

İÇİNDEKİLER

HABERLER

Editörlerden	41
Türkiye Arıcılığı Ortak Akıl Toplantısı	42

ARICI

Arıcılar: Kenelere Dikkat.....	43
Levent AYDIN	

İsrail-Tel Rehov'da Antik Arılığın Keşfi	45
Amihai Mazar, Nava Panitz-Cohen Çeviren: İrfan KANDEMİR	

Koloni Gelişiminde Ana Arı Faktörü	50
Mürşid KORKUT	

Baharın Müjdecisi Erguvan	53
Ekrem AKÇİÇEK	

Genetik Çeşitliliğin Korunmasının Önemi Ve Vazgeçilemez Araç, Suni Tohumlama	54
Susan COBEY Çeviren: İrfan KANDEMİR	

ARI BİLİMİ

Bal Arılarında Stress Protein Tepkileri: Kovadaki Her Bir Arının Strese Tepkilerinin Ölçülmesi Kullanışlı mı?.....	59
John M. HRANITZ, John F. BARTHELL, Charles I. ABRAMSON, Kristen D. BRUBAKER Harrington WELLS	

Varroa Destructor İle Doğal Enfeste Balarısı Kolonilerinde Obeson'un (Thymol) Akarasit Etkisi.....	71
Levent AYDIN Bayram ŞENLİK A.Onur GİRİŞGİN	

CONTENTS

NEWS

From The Editor	41
Meeting of Turkish Beekeeping:Common Mind	42

BEEKEEPER

Beekeepers: Pay Attention to Ticks	43
Levent AYDIN	

The Discovery of an Apiary at Tel Rehov, Israel.....	45
Amihai Mazar, Nava Panitz-Cohen Çeviren: İrfan KANDEMİR	

The Queen Factor in Colony Development.	50
Mürşid KORKUT	

The Precursor of Spring <i>Cercis siliquastrum</i> L. (Judas Tree).....	53
Ekrem AKÇİÇEK	

The Importance of Maintaining Genetic Diversity and AN Essential Tool, Instrumental Insemination.....	54
Susan COBEY Çeviren: İrfan KANDEMİR	

BEE SCIENCE

Stress Protein Responses in Honey Bees: Is it Useful to Measure Stress Responses of Individual Bees in the Hive?	59
John M. HRANITZ, John F. BARTHELL, Charles I. ABRAMSON, Kristen D. BRUBAKER Harrington WELLS	

Efficacy of Obeson® (Thymol) Against <i>Varroa destructor</i> Found on Naturally Infested Honeybee Colonies	71
Levent AYDIN Bayram ŞENLİK A.Onur GİRİŞGİN	

EDİTÖRDEN

From The Editor

Merhaba Sevgili Okuyucular,

Uludağ Arıcılık Derneği'nin yayını olan Uludağ Arıcılık Dergisi son 9 yıldır sizlere birçok konuda ulaşmaya çalıştı. Gerek arıcılık ve arı ürünleri gerekse arı hastalıkları gibi konuları bir araya toplayarak sizlerin sorunlarını ve bazı çözüm yollarını gündeme getirdik. Bu süreçte iki kongre de düzenleyerek bir araya gelmeye çalıştık. Şimdi de yeni bir kongrenin hazırlık dönemine başlıyoruz. Biliyorsunuz Marmara Arıcılık kongreleri tek bir merkezde olmuyor. Yeni kongremiz muhtemelen Çanakkale'de düzenlenecektir. Bu kongreler hepimiz için çok önemlidir. Çünkü kongrelerde bilgimizi ve tecrübelerimizi paylaşarak daha sonraki çalışmalarımıza yön vermekteyiz. Özellikle I.Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi'nin ardından Türkiye Arı Yetiştiricileri Merkez Birliği Başkanı sayın Bahri YILMAZ (Zir.Yük.Müh.)'ın belirttiği 2013 / APIMONDIA'ya aday olmamız ülkemiz arıcılığındaki atılımı ve isteği göstermek açısından önemlidir.

Arıcılık alanındaki laboratuvar çalışmaları için ihtiyaç duyduğumuz Uludağ Üniversitesi Arıcılık Geliştirme ve Araştırma Merkezi, Araştırma ve Analiz Laboratuvarı Binasının inşaatı önümüzdeki ay başlayıp muhtemelen yaz sonuna kadar bitirilecektir. Bu laboratuvar çok amaçlı olarak tasarlanmış ürün ve hastalık laboratuvarı olarak iki bölümden oluşmaktadır. Son yıllarda artan arıcılık ve kalite çalışmaları böyle bir laboratuvarı bölgemizde gerekli kılmış ve bu da rektörümüz tarafından kabul görmüştür. Bu konudaki destekleri için Sayın Rektörümüz Prof.Dr. Mete CENGİZ'e teşekkür ederiz.

Arıcılıkta en önemli sorunlarımızdan biri de kayıt dışılık ya da mevcut kayıtların çok gerçekç olmamasıdır. Kovan kayıt sisteminin devreye alınması ve bu konuda çok hassas davranılması bize çok kısa sürede inanılmaz büyük kolaylıklar ve daha gerçekçi bilgiler sağlayacaktır. Biz arıcılara burada çok büyük ve bir o kadar kolay görev düşmektedir. Hemen Arı Yetiştiricileri İl Birlikleri yoluyla bu sistemin içine girmeliyiz. Gelecekte arı ürünleri, hastalıklar ve teşvikler açısından ne kadar önemli olduğunu hepimiz göreceğiz.

Sayın arıcılar, yeni bir sezona girdiğimiz şu günlerde hava şartlarının düzensiz olması arı beslenmesi ve sağlığı açısından özel bir dikkat gerektirmektedir. Bu dönemde yapacağımız eksiklik ve hatalar kolonilerimizin ani sönmesine sebep olabilir. Bu nedenle mevsim dönümleri arıcılar için alarm zamanı olmalıdır.

