

## İÇİNDEKİLER (2002-3)

<b>EDİTÖRDEN</b> .....	1
<b>DERNEKTEN HABERLER</b> .....	3
<b>ARI-ŞTIRMA</b>	
<b>Bursa Piyasasında Satılan ve Uludağ İle Karacabey Yörelere Ait Olduğu Belirtilen Polenlerin Mikroskopik Analizi</b> Arş. Gör. İpek SABUNCU, Doç. Dr. Adem BIÇAKÇI, Arş. Gör. Sevcan TATLIDİL, Prof. Dr. Hulusi MALYER .....	3
<b>Türkiye Balarılarında Genetik Farklılıklar</b> Doç. Dr. Deborah R. SMITH .....	9
<b>Ulaşılması Zor Olan Yerlerden Bal Arısı Kolonilerinin Alınması</b> Arş. Gör. Devrim OSKAY .....	18
<b>Arılar ve Doğa</b> Prof. Dr. Hikmet ÖZBEK .....	22
<b>ARICI</b>	
<b>Hasat Zamanı</b> Zir. Müh. Mürşit KORKUT .....	26
<b>Bal Kalitesine Etki Eden Faktörler</b> Arş. Gör. Nuran YURTSEVER, Doç. Dr. Kadriye SORKUN .....	28
<b>Arı Sütü: Mücize Besin</b> Arş. Gör. Selvinar SEVEN .....	32
<b>Arı Sütü Üretimi Teknolojisi</b> Prof. Li JIANKE .....	36
<b>ARICIDAN MEKTUP</b>	
S. Mustafa YILDIZ .....	41

## CONTENTS (2002-3)

<b>FROM THE EDITOR</b> .....	1
<b>NEWS FROM THE ASSOCIATION</b> .....	3
<b>APICULTURAL RESEARCH</b>	
<b>Microscopic Analysis of Pollens That Are Sold in Markets And Labelled As Product of Uludag And Karacabey Region in Turkey</b> İpek SABUNCU, Adem BIÇAKÇI, Sevcan TATLIDİL, Hulusi MALYER.....	3
<b>Genetic Diversity in Turkish Honey Bees</b> Deborah R. SMITH.....	9
<b>Bees Settled in Inaccessible Places</b> Devrim OSKAY.....	18
<b>Bees And Nature</b> Hikmet ÖZBEK .....	22
<b>BEEKEEPER</b>	
<b>Harvest Time</b> Mürşit KORKUT .....	26
<b>Factors Affecting Honey Quality</b> Nuran YURTSEVER, Kadriye SORKUN.....	28
<b>Royal Jelly: Miracle Food</b> Selvinar SEVEN .....	32
<b>Technology For Royal Jelly Production</b> Li JIANKE .....	36
<b>A LETTER FROM A BEEKEEPER</b> S. Mustafa YILDIZ.....	41

**Sevgili Arıcılar ve Değerli Meslektaşlarım,**

Dergimizin bu sayısında 01-05.07.2002 tarihlerinde İngiltere`de yapılan 6. Avrupa Arıcılık Konferansından bahsedeceğim. Adı Avrupa Arıcılık Konferansı olsa da Ortadoğu hariç dünyanın hemen her bölgesinden bilimadamlarının toplantıya katıldığı konferans, tozlaşmada önemli arı türlerinin korunması ve Varroa önemli konular arasındaydı. Türkiye`den tek katılımcıydım ve Varroa ağırlıklı bir bildiri sundum. Tozlaşma ve Anadolu`nun ne kadar önemli olduğunu vurgulayacak bir araştırmacımızın orada olmaması oldukça üzücüydü. Bu doğal ve tarihi mirası maalesef hiç kullanamadık ve işin kötü tarafı kaybetmeye başladık. Konferansın organizasyonunu yapan IBRA Direktörü Richard JONES`un son akşam yemeğinde bizden övgü ile söz edip 2003 Nisan ayında yapacağımız Marmara Arıcılık Kongresine davetimizi kabul etmesi bizleri oldukça sevindirdi.

Bu konferansta Varroa`nın iki türünün belirlendiği; *Varroa jacobsoni* ve *Varroa destructor* (Destructor: imha edici, yıkıcı), *Varroa destructor`in* ise iki tipi Kore, Japon-Tayland olarak belirlendiği, Avrupa ve muhtemelen Türkiye`de Kore tipinin bulunduğu vurgulanmıştır. *Varroa destructor* işçi arı gözlerinde erkek arı gözlerine yakın şekilde gelişme gösterdiğinden adındanda anlaşılacağı üzere *Varroa jacobsoni`den* daha tehlikeli olmaktadır. Bu arada özellikle Almanya`da 3. Dünya ülkelerinden satın alınan bal ve hazır peteklerde %80 gibi çok yüksek oranda **Amerikan Yavru Çürüklüğü** etmeni bakterinin sporlarının bulunması ve bu ülkelerden bal-petek alınmasının yasaklanması ve acil önlem alınmasının irdelenmesi bize çok önemli bir mesaj vermektedir. Çünkü bu hastalığın şu anda tedavisinin olmadığı ve kovanların yakılması gerektiği önemle vurgulandı. **Çin**, sözü edilen 3. dünya ülkelerinin başında gelmekte ve Avrupa Birliği`nin aldığı kararla ürünlerinin **Avrupa pazarına** girişi **yasaklanmıştır**. Türkiye Arıcılığı bu fırsatı sağlıklı üretim yaparak dikkatli bir şekilde kullanabilir ve hem ülkemiz ve hem de arıcılarımız için önemli kazanç sağlanabilir. Bunun yanında İrlanda`dan bir araştırmacının Doğu Karadeniz Bölgesi`nden alınıp İrlanda ve İngiltere`de yetiştirilen *Rhododendron ponticum* (Orman gülü, Avu) bitkisinden bahsedip Türkiye yerine Lübnan demesi ve bu bitkiden üretilen balın deli bal olarak adlandırılmasından bahsetmesi oldukça önemli bir ilgi kaynağı oldu. Bu konuda bizden **deli bal** olarak

bilinen orman gülü balından örnekler ve bilgi talep edildi. Hatta bu konu ile ilgili ortak araştırma projesi konusunda görüşmelerimiz oldu.

Avrupa Birliği Araştırma ve Geliştirme Komisyonu Başkanı`nın Proje konuları ve kaynaklar konusundaki konuşmasında, arı türleri ve çeşitliliğin korunması konusu vurgulandı ve sonra kendisiyle birebir görüşmemde Türkiye`den koordinatör olarak proje alamayacağımı fakat Bulgaristan veya Romanya gibi ülkelerden araştırmacılarla başvurabileceğimi söyledi. Özellikle Avrupa ülkelerinin kendi aralarındaki rekabeti bırakıp ABD ile yarışmaya başlaması bu toplantıda göze çarpan önemli olaylardan biriydi. Bu rekabet olumlu yönde kullanılan, daha iyiyi ve kaliteliyi üretme yarışıdır, daha iyiyi yakıp yıkmak değildir. Fransa, Almanya, İngiltere gibi Avrupa ülkeleri elele verip ABD ile yarışırken ülkemizde insanın temel içgüdülerinden biri olan **kıskançlık duygusunun**, maalesef olabilecek en alt seviyede, kişisel baza indirilip, **kendimize arıcılığımıza ve ülkemize zarar verecek şekilde** kullanılmasının ne kadar yanlış ve üzücü olduğunu daha açık ve net bir şekilde gördüm.

Sevgili arkadaşım Doç.Dr. Levent AYDIN`ın sözü "**Alim, Alim Olmazsa Zalim Olur**" bu durumu güzel bir şekilde ifade etmektedir. Avrupa Arıcılık Konferansı`nda çalışma gruplarının nasıl çalıştığını görüp neden elele verip çalışmamız gerektiğini herkesin görmesini isterdim. Biz, ülkemiz araştırmacılarının elele verip ülkemizin bu gibi Kongre ve Konferanslara ev sahipliği yapmasını ümit ediyoruz. Avrupa kıtasında tozlaşmada önemli olan arı türlerinin çoğunun ülkemizde olması ve Türkiye`nin Avrupa balarısının gen merkezi olması nedeniyle Türkiye olmadan Avrupa Arıcılığının çok önemli bir bölgeyi kaybedeceği ve şekillenmesinin eksik olacağını düşünüyorum. Fakat bizim bu durumu net bir şekilde araştırmalar ve yayınlarla Avrupa`ya göstermemiz ve vurgulamamız gerekiyor. Arıcılarımızın ve Araştırmacılarımızın elele vermesi dileğiyle ve saygılarımla,

**Yrd.Doç.Dr. İbrahim ÇAKMAK**

**Merhaba sevgili okuyucular,**

Soğuk ve yağışlı günlerin geride kalıp, güneşli güzel günlerin gelmesi ve bol ürünli bir sezon geçirilmesi dileğiyle diye bitirdiğimiz bir önceki sayımızdan sonra yeniden sizlerle birlikteyiz. Gerçektende dileklerimiz gerçekleşti, soğuk ve yağmurlu havalar geride kaldı, güneşli güzel günler geldi. Tahmin ettiğimiz gibi bu sezon arıcılık açısından oldukça verimli görünmekte.

Bu dönemdeki ilk etkinliğimiz Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü'nde 13-17 Mayıs 2002 tarihlerinde düzenlenen "Öğrenci Şenliği" ne katılmamızdı. Şenliğe dernek olarak bir stand açarak katıldık ve hem üniversiteden hem de üniversite dışından gelen ziyaretçilere derneğimizle birlikte arıcılığı da tanıtmaya çalıştık. Bu tanıtım sırasında tattırdığımız ballar oldukça beğenildi. Şenlikte dernek standımızda bulunarak ziyaretçilere yardımcı olan Veteriner Fakültesi öğrencilerine bir kez daha teşekkür etmek istiyorum.

Derneğimiz Uludağ Üniversitesi ile birlikte çalışmalarını da aralıksız sürdürüyor. Uludağ Üniversitesi Kent Tarihi Araştırmaları Merkezi (KETAM) Kırsal Kalkınma Proje Grubu tarafından kabul edilen "**Köylerde Arıcılığı Teşvik**" Projesini destekleme kararı aldık. 3 yıl sürecek bu proje kapsamında seçilen 3 köyde pilot arıcılık çalışmaları yapılacak. Seçilen köyler, Bursa-Uluabat Gölü güneyinde bulunan Onat ve Akçapınar ile Bursa Orhaneli ilçesine bağlı Sâda köyleri. Özellikle Uluabat Gölü havzasında bulunan 2 köyde yapılacak çalışmalar, Doğal Hayatı Koruma Derneği (DHKD) nin Çevre Bakanlığı ile birlikte hazırladığı "Uluabat Gölü 5 Yıllık Yönetim Planı" içerisinde yer alacak ve RAMSAR alanı olan Uluabat Gölü'nün korunmasına yönelik çalışmalara katkı sağlayacaktır.

Bu dönemde yönetim kurulumuzun aldığı önemli kararlardan birisi de Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın gündeminde olan Arı Yetiştiricileri Birlikleri'nin kurulmasıyla ilgili çalışmalarını destekleme kararıdır. Bu bağlamda derneğimiz öncelikle üyelerimizin yoğun olarak bulunduğu Bursa ve Yalova illerinde birlik kuruluş çalışmalarını destekleyecektir. Bu illerin dışında da istek geldiği takdirde diğer illerdeki birlik kuruluş çalışmalarını da elimizden geldiğince destekleyeceğiz.

Temmuz ayında Çanakkale ve Bandırma'ya yaptığımız gezilerde yönetim kurulu üyelerimiz Levent Aydın ve İbrahim Çakmak çalışmalarında kullanmak üzere arı numuneleri topladılar. Bunun yanında buralarda bulunan arıcılık derneklerinin üyesi olan-olmayan arıcılarla görüştük. Hem Çanakkale'de hem Bandırma'da haber verme fırsatı bulamadığımız için dernek yetkilileri ile görüşemedik ama dernek üyesi olan ya da olmayan arıcılarla yararlı görüşmeler yaptık. Umarız bundan sonra bu tür derneklerle daha yakın çalışmalar yapma ve birlikte çalışma fırsatı bulabiliriz.

Son olarak bahsedeceğim etkinlik Hayrabolu'da (TEKİRDAĞ), ve Keşan'da (EDİRNE) yine temmuz ayında düzenlenen arıcılık seminerleridir. Sanofi Doğu İlaç A.Ş.'nin desteği ile düzenlenen seminerler ayçiçeği balı hasadının gerçekleştiği dönemde hem buradaki hem de buraya dışarıdan gelen arıcılarla görüşme fırsatı bulduk. Oldukça yararlı olduğunu düşündüğümüz bu görüşmeler umarız ileriye yönelik olarak buradaki arıcılarla hatta ileride kurulacak derneklerle veya derneğimize katılacak yeni üyelerle birlikte çalışmanın temellerini oluşturur.

**II. Marmara Arıcılık Kongresi** ile ilgili çalışmalarımız oldukça ilerledi. Derginin başlarındaki ilanda da görüldüğü gibi **28-30/04/2003** tarihlerinde Atatürk **Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü-YALOVA'da** gerçekleşecek olan kongre ile ilgili olarak arıcılık konusunda çalışan tüm kurum, kuruluş ve kişilere çağrı yapıyor, her türlü destek ve öneriye açık olduğumuzu bildiriyoruz. Özellikle kurulmuş bulunan arıcılık derneklerini ve kooperatiflerini kongremize katılmaya davet ediyoruz. Bu kongre sayesinde birbirimizden haberdar olma, birlikte çalışma yoluyla gücümüzü artırma ve arıcılığı hak ettiği yere yükseltme şansı bulabileceğimize inanıyoruz.

En iyi dileklerle,

**Mustafa CİVAN**  
**Dernek Başkanı**

## BURSA PİYASASINDA SATILAN VE ULUDAĞ İLE KARACABEY YÖRELERİNE AİT OLDUĞU BELİRTİLEN POLENLERİN MİKROSKOBİK ANALİZİ

Arş.Gör. İpek SABUNCU, Doç.Dr. Adem BIÇAKÇI, Arş.Gör Sevcan TATLIDİL,  
Prof. Dr. Hulusi MALYER

Uludağ Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, 16059, Görükle - Bursa

**ÖZET:** Bu çalışmada, Bursa piyasasında satılan Uludağ ve Karacabey bölgelerine ait olduğu saptanan polen örnekleri satın alınmıştır. Polen granülleri renk skalasına göre ayrılmış ve her renkten Wodehouse yöntemine göre preparat hazırlanmıştır. Hazırlanan 56 preparattan 13'ü familya, 1'i alt familya ve 12'si cins seviyesinde olmak üzere toplam 26 takson teşhis edilmiştir. Bu taksonların 14'ü dominant olarak saptanmıştır. *Cistaceae*'den, *Cistus* spp., *Campanulaceae*'den *Campanula* spp., *Boraginaceae*'den *Echium* spp. ile *Brassicaceae* ve *Rosaceae* familyalarına ait taksonların polenleri her iki örnekte de dominant olan taksonlardır.

**Anahtar Kelimeler:** Polen, Melitopalinojoloji, Bursa, Karacabey.

## MICROSCOPIC ANALYSIS OF POLLENS THAT ARE SOLD IN MARKETS AND LABELLED AS PRODUCT OF ULUDAG AND KARACABEY REGION IN TURKEY

İpek SABUNCU, Adem BIÇAKÇI, Sevcan TATLIDİL, Hulusi MALYER  
Uludag University Department of Biology Bursa-TURKEY

**Abstract:** In this study,, pollen samples which belong to Uludag and Karacabey regions were purchased. Every granule of pollen samples were divided by color scale from all colors, 56 preperates were prepared according to the Wodehouse method. Total 26 taxa were identified as 13 families, 1 subfamily and 12 genus. 14 of 26 taxa were dominant. *Cistus* spp. pollens from *Cistaceae*, *Campanula* spp. pollens from *Campanulaceae*, *Echium* spp. pollens from *Boraginaceae* and pollens from *Brassicaceae*, *Rosaceae* were dominant in both samples.

**Key Words:** Pollen, Melitopalinojology, Bursa, Karacabey

### 1. GİRİŞ

Böceklerle tozlaşan bitkiler, tozlaşma şansını arttırabilmek amacıyla, kendileri için besin oluşturan nektarı üretirler. Nektar salgılayan bitkilerin günün belli saatlerinde bol nektar salgıladığı ve diğer zamanlarda nektarı azalttığı bilinmektedir. Genel olarak, sabahın erken saatlerinde çiçekler bol nektar salgılar, güneş yükselip sıcak arttıkça nektar salgılanması da azalır ve sonra akşam serinliğinde tekrar yükselmeye başlar. Bal arılarının sıkça uğradığı çiçekli bitkiler; kekik (*Thymus* spp.), adaçayı (*Salvia* spp.), taş yoncasi (*Melilotus* spp.), hindiba (*Cichorium intybus*), ballıbaba (*Lamium* spp.), korunga (*Onobrychis* spp.), lavanta (*Lavandula angustifolia*), muhabbet çiçeği (*Reseda* spp.), nane (*Mentha* spp.), fiğ (*Vicia sativa*), yonca (*Medicago* spp.), kolza

(*Brassica napus*), pamuk (*Gossypium* spp.), tütün (*Nicotiana tabacum*), ayçiçeği (*Helianthus annuus*), akasya (*Acacia* spp.), portakal (*Citrus sinensis*), ıhlamur (*Tilia* spp.), funda (*Erica* spp.), çeşitli meyve ağaçları (*Rosaceae*), söğüt (*Salix* spp.), yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia*), akçaağaç (*Acer* spp.), böğürtlen (*Rubus* spp.), muz (*Musa* spp.), at kestanesi (*Aesculus hippocastanum*), kocayemiş (*Arbutus unedo*) olarak bilinmektedir. Ancak bunlardan, tütün, ayçiçeği, atkestanesi, funda, kocayemiş balları düşük kaliteli, pamuk balı ise orta kalite olarak kabul edilir. Polen kaynağı bakımından önemli ağaçlar ise; akçaağaç (*Acer* spp.), ceviz (*Juglans regia*), dut (*Morus* spp.), dişbudak (*Fraxinus* spp.), fındık (*Corylus* spp.), huş (*Betula* spp.), karaağaç (*Ulmus* spp.), kestane

(*Castanea sativa*), kızılağaç (*Alnus* spp.), söğüt (*Salix* spp.), şimşir (*Buxus* spp.) dir (Sönmez 1992). Arılar, kolonideki yavru arıların beslenmesi için yüksek değerli bir besin maddesi olan poleni kovana taşırlar. Bunun yanında bal yapımında gerekli olan nektarı toplamak için gelen arıların üzerindeki kıllar farkında olmadan poleni tutar. Bal arılarının vücutları polenleri toplayabilmek için değişime uğramıştır. Arıların vücutlarında çiçeklerle temas ettiklerinde polenlerin yapışması için kıllar ve arka taraflarında polenin paketlenmesini sağlayan torbacıklar bulunmaktadır.

Bal arıları polen toplamaya daha çok sabahları çıkarlar. Toplanan polenler kovanda belli bir gözde depo edilir. Arı vücut kısmını peteğin dışında tutarak arka ayağını serbest olarak gözün içine sarktır, orta ayak yardımıyla sepetteki polenler gözün içine silkelendir. Polen gözde biraz sıkıştırılır, üzerine bal veya sıvı ilave edilerek saklanır. Kuvvetli ve iyi çalışan bir kovana ortalama 35-40 kg. polen toplayabilir. Bu polenlerin bir kısmı aynı mevsimde kullanılır, bir kısmı ertesi yıl kullanılmak üzere yavru büyütülmekte olan gözlerin etrafına depo edilir (Sönmez 1992).

Arıcılar, arıların bacaklarına yapışan polenleri toplayabilmek için Royden Brown tarafından geliştirilen polen tuzaklarını kullanmaktadırlar (Sönmez 1992). Bu tuzaklarda, arılar kovanın girişinde veya hemen giriş kısmında başlayan delikli plakalardan kovana girerler. Bu işlemde polenin %60'ı, arıların bacağından kovanın altına yerleştirilen bir tepsi üzerine düşer. Izgara, popülasyonun bakımı ve beslenmesi için yeterli polenin koloniye girmesine izin verir. Bu işlenmemiş polen, daha sonra kanat, bacak gibi yabancı maddelerin uzaklaştırılması için elenir. Bunlar granül, tablet veya kapsüller halinde satışa sunulur.

Polenin kimyasal içeriğini protein, karbonhidrat, yağlar, vitaminler ve mineraller oluşturmaktadır. İçeriğindeki yüksek vitamin, mineral ve proteinden dolayı birçok hastalığa karşı iyileştirici ve koruyucu etkisi olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından kabul edilmektedir. Polenin insan sağlığı üzerine etkileri şöyle özetlenebilir; enerji ve kuvvet verici, bağışıklık sistemini geliştiricidir. Sağlıklı ve uzun bir yaşam sağlar, solunum yolları, sindirim sistemi, boşaltım sistemi ve dolaşım sistemi rahatsızlıklarında olumlu etkileri saptanmıştır.

Radyasyonun ve kanserin rehabilitasyonunda, seksüel fonksiyonların düzenlenmesinde, antibiyotik etkisiyle enfeksiyonlarda ve diğer rahatsızlıklarda birçok olumlu etkileri kayıt edilmiştir. Yaralar ve cilt problemleri ve güzellikte etkilidir. Beyin fonksiyonlarını düzenler, stres ve psikolojik sorunlara karşı etkilidir (Sorkun 1987, Çakmak 2001).

