produced a relatively large number of gynes (Figure 4). In conclusion, while there is an overall trend for colonies with a stronger violet preference to perform better in an environment with highly rewarding violet flowers, we need more data to ascertain whether this trend is actually biologically meaningful.

Fig. 4.

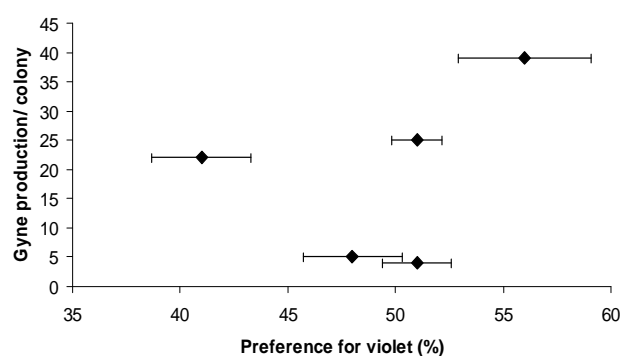


Fig. 4. Correlation of measured mean colour preference and production of new queens (gynes) in five bumblebee colonies ( $r_s = 0.46$ ;  $n = 5$ ;  $p = 0.43$ ). Colour preference data represent mean ( $\pm 1$  S.E.) colony performance, whilst gyne production represents the actual number of new queens produced by each colony.

## DISCUSSION

Previous studies have investigated the potential adaptive significance of bee colour preferences by correlating variation in these preferences amongst either bumblebee species (Chittka & Wells, 2004), or amongst populations within a single bumblebee species (Briscoe & Chittka, 2001; Chittka & Briscoe, 2001; Chittka et al., 2004), with differences in their respective foraging environments. This approach has proven useful - for instance, it provides convincing support for an adaptive explanation the red preference in the American bumblebee species, *Bombus occidentalis* (Greene). Whilst a strong preference for blue and violet appears ubiquitous amongst bumblebee species tested, *B. occidentalis* alone showed a distinct secondary preference for red (Chittka & Wells, 2004). Interestingly, this species collects significant quantities of nectar by robbing the long corolla tubes of red hummingbird



pollinated flowers (Chittka & Waser, 1997; Irwin & Brody, 1999), therefore this derived red preference could represent an adaptation to exploit these red flowers. Whilst such a correlative approach can be revealing, perhaps a more direct way to test the adaptive significance of any trait is to exploit within population trait variation, and investigate if this variation translates into differences in fitness under natural conditions. For bumblebees, the biological fitness of the colony appears to be closely linked to the amount of food available (Schmid-Hempel & Schmid-Hempel, 1998; Pelletier & McNeil, 2003). Hence, we investigated how inter-colony variation in colour preferences might affect both nectar foraging performance (an indirect measure) and colony gyne production (a direct measure of colony fitness).

In order to understand how such variation in colour preferences matters in the economy of nature, we need to quantify the rewards on offer in the floral market - the environment in which foraging bees operate. Have bee colour preferences actually evolved to match floral offerings? Plants with different coloured flowers also differ in the nectar rewards they provide. In a study of 154 flower species (near Berlin, Germany), violet (bee UV-blue) and blue (bee blue) flowers were the most likely floral colours to offer high nectar rewards (Giurfa et al., 1995). In addition to being regularly rewarding, blue and violet flowers commonly appear to be the most productive flower colours in terms of sugar availability (Chittka et al., 2004). Thus, the strong preference for violet and blue shown by at least 8 bumblebee species (Briscoe & Chittka, 2001; Chittka & Briscoe, 2001; Chittka & Wells, 2004), and 8 geographically distinct populations of *B. terrestris* across Europe (Chittka et al., 2004), appears to represent a widespread adaptive response to foraging across a wide range of different floral markets.

However, do local bumblebee populations respond to the specific rewards offered in their local floral market? In the area of our study (near Würzburg, Germany), violet flowers produced on average, four times as much nectar sugar as blue flowers – the next most rewarding flower colour (Chittka et al., 2004). We see a strong trend for colonies with the highest preference for violet (over blue) to forage more effectively under natural conditions. This intriguingly points us towards concluding that a higher preference for violet (over blue) is adaptive in this local area. However, although this is a strong trend, the relationship is not statistically significant at the 5% level: therefore we need more data to confirm our conjecture. It is also interesting that the correlation between the strength of violet preference and gyne production is

weak. This suggests that the improvements in nectar foraging performance related to stronger violet preferences, do not translate directly into gyne production. Potentially colony investment in both the number and size of gynes could be more tightly constrained by protein (from pollen), rather than energy (from nectar) availability. Colony production of sexually active individuals (gynes and males) is clearly a much more direct measure of its biological fitness, than foraging performance. Hence, future studies should also consider quantifying additional measures of fitness, such as the number of males, size of gynes, and the total biomass investment in sexuals made by the colony. In our study, colony fitness does not seem to be predictably influenced by the strength of its preference for violet over blue flowers.

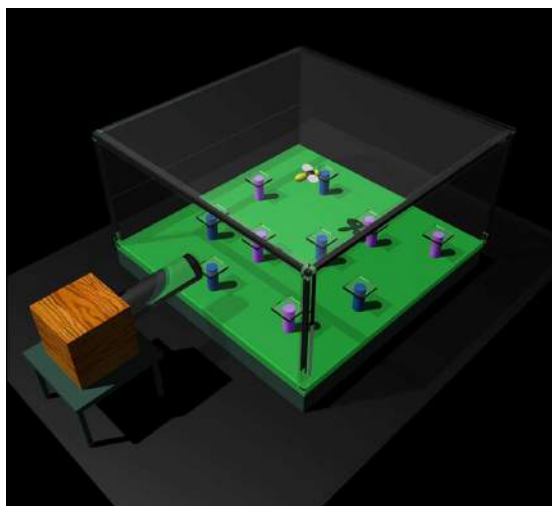
This study clearly illustrates a number of general challenges faced when trying to quantify the fitness impacts of foraging-related traits in bees. First, the traits of interest, such as colour preference and foraging performance, must be measured for a large number of colonies, which requires a large and motivated workforce of experimenters. Indeed measuring the colour preference and foraging performance of five colonies simultaneously represents a large amount of work. Second, even if the traits under examination are somehow correlated with foraging performance, they may have no measurable impact on biological fitness within one generation. However, even if any fitness effect is difficult to measure within a single generation, the effects of that trait may still be important over evolutionary relevant time scales. Finally, other traits, notably parasite resistance (Baer & Schmid-Hempel, 1999), may be so important that they obscure the potential impact of the trait(s) under examination. This is further complicated by the fact that the parasite load may itself also affect foraging behaviour (König & Schmid-Hempel, 1995; Schmid-Hempel & Stauffer, 1998; Otterstatter et al., 2005) and learning performance (Mallon et al., 2003). Therefore, this is not just a lesson in the difficulties involved in *measuring* adaptive significance – it is also a lesson related to the evolution of foraging behaviour itself. If the effects of foraging related traits on biological fitness are relatively hard to measure, or are often obscured by other, unrelated traits, then selection on foraging strategies may itself be relatively weak. Thus foraging related traits may well be sitting on relatively broad adaptive peaks, where deviations from the optimum may not be strongly penalized in terms of fitness costs because of the shape of the adaptive landscape (Gilchrist & Kingsolver, 2001; Whitlock, 1997). If variation in foraging strategies is indeed sometimes selectively neutral, evolutionary

chance processes may play a greater role in between-species or between-population differences than is generally thought.

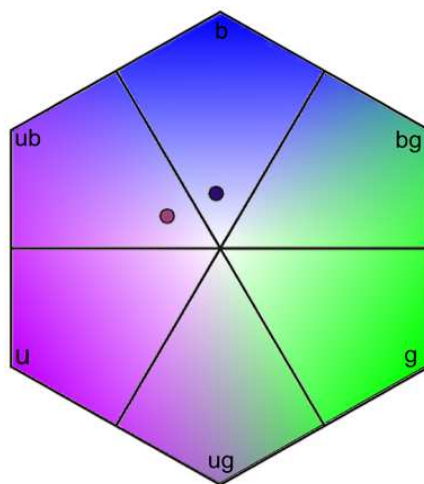
**Acknowledgements:** We would like to thank Petra Frauenstein, Adrienne Gerber-Kurz, Julia Mäschtig and Claudia Rennemaier for help with data collection, Alice Sharp Pierson and Tom Ings for commenting on an earlier version of this manuscript, and R. Beau Lotto for Figure 1. This work was supported by grants from the DFG (Ch 147/3-1) and the NERC (NER/A/S/2003/00469).

## REFERENCES

- Alcock, J. 1996. *Das Verhalten der Tiere*. Stuttgart: Gustav Fischer.
- Baer, B. & Schmid-Hempel, P. 1999. Experimental variation in polyandry affects parasite loads and fitness in a bumble-bee. *Nature*, 397, 151-154.
- Banschbach, V. S. 1994. Colour association influences honey bee choice between sucrose concentrations. *Journal of Comparative Physiology A - Neuroethology Sensory Neural and Behavioral Physiology*, 175, 107-114.
- Briscoe, A. D. & Chittka, L. 2001. The evolution of color vision in insects. *Annual Review of Entomology*, 46, 471-510.
- Capaldi, E. A. & Dyer, F. C. 1999. The role of orientation flights on homing performance in honeybees. *Journal of Experimental Biology*, 202, 1655-1666.
- Chittka, L. 1992. The color hexagon - a chromaticity diagram based on photoreceptor excitations as a generalized representation of color opponency. *Journal of Comparative Physiology A - Neuroethology Sensory Neural and Behavioral Physiology*, 170, 533-543.
- Chittka, L. & Briscoe, A. 2001. Why sensory ecology needs to become more evolutionary - insect color vision as a case in point. In: *Ecology of Sensing* (Ed. by Barth, F. G. & Schmid, A.), pp. 19-37. Berlin: Springer-Verlag.
- Chittka, L., Ings, T. C. & Raine, N. E. 2004. Chance and adaptation in the evolution of island bumblebee behaviour. *Population Ecology*, 46, 243-251.
- Chittka, L. & Kevan, P. G. 2005. Flower colour as advertisement. In: *Practical Pollination Biology*. (Ed. by Dafni, A., Kevan, P. G. & Husband, B. C.), pp. 157-196. Cambridge, Ontario: Enviroquest Ltd.
- Chittka, L. & Waser, N. M. 1997. Why red flowers are not invisible to bees. *Israel Journal of Plant Sciences*, 45, 169-183.
- Chittka, L. & Wells, H. 2004. Color vision in bees: mechanisms, ecology and evolution. In: *Complex Worlds from Simpler Nervous Systems* (Ed. by Prete, F.), pp. 165-191. Cambridge: MIT Press.
- Gilchrist, G. W. & Kingsolver, J. G. 2001. Is optimality over the hill? The fitness landscapes of idealized organisms. In: *Adaptationism and Optimality* (Ed. by Orzack, H. & Sober, E.), pp. 219-241. Cambridge: Cambridge University Press.
- Giurfa, M., Nunez, J., Chittka, L. & Menzel, R. 1995. Colour preferences of flower-naive honeybees. *Journal of Comparative Physiology A - Neuroethology Sensory Neural and Behavioral Physiology*, 177, 247-259.
- Goulson, D., Peat, J., Stout, J. C., Tucker, J., Darvill, B., Derwent, L. C. & Hughes, W. O. H. 2002. Can alloethism in workers of the bumblebee, *Bombus terrestris*, be explained in terms of foraging efficiency? *Animal Behaviour*, 64, 123-130.
- Gumbert, A. 2000. Color choices by bumble bees (*Bombus terrestris*): innate preferences and generalization after learning. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 48, 36-43.
- Heinrich, B., Mudge, P. R. & Deringis, P. G. 1977. Laboratory analysis of flower constancy in foraging bumble bees: *Bombus ternarius* and *B. terricola*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 2, 247-265.
- Ings, T. C., Schikora, J. & Chittka, L. 2005. Bumblebees, humble pollinators or assiduous invaders? A population comparison of foraging performance in *Bombus terrestris*. *Oecologia*, 144, 508-516.
- Irwin, R. E. & Brody, A. K. 1999. Nectar-robbing bumble bees reduce the fitness of *Ipomopsis aggregata* (Polemoniaceae). *Ecology*, 80, 1703-1712.
- König, C. & Schmid-Hempel, P. 1995. Foraging activity and immunocompetence in workers of the bumble bee, *Bombus terrestris* L. *Proceedings of the Royal Society of London Series B - Biological Sciences*, 260, 225-227.
- Lunau, K., Wacht, S. & Chittka, L. 1996. Colour choices of naive bumble bees and their implications for colour perception. *Journal of Comparative Physiology A - Neuroethology Sensory Neural and Behavioral Physiology*, 178, 477-489.
- Mallon, E. B., Brockmann, A. & Schmid-Hempel, P. 2003. Immune response inhibits associative learning in insects. *Proceedings of the Royal Society of London Series B - Biological Sciences*, 270, 2471-2473.
- Otterstatter, M. C., Gegeer, R. J., Colla, S. R. & Thomson, J. D. 2005. Effects of parasitic mites and protozoa on the flower constancy and foraging rate of bumble bees. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 58, 383-389.
- Pelletier, L. & McNeil, J. N. 2003. The effect of food supplementation on reproductive success in bumblebee field colonies. *Oikos*, 103, 688-694.
- Schmid-Hempel, P. & Stauffer, H.-P. 1998. Parasites and flower choice of bumblebees. *Anim. Behav.*, 55, 819-825.
- Schmid-Hempel, R. & Schmid-Hempel, P. 1998. Colony performance and immunocompetence of a social insect, *Bombus terrestris*, in poor and variable environments. *Functional Ecology*, 12, 22-30.
- Spaethe, J. & Weidenmüller, A. 2002. Size variation and foraging rate in bumblebees (*Bombus terrestris*). *Insectes Sociaux*, 49, 142-146.
- Whitlock, M. C. 1997. Founder effects and peak shifts without genetic drift: adaptive peak shifts occur easily when environments fluctuate slightly. *Evolution*, 51, 1044-1048.