Özellikle son zamanlarda artan arıcılara yönelik eğitim ve sorunları yerinde tartışma yolu ile yapılan toplantılar son derece faydalı olmaktadır ve bu konuda Türkiye Arı Yetiştiricileri Merkez Birliği'nin yaklaşımı oldukça yerindedir. Genel olarak yapılan bu çalışmalarla arıcıların sahipsiz olmadığını artık görmüştür ve bu sayede ileride bu birlikteliğin daha fazla ortak paylaşımına yol açması ile arıcılığımız ciddi bir sektör haline gelecektir.

Yeni bir sezona başlarken tüm arıcılarımıza iyi bir sezon geçirmeleri dileğiyle saygılarımı sunarım.

Prof.Dr. Levent AYDIN

Editör Yardımcısı

TÜRKİYE ARICILIĞI ORTAK AKIL TOPLANTISI

Meeting of Turkish Beekeeping: Common Mind

Tarım Bakanlığı strateji dairesince davet edilen arıcılık sektörünün katılımı ile ortak akıl toplantısı yapıldı. Türkiye Arı Yetiştiricileri Merkez Birliğinin talebi ve ev sahipliğinde 17-18 Ocak 2009 tarihinde, tedbirler ve çözüm önerileri uygulamaya konuldu. Sonuçları alınmaya başlandı.

1. Gezgin arıcılıkta arı hareketlerinde sağlık raporunun sezonluk verilmesi, gittiği yerde vize edilmesi, Bunun için yönetmelikte değişikliği yapılması ve Arı hareketlerinde AKS'nin esas alınması gereği önemlidir.

2. Ülkemizin mevsimlerine göre arı konaklama yerleri ve vejetasyon kapasitelerinin belirlenmesi, Yönetmelikte değişikliği yapılması ve Proje hazırlanması

3. Ağaçlandırma çalışmalarında öncelikle ballı bitkilerin kullanılması,

• Yönetmelikte değişikliği yapılması sonunda Proje hazırlanması ile Çevre ve Orman Bölge Müdürlüklerine tamim edilmesi,

• Arıcılık için var olan önemli ballı bitkilerin (Geven, Basralı kızılçam ormanları dâhil) korunması,

4. Türkiye de üretilen tüm arı ürünlerinin kayıt altına alınması ve haksız rekabetin engellenmesi,

• Zorunlu borsa kotasyonunun getirilmesi,

• Arı ürünleri için yeni bir kayıt sistemi oluşturulması ve var olan AKS ile bütünleşmesi sağlanmalı,

• Kontrol ve denetimin artırılması,

• Alkolsüz içecekler tebliğinin yeniden gözden geçirilmesi,

• Türkiye'ye ithalatı yapılan Glikoz kotasının AB ülkeleri seviyesine indirilmesi sağlanması,

• Kontrol programı yapılarak sektör ile işbirliği içerisinde yürütülmesi,

5. Ziraat Bankası tarafından uygulanan destekli işletme kredisinin, yatırım kredisi olarak da kullanılması,

2010 yılında çıkarılacak olan selektif kredi ile ilgili kararnameye arıcılık yatırım işlemlerinin de alınması,

6. Kırsal kalkınma desteklemelerinde Arıcılıkta kullanılan makine ekipman alımı desteklemelerinin,

2009 Tebliğinde yer alması, İçerisine (bal süzme makinesi ve güç kaynağı, sır alma makinesi ve tezgâhı, polen kurutma makinesi, dinlendirme tankı) arıcılık malzemelerinin paket olarak konulması

7. Arıcılık sektöründe eğitim yetersizliği,

• AKS'ye girmiş birliklere üye arıcılara arı sağlığı, polinasyon, apiterapi, çevre ve hijyen, arıcılık teknolojisi ve arı biyolojisi hususlarında eğitim çalışma programlarının uygulanması ile ilgili ulkesele projelerde kaynak yaratılması,

8. Arı ırklarının ıslahı, yerli ekotiplerin belirlenmesi ve gen kaynaklarının korunması,

• Türkiye bal arılarını koruma ve ıslahı projesinin hazırlanması,

• Kaçak yollarla yurtdışından getirilen arı ve ana arı girişlerinin önlenmesinin sağlanması,

9. Arı sağlığının korunması ve arı hastalıklarının Eradikasyonu,

• Arı sağlığı konusunda öncelikli olarak eğitimcilerin eğitimi ile başlamak üzere; ulkesele çapta Eğitim çalışmalarının organizasyonu,

• Yürüyen projelerin değerlendirilmesi,

• Denetim ve kontrollerin güncelleştirilmesi (takip- izleme sistemini kurularak AKS'ye entegre edilmesi),

• Kanun, tebliğ, genelge ve yönetmeliklerin uyarlanması,

• Geniş kapsamlı bir ulkesele arı sağlığı projesinin hazırlanması,

10. Amerikan yavru çürüklüğü hastalığının tazminatlı hastalıklar listesine alınması,

• Hayvancılığın desteklemesi ile ilgili kararname kapsamındaki hastalıkların tazmin başlığı içerirse alınması,

11. Arı ürünlerindeki kalıntı (rezidü),

• Kalıntı izleme programının aktifliğinin gözden geçirilerek uygulanabilirliğinin artırılması, limitler belirlenmeli ve uygulamaya konulmalı,

12. Türk gıda kodeksi bal tebliğinin yeniden düzenlenmesi,

• Ballar Botanik Kaynak ve Bal tebliği düzenlenirken pastörizasyon sıcaklık ve yönteminin AB mevzuatına uygunluğunun gözden geçirilmesi,