Polen numunelerinde yapılan analizler son derece sınırlı iken, ballarda yapılan polen analizi çalışmaları son yıllarda yoğunlaşmıştır. Türkiye ballarında ilk polen analizinin Abdul Muheiman tarafından yapıldığı söylenmektedir (Sorkun ve ark. 1989). Bursa yöresi ile ilgili ballarda polen analizine Ünlü (1994), Göçmen (1989), Doğan ve Sorkun (2001)'un çalışmalarında rastlamaktayız. Bu araştırmada, beslenme ve halk sağlığı açısından besleyici ve iyileştirici özelliği olduğu kanıtlanmış olan arı polenlerinin palinolojik olarak incelenmesi amaçlanmış ve Bursa piyasasında satılan arı polenlerinin ait oldukları taksonlar, aile, alt aile ve cins seviyesinde tespit edilmiştir.

## 2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bursa ili içinde, market ve aktarlarda, kavanoz veya naylon torbalarda satılan arıların topladığı granüller halindeki polen numunelerinden satıcıların Uludağ ve Karacabey bölgelerine ait olduklarını söyledikleri polen preparatları satın alınarak incelenmiştir.

Polen preparatları hazırlanmadan, morfolojik olarak renklerine göre ayrılmış ve tarafımızdan bir renk skalası hazırlanmıştır. Piyasadan satın alınan polen numunelerinin hazırladığımız bu renk skalasına göre preparatları yapılmıştır. Her renkten en az iki preparat yapılmıştır. Polenlerin preparasyonu Wodehouse yöntemine göre yapılmıştır (Wodehouse 1935).

Polen örneklerinin analizi sırasında, balda polen analizinde olduğu gibi preparattaki polenlerin %45' den fazlasını oluşturan polenlere dominant polen, %15-45 arasında olanlara sekonder polen, %3-15' ini teşkil edenlere minör (önemli nadir) polenler, %3' den az olan polenlere de eser (çok nadir) polenler denir (Straka 1975).

Her preparattaki polenler, dominant ve sekonder polenleri ihtiva etmeleri sebebiyle ışık mikroskopunda sayımları yapıldı. Polen sayımları mevcut polenlerin büyüklüğüne bağlı olarak 10×20

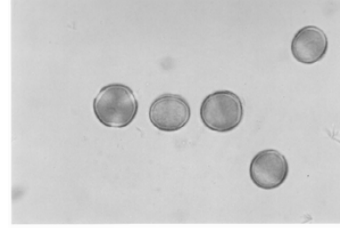
ve 10×40 büyütmelelerde, manuel olarak, ortalama 100 polen sayılarak yapılmıştır. Çıkan polen sayıları % de hesaplarıyla verilmiştir. Polen tanelerinin ayrıntılı incelenmesi 10×100 büyütmede yapılmıştır. Polenlerin sayımı, tayini ve fotoğraflarının çekimi Zeiss marka ışık mikroskobunda 10×40, 16×40 büyütmeleleri ile yapılmıştır.

### 3. SONUÇ VE TARTIŞMA

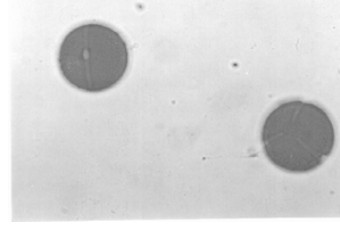
Bursa piyasasından alınan polen örnekleri belirlediğimiz renk skalasına göre ayrılmış ve her numunenin renk skalasına göre preparatları yapılmıştır. Uludağ yöresine ait olduğu söylenen polen örneklerinin renk skalasına göre ayrılan granüllerinden 32 adet preparat tayin edilmiş ve bu preparatlarda familya düzeyinde 12 takson (*Brassicaceae*, *Scrophulariaceae* (Şekil 1), *Cistaceae* (Şekil 2), *Rosaceae* (Şekil 3), *Asteraceae* (Şekil 4), *Papaveraceae* (Şekil 5), *Liliaceae*, *Boraginaceae*, *Ericaceae*, *Lamiaceae*, *Pinaceae*, *Poaceae*), alt familya düzeyinde 1 takson (*Cichorioideae*) (Şekil 6) ve cins düzeyinde 7 takson (*Erica* spp. (Şekil 7), *Hedera* spp. (Şekil 8), *Cistus* spp. (Şekil 9), *Campanula* spp. (Şekil 10), *Echium* spp. (Şekil 11), *Helianthus* spp., *Lonicera* spp) olmak üzere toplam 20 taksona ait dominant, sekonder, minör ve eser polenler teşhis edilmiştir (Tablo 1). İncelenen 32 adet preparattaki dominant, sekonder, minör ve eser miktardaki polen dağılımı Tablo 1’de verilmiştir. Yapılan 32 preparatın %25’inde *Papaveraceae*, %16’sında *Cistaceae* familyalarına ait polenler dominant olarak görülmüştür. *Asteraceae* ve *Rosaceae* familyalarının her birine ait polenlere ise %9 oranında rastlanmıştır.

Karacabey (Bursa) yöresine ait polen örneğinden renk skalasına göre ayrılan polenlerden 24 preparat tayin edilmiştir. Tayin edilen preparatlarda *Brassicaceae*, *Cistaceae*, *Rosaceae*, *Papaveraceae*, *Caryophyllaceae*, *Asteraceae*, *Pinaceae*, *Poaceae*, *Lamiaceae*’ye ait 9 familya, *Asteraceae* ve *Cistus* spp.(*Cistaceae*), *Mespilus* spp.(*Rosaceae*) (Şekil 12), *Echium* spp.(*Boraginaceae*), *Campanula* spp.(*Campanulaceae*), *Achillea* spp.(*Asteraceae*), *Cardamine* spp.(*Brassicaceae*), *Daucus* spp.(*Apiaceae*), *Rumex* spp.(*Polygonaceae*)’e ait 8 cins olmak üzere toplam 17 taksona ait dominant, sekonder, minör ve eser miktarda polen tespit edilmiştir. Tayin edilen 24 adet preparattaki dominant, sekonder, minör ve eser miktardaki polen

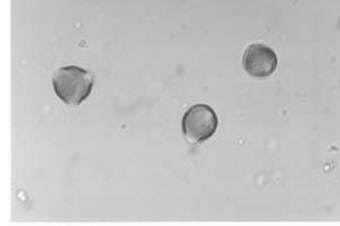
dağılımı (Tablo 2)’de verilmiştir. 24 preparattan %17’sinde *Cistaceae*, %8’inde *Rosaceae* polenleri dominant olarak görülmüştür. *Brassicaceae*, *Papaveraceae* ve *Cistus* spp.(*Cistaceae*) Taksonlarına ait polenlerin her birine ise %12,5 oranında rastlanmıştır.



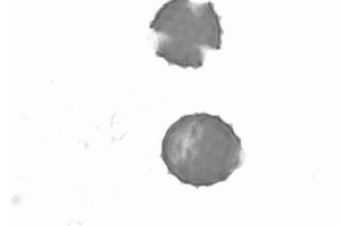
Şekil 1. Scrophulariaceae (1cm=13.8 µm)



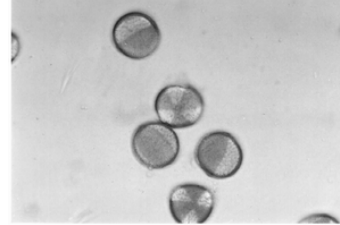
Şekil 2. Cistaceae (1 cm= 22 µm)



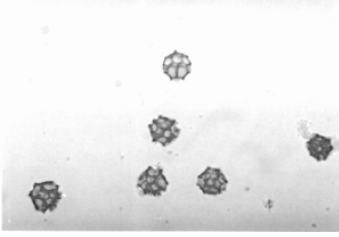
Şekil 3. Rosaceae (1 cm=13.8 µm)



Şekil 4. Compositae (1 cm=13.8 µm)



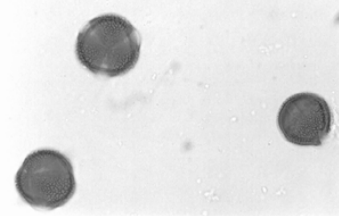
Şekil 5. Papaveraceae (1 cm =13.8µm)



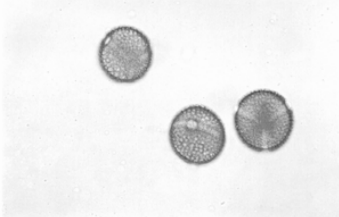
Şekil 6. Cichorioidea (1 cm= 22 µm)



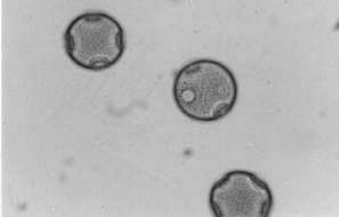
Şekil 7. Erica spp. (1 cm= 13.8 µm)



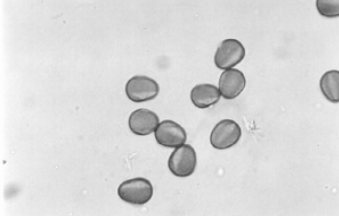
Şekil 8. Hedera spp. (1 cm=13.8 µm)



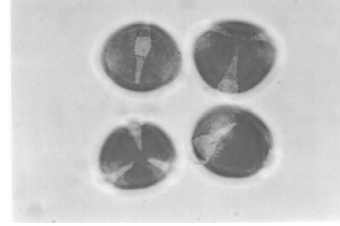
Şekil 9. Cistus spp. (1cm=22 µm)



Şekil 10. Campanula spp. (1 cm= 13.8 µm)



Şekil 11. Echium spp. (1 cm=13.8 µm)



Şekil 12. Mespilus spp. (1 cm= 13.8 µm)

Ünlü (1994)'nün Bursa'da pazarlanan ballarının incelenmesini amaçlayan çalışmasında, Bursa yöresine ait iki bal örneği incelenmiş ve en fazla görülen taksonlar *Castanea sativa* ve *Lotus* spp., *Onobrychis* spp. olarak tespit edilmiştir.

Doğan ve Sorkun (2001)'ün ballar üzerine yaptığı çalışmada, Bursa yöresine ait ballar incelenmiş ve şu sonuçlar elde edilmiştir. Bursa ilinden temin edilen 3 farklı bal örneğinin her birinde *Castanea sativa* dominant olarak görülmüş, bunun yanında, *Trifolium* spp., *Achillea* spp., *Cerasus* spp., *Salvia verticillata*, *Sorbus* spp., *Tilia* spp., *Plantago* spp., *Solidago* spp., *Taraxacum* spp., *Triticum vulgare* spp., *Vicia cracca*, *Lamium* spp., *Lotus corniculatus*, *Salix* spp., *Teucrium* spp. taksonlarına ait polenler de minör ve eser miktarda görülmüşlerdir. (Buna göre, Doğan ve Sorkun'un ballardaki çalışmalarında saptadıkları taksonlardan *Achillea* spp. polenlerine rastlanmamış olup, *Trifolium* spp., *Tilia* spp., *Plantago* spp., *Vicia* spp. ve *Salix* spp dışındaki diğer taksonlara çalışmamız sırasında familya düzeyinde rastlanmıştır. Karacabey (Bursa) yöresine ait inceledikleri bir bal örneğinde ise, dominant polene rastlanmamış ancak, sekonder takson olarak *Marrubium vulgare* tesbit edilmiştir. Bunun yanında, *Anthemis* spp., *Astragalus* spp., *Cistus* spp., *Hedysarum varium*, *Trifolium* spp. taksonlarına ait polenler minör olarak, *Centaurea* spp., *Echium* spp., *Mentha* spp., *Onobrychis viciifolia*, *Pyrus* spp., *Rhamnus* spp., *Salixvulgare*, *Taraxacum* spp., *Triticum vulgare*, *Vicia cracca* taksonlarına ait polenler de eser miktarda görülmüşlerdir. Buna göre, *Cistus* spp. ve *Echium* spp. polenleri yaptığımız çalışmada, dominant ve eser miktarda görülmüşler, ancak Doğan ve Sorkun (2001)' un yaptığı çalışmada görülen *Astragalus* spp., *Hedysarum varium*, *Rhamnus* spp., *Salix* spp., *Vicia* spp., *Anthemis* spp., *Centaurea* spp. ve *Taraxacum* spp. dışındaki diğer taksonlar familya düzeyinde teşhis edilmiştir. Bunun nedeni ise arının nektar topladığı ve polen topladığı bitkilerin farklı olmasıdır.



**Tablo 1.** Uludağ (Bursa) yöresine ait polen numunesinin renk skalasına göre yapılan preparatlarının analizi.

Örnek No	Polen Rengi	Takson Sayısı	Dominant	Sekonder	Minör	Eser
1	1d	3	<i>Erica spp.</i>	–	–	<i>Pinaceae, Cistaceae</i> <i>Cichorioideae</i>
2	3b	3	<i>Hedera spp.</i>	–	–	<i>Ericaceae, Cichorioideae</i>
3	4a	1	<i>Erica spp.</i>	–	–	–
4	5b	3	<i>Cruciferae</i>	–	–	<i>Pinaceae, Cistaceae</i>
5	6a	2	<i>Erica spp.</i>	–	–	<i>Cistaceae</i>
6	2d	1	<i>Cistus spp.</i>	–	–	–
7	2f	1	<i>Scrophulariaceae</i>	–	–	–
8	2g	2	<i>Cistus spp.</i>	–	–	<i>Scrophulariaceae</i>
9	3b	5	<i>Cistaceae</i>	–	–	<i>Helianthus spp., Labiatae</i> <i>Cichorioideae</i> <i>Scrophulariaceae</i>
10	3e	7	<i>Cistaceae</i>	<i>Cistus spp.</i>	–	<i>Helianthus spp. Compositae,</i> <i>Labiatae Scrophulariaceae</i> <i>Cichorioideae</i>
11	6c	6	<i>Cistus spp.</i>	–	<i>Cruciferae</i>	<i>Ericaceae, Echium spp.</i> <i>Papaveraceae</i> <i>Liliaceae</i>
12	4c	3	<i>Rosaceae</i>	–	–	<i>Lonicera spp., Rosaceae</i>
13	5c	2	<i>Rosaceae</i>	–	–	<i>Rosaceae</i>
14	9a	4	<i>Rosaceae</i>	–	–	<i>Lonicera spp., Cistaceae</i> <i>Rosaceae</i>
15	8f	5	<i>Campanula spp.</i>	–	<i>Cichorioideae</i>	<i>Compositae, Gramineae</i> <i>Labiatae</i>
16	9g	3	<i>Echium spp.</i>	–	–	<i>Cichorioideae Gramineae</i>
17	3g	6	<i>Cistaceae</i>	–	<i>Labiatae</i> <i>Scrophulariaceae</i>	<i>Ericaceae, Pinaceae</i> <i>Compositae</i>
18	7a	2	<i>Compositae</i>	–	–	<i>Compositae</i>
19	7c	3	<i>Cichorioideae</i>	–	<i>Cistaceae</i>	<i>Compositae</i>
20	7b	2	<i>Compositae</i>	–	–	<i>Lonicera spp.</i>
21	7f	2	<i>Compositae</i>	–	–	<i>Compositae</i>
22	6g	5	<i>Cistaceae</i>	–	<i>Cruciferae</i> <i>Papaveraceae</i>	<i>Cruciferae, Cistaceae</i>
23	6b	3	<i>Cistaceae</i>	<i>Cistaceae</i>	–	<i>Scrophulariaceae</i>
24	8d	5	<i>Cistaceae</i>	–	<i>Papaveraceae</i>	<i>Liliaceae, Pinaceae</i> <i>Boraginaceae</i>
25	9e	1	<i>Papaveraceae</i>	–	–	–
26	10a	1	<i>Papaveraceae</i>	–	–	–
27	9g	1	<i>Papaveraceae</i>	–	–	–
28	10b	1	<i>Papaveraceae</i>	–	–	–
29	9d	2	<i>Papaveraceae</i>	–	–	<i>Cistaceae</i>
30	9b	1	<i>Papaveraceae</i>	–	–	–
31	9f	2	<i>Papaveraceae</i>	–	–	<i>Cistaceae</i>
32	10g	2	<i>Papaveraceae</i>	–	<i>Cistaceae</i>	–

**Tablo 2.** Karacabey (Bursa) yöresine ait polen numunesinin renk skalasına göre yapılan preparatlarının analizi.

Örnek No	Polen Rengi	Takson Sayısı	Dominant	Sekonder	Minör	Eser
1	6b	2	<i>Cruciferae</i>	–	–	<i>Cichorioideae</i>
2	6g	2	<i>Cruciferae</i>	–	–	<i>Cistaceae</i>
3	4f	1	<i>Cistaceae</i>	–	–	–
4	9e	4	<i>Cistaceae</i>	–	–	<i>Echium spp.</i> , <i>Cruciferae</i> <i>Papaveraceae</i>
5	5d	2	<i>Cistaceae</i>	–	–	<i>Cichorioideae</i>
6	5c	5	<i>Cistaceae</i>	–	–	<i>Echium spp.</i> , <i>Achillea spp.</i> <i>Cichorioideae</i> , <i>Labiatae</i>
7	8d	4	<i>Cistus spp.</i>	–	–	<i>Echium spp.</i> , <i>Campanula spp.</i> <i>Labiatae</i>
8	1d	1	<i>Cistus spp.</i>	–	–	–
9	4a	2	<i>Mespilus spp.</i>	–	–	<i>Cruciferae</i>
10	1e	2	<i>Mespilus spp.</i>	–	–	<i>Cardemine spp.</i>
11	11d	2	<i>Rosaceae</i>	–	–	<i>Cistaceae</i>
12	9a	4	<i>Rosaceae</i>	<i>Rosaceae</i>	<i>Rosaceae</i> <i>Pinaceae</i>	–
13	4c	1	<i>Cruciferae</i>	–	–	–
14	6c	3	<i>Cichorioideae</i>	–	–	<i>Gramineae</i> , <i>Echium spp.</i>
15	4e	2	<i>Cistus spp.</i>	–	–	<i>Cruciferae</i>
16	10e	3	<i>Papaveraceae</i>	–	–	<i>Cistaceae</i> , <i>Caryophyllaceae</i>
17	10d	1	<i>Papaveraceae</i>	–	–	–
18	13f	4	<i>Caryophyllaceae</i>	–	<i>Campanula spp.</i>	<i>Gramineae</i> , <i>Cruciferae</i>
19	13b	1	<i>Echium spp.</i>	–	–	–
20	12f	5	<i>Echium spp.</i>	–	–	<i>Gramineae</i> , <i>Cichorioideae</i> <i>Caryophyllaceae</i> <i>Campanula spp.</i>
21	10d	10	<i>Compositae</i>	–	<i>Echium spp.</i>	<i>Papaveraceae</i> , <i>Gramineae</i> <i>Cichorioideae</i> , <i>Daucus spp.</i> <i>Cruciferae</i> , <i>Cistus spp.</i> <i>Campanula spp.</i> , <i>Rumex spp.</i>
22	8g	3	<i>Campanula spp.</i>	–	–	<i>Echium spp.</i> , <i>Caryophyllaceae</i>
23	8d	2	<i>Papaveraceae</i>	–	<i>Cistaceae</i>	–
24	5f	2	<i>Campanula spp.</i>	–	–	<i>Cistaceae</i>

Göçmen (1989)'in Bursa ballarında yapmış olduğu incelemede, altı istasyonun ballarını analiz etmiş ve tespit ettiği taksonlar, *Castanea sativa*, *Helianthus annuus*, *Daucus carota*, *Tilia argentia*, *Rosa* spp., *Trifolium* spp. olarak kaydedilmiştir. Buna göre, *Helianthus* spp., ve *Rosaceae* polenleri çalışmamız sırasında tesbit edilirken diğer taksonlara aynı gerekçe ile rastlanmamıştır.

Çalışmamızda Bursa (Uludağ) ve Karacabey yörelerine ait oldukları belirtilen her iki numunedeki incelenen granüllerde *Brassicaceae*, *Cistaceae*, *Rosaceae* familyaları ile, *Cistus* spp., *Campanula* spp. ve *Echium* spp. taksonlarına ait polenlere dominant olarak rastlanmıştır. Yapılan 56 preparatın %19,6'sında *Papaveraceae*, %16'sında *Cistaceae*, %8,92'sinde *Rosaceae* polenlerine dominant olarak rastlanılmıştır. *Asteraceae*, *Brassicaceae* ve *Cistus* spp. polenlerine ise %5,35 oranında rastlanmıştır. Dominant taksonlardan en fazla *Papaveraceae*, sonra *Cistaceae* ve *Rosaceae*'ye ait polenler teşhis edilmiştir.

Ünlü'nün (1994), Bursa yöresinde satılan balların incelenmesini amaçlayan çalışmasında

dominant olarak rastlanan taksonlar *Castanea sativa* ve *Lotus* spp., *Onobrychis* spp. olarak tespit edilmiştir. Fakat bizim incelemelerimizde Uludağ yöresinden olduğu söylenen polen granüllerinde kestane (*Castanea sativa*) polenlerine rastlanmamış olması, satın alınan numunenin Bursa merkez ve Uludağ bölgesine ait olamayabileceğini düşündürmektedir.

Satılan polen preparatları üzerinde yapılacak bu tür incelemeler granüllerin hangi bölgeye ait olduğunun saptanması yolu ile bu alanda meydana gelebilecek aksaklıkların önlenmesinde arıcılara ve arı ürünleri satanlara olduğu kadar tüketicilere de yardımcı olacaktır.

#### KAYNAKLAR

- Aytuğ, B., Güven, K.C. 1985. Report On Pollen Preparations Marketed In Turkey, Türkiye'de Satılan Polen Preparatlarının Analizi. *Acta Pharmaceutica Turcica*. Vol. 27, P.45-48.
- Çakmak, İ. 2001. Apiterapi (Polen). *Uludağ Arıcılık Dergisi*. Bursa. 1 (3): S.38-39.
- Doğan, C., Sorkun, K. 2001. Türkiye'nin Ege, Marmara, Akdeniz Ve Karadeniz Bölgelerinde Toplanmış Ballarda Polen Analizi. *Mellifera Türkiye Arıcılık Dergisi*. Ankara,1 (1): S.2-12.