COLOUR PREFERENCES IN RELATION TO THE FORAGING PERFORMANCE AND FITNESS OF THE BUMBLEBEE *Bombus Terrestris**Bombus terrestris*'in Yayılma Performansı, Çiçek Tercihi ile İlişkisi ve Doğadaki Uyumunu

**Fig. 1.** Schematic representation of the basic setup used for laboratory colour preference experiments. The wooden nestbox (left), containing the bumblebee colony, is connected to a flight arena (right) via a clear Plexiglas tube. The experimenter can control the traffic of bees passing from the nest into the arena (and vice versa) using shutters along the length of the connecting tube. The flight arena contains one or more types of artificial flowers, which differ in colour and presence of reward depending on precise training and test conditions (see methods for full details). Figure design courtesy of R. Beau Lotto.



**Fig. 2.** Bee colour hexagon, which describes how bees perceive coloured objects. The point generated by a coloured object within the hexagon informs us how bees will perceive the object through their ultraviolet, blue and green photoreceptors, and through further processing of receptor signals in the central nervous system. Each object, such as a flower, is categorised into one of the six bee-subjective colour categories defined by the colour hexagon (ultraviolet (u), UV-blue (ub), blue (b), blue-green (bg), green (g), and UV-green (ug)), depending on which of the three colour receptors of bees (UV, blue or green) they stimulated most strongly (Chittka, 1992; Chittka & Kevan, 2005). Hence, colours are categorised as bee-blue if they stimulate the bees' blue receptors substantially more strongly than the UV and green receptors, and are categorised as blue-green if they stimulated the blue and green receptors more or less equally strongly, but stimulated the UV receptor very little, etc. The bee-subjective colour loci of the two artificial flower colours used in the laboratory preference tests, violet (bee UV-blue) and blue (bee-blue), are indicated by circles coloured as they would appear to humans.

**REKLAM**

OĞUL OTU (=KOVAN OTU) VE OĞUL ÇIKARMA  
*Melissa officinalis* (Balm) and Swarming



Şekil 1. Oğul otu (*Melissa officinalis*)



Şekil 2. Oğul arısının ağaç dalına konarak küme şeklinde salkım oluşurması



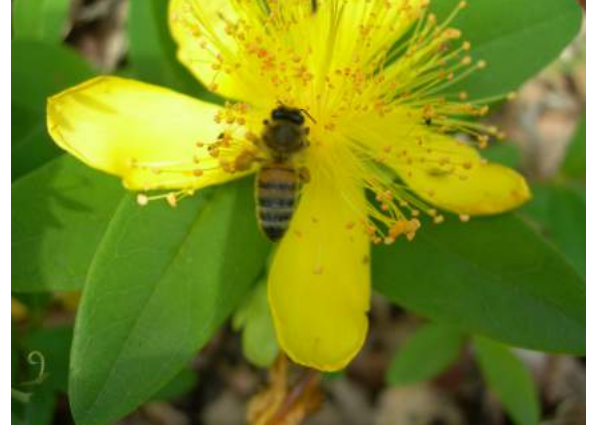
Şekil 3. Oğul arısının toplu halde kovanın içine düşmesi

**REKLAM**

**REKLAM**

ARI VE ÇİÇEKLER

Bees And Flowers



Resimler: Selvinar SEVEN ÇAKMAK



SARICA ARILAR VE BAL ARILARI  
Yellow Jackets And Honey Bees



Resimler: Selvinar SEVEN ÇAKMAK

POLEN ÇEKMECESİNDE VARROA

Varroa mites in Pollen Drawers



Resimler: Selvinar SEVEN ÇAKMAK

## SONBAHARDA BALARISI HASTALIK VE ZARARLILARININ KONTROLÜ

### Control of Honeybee Diseases and Pests in Autumn

Levent AYDIN

Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı, Bursa

**Özet:** Sonbahar ayları gerek kışlama gerekse takip eden sezon açısından arı sağlığı için oldukça önemlidir. Bu derlemede sonbahar aylarında kovanda yapılacak işlemlerin koloni yönetimi açısından arının kışa hazırlanması ve takip eden sezona güçlü girmesi ile hastalık kontrolü ve mücadelesi irdelenmiştir. Özellikle Varroa kontrolü, temizlik ve kovan içi düzenlemelerin çevresel faktörlerle (ısı, yağış, nem) bağlantısı, balarısı hastalık ve zararlılarına karşı profilaktik yöntemlerin önemi vurgulanmıştır. Çevresel şartlardaki değişimlere hazırlıklı olmayan kovanlar birçok hastalık ve zararlılara ortam oluşturacaktır. Buna hatalı yaklaşım ve ilaçlama da ilave olursa koloni sadece kendisi ve arılık için değil insan sağlığı içinde tehdit oluşturacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Balarısı, Hastalık, Zararlı, Sonbahar, Kontrol

**Summary:** Autumn is a very important season not only for wintering but also for the following season. In the present review, procedures applied during autumn in hives were investigated in terms of colony management, preparation of honeybees for winter and entering strongly to the following season, and for controlling and contending with diseases. Especially, the correlation between Varroa control, cleanliness, and arrangement in the hives and environmental factors (temperature, rainfall, humidity), and the importance of prophylactic methods against honeybee diseases and pests were emphasized. Hives not ready for the changes in the environmental factors provides suitable conditions for many diseases and pests. Moreover, the addition of wrong approaches and medication causes threats not only for the colony and beekeeping but also for human health.

**Key Words:** Honeybee, Disease, Pests, Autumn, Control

### GİRİŞ

Balarısı yetiştiriciliğinde bilgi – beceri yanında onun kadar önemli bir nokta zamanlamadır. Bir balarısı kolonisi kendi iç dinamiği ile çevresel faktörlere bağlı olarak yılın değişik zamanlarında farklı özellikler gösterir. Bu nedenle bilinçli bir yetiştirici koloninin ihtiyaçlarını bilmek için bir önceki mevsim ve yıllara ait kayıtları tam ve doğru olarak tutmalıdır (Sammataro ve Avitabile 1998).

Balarısı hastalık ve zararlıları için en iyi kontrol zamanı sonbahar ayları olmakla birlikte sezon içinde yapılan kontroller de koloninin durumuna ışık tutacaktır (Zeybek 1991; Bailey ve Ball 1991). Kovanların açılıp koloni kontrolleri yapılırken ortalama 150 işçi arının öldüğü tahmin edilmektedir (Johansson ve Johansson 1978; Sammataro ve Avitabile 1998). Bu nedenle kovanların gereksiz muayenelerinden kaçınılmalıdır.

Bir balarısı kolonisi sosyal böcekler olduğu için dış ortam –20 ile +48°C ve hatta -40 ve +60 çevre ısıları arasında olduğu zaman bile varlığını sürdürebilir. Ancak optimum +18 – 26°C'ler arasında en iyi performansını gösterir. Çevre ısısı +14°C altına indiğinde balarısı kovani terk etmemeye ve yumak (kış salkımı) oluşturmaya başlar. Bu ısı +5 – 6°C'ye indiğinde ise koloni tam bir yumak görünümündedir (Wrubleski ve Bland 1976; Moeller 1978; Picker 1980). Özellikle gündüz - gece ısı farkı sonbahar sonlarında artmaya başladığında kolonilerin kışa hazırlanması gerekmektedir. Kış aylarında bir kovanda beş – on bine düşebilen balarısı popülasyonu dıştan bir desteğe ihtiyaç duyabilir. Bu noktada yetiştiricinin sonbahar aylarında hastalık ve zararlılarla karşılaşmasa bile yapması gereken bazı işlemler vardır. Eğer bu işlemler yapılmazsa kışlamanın sağlıklı olması tehlikeye girer. Bununla birlikte zayıf kalmış kovanlar hastalık ve zararlılara açık bir hale gelerek hem kendileri hem de arılıktaki diğer koloniler tehdit altında kalırlar (Morse ve Nowogrodzki 1990; Matheson 1996).

Sonbahar aylarında yetiştiricinin kovanda ve kolonide hastalık – zararlı durumuna göre yapacağı bazı işler bulunmaktadır.

### KOVANLARIN KIŞA HAZIRLANMASI

Kovanlar yerden yaklaşık 30 cm yükseklikte, +4 derece (arka kısım 2 cm yükseltilecek) öne eğik ve kovanlar arası mesafe 1,5 metre olmalıdır (Tompkins ve Griffith 1977; Johansson ve Johansson, 1978; Powell 1979; Zeybek 1991; Delaplane 1993). Ortalama 1 kg arı ihtiva eden bir sonbahar – kış kovanında 2 litre/saniye’lik bir hava akışı olması gereklidir. Bu da duruma göre %50 – 75’lik kovan içi nispi nem sağlar. Sağlıklı bir koloni bunu rahatlıkla tolere edebilir (Sammataro ve Avitable 1998). Balarısı kovanları sonbahar ve kış aylarında kesinlikle güneş ışığı alacak şekilde yerleştirilmeli ve aşırı rutubetli ve ılıman bölgelerde temizlik uçuşu ve havalandırma için bir giriş (Auger deliği) bırakılmalıdır. Normal şartlarda arı mevcuduna göre kovan girişi 2 cm’ye kadar daraltılmalı ve direkt rüzgar akımına yönlendirilmemelidir (Collisen 1984; Crane 1990; Graham 1992). Kovanların hava kirliliği ve aşırı gürültülü (yol kenarı) yerlerde kışlatılması kovan sağlığında ve geleceğinde risk oluşturmaktadır (Zeybek 1991; Sammataro ve Avitable 1998).

### BALARILARININ KIŞA HAZIRLANMASI

Balarılarının kışın hayatta kalmaları ve normal işlevlerini sürdürmeleri, genç-verimli kraliçeye, yeterli gıdaya, popülasyonun gücüne, hastalık-zararlı durumun, temizlik uçuşu yapmalarına, rüzgar-nem kontrolüne, zayıf kovanların güçlendirilmesi veya birleştirilmesi ve periyodik muayenelerin yapılmasına bağlıdır (Tutkun ve Boşgelmez 2003).

Normal şartlarda kış aylarında arı bakımı ile hastalıklar-zararlılardan kaynaklanan kayıplar %10 – 25’den eksikliğinin önemine göre %100’e kadar ulaşabilir (Delaplane 1993; Matheson 1994). Özellikle kış aylarına girmeden önce kolonilerde hastalık ve zararlıların çok düşük düzeylerde bile olması kışlatmayı ve takip eden sezonu tehlikeye atabilir. Bu nedenle sonbahar aylarında alınacak önlemler ve yapılacak tedaviler ile zamanlama önemlidir.

### SONBAHARDA HASTALIK VE ZARARLILARLA MÜCADELE

Balarısı hastalık ve zararlılarıyla mücadele, temelinde koruma ve kontrol önlemleri öncelikle olmalıdır. Arılıkta zayıf kovanların bırakılması, kovan içi nemin yüksek olması, Varroa gibi parazitlerin olması, gereksiz ilaç (antibiyotik) kullanımı ve bozuk gıdalarla besleme kendi zararları ile birlikte Kireç Hastalığının (Ascosphaera) ortaya çıkmasına yol açar (Heath 1982; Morse ve Nowogrodzki 1990; Aydın ve ark.2003). Kovan içinde 2 yılı aşmış eski peteklerin kullanılması balarısı bakteriyel ve mantar hastalıkları için önemli bir hazırlayıcı faktördür (Borum 2005). Son yıllarda balarısı hastalıklarında antibiyotik kullanımı Avrupa Birliği ve aday ülkelerde (EMEA 2003) yasaklanmıştır. Sadece, bir antibiyotik olan Fumagillin Nosema Hastalığı için sınırlı kullanımda bırakılmıştır. Nosema hastalığı ülkemizde özellikle Karadeniz ve Marmara Bölgeleri’nde yaygındır ve sağıtım gerektirmektedir (Aydın ve ark., 2005).

Tek yavru bölmeli toplam ağırlığı 28 kg olan bir kovan normal kış şartlarında (3,5 ay) 16 kg gıda stoğuna ihtiyaç duyar. Eğer bu stok yetersizse sonbahar aylarında 2 kısım şeker ve 1 kısım sudan oluşan şeker şurubu veya nemi daha az seviyede tutacak bal, polen ve pudra şekerinden oluşan arı keki ideal bir gıdadır. (Haydak 1970, Barker 1978). Özellikle asiditesi yüksek şuruplar, bozuk bal ve çam, kolza balı nosema hastalığı ve dizanteri hastalığına ortam hazırlar. Kovanların 13°C’nin altında uzun süreli (5 dk fazla) muayenelerinde aşırı soğuk balarılarını etkiler ve birçok hastalık için direnci düşürür (Sammataro ve Avitable 1998).