13. Arıcılıkta kullanılan yem, ilaç ve şurupların denetlenmesi ve üretimlerinin kontrol altına alınması,

• Denetimlerin yapılması,

• İlgili mevzuatın iyileştirilmesi,

• C 3 analiz metodunun geliştirilmesi,

• İzlenebilirliğin sağlanması,

• Arıcılıkta kullanılacak veteriner ilaçlarının reçeteli kullanımı,

14. Bal kültürünün yaygınlaştırılması,

• Tüketici bilincinin geliştirilmesi,

• Tüketime artırılması için kampanyaların düzenlenmesi,

• Bal tanıtım grubunun kurulması,

• Arı ve arı ürünlerini tanıttak çeşitli etkinliklerin düzenlenmesi,

15. Desteklemeler,

• Kovan başına yapılan destekleme miktarının artırılması,

• Desteklemelerden örgütlere ayrılan pay miktarının artırılması,

• Ürettiği balı paketleme yapan firmalara kalite onayı olarak teslim eden üreticilere ilgili firma tarafından destekleme yapılması,

16. Temel Petek,

• Denetim ve kontrollerin artırılması ile Üretim yapan işletmelerin, yönetmelik ve kodekse aykırı yapmaları durumunda gerekli hukuki işlemlerin uygulanması,

• Temel petek ve bal mumu ile ilgili olarak hijyen kriterlerinin belirlenmesi için tebliğ düzenlenmesi,

• Denetim ve kontrol metodlarına mikrobiyal analiz yöntemlerinin de eklenmesi (Özellikle Amerikan yavru çürüklüğü sporu açısından),

17. Ulusal Arı ürünleri konseyinin kurulması,

• Kurulum için gerekli düzenlemelerin yapılması,

18. Polinasyon ve zirai mücadele,

• Zirai mücadele işlemlerinin belirli takvimler içerisinde yapılması,

• İlaçlama öncesi arıcıya gerekli duyuruların yapılması,

• Arıların tozlaştırıcı özelliğinin iyi tarım uygulamaları içerisinde değerlendirilerek teşvik edilmesi,

19. Apimondia kongresinin 2013 yılında Türkiye'de düzenlenmesi,

• Bakanlık ve TAB tarafından gerekli girişimler yapılarak ilgili mercilere bilgi verilmesi,

• Toplantının giderlerini karşılamak amacıyla kaynak teminine gidilmesi,

• Toplantının giderlerini karşılamak amacıyla kaynak teminine gidilmesi,

Zir. Yük. Müh. Bahri YILMAZ

Türkiye Arı Yetiştiricileri Merkez Birliği Başkanı

ARICILAR: KENELERE DİKKAT

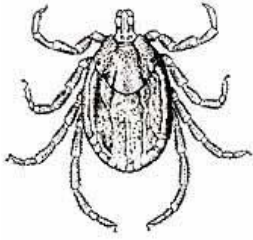
Beekeepers: Pay Attention to Ticks

Prof.Dr. Levent AYDIN

Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Görükle, Bursa

İnsan ve hayvanlarda klinik ve subklinik seyreden ve son yıllarda daha sık görülmeye başlayan virüs, bakteri ve parazit kaynaklı arthropodların taşıyıcılık yaptığı birçok hastalık ortaya çıkmaya başlamıştır. Bunlar ensefalit, ateşli hastalıklar, kanamalı ateşler, poliartritler gibi hastalıklardır

Ülkemizde 2000'li yıllardan sonra tespit edilen ilkbaharla ve yaz aylarında kendini gösteren Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi, kene ısırığı ile bulaşan virüs kaynaklı bir hastalıktır. İnsanlarda belirti gösteren hastalık, **kuş ve memeli hayvanlarda herhangi bir hastalığa neden olmaz sadece maksimum 10 gün taşıyıcı kalır.**



Ülkemizde bu hastalık %5 gibi düşük ölüm oranı ile seyretmektedir.

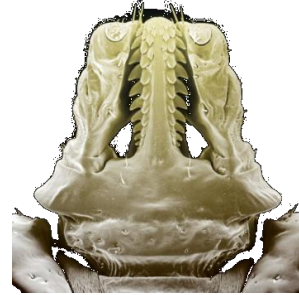
Hastalık etkeni olan virüs 30'a yakın kene türünde saptanmasına rağmen sadece 7 kene türü aktif taşıyıcıdır. Ülkemizde sığırlarda daha çok rastlanan 2 konaklı Hyalomma cinsine ait **Hyalomma marginatum** bu taşıyıcılardan birisidir ve hayvanlarda görülen bu kenelerin erişkinleri sığırlar kadar diğer canlılara da saldırabilir. **Hyalomma'lar erişkin dönemlerinde daha çok sığır gibi büyük hayvanları tercih ederler ve kırsal kesimde daha yaygın bulunurlar. Bu nedenle şehir merkezlerinde bu keneler için çevresel ilaçlamalara gerek yoktur.**

Keneler ısırılmadan önce ısıracağı bölgeye lokal anestezi benzeri bir madde salgırlar. Bu nedenle ısırığı takiben eğer kene görülemez ise ilk 24-48 saatte ısırık fark edilemez. Taşıdıkları hastalık etkeni kan emmeye bağlı olarak 5-6 saatte aktive olarak tükrük bezlerine gelir ve bulaştırıcılık olur.

KENE BÖCEK DEĞİLDİR.

HAYATININ TÜM GELİŞME DÖNEMLERİNDE HAYVANLARDAN KAN EMER

İNSAN TAMAMEN TESADÜFİ KONAKÇIDIR
KIRIM KONGO KANAMALI ATEŞİ VİRUSU
HYALOMMA MARGINATUM TÜRÜ KENELERLE TAŞINIR



-SON 7 YILDA 3300 KKKA İNSAN VAKASI GÖRÜLMÜŞ 155'İ HAYATINI KAYBETMİŞTİR. (Vakaların %98'i kırsal kesimde köylerde kalını da KKKA hastalığına müdahale eden sağlık çalışanlarıdır.)