*Uludağ Arıcılık Dergisi Ağustos 2002*

- Göçmen, M. 1989. Bursa Yöresi Ballarının Dominant Polenleri. *Uludağ Üniv. Fen Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi*, Bursa. S.31.
- Sorkun, K. 1987. Arı Ürünleri. *Bilim Ve Teknik*. 20, S.20-21.
- Sorkun, K., Güner, A., Vural, M. 1989. Rize Ballarında Polen Analizi. *Doğa Türk Botanik Dergisi*, 13(3):547-554.
- Sönmez, R., Altan, Ö. 1992. Teknik Arıcılık. *Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları*. No:499, Bornova, İzmir. S.246.
- Straka, H. Pollenanalyse Von Honige And Deu Canadas Von Tenerife (Kararische Inseln).-*Decheniana* 5. 129-133.
- Ünlü, E. 1994. Bursa'da Pazarlanan Ballar Üzerine Kimyasal Ve Palinolojik Araştırmalar. *Uludağ Üniv. Fen Bil. Ens. Doktora Tezi*, Bursa. S.72.
- Wodehouse, R.P. 1935. *Pollen Grains*. M.C. Graw. Hill N.Y.

#### Adres

Doç.Dr. Adem BIÇAKÇI  
Uludağ Üniversitesi  
Fen Edebiyat Fakültesi  
Biyoloji Bölümü  
16059, Görükle BURSA  
E-mail: [abicakci@uludag.edu.tr](mailto:abicakci@uludag.edu.tr)

Şekil 1. Scrophulariaceae (1cm=13.8 µm)

Şekil 2. Cistaceae (1 cm= 22 µm)

Şekil 3. Rosaceae (1 cm=13.8 µm)

Şekil 4. Compositae (1 cm=13.8 µm)

Şekil 5. Papaveraceae (1 cm =13.8µm)

Şekil 6. Cichorioidea (1 cm= 22 µm)

Şekil 7. *Erica* spp. (1 cm= 13.8 µm)

Şekil 8. *Hedera* spp. (1 cm=13.8 µm)

Şekil 9. *Cistus* spp. (1cm=22 µm)

Şekil 10. *Campanula* spp. (1 cm= 13.8 µm)

Şekil 11. *Echium* spp. (1 cm=13.8 µm)

Şekil 12. *Mespilus* spp. (1 cm= 13.8 µm)

**GENETIC DIVERSITY IN TURKISH HONEY BEES****Deborah R. Smith****University of Kansas, Department of Ecology and Evolutionary Biology, Lawrence, KS, USA**

**Abstract:** *Apis mellifera* shows geographic variation in morphology and in genetic characteristics. Allozyme polymorphisms and mitochondrial DNA variation are particularly useful tools for the study of genetic and geographic variation in honey bees. Mitochondrial DNA (mtDNA) variation reveals four lineages of bees: West European, East European, African and a newly recognized Middle Eastern lineage. In Turkey, mtDNA study shows that *A. m. anatoliaca* and *A. m. caucasica* belong to the East European group. Approximately 86% of sample colonies of *A. m. anatoliaca* in Thrace share genetic traits with *A. m. carnica*. *A. m. caucasica* mtDNA was found in 77% of colonies examined near the Georgian border, 29% of sample colonies in Erzurum, and 25% of sample colonies from Muş, Bitlis and Van. Samples from Hatay showed that 57% had mtDNA belonging to the Middle Eastern group. These are believed to represent *A. m. syriaca*. Allozyme variation also exists among Turkish populations, but a high frequency of Mdh1<sup>100</sup> is characteristic of all populations examined. There is still much to learn about genetic variation among Turkish honey bees, but much variation may be lost due to migratory beekeeping, large scale queen production from limited stocks and distributing them to all over the country.

**Keywords:** *Apis mellifera* subspecies, Turkish honeybees, Allozyme, mtDNA

**TÜRKİYE BALARILARINDA GENETİK FARKLILIKLAR****Doç.Dr. Deborah R. Smith****Kansas Üniversitesi, Ekoloji ve Evrimsel Biyoloji Bölümü, Lawrence, Kansas, ABD**

**Özet:** *Apis mellifera* morfoloji ve genetik karakterler bakımından farklılık göstermektedir. Enzim ve mitokondri DNA (mtDNA) farklılıklarının incelenmesi balarılarında genetik ve coğrafik farklılıkları göstermede oldukça yararlı metodlardır. MtDNA farklılıkları 4 arı soyunu açığa çıkarmaktadır. Batı Avrupa, Doğu Avrupa, Afrika ve yeni açıklanan Ortadoğu soy kütüğüdür. Türkiye’de mtDNA çalışmaları Anadolu ve Kafkas arısının Doğu Avrupa’ya ait olduğunu göstermektedir. Trakya bölgesinde toplanan Anadolu ırkı numulerinin yaklaşık %86’sı Karniyol arısının genetik karakterlerini paylaşmaktadır. Erzurum’da toplanan arı numulerinin % 29, Muş, Bitlis, ve Van da %25 Kafkas ırkını temsil etmektedir. Hatay’dan alınan örneklerde %57 sinin Suriye arısına ait olduğuna inanılmaktadır. Enzim farklılıkları Türkiye’de arılarda genetik farklılıklar açısından öğrenilecek çok şey olmasına rağmen bu farklılıklar değişik nedenlerle gezginci arıcılık, az sayıda, aynı kökenden gelen kraliçe arılar kullanılarak kaybedilmesi gibi ciddi bir tehlike söz konusudur.

Türkiye coğrafik olarak Avrupa, Asya, ve Ortadoğunun birleşme noktasıdır ve sınırları içerisinde çok geniş bir iklim ve bölge yelpazesine sahiptir. Bu durum bio-coğrafik çalışmalar için ideal bir konum oluşturur. Bu yüzden tahmin edileceği gibi Türkiye’deki balarıları dış görünüş, davranış, ekoloji, ve hastalıklara direnç açısından önemli farklılıklar gösterir. Enzim ve mtDNA analizleri morfolojik sonuçlarla benzerlik göstermenin yanında yeni bilgiler de açığa çıkarmıştır. Ruttner (1988) Türkiye’de 4 arı ırkı önermiştir; Anadolu, Kafkas, İran ve Suriye arısı. Kafkas arısı Kuzeydoğu Anadolu, Doğu Karadeniz kıyıları, İran arısı Güneydoğu, Suriye arısı Güneydoğu ve Suriye ile sınır kısımlarında ve Anadolu arısının Trakya dahil Türkiye’nin geri kalan kısımlarında bulunduğunu belirtmiştir. Ruttner Kafkas, Anadolu, Ermeni ve Girit arılarını Oryantal grup içine almıştır. Fakat genetik çalışmalar Anadolu ve Kafkas arısının Doğu Avrupa grubu içinde Karniyol ve İtalyan arıları ile C grubunda olması gerektiğini göstermiştir. Trakya bölgesindeki

Anadolu arısı, Anadolu'daki Anadolu arısından bazı farklılıklar, Karniyol arısına ise benzerlik göstermiştir. Bu genetik farklılıklar arıcılıkta sorunları çözenin, Ör. hastalıklara dirençli arı hatları geliştirmenin hammaddeleridir. Bu farklı ırkların kaybedilmesi durumunda işlenecek hammadde olmayacaktır.

Türkiye'deki bal arılarının genetik farklılıkları daha yeni çalışılmaya başlanmıştır ve DNA çalışmaları daha ayrıntılı bilgilere ulaşmamızı sağlayacaktır. Bu genetik farklılıklar ekonomik yönden oldukça önemlidir. Çünkü her bölgenin kendi arısı o bölgenin ekolojik koşullarına adapte olmuş, ve bölgesinde nasıl hayatta kalabileceğini bilen arılardır. Yeni ulaşım vasıtaları ve gezginci arıcılık Ör. Varroa gibi hastalıkların çok hızlı bulaşmasına neden olmuş ve farklı bölgelerin arısı yeni bölgedeki iklime uyum sağlamasının zorluğu yanında yeni bölgedeki hastalık ve arı zararlıları ile mücadelesi oldukça zordur. Bugün Türkiye arılarının genetik farklılıkların belirlenmeden kaybedilmesi riski bulunmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** *Apis mellifera* alt-türleri, Türkiye balarıları, Allozyme, mtDNA

### Overview of Variation in *Apis mellifera*

The natural range of *Apis mellifera* includes most of Africa, Europe and parts of the Middle East. Every beekeeper and honey bee biologist is aware that bees from different locations may differ in size, color, the relative proportions of body, limbs and wings, wing venation, disease resistance, tendency to swarm, colony defensiveness, etc. The bees of Turkey are particularly exciting for studies of honey bee biogeography. Turkey is the geographic crossroad between Europe, Asia, and the Middle East, and it encompasses a wide range of climates and habitats within its borders. Not surprisingly, the honey bees of Turkey are also very diverse, as shown by morphometrics (e.g., Guler 1996, Guler et al 1999), behavior, ecology, and disease resistance (e.g., Adam 1954, 1964, 1977, 1983, Ruttner 1988, 1992). Variation among honeybee populations may be attributed to two factors: adaptation of honey bee populations to their diverse local environments, and history.

At various times during the Pleistocene, glaciers and cold temperatures made much of Europe uninhabitable for honey bees, and probably led to isolation of small populations of honeybees in relatively sheltered locations in southern Europe, such as the Iberian, Italian, and Balkan peninsulas (Ruttner 1988, 1992, Hewitt 1996). When Europe was experiencing glaciers, much of Africa was experiencing arid conditions, and when Europe experienced warm periods between glaciers, Africa experienced moist conditions (van Zinderen Bakker 1976, Hamilton 1982). This caused expansion and contraction of different types of habitat throughout Africa, especially during the past one million years

(Potts and Behrensmeier 1992). These conditions created small, isolated populations of honey bees.

Small isolated populations can easily become different from one another. New genetic mutations constantly arise in any population. In small populations, new mutations can spread rapidly by chance alone (called "genetic drift"). New mutations may also spread if they produce some benefit, such as disease resistance (the process of natural selection). Because populations are isolated from each other, mutations that appear in one population cannot spread to the others, and over time each population accumulates its own set of genetic characteristics.

While honey bee populations were isolated from one another in European refuges and habitat patches in Africa they could accumulate genetic differences through mutation, genetic drift and natural selection. After the Pleistocene glaciers receded formerly isolated populations could expand their ranges and come into contact again. Thus, these two factors---historical patterns of population isolation and adaptation to current environment---contribute to the geographic variation in morphology, behavior, population biology and other characters observed among honey bee populations today (Adam 1983, Ruttner 1988, 1992).

At present, 26 subspecies of *Apis mellifera* are recognized, primarily on the basis of morphometric characters (Buttel-Reepen 1906, Alpatov 1929, Skorikov 1929, DuPraw 1965, Ruttner et al. 1978, Cornuet et al. 1988, Ruttner 1988, 1992, Cornuet and Fresnaye 1989, Crewe et al. 1994, Sheppard et al. 1997, Engel 1999). Ruttner (1988, 1992) suggested that these subspecies could be grouped

## ARI-ŞTIRMA-Apicultural Research

into four subspecies groups or lineages: (1) subspecies from northern and western Europe and northern Africa; (2) subspecies of the northern Mediterranean region and Eastern Europe; (3) subspecies of sub-Saharan Africa; and (4) subspecies of the eastern Mediterranean region and Iran.

More recently, genetic tools, particularly DNA sequence analysis and allozyme electrophoresis, have been applied to the study of honey bee diversity. The results of these studies are broadly similar to results of morphometric studies, but also reveal new information.

**Mitochondrial DNA studies:** Mitochondria are the tiny organelles that provide energy to a cell. Insect flight requires a tremendous amount of energy, so it is no surprise that the flight muscle of honey bees is packed with mitochondria. Each mitochondrion contains its own small, circular chromosomes. Unlike the genetic traits coded in the chromosomes of the cell nucleus, which an individual can inherit from both the mother and father, mitochondria are inherited only from the mother --- thus all the workers and drones in a colony will share the same mitochondrial DNA (mtDNA for short) as the queen.

Variation in the mtDNA of honey bees provides tremendous insight into the biogeography of honey bees, and, like morphometric data, mtDNA variation reveals four main lineages of *Apis mellifera* (Smith and Brown 1988, 1990, Smith et al. 1989, Cornuet and Garnery 1991, Hall and Smith 1991, Smith 1991 a and b, Garnery et al. 1992, Arias and Sheppard 1996 Palmer et al. 2000). The mtDNA groups are (1) Western (or "W"): western and northern European populations, mainly *A. m. mellifera* and some *A. m. iberiensis*; (2) Eastern (or "C"): southeastern European plus northern and eastern Mediterranean populations, including *A. m. carnica*, *A. m. ligustica*, Turkish and Georgian *A. m. caucasica*, and Turkish *A. m. anatoliaca*; (3) African (or "A"): African populations north and south of the Sahara, including *A. m. capensis*, *A. m. intermissa*, *A. m. litorea*, *A. m. monticola*, *A. m. sahariensis* and *A. m. scutellata*; and (4) a recently discovered Middle Eastern group (M) including *A. m. syriaca*, and perhaps others. Variation is also detected among

## DERLEME-Review

some of the subspecies within each lineage (Moritz et al. 1994, Sheppard et al 1996).

**Allozymes:** Allozymes are different forms of an enzyme produced by different alleles at a single gene locus. Honey bees have few variable (or "polymorphic") enzymes compared to other insects, but the few enzymes that are variable are very useful tools for the study of honey bee populations. The most widely used enzyme in honey bee studies is malate dehydrogenase (MDH1, Enzyme Commission number 1.1.1.37; Contel et al.1977). Several authors have suggested that different forms of the malate dehydrogenase enzyme --- which is part of the system that provides energy to the muscles and other tissues --- may enable bees to perform optimally in habitats with different temperature regimes (e.g., Coelho and Mitton 1988, Cornuet et al. 1995; Harrison et al. 1996, Nielsen et al. 1994, Hepburn et al. 1999).

MDH1 shows substantial allele frequency differences among the four honey bee lineages. Bees in the western European or "W" group of have high frequencies of the *Mdh1*<sup>80</sup> or "medium" allele, ranging from 85% to 100% (Cornuet 1982; Nunamaker et al. 1984, Sheppard and Berlocher 1984). African bees exhibit high frequencies of the *Mdh1*<sup>100</sup> or "fast" allele, ranging from 95% to 100% (Nunamaker and Wilson 1981, Nunamaker et al. 1984, Ndiritu et al. 1986, Meixner et al. 1994, Sheppard and Huettel 1988). Bees from southeastern European plus northern and eastern Mediterranean populations ("C" group) show regional variation in allele frequencies (e.g., Dedej et al. 1996), but many subspecies have moderate to high frequency of the *Mdh1*<sup>65</sup> (or "slow") allele, which is rare in the W and C groups. Allozymes have not been thoroughly investigated in the Middle Eastern group.

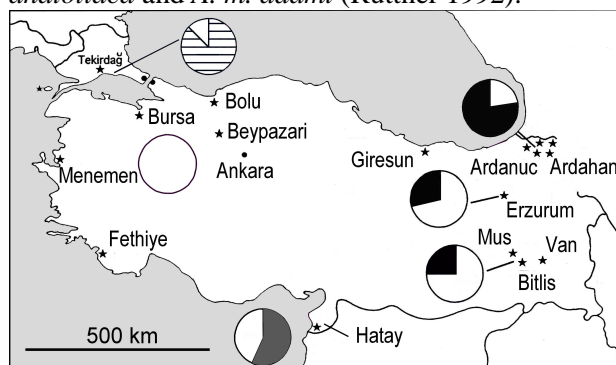
### Genetic variation in Turkish *A. mellifera*

Ruttner (1988) suggested four subspecies occur in Turkey: *A. m. anatoliaca*, *A. m. caucasica*, *A. m. meda* and *A. m. syriaca*. According to Ruttner, *A. m. caucasica* occurs in the extreme northeast of Anatolia, with bees resembling *A. m. caucasica* occurring along the eastern Black Sea coast as far as Samsun. *A. m. meda* is found in the southeast, and *A. m. syriaca* in the extreme south, near the

## ARI-ŞTIRMA-Apicultural Research

border with Syria. *A. m. anatoliaca* occurs throughout the rest of Turkey, including Thrace.

**Mitochondrial DNA:** Study of the mtDNA of Turkish honey bees shows that *A. m. anatoliaca* and *A. m. caucasica* belong to the Eastern or "C" mitochondrial lineage (Smith et al. 1997, Palmer et al. 2000) as do *A. m. carnica* and *A. m. Ligustica* (**Figure 1**). This differs from Ruttner's placement of *A. m. caucasica* in a separate Oriental group of subspecies along with *A. m. armeniaca*, *A. m. anatoliaca* and *A. m. adami* (Ruttner 1992).



**Figure 1.** Distribution of honey bee mitochondrial DNA types in Turkey. Stars indicate collection sites. Pie diagrams show frequencies of mtDNA types in 6 regions. White indicates an East European type of mtDNA found in Anatolian *A. m. anatoliaca*. White with stripes indicates an East European type of mtDNA found in Thracian *A. m. anatoliaca* and *A. m. carnica*. Black indicates an East European type of mtDNA found in *A. m. caucasica*. Grey indicates a Middle Eastern mtDNA type found in *A. m. syriaca*.

Within the Eastern group, *A. m. anatoliaca* from Thrace differed slightly from the *A. m. anatoliaca* from Anatolia. Some of the bees of Thrace share mtDNA types with *A. m. carnica* from Austria, Slovenia and Croatia (Smith and Brown 1990, Meixner et al. 1993). This suggests some interbreeding among the bees of Thrace, the Balkans and southern Austria. It is possible that the bees of Thrace form a bridge between the Balkan and Anatolian bees. The fact that the Thrace mtDNA variation was not found in any bees from Anatolia suggests there may be a barrier to breeding between these two regions; more sampling in northwest Anatolia is needed to test this.

## DERLEME-Review

The "homeland" of *A. m. caucasica* is in the Caucasus Mountains, southern valleys of the Caucasus, and the higher reaches of the Little Caucasus mountains (Ruttner 1988), primarily in Georgia and neighboring republics. There is some debate over the range of this bee in Turkey. Ruttner states that bees resembling *A. m. caucasica* were found along the Black Sea coast of Anatolia as far as Samsun (Ruttner 1988; 178, 192-198). A detailed look at the mtDNA of *A. m. anatoliaca* and *A. m. caucasica* showed DNA sequence differences between the two. As expected, colonies sampled near the border with Georgia showed a high frequency (77%) of *A. m. caucasica* mtDNA. However, *A. m. caucasica* mtDNA also occurred far to the south of the proposed range of *A. m. caucasica*. Twenty-nine percent of colonies sampled near Erzurum and 25% of colonies sampled around Lake Van had *A. m. caucasica* mtDNA. On the other hand, we have no evidence of the Caucasian mtDNA along the Turkish Black Sea coast, though we had very few samples from this region and may have missed it.

If the mtDNA sequence that our lab and others (Garner et al. 1992) found in *A. m. caucasica* is truly characteristic of all *A. m. caucasica*, then our results indicate a wide zone of overlap between *A. m. caucasica* and *A. m. anatoliaca*, at least from Lake Van to the Georgian border. This could be due to natural gene flow and dispersal, or to transportation of *A. m. caucasica* by humans. More extensive collections from the north-eastern area of Turkey and the heart of the *A. m. caucasica* range in Georgia would enable us to determine if the DNA sequence we call "Caucasian" is actually characteristic of all or most *A. m. caucasica*, and help us to determine the true range of *A. m. caucasica* in Turkey. Nothing in our mtDNA data suggested that the bees from the Lake Van region, supposedly in the range of *A. m. meda*, were in any way distinct from other Anatolian populations.

In southeast Anatolia, 57% of colonies sampled from Hatay were found to have a type of mtDNA that, at that time, had not been found in any other bees. We called this the Middle Eastern, or "M" lineage (Palmer et al. 2000). The bees from Hatay appear to be *A. m. syriaca*, whose range is reported to include the eastern coast of the Mediterranean north of the Negev desert, including parts of Israel,

## ARI-ŞTIRMA-Apicultural Research

Jordan, Syria and Lebanon. The M type of mtDNA has subsequently been found in Israel and Jordan (D. Smith and S. Shafir, unpublished data). Little genetic work has been carried out on the native honey bees of the Middle East, principally because imported *A. m. ligustica*, *A. m. carnica* and other races have largely replaced the native honey bee where modern apiculture is practiced (Y. Lensky, pers. com.).

**Allozymes:** A high frequency of the *Mdh1*<sup>100</sup> (or fast) allele is sometimes considered typical of African honey bees (e.g., Nunamaker et al. 1984). However, this allele is also present in high frequency in many Eastern subspecies, including the bees of Turkey. The *Mdh1*<sup>100</sup> allele frequencies reported in the Eastern group of honey bee subspecies range from a low of approximately 23% in north Italian *A. m. ligustica* (Badino et al. 1985, Sheppard and Berlocher 1985) to nearly 100% in *A. m. caucasica* and *A. m. anatoliaca* in Turkey (Asal et al. 1995, Kandemir and Kence 1995, Palmer et al. 2000). We have no information yet on allozyme frequencies in Middle Eastern bees such as *A. m. syriaca*.