Balarısı zararlıları arasında tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de en önemli problem Varroosis’tir. (Tutkun ve İnci 1985; Zeybek 1991; Tutkun ve Boşgelmez 2003; Çakmak ve ark., 2003). Bu nedenle özellikle Varroosis ile mücadelede en iyi zaman sonbahar aylarıdır. Balda ilaç kalıntı problemleri ile takip eden sezonda koloni gücü düşünülürse sonbaharın önemi açığa çıkacaktır (Aydın ve ark., 2003; Aydın ve Girişgin 2003). Varroa ile mücadelede sonbahar aylarında (yavrusuz) izlenecek yol;

— Kolonilerde *Varroa destructor*’un varlığı tespit edildikten sonra aynı bölgedeki (5 km mesafede) tüm arılıklarda aynı zamanda mücadele yapılmalıdır.

— İlaçlamalar akşam saatlerinde tüm arılar kovandayken, yağışsız zamanda yapılmalıdır.

— Eğer kimyasal ilaç kullanılacaksa arı için ruhsatlı olmak kaydı ile (Coumaphos, Amitraz, Flumethrin, Fluvalinat vb.) çevre ısı +12°C ve üstünde uygulama yapılmalıdır.

— Organik asitler (formik-okzalik) kullanılacaksa +5°C ve üzeri ısılarda uygulanabilir. Formik asit (%65’lik) kovan başına 250 ml poşet yöntemi ile bir hafta arayla 2 kez uygulandığında %95; oksalik asit (%4’lük) 5 ml/çerçeve bir hafta arayla 3 kez uygulandığında ise %90 etki göstermiştir (Girişgin, 2005).

— Imdorf ve ark. (1999) eterik yağ ve bileşiklerini Varroa kontrolünde alternatif olarak önermektedir. *Nicotiana tabacum* (Tütün), *Pinus* (Çam yaprağı), *Juniperus communis* (Ardıç katranı), *Thymus vulgaris* (kekik), *Pyrethrum* (Pire otu) ve *Tagetes minuta*’da (Kadife otu) %90’lara varan etki görülmüştür (Temiz 1983; Ruffinengo & Ponzi 2001). Lavanta ve defne yaprağı ekstratlarının %30’luk yağları %100 etkinlik göstermiş ancak lavantada balarısı mortalitesi görülmüştür (Neira ve ark 2004). Son yıllarda 150’ye yakın bitki ekstratı laboratuvarlarda denenmiş, thymol ve bileşikleri Varroa kontrolünde umut verici bulunmuştur. Uygulama kolaylığı, balda kalıntı problemi olmaması ve düşük çevre ısılarında (+ 6°C) kullanılmaları eterik yağların gelecekte daha yaygın olacağını göstermektedir (Imdorf 2002; Neira ve ark., 2004).

— Polen çekmeceli kovan kullanımı Varroa sayısını %35–40 azaltmaktadır. Çakmak ve ark. (2002) polen çekmeceli kovanlarda kurutulmuş ceviz yaprağı tütüsü kullanarak başarılı sonuçlar almıştır.

— Sonbahar Varroa mücadelesinde kimyasal ve organik ilaçlar tam dozunda ve önerilen şekilde kullanılmalıdır. Uygulama

sırasında gece-gündüz ısı farkı 10°C'nin üstüne çıkmadan Varroa kontrolü tamamlanmalıdır (Webster ve Delaplane 2001).

Arıcılıkta hastalık ve zararlıların sonbahar kontrolünde kovanı bakımı ile yetiştirme teknikleri bir bütündür. Önemli olan nokta hastalık ve zararlılarla mücadelede ilaç kullanmaya gerek kalmadan koloni sağlığını koruyabilmektir. Ancak ilaç kullanımının gerekli olduğu durumlar ortaya çıktığında, ilaç seçimi, kullanımı ve takibi gereklidir. Sonbahar ayları arıcıların gelecek sezon için en dikkatli ve titiz çalışması gereken aylardır.

#### KAYNAKLAR

- Aydın, L., Girişgin, O., Küçükoglu, F., Çakmak, S. 2003 Arı Hastalıkları ve İlaç Kullanımı Kılavuzu, U.Ü Basımevi.
- Aydın L., Girişgin O., 2003: Arıcılıkta İlaç Kullanımı ve AB ile Uyum. *II. Marmara Arıcılık Kongresi* 28–30 Nisan 2003 Yalova.
- Aydın, L., Çakmak İ., Güleğen E., Wells H., 2005: Honeybee Nosema disease in the Republic of Turkey. *J Apic. Res.*(In Press).
- Bailey, L., Ball, BV., 1991: Honeybee pathology Academic Press. 193 p.
- Barker, RJ., 1978: Laboratory Comparisons of High Fructose Corn Syrup, Grape Syrup As Maintenance Food for Caged Honey Bees. *Apidologie* 9: 111–116.
- Borum, E., 2005: Bursa ve Çevresindeki Arıcılık İşletmelerinde Mikotik Enfeksiyonların Teşhisi. Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Collisen, CE, 1984. Fundamentals of Beekeeping. Univ.Park Penn. State Univ. Pres.
- Crane, E., 1990: Bee and Beekeeping. Science, Practice and World Resources Ithaca NY. Cornell Univ. Press.
- Çakmak, İ., Aydın, L., Camazine, S., Wells, H., 2002: Pollen Traps and Walnut-Leaf Smoke for Varroa Control. *American Bee Journal* 142 (5), 367–370.
- Çakmak, İ., Aydın, L., Güleğen E., Wells H. 2003: Varroa (*Varroa destructor*) and tracheal mite (*Acarapis woodi*) incidence in the Republic of Turkey. *J. Apicult Res.*, 42:(4), 57–60.
- Delaplane, KS, 1993: Honey Bees and Beekeeping, Athens: Univ. of Georgia, CES.
- EMEA 2003: European Medicine Evaluation Agency Report.
- Girişgin, AO., 2005: Varroa destructor ile Doğal Enfeste Bal Arısı Kolonilerinde Organik Asitlerin Kullanımı ve Etkinliği. Doktora Tezi (Devam ediyor). Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Graham, JM, 1992: The Hive and the Honey Bee. Hamilton, III. Dadant and Sons.
- Haydak, MH., 1970: Honey Bee Nutrition. *Ann Rev. Ent.* 15: 143–155.
- Heath, LF., 1982: Development of Chalkbrood in a Honey Bee Colony. *Bee World* 63(3). 119–135.
- Imdorf, S., Ibanez Ochoa, R., Calderone, NW., 1999: Use of Essential Oils for the Control of *Varroa jacobsoni* in Honey Bee Colonies. (30), 209–228.
- Johansson, TSK., Johansson, MP, 1978. Some Important Operations in Bee Management. London IBRA.
- Matheson, A., 1994: New Perspectives on Varroa. Cardiff, UK IBRA.
- Matheson, A., 1996: World bee health report. *Bee World.* 77: 45–51.
- Moeller, FE, 1978: Overwintering of Honeybee Colonies. Research Reports: 169. Madison.USDA.
- Morse, RA., Nowogrodzki, R, 1990: Honeybee Pests, predators, and diseases 2.nd Ed.Cornell University Press.
- Neira, M., Heinsohn, PP., Carrillo, RL., Baez, AM., Fuentealba, AJ. 2004: The Effect of Lavander and Laurel Essential Oils on *Varroa destructor* In Anderson and Trueman. 64 (3); 238–244.
- Pirker, HJ, 1980: Brood rearing in the winter. Factors and methods. *Canadian Beekeeper* 8: 69–71.
- Powell, J., 1979: The World of a Bee hive Boston Faber and Faber Pres.
- Ruffinengo, S., Ponzi, M. 2001: Essential Oils In The Control of *Varroa destructor*. An Evaluation In Laboratory Conditions. *37th Int. Apic. Cong.*, 28 Oct-1 Nov, Durban. South Africa.
- Sammataro, D., Avitabile, 1998: The Beekeeper's Handbook Third Ed. Cornell University Pres.
- Temiz, İ. 1983: Folbex VA İlacının Varroa Parazitine Etkinliğinin Saptanması Üzerine Araştırmalar. TKB Ege Bölge Ziraat Araştırma Enst. No:35.
- Tompkins, E. Griffith, M., 1977: Practical Beekeeping, Charlotte, V.t.Garden Way Press.
- Tutkun, E., İnci, A. 1985: Bal Arısında Zarar Yapan Arı Akarı (*Varroa jacobsoni* Oudemans)'nın Tanınması, Yayılışı, Biyolojisi ve Mücadelesi. Türkiye Kalkınma Vakfı Yayınları, Yenigün Matbaası. 88 sf, Ankara.
- Tutkun, E., Boşgelmez, A., 2003: Bal Arısı Zararlıları ve Hastalıkları Teşhis ve Tedavi Yöntemleri. Bizim Büro Basımevi.
- Webster, TC., Delaplane, KS. 2001: Mites of the Honeybee. Dadant and Sons.
- Wrubleski, EM., Bland SE, 1976: Honeybee Overwintering: Management and Facilities Saskatchewan, Canada: Dept.Ag
- Zeybek, H., 1991: Arı Hastalıkları ve Zararlıları TKB. Hayvan Hastalıkları Enstitüsü Etlik. 96 p.

## BAZI SAF VE MELEZ BALARISI (*Apis mellifera* L.) KOLONİLERİNİN OĞUL EĞİLİMİ, YAŞAMA GÜCÜ, KIŞLAMA YETENEĞİ VE PETEK İŞLEME ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

A Study On Determination Of The Swarming Tendency, Survival Rate, Wintering Ability And Comb Building Efficiency Of Some Pure And Hybrid Honeybee (*Apis Mellifera* L) Genotypes

Ethem AKYOL<sup>1</sup>, Duran ÖZKÖK,<sup>2</sup> Cahit ÖZTÜRK<sup>3</sup>, Ahmet BAYRAM<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Niğde Üniversitesi, Çamardı Meslek Yüksekokulu, Niğde

<sup>2</sup> Tarım ve Köyşeri Bakanlığı, Tarım İl Müdürlüğü, Denizli

<sup>3</sup> Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Erdemli/İçel

<sup>4</sup> F.Ü. Kemaliye Hacı Ali Akın M.Y.O. Kemaliye/Erzincan

**Özet:** Bu çalışma aynı yaşta ana arıya sahip saf ve melez balarısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinin oğul eğilimi, petek işleme etkinliği, yaşama gücü ve kışlama yeteneklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmaya alınan genotiplerin (KxK, MxM, KxM ve MxK) oğul eğilimlerinin sırasıyla; % 10, % 30, % 10 ve % 20; yaşama güçlerinin % 90.90, % 100, % 100 ve % 90.90; kışlama yeteneklerinin % 81.96, % 86.02, % 72.05, % 91.66 ve petek işleme etkinliklerinin de  $13.50 \pm 2.11$ ,  $28.50 \pm 1.88$ ,  $13.75 \pm 0.99$  ve  $26.55 \pm 1.64$  adet/koloni/yıl olduğu belirlenmiştir. Petek işleme etkinliği yönünden genotipler arasındaki farklılıklar önemli ( $P < 0.01$ ), yaşama gücü, kışlama yeteneği ve oğul eğilimi bakımından önemsiz ( $P > 0.05$ ) bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Bal arısı (*Apis mellifera* L.), oğul eğilimi, kışlama yeteneği

**Abstract:** This study was conducted to determine the swarming tendency, survival rate, wintering ability and comb build efficiency of Caucasian (KxK), Muğla (MxM) bees (*A. mellifera* L.) and their reciprocal crosses (KxM and MxK) The swarming tendency of the KxK, MxM, KxM and MxK genotypes were found to be 10 %, 30 %, 10 % and 20 %, the survival rates 90.90 %, 100 %, 100 % and 90.90 %, the wintering ability % 81.96, % 86.02, % 72.05 and % 91.66 respectively and comb building efficiency was found to be significantly ( $P < 0.01$ ) difference but there was no significant ( $P > 0.05$ ) difference among the the genotypes concerning swarming tendency, survival rates and wintering ability.