-ŞEHİR MERKEZLERİNDE İNSANLARI TUTAN KENELER KEDİ VE KÖPEKLERDEN GEÇEN KENELERDİR. İNSANLARA KIRIM KONGO KANAMALI ATEŞİ HASTALIĞINI TAŞIYAMAZLAR. BAŞKA ENFEKSİYONLARI TAŞIYABİLİRLER

-KENE VÜCUTTA GÖRÜLDÜĞÜ ZAMAN HEMEN BİR PENS YARDIMI İLE ÇIKARILMALIDIR. ZAMAN ÇOK ÖNEMLİDİR BU NEDENLE BEKLENMEMELİDİR.

ARICI / BEEKEEPER



Özellikle riskli bölgelerde piknik ve kırsal alandan dönülünce vücutta kene aranmalıdır.

Şehirlerde paniğe gerek yok!!!!

Çünkü taşıyıcı kene kırsaldadır.

KENELER VE HASTALIKTAN KORUNMA

- Hayvanlar ve barınakları kenelere karşı ilaçlanmalı eğer hayvanlar yoğun kene bulaşıklığı olduğu dönemlerde meraya çıkıyorsa, kontrol ve ilaçlama yapılabilir.

- Çalı, su kenarları ve gür otların bulunduğu alanlara giren insanlar pantolon paçaları çorap içinde olacak şekilde gezmeli ve uzun kollu giymeli,
- Bu bölgelere giren insanlar daha sonra başta koltukaltı ve kasık bölgeleri olmak üzere tüm vücutlarını kontrol etmeli,
- Eğer keneye rastlarsa hemen sağlık kuruluşuna başvurmalı, kene ezilmemeli, yapay ısı uygulanmamalı, herhangi bir kimyasal madde uygulanmamalıdır.
- Keneler, battığı yönün tam tersi yöne ani tek hamle ile bir pensle çekilip alınabilir. Çıkarılan keneler atılmaz. Tür teşhislerinin yapılması hastalığın hızlı tanısında ve diğer hastalıklardan ayırıcı tanıda son derece önemlidir. Alkol içine alınır.
- Keneler bulaştırdıkları enfeksiyon etkenlerini kan emmeye başladıkları anda nakledemezler. **Bu nedenle ilk 5-6 saat önemlidir.** Kene tutunması tespit edilen kişilerde, kenenin vücuttan hemen uzaklaştırılması sağlanabilirse hastalığın bulaşmama engel olunabilir.
- İlkbahar–yaz aylarında kene tutunmasını takiben gribal enfeksiyon benzeri rahatsızlıklarda hemen sağlık kuruluşuna başvurulmalı ve hekime kene ısırığı söylenmelidir.

ERDEM KOVAN REKLAM

İSRAİL-TEL REHOV'DA ANTİK ARILIĞIN KEŞFİ

The Discovery of an Apiary at Tel Rehov, Israel

Amihai MAZAR, Nava PANITZ-COHEN¹

Çeviri: Doç.Dr. İrfan KANDEMİR²

¹Kudüs Hebrew Üniversitesi, İsrail

²Ankara Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Ankara

Tel Rehov'da ortaya çıkarılan antik arılık

İsrail'in kuzeyindeki Tel Rehov kentinde, daha önce tüm Ortadoğu'da yapılan arkeolojik kazılarda ortaya çıkmayan (Crane, 1983), balarısı kovanlarından oluşan yegane bir arılık keşfedilmiştir.

Tel Rehov, Beth-Shean'ın 5 km güneyinde, İsrail'in en geniş tepesi olarak bilinen 100 dönümlük bir alandır (Şekil 1). Geç Bronz çağında (MÖ 1500-1200) Rehov bir kent merkeziydi. Rehov kenti, İncil'de bahsedilmemesine rağmen, Firavun Sheshonk I tarafından Filistin'e (Vaat edilen topraklar, Cennet) düzenlenen saldırılarda ele geçirilmiş şehirler arasında yer almıştır.



Şekil 1. İsrail'in en geniş tepesi, Tel-Rehov'un havadan görünüşü

Tel Rehov'da, 1997 yılından beri yapılan kazılarda, MÖ 14. ve 9. yüzyıllar arasında sürekli yerleşimin olduğu çok iyi planlanmış şehir ortaya çıkarılmıştır (Şekil 2). Bu şehir, İsrail Kralı Jehu saltanatı döneminde, yaklaşık MÖ 830'lara kadar, birçok kez yıkılıp yeniden inşa edilmiştir. Arami Kralı Hazael tarafından gerçekleşen yıkımdan sonra MÖ 732'de Asurlular'ın fethine kadar Tel Rehov şehrinin küçük bir kısmında yerleşim devam etmiştir.



Şekil 2. Tel-Rehov da alan C'de yapılan kazılarda ortaya çıkan şehrin havadan görüntüsü. Arılık sağ üst köşede, arı kovanları 3 sıra şeklinde görülmektedir

Balarısı kovanları şehrin kuzeybatı köşesinde 5. katmanda bulunmuştur. Bu kısımda elde edilen çanak çömleklerden ve yanmış tahıl-hububat tanelerinin Karbon 14 tayini sonucunda bu yerleşim yerinin MÖ 940-860 yıllarına dayandığı belirlenmiştir. Balarısı kovanları 3 paralel sıra halinde yerleştirilmiştir (Şekil 3 a-b). Her bir kovan saman, hayvan gübresi ve pişmemiş toprak karışımından yapılmış olup 80 cm uzunluğunda, 30 cm çapında ve 56 litre kapasiteli yatay silindirik bir yapıdadır. Bir tarafı toprak ile kapatılmıştır. Ancak, tam merkezinde arıların kovandan çıkmak için kullandığı bir delik "Uçuş Deliği" vardır. Diğer tarafı ise, genellikle tutacak bir yeri olan toprak bir kapak ile kapalıdır (Şekil 4). Arılığın en doğusundaki sıranın en alt sırasında 11, ortadaki sırada 8 ve arılığın en batısındaki sıranın en alt sırasında 6 kovan son derece güzel korunmuştur. Her sıra üst üste yerleştirilmiş 3 toprak kovandan oluşmaktadır. Ancak, sıraların en üstünde bulunan kovanlar çok iyi korunamamıştır.