### Preserving the diversity of Turkish honey bees

The study of genetic diversity of Turkish honey bees has only just begun, and work remains to be done. In the future, techniques such as the study of microsatellites and DNA fingerprinting (e.g., Estoup et al. 1995) may show a more detailed picture of the diversity that exists among Turkish honey bees. Some of this variation may prove to be of economic importance. Local populations of honey bees are generally adapted to the ecological conditions found in their native habitat. For example Adam (1983) noted that the Anatolian honey bee, *A. m. anatoliaca*, shows superb resistance to the cold winters and hot dry summers of central Anatolia.

In addition, different races or subspecies of bees may differ in resistance to diseases, predators and parasites. With modern transportation, new parasites and diseases can spread quickly around the world. One has only to look at the spread of the *Varroa* mite to see that this is true. Who can predict which bee races will be most resistant to new the next new bee disease? Genetic variation is like a store of ammunition to use against invading

## DERLEME-Review

pests. New genetic techniques for mapping the chromosomes of animals (Hunt and Page 1995) may soon enable apicultural scientists to locate and identify genes involved with particular traits, such as resistance to a particular pathogen. However, much of the genetic diversity of Turkish bee populations is in danger of being lost before it can be identified and studied.

Some common aspects of modern bee-keeping --- such as requeening colonies from one or few genetic stocks --- may have immediate, short term economic benefits for the bee-keeper. However, they may also lead to problems in the future. These problems include introduction of bees that are not suited to local climates, introduction of new diseases, parasites and predators, and loss of native genetic variation. Genetic studies of Turkish honey bee populations are important for detecting, maintaining and utilizing the genetic diversity of Turkey's bees.

### ACKNOWLEDGEMENTS

I wish to thank Professor O. Kaftanoğlu, Drs. A. Güler, Dr. F. Genç, I. Cakmak and many Turkish bee-keepers for their help in collecting samples for the studies summarized here. The studies were partly supported by grants from the University of Kansas General Research Fund, the U. S. National Science Foundation, and the U. S. Department of Agriculture NRICGP 51.2.

### REFERENCES

- Adam, 1954. In search of the best strains of bees: second journey. *Bee World* 35: 193-203, 233-244.
- Adam, 1964. In search of the best strains of bee: concluding journeys. *Bee World* 45: 70-83, 104-118.
- Adam, 1977. In search of the best strains of bee: supplementary journey to Asia Minor, 1973. *Bee world* 58: 57-66.
- Adam, 1983. In search of the best strains of bees. Northern Bee Books, Hebden Bridge, West Yorkshire, U.K, and Dandant and Sons, Hamilton. Illinois U.S.A.
- Alpatov, W. W. 1929. Biometrical studies on variation and races of the honey bee (*Apis mellifera* L.). *Quart. Rev. Biol.* 4: 1-58.



## ARI-ŞTIRMA-Apicultural Research

- Arias, M. C. and Sheppard, W. S. 1996. Molecular phylogenetics of honey bee subspecies (*Apis mellifera* L.) inferred from mitochondrial DNA sequences. *Molec. Phylogenetics and Evol.* 5: 557-566.
- Asal, S., Kocabaş, S., Elmaci, C., and Yildiz, M. A. 1995. Enzyme polymorphism in honey bee (*Apis mellifera* L.) from Anatolia. *Turkish J. Zoology* 19: 153-156.
- Buttel-Reepen, H. 1906. Apistica. Beiträge zur Systematik, Biologie, sowie zur geschichtlichen und geographischen Verbreitung der Honigbiene (*Apis mellifera* L.), ihrer Varietäten und der übrigen *Apis*-Arten. Veröff Zool. Mus. Berlin. 118-120.
- Contel, E. P. B., Mestriner, M. A. and Martins, E. 1977. Genetic control and developmental expression of malate dehydrogenase in *Apis mellifera*. *Biochem. Genet.* 15: 859-875.
- Coelho, J. R. and Mitton, J. B. 1988. Oxygen consumption during hovering is associated with genetic variation of enzymes in honey-bees. *Functional Ecology* 2: 141-146.
- Cornuet, J.-M. 1982. The MDH polymorphism in some West Mediterranean honeybee populations. Proc. 9th Cong. I.U.S.S.I., Boulder (USA).
- Cornuet, J. M., Daoudi, A., Mohssine, H. and Fresnaye, J. 1988. Étude biométrique de populations d'abeilles Marocaines. *Apidologie* 19: 355-366.
- Cornuet, J.-M., and Fresnaye, J. 1989. Biometrical study of honey bee populations from Spain and Portugal. *Apidologie* 20: 93-101.
- Cornuet, J.-M., and Garnery, L. 1991. Mitochondrial DNA variability in honeybees and its phylogeographic implications. *Apidologie* 22: 627-642.
- Cornuet, J.-M., Oldroyd, B. P. and Crozier, R. H. 1995. Unequal thermostability of allelic forms of malate dehydrogenase in honey bees. *J. Apic. Res.* 34:45-47.
- Crewe, R. M., Hepburn, H. R. and Moritz, R. F. A. 1994. Morphometric analysis of 2 southern African races of honey bee. *Apidologie* 25: 61-70.

## DERLEME-Review

- Daly, H. V., Danka, R. G., Hoelmer, K., Rinderer, T. E. and Buco, S. M. 1995. Honey bee morphometrics: linearity of variables with respect to body size and classification tested with European worker bees reared by varying number of nurse bees. *J. Apic. Res.* 34: 129-145.
- Dedej, S., Biasiolo, A. and Piva, R. 1996. Morphometric and alloenzyme characterization in the Albanian honeybee population *Apis mellifera* L. *Apidologie* 27: 121-131.
- DuPraw, E. 1965. Non-Linnean taxonomy and the systematics of honey bees. *Syst. Zool.* 14: 1-24.
- Engel, M. S. 1999. The taxonomy of recent and fossil honey bees (Hymenoptera: Apidae: *Apis*). *J. Hym. Res.* 82 (2): 165-196.
- Estoup, A., Garnery, L., Solignac, M. and Cornuet, J.-M. 1995. Microsatellite variation in honey bee (*Apis mellifera* L.) populations: hierarchical genetic structure and test of the infinite allele and stepwise mutation models. *Genetics* 140: 679-695.
- Garnery, L., Cornuet, J.-M. and Solignac, M. 1992. Evolutionary history of the honey bee *Apis mellifera* inferred from mitochondrial DNA analysis. *Molecular Ecology* 1, 145-154.
- Güler, A. 1996. Türkiye'deki önemli balarısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin morfolojik özelliklerinin belirlenmesi ve performanslarının saptanması. [Morphometric characteristics and performances of honeybee (*Apis mellifera* L.) races and ecotypes in Turkey.] (Ph. D. Thesis) Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Turkey.
- Güler, A., Kaftanoğlu, O., Bek, Y. and Yeninar, H. 1999. Türkiye'deki çeşitli balarısı (*Apis mellifera*) ırk ve ekotiplerinin morfolojik karakterler açısından ilişkilerinin diskriminant analiz yöntemi ile saptanması. *TÜBİTAK Doğa* 23 (4): 337-344.
- Hall, H. G. and Smith, D. R. 1991. Distinguishing African and European honey bee matrilineages using amplified mitochondrial DNA. *Proc Natl Acad Sci USA* 88: 4548-4552.

## ARI-ŞTIRMA-Apicultural Research

## DERLEME-Review

- Harrison, J. F., Nielsen, D. I. and Page, R. E. Jr. 1996. Malate dehydrogenase phenotype, temperature and colony effects on flight metabolic rate in the honey-bee, *Apis mellifera*. *Functional Ecology* 10: 81-88.
- Hamilton, A. 1982. Environmental history of east Africa. London: Academic Press.
- Hepburn, H. R., Radloff, S. E. and Fuchs, S. 1999. Flight machinery dimensions of honeybees, *Apis mellifera*. *J. Comp. Physiol. B* 169: 107-112.
- Hewitt, G. M. 1996. Some genetic consequences of ice ages, and their role in divergence and speciation. *Biol. J. Linn. Soc.* 58: 247-276.
- Hunt, G. J. and Page, R. E. Jr. 1995. Linkage map of the honey bee, *Apis mellifera*, based on RAPD Markers. *Genetics* 139: 1371-1382.
- Kandemir, I. and Kence, A. 1995. Allozyme variability in a central Anatolian honeybee (*Apis mellifera* L.) population. *Apidologie* 26: 503-510.
- Meixner, M. D., Sheppard, W. S., Dietz, A. and Krell, R. 1994. Morphological and allozyme variability in honey bees from Kenya. *Apidologie* 25: 188-202.
- Meixner M. D., Sheppard, W. S. and Poklucar, J. 1993. Asymmetrical distribution of a mitochondrial DNA polymorphism between 2 introgressing honey bee subspecies. *Apidologie* 24: 147-153.
- Moritz, R. F. A., Cornuet, J.-M., Kryger, P., Garnery, L. and Hepburn, H. R. 1994. Mitochondrial DNA variability in South African honeybees (*Apis mellifera* L.). *Apidologie* 25: 169-178.
- Ndiritu, D. W., Mutugi, N. and Ndung'u, S. 1986. Variation in malate dehydrogenase allozymes among honeybee populations in Kenya. *J. Apic. Research* 25:234-237.
- Nielsen, D., Page, R. E. Jr. and Crosland, M. W. J., 1994. Clinal variation and selection of MDH allozymes in honey bee populations. *Experientia* 50: 867-871.
- Nunamaker, R. A. and Wilson, W. T. 1981. Comparison of MDH allozyme patterns in the African honey bee (*Apis mellifera adansonii* L.) and the Africanized populations of Brazil. *J. Kansas. Ent. Soc.* 54: 704-710
- Nunamaker, R. A., Wilson, W. T. and Haley, B. E. 1984. Electrophoretic detection of Africanized honey bees (*Apis mellifera scutellata*) in Guatemala and Mexico based on malate dehydrogenase allozyme patterns. *J. Kansas Entomol. Soc.* 57: 622-631.
- Palmer, M. R., Smith, D. R. and Kaftanoğlu, O. 2000. Turkish honeybees: genetic variation and evidence for a fourth lineage of *Apis mellifera* mtDNA. *Journal of Heredity* 91: 42-46.
- Potts, R. and Behrensmeier, A. K. 1992. Late Cenozoic terrestrial ecosystems, pp. 419-521. In A. K. Behrensmeier, J. D. Damuth, W. A. DiMichele, R. Potts, H.-D. Sues, and S. L. Wing [eds.], Terrestrial ecosystems through time. University of Chicago Press, Chicago, IL
- Ruttner, F. 1988. Biogeography and taxonomy of honey bees. Berlin: Springer-Verlag.
- Ruttner, F. 1992. Naturgeschichte der Honigbienen. Ehrenwirth, München. 357 pp.
- Ruttner, F., Tassencourt, L. and Louveaux, J. 1978. Biometrical-Statistical analysis of the geographic variability of *Apis mellifera* L. *Apidologie* 9: 363-381.
- Sheppard, W. S., Arias, M. C., Grech, A. and Meixner, M. D. 1997. *Apis mellifera ruttneri*, a new honey bee subspecies from Malta. *Apidologie* 28: 287-293.
- Sheppard, W. S. and Berlocher, S. H. 1984. Enzyme polymorphisms in *Apis mellifera mellifera* from Norway. *J. Apic. Res.* 23: 64-69.
- Sheppard, W. S. and Huettel, M. D. 1988. Biochemical genetic markers, intraspecific variation, and population genetics of the honey bee, *Apis mellifera*. pp. 281-286 In G. R. Needham, R. E. Page, M. Delfinado-Baker, and C. E. Bowman [eds.], Africanized honey bees and bee mites. Ellis Horwood Ltd., Chichester, England
- Sheppard, W. S., Rinderer, T. E., Meixner, M. D., Yoo, H. R., Stelzer, J. A., Schiff, N. M., Kamel, S. M. and Krell, R. 1996. *Hinfi*

## ARI-ŞTIRMA-Apicultural Research

variation in mitochondrial DNA of old world honey bee subspecies. *J. Hered.* 87: 35-40.

Skorikov, A. S. 1929. Eine neue Basis für eine Revision der Gattung *Apis* L. *Rep. Appl. Entomol.* 4: 249-264. (Russian with German summary).

Smith, D. R. 1991a. African bees in the Americas: Insights from biogeography and genetics. *Trends in Ecol. Evol.* 6: 17-21.

Smith, D. R. 1991b. Mitochondrial DNA and honey bee biogeography. pp. 131-176 In D. R. Smith [ed.], *Diversity in the Genus Apis*. Westview Press, Boulder, CO.

Smith, D. R. and Brown, W. M. 1988. Mitochondrial DNA restriction site polymorphisms in American and Africanized honey bees (*Apis mellifera*). *Experientia* 44: 257-260.

Smith, D. R. and Brown, W. M. 1990. Restriction endonuclease cleavage site and length polymorphisms in mitochondrial DNA of *Apis mellifera* and *A. m. carnica* (Hymenoptera: Apidae). *Ann. Ent. Soc. Amer.* 83: 81-87.

Smith, D. R., Brown, W. M. and Taylor, O. R. Jr. 1989. Neotropical Africanized bees have African mitochondrial DNA. *Nature* 339: 213-215.

Smith, D. R., Slaymaker, A., Palmer, M. and Kaftanolğu, O. 1997. Turkish honey bees belong to the east Mediterranean mitochondrial lineage. *Apidologie* 28: 269-27

van Zinderen Bakker, E. M. 1976. The evolution of late Quarternary palaeoclimates of southern Africa. *Palaeoecology of Africa* 9: 160-202.

### FIGURE LEGENDS

**Figure 1.** Distribution of honey bee mitochondrial DNA types in Turkey. Stars indicate collection sites. Pie diagrams show frequencies of mtDNA types in 6 regions. White indicates an East European type of mtDNA found in Anatolian *A. m. anatolia*. White with stripes indicates an East European type of mtDNA found in Thracian *A. m. anatoliaca* and *A. m. carnica*. Black indicates an

## DERLEME-Review

East European type of mtDNA found in *A. m. caucasica*. Grey indicates a Middle Eastern mtDNA type found in *A. m. syriaca*.

### Address:

Deborah R. Smith  
Department of Ecology and Evolutionary Biology  
Entomology Program  
University of Kansas,  
Lawrence, KS 66045 USA  
debsmith@ku.edu

## ULAŞILMASI ZOR OLAN YERLERDEN BAL ARISI KOLONİLERİNİN ALINMASI

Arş. Gör. Devrim OSKAY

Puerto Rico Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Puerto Rico, ABD

**Özet:** Ulaşılması zor olan yerlerden yabani bal arısı kolonilerini, bal arılarının davranış biyolojisinden faydalanarak modern kovanlara aktarabiliriz. Tecrübelerimize dayanarak daha önce yayınlanmış metod üzerinde değişiklikler öneriyoruz.

### BEES SETTLED IN INACCESSIBLE PLACES

*Devrim OSKAY*

*Puerto Rico University, Department of Biology, Puerto Rico, USA*

**Abstract:** We describe how wild hives in inaccessible places could be transferred into modern hives by taking advantage of honey bee behavior. Based on experience, we suggest modifications to a previously published method.

İnsanlar bal arılarının davranış biyolojisini çözdükçe, onları daha iyi yönetebilmek ve kovan başına düşen verimi arttırabilmek amacı ile bir çok yöntem geliştirmişlerdir. Buna çok basit bir örnek verecek olursak; kovayı açmadan önce giriş deliğinden körük dumanı vermek, arıları kovan içinde bulunan depolanmış balı yemeye teşvik eder. Bu da arıcılara kovan içinde rahat çalışabilecekleri bir süre kazandırmış olur. Bu basit teknikle **arıların doğada yangın çıktığında kovandan mümkün olduğu kadar balı kaçırmak** için gösterdikleri davranıştan yararlanılmaktadır.

Bu makalede sizlere, insanlar tarafından ulaşılması zor, ağaç kovukları, duvar araları vb. yerlerden yerleşik durumda bulunan bal arısı kolonilerinin yapıya ve çevredeki bireylere rahatsızlık vermeden modern kovanlara alınması yöntemini anlatacağım. Bu teknik, arının yuvasını nasıl tanıdığına ve ana arının nasıl kabul edildiğine dikkat edilerek geliştirilmiştir.

Ulaşılması zor olan yerlerden yerleşik durumda bulunan kolonileri almada arıcılar düşme, zehirli kimyasal maddelere maruz kalma ve

sokulma tehlikesi altında kalabilirler (**Şekil-1**). Arıcı bu işi üzerine aldığı anda, peteklere ulaşsa bile arıları, balı ve kuluçkayı alabilmesi için çok gayret göstermesi gerekecektir. Bu tip kolonilerin öldürülmesinde kullanılan kimyasal maddeler, belli bir süre sonra çürüyen kuluçka ve peteklerde bulunan balın duvarın iç kısmına sızması yapı sağlığına olumsuz etki edecektir. Bu yüzden ergin arılar öldürülmeden ve balı taşıyarak aktarma yapmak gerekir.

Arıların, kuluçkanın ve balın modern kovana aktarılmasında bir teknik önerilebilir. Kovuğun etrafındaki, ana girişin dışında bulunan bütün delikler titiz bir şekilde kapatılmalıdır. Kovuğun ana girişine tül teli keserek, bükerek konik şekle getirilmiş arı kaçıran yerleştirilmelidir (**Şekil-2**). Arı kaçırandan çıkan arılar yine aynı yerden kovuğa giremeyeceklerdir. Bunun yerine kovuğun ana girişinin hemen yanına uçuş platformu ile yan yana gelecek şekilde hazırladığımız modern kovandan gelen petek ve ana arının kokusunun geldiği kovana girmeyi tercih edeceklerdir. Hazırladığımız kovanda 2 veya 3 çerçeve arı ve ana arı yerleştirilebilir (M. V. Simith 1967,

Crane,E. 1990). Fakat biz üzerinde bakıcı arısı olan kapalı gözlü yavrulu bir çerçeve ve koloninin büyüklüğüne göre boş çerçeve, kafes içinde bir dolu ana arı verip 3 gün sonra ana arıyı serbest bırakarak da tekniği uyguladık. Birinci yöntemde verilen ananın savunması beraberindeki işçi arılara bırakılmış oluyor. Kovuktan aldığımız kolonilerin işçileri ile modern kovanın işçileri karışıkça ana arı da kabul edilmiş oluyor. İkinci yöntemde ise bakıcı arılara ve kovuktan alınan koloniye yabancı yeni üretilmiş bir ana kullanılabilir. Kullandığımız ana arı kafesi ise arılar alışana kadar ana arıyı korumuş oluyor.

Daha sonra, bir ay içinde kovukta bulunan kuluçkadan çıkan işçi arılar yine bizim modern kovanımıza dahil olacaklardır. Şimdi artık kovuğun ağzından konik arı kaçıranı çıkarmanın zamanı gelmiştir. Kovanımızda bulunan tarlacı arılar kovuğun içindeki balı bularak modern kovanımızın içine taşıyacaklardır. Kovuğun içinde bulunan ana arı sonunda mutlaka ölecektir. Çünkü kovuğun içine besin gelmesi duracak, arı sayısı gittikçe azalacak ve belli bir süre sonra ana arı kovuktan çıkıp diğer kovana girmek istese bile diğer modern kovanda bulunan işçiler tarafından öldürülecektir. Bal taşıma işi tamamlandıktan sonra aynı kovuğa bir daha başka bir oğul yerleşmemesi için kapatılmalı ve modern kovanımız arılığa taşınmalıdır. Bu teknik uygulanırken ana arının kabulü, arıların çıkışı ve bal aktarımı önce iki gün arayla, daha sonra haftada bir izlenmelidir.

Biz bu yöntemi Puerto Rico Üniversitesi Gurabo Ziraat Üretim İstasyonunda yol kenarında geçişi engelleyen iki koloninin ve tarla içinde çalışmayı engelleyen bir koloninin alınmasında uyguladık. Arıcılarımız ulaşılması zor olan yerlerden bal arısı kolonilerini bu teknikle modern kovalara aktarırlarsa arı işletmelerini ekonomik yönden güçlendirebilirler. Üstelik doğal zenginliğimizin yok edilmesini hem de yerleşim ve çalışma sahalarında bulunan

insanların bal arıları tarafından rahatsız edilmelerini engellemiş olacaklardır.

Şekil-1: Metal boru içinde arı kolonisi

Şekil-2: İtina ile hazırlanmış arı kaçıran ve aktarma kovani.

**KAYNAK**

CRANE,E. 1990. Bees And Beekeeping,Science,Practice And World Resources. s:166-167, Comstock Publishing Associates a division of Cornell University Press. Ithaca,New York.

**TEŞEKKÜR**

Yöntemin uygulanmasında ve makalenin editörlüğünde yardımlarından dolayı T.Giray'a, Ziraat Üretim İstasyon'u müdürü Manuel Diaz'a teşekkür ederim.

**REKLAM**

**REKLAM**

## ARILAR VE DOĞA

Prof. Dr. Hikmet ÖZBEK

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, ERZURUM

**Özet:** Dünyada 25.000, ülkemizde 2000'e yakın türü bulunan arılar, yabancı döllene gereksinim duyan kültür ve yabani bitkilerde tozlaşmayı gerçekleştirerek çok büyük yararlar sağlarlar. Özellikle, doğada biyolojik çeşitliliğin devamında elzem olan bu böcek türleri çok büyük tehdit altındadırlar. Bazıları "tehlike sınırında" türler durumuna düşmüşlerdir.

**Anahtar Sözcükler:** Arılar, Doğa, Arıların Azalması

## BEES AND NATURE

Hikmet ÖZBEK

Ataturk University, Faculty of Agriculture, Plant Protection Department, Erzurum, TURKEY

**Abstract:** Bees are the most important pollinators of native and cultivated plants. There are 25.000 described species of bees in the World and approximately 2000 species in Turkey. Although honeybee is a good pollinator for many plant species, it rejects to collect nectar and pollen from some plants, conversely many native bee species forage on these plants and efficiently pollinate them. Some of the native bees are oligolectic pollinators of various plants.