**Keywords:** Honeybee (*A. mellifera* L.), swarming tendency, wintering ability

### GİRİŞ

Arıcılıkta verimliliği önemli oranda etkileyen kış kayıplarının ve oğul eğiliminin çok yüksek oluşu ülkemiz arıcılığında verimliliğin düşük olmasının temel nedenlerindedir. Ülkemizde koloni çoğalmaları ve kolonilerin ana arı değişimleri büyük oranda oğul verecek kolonilerin yaptığı memelerden yetişen ana arılarla karşılanmaktadır (Kaftanoğlu ve ark. 1992). Bu durum ise bilinçsiz bir şekilde oğul eğilimi yüksek kolonilerin lehinde yapılan bir seleksiyon anlamına gelmektedir. Oğul eğilimi yüksek arılıklarda arıların güçlenmesi ile birlikte kolonilerin oğul vermesi sözkonusu olduğunda koloniler bölünmekte ve kendilerinden beklenen verimliliği gösterememektedirler. Ülkemizde verimliliği etkileyen önemli faktörlerden

bir diğeri ise kış kayıplarının çok yüksek olmasıdır. Kolonilerin yaşlı ana arı ve yetersiz bir besin stoğuyla kışa girmeleri ve uygun olmayan şartlarda kışlatılmaları nedeniyle kış kayıpları çok yüksek olmakta bu durum ise arıların verimliliğini önemli oranda etkilemektedir. Bu çalışmada ülkemizde yaygın olarak bulunan Kafkas ve Muğla ekotipi arılar ile bunların karşılıklı melezlerinin oğul eğilimi, yaşama gücü, kışlama yeteneği ve petek işleme etkinlikleri bakımından karşılaştırılmaları yapılmıştır.

### MATERYAL ve METOT

Denemede kullanılan genotipler kendi gen merkezlerinden (Muğla, Ardahan) özel arıcılardan alınarak Adana'ya getirilmiş ve damızlık olarak kullanılmışlardır. Deneme

kolonilerinin ana arıları bu damızlık kolonilerden transfer edilen larvalardan yetiştirilmişler ve yine bu damızlık kolonilerdeki erkek arılardan alınan spermle döllenmişlerdir. Dölleme işlemi Dr. Schiley marka suni tohumlama aleti kullanılarak yapılmıştır.

Tüm deneme kolonilerinin ana arıları aynı dönem, aynı yöntemle ve aynı başlangıç kolonisinde Doolittle yöntemiyle yetiştirilmişlerdir(Laidlaw, 1979). İki saf, (Kafkas(♀,♂) ve Muğla(♀,♂)) ikisi melez (Kafkas(♀) x Muğla(♂), Muğla(♀) x Kafkas(♂)) olmak üzere dört genotip grup oluşturulmuş ve her genotip gruptan 10 koloni denemeye alınmıştır. Ana arılar ruşetlerde yumurtlamaya başladıktan sonra tüm koloniler standart langstrot kovanlara aktarılmışlardır. Kolonilerin langstrot kovanlara aktarılmasından sonra gezginci arıcılık şartlarında arıcılık yapılmış ve kolonilerin oğul eğilimleri, yaşama güçleri, kışlama yetenekleri ve petek işleme etkinlikleri takip edilerek kayıtlar tutulmuştur.

Deneme boyunca her yönüyle eşit şartlar altında tutulan kolonilerde doğal oğul veren ve meme yapan koloniler belirlenerek grupların oğul eğilimleri saptanmıştır. Denemenin başından sonuna kadar sönen koloni sayıları belirlenmiş ve Doğaroğlu (1981) tarafında bildirilen;  $Yaşama\ Gücü = (Deneme\ sonundaki\ Koloni\ sayısı / deneme\ başındaki\ koloni\ sayısı \times 100)$  formül kullanılarak hesaplanmıştır.

Kolonilerin sonbahar döneminde arılı çerçeve sayıları belirlenerek kışa girmeleri sağlanmış ve ilkbahar bakımlarında arılı çerçeve sayıları yeniden belirlenmiştir. Kolonilerin kışa giriş ve çıkışta belirlenen arılı çerçeve sayıları Genç (1990) tarafından bildirilen;

(Kışlama Kabiliyeti= Bahara çıkan arılı çerçeve sayısı/Kışa giren arılı çerçeve sayısı x 100)

formülünden yararlanılarak kışlama yetenekleri oranları belirlenmiştir. Denemedeki bütün kolonilere gelişme durumlarına göre aynı firma yapımı temel petek verilmiş ve sezon boyunca verilen temel petek sayıları belirlenerek petek işleme etkinlikleri hesaplanmıştır (Genç, 1992).

Yaşama gücü, kışlama yeteneği ve oğul eğilimi bakımından genotipler arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için  $\chi^2$  (kikare) metoduna göre, temel petek işleme etkinliği de tesadüf parselleri deneme desenine ( $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + e_{ij}$ ) göre analiz edilmiş ve grup ortalamaları arasındaki farklılıkları belirlemek için grup ortalamalarına Duncan (1955) Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır (Bek ve Efe, 1988).

## ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

### Oğul eğilimi

Araştırmada tüm genotipler eşit bakım, besleme şartlarına tabi tutulmuş ve makro çevre şartları eşitlenerek genotiplerin genetik yapıdan kaynaklanan oğul eğilimlerinin belirlenmesine çalışılmıştır. Genotipler'in oğul eğilimlerine ait değerler Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Genotip gruplar arasında; doğal oğul veren koloni sayısı, oğul sayısı, ana arı yüksüğü oluşturan koloni sayısı ve ana arı yüksüğü sayısı bakımından önemli bir farklılık görülmemiştir. Ana arı yüksüğü oluşturan koloni sayılarına ve oğul sayılarına  $\chi^2$  testi uygulanmış, genotipler arasındaki farklılık önemsiz ( $\chi^2$  3, 1, 0.05) bulunmuştur.

Çizelge 1. Gruplarda ana arı yüksüğü oluşturan ve doğal oğul veren koloni sayıları (adet)

Genotip Gruplar	Oğul Sayısı	Oğul Veren koloni Sayısı	Ana Arı Yüksüğü Oluşturan Koloni Sayısı	Ana Arı Yüksüğü Sayısı		
				X±Sx	Minimum	Maximum
KxK	1	1	2	6.50±3.5	3	10
MxM	3	1	5	9.40±2.5	3	18
KxM	1	1	4	7.50±1.5	5	12
MxK	2	1	5	10.80±2.4	4	20
Genel	7	4	16	8.55±2.3	3	20

Ana arı yüksüğü sayısı bakımından genotipler arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Bu çalışmada

tüm gruplar için bulunan %10 oğul eğilimi, Kaftanoğlu ve ark. (1993)'nın Kafkas ve Ege Bölgesi arıları için

bildirdikleri değerlerden (%60, %33) düşük, Güler ve Kaftanoğlu (1999)'in Muğla ve Kafkas grupları için bildirdiği (%0,0) değerle uyumlu, Gökçeada grubu için bildirdiği (%30) değerden ise düşük bulunmuştur. KxK, MxM, KxM ve MxK gruplarında bulunan ortalama ana arı yüksüğü Doğaroğlu(1981)'nun Kafkas arısı için bildirdiği (10 adet) değerle uyumlu, Muğla arısı için bildirdiği (3 adet) değerden yüksek ve Doğaroğlu ve ark. (1992)'nun Kafkas ve Muğla arıları için bildirdiği (38,80; 94,5) değerlerinden düşük olmuştur.

### Yaşama gücü

Genotipler'de ana arı değiştiren, sönen ve denemeyi tamamlayan koloni sayıları ile yaşama gücü oranları (%) Çizelge 2' de verilmiştir.

Yaşama gücü, denemeyi tamamlayan koloni sayısı dikkate alınarak değerlendirildiğinde (Doğaroğlu, 1981); K x K, M x M, K x M ve M x K genotiplerinde sırasıyla %80, %90, %70 ve %90 olarak belirlenmiştir. Denemeyi tamamlayan koloni sayılarına göre en yüksek yaşama gücü M x M ve M x K genotiplerinde olmuştur. Yapılan  $\chi^2$  testinde genotipler arasındaki farklılık önemsiz ( $\chi^2$  3, 1, 0.05) bulunmuştur. M x M ve M x K genotipleri ile bu çalışmada belirlenen (%90) yaşama gücü değeri Doğaroğlu (1981)'nin Muğla arısı (%100), Kaftanoğlu ve ark. (1993)'nin Ege Bölgesi arıları (%90), Güler (1995)'in Muğla arısı için bildirdiği (%100)

değerler ile uyumlu, Doğaroğlu ve ark. (1992)'nin Muğla arısı (%71.43), Fıratlı ve Budak (1994)'in Muğla arıları için (%80 ve %60), bildirdikleri değerlerden biraz daha yüksek olmuştur. K x K ve K x M genotiplerinde belirlenen yaşama gücü değerleri Doğaroğlu (1981) ve Doğaroğlu ve ark. (1992)'nin (%61.54 ve %64.29), Kaftanoğlu ve ark. (1993)'nin (%50) ve Fıratlı ve Budak (1994)'in (%60) Kafkas arısı için bildirdikleri değerlerden yüksek, Güler ve Kaftanoğlu (1999)'nun Kafkas arısı için (%80) bildirdiği değerlerle uyumlu bulunmuştur.

### Kışlama yeteneği

Genotip grupların kışlama yetenekleri ile ilgili değerler Çizelge 3'te özetlenmiştir.

Genotip gruplarda kışa giren ve kıştan çıkan koloni ve arılı çerçeve sayıları arasındaki farklılıklara  $\chi^2$  testi uygulanmış genotipler arasındaki farklılık önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunmuştur.

Bu çalışmada genotipler için belirlenen kışlama yetenekleri Güler ve Kaftanoğlu (1999)'in Muğla (% 64.25) ve Kafkas (% 69.33) ve Genç ve ark. (1999)'in Kafkas (% 53.51) genotipleri için bildirdikleri değerlerden yüksek bulunmuştur.

**Çizelge 2.** Deneme gruplarında denemeyi tamamlayan ve sönen koloni sayıları ile yaşama gücü oranları

Genotipler	Başlangıç Koloni Sayısı	Denemeyi Tamamlayan Koloni Sayısı	Sönen Koloni Sayısı	Yaşama Gücü (%)
KxK	10	8	2	80.00
MxM	10	9	1	90.00
KxM	10	7	3	70.00
MxK	10	9	1	90.00
<b>Genel</b>	<b>40</b>	<b>33</b>	<b>7</b>	<b>82.50</b>

**Çizelge 3.** Genotip grupların kışlama yetenekleri ile ilgili değerler



Genotipler	n	Kısa Giren Arılı Çerçeve	n	Kıştan Çıkan Arılı Çerçeve	Kışlama Yeteneği (%)
KxK	10	6.10±0.23	9	5.56±0.24	81.96
MxM	11	8.45±0.21	11	7.27±0.24	86.02
KxM	11	6.18±0.23	9	5.44±0.24	72.05
MxK	10	8.50±0.27	10	7.80±0.29	91.66
<b>Genel Ortalama</b>	<b>42</b>	<b>7.65±7.30</b>	<b>39</b>	<b>6.40±8.40</b>	<b>82.92±4.13</b>

### Petek işleme etkinliği

Genotiplerin işledikleri temel petek sayılarına ait değerler Çizelge 4'te verilmiştir.

**Çizelge 4.** Genotip grupların temel petek işleme etkinlikleri (adet/koloni)

Genotipler	n	X±Sx	Minimum	Maximum
KxK	8	13.50±2.11 b*	8	19
MxM	10	28.50±1.88 a	18	37
KxM	8	13.75±0.99 b	9	17
MxK	9	26.55±1.64 a	18	33
<b>Genel</b>	<b>35</b>	<b>20.57±1.50</b>	<b>8</b>	<b>37</b>

\*: Farklı harfler farklı istatistiksel grupları temsil etmektedir (P<0.01).

Genotiplerin petek işleme etkinlikleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli (P<0.01) bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıkları belirlemek için Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış; MxM ve MxK genotipleri ortalama; 28.50±1.88 adet ve 26.55±1.64 adet/koloni ile birinci grupta yer alırken, KxK ve KxM genotipleri sırayla 13.50±2.11 ve 13.75±0.99 adet/koloni ile ikinci grupta yer almışlardır.

Bu çalışmada bulunan petek işleme etkinliğine ait değerler Güler ve Kaftanoğlu (1999)'nun Muğla ve Kafkas arıları için bildirdiği değerlerden yüksek bulunmuştur.

Petek işleme etkinliği direkt olarak koloni gelişiminin dolaylı olarak koloni verimliliğinin bir göstergesi olması nedeniyle genotipler arasındaki farklılık önem arz etmektedir.

### SONUÇ

Bu çalışmada iyi bir koloni yönetimi uygulaması ile kış kayıplarının ve oğul vermenin azaltılabileceği ve bunların verimlilik üzerindeki olumsuz etkilerinin minimum düzeye indirilebileceği görülmüştür. Genç ana arı kullanılmış, hastalıklarla zammında mücadele

edilmiş ve kışa girmeden önce yeterli besin kolonide bırakılarak oldukça yüksek bir kışlama oranı elde edilmiştir. Koloniler belirli peryotlarla düzenli olarak kontrol edilmiş; temel petek ihtiyaçları veya ballık ihtiyaçları zamanında giderilerek kolonilerin sıkışmadan dolayı oğul verme istekleri kırılmış ve oldukça düşük bir oğul eğilimi gözlemlenmiştir. Koloniler sağlıklı bir şekilde kışladıkları ve oğul vermedikleri için oldukça yüksek bir temel petek işleme etkinliği göstermişlerdir. Muğla ekotipi ana arıya sahip koloniler daha fazla geliştiklerinden daha fazla temel petek işleme etkinliği göstermişlerdir. Genotipler arasında Yaşama gücü, Oğul eğilimi ve Kışlama yeteneği bakımından önemli bir farklılık (P>0.05) bulunmazken, temel petek işleme etkinliği arasındaki farklılık önemli (P<0.01) bulunmuştur.