ARICI / BEEKEEPER



Şekil: A



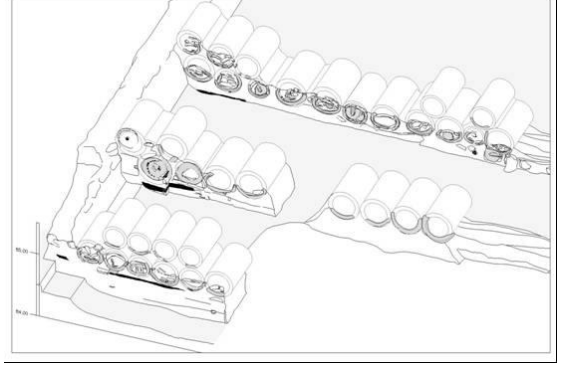
Şekil: B

Şekil 3. A-B. Arılığta kazı sırasında çekilen resimlerden biri (Yukarıda). Kazı başkanı ve orijinal çalışmanın yazarlarından Prof.Dr. Mazar (ortada) bir arı kovanası sırasının yanında görüntülenirken.

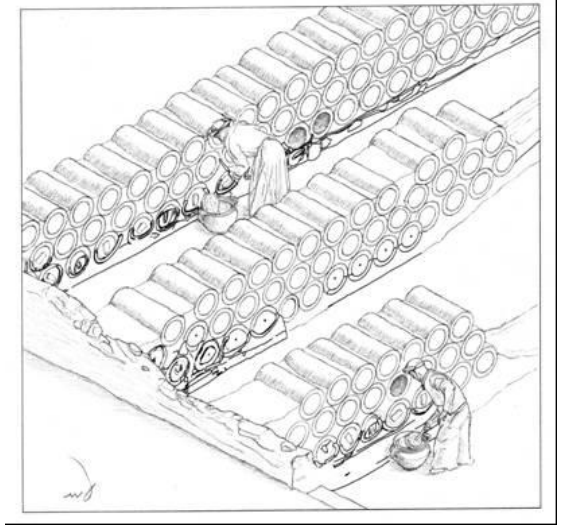


Şekil 4. Kovanların tutacağı olan arka kapağı, hala orijinal şeklini korumakta ve günümüzde de aynı tip kovanlar kullanılmaktadır.

Kovan sıralarını geniş bir boşluk ayırmakta ve kovanların tutacağına sahip kapaklı tarafları birbirine bakmaktadır. Böylece arıcılar randımanlı bir şekilde her iki sıraya birden yaklaşabilir, kovanları kontrol edebilir ya da hasat yapabilir. Kovanların korunmuş olarak kalmasının en önemli sebebi, şiddetli yangının 5. katmanın sonundaki bu bölgeyi harap etmesi sonucunda, düşen birçok briketin (tuğlanın) kovanları kaplamasıdır (Şekil 5-6).



Şekil 5. Arılığın kalıntılara dayandırılarak yeniden çizilmiş görünümü.



Şekil 6. Yeniden çizilen arılığta tahmin edilen çalışma şeklinin görünümü. Uçuş deliklerinin ve arka kapakların birbirine bakması, arıcıların sıralar arasında daha rahat çalışmasını sağlamaktadır.

Arılığın (kovan kompleksinin) yeniden oluşturulması birçok ilginç soruyu ortaya çıkartmıştır. En altta ve en iyi korunmuş sıralarda 25 kovan bulunmaktadır. Dolayısıyla her sırada en azından 3 kovan üst üste konmuş olduğundan, bu açık alanda en az 75 kovan bulunur. Bununla beraber öyle görünüyor ki

ARICI / BEEKEEPER

kovan sayısı bundan çok daha fazladır. Şöyle ki her paralel sıranın en alttaki sırasında 20 kovan olabilir ve bu da her sırada 60 kovan olabileceğini ve 3 paralel sıra olduğundan toplam 180 kovanlık bir arılık olabileceğini göstermektedir. Üç paralel kovan sırasının geniş aralıklar ile mükemmel organizasyonu, bu arılığın küçük özel bir işletmeden çok büyük ölçekte ve çok iyi planlanmış bir endüstri olduğuna işaret etmektedir.

5. katmanın sonundaki şiddetli yangın sonucunda yanmış maddelerin oluşturduğu kalın tabaka ve düşerek kovanları kaplamış olan tuğlalar, dolaylı yoldan arılığın bir bina içerisinde ya da yüksek tuğla duvarlarla çevrili olduğu göstermektedir. Eğer ikincisi doğru ise, yani arılık yüksek duvarlarla çevrili ise pişirilmemiş topraktan yapılmış silindirlerin Beth-Shean vadisinin etkili güneşinden ve kovanlara zarar verebilecek kış yağmurlarından korunabilmesi için geçici maddeler kullanılmış olabilir. Örneğin, çamurlarla kaplanmış sazların çatı olarak kullanılması gibi.

Sadece dinsel ayinlerde kullanılan çanak çömlek ve kadehlerin kovanların yakınında bulunması, arılığın verimliliğine ilişkin törenlerin yapıldığına işaret etmektedir (Şekil 7a-b). Leviticus'un kitabında göze çarpan yasaklardan biri ikram edilen balın yakılmasıdır. Bal sadece Allah'a (**Tanrı'ya**) takdim edilirken yakılmaktadır ve bu durum Yahudi İncili'nde (**kutsal kitabında**) (Leviticus 2:11) yer almaktadır. Bu tip bir ayin Tel Rehov'daki kovanların yanında bulunan çanak çömlek ve kadeh ile yapıyor olabilir.



Şekil 7A. Arılık yakınında bulunan, dinsel ayin ve törenlerde kullanılan özel toprak nesnelere.



Şekil 7B. Arılık yakınında bulunan, dinsel ayin ve törenlerde kullanılan özel toprak nesnelere.