Unfortunately almost all wild bees are under threat and are dramatically declining in Turkey, because of enormous habitat destruction, detrimental effect of overgrazing, reduced floral diversity, erosion, irregularly using pesticides and fertilizers, burning the cereal residues left in the field and forest fires. *Melitta dimidiata*, *M. leporina*, *Rhophitoides canus*, *Melitturga clavicornis*, *Bombus incertus*, *B. sylvarum daghestanicus*, *B. armeniacus*, *B. niveatus* were excellent and abundant pollinators of many plants. However, their population has been extremely declined and extincted in some localities since 1980s. Furthermore, *Bombus fragrans*, *B. sulfureus*, *B. velox* and *B. brodmanni* are endangered species. Local extinctions of these species and particularly oligolectic bees could result in some level of reduction plant species diversity. For the protection and conservation of wild bees, farmer, growers and technicians should be educated about the role of bees in agriculture and nature.

**Key Words:** Bees, Nature, Declining Bees

## GİRİŞ

Arılar, *Hymenoptera* takımında *APOIDEA* üst familyasının Apiformes grubunu oluşturan böceklerdir (Michener,2000). Yeryüzünde 25.000 kadar tanımlanmış arı türü bulunmaktadır (O'Toole ve Raw,1991). Balarısı (*Apis mellifera*) dışındaki türler **yabancarıları** olarak bilinmektedir. Ancak *Apis mellifera* dışında yeryüzünde 10 civarında daha balarısı türü mevcuttur ve bunlar Uzak Doğu ülkelerinde bulunmaktadır. Ülkemizin iklim koşulları, topoğrafik yapısı ve yeryüzündeki konumu bitki örtüsünü ve buna bağlı olarak diğer canlıları çeşitli ve bol kıldığı gibi, arı faunasının da çok zengin olmasına olanak tanımıştır. Örneğin, sadece *Megachilidae* familyasına ait 500'e yakın türün bulunduğu tespit edilmiştir (Özbek, ve van der Zanden, G. 1992a, 1992b,1993,1994). Ülkemizde

toplam 2000 civarında arı türü olacağı tahmin edilmektedir.

## Arıların Tarımdaki Önemi:

Balarısı, bal, balmumu, arısütü, arı zehiri ve propolis üreterek insanoğluna bu müstesna ürünleri sunarken, bunlardan daha da önemlisi yabancarıları ile birlikte yabancı tozlaşmaya gereksinim duyan kültür bitkilerinde tozlaşmayı gerçekleştirerek ürünün nicelik ve nitelik yönünden üstün olmasını sağlar (Crane ve Walker, ,1984; Free,1993). McGregor (1976), insan gıdasının % 30'unun arı tozlaşmasına ihtiyaç duyan bitkilerden oluştuğunu belirtirken, Crane (1975), dünya genelinde arı tozlaşması ile elde edilen ürünün o yıl üretilen yıllık balın değerinin 50 katını geçtiğini kaydetmektedir. Levin (1983) ise ABD'de 1980 yılında arı tozlaşması sonucu meydana gelen ürünün o yılki bal ve balmumu değerinin



yaklaşık 143 katı olduğunu ve bunun da 19 milyar Dolar değerine ulaştığını vurgulamaktadır. ABD’de 130, eski Sovyetler Birliği’nde 80 kadar bitki türünün arı tozlaşmasına gereksinim duyduğu belirtilmektedir (Delaplane ve, Mayer, 2000 ). Aynı araştırmacılar dünya genelinde insan gıdasının %90’ının 82 bitki türünden elde edildiğini belirtmekte ve bunlardan 63 (%77) türün tozlayıcılarının arılar olduğunu kaydetmektedirler. Robinson et al. (1989) balarısının bitkilerin %80’inde tozlaşmayı gerçekleştirdiğini ve ABD tarımına yılda 9 milyar Dolarlık katkı sağladığını vurgularken, bu değer, ABD’de 2000 yılında 15 milyar Dolar, Kanada’da ise 443 milyon Kanada Doları olduğu kaydedilmektedir (Morse ve Calderone, 2000; Delaplane ve Mayer, 2000 ). Balarısı, bütün dünyada en önemli tozlayıcı böcek olduğu gibi, ülkemizde de bu yönü ile tarımda müstesna bir yere sahiptir. Nitekim, Özbek (1978,1997a) ve Özbek ve Çalmaşur (2001) meyve ağaçlarını ziyaret eden arılar arasında balarısının %97’ye kadar yükseldiği belirtmektedir.

Balarısı, çok iyi bir tozlayıcı olmakla birlikte, birçok bitki türünde etkili olamamaktadır. Bu bitkilerde ise yabanarıları bu görevi çok başarılı bir şekilde sürdürmektedir. Bu durum göz önüne alınarak 1960’lı yıllardan itibaren değişik yaban arı türlerinden daha fazla yararlanma ve bunların kültüre alınması çalışmaları yoğunluk kazanmış, ABD’de kültüre alınan *Nomia melanderi* yoncada, *Megachile rotundata* yonca ve diğer bazı kültür bitkilerinde başarılı olarak kullanılmaya başlanmıştır (Free,1993). *M. rotundata* esasen Avrupa ve Batı Asya orijinli olup tesadüfen Amerika’ya geçmiştir. Ülkemizde yaygın olan bir türdür (Özbek ve van der Zanden, 1984). Daha sonra *M. rotundata*, Kanada ve hemen tüm Avrupa ülkelerine ithal edilmiştir. *Osmia lignaria*, keza ABD’de kültüre alınmış ve meyve ağaçlarının tozlaşmasında kullanılmaktadır (Delaplane ve, Mayer, 2000). *Osmia cornifrons* Japonya’dan ABD’ne ithal edilmiştir (Delaplane ve Mayer, 2000). *Osmia cornuta* 1980’lerde Japonya’dan ABD’ye ithal edilmiş olup özellikle bademlerin tozlaşmasında kullanılmaktadır (Torchio, 1987). *Osmia rufa* Avrupa’da seralarda kullanılmaktadır (Benedek, 1996). Bu tür ülkemizde, özellikle Batı Anadolu’da yaygındır (Özbek ve van der Zanden, 1992a).

*Bombus terrestris* 1990’dan beri başta Hollanda ve Belçika olmak üzere değişik ülkelerde seralardaki domates ve diğer bazı bitkilerin tozlaşmasında kullanılmaktadır (Free, 1993). Ülkemizde de son birkaç yıldır bu türden yararlanılmaktadır.

### Arıların Yaban Hayatındaki Önemi

Balarısı da dahil olmak üzere, arıların direkt yararları ve kültür bitkilerinde tozlaşmayı gerçekleştirmelerinin de ötesinde, belki de en önemli işlevleri, doğada çeşitli yabancı bitkilerin tozlaşmasını yaparak birçok bitki türlerinin soylarını devam ettirmeleri, yeryüzüne yayılmalarının sağlanması ve bu bitkilerle topluluk oluşturan diğer bitkilerin de idamelerine yardımcı olmaları ve nihayet, bu bitkileri gıda ve barınak veya yuva yapma yeri olarak kullanan değişik gruplara mensup binlerce hayvanın yaşamlarını sürdürmelerine olanak hazırlamalarıdır. Biyolojik çeşitliliğin devamını sağlarken, erozyonun önlenmesi gibi, özellikle ülkemiz için hayati önem arz eden bir işlevi çok kez insan oğlunun haberi olmadan yerine getirmektedirler. Oligolektik arı türleri tarafından tozlaşması yapılan bitki türlerinin varlığı, şayet vejetatif çoğalma olanağı yoksa, tamamen bu arı türlerinin faaliyetine bağlı olmaktadır. Oligolektik arıların yoğun olarak ziyaret ettiği bitki türleri *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Malvaceae*, *Onagraceae* ve *Cactaceae* gibi önemli familyalarda yer almaktadır. Bilindiği gibi, **erozyon** ülkemizin en önemli sorunlarından birisidir ve her yıl tonlarca toprak taşınıp denizlere giderken insan ve hayvan ölümleri zaman zaman çok ileri boyutlara yükselmektedir. Doğadaki bitki ve yaban hayatındaki kayıpları tahmin etmek dahi çok zor olmaktadır. Ülkemizde 1950’li yıllarda başlayan meyilli arazilerin sürülmesi, aşırı otlamalar ve orman örtüsünün giderek azalması erozyonu çok hızlandırmıştır. Çok engebeli arazi yapısına sahip olan Doğu ve Kuzeydoğu Anadolu’da yaptığım inceleme ve gözlemlerde önceden sürülen ve daha sonra terk edilen meyilli arazilerde yaygın bitki örtüsünün çoğunlukla **arı tozlaşmasına** gereksinim duyan *Asteraceae*, *Boraginaceae*, *Brassicaceae*, *Campanulaceae*, *Compositae* ve *Fabaceae* familyalarına bağlı bitkilerden oluştuğu dikkati çekmiştir.

### Ülkemizde Arılar Büyük Bir Tehdit Altında

Arılar, dünyadaki hemen bütün canlıların idamesi için hayati değer taşıdıkları için doğada **anahtar türler** olarak nitelendirilmektedirler. Ancak, üzümlere vurgulamak gerekir ki, arıların yoğunluğu ülkemizde yaklaşık son 30 yıldan buyana hızlı bir şekilde düşüş gösterirken, kimi türler muhtemelen **yok olmuş, yok olma durumunda veya yok olmanın eşiğindedir** (Özbek, 2002). Örneğin, 1970’li yıllarda oldukça yoğun olarak bulunduğu saptanan korunga bitkisinin önemli tozlayıcısı *Melitta dimidiata*, yoncanın çok önemli tozlayıcısı olan *Melitta leporina*, *Rhophitoides canus* ve *Melitturga clavicornis* (Özbek,

1979)'in popülasyonları son yıllarda çok fazla düşmüştür. Hele *R. canus* kimi yörelerimizde hemen tümüyle yok olmuş, birçok alanlarda da nadir bulunan türler arasındadır.

Yabanaralarının çok önemli bir grubunu oluşturan bambul arıları, 1970'li yıllara kadar çok yoğun durumda iken (Özbek, 1979), hatta 1980'li yıllarda dahi çok sık rastlandığı halde (Özbek 1983), son yıllarda adeta insanı hayrete düşürecek hale gelmişlerdir (Özbek, 1997b, 1998, 2000, 2002). Doğu Anadolu Bölgesi'nde çok yüksek popülasyon oluşturan ve birçok yabancı ve kültür bitkilerinin tozlayıcıları olan *Bombus incertus*, *B. niveatus*, *B. sylvarum daghestanicus*, *B. argillaceus* ve *B. armeniacus* gibi türler, çok fazla yoğunluk gösterirken (Özbek, 1983) şu anda bunların yoğunlukları son derece düşmüş ve bazı bölgelerde nadir görülür hale gelmişlerdir. Bunlar arasında *B. argillaceus* kısmen iyi durumda ise de, diğerleri adeta hızlı bir şekilde yok olmanın eşiğine doğru ilerlemektedirler. Hele *Bombus fragrans*, *B. sulfureus*, *B. velox* ve *B. brodmanni* "endangered" türler olarak nitelendirilmektedir (Özbek, 1998, 2000, 2002).

### **Bombus**

#### **Yabanaralarının Tehdit Altında Olmasının Nedenleri**

1. Boş alanların sürülmesi ile yabanaralarının yuva yapma yerleri çok sınırlı alanlarda kalırken, habitat tahribatı sonucu azalan tabii bitki örtüsü, birçok yabancı türlerinin polen ve nektar bulmalarını son derece zorlaştırmıştır. Özellikle oligolektik türler bu durumdan aşırı derecede etkilenmişlerdir.
2. Meralardaki aşırı ve düzensiz otlatmalar bitki örtüsünün zayıflamasına neden olmuştur.
3. Erozyonun şiddetli olması nedeniyle bitki örtüsü zarar görürken birçok yabancı türlerinin yuvaları sellerle sürüklenip gitmiş, birçokları da sel birikintilerinin altında kalmıştır.
4. Sahillerde yerleşimin aşırı derecede artması, buralardaki arı türlerini adeta yok etmiştir. Özellikle Akdeniz ve Ege sahillerinde bu durum acı bir şekilde kendini göstermektedir.
5. Orman yangınları, bu habitata uyum sağlamış, başta *Bombus hortorum*, *B. pascuorum*, *B. lapidarius*, *B. ruderarius*, *B. pratorum*, *Psithyrus vestalis*, *P. barbatellus*, ve *P. campestris* gibi bambul arıları olmak üzere değişik familyalara bağlı nice yabancı türlerinin yaşamını olumsuz yönde etkilemektedir.
6. Yangınlarla ilgili ülkemizdeki çok önemli sorunlardan birisi de **anız yakmadır**. Anız yanarken tarla civarındaki boş alanlarda bulunan otsu bitkiler, çalı ve ağaçların da yanmasına sebep olmakta ve

buralarda, başta yabancıları olmak üzere hemen tüm canlılar, yaşamlarını kaybetmektedir. İç Anadolu Bölgesi bu yüzden çölleşmeye doğru gitmektedir. Bu konuda, başta Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı olmak üzere ilgili bakanlıkların temsilcilerinin bu sorunu çözebilmek için sadece anız yakmanın yasaklanması ile yetinmeyip, biçimden sonra kalan materyalin bir şekilde değerlendirilerek tarladan uzaklaştırılması cihetine gidilmesi gerekmektedir.

7. Pestisitler ve suni gübreler doğrudan ve dolaylı olarak arılara büyük zarar vermektedir.

Bu konuda alınacak önlemler arasında; arıların yaşamını tehdit eden ve yukarıda belirtilen faktörlerin ortadan kaldırılması veya zararın minimuma indirilmesine ek olarak, ülkenin değişik yörelerinde batı standartlarında bakımlı milli parkların oluşturulması ve insanımızın eğitimi önem taşımaktadır. Ayrıca, özellikle Avrupa ülkelerinden gelen bilim adamları ve bu sahada çalışan amatör insanlar, gelişigüzel bir şekilde bitki ve hayvan materyallerini toplamaktadırlar. Bu konunun ciddi bir şekilde ele alınarak, bu durumdaki kişilerin mutlaka izin alarak, üniversitemizde ve diğer araştırma kuruluşlarında çalışan bilim adamlarıyla işbirliği içerisinde faaliyetlerini yürütmelerinin sağlanması gerekmektedir.

### **KAYNAKLAR**

- Benedek, P., 1996. "Insect pollination of fruit crops", *Floral Biology of Temperate Zone Fruit Trees and Small Fruits* (eds.J. Nyeki, M. Soltész). Akademi Kiado, Budapest, Hungaria, 287-341.
- Crane, E, Walker, P., 1984. *Pollination Directory for World Crops*, International Bee Research Association, London.
- Crane, E., 1975. *Honey: A Comprehensive Survey*, Heinemann, London.
- Çalmaşur, Ö., H.Özbek, 1999. Erzurum'da Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'ni ziyaret eden arı (*Hymenoptera, Apoidea*) türlerinin tespiti ve bunların tohum bağlamaya etkileri. *Tr. J. of Biology*, 22:1-17
- Delaplane, K.S, Mayer, D.F., 2000. *Crop Pollination by Bees*, CABI Publishing, University Press, Cambridge, 344p.
- Free, J.B., 1993. *Insect Pollination of Crops*, 2. Edition, Academic press, London, 684pp.
- Levin, M.D., 1983. "Value of bee pollination to U.S. agriculture", *Bulletin of the Entomological Society of America* 29, 50-51.

- McGregor, S.E., 1976. Insect Pollination of Cultivated Crop Plants, Agriculture Handbook 496. Washington Dc., U.S. Depart. of Agric., 411pp.
- Michener, C.D., 2000. The Bees of the World, The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, 913 pp.
- Morse, R.A., Calderone, N.W., 2000. The value of honey bees as pollinators of U.S. crops in 2000, Cornell University, Ithaca, New York.
- O'Toole, C, Raw, A., 1991. Bees of the World. London, Blanford, 192 pp.
- Özbek, H, 1979. "Doğu Anadolu Bölgesinin bazı yörelerinde bulunan *Osmia*, *Lithurga* ve *Coelioxys* (Apoidea : Megachilidae) türleri" *Türk. Bitki Kor. Derg.*, 3 (1): 47-48.
- Özbek, H, van der Zanden, G, 1993. "A preliminary review of the *Megachilidae* of Turkey, Part III. The *Anthidini* (Hym.: Apoidea)", *Türk. Entomol. Derg.*, 17 (3): 193-207.
- Özbek, H, van der Zanden, G., 1992b. "A preliminary review of the *Megachilidae* of Turkey, Part II. *Heriadini* (Hym.: Apoidea)", *Türk. Entomol. Derg.* 16 (3): 129-134.
- Özbek, H, van der Zanden, G., 1994. "A preliminary review of the *Megachilidae* of Turkey, Part IV. *Megachilini* and *Lithurgini* (Apoidea)", *Türk. Entomol. Derg.*, 18 (3): 157-174.
- Özbek, H., 1983. "Doğu Anadolu'nun bazı yörelerindeki Bombinae (Hymenoptera: Apoidea, Bombinae) türleri üzerinde taksonomik ve bazı biyolojik çalışmalar", *Atatürk Üniv. Yay.*, No: 621, Zir. Fak. Yay., No: 287. Araştırma Serisi No: 188, Erzurum, 70s.
- Özbek, H., 1997a.. İmpotence of bees in pollination of apple and bees (*Apoidea*) visiting apple flowers. In: Yılmaz, M. B. and Burak M (eds), Proc. Pome fruit symposium 1997 in Yalova, 107-114, Atatürk Horticult Res. Inst., Yalova
- Özbek, H., 1997b. "Bumblebees fauna of Turkey with distribution maps (*Hymenoptera*, *Apoidea*, *Bombinae*). Part 1: *Alpigenobombus* Skorikov, *Bombias* Robertson and *Bombus Latreille*", *Türk. Entomol. Derg.*, 21 (1): 37-56.
- Özbek, H., 1998. "On the bumblebee fauna of Turkey: II. The genus *Pyrobombus* (Hymenoptera, Apidae, Bombinae)", *Zoology in the Middle East*, 16, 89-107.
- Özbek, H., 2000. "On the Bumblebee fauna of Turkey. III. The Subgenus *Thoracobombus* D.T. (*Hymenoptera*, *Apidae*, *Bombinae*)", *J. Ent. Res. Soc.* 2(2): 43-61.
- Özbek, H., 2002. "On the Bumblebee fauna of Turkey IV The Subgenera *Megabombus*, *Eversmannibombus*, *Laesobombus*, *Rhodobombus* and *Subterraneobombus* (*Hymenoptera*, *Apidae*, *Bombini*). *Zoology in the Middle East* 25, 79-98.
- Özbek, H., Ö. Çalmaşur, 2001. Sert çekirdekli meyvelerde tozlaşma, tozlatıcı böcekler ve tarımsal savaş. I. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu (Yalova, 25-28 Eylül, 2001) Bildirileri. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova 257-264.
- Özbek, H., van der Zanden, G., 1992a. "A preliminary review of the *Megachilidae* of Turkey, Part I. *Osmiini* (Hym.: Apoidea)", *Türk. Entomol. Derg.* 16 (1): 13-37.
- Robinson, W.S, Nowogrodski, R, Morse, R.A., 1989. "The value of honeybees as pollinators of US crops", *American Bee Journal*, 128(6), 411-423; 129 (7): 477-487.
- Torchio, P.F., 1987 "Use of non-honeybee species as pollinators of crops", *Proc. Ent. Soc. Ontario* 118: 111-124.

**Adres:**

Atatürk Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi  
Bitki Koruma Bölümü  
25240-ERZURUM  
[hozbek@atauni.edu.tr](mailto:hozbek@atauni.edu.tr)

## HASAT ZAMANI (*HARVEST TIMEE*)

Ziraat Mühendisi Mürşit KORKUT

**Kontrol ve Kayıt:** Yaz ayları arıcular için bir bakıma bal hasadı demektir. Kontrollerin önem kazandığı, iyi kaliteli ve sağlıklı kolonilere sahip olmanın faydasının görüldüğü zamanlardır. Bakım kayıtları tutan arıcularımız kolonilerin gelişmelerini ve duraklayanlarını rahatlıkla saptarlar ve problemleri çabuk ve rahat çözümleyebilirler. Koloninin düzenli gelişmesini sağladıklarında hem daha verimli bal hasadı sağlarlar, hem de kolonilerini hasad sonrası bölerek sermayelerini arttırmırlar.

Bölünen kolonide ana arı yaptırmak zor bir işlem olmamasına rağmen, riskli olmasından dolayı tavsiye edilmez. İstenmeyen genetik özelliklere sahip ana arıların oluşmasının yanında; bölünen bir koloninin ana arı yapması ve ana arının ana gözünden çıkması 16 gün almakta, çıkan ana arının çiftleşme uçuşuna çıkması 2-7 günü bulmaktadır. Bal sezonundan sonra kolonilerin erkek arıları kovanın dışına atmasıyla arılıktaki erkek arı varlığı yoğun bir azalış gösterecektir. Bu dönemlerdeki ana arıların kaliteli bir çiftleşme işlemi geçirmemeleri ihtimali vardır. Ana arı kovana dönerken yabancı böceklerle veya kuşlara av olabilir. Ana arı üretiminin bunlar gibi ufak tefek fakat önemli risklere maruz bulunması ticari ana arı üretimini veya arılıkta küçük kolonilerde ana arı üretimini gerektirmektedir.