### KAYNAKLAR

- Bek, Y., Efe, E., 1988. Araştırma ve Deneme Metotları I. Ç.Ü. Ziraat Fak. Ders Kitabı, Adana, 395 sayfa.
- Fıratlı, Ç., Budak, M.E., 1994. Türkiye'de Çeşitli Kurumlarca Yetiştirilen Ana Arılar ile Oluşturulan Bal arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinin Fizyolojik, Morfolojik ve Davranış

Özellikleri.A.Ü.Ziraat Fak. Yayın No: 1390

- Doğaroğlu, M., 1981. Türkiye'de Yetiştirilen Önemli Arı İrk ve Tiplerinin “Çukurova Bölgesi” Koşullarında Performanslarının Karşılaştırılması. Doktora Tezi, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Adana (Basılmamış).
- Doğaroğlu, M., Özdemir, M., ve Polat, C., 1992. Türkiye'deki önemli balarısı (*Apis mellifera L.*) ırk ve ekotiplerinin Trakya koşullarında performanslarının karşılaştırılması. Doğa-Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences, 16, 403-414, Ankara.
- Duncan, D. B., 1955. Multiple Range and Multiple F test, Biometrics, 11:1-42.
- Genç, F., Dülger, C., Dodoloğlu, A., Kutluca, S., 1999. Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum Balarısı (*Apis mellifera L.*) Genotiplerinin Erzurum Koşullarındaki Bazı Fizyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması. Tr.J. of Veterinary and Animal Sciences 4:645-650
- Genç, F., 1990. Erzurum Şartlarında Arı Kolonilerindeki Varroa Bulaşıklık Düzeyinin Kışlatmaya; Yemleme, Mer'a ve Ana Arı Çıkış Ağırlığının Koloni Performansına Etkileri. A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı. Erzurum. Doktora Tezi (Basılmamış).
- Genç, F.,1992. Balarısı (*Apis mellifera L.*) Kolonilerinde farklı yaşta ana arı kullanımının koloni

performansına etkileri. Doğu Anadolu Bölgesi I. Arıcılık Semineri, A.Ü. Ziraat Fakültesi, Ofset Tesisleri, Erzurum, Sayfa: 76-95.

- Güler, A., Kaftanoğlu, O., 1999. Determination of Performances of some important races and ecotypes of Turkish honeybees(*Apis mellifera L.*) under migratory beekeeping condition. Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences 23(3):577-581.
- Gürel, F.,1995. Kimi Ana Arı Üretim İşletmelerindeki Arıların (*Apis Mellifera L.*) Morfolojik Özellikleri ve Bunlardan Hibrid Ebeveyn Hatları Geliştirme Olanakları. Doktora Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Ens., Zootečni Anabilim Dalı, Antalya (Basılmamış).
- Kaftanoğlu, O., Kumova, U., Bek, Y., 1993. Gap Bölgesinde Çeşitli Balarısı (*Apis mellifera L.*) İrklarının Performanslarının Saptanması ve Bölgedeki Mevcut Arı İrklarının Islahı Olanakları. Ç.Ü.Ziraat Fakültesi, Gap Yayınları No: 74, Adana.
- Kaftanoğlu, O., Kumova, U., Yeninar, H., 1992. Ana Arı Yetiştiriciliğinin Önemi ve Ana Arının Kalitesini Etkileyen Faktörler. Doğu Anadolu Bölgesi I. Arıcılık Semineri. 3-4 Haziran 1992. Erzurum.
- Laidlaw, H. H., 1979. Queen Rearing. First Edition, Davis, California.

## VARROA (*Varroa destructor*) MÜCADELESİNDE ORGANİK ASİTLERİN KULLANIMI

### The Use Of Organic Acids For Varroa Control

Ethem AKYOL,<sup>1</sup> Duran ÖZKÖK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Niğde Üniversitesi Çamardı Meslek Yüksekokulu, Niğde

<sup>2</sup> Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, İl Müdürlüğü, Denizli

**Özet:** Tek üreme ve çoğalma yeri bal arısı kolonisi olan varroa gerekli önlem alınmadığında hızla çoğalarak ya kolonilerin vrimlerinin düşmesine ve ileri aşamalarda sönmeye ya da koloni bireylerini zayıf düşürerek diğer hastalıklara karşı daha duyarlı hale gelmesine neden olmaktadır. Bu durumlar bilindiğinden parazite karşı çok fazla sayıda mücadele yöntemleri geliştirilmiş olup bunların başında da kimyasal mücadele yöntemleri gelmektedir. Kimyasallar varroa mücadelesinde etkili olmakta ancak aynı ilacın birkaç kez kullanılması durumunda parazit o ilaca karşı bağışıklık kazanmakta ve ilacın değiştirilmesi gerekmektedir. Kimyasalların bilinçsiz kullanımı arıların sağlıklarını tehdit ettiği gibi arı ürünlerinde kalıntı bırakarak insan sağlığını da tehdit etmektedir. Bu makalede insan sağlığına zararlı olmayan ve doğal olarak balda da bulunan formik asit, laktik asit ve oksalik asit gibi organik asitlerin Varroa mücadelesinde kullanımı hakkında bilgi vermek ve kimyasal kullanımını nisbeten azaltabilmek amacıyla hazırlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Varroa, organik asitler, bal arısı

**Abstract:** *Varroa destructor* reproduce and increase only in honey bee colonies. If we don't take useful preventive measures against the parasites, they rapidly increase and decrease the productivity of the honey bee colonies. They could be the cause of the colony dead and help to infect the disease to the colonies. A lot of fights methods especially chemicals methods are developed against the parasite. Chemical drugs could be effective against the mites but they can leave the residues in the honey and wax. If they use again and again parasite could have immunity against the drugs. False or unconscious use of the chemicals threat the healthy of the bees and humans. This article was prepared to give useful information on using of the organic acids, instead of the chemicals, to control of the *Varroa destructor*.

**Key Words:** Varroa, organic acids, honey bee

### 1. GİRİŞ

Pek çok canlı türünde olduğu gibi balarılarını (*Apis mellifera* L.) da etkileyen, yaşama gücünü ve verimini düşüren birçok hastalık, parazit ve zararlıları vardır. Balarısı enfeksiyöz (bulaşıcı) ve parazitler hastalıklarının tümü bulaşıcı nitelikte olup, önlem alınmadığı takdirde arılık içerisinde koloniden koloniye, arılıklar arasında, gezginci arıcılık nedeniyle bölgeler arasında, ana arı ve koloni ticaretiyle de ülkeler arasında yayılarak kısa bir süre içerisinde tüm dünya arıcılığını etkileyecek duruma gelebilmektedir (Akratanakul, P. ve Burgett, M. 1975; Ifanditis, M.D. 1984).

1976 yılında ülkemize Bulgaristan'dan girdiği belirlenen varroa akarının yoğunluğuna bağlı olarak kolonilerimiz bakteriyel, fungal, viral hastalıklardan ve parazitlerden daha fazla etkilenmeye başlamışlardır. (Kaftanoğlu, O.

ve ark. 1995; Joerg, S. ve Stiles, G. 1998; Kaftanoğlu, O. ve ark. 1995). Parazit ve hastalıklarla mücadele amacıyla çeşitli maddeler ve ilaçlar yıllarca bilinçsizce kullanılmıştır (Akyol, E. ve ark. 1998; Arculeo, P. ve ark. 1989; Chiesa, F. 1991; De Jong, D. ve ark. 1982. Milani, N. ve Barbattini, R. 1989; Peroutka, M., 1983; Romaniuk, K. 1983). Bilinçsiz kullanımın sonucu olarak bu ilaçlara karşı dirençli varroa hatları oluşmakta, kullanılan ilaçların etkinlikleri azalmakta ve ilaç kalıntıları gıda güvenliği ve insan sağlığı bakımından önemli bir sorun haline gelmektedir.

Günümüzde balarısı hastalık ve parazitleriyle mücadelede, kimyasal, genetik ve kültürel kontrol yöntemleri üzerlerinde yoğun olarak çalışılan konulardır. Özellikle parazitlerle mücadelede kimyasal mücadele yöntemi uygulamasının kolay olması ve etkisinin hemen görülmesi nedeniyle arıcılar tarafından en fazla tercih

edilen uygulamadır. Ancak son yıllarda kullanılan kimyasallara karşı hastalık ve zararlı etmenlerinin direnç kazanmaya başladıkları birçok çalışmada kanıtlanmıştır (Chiesa, F. 1991; De Jong, D. ve ark. 1982; Milani, N. 1995). Bu problemleri aşabilmek amacıyla Amerika, Avrupa ülkeleri ve Avustralya gibi birçok ülkede parazitlere ve bulaşıcı hastalıklara karşı dirençli arı hatlarının geliştirilmesi çalışmalarına hız verilmiştir. Bu noktada, hijyenik davranış hastalık ve parazitlere dayanıklılığın birincil mekanizmasıdır. Bunun için, değişik balarısı genotiplerinde hijyenik davranış özellikleri yüksek hatlar geliştirilmeye çalışılmaktadır (Grobov, O. F. 1977; Morse, R. A. 1990; Nasr, M. E. 1998; Palacio, M. A. ve ark. 2000).

Dayanıklı hatlar geliştirme çalışmaları devam ederken, hastalık ve zararlıların kontrolü için insan sağlığına zararlı olmayan maddelerin kullanımı da üzerinde yoğun olarak çalışılan konular haline gelmiştir. Bu makalede, varroa kontrolünde formik asit, laktik asit ve okzalik asit'in kullanımı incelenmiştir.

## 2. VARROA'NIN MORFOLOJİK YAPISI, ÜREME BİYOLOJİSİ VE YAŞAM DÖNGÜSÜ

Varroa bal arılarının larva, pupa ve erginleri üzerinde yaşayan, onların kan sıvısını (haemolymph) emerek beslenen ve kolonide uzun süre dikkati çekmeden çoğalan çok tehlikeli bir dış parazittir (Akranakul, P. ve Burgett, M. 1975; Goodwin, M. ve Eaton Van, C. 2001; Ritter, W. 1981).

Ergin dişi varroa, koyu kırmızı-kahverenginden kırmızımsı kahverengine kadar değişen renklerde olup enlemesine oval şeklindedir. Ortalama 1,0–1,8 mm uzunluğunda, 1,5–1,2 mm genişliğindedir. Erkekler dişi varroa'lardan daha küçüktür.

**Ağız parçaları delici ve emici yapıdadır. Ağızda keskin, eğri uçlu iğne gibi sivri bir çift kliser (chelicera=delici organ) bulunmaktadır. Akar, arının segmentleri (vücut parçaları) arasına kliserlerin ön kısmında bulunan çengel şeklindeki iğneler yardımıyla tutunur. Kliserlerin her iki yanında bir çift uzun, hareketli pedipalpus bulunur. Bunlar kütikulanın delinmesiyle açılan yaraya girerler.**

Varroa 4 çift bacaklı olup bacakları 6 segmentli, kısa, kuvvetli ve kalın yapıdadır. Bacakların uçlarında yapışmayı sağlayan vantuz şeklinde loblar bulunur (Colin, M.E. ve ark. 1997).

Gelişmiş trake sistemleri sayesinde trake solunumu yaparlar. Akarın vücudu içine ağ şeklinde dağılmış olan trake borucuklarının uçları dışarıya "stigma" adı verilen bir delikle açılmaktadır. Merkezi sinir sistemi, yemek borusunun üst ve altında bulunan düğümlü sinir iplikçiklerinden oluşmaktadır (Colin, M.E. ve ark. 1997).

Akarın üremesi, ilkbahar da arı larvalarının gelişmesiyle birlikte başlar ve sonbahar da son genç işçi arılar çıkıncaya kadar devam eder. Yani ana arı yumurtlama işlevini tamamladığı zaman parazit'te yumurta bırakmaya ara verir. Petek gözlerindeki arı larvalarına verilen besinin artması, sıcaklığın yükselmesi ve yavrulu erkek gözlerin görülmesi ile parazitin üremesi de hızlanmaktadır. Bir defa çiftleşen dişi parazit, erkek parazitin spermalarını spermateka kesesinde saklamakta ve sonrasında yumurtaları dölemek için bu spermatozoa'ları kullanmaktadır. Çiftleşme, petek gözler içinde ergin arılar gözü açıp çıkmadan önce gerçekleşir. Erkek parazitlerin, ağız yapılarının sadece çiftleşmeye uygun bir biçimde gelişmiş olması sebebiyle, petek gözler açıldıktan kısa bir süre sonra beslenemeyerek ölürlür. Döllü dişi parazitler ilkbaharda gelişmekte olan 5–6 günlük yaşta larvaların bulunduğu gözlerle, bu gözler kapatılmadan 15–45 saat önce girerler Aynı göze birden fazla akar girebilir (Akimov, A.İ. ve Yastrebtsov, A.V. 1984; Akranakul, P. ve Burgett, M. 1975; Goodwin, M. ve Eaton Van, C. 2001; Ritter, W. 1981).