Farklı kültürlerdeki paralellige ve arıcı uzmanlarının öngörülerine dayanarak, Tel Rehov'da bulunan kovanlardan yılda 3 ile 5 kilo arasında bal elde edilebilir. Buna ek olarak, 1/6 oranında mum elde edildiği düşünülürse, yaklaşık 500 gr bal mumu her kovandan toplanabilir. Eğer arılıkta 100 aktif kovan varsa, yıllık en fazla 300 ile 500 kg bal ve yaklaşık 50 kg balmumu hasat edilebilir. Maksimum üretim düşünüldüğünde, hasat edilen bal ve mum kentin (şehirde 1000 kişi olduğu varsayılırsa) kendi ihtiyacını karşılamamanın yanında üretim fazlası ise diğer şehirlere pazarlanabilecektir.

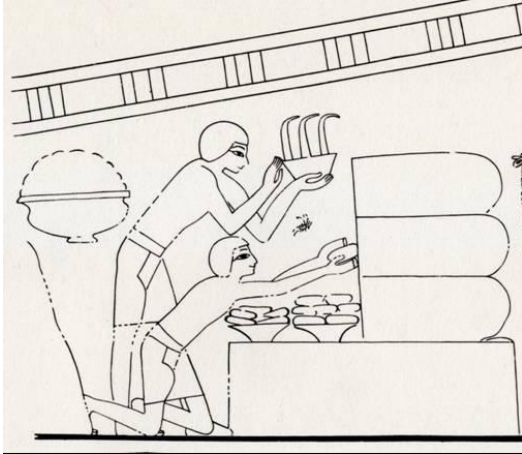
Tel Rehov'da bulunan kovan tipi, sezonun en kalabalık döneminde 10,000–15,000 arı ihtiva eder ki toplam şehir merkezinde 1–1.5 milyon arının olması anlamına gelir. Peki, böyle büyük bir arılık nasıl ve neden kalabalık bir şekilde inşa edilmiş şehrin merkezinde kurulmuştur? Bunun gibi istenmeyen şartlar altında yaşam nasıl sürdürülmektedir? Yazılı kaynaklar, farklı kültürel gözlemler ve aynı zamanda arıcılarla yapılan görüşmeler geleneksel arıcılığın bazen meskenlere yakın yerlerde yapıldığı sonucuna işaret etmiştir. Aynı durum, Mısır ve Afrika'da değişik yerlerde ve aynı zamanda İsrail'deki Arap köylerinde hala devam etmektedir. İyi kâr getiren kovanları kent sınırları içerisinde koruma, bu tip kalabalık yerlerde arılığın kurulmasını sağlayan en önemli düşüncedir (Safrai, 1988). Kovanların şehir içerisinde

ARICI / BEEKEEPER

yerleştirilmiş olması ve çok iyi organizasyon, bu endüstrinin Merkezi Yönetim tarafından işletildiğine işaret etmektedir. Bu tip bir uygulamanın İsrail'deki Monarşi dönemindeki sosyal ve ekonomik sistemi anlamamız üzerine etkisi vardır.

Antik Orta Doğu ve İncil'de Bal ve arıcılık

Bronz ve Demir çağlarında antik Ortadoğu ekonomisinde arı yetiştiriciliği en az bilinen bir konu idi (Crane and Graham, 1985). 3. ve 1. yüzyıllara dayalı Mısır Firavunları zamanında kovan ve bal üretimi ile ilgili 5 resimsel tasvir bilinmektedir (Crane, 1983; Sagrillo, 2001; Kritzky, 2007). Bu resimlerdeki kovanlar aynı Tel Rehov'daki gibi yatay silindirik ve üst üste sıralanmıştır (Şekil 8). MÖ 15. yüzyıla ait Rekhmire mezarında bulunan en detaylı arıcılık tasvirlerinde işçilerin arıları dumanlayarak dışarı çıkardıkları, balı hasat ederek kaplara doldurdukları görülmektedir. Bal, Mısır'da üst sınıflarda tatlandırıcı olarak, firavunlara ve diğer seçkin sınıfta ikram ve aynı zamanda inanç ve tıbbi amaçlar için kullanılırdı.



Şekil 8. Mısır'da Rekhmire mezarında ortaya çıkarılan ve dumanlayarak balın hasat edilmesini gösteren çizimler. (New York Metropolitan Sanat Müzesinin izni ile kullanılmıştır).

İncil'de bal kelimesi 55 defa geçmekte, bunlardan 16'sı "bal ve süt ülkesi" imgesi ile ilişkilendirilmektedir. Buradaki kaynaklar açıkça hurma ve incir balı ile alakalı idi, çünkü arıların balı açık bir şekilde İncil'de sadece 2 defa yabancı arılarla ilişkili olarak geçmektedir (Bunlarda incildeki Judges 14:8-9; Samuel I: 14: 27'dir). Bununla beraber Tel Rehov'daki kovanlar, Kral Solomon zamanında arıcılığın çok iyi gelişmiş bir endüstri olduğuna inanmamız için yeterlidir. Eğer öyle ise

İncil'deki "bal" kelimesi en azından bazı durumlarda arıların balı ile alakalıdır.

Farklı Kültürlerdeki Benzerlikler

Pişirilmiş ya da pişirilmemiş toprak silindirik kovanlar yakın zamanımızda Akdeniz'de çok iyi bilinmektedir. Birçok örnek İsrail'de de belgelenmiştir (Safrai 1988) (Şekil 9). Galilee, Nahaf köyünde Halabi ailesinin bahçesindeki silindirik pişirilmemiş toprak kovanlar Tel Rehov'dakiler ile çok benzerdir. Kibbutz Yifat'ta ki Tarihsel Yerleşim Müzesinde, Gat Druze köyünden getirilip sergilenen kovanlar da çok benzerlik göstermektedir (Şekil 10). Modern Mısır'da Tel Rehov'dakine benzeyen 100'lerce toprak kovan üst üste 11 sıra şeklinde konulmuş ve belgelenmiştir (Kritzky 2007) (Şekil 11).