**Yalancı ana:** Ana arı çiftleşme uçuşundan dönemez ise kolonideki arılar günlük yumurta olmadığı için günü geçmiş larvalara arı sütü vererek ana arı yapmaya çalışır. Ancak larva geliştiğinden ana arı oluşumunu tamamlayamaz ve işçi arı ebatlarında yalancı analar oluşur. Yalancı ana arı problemi bal hasadı sonrası arıcuların karşılaştıkları problemlerdendir. İyi bir bal sezonundan sonra neslinin devamlılığının sağlanması amacıyla koloninin oğul verme eğilimi yüksek olacaktır. Genetik olarak koloninin oğul verme eğiliminin yüksek olması, kovanda biraz kendini toplayan arının oğul vermesine neden olacaktır.

**Yalancı ana arının tespit edilmesi** günlük yumurtalardan rahatlıkla yapılmaktadır. Yalancı ana arı petek gözüne simetrik olarak yumurtlayamaz. Yumurtaları birden fazladır ve

petek gözünün yan duvarlarındadır. Yumurtalar dölsüz olduğundan erkek arıları oluşmaktadır. Yalancı ana arı kendini gerçek kabul ettiğinden koloniye yeni ana arı kabul ettirilmesi normalden zordur. Ana arı kabul ettirmek için en basit yöntem suni oğul alınarak bu oğul yalancı ana arı yapan koloninin yerine konulur. Problemlili koloni arılığın başka bir yerine taşınarak, uçan arıların bu koloniye taşınması sağlanır. Yalancı analı koloninin silkelmesi yalancı ana arının da oğula gelmesine ve oğulda bulunan ana arının ziyan olmasına neden olacaktır. Bir hafta sonra problemlili kolonide kalan 1-2 çerçeve arı güçlü bir koloninin önüne silkelenecek uçamayan arıların bu koloniye geçmesi sağlanır. Gerçek ana arının da sakatlıktan dolayı veya çiftleşme uçuşuna çıkamamaya yumurtlamasından dölsüz yumurta atması mümkündür. Ana arının iklim koşullarından dolayı veya sakatlığı sonucu 7-8 gün uçuşa çıkamaması sonucu işçi arılar yumurtlaması için zorlarlar ve ana arının yumurtaları dölsüzdür. **Ana arının yetersiz çiftleşmesi de meydana gelebilir.** Sezon sonunda erkek arıların yetersiz olmasından meydana gelebilecek bu olayla ana arının düzensiz yumurtladığı ve dölsüz yumurta sayısının yükseldiği gözlemlenir. Bu problemlili ana arının kovanda tespitiyle ana arı alınarak ana arı kutusuyla yeni ana arı kovana kabul ettirilmeye çalışılır. **Bal hasadı ve depolanması:** Bal hasadında da dikkat etmemiz gereken bazı hususlar vardır. Öncelikle balın kaliteli olabilmesi için **çerçevenin ¾ ünün sırlanmış olması** büyük önem taşımaktadır. Aksi takdirde balın kıvamı ve kalitesi istenen miktarlarda olmayacaktır. Balın kıvamı ve arıların petek gözlerini sırlaması havanın nemine de ilişkilidir. Nem oranı yüksek bölgelerde petek gözünün sırlanması ve enzimatik işlemin işleyişide yavaş olacaktır. Bal arıları enzimatik işlemin tamamlanması ile petek gözlerini sırlarlar. Bahar döneminde yoğun besleme yapan arıcular kuluçkalıktan çerçeve süzmeleri bala besleme maddesinin karışmasına neden olacaktır. Hatta beslemede antibiyotik kullanmışlar ise bu çerçevelerin süzülmesi ile **bala antibiyotik de karışacaktır.** Bu bağlamda bahar beslemesinin sık

aralıklarla ve azar azar yapılmasının önemi büyüktür. Kuluçkalıktaki balların süzülerek tekrar arıların beslemesinde kullanılması daha sağlıklı bir karar olacaktır. Kuluçkalıkta yer açılarak yapılan beslemede koloninin tekrar gelişmesi sağlanacaktır. Bal hasadında **hijyenik(sağlıklı) koşullara** da dikkat edilmelidir. Balların konuldukları kapların temiz ve paslanmaz olması gereklidir. Cam en ideal ambalajdır, ancak kırılma riski kullanımını sınırlandırmaktadır. Plastik kapların kullanılmasın da bazı sorunlarla karşılaşmaktadır. Donan balların plastik kaplarda depolanması eritilmesinde sorunlar meydana getirmektedir. Plastik kaplarda depolanan balların serin yerlerde saklanması gereklidir.

Bal süzüldükten sonra çerçeveler katlara konularak arıların bunları yalaması sağlanır. Zayıf kolonilere konulan çerçeveler yağmaya neden olabileceğinden bunun için güçlü koloniler kullanmakta fayda vardır. Bu yalıtılan çerçeveler bal sezonunda tekrar kullanılacağı gibi yeni kolonilerde de kullanılabilir. Bu çerçeveler eğer depolanacaksa kapalı ve serin bir yer seçilmelidir. Aksi halde mum güveleri polenli gözlerle yumurtlayacağından bunlar atıl hale gelebilir. Dışarıda depolanan peteklerde tozlanma meydana gelir ve bunlar tekrar kullanıldığında arıların bunları tekrar temizlemesi ve dezenfekte etmesi gerekecektir ki bu arılara zaman kaybettirecektir. Bu arılara zaman kaybına neden olacaktır. **Naftalin** veya diğer kimyasallarla direk muamele edilen peteklerde bunlar kalıntı bırakmaktadır. Bu kalıntılar petek gözüne konulan bala geçeceklerdir. Bunun oluşmaması için petekler mümkünse **soğuk hava depolarına** konulabilir. Bu mümkün değilse petekler gazete kağıtlarına sarılarak katlara yerleştirilir, katlar üst üste konularak alt ve üst bölmeler kapatılır. En alta ve en üste naftalin konulsa da bu peteğe geçmesi önemli ölçüde engellenebilir.

**Oğul:** Kolonilerin oğul vermesi üretim sezonunun doğal olaylarından. Oğul verme sebebi genetik olmasının yanında, ana arının yaşlı olmasından veya koloninin bulunduğu kovanın dar gelmesinden meydana gelmektedir. Bir koloni birden fazla oğul verebilir. Koloniden ilk oğulla eski ana arı çıkacağından; bu ana arı çiftleşmiş ana arıdır.

İlk oğul kalabalık ve güçlüdür. Bunun için genellikle 2. ve daha sonraki oğullar istenmez. İlk oğuldan sonra koloninin tekrar oğul vermemesi için ana kovanla oğul koloninin yerleri değiştirilerek

ana kolonideki uçabilen arıların hepsinin oğul koloniye geçmesi sağlanır. Ana kovanda ki genç ana arılar kovandan çıktıklarında peşlerinden uçabilen arı gelmediğinden tekrar kovana girerek koloniye hakim olmaya çalışacaklardır. Oğul koloninin ana arısının yaşı ve yumurta verimi kontrol edilmeli ve gerekliyse ana arı değiştirilmelidir. Aksi halde kendini toparlayan koloni tekrar oğul verme eğilimi gösterecektir. Ana kolonideki ana arının da çiftleşme uçuşundan dönüşü ve yumurta atması kontrol edilmelidir. Verimli arıcılık için kolonilerden oğul almak yerine, bal hasadından sonra **sunî oğul** olarak daha kontrollü ve verimli üretim yapılabilir.

**Hasad sonrası:** Bal hasadından sonra kolonilerin arı varlıkları, ana arıları, polenli ve ballı çerçeve miktarları kontrol edilerek kovan içindeki çerçeveler düzenlenmelidir. Polenli ve ballı çerçeveleri kuluçkalıkta fazla olması ile ana arı yumurta atabilecek az yer bulacaktır ve koloninin nüfusu azalışa geçecektir. İhtiyaç fazlası polenli ve ballı çerçeveler kovanlardan alınarak yerlerine kabartılmış gözlü yeni petekler verilebilir. Alınan polenli ve ballı çerçeveler ihtiyacı olan başka kovanlara konulabilir. Böylece zayıf kolonilerin gelişmesi ve güçlü kolonilerin zayıflamaması sağlanmış olur.

Kovanlardaki kara peteklerin alınarak eritilmesi gerekmektedir. **Her arılıkta güneş enerjisi ile eski petekler petek eriticilerinde eritilmelidir.** Bu aynı zamanda hastalıklarla mücadele açısından da çok önemlidir. Bu peteklerde gözden çıkan yavruların dış kılıfları vardır. Her yavru çıkışında bir dış zar bıraktığından petek gözü zamanla ufalmaktadır. Böylece hem kovanda depolama alanı azalmakta, hem de çıkan yavrular küçülmektedir. Bu peteklerin eritilerek balmumu haline getirilmesi sonra da bu balmumlarından fabrikalarda hazır petek üretilmesi daha uygundur.

Bal hasadından sonra kolonilerde hastalıkların da kontrol edilmesi gereklidir. Hastalıklı kolonilerin tedavisine geçilerek diğer kolonilerin zarar görmesi engellenmelidir. **Varroa mücadelesinde** Bölgedeki diğer arıcılarla aynı zamanda ilaçlama yapmanın önemi büyüktür.

**Adres:**  
Mürşit Korkut  
Kovan Çiftliği  
Yalova

## BAL KALİTESİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

### FACTORS AFFECTING HONEY QUALITY

Arş.Gör. Nuran Yurtsever, Doç.Dr. Kadriye Sorkun

#### GİRİŞ

Bal, Binlerce yıldır, insanoğlunun özel ve kaliteli olan şeyleri ifade ettiği bir kavramı içinde barındırır. Yunanlılar ‘meli’ kelimesini daha iyisi anlamında kullanmıştır. Bal geçmiş zaman insanların olduğu gibi günümüz insanları için de daha iyisi, en iyisi anlamında kullanılmakta olup, gerek besin gerekse ilaç olarak her zaman hayatımızdaki hak ettiği yeri almıştır. İnsanlar balı sofralarının baş tacı etmişlerdir. Ancak daha iyinin ve daha güzelin simgesi olan ve pazarlanan balın durumu nedir?

Arı kolonileri için uygun olmayan konaklama koşulları ile bal işlenirken yapılan bilinçli yada bilinçsiz yanlışlıklar balın orijinal özelliklerini, kalitesini bozmaktadır (1).

Dünyanın bir çok ülkesinde arıcılık yapılmakta ve doğal olarak bal hasat edilmektedir. Günümüzde tüm dünyadan yaklaşık olarak yılda 1,5 milyon tonun üzerinde bal elde edilmekte olup, bal ürünlerinin kullanım alanlarının artmasına paralel olarak bal üretimi de her geçen gün artmaya devam etmektedir.

Bir işçi arı bir uçuşu boyunca bal midesinde 50 mg nektar ya da salgı taşıyabilir. Arı nektarı toplayıp kovana doğru yola çıktığı andan itibaren, bal midesinde, toplanan nektarda bazı değişimler olmaya başlar. Arının bal midesinde bulunan en önemli enzimlerinden biri invertazdır. Bu enzim sukrozu, fruktoz ve glikoza çevirerek, şeker miktarının artmasına sebep olur. Kovana gelen arı, midesindeki nektarı ya bir petek gözüne yada diğer bir işçi arının ağzına boşaltır. İşçi arı da bunu, buharlaşmayı sağlayacak bir sıcaklıkta tutulan peteğin üst gözlerine taşır. Ayrıca işçi arılar kanatlarını çırparak bal neminin uçmasını sağlarlar. Petek gözüne bırakılan nektar zaman içinde olgunlaşarak bala dönüşür. Olgunlaşmış bal güzel

kokulu ve lezzetlidir ve bozulmadan uzun süre saklanabilir.

#### BALIN ÖZELLİKLERİ

##### • Akışkanlık

Balın akışkanlığı balın üretildiği bitki çeşidine ve balın hasat zamanına göre değişir. Yeni hasat edilen bal akışkandır. Akışkanlık, balın işlenmesi sırasında önemli olduğu için teknik bir parametredir.

##### • Yoğunluk

Balın yoğunluğu, suyun yoğunluğundan fazla olup, içerisindeki su miktarıyla doğru orantılıdır. Yoğun balların işlenmesi aşamasında homojenliğin bozulduğu ve yoğun olanın dibeye çöktüğü gözlenmiştir.

##### • Higroskopik

Bal, nem çekme özelliği ile ortamdaki nemi bünyesine emer. Bu özelliği ürünlerde avantaj sağlarken, işlem ve depolanmada dikkat edilmesi gereken bir unsur haline gelir. Çünkü nemli ortam bakteri, mantar gibi mikroorganizmaların üremesine sebep olmaktadır. Sonuçta bal gereğinden fazla nem çekerse, fermente olur ve ekşir.

##### • Yüzey gerilimi

Balın orijini ve kolloidal maddelerin miktarına bağlı olarak çeşitlilik gösterir. Balın kozmetik ürünlerde kullanımı için tercih sebebidir.

##### • Isı özellikleri

Isı emme kapasitesi, yine içeriğine bağlıdır. Bu özelliğin bilinmesi ile işlem ve saklama sırasındaki gerekli ısı hesaplanabilir.

##### • Renk

Renk; bitki orijini, yaşı ve saklama koşullarına bağlı olarak çeşitlilik göstermektedir. Balın rengi renksizden koyu kahverengiye kadar çeşitlenmektedir. Ayçiçek balı, yumurta sarısı,

kestane balı, kırmızımsı, ökalıptus balı gri, salgı balı yeşil tonlarındadır. Ayrıca koyu renkli ballar daha çok sanayide kullanılırken, açık renkli ballar marketlerde tercih edilmektedir. Balın rengi içerdiği flavanoidlerle doğru orantılı olarak değişmekte olup, koyu renkteki ballarda flavonoid miktarı daha fazladır. Flavonoidler ayrıca bala antioksidant özellik de kazandırır. Kestane balı çok fazla flavonoid madde içermesinden dolayı antioksidant özelliği en yüksek olan baldır. Balın homojenliği ve temizliği; içindeki asılı bulunan ya da dibe çöken maddelere bağlıdır. Balın süzülmesi ile bu parçalar baldan uzaklaştırılabilir.

- **Kristalizasyon**

Balın kristalleşmesi, halk arasında bilinen deyimle **şekerlenme, balın kalitesiz ya da sahte olduğunu göstermez. Er ya da geç her bal kristalleşebilir.** Balın kaynağına göre petekte iken kristalleşen ballar olduğu gibi bir yıl kristalleşmeden kalan ballar da vardır. Balın kimyasal içeriği ve kısmen de, saklama koşullarının etkisiyle her balda sayısı, şekli farklı olan monohidrat glikoz kristallerinin oluşması sonucu kristalleşir. Genelde yavaş kristalleşen ballarda monohidrat glikoz kristallerinin daha büyük ve daha düzensiz olduğu gözlenmiştir. 15 °C civarındaki bir ortamda tutulan balın kristalleşme hızı artmaktadır. Ayrıca bal içinde bulunan partiküller de balda hızlı kristalleşmeye yol açabilir.

### BALIN FİZYOLOJİK ETKİLERİ

Bal içeriğinin zenginliği sayesinde günlük diyetle kullanılması gereken bir besin kaynağı olduğu gibi çocukların gelişmesinde, hasta insanların güçlenmesinde yardımcı destek olarak kullanılması tavsiye edilen bir üründür.

Besin kaynağı olarak kullanılması yanında büyük bir enerji kaynağı olduğu da bilinmektedir. Ayrıca bal diğer maddelerin etkisini sinerjik olarak arttırarak da vücuda yararlı olmaktadır.

### BALIN KALİTESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

- Nektarlı bitki türü
- Arı türü
- Çevre
- Hasat edilme zamanı ve şekli
- İşlenmesi
- Depolanması

### NEKTARLI BİTKİLER

Başarılı ve kazançlı bir arıcılık için ballı bitkilerin varlığı ilk koşuldur. Sadece nektar kaynağının bol olması yetmez, nektar kalitesinin de bol olması gerekir.

Eğer arılar çok uzun mesafelere uçup nektar toplayabilselerdi, kovanlığın civarında bulunacak ballı bitkiler o kadar fazla önemli olmazdı. Ancak işçi arılar en çok 4-5 km. uzaklığa uçabildiklerinden yöredeki bitki türleri, elde edilecek balın oranı ve kalitesi bakımından büyük önem taşır. Bu nedenle 10-15 km. uzaklıktaki çiçekli bir vadinin varlığına güvenerek bir evin bahçesine kovanlar yerleştirmek boşuna ve hatalı olur. Arıcılık için bilgi, malzeme, para, heves olduğu halde, **çevrede ballı bitkiler olmaz ise** başarılı bir üretim söz konusu olamaz.

İlkbaharın ilk aylarında arıcılar, arı popülasyonunun çoğalmasını sağlayarak, nektarın bol olduğu büyük hasat dönemine hazırlıklı olmak isterler. Bal arıları genel olarak şeker oranı yüksek olan bitkileri seçerler. Arı nektar akışının bol olduğu mevsimde, şekerli şurup ile beslenirse bu şekilde üretilen bal, bal değil reçel olur.

### ARI TÜRLERİ

*Apis mellifera* dünyanın her yerine yayılmış durumdadır. Bu ırkın balları şüphesiz ki dünyanın her yerinde üretilmektedir.

*Apis cerana* bazı tropikal *Apis mellifera* varyetelerine benzer bir şekilde üretilmektedir. Asya'nın birçok ülkesine, Avrupa arıları götürülmeden önce yetiştirilen tek tür *Apis*

*cerana*'dır. *Apis cerena* balları *A. mellifera* ballarından daha düşük diastas ve daha yüksek su içeriği ile ayrılmaktadır. Amino asit içeriği farklı ve yüksek asitlik özelliği göstermektedir. *A. dorsata* ve *A. florea*'nın yuvaları çok küçük olup, *A. andreniformis*, *A. laboriosa* ve *A. koschevnikovi* balları hakkında bilgi yoktur. Sosyal iğnesiz arılar (*Meliponini*) balını peteklerden çok ceplerde saklamaktadır. Balları sıkça diğer arılar tarafından yağmalanmaktadır. Kuzey ve Merkezi Amerika'da İnka ve Maya kültürlerinde bu türle arıcılık yapıldığı ve ballarının *A. mellifera* ballarından daha yüksek su içerdiği, daha asidik ve daha yüksek antibakteriyel etkiye sahip olduğu ve diastas içermediği belirtilmiştir.

### ÇEVRE

Arılık mümkün olduğunca endüstri alanlarından ve şehir merkezinden uzak bir bölgeye yerleştirilmelidir. Ziraat bölgelerinde pestisitlerle kirleneceğinden zirai bölgelere yakın yerde arılık kurulmamalıdır. Fabrika su atıkları gibi kirli ve şekerli su bulunan bölgelerden kaçınılmalıdır.

### BALIN HASATI

İyi ve verimli bir hasat için, eski tip kovanlar yerine modern kovanların kullanılması gerekmektedir. Balın hasat edilme şekli, zamanı ve işlenmesi balın son kalitesini önemli ölçüde etkiler. İlkel koşullarda hasat edilen ballara arı ekmeği (polen), larva ve kovan parçaları ya da arı organları sıklıkla karışmaktadır. Bu tarz bal üretiminde kaliteden söz etmek mümkün değildir.

Balın hasat edilmesi üzerine birçok araştırma yapılmış ve hareketli çerçevelerden balın elde edilmesinin en iyi yöntem olduğu kabul görmüştür. Çerçeveler hareketli olduğundan kolayca kovandan alınır ve bal süzme makinesine yerleştirilerek balın kaba rahatça akması sağlanır. Marketlerde pazarlanan ballar bu tarz kovanlarda yapılan arıcılığın ürünleridir.

### BALIN İŞLENMESİ

Tam sırlanmış veya  $\frac{3}{4}$ 'ü sırlanmış balların kovandan alınma zamanı gelmiştir. Süzme bal yapılacaksa sırlar sır tarağı veya sır bıçağı ile alınarak süzülür. Petekli bal olarak tüketilecek ballarda peteklerin tamamının sırlanması esas alınmalıdır. Sırlanmanın tam olması arının balı olgunlaştırmasının bir göstergesidir. **Resim**

Tam olgunlaşmış ballar kovandan bal taşıma sandığına alınır. Bal koloninin ihtiyacından fazla ise bal alınmalı; bunun dışında hasat yapılmamalıdır ve çerçeveler zedelenmemelidir. Sırları alınmış petekler bal süzme makinelerine eşit ağırlıkta karşılıklı konur ve döndürülerek çerçevelerin çift yüzeylerinin balı tam olarak alınır. Bu esnada sıcaklık 30°C üzerine çıkmamalıdır. Balın süzülmesi ve filtre edilerek temizlenmesi hep balın kalitesini artırmak ve depolanması sırasında fermente olmasını engellemek içindir.

**Bal hava almayacak şekilde ambalajlanmalıdır. Saf bal cam şişe içerisinde saklandığında, plastik olanlara göre daha güvenilir olmaktadır. Balın asitliği dolayısıyla, kabın reaksiyon vermemesine dikkat edilmelidir.** Kullanılan maddelerin ayrıca çevreyle dost ve geri dönüşümlü olması da göz önüne alınmalıdır.

### BALIN DEPOLANMASI

Uygun ve pahalı soğuk depolama yöntemi dışında dikkatli üretim teknikleri de fermentasyonu önler. Nem belirli bir seviyede tutulması gereken en önemli kriterdir. Eğer nem oranı yüksekse **nem düşürülmelidir**. Nemi düşürmek için sıcak hava üfleyerek nemin buharlaşmasını esas alan çeşitli tipte aletler kullanılabilir. Ayrıca pastörizasyon yöntemi ile mayalara zarar verilebilir. Pastörizasyon tekniği balın 60-65°C'ye kadar ısıtıldıktan sonra aniden soğutulması esasına dayanır. Bu işlem mayaları öldürdüğü gibi kristalleşmeyi de büyük ölçüde azaltır. Pastörize bal tekrar enfeksiyonu önlemek için temiz çevrede sıcak şişeleme gerektirmektedir.