Ergin arıların kanı ile beslenen dişi parazitler yumurtlama yeteneğine sahip değildirler, bu yüzden dişi parazitlerin yumurtlayabilmeleri için 4–5 gün kadar larva kanı ile beslenmeleri şarttır. Larva kanında bulunan juvenil hormon dişi parazitin yumurtalıklarının gelişmesini sağlamaktadır. Yumurtalıkları gelişen dişi akar gözler mühürlendikten 60 saat sonra ilk yumurtasını yumurtlar ve bundan sonra 30'ar saatlik aralıklarla yumurtlamaya devam eder. İlk yumurtanın döllenmemiş (n=7 kromozom) daha sonrakilerin ise döllenmiş (2n=14 kromozom) yumurtalar olduğu bildirilmektedir (Harbo J.R. ve Hoopingartner R.A. 1997). Yapılan araştırmalara göre, dişi akar tam gelişmesini yaklaşık 8–10 günde, erkek akar ise 6–8 günde tamamlamakta ve ergin bireyler meydana gelmektedir. Dişi akar tarafından kapalı gözlerle yumurtanın bırakılmasından 24 saat sonra 6 bacaklı larvalar yumurtadan çıkar. Genel olarak işçi arı gözlerinde 2–3 erkek arı gözlerinde ise 3–5 arasında dişi parazit ergin hale gelebilmekte, ana arı gözlerinde ise akar ergin hale gelmeden ana arı gelişme süresini tamamlayarak gözden çıkmaktadır. Petek göz içinde, yaşlı dişi ve yeni çiftleşmiş genç dişi akarlar, genç ergin arının gözden çıkışına kadar petek gözde kalırlar ve arı ile birlikte gözü terk ederler. Genç dişi akarlar yumurtlamak için 4–13 gün sonra tekrar uygun bir petek gözü bulmaya çalışır. Dişi varroa'nın ömür uzunluğu yazın 2–3 ay, kış döneminde ise 5–8 ay kadardır. Akarlar kolonide kuluçka gözünün bulunmadığı kış aylarında, yumurta bırakmadan işçi arıların üzerinde yaşarlar (Akimov, A.İ. ve Yastrebtsov, A.V. 1984; Colin, M.E. ve ark. 1997). Varroa'nın kan sıvılarını emmesi sonunda

arıların önemli miktarda vücut proteini kaybettikleri saptanmıştır (Arculeo, P. ve ark. 1989; Colin, M.E. ve ark. 1999). Bu durum özellikle kış mevsiminde arının yaşamını ve ömür uzunluğunu olumsuz yönde etkilemektedir.

Akar beslenmekte olduğu arı ölünce onu terk ederek kendisine başka bir konukçu arar. Kovanda yeni konukçu arayan ve yumurta bırakmak için uygun petek gözü seçmeye çalışan genç dişi akarları petek üzerinde yürürken görmek de mümkün olabilir. Genellikle arının abdomeni altına tutunarak segmentler arasına yerleşirler. Varroa'nın arıdan arıya bulaşması arılar, çiçek tozu ve bal özü (nektar) toplarken çiçekler üzerinde de olmaktadır. Asalağın diğer Hymenoptera'ları (zar kanatlılar) tercih etmediği; örneğin yaban arısı (*Vespa crabro* L., *Vespa orientalis* L.=arı canavarı ), sarıca arı (*Polistes spp.*) bildirilmektedir (Harbo, J.R. ve Hoopingarner, R.A. 1997; Martin, S.J. 1994). Varroa öncelikle, erkek arı yumurtası yumurtlayan yaşlı ana arıların bulunduğu kolonilerde daha sonra sırasıyla zayıf kolonilerde, yağmacılık yapan kuvvetli kolonilerde ve oğul vermeye hazırlanan kolonilerde daha yoğun görülür. Bulaşıklık oranı % 20-30'a ulaştığında zararlı gözle görülür duruma gelir. Ancak bu yoğunluktaki kovanlardan akarın temizlenmesi oldukça zordur. Aslında arı akarını erken teşhis etmek ve gerekli tedavi yöntemlerini vakit geçirmeden uygulayabilmek, zararlının yayılma hızının önlenmesi ve koloninin en az zararlı kurtarılabilmesi bakımından çok önemlidir.

### 3. MEVCUT VARROA MÜCADELE YÖNTEMLERİ

#### 3.1. Kimyasal mücadele

Günümüze kadar varroa kontrolünde en fazla kimyasallar kullanılmış ve bir noktaya kadar başarılı da olmuştur. Arıların ve parazitlerin üreme biyolojilerinden dolayı kimyasallar parazitlerin yok edilmesini sağlamamış ancak sürekli kullanımı ile ekonomik zarar eşiğinin altında tutulmasına yardımcı olmuştur. Günümüze kadar yoğun olarak kullanılan kimyasallar gerek sürekli kullanıldığından dolayı parazitlerin bağışıklık kazanabilmesi gerekse arı ürünlerinde birikerek insan sağlığını tehdit etmesi nedeniyle kullanımında dikkatli olunmalıdır (Akyol, E. ve ark. 1998; Anonymus, 2004; Chiesa, F. 1991; De Jong, D. ve ark. 1982; Kaftanoğlu, O. ve ark. 1995; Milani, N. ve Barbattini, R. 1989; Peroutka, M., 1983; Ritter, W. 1981).

#### 3.2. Biyolojik mücadele

Varroa'nın erkek arı gözlerini tercih ettiğini göz önüne alacak olursak, uygulanacak biyolojik yöntemlerle de akar sayısı önemli derecede azaltılabilmektedir. Bu

amaçla, bulaşık koloninin orta kısmına, üst kısmında 5-6 cm kadar petek parçası takılmış yarısı boş bir veya iki çerçeve yerleştirilir. Bu yarım çerçevelere işçi arılar derhal erkek göz örmeye başlarlar. Gözlere bırakılan yumurtalardan çıkan larvalar 5-6 günlük olup gözler tamamen kapatıldığında, verilen çerçeveler alınarak petekler imha edilir. Bu uygulamanın, koloninin genç işçi arıya en az gereksinin duyduğu bal toplama döneminin sonlarında ve 3-4 defa yapılması halinde varroa sayısı kovanda önemli oranda azaltılabilmektedir. Aynı şekilde, erkek yavru gözlerinin bulunduğu peteklerin kovana yerleştirilmesi ve bu gözlerin kapatılmasından sonra bunların çıkartılarak akarların öldürülmesi ile de biyolojik mücadele yapılmaktadır (Brodsgaard, C. ve ark. 1994; Ifanditis, M.D. 1984; Rice, N.D. ve Winston, L. M. 2001; Sanford, M.T. 1997).

#### 3.3. Fiziksel mücadele

Fiziksel mücadele; zararlının içinde yaşadığı çevre koşullarını, belirli bir süre onların hoşgörüsü ile karşılamayacakları sınırlar arasında değiştirmek suretiyle yapılmaktadır. Kovan sıcaklığı yapay yollarla kontrollü olarak 46-48 °C'ye yükseltildiği zaman ergin arı vücudu üzerinde bulunan akarın daha fazla kalamadığı saptanmış ve bu yöntem bazı özel kovanlarda kullanılmaya başlamıştır. Ancak pratikte kullanımı henüz mümkün olmamıştır (Rice, N.D. ve Winston, L.M. 2001).

#### 3.4. Yasal mücadele

Çeşitli yollarla dışarıdan girebilecek bitki ve hayvan hastalık ve zararlılarını önlemek veya yurt içinde bulaşık alanlardan temiz alanlara yayılmalarına engel olmak için özel kanun ve tüzükler hazırlanmıştır. Yayılması ve bulaşması arzu edilmeyen hastalık ve zararlılar hakkında her türlü iç karantina önlem ve incelemeyi, belirli kanun ve tüzüklerle yönetme ve baskıda tutma işlemine genel anlamda "Yasal Mücadele" adı verilmektedir. Bu amaçla, son olarak 25 Mayıs 2003 tarihinde 25118 sayılı resmi gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren "Arıcılık Yönetmeliği" yurtiçi arı nakillerinin, arılarda mevcut olan varroa, arı biti, nosema, Amerikan Yavru Çürüklüğü, Avrupa Yavru Çürüklüğü ve Kireç Hastalığı gibi hastalık ve parazitlerin varlığı durumunda mücadelenin zorunlu olduğunu, bu maksatla mücadele ve tedavisi yapılmış olan kovanlara nakil için gerekli müsaadenin verilebileceğini belirtmektedir (Anonim, 2003).

#### 3.5. Genetik kontrol

Son yıllarda Amerika, Avrupa ve Avustralya gibi birçok ülkede parazitlere ve bulaşıcı hastalıklara karşı dirençli

arı hatlarının yetiştirilmesi çalışmalarına hız verilmiştir. Arı Genetiği uzmanları, değişik arı ırklarının varroa parazitine karşı farklı hassasiyet gösterdiklerini, aynı ırk içerisinde bile farklı hassasiyette kolonilerin olduğunu bu konuda yapılan seleksiyon ile parazite dayanıklı kolonilerden yetiştirilecek ana arılar ile oluşturulan kolonilerin parazite daha dayanıklı olduğu hakkında bulgular elde etmişlerdir. Bu çalışmalara devam edip uygulamaya aktarılması halinde varroa mücadelesinde büyük bir gelişme olacağı ifade edilmektedir (Grobov, O.F. 1977; Morse, R.A. 1990; Nasr, M.E. 1998; Palacio, M.A. ve ark. 2000).

#### 4. Varroa Mücadelesinde Organik Asitlerin Kullanımı

Arı ürünlerinde kalıntı problemlerinin aşılması amacıyla son zamanlarda varroa mücadelesi için gıda güvenliği ve insan sağlığına zararlı etkileri olmayan doğal maddeler aranmaya başlanmıştır. Bu çalışmalar neticesinde formik asit, laktik asit ve okzalik asit amaca uygunluk bakımından tercih edilen doğal maddeler olmuştur (Anonim, 2003; Bolli, H.K. ve ark. 1993; Büchler, R. 2000).

##### 4.1. Formik Asit (karınca asidi= $\text{CH}_2\text{O}_2$ ) Kullanımı

Renksiz, uçucu, ve zayıf bir organik asittir. Kullanılmasında buharlaşma özelliğinden faydalanılır ve hava sıcaklığı 10–25 °C'ler arasında olduğunda başarılı sonuçlar vermektedir. Uygulama döneminde kovan girişlerinin ve havalandırma deliklerinin tamamen açılması gerekir. Arı kolonilerinde kullanımı için birçok etkin uygulama metodu geliştirilmiştir. Kullanımı kolay ve pratik olup koloni büyüklüğüne ve kovan tipine göre doz ayarlamasını çok iyi yapmak gerekir. Genelde kovanda yavrunun nispeten daha az olduğu erken ilkbahar veya geç sonbaharda hava sıcaklığının uygun olduğu günlerde kullanılması tavsiye edilir. Düşük hava sıcaklıklarında buharlaşma az olacağından etkinlik az, yüksek sıcaklıklarda ise buharlaşma fazla olacağından kolonide arı ölümlerine ve ana arı kayıplarına neden olabilir. Formik asit balda doğal olarak bulunmasına rağmen kalite problemleri meydana gelmemesi için bal hasadından 6–8 hafta önce uygulamayı bitirmiş olmak gerekir (Anonim, 2003; Fries, I. ve Rosenkranz, P. 1996; Schuster, H. 1998; Sanford, M.T. 1997).

##### 4.1.1. Uygulama şekli ve zamanı

###### 4.1.1.1. Plastik poşet yöntemi

Bu yöntemde erken ilkbahar ve geç sonbaharda birer uygulama olmak üzere % 65'lik 250'şer ml formik asit solüsyonu kullanılmaktadır. Kullanılan poşetler, içleri emici malzemeyle doldurulmuş kendiliğinden kapatılabilen derin-dondurucu veya kilitli sebze torbalarıdır. Poşet metoduyla formik asit 3–4 haftalık bir dönemde yavaş yavaş salınır (Grobov, O. F. 1977; İlikler, İ. ve Yüzbaş, A., 1981; Rademacher, E. ve ark. 2000). 27 x 28 cm ölçülerindeki kilitli poşet içine yaklaşık 2–5 mm kalınlığında poşete sığacak ölçülerde kesilmiş ve üzerinde herhangi bir yazı bulunmayan ambalaj kartonu konulur. Her poşete 250 ml % 65'lik formik asit doldurulur.

Havasını iyice alınarak poşet kapatılır ve hava geçirmez kapaklı plastik bir kap içine istiflenir. Kovanlara uygulamadan önce formik asit poşetleri bulunan kap derin-dondurucuda 1–2 gün bekletilir. Sıcaklığının düşürülmesi ile formik asidin buharlaşması azalır ve kovanlara uygulaması kolaylaşır. Plastik poşetlerin bulunduğu kap arılığa getirilir. İçerisinde formik asit emmiş karton bulunan poşetin bir kenarına yakın keserek, enine bir pencere açılır. Beş çerçeveden az olan koloniler için daha küçük poşetlerle büyük kovanlara kullanılanların yarısı kadar formik asit kullanılır. Her kovan için bir poşet olacak şekilde açılan pencereler arılara dönük olacak şekilde çıtaların üst kısmına veya kovan dip tahtasına yerleştirilir. Eğer çıtaların üzerine koyarak kullanılacaksa pencere açıklıkları üst çıtalara dik bir şekilde açılmalı, kovan formik asidin kolayca buharlaşabileceği bir boşluk bırakılmalıdır.