Şekil 9. Nahaf-Galilee köyünde günümüzde kullanılan kovanların kazı yerindeki kovanlara olan büyük benzerliği.



Şekil 10. Kibbutz Yifat'ta ki Yerleşim Müzesinde, Gat Druze köyünden getirilip sergilenen kovanların antik kovanlara olan benzerliği dikkat çekmektedir. Kovanın arka kapağı neredeyse aynı görünmektedir.

ARICI / BEEKEEPER



Şekil 11. Orta Mısırda bir arılık, Tel Rehovda üst üste sıralanmış kovanlar gibi günümüzde yüzlerce kovan aynı şekilde sıralanmaktadır (G. Kritsky izni ile kullanılmıştır).

Yapılan Diğer Doğa Bilimi Çalışmaları

Tel Rehov'daki kovanlar ile çalışma farklı disiplinlerdeki bilim adamları ile ortak çalışmalar yapılması yolunu açmıştır. Weizmann Bilim Enstitüsünden Dr. Dvorah Namdar'ın yaptığı kovan duvarlarının kimyasal analizleri sonucunda balmumu molekülleri belirlenmiştir (Mazar ve ark. Basımda). Kudüs Üniversitesi, Yaşam Bilimleri Enstitüsünden Dr. Guy Bloch yanmış petek kalıntıları ve aynı zamanda arı parçaları belirlemede başarı sağlamıştır. Haifa Üniversitesinden Prof. Mina Evron kovanlardan elde edilen polenleri çalışmaktadır.

Tel Rehov'da bulunan antik arılık disiplinler arası çalışma için bir sıçrama tahtası olmuş, antik metinsel ve görsel kaynaklı arkeolojik bulguların bilimsel çalışmalar ile ve antik kültürel kanıtlarla birleştirilmesi arıcılığın binlerce yıllık uzun ömürlü bir teknoloji olduğunu göstermiştir. İncil'deki arıcılık günümüze kadar bilinmeyen bir konu olmuş, ancak şimdi bu önemli buluş ile daha iyi anlaşılmıştır.

Teşekkür

Prof. Dr. Amihai Mazar, asistanı Nava Panitz-Cohen'a makaleyi çevirmeme ve orijinal resimleri

kullanmama izin verdikleri, bu arılığın kazılması ve ortaya çıkarılmasında emeği geçen herkese teşekkürlerimi sunarım. Orijinal makale ile çeviri birebir olmayıp, yöre ile ilgili tarihsel olayları, kişi isimlerini ve bazı arkeolojik terimleri içeren bilgileri makalenin genelini bozmayacak şekilde kısalttım. Bu makalenin okuyucularının arıcılar olduğunu düşündüğümünden orijinal makaledeki arıcılıkla ilgili kısımları ön plana çıkardım ve orijinal görsellerle zenginleştirdim. İngilizce orijinal makaleyi okumak isteyenler

İnternette
http://www.rehov.org/Rehov/publications/Mazar_NE_A70_4.pdf adresinden makaleye ulaşabilir.

KAYNAKLAR

- Crane, E. 1983. *The Archaeology of Beekeeping*. London: Duckworth.
- Crane, E. and Graham, A.J. 1985 Bee Hives of the Ancient World, *Bee World* 66: 23-41; 148-170.
- Kritzky, G. 2007. The Pharaoh's Apiaries. *KMT* 18:1: 63-69
- Mazar, A., Namdar, D., Panitz-Cohen, N., Neumann, R. and Weiner, S. In press. The Iron Age Beehives at Tel Rehov in the Jordan Valley: Archaeological and Analytical Aspects. *Antiquity*.
- Safrai, Z. 1988. Beekeeping and Honey Production in the Land of Israel During the Roman Period. *Israel—People and Land, Eretz Israel Museum Year Book 4 (22): 211-214. (Hebrew)*
- Sagrillo, T.L. 2001. Bees and Honey. Pp. 172-174 in D.B. Redford (ed.) *The Oxford Encyclopedia of Ancient Egypt*. Oxford: Oxford University Press.

KOLONİ GELİŞİMİNDE ANA ARI FAKTÖRÜ

The Queen Factor in Colony Development

Zir. Müh. Mürşid KORKUT

Yalova Arı Yetiştiricileri Birliği, Yalova

Balarısı kolonisinde en önemsenen ve üzerine titrenen birey olan Ana Arı, koloninin yumurta makinesi olarak görev yapmaktadır. Ana arı hücrelerinden çıktıkdan ve kovan içerisindeki bireylerin kız kardeşleri ve kardeşleri ömürlerini tamamladıktan sonra tüm bireylerin annesi olarak görevini yerine getirmektedir. Kovanın içerisinde diğerlerinden daha iri bir bireyin-yani ana arının-bulunduğu bilinmesine rağmen, bunun cinsiyetinin ve çalışmasının tam olarak tespitinin yapılması yani ana arı keşfedilmesi zaman almıştı. "Dadant diyor ki; benim bilgime göre bir İngiliz müellifi olan ve arıcılık hakkında ilk defa eser yazan Butler 1609'dan beri neşrettiği Monarchie feminine'inde bu bey arının hakiki bir ana olduğunu zira onun yumurtladığını gördüğünü yazmıştır. Bu keşfin yayılmadığı ve bilinmediği sanılmaktadır. Çünkü Hollandalı müellif Swammwerdam arıların anatomik tetkiklerini ilk olarak yapmak sureti ile bey arının cinsiyetini 1737 tarihinde ilan etmiştir." (Muzaffer BEKMAN Balarısı Hastalıkları 1952, Sf. 77).