Akışkanlığı azalan balın işlenmesi zorlaşır. Balın ısıtılması ile üretimi birçok yönden kolaylaştırır. Ancak aynı zamanda ısıtma ile artan sıcaklık aromatik içeriğinin kaybolmasına sebep olur. Bu yüzden balın ısıtılması için söylenmesi gereken temel belirteç ısıtmanın düşük sıcaklıkta olması ve istenen teknik ile birlikte yeterli olacak nitelikte kısa sürede tamamlanmasıdır. Depolama sırasında temel olarak uygulanması gerekenleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- Sıcaklık 20° C' yi aşmamalı
- Deponun nem oranı 58%' den fazla olmamalı
- Laklı kaplarda saklanmalı
- Ultraviyole ışınları glikoz oksidaz enzimini durdurarak antibakteriyel özelliğini bozduğundan direkt gün ışığından kaçınılmalıdır.

**KAYNAKÇA**

1. Honey, its quality and control; Dustman. H., *American Bee Journal*; Sept. 1993, 648-51
2. Bal hasatı ne zaman ve nasıl yapılmalıdır? ; *Teknik arıcılık*; Haz. 1993; 40
3. Liquefying crystallized honey with ultra-sonic waves; *Apidologie*; 25 (3) ; 297-302
4. <http://www.fao.org/docrep/w0076e/w0076e04.htm>
5. [www.imkerei.com](http://www.imkerei.com)
6. [www.huis.hiroshima-u.ac.jp/~](http://www.huis.hiroshima-u.ac.jp/~)
7. [www.cybernet.com](http://www.cybernet.com)
8. <http://www.bees.co.uk/teds-tips/page18>

**Adres:**

Hacettepe Üniversitesi,  
Biyoloji Bölümü, Uygulamalı  
Biyoloji A.B.D.  
Beytepe/Ankara  
[nuranyu@hacettepe.edu.tr](mailto:nuranyu@hacettepe.edu.tr)  
[kadriye@hacettepe.edu.tr](mailto:kadriye@hacettepe.edu.tr)

**ARI SÜTÜ: MUCİZE BESİN****ROYAL JELLY: MİRACLE FOOD****Arş.Gör. Selvinar SEVEN****Trakya Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Arıcılık Anabilim Dalı, Stara-Zagora, BULGARİSTAN**

Arı kolonisinin sahip olduğu ana arının ani ölümü, yaşlanması veya koloni anasının bilinçli olarak arıcı tarafından koloniden alınması sonucu koloni içgüdüsel olarak kendisine yeniden ana arı edinme ihtiyacını duyar. Arılar ölen veya koloniden alınan ana arının yumurtladığı son yumurtalardan birkaç tanesine arı sütü vermeye başlar. Arı sütünü 5 ile 15 günlük işçi arılar yapar. Genç olarak nitelendirilen bu besleyici arılar arı sütü salgırlarlar. Arı sütü genç işçi arıların kafa içi salgı bezlerinden salgıladıkları beyaz renkte pelte kıvamında bir salgıdır. Arı sütünün ham maddesi nektar ve polendir. Ancak işçi arılar bunları midelerinde değişikliğe uğratarak, kafa içi salgı bezlerinin salgısını da ekleyip baldan daha kuvvetli ve besleyici bir madde olan arı sütüne dönüştürürler. İşçi arılar bu pelteyi büyümekte olan larva gözlerine koyarlar. Arı sütü ilk salgılanıp ağza geldiğinde süt kıvamındadır, fakat gözlere konulduktan sonra krema kıvamını ve krem rengini alır. Arı sütü gözlerden alındıktan sonra süt beyazına yakın krem renkte olup, yapışkanca ve peltemsindir. Tadı ekşimsi olup kendine has bir kokusu vardır. Geç toplanmış arı sütü ise pembeleşmiştir ve istenilen kalitede değildir. Arı sütü suda çok iyi erir ve su ile karıştırılınca çok hafif köpürür. Arı sütünün bu özellikleri sıcaklık ve ışık etkisiyle değişmekte, rengi koyulaşarak daha kıvamlı hale gelmekte ve tadı acılaşmaktadır.

Arılar nektarı enerji maddesi olarak kullanırlar. Polen ise protein bakımından zengindir. Fakat arı sütü çok daha besleyici ve kuvvetli bir maddedir. Nitekim döllenmiş bir dişi yumurtadan işçi arı mı yoksa ana arı mı oluşacağı tamamen genç larvaların arı sütü ile beslenme derecesine bağlıdır. İşçi arı ve

erkek arı olacak yumurtaların gözlerine sadece ilk üç gün arı sütü konurken takip eden günlerde normal besin maddeleri konulur.

Halbuki ana arı olacak işçi yumurtalarından çıkan larvalar ise 5 gün arı sütü ile beslenirler. Dolayısıyla daha uzun süre arı sütü ile beslenen dişi larvaları 16 gün içinde ana arı olarak gelişimlerini tamamlarlar. Görülüyor ki arı sütü ile beslemenin uzun ya da kısa oluşu aynı karakterdeki iki yumurtadan farklı iki ferden oluşmasına neden olmaktadır. Arı sütünün değerini ve etkisini daha iyi anlayabilmek için ana arı ve işçi arının özelliklerine kısaca bir göz atalım.

**Ana Arı:** Kraliçe arı da denilen ana arı kolonide bir tanedir. Yumurta 16 günde ergin ana haline gelir. İşçi arılara göre vücut ölçüleri ve ağırlığı daha farklıdır. Ergin hale geldikten sonra 4-5 günde çiftleşme olgunluğuna erişir. Çiftleşme organları gelişmiştir ve dişilik karakterleri tamdır. Hayatında bir kez ve birkaç erkek arıdan yaklaşık 5.000.000 sperm alır. Erkek arılardan aldığı spermleri sperm kesesinde depo eder ve bunları hayatı boyunca kullanır. Ana arının iğnesi ancak hemcinslerine karşı mücadelede işe yarar. Kendi kendine gerekmedikçe beslenemez, beslenmelerinde işçi arılar yardımcı olur. 4-5 yıl yaşayabilen ana arılar günde 1500-2000 yumurta yumurtlarlar. Koloninin geleceği olan yeni nesiller ana arının yumurtalarından oluşur.

**İşçi Arı:** Kolonide yaklaşık 60.000-80.000 işçi arı bulunur. Yumurta 21 günde ergin işçi arı haline gelir ve çıkan işçi arılar çiftleşme organları gelişmemiş dişilerdir. Ağız yapıları kendi kendilerine beslenmelerine ve nektar toplamalarına uygun olarak gelişmiştir. Sezonda yaşamları 30-40 gün olan işçi arılar

nektar, polen, propolis toplamak, koloniyi korumak, larvaları beslemek, mum salgılamak, petek yapmak ve kovani temizlemek gibi kovandaki tüm işleri yaparlar. Genç işçi arılar salgıladıkları arı sütü ile hem ana arı olarak yetiyecek yumurta ve larvaları hem de ergin ana arıyı beslerler.

Anlaşıldığı üzere dömlü yumurta arı sütü ile beslendiğinde ana arı, bal ve polenle beslendiğinde ise işçi arı oluşuyor. Bir başka deyişle aynı genotipe sahip yumurtalardan arı sütü ile beslenenler ana arı, bal ve polenle beslenenler ise işçi arı olarak gelişirler.

### **Arı Sütünün Kimyasal Özellikleri**

Arı sütü doğasına bağlı olarak üretim yapılan bölgenin koşullarına göre farklı kimyasal yapılar gösterir. Suda eriyen, pH değeri 3,5 olan arı sütünün yapısında %65-70 su, %12-15 protein, %1,7-6,0 lipid, %10-15 karbonhidrat, %0,7-2,0 kül, %0,5 fosfor, %0,6 sülfür, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, mangan, polen (eser miktarda) bulunur. Ayrıca çeşitli vitaminlerden B1, B2, B6, C, D, E ve nikotinik asit, pantotenik asit, biotin, inositol, folik asit gibi asitlerim yanında arı sütünde hala bilinmeyen az miktarda maddelerde bulunmaktadır.

Arı sütü protein içeriği bakımından 15 değerli aminoasite sahiptir. Bunlar içerisinde %20-22 oranında Prolin, %13-15 oranında Lisin miktar açısından ilk iki sırayı almaktadır. Alanin, Arginin, Glisin, İzolösin, Lösin, Methionin, Serin, Vyrozin, Valin, B-Alanin ve Taurin arı sütünde bulunan diğer aminoasitlerdir. Arı sütünün vitamin ve mineral madde içerikleri çok önemlidir. Özellikle pantotenik asit düzeyi diğer besin maddelerinden daha yüksek orandadır. Arı sütünde bulunan yağlar içindeki yağ asitlerinin en önemlisi 10-hidroksi-delta-2-dekanoik asittir ve bu arı sütünün kalite belirleyici faktörüdür. Bu asidin antimikrobik etki gösterdiği bilinmektedir. Ayrıca arı sütünde çeşitli hormonlar, diğer canlılık ve

zindelik veren çeşitli özel maddeler de bulunmaktadır.

### **Arı Sütünün İnsan Sağlığı Açısından Önemi**

Arı sütü organizmaya hareket, canlılık ve kuvvet verir. İştahı arttırır, bitkinliği giderir, iç bezlerin çalışmasını arttırır, iyimserlik duygularını yükseltir ve hastalıklara karşı direnci arttırır. Düşük (hipo) ve yüksek (hiper) tansiyonu ayarlar, kan basıncının normal düzeyde kalmasına etken olur. Kan üretimini kolaylaştırarak anemiyi (kansızlığı) giderir, kadınlarda bozulan kan dengesinin normale dönüşmesine yardımcı olur. Yaşlılıkta oluşan damar sertliği ve bitkinlik hallerini giderici etki yapar. Bronşitli, astımlı ve veremli hastaların vücut direncini arttırır, kalp damarlarını temizler ve vücuttaki hücrelerin yaşlanmasını geciktirir. Sinir hastalıkları, depresyon ve asabiyeti önler, şeker hastalığında çok olumlu sonuçlar verir. Mide ve bağırsaklardaki yaraların tedavisinde, böbrek ve idrar yolları hastalıklarının normalleşmesinde ve sarılığın tedavisinde çok önemli etkileri vardır.

Çocukların gelişiminin hızlanmasında ve altına kaçırmalarının önlenmesinde, yaşlıların cinsel gücünün artmasında da etkilidir. Çeşitli kronik hastalıkların, romatizma ve ülserin tedavisinde de kullanılır. Ayrıca saç dökülmesini ve beyazlamasını önlemede de kullanılır. Sarkık vücut organlarını ve bilhassa göğüsleri gençlik çağındaki duruma getirmede, süt salgı bezlerinin fonksiyonunu arttırmada, cilt güzelliğini sağlamada ve döl tutma oranını arttırmada etkilidir.

Japonya'da 54 farklı hastalık üzerinde yapılan uygulamalarda ortalama %80 dolayında iyileşme belirleyen araştırmacılar bu hastalıkların bazılarının iştahsızlık, kronik hastalıklar nedeniyle vücut savunma sistemi yetersizliği, metabolizma ve beslenme bozuklukları, adet bozukluğu, sindirim sistemi rahatsızlıkları, astım, bronşit, kronik kabızlık, asabilik, uykusuzluk ve karaciğer rahatsızlıkları olarak bildirmektedirler. Aynı araştırmacılar kanserde

tümör oluşumunun ve büyümesinin arı sütü tarafından engellendiğini de belirtmektedirler. Çin’de deney hayvanlarına tümör oluşumuna yol açan antijen verildikten sonra bu deney hayvanları iki gruba ayrılmış ve grubun birisine arı sütü verilmiştir. Arı sütü almayan gruptaki tüm hayvanlar kanserden öldükleri halde arı sütü alan grupta kanserden ölene rastlanmamıştır. Bu durum arı sütünün en azından kanser oluşumunu engelleyici etkisini kanıtlar niteliktedir.

#### **Arı Sütünün Kozmetik Sanayinde Kullanımı**

Arı sütünün kozmetikte kullanım alanları, (Akkuş-2000 e göre);

- 1) Vitamin E ile arı sütü muamele edilerek krem yapılmaktadır,
- 2) Arı sütü+vitamin E+bitkisel ekstrakt+esansiyel yağlar karışımı ile yüz temizleme sütü yapılmaktadır,
- 3) Esansiyel yağlar+arı sütü karışımları ile gece kremleri yapılmaktadır,
- 4) Bitkisel yağlar+balmumu+vitamin E+arı sütü karıştırılarak nemlendirici yapılmaktadır,
- 5) Arı sütü+vitamin E ile göz jelleri yapılmaktadır,
- 6) Yüz maskeleri yapılmaktadır.

#### **Arı Sütünün Saklanması**

Arı sütü genelde koyu renkli cam kaplarda saklanır. Daha güvenilir bir şekilde saklamak istenirse arı sütü 4 kat granüle balla karıştırılmalıdır ve ayrıca arı sütü kapları soğuk dolaplarda tutulmalıdır.

Arı sütü hasadının öğleden önce, kuru ve gölge ortamda yapılması uygundur. Özel tahta kaşıklarla hücreden alınan arı sütü ağzı geniş, kapaklı, koyu renkli kavanozlara konularak, içerisinde buz bulunan termoslara yerleştirilir. Bir diğer toplama şekli de arı sütünün orta bölmesi buzla kaplı termoslara konması şeklindedir. Her iki durumda da arı sütü 0°C ile -5°C sıcaklıklarda ya da arazide sağlanabilirse +5°C sıcaklıkta ön şoklamaya tabi tutulur. Arı sütü saf olarak pazarlanacak ise küçük, renkli cam kavanozlarda, ağzı kapalı ve hava

almayacak şekilde mumla kapalı olarak hazırlanmalıdır. Bala karıştırılarak pazarlanacaksa ya TS standartlarında belirtildiği gibi % 11,5 luk bir karışımda ya da tüketici talebine bağlı olarak daha düşük konsantrasyonlarda (1,5 gr arı sütü+63,5 gr bal veya 3 gr arı sütü +142 gr) tüketime sunulabilir. Her iki durumda da karışım oranı etiketinde belirtilmelidir. Karışımlar mutlaka metalle temas olmaksızın, özel plastiklerle kaplı karıştırma düzenlerinde hazırlanmalıdır. Arı sütünün saf olarak saklanması çok iyi bilinmemesinden ve saklama tekniklerinin ülkemizde yeterince yaygın olmamasından dolayı arı sütü, daha çok bal içerisinde ve dünya standartlarına uygun olarak bal karışımı şeklinde saklanmakta ve iç piyasaya sürülmektedir.

#### **Arı Sütünün Tüketimi**

İnsan gıdası olarak tüketilecek arı sütünün saf halde taze olarak, bal ile çeşitli oranlarda karıştırılarak, liyofilize (kurutma) edildikten sonra kapsül, draje ve benzeri şekillere getirerek kullanılması uygundur.

Değişik araştırmacılar günlük arı sütü dozu için farklı önerilerde bulunmaktadırlar.

Bulgaristan’da optimal günlük kullanım dozu olarak 120-180 mgr önerilirken, bu doz Fransa’da 250-500 mgr’a, Japonya’da 450-1000 mgr’a kadar arttırılabilmektedir. Tedavi kürü 2 ay sürer ve yılda 2 kez uygulanır. En iyi uygulama zamanı Şubat-Nisan arası ve Eylül-Kasım arası olarak belirtilmektedir. Günlük doz olarak, bir kez sabah aç karnına veya günde iki kez sabah ve öğle aç karnına alınması önerilir. Arı sütünün akşam kullanılması, sinir sistemini uyararak uykusuzluğa neden olduğu için tavsiye edilmez.

#### **KAYNAKLAR**

Akçiçek, E., Tolon, B., Oskay, D., 1997. Arı Sütünün Tıbbi Özellikleri Ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi. Trakya Bölgesi 2. Hayvancılık Sempozyumu.S:305-307, Tekirdağ.

Akkuş, O., 2000. Arı Sütünün Üretimi Ve Önemi. Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Bitirme Tezi. S:20-28, Tekirdağ.

Doğaroğlu, M., 1999. Modern Arıcılık Teknikleri. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi. S.206-207, 273-279, Tekirdağ.

Ergün, İ., Ergün, H. Teknik Arıcılıkla İlgili Genel Bilgiler. S.150-151,203-212, Bursa.

İnci, A., 1996. Arı Sütü Ve Üretimi. *Teknik Arıcılık Dergisi*. Sayı:8, Kasım-1996, S:4-5, Ankara.

İnci, A., 1999. Ana Arı Üretimi. S.62, 137, 158, 160, 283-291, Ankara.

Kayral, N., Kayral, G., 1984. Yeni Teknik Arıcılık. S:494-498, 529-533, İstanbul.

Küçük, O., 1989. Arı Sütü Nedir, Nasıl Üretilir? Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Lisans Tezi, S.3, 6, 13, Bursa.

Sönmez, R., Altan, Ö., 1992. Teknik Arıcılık. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, S:49-57,195, İzmir.

**Not: Seven, Selvinar ve Nejdukan İşken  
2000. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi  
Zootečni Bölümü Lisans Tezinden  
özetlenmiştir.**

**Adres:**

Selvinar Seven  
Trakiyski Universitet-  
Starazagora/BULGARİSTAN  
Ziraat Fakültesi, Arıcılık Ana Bilim Dalı

## ARI SÜTÜ ÜRETİMİ TEKNOLOJİSİ TECHNOLOGY FOR ROYAL JELLY PRODUCTION

Prof. Li Jianke

Zhengzhou College of Animal Husbandry Eng. Zhengzhou 450008, Henan-China

lijianke at public2.zz.ha.cn

Bu makale Amerikan Arıcılık Dergisinin (*American Bee Journal*) Haziran/2000 sayısından **Mustafa Civan** tarafından tercüme edilmiştir, sayfa 469-472.

### Çin'de arı sütü üretiminin günümüzdeki durumu

Bugün Çin'de 7.000.000 (7 milyon) kovan vardır ve her yıl 1300-1500 ton (1.300.000 kg-1.500.000 kg) arasında arı sütü üretilir. Bazı arılıklarda sadece bal üretilirken, bazılarında sadece arı sütü üretilmesi ve bazılarında da her ikisinin birden üretilmesi nedeniyle üretilen miktarda değişiklikler görülmektedir. Arı sütü Çin'de, Mart ayından Eylül ayına kadar geçen 6 aylık dönemde üretilmektedir. Özel olarak bu konuda çalışan arıcıların bulunduğu arılıklarda, bir sezonda kovan başına 5-7 kg arı sütü toplanabilmekte ve bu rakam 10 kg. a kadar da çıkabilmektedir. Benim 100 kovanımın bulunduğu arılıқта 1997 yılında 5 ton (5.000 kg) bal ve 710 kg arı sütü üretilmiştir.

### Arı sütü üretiminde önemli olan 6 temel koşul

- güçlü bir kovan,
- kovan için yeterli besin bulunması,
- uygun sıcaklık,
- yumurta aşılmasında doğru zamanlama,
- üretim için uygun araç gereç,
- bilimsel bir kovan yönetimi.

### Arı sütü üretimi çalışma prosedürleri:

- arı sütü üretiminde kullanılacak araç gereç hazırlanır,
- arı sütü üretiminde kullanılacak kovanlar düzenlenir,
- yumurtalar uygun zamanda gözlere aşılanır,
- kabul edilmeyen gözlere yeniden yumurta aşılanır,
- kovandaki arı sütü çerçeveleri toplanır ve gözlerde biriken arı sütü alınır.

### Arı Sütü Üretimini Arttırmada Teknoloji

#### Arı sütü toplama süresinin uzatılması

Arı sütü toplanması sırasında kovanlar güçlü olmalıdır ve dolayısıyla arı sütü toplama süresinin uzatılması için de kovanların güçlü olduğu dönemin uzatılması gerekir. Fakat bu yapılırken kovanların doğal gelişme ve gerileme dönemlerine dikkat edilmelidir. Kovanların kuvvetli ve gelişmiş dönemlerini uzatmak için her kovan dikkatle izlenmeli, kovanların çok çabuk güçsüz düşmesi önlenmelidir. Kovanların doğal gerileme dönemleri mümkün olduğunca geciktirilmelidir. Arı sütü ve bal üretimi ancak kovanlar güçlüyken yapılabilir, keza çevrede nektarlı bitkilerin bulunması da önemlidir. Kovanların güçlü dönemi ne kadar uzatılabilirse arı sütü toplama dönemi de o kadar uzatılmış olur. Çerçeve başına ve parti başına arı sütü üretiminin değişmediği durumda toplam arı sütü üretimi daima arı sütü toplama süresiyle doğru orantılıdır.

#### Plastik ana gözleri

Balmumundan yapılanlar yerine plastik ana gözleri kullanmak zaman ve masraflar açısından daha iyidir, üretimi %20'ye kadar arttırır. Plastik gözler hem daha kullanışlı hem de daha dayanıklıdır. Bugün Çin'de kullanılan arı sütü çerçevelerinde 5 çıta ve her çıtada 25-34 plastik göz vardır. Plastik gözlerin bulunduğu çerçeveler kullanımdan önce kovana konmalı ve bu şekilde temizlenmeleri sağlanmalıdır. Çerçeveler ne kadar iyi temizlenirse sonuç o kadar iyi olur.