##### 4.1.1.2. Emici Ped Yöntemi

Emici ped'ler formik asidi emebilecek herhangi bir materyal olabilir. Bu amaçla kullanılan materyal, %65'lik 30 ml formik asidi hiç damlatmaksızın emebilmelidir. Olası malzemeler emiciliklerini belirlemek için aynı miktarda su ile önceden test edilebilirler. Üzerine ped'i yerleştireceğiniz çıtaların üzerindeki arılara duman vererek uzaklaştırılmalıdır. — Emici pad çıtaların üzerine yayılır ve yüksek hacimli bir şırınga ile 30 ml %65'lik formik asidi pad'e enjekte edilir. Eğer sıcaklık 25 °C'nin üzerinde veya arı yoğunluğu dip tahtasına yakınsa ped çıtaların üzeri yerine dip tahtasına yerleştirilebilir. Tedavi toplam 3–6 uygulama olacak şekilde 1–4 gün aralıklarla erken ilkbahar ve geç son baharda tekrarlanmalıdır.

##### 4.1.1.3. Doğrudan dip tahtasına uygulama

Formik asit doğrudan dip tahtalarına uygulanabilir. Dip tahtasındaki arıların ölmesini önlemek amacıyla, dip tahtasındaki arıların yukarı çıkması için giriş deliğinden körükle duman verilir. Uzun bir şırınga veya dren hortumu kullanarak 15 ml %65'lik formik asidi dip tahtasının arka kısmına doğru her tarafa dağılabilecek bir şekilde püskürtülür. Tedavi toplam 3–6 uygulama olacak şekilde 3–4 gün aralıklarla tekrarlanmalıdır.

#### 4.1.1.4. Kontrollü Buharlaştırma Aletleri

Kovan içinde formik asidi yaymak için tasarlanmış çok çeşitli aletler satın alınabilir. Tipik olarak bunların yeniden doldurulabilir bir depoları vardır ve bazı kandilli tipleri formik asidin yavaş yavaş buharlaşmasını sağlar. Bu dağıtıcılardan bazıları formik asit buharlaşma oranını kontrol edebilecek şekilde ayarlanabilmektedir. Bunlar bazı kovan tiplerinde kuluçka çitalarının üzerine bazı kovanlarda da çitaların yan kısmına boş bir çıtaya monte edilerek kullanılabilir. Çalışma şekli modellere göre değişiklik göstermekle birlikte, imalatçı talimatlarıyla birlikte satılmaktadır. Bu aletlerde genellikle 150 ml % 65'lik formik asit solüsyonu erken ilkbahar ve geç sonbahar dönemlerinde birer kez uygulanmaktadır.

#### 4.1.2. Uygulama Etkinliği ve Uygulama sonrası Durum

Formik asitle 14 günü aşan bir tedavi sonucunda parazitleri % 95'e varan oranlarda öldürebilmektedir. Çerçevelerde kapalı yavru bulunduğu durumlarda da kapalı yavru gözlerindeki bazı varroa'ların öldüğü de görülmüştür. Formik asit doğal olarak balda az miktarlarda bulunmaktadır. Kovanların formik asitle tedavisi bu seviyeleri artırabilir. Baldaki kalıntının hissedilme eşiği balın lezzetinin hafifliğine bağlı olarak 150–600 mg/kg düzeyindedir. Eğer formik asit sonbaharda uygulanırsa kovanda bulunan stok ballardaki kalıntılar gelecek ilkbaharda 40–200 mg/kg olurken taze bir balda balın tipine bağlı olarak 25–50 mg/kg olmaktadır. Eğer formik asit ilkbaharda kullanılırsa kalıntı miktarı daha yüksek olabilmektedir (Anonim, 2003).

#### 4.2. Laktik Asit (Süt Asidi=C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>) Uygulaması

Ekşi, keskin tatlı ve zayıf bir organik asit olup bazı bakteriler tarafından laktozdan meydana getirilir. Laktik asit bazı gıdalara ekşi bir tat vermek için kullanıldığı gibi gıdaların korunmasında da kullanılır. Laktik asit doğada yaygın olarak bulunan bir maddedir. İnsan vücudunda enerji yakıldığı zaman meydana gelir. Balda, ekşimiş sütte, peynir ve yoğurt gibi gıdalarda da doğal olarak bulunur. Laktik asit uygulaması yoğun iş gücü gerektiren

bir uygulama olduğundan genelde koloni sayısı az olan arırcılar tarafından tercih edilmektedir (Anonim, 2003; Fries, I. ve Rosenkranz, P. 1996; Sanford, M. T. 1997).

#### 4.2.1. Uygulama Şekli ve Zamanı

Laktik asit uygulamasında en iyi sonuç, laktik asidin arılar üzerine ve kovan duvarlarına püskürtme şeklinde yapıldığı zaman alınmaktadır (Anonim, 2003; Fries, I. ve Rosenkranz, P. 1996). Uygulama esnasında çevre sıcaklığının 7–30 °C arasında olduğu erken ilkbahar ve geç sonbahar'da kovanda balığın olmadığı dönemde kullanılması tavsiye edilmekle birlikte ana nektar akım dönemi ve bal hasat dönemi hariç tüm dönemlerde kullanılmasında bir sakınca yoktur. Uygulama için özellikle tarlacı arıların kovana döndüğü öğleden sonraları ve rüzgarsız günlerde kullanılması tercih edilmelidir. Püskürtme için oldukça ince püskürtme yapan püskürtücülerin kullanılması başarılı sonuçlar vermektedir. En uygun kullanma dozu, tamamen arıyla kaplı bir çerçevenin her bir yüzüne 5 ml % 15'lik asit solüsyonu püskürtmektir. Varroa'nın dökülme durumuna bağlı olarak yılda iki kez, 3–4 gün ara ile 3–4 uygulama yapmanın yeterli olacağı bildirilmektedir (Anonim, 2003). Kovan içerisinde bulunan tüm çerçevelere tek tek uygulama yapılması gerektiğinden oldukça fazla zaman alır ve bu nedenle daha çok koloni sayısı az olan arırlıklarda, doğal ve suni oğullar ve ruşet kovanlar için tavsiye edilir. Yavrusuz kolonilerde etkinliği % 80–95 olabilmektedir. Kapalı petek gözleri içerisindeki varroalara etkisinin olmaması nedeniyle kovanda yavrunun yoğun olduğu dönemlerde parazitin büyük bir çoğunluğu (%70–80) kapalı gözlerde olduğundan etkinliği oldukça düşmektedir. İlaçlama sonrası etkinliğin izlenmesi ve parazit yoğunluğunun ekonomik eşiğin altına gelmemesi durumunda uygulamanın tekrarlanması veya başka bir uygulamanın denenmesi tavsiye edilir.

#### 4.2.2. Uygulama Etkinliği ve Uygulama Sonrası Durum

Üçer gün arayla yapılan 3 uygulamadan sonra ballıktaki depolanan balda biriken laktik asit 200 mg/kg'dan 1500 mg/kg'a kadar artmaktadır. Fakat bu miktarın büyük bir kısmı uygulamayı takip eden 7–8 hafta içerisinde normal seviyelere inmektedir. Laktik asit, çiçek ballarında balın kaynağına bağlı olarak 40–400 mg/kg arasında doğal olarak bulunmaktadır. Günde 30 gr bal tüketen bir insan yaklaşık 6 mg laktik asit alırken 180 gr yoğurt tüketen bir insan 1800 mg laktik asit almış olmaktadır. Ana nektar akımı ve bal hasadı dönemlerinde laktik asit kullanımına izin verilmediği takdirde laktik asit balda herhangi bir kalıntı riski oluşturmaz (Anonim, 2003). Bal, laktik asidin levüloz (meyve şekeri) ve dekstroz (çay

şekeri) formlarının her ikisini de içermektedir. Ticari laktik asit bu iki formun karışımıdır fakat saf veya doğal olarak oluşan laktik asit varroa mücadelesinde eşit etkinliktedir.

### 4.3. Okzalik Asit (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) Uygulaması

Okzalik asit güçlü bir asit olup dokuları tahriş edebilir. Aşırı yüksek dozları öldürücüdür. Okzalik asit doğal olarak birçok bitkide meydana gelen bir bileşiktir. İnsan vücudu da askorbik asitten okzalik asit sentezler. Okzalik asit kalsiyum, demir, sodyum, magnezyum veya potasyumla okzalatlara olarak bilinen tuz formları oluşturabilir. Okzalatlara suda çok az çözünebilen keskin kenarlı kristaller halinde olup bu haliyle dokuyu tahriş etmektedir. Bu nedenle fazla miktarda okzalik asit veya okzalata içeren diyetler sindirim sisteminde özellikle mide ve böbreklerde tahrişe neden olurlar. Okzalatlara bitkilerde doğal olarak da meydana gelir (Anonim, 2003; Büchler, R. 1997; Fries, I. ve Rosenkranz, P. 1996; Sanford, M.T. 1997).

#### 4.3.1. Uygulama Şekli ve Zamanı

Okzalik asit geç sonbaharda kolonide yavrunun çok az veya hiç bulunmadığı dönemde ortam sıcaklığının 7–30 °C arasında olduğu rüzgarsız bir günde ve öğleden sonraki saatlerde genellikle yılda bir kez kullanılır (Anonim, 2003; Fries, I. ve Rosenkranz, P. 1996). Bir uygulamadan fazla yapıldığında arı ölümlerini artırabilir veya gelecek ilkbaharda koloni gelişmesini yavaşlatabilir. Okzalik asit uygulamasında doz ayarlaması çok önemli olup bunun için 1 litre kaynatılıp soğutulmuş temiz su 1 kg şeker ile karıştırılır ve bu karışımın içerisine 75 gr kristal okzalik asit dihidrat ilave edilir. Bu şekilde %3,2' lik solüsyon hazırlanmış olur. Büyük ölçekli bir şırınga yardımı ile alınarak üzeri tamamen arıyla kaplı her bir çerçeveye 5 ml gelecek şekilde çerçeveler arasındaki arılara üzerine damlatılarak uygulanır. Şırıngaya alınan solüsyon çerçeveler arasındaki arılar üzerine damlatılabileceği gibi bir püskürtücü yardımı ile arılar üzerine püskürtülebilir. Fazla miktar veya yüksek konsantrasyon da okzalik asit kullanılırsa arıları veya yavruları öldürebilir. Bu nedenle şeker şurubu ile okzalik asit solüsyonu hazırlanırken kullanılan miktarlara dikkat edilmelidir. Okzalik asit kullanımı fazla iş gücü gerektirmemesi, gıda güvenliği ve insan sağlığı açısından güvenilir olması nedeniyle her türlü arılıkta rahatlıkla kullanılabilir. Sadece ergin arılar üzerindeki paraziti öldürmesi nedeniyle kovanda yavrunun çok az veya hiç olmadığı dönemlerde kullanılması gerekir. Kovanda yavru olmadığı dönemlerde % 95 etkinlik gösterebilirken yavrunun fazla olduğu dönemlerde bu etki % 40 civarında olmaktadır. Okzalik asit kullanımından sonra parazitin kolonideki

durumu ve ilacın etkinliği izlenmeli parazit ekonomik zarar eşiğinin altına inmemişse ikinci bir okzalik asit uygulaması tercih edilmemeli ve bunun yerine başka bir ilaç uygulamasına geçilmelidir (Anonim, 2003).

### 4.3.2. Uygulama Etkinliği ve Uygulama Sonrası Durum

Okzalik asit, balda doğal olarak düşük miktarlarda bulunmaktadır. Yüksek düzeylere (400–900 mg/kg) ulaştığı zaman balda dikkati çeken tatlar meydana getirebilir. Sonbaharda veya erken ilkbaharda bir kez uygulandığında balda önemli bir kalıntı bırakmamaktadır.

## 5. SONUÇ

Günümüzde, ergin arıların üzerinde veya kapalı yavru gözlerinin içinde yaşayan varroa'nın tamamen yok edilmesi mevcut metotlarla mümkün değildir. Verimli bir arıcılık ve sağlıklı arı ürünleri üretebilmek için kovandaki varroa yoğunluğunu azaltmak gerekmektedir. Bu amaçla da belirli dönemlerde sürekli tedavi uygulanması bir zorunluluktur. Asıl amaç kolonideki mevcut varroa sayısını zarar veremeyecek düzeye indirmektir. Bu amaçla fiziksel, biyolojik, genetik ve kimyasal mücadele yöntemlerinin uyum içinde bir arada kullanılması gerekmektedir. Halihazırda bu yöntemler içinde en az işgücü, en ucuz ve kolay uygulanabilen yöntem kimyasal mücadeledir.