Bahar aylarında arı kolonilerinin gelişimleri koloninin kışa giriş gücüne, kışık olarak bırakılan besin maddelerinden kovan içerisinde kalan miktara, yumurtlama döneminin başlangıcına, ana arının yumurtlama miktarına, bölgesel iklim koşullarına, bölgenin bitki örtüsünün zenginliğine ve yerinde yapılan arıcılık uygulamaları gibi faktörlere bağlıdır. Bunlar ne kadar yerinde ve olumlu ise sezonun arı üreticisi açısından verimliliği o kadar iyi olur.

Koloni içerisinde tüm bireylerin bir görevi bulunmakta ve hepsi belirli faaliyetleri yerine getirmektedir. Ana arının kovan içerisinde üstünlüğü yumurtlama görevini yerine getirmesidir. Çünkü çiftleşme uçuşuna giderek gerekli erkek üreme hücrelerini depolayan ve bunları kullanabilen tek bireydir. Bazı durumlarda dişi olan ve bazı etkilerle yumurtlayan işçi arılarda olabilir ama onların yumurtaları dölsüz olacağı için bu yumurtalardan erkek arılar meydana gelecektir. Ana arının elzem olmasının yanında bir kral hâkimiyeti mevcut değildir. Yetersiz bir çalışma meydana getiriyorsa veya koloninin ihtiyaçlarını yerine

getirmiyorsa; onun da hizmeti hak etmesi zor olacaktır. Yaşama şansını zaman içerisinde kaybedecektir. Bir ana arı ne kadar çok alana yumurta atabilirse o kadar çok genç arı oluşacak, çok genç arı çok besin maddesi meydana getirecek, ana arı daha çok beslenerek daha çok alana yumurta atacaktır ve bu etki ile kovan içerisinde oransal bir artış meydana gelecektir. Ama bu bir yere kadar sürer. Ana arının günlük atabileceği yumurta miktarı ne kadar artış gösterirse gösterecektir bu sınırsız değildir. "Normal bir ana arı uygun kovan ve çevre koşullarında, 1500-2000 yumurta yapar. Yumurtlama oranı; koloninin kuvvetine, kovan sıcaklığına, boş yavru alanına, besleyici arıların ana arıya verdikleri (Arı Sütü) RJ kalitesi ve miktarına balıdır." (Enver ÖDER, Uygulamalı Ana Arı Yetiştiriciliği, 1997, Sf. 57) Arı ırklarına göre ana arının yumurta sayısı, yumurtlama dönemi başlangıç ve bitiş zamanı önemli farklılıklar göstermektedir. Tabii bunu başta saydığımız diğer faktörler de etkilemektedir.



Eliptik yapıda yavrulanmış normal bir çerçeve

Kovan kontrollerinde ana arının yumurtlama şekli muhakkak kontrol edilmelidir. Bu verim kaybının engellenmesi için en önemli uygulamalardan biridir. Bir ana arının yumurtaları oval bir şekilde atmasına ve yan yana olan gözlerde aynı yaşlarda yavruların bulunmasına dikkat edilmelidir. Ana arının genç ana arı olmasına bakılmaksızın, diğer tüm kriterler müsaitken ana arının yumurtlamasında bir düzensizlik belirlenmiş ise; o ana arının değiştirilmesi şarttır. Ana arının işçi arı hücrelerine

ARICI / BEEKEEPER

erkek arı yumurtlaması da bu ana arının kalitesiz olduğunun bir işaretidir. Ana arının sadece kendisi için hazırlanan erkek arı hücrelerine dölsüz yumurtaları bırakması gereklidir. Bu alanlar işçi arılar tarafından hazırlanmış toplu erkek arı yavrularının bulunduğu alanlar olmalıdır.



Eliptik alan içerisinde Larva formunda yavrular

Ana arının yaşının tayininde renkli damgaların kullanılması önemli bir kolaylık sağlamaktadır. Özel yapıştırıcısı olan plastik plakalar olduğu gibi özel kalemlerle de boyama işlemleri yapılmaktadır. Yıllara göre kullanılan renkler standart olarak dünya genelinde aynı kullanılır. Genellikle iki yaşını tamamlamış ana arılarda verimlilik kontrollerinde daha seçici davranılmaktadır. Bu arıcının yıl içerisinde ana arıyı ne kadar çok yumurtlama periyoduna soktuğuna da bağlıdır. Bir gezginci arıcının çok verimli alanları kullanarak uzun bir yumurtlama periyodu seyretmesi, ana arının daha çabuk verimden düşmesine etki edecektir.

ANA ARIDA KULLANILAN RENKLER

Sonu 1-6 ile biten yıllarda	Beyaz Renk
Sonu 2-7 ile biten yıllarda	Sarı Renk
Sonu 3-8 ile biten yıllarda	Kırmızı Renk
Sonu 4-9 ile biten yıllarda	Yeşil Renk
Sonu 5-0 ile biten yıllarda	Mavi Renk

Bir ana arının yumurtlama dönemine erken başlaması ırk özelliklerinden biridir. Ancak bunun yapılabilmesi için de kovan içerisinde veya dışarıdan gerekli besin maddelerinin sağlanması gereklidir. Sadece ısınmasına yetecek kadar gıda maddesine sahip bir koloninin yetersiz yumurtlama alanını kullanması yadırganmamalıdır. Ana arının verimliliği irdelenirken koloninin nüfusu ve çalışma düzeni de göz önünde bulundurulmalıdır.

Arıcının elinde bulundurduğu kolonilerde gelişimleri doğru analiz etmesi ve bakım-besleme uygulamalarını zamanında yerine getirmesi gereklidir. Besleme için kovan içerisinde depo miktarının kontrol edilmesi gereklidir. Aşırı besleme de kovan içerisinde kuluçkalık olarak kullanılan alanın daralmasına neden olunabilir. Arıcının yaptığı besleme ile belirli dönemlerde bu beslemenin kovan içerisinde kullanımı konusunda kontrollerini yapması gereklidir. Yetersiz gıda miktarına sahip koloninin bahar ayında gelişim hızı