Larvaların gözlere transferinden önce kovanlar şeker şurubuyla iyice beslenmelidir. Bu arada ana gözlerinin içerisine de arı sütü bal karışımı konmalıdır. Aktarılabilecek larvalar 24 saati çok az geçmiş durumda olmalıdır. Aşılama 3 saat sonra kabul edilmemiş durumda olan larvaların bulunduğu gözlere yeniden aşılama yapılmalıdır. Bu sayede kabul etme oranı %95 ve hatta daha üstüne çıkabilir. Normal şartlarda her çerçevede 5 çıta olduğunu düşünürsek bunun anlamı 125-170 ana gözü olduğudur. Buradan her 72 saatlik sürede 69-100gr. arı sütü toplamak mümkündür.

#### **Kovan kuvvetine göre aşılama yapılacak ana gözlerinin sayısının belirlenmesi:**

Arı sütü üretimi ile ilgili formülümüzü bir hatırlarsak;

$$\text{arı sütü} = \text{ kabul edilen } \times \text{ her ana gözündeki } \\ \text{ üretimi } \text{ ana gözü sayısı } \text{ arı sütü miktarı}$$

Formülden de görüldüğü üzere kovanlardan elde edilecek arı sütü miktarı, kabul edilen ana gözü sayısı ve bunların içindeki arı sütü miktarına bağlıdır. Kabul edilen ana gözü sayısı ve bunların içindeki arı sütü miktarı artarsa toplam arı sütü üretimi de artacaktır. Fakat ana gözlerindeki arı sütü miktarının değişmeyeceği düşünülürse o zaman kabul edilen ana gözü sayısının artırılması gerektiği sonucuna varırız. Yani kabul edilen ana gözü sayısının artması arı sütü üretiminin de artmasını sağlayacaktır. Yapılan çalışmalar, kovanların arı sütü üretimi ile kabul edilen ana gözlerinin sayısı arasında doğrusal bir ilişki olduğunu göstermektedir, ( $r=0,95$ ). Kabul edilen ana gözlerinin sayısını arttırmak iki şekilde mümkün olur. Birincisi, çerçevelerde bulunan ana gözleri arasında kabul edilenlerin oranını arttırmak, ikincisi ise her çerçevede bulunan ana gözlerinin sayısını arttırmaktır. Her kovana 1 arı sütü çerçevesi konulması durumunda çerçeve başına 5 çıta düşünülebilir. Eğer 5 çitalı 1 çerçeve az geliyorsa 2 ya da 3 çerçeve de konması

mümkündür. Bu yöntem, özellikle güçlü kovanlarda arı sütü üretimini arttırmada oldukça etkilidir. Kovanlar güçlü olduğu halde ana gözü sayısı az ise, o takdirde ana gözlerinin sayısı artırılabilir. Bu sayı arttığında her gözdeki arı sütü miktarı biraz azalsa da toplamdaki arı sütü miktarı artacaktır. Fakat ana gözü sayısını arttırırken, zaman ve larva kaybını göz önünde bulundurmalı ve bu sayıyı fazla arttırmamalıdır. Bu sayı öyle ayarlanmalı ki toplam arı sütü üretiminde azalmaya neden olmasın.

#### **Yüksek arı sütü üretimi için arı seçimi ve yetiştirilmesi:**

Arı sütü üretiminde yüksek verim isteniyorsa arı ırkı da çok önemlidir. Bu ırklar hem bal akımı döneminde hem de bal akımının bittiği dönemde yüksek performans gösterirler. Ama aynı zamanda arı sütü kalitesine de dikkat edilmelidir. Burada, arı sütü üretiminde kullanılacak arıların seçiminde en uygun yöntemin ne olduğu sorusu akla gelebilir. Arı sütü üretiminin düşük olduğu arılıklarda arı sütü üretimi daha yüksek olan kovanları kısa zamanda belirlemek zordur. Ama bu kovanların belirlenmesi arı sütü üretiminin artırılmasında etkili ve en hızlı yöntemdir.

Arı sütü üretiminin yüksek olduğu ana arıların seçimi de çok önemlidir. Günümüzde tamamı yüksek arı sütü üretimi yapabilen saf hatlar yoktur. Daha çok yüksek arı sütü üretebilen genlerin hibritleri kullanılmaktadır. Bunlardan elde edilecek nesillerde de başarı seviyesi hep aynı değildir, %60 oranında yüksek arı sütü üretimli ana arılar elde etmek mümkündür. Eğer uygun bir seçim yöntemi uygulanmazsa gelecekteki ana arılar büyük olasılıkla daha kötü olacaklardır ve bu da arı sütü üretiminin artırılması çalışmalarını olumsuz etkileyecektir. İşte bütün bunlardan dolayı uygun ana arıların seçimi çok önemlidir.

Seçim ana arının tüm özellikleri göz önünde bulundurularak yapılmalıdır. Sadece 1 kovanın damızlık olarak seçilmesi uygun değildir. Sezon

içerisinde en az 5 kovan damızlık olarak belirlenmelidir ve bu 5 kovan mutlaka yüksek üretim yapmış kovanlar olmalıdır. Bu kovanlar içerisinde ilk üç sırada bulunan kovanlardan dişiler, kalan iki tanesinden de erkekler seçilmelidir. Dişiler tüm özellikler açısından mükemmel olmalıdırlar, ancak çok iyi ve yüksek kapasitede yumurta yumurtlaması en çok dikkat edilmesi gereken özelliktir. Erkekler açısından durum biraz daha farklıdır; onlar için yumurtlama kapasitesinden çok yüksek arı sütü üretimi önemlidir ve seçim buna göre yapılmalıdır. Seçilen kovanların dışından başka erkek arı kesinlikle alınmamalıdır. Seçilen kardeş ana arıların performansları mutlaka kaydedilmelidir. Seçimler bu şekilde yapıldıkça her geçen yıl ana arıların kalitesi ve verim artacaktır. Bu tarz uzun süreli bir uygulama ana arıların sağlığını artırırken, yaşama gücünü düşürür. Bunun sonucunda elde edilen ana arıların yumurtlama verimi düşer ve bu ana arıların kuvvetli kovanlara yetmemesi gibi bir durum ortaya çıkabilir. Bundan dolayıdır ki dönüşümlü olarak farklı damızlık ana arılar kullanılmalıdır.

Dişiler için seçim ve bu seçimlerin kontrolü çok kolay bir şekilde yapılabilirken, erkeklerde seçimi yaptıktan sonra, bu seçimin kontrolü zordur. Çünkü çiftleşme uçuşuna, çevredeki diğer kovanlardan gelen ve seçilmemiş olan erkek arılar da katılabilir. Bu durumda istenilen sonuçlara ulaşamayabilir. O yüzden bu tür istenmeyen sonuçların engellenmesi için yer seçimi çok önemlidir. Yine bu konuya yardımcı olması amacıyla diğer kovanlarda erkek arı bulunmadığı zamanlarda, seçilen kovanlarda erkek arı yetiştirilmesi yoluna gidilebilir. Bu sayede çiftleşme uçuşuna, seçilmiş kovanlardan çıkan erkek arıların katılması olasılığı artar.

Ana arılar genel kural olarak bal ve polen akımının olduğu dönemlerde yetiştirilir. Çünkü bu dönemde yetiştirilen ana arılar daha güçlü ve daha kalitelidir.

Bu durumun tam tersinde, yani sıcak yaz döneminde veya bal ve polen akımının az olduğu dönemlerde yetiştirilen ana arılar daha küçük olacaklardır. Sonbaharda ise düşük sıcaklık nedeniyle yeterli çiftleşme gerçekleşmediğinden yumurta kapasiteleri oldukça düşer. Bu yüzden yüksek kaliteli ve güçlü ana arılar yetiştirmek için en uygun zaman bal akımının olduğu zamanlardır. Yine tecritli bir bölgede bulunulması başarı şansını artırır. Bunların dışında suni dölleme de düşünülebilir.

Yumurtlama kabiliyetleriyle ilgili olarak, ana arılar kovana verildikten yaklaşık 1,5 ay sonra bir karara varılabilir. Eğer düşük arı sütü üretimi belirlenirse arılığın tüm şartları gözden geçirilmelidir. Çünkü bu durum ana arı kalitesinin düşük olmasının yanı sıra, bal ve polen akımının az olmasına da bağlı olabilir. Eğer bal ve polen akımıyla ilgili herhangi bir sorun olmadığı belirlenirse o zaman vakit geçirilmeden ana arı değiştirilmelidir.

Eğer ana arı seçimi dikkatli ve doğru bir şekilde yapılırsa ana arıların kalitesi gittikçe yükselir. Fakat daha önce de belirtildiği gibi bu saflaştırma sırasında kalite artarken yaşama gücü ve arı sütü üretimi düşebilir. Bu durumu önlemek için damızlık ana arılar farklı kovanlardan seçilmelidir.

### **Kovanların bal ve polen yönünden zengin tutulması ve düzenli bir teşvik edici besleme uygulanması**

Bal akımının iyi olduğu dönem, sadece bal üretimi için değil, arı sütü üretimi için de önemlidir. Fakat gerektiği takdirde, ister bal akımı döneminde isterse bu dönem dışında ilave beslemeyle arı sütü üretimi yüksek tutulmaya çalışılabilir. İlave besleme için en uygun besin bal olup onu sırasıyla bal-şeker karışımları ve şeker şurubu izler. Besinlerin yoğunluğu nektar akımı ve hava rutubetine göre değişir. En yaygın şerbet oranı 1/1,5 (şeker/su) şeklindeki orandır. Kuru havalarda su oranı biraz daha artırılabilir. Bal akımı döneminde ilave



besleme yapılacaksa her akşam veya çerçevelerden arı sütü toplamadan bir gece önce yapılabilir. Besleme miktarı; dışarıdaki nektar durumuna, depolanmış bala ve kovadaki yavrulu çerçeve sayısına göre ayarlanır. Genelde her arılı çerçeve için 50-100 ml. şurup düşünülebilir.

Polen de oldukça önemli bir besindir, öyle ki polen olmazsa arı da olmaz diyebiliriz. Polen aynı zamanda çok değerli bir besin olan arı sütünün de hammaddesidir. Arı sütü üretimini arttırmak için kovanlara ilave polen verilmelidir. Örneğin yılda 5 kg. arı sütü üreten kovanlar çok fazla polen tüketenlerdir. Bu yüzden dışarıdan gelen polenin kovanlara yetmediği durumlarda polen desteklemesi yapılmalıdır. Arı sütü üretimi bu durumdan olumlu etkilenecektir.

### **Fabrika tipi arı sütü üretimi**

Ana üretimi arı sütü olan arılıklarda fabrika tarzı bir çalışma üretimin ekonomikliğini arttıracaktır. Böylelikle arıcının iş yoğunluğu düşecek, arı sütü üretimi ve kalitesi artacaktır. Burada fabrika tipi üretimin anlamı, düzenli atölye tipi bir arılık, standartlaşma ve işlerin programlanmasıdır.

### **Atölye tipi hazırlanmış düzenli arılıklar**

Bir veya daha fazla atölye tipi arılık sabit veya gezginci olarak düzenlenebilir. Öncelikle sabit olarak düşünürsek, arılık arıcıyı olumsuz hava koşullarından korumalı ve arılar için de aşağı yukarı sabit rutubet ve sıcaklık sağlayabilecek şekilde olmalıdır. Bu durum arının yaşamı için iyi olduğu kadar üretimi de olumlu etkileyen bir etkidir. İkinci olarak çok amaçlı bölümler inşa edilmeli ve buralarda, bal süzülmesi, arı sütü toplanması ve yumurta aşılması işlemleri yapılmalıdır. Bu bölümler rutubetsiz, yeterince aydınlatılmış ve temiz olmalıdır. Üçüncü olarak da bir depo bölümü inşa edilmeli ve burada bal, şeker ve petekler saklanmalıdır. Burası da rutubetsiz ve temiz olmalı, fare ya da yağmacı arıların girmeleri önlenmelidir.

### **Standardize çalışma**

Arı sütü üretilen arılıkta standart prosedürler, kesin ve açık bir şekilde belirlenmelidir. Bunlar bahar bakımı, arı sütü üretimi, kışlama, kraliçe üretimi ve yüzüklerin yapımını içerir. İşlem standartları da kovanların açılması, kovanların kontrolü, kraliçe yetiştirilmesi, kraliçelerin kovanlara verilmesi, bal ve arı sütü üretimi ve yumurta aşılmasını içerir.

### **İşlemlerin programlanması**

İş programı yapılmalı ve az çalışmayla çok sonuç almaya çalışılmalıdır. Bu sayede sermaye ve yönetim verimi daha yüksek ekonomik fayda sağlar. Tabii buradaki programlama, arılığın büyüklüğüne, sermaye gücüne ve teknik seviyeye bağlıdır. Şimdi bir örnekle arı sütü üretimi döneminde bir arılıktaki çalışma prosedürlerini açıklamaya çalışacağım;

40 kovanla arı sütü üreten bir arıcı olsun. Bu arıcı her kovanda 1 arı sütü çerçevesi bulunan kovanlarla 3 günlük bir periyotla üretim yapsın. Bu kişi işini nasıl yapacak, nasıl arı sütü üretecek? 40 kovan **resim-1**'de görüldüğü gibi 10 kovanlık 4 gruba ayrılır. 3 günlük çalışma periyodunun ilk 2 gününde 2 gruptan yani 20 kovandan arı sütü toplanır ve yumurta aşılır. Her iki günün sabahında birer grup kontrol edilir. Genç yavru bulunan 2 çerçeve alt kattan üst kata alınırken, üst katta daha yaşlı yavru bulunan 2 çerçeve de alt kata alınır. Çünkü bakıcı arılar gözlerde genç yavru bulunca daha iyi üretim yaparlar. Öğleden sonra 2 gruptan (1. ve 2. gruplar) yani 20 kovandan arı sütü toplanır. Bir sonraki gün ise bir grup daha kontrol edilir ve öğleden sonra yine 2 gruptan (3. ve 4. gruplar) yani 20 kovandan arı sütü toplanır. Böylelikle 4 gruptan da arı sütünün toplanması 2 günde tamamlanır. Üçüncü gün ilk iki günden kalan işler varsa bunlar tamamlanır.

İki kez 3 günlük süre sonunda tüm kovanlar, 1 kez 3 günlük süre sonunda ise kovanların yarısı kontrol edilmiş olur. Üst katta kapalı gözlü yavru bulunan

çerçeveler, alt katta bulunan açık gözlü yavrulu çerçevelerle her 6 günde yani 2 periyotta bir değiştirilmiş olur. Bu kontroller sırasında erkek petekleri kesilir ve fare parazit kontrolleri de yapılır. Yavrulu peteklerin bu şekilde aktarılması sadece üretimi arttırmakla kalmaz, ayrıca kovanların açılma sıklığını düşürür ve yağmacılığın önüne geçilmiş olur. Çalışma planları kraliçe yetiştirilmesi, kovan bakımı, arı sütü üretiminin başlaması ve bitmesi ile ilgili olarak da formüle edilmeli ve pratik şartlara göre bu planlar dikkatlice uygulanmalıdır.

**Larva aşılama ve arı sütü toplama zamanlaması:**

Yapılan araştırmalar göstermiştir ki her bir arı sütü yüzüğündeki arı sütü miktarı aşılama sonrası 3. günde en yüksek seviyeye ulaşır. Aşılama sonrası 3. günden önce arı sütü miktarı larvanın büyümesiyle artar. Ama 3. günden sonra larva geliştikçe arı sütü miktarı azalır, (**tablo1**'e bakınız). 3 günlük süreyi arı sütü üretiminde 1 periyot olarak alırsak, ayda 10 periyot var diyebiliriz ve gözlerde her seferde en yüksek miktarda arı sütü vardır. Ama 2 günlük süreyi de 1 periyot olarak almak mümkündür. O zaman ayda 15 periyot olur, bu periyotlarda gözlerde daha az arı sütü bulunmasına rağmen ayda 15 periyot olduğu için toplamdaki arı sütü miktarı 3 günlük periyoda göre daha fazla olabilir. Bu yöntem daha çok kuvvetli kovanlarda uygulanabilir ve daha fazla emek ve sermaye ister.

**Sabit ve gezginci arıcılık bölgeleri**

Arı sütü üretiminin artması için kovanların meraya yakın olması da önemlidir. Arı sütü üretiminin kolaylaştırılması ve yapılacak işlerin programlanması dışında üretimi yapılan kovanların konacağı yeri de iyi seçmek gerekir. Bunun için en uygun yer tüm sezon boyunca yeterli bal sağlayacak bitkilerin bulunduğu yerlerdir. Fakat böyle yerleri bulmak zordur ve genellikle kovanların bulunduğu yerlerde dönem dönem bal ve polen sıkıntısı çekilir. Şurup ve suni polenle

besleyerek arı sütü üretmek pek verimli olmaz. Çünkü her zaman buradaki üretim doğal kaynaklarla yapılandan daha az olur. Ayrıca şurupla ve suni polenle beslemek masrafları arttırdığı gibi yağmacılığa ve çeşitli çalışma sorunlarına da yol açabilir. Bu yüzden eğer mümkünse bal ve polende sorun yaşandığı dönemlerde kovanları merası daha iyi bir yere taşımak yararlı olur.

**Arı sütü üretim kovanlarında destekleyici çalışma ve çalışma olanaklarının iyileştirilmesi**

En uygun ve yüksek miktarda arı sütü üretimi için larvaları kabul edilmemiş arı sütü yüzüklerine aşılmalı, gerektiğinde bal ve polenle beslemelidir. Buradaki her işlem örneğin larvaların aşılması, arı sütü toplanması, kovanları bakımı çok dikkatli ve kuralına uygun bir şekilde yapılmalıdır.

Adres:

Zhengzhou College Of Animal Husbandry Eng.

Zhengzhou 450008, Henan-China

Lijianke at public2.zz.ha.cn

## ARICIDAN MEKTUP

Sayın Meslektaşlarım,  
Arıcılığa ilkokulu bitirdikten sonra başladım. Evimizde dedemden kalma Borçka kovanları vardı. Memleketim Çayeli'nde büyük gürgen ağaçları bulunmaktadır. Herkes kovanlarını gürgen ağaçlarına koyardı. Bende birkaç arkadaşımın yardımı ile kovanımı iple çekip ağaca yerleştirdim. Kovana oğulun gelebilmesi için eski siyah peteklerden, kokulu elma, çamçırası, propolis ve bal koyarak oğulun gelmesini bekledim. Öncelikle kılavuz arılar ziyarete geldi. Üç gün sonra beklenen oğul da gelmiş oldu (1967).

Aradan birkaç ay geçtikten sonra Yalova'ya geldim. Yalova'da ilk Sugören köyünden sepet arıları aldım. Arılarım oğul yapmaya başladı, oğullarımı fenni kovalara koydum. Böylelikle de fenni kovanla arıcılığa başlamış oldum. Bir dönem arılarım zayıflamaya başlamıştı. Bu arada Yalova'ya yeni Ziraat Teknisyeni Güngör Korkut Bey'in geldiğini öğrendim. Arılarımı kontrol etmesini rica ettim. Kovanlarımda varroa zararlısının olduğunu öğrendim. Korkut Bey arıcılara kurslar vererek bu günlere gelmemizi sağladı. **Resim**

100'ün üzerinde kovanla gezginci arıcılık yapıyorum. Aynı zamanda bereketli mevsimlerde kalabalık kovanlarımı bölerek koloni sayısını arttırıyorum. Fazla gelen kovanlarımı da satıyorum. Çok seneler Trakya'ya Ayçiçeğine gittim. Trakya'da başımdan geçen bir olayı sizlerle paylaşmak isterim. Bir arıcı arkadaş yanıma geldi. Arılarıma bakıp onların çok zayıf olduğunu söyledi. Bende ona kovanların ağırlıklarına bir bak dedim, belki fikrin değişir. Kovanlar kaya gibiydi yerinden kalkmıyordu. Arıcı arkadaş Mehmet Beydağ "benim arılarda sinek çok bal yok, senin arılarda sinek az bal çok, bu nasıl iştir" dedi. Bende Türkiye Kalkınma Vakfı F1 anası kullandığımı ve genç ana arıya bağlı olduğunu söyledim.

1991 senesinde Yalova'mızda gezginci arıcı Vasfi Gündüz Bey'le tanıştık. Onun da

## LETTER FROM A BEEKEEPER

tercübelerinden istifade ederek arılarımızı Eskişehir yaylasına götürdük. Aldığımız bal ve polen sayesinde cebimiz para gördü. Kovanlarımızı yeniledik artık arıcılık benim için birinci derecede kazançlı bir iş oldu. Yukarıda ismi geçen Vasfi Bey'e Yalova'daki arıcılara katkısından dolayı teşekkür etmeyi kendime borç bilirim.

Ülkemizin arıcılık potansiyeli ihmal edilmiş, büyük miktarlarda nektar boşa akmaktadır. Küçük bir atılımla bu kaynaklar ülke ekonomisine kazandırılabilir.

**Yapılması gereken; İl Tarım Müdürlüklerinden tüm meraların ve ormanların nektar kapasitesinin hesaplanması ve arı kovanlarının dağılımının belirlenen kapasiteye göre yerleştirilmesi gerektiğini düşünüyorum. Ayrıca Adnan Kahveci'nin getirmiş olduğu Macar Akasyasının Türkiye'mizin boş ormanlık alanlarına dikilmesiyle arıcılığın daha da verimli olacağı kanısındayım.**

Arıcılığın ülkemizde önemli bir sektör olduğu ve bacasız fabrikalar olduğu unutulmamalı, gerek üniversitelerde ve gerekse Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı tarafından desteklenmesi gerektiğini burada belirtmek isterim.

**S. Mustafa Yıldız**

**YALOVA**

**0-226-81 213 31,**

**Cep:0-532-678 88 55**