Varroa ile mücadele etmek zorunluluğunun doğduğu zamanlardan günümüze kadar birçok kimyasal ve doğal maddeler bu amaçla kullanılmıştır. Fakat bu kimyasalların büyük çoğunluğu ruhsatsız olarak bilinçsizce ve yanlış şekillerde uygulanmış bunun sonucu olarak da etkinlikleri azalmış dirençli varroa hatlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bunlara bağlı olarak, arı ürünleri özellikle bal ve balmumu absorban (emici) maddeler olduklarından, ürünlerde kalıntı problemleri ortaya çıkmıştır (Nasr, M. E. 1998). Özellikle Avrupa Birliği ülkelerinde bu problemlerin kamuoyu tarafından algılanmaya başlamasıyla yönetim birimleri üzerinde bu problemlerin çözümüne ilişkin baskılar artmaya başlamıştır. Bunun sonucu olarak da arı ürünleri tüketicisi gelişmiş ülkeler kalıntısız ürünleri talep etmektedirler. Bu nedenle gerek satış için gerekse kendi sağlığımız için kalıntı problemi olmayan ürünler üretmek zorundayız. Avrupa Birliği, organik tarımsal üretim standartları oluştururken üye ülkeler arasında birliktelik sağlamak amacıyla varroa mücadelesinde kullanılan ilaçları ve çeşitli kimyasalları gözetim altına almıştır. Bu maddeler üzerinde yapılan bilimsel çalışmalar sonucunda formik asit, laktik asit ve okzalik



asit, arıcılıkta organik ve sağlıklı ürünler üretebilmek için yegane maddeler olarak önerilmiştir (Anonim, 2003; Büchler, R. 1997; Schuster, H. 1998; Sanford, M. T. 1997).

Bu organik maddeler, nektar kaynağına bağlı olarak miktarları değişmekle birlikte balda doğal olarak bulunan maddelerdir. Bu maddeler tariflerine uygun olarak kullanıldıkları zaman herhangi bir zararlı etkileri yoktur. Ayrıca uygulama zamanına dikkat edildiği zaman baldaki miktarları doğal sınırlar içinde kalmaktadır. Bu nedenle bal hasadı öncesi döneminde kesinlikle uygulama yapılmamalı, uygulamalar erken ilkbahar ve geç sonbaharda yapılmalıdır. Diğer yandan, bu maddelere karşı varroa'nın direnç kazandığına dair bulgular söz konusu değildir (Anonim, 2003). Dönüşümlü olarak ilaç kullanımının sağlanması (örneğin; ilkbaharda formik asit-sonbaharda okzalik asit ve diğer ilkbaharda laktik asit gibi), varroa'nın bu kimyasallara direnç kazanmasının önlenmesi bakımından da çok önemlidir (Chiesa, F. 1991; De Jong, D. ve ark. 1982; Milani, N. 1995).

## 6. KAYNAKLAR

- Akimov, A.İ., Yastrebtsov, A.V. 1984. Reproductive system of *Varroa jacobsoni*. 1. Female reproductive system and oogenesis. *Vestn. Zool.*, 6: 61–68.
- Akimov, A.İ., Yastrebtsov, A.V. 198. Reproductive system of *Varroa jacobsoni*. 2. Male reproductive system and spermatogenesis. *Vestn. Zool.*, 2: 63–69.
- Akratanakul, P., Burgett, M. 1975. *Varroa jacobsoni*: a prospective pest of honeybees in many parts of the world. *Bee World*, 56(3): 119–121
- Akyol, E., Kaftanoğlu O., Özkök, D., 1998. "Balarısı Hastalıkları, Teşhis-Tedavi ve Kontrol Yöntemleri" K.K.T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ç.Ü. Zir. Fak. Araşt. ve Eğitim Vakfı (ÇÜZİVAK), Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde "Arıcılığı Geliştirme Projesi" Eğitim Programı Kurs Notları, 45 sayfa, 1–5 Nisan 1998, Lefkoşa, K.K.T.C.
- Anonim, 2003. Arıcılık Yönetmeliği. 25 Mayıs 2003 Tarih ve 25118 Sayılı Resmi Gazete.
- Anonymus, 2004. Technical guidelines for the evaluation of treatments for control of varroa mites in honeybee colonies: European group for integrated varroa controls. <<http://www.apis.admin.ch>>
- Arculeo, P., Gallo, C., Genduso, P. 1989. Comparative tests with fluvalinate, coumaphos, amitraz and semiochemicals (ecomones) against *Varroa jacobsoni*. In Present Status of Varroosis in Europe and Progress in the Varroa Mite Control, Cavalloro, R. (ed.). ECSC, Luxembourg, pp. 311–314.
- Bolli, H.K., Bogdanov, S., Imdorf, A., Fluri, P. 1993. Zur Wirkungsweise von ameisensäure bei *Varroa jacobsoni* und der Honigbiene *Apis mellifera* L. *Apidologie*, 24: 51–57.
- Brodsgaard, C., Kristiansen, P., Hansen, E. 1994. Efficacy of vegetable oils as "soft chemical" acaricides against *Varroa jacobsoni* infesting honey bees *Apis mellifera*. In IX Intern. Cong. Acarol., Columbus, Ohio, 17–22 July, 5p.
- Büchler, R. 1997. Biotechnische Varroa bekämpfung in neuem Licht. *ADIZ/die biene/Imkerfreund*, 05/1997, S. 14–16.
- Büchler, R. 2000. Oxalsäure-Erfolg mit Nebenwirkungen. *ADIZ /die biene/Imkerfreund*, 11/2000, S. 6–8.
- Chiesa, F. 1991. Effective control of varroosis using powdered thymol. *Apidologie*, 22: 135–145.
- Colin, M.E., Vandame, R., Jourdan, P., Di Pasquale, S. 1997. Fluvalinate resistance of *Varroa jacobsoni* Qudemans (Acari: Varroidea) in Mediterranean apiaries of France. *Apidologie*, 28: 375–384.
- Colin, M.E., Ball, B.V., Kilani, M. 1999. Bee disease diagnosis. CIHEAM, Serie B: Etudes et Resherches, No. 25, (Options Mediterraneennes).
- De Jong, D., De Jong, P., Gonçalvez, L.S. 1982. Weight loss and other damage to developing worker honeybees (*Apis mellifera*) due to infestation with *Varroa jacobsoni*. *J. of Apic. Res.*, 2: 165–167.
- Fries, I., Rosenkranz, P. 1996. Number of reproductive cycles of *Varroa jacobsoni* in honey bee colonies. *Exp. Appl. Acarol.*, 20: 103–112.
- Goodwin, M., Eaton Van, C. 2001. Control of Varroa a guide for New Zealand beekeepers. New Zealand Ministry of Agriculture and Forestry. <<http://www.nzfsa.govt.nz>>
- Grobov, O. F. 1977. Varroosis in bees. Varroosis a honeybee disease. Apimondia Publishing House, Bucharest, Romania, 46–90.
- Harbo, J. R. and Hoopingarner, R. A. 1997. Honey bees (*Hymenoptera: Apidae*) in the United States that express resistance to *Varroa jacobsoni*

- (*Mesostigmata: Varroidae*). *J. of Econom. Entomol.* 90: 893–898.
- Ifanditis, M.D. 1984. Parameters of the population dynamic of the Varroa mite on honeybees. *J. of Apic. Res.*, 23: 227–233.
- Imdorf, A., Charriere, J.D., Maquelin, C., Kilchenmann, V., Bachofen, B. 1996. Alternative varroa control. *Amer. Bee J.*, 136(3): 189–193.
- İlikler, İ., Yüzbaş, A., 1981. Ege Bölgesinde Balarısı (*Apis mellifera L.*)'nda zarar yapan arı akarı (*Varroa jacobsoni*) (Acarina: Varroaidae) üzerinde araştırmalar. Tarım ve Orman Bakanlığı, Zirai Mücadele ve Karantina Genel Müdürlüğü, Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü, Bornova, İzmir.
- Joerg, S., Stiles, G. 1998. Efficiency of different formic acid applications for varroa control. <<http://maarec.cas.psu.edu>>
- Kaftanoğlu, O., Kumova, U., Yeninar, H., Özkök, D. 1995. Türkiye'de balarısı (*Apis mellifera L.*) hastalıklarının dağılımı, koloniler üzerindeki etkileri ve entegre kontrol yöntemlerinin uygulanması. TÜBİTAK VHAG-925 Nolu Proje Raporu.
- Kaftanoğlu, O., Kumova, U., Yeninar, H. 1995. Effectiveness of drugs commonly used against *Varroa jacobsoni* and their effects on honeybees (*Apis mellifera*). *Apimondia XXXIV International Apicultural Congress*, 15–19 August, Lusanne, Sweden, Pp: 180.
- Martin, S.J. 1994. Ontogenesis of the mite *Varroa jacobsoni* Qud. In worker brood of the honeybee *Apis mellifera L.* Under natural conditions. *Exper. and Appl. Acarology*, 18: 86–100.
- Milani, N., Barbattini, R. 1989. Treatment of varroaosis with Bayvarol strips (Flumetrin) in northern Italy. *Apicoltura*, 5: 173–192.
- Milani, N. 1995. The resistance of *Varroa jacobsoni* Qud. To pyrethroids: A laboratory assay. *Apidologie*, 26: 415–429.
- Milani, N. 1995. Morphometric of strains of *Varroa jacobsoni* Q. resistant and susceptible to pyrethroids. *Apimondia XXXIV International Apicultural Congress*, 15–19 August, Lusanne, Sweden, Pp: 192.
- Morse, R. A. 1990. The Cornell project to breed mite-resistant bees from queen honeybees imported fom Great Britain. *Amer. Bee J.* 130: 186.
- Nasr, M. E. 1998. Technology transfer of improved honey bee stocks and management practises to beekeepers in Ontario. *Annual Report for 1997–1998*. ABA, Bayfield, Ontario, Canada.
- Palacio, M. A., Figini, E. E., Ruffinengo, S. R., Rodriguez, E. M., Del Hoyo, M. L., Bedascarrasbure, E. L. 2000. Changes in a population of *Apis mellifera L.* selected for hygienic behaviour and its relation to brood disease tolerance. *Apidologie*. 31: 471–478.
- Peroutka, M., 1983. Varroa disease treatment with Bromopropylate in the Folbex-VA preparation, Apimondia, 1983.
- Rademacher, E., Brückner, D., Otten, Ch., Radtke, J. 2000. Varroatose bekämpfung mit Ameisensäure im Applikator. *Deutsches Bienen Journal*, 09/1999, S. 4–7.
- Rice, N. D., Winston, L. M. 2001. IPM for varroa control. <<http://www.honeycouncil.ca>>
- Ritter, W. 1981. Varroa disease of the honeybee *Apis mellifera*. *Bee World*, 62(4): 141–153.
- Romaniuk, K. 1983. Comparative evaluation of the effectiveness of Fumilat-A and Folbex-VA in controlling *Varroa jacobsoni* infection of bees. Apimondia, 1983.
- Schuster, H. 1998. Varroabekämpfung mit 85 % iger Ameisensäure. *ADIZ/die biene/Imkerfreund*, 06/1998, S. 4–7.
- Sanford, M. T. 1997. Organic acids and essential oils: the honey taste test. <<http://apis.ifas.ufl.edu>>

**DUYURULAR**  
**NOTICES****European Conference Of Apidology 2006**

Prague-Czech Republic  
10–14 September 2006

**Further details from / *Plus de détails* / Más información / *nähere Aufkünfte*:**

Congress Prague (conference secretariat)

Tel.: +420 241 445 815

Fax: +420 241 445 806

Email: [veronika.revicka@congressprague.cz](mailto:veronika.revicka@congressprague.cz)

Web: [www.eurbee.org](http://www.eurbee.org)

**More info:** Conference secretariat office:

Congress Prague

Nad Obci I/24

140 00 Prague 4

Czech Republic

**Contact person:** Ms Veronika Revicka

Tel.: +420 241 445 815 (241 445 759)

Mobile: +420 607 948 924

Fax: +420 241 445 806

Email: [veronika.revicka@congressprague.cz](mailto:veronika.revicka@congressprague.cz)

**XXXX Congress Apimondia**

Melbourne–Australia

9–13 September 2007

Further details from / *Plus de détails* / Más información / *nähere Aufkünfte*:

[www.apimondia2007.com](http://www.apimondia2007.com)

**Symposium apimondia - "selection & queen breeding"**

Sofia - Bulgaria

16–17 September 2006

Further details from / *Plus de détails* / Más información / *nähere Aufkünfte*:

[technology@apimondia.org](mailto:technology@apimondia.org)

or [contact@apiservices.com](mailto:contact@apiservices.com)

**8th Asian Apicultural Association Conference**

Perth–Australia

20–24 March 2006

Further details from / *Plus de détails* / Más información / *nähere Aufkünfte*:

Email: [kfewster@inet.net.au](mailto:kfewster@inet.net.au)

**1st NATIONAL BEEKEEPING CONGRESS**

Bangalore–India

15–17 May 2006

Further details from / *Plus de détails* / Más información / *nähere Aufkünfte*:

Dr. M.S. REDDY

Apiculture Federation of India (APINDIA) and  
Bangalore University

Bee Division, Department of Zoology,

Bangalore University, Jnana Bharathi,

Bangalore–560 056, INDIA

Tel.: +91 80 23214001 Ext:214

Fax: +91 80 23219295

Email: [jenureddy@vsnl.net](mailto:jenureddy@vsnl.net)

Web: [www.apindia2006.org](http://www.apindia2006.org)

**XXXXXI Congress Apimondia**

Montpellier – France

21–24 September 2009

Further details from / *Plus de détails* / Más información / *nähere Aufkünfte*:

[www.apimondia2009.com](http://www.apimondia2009.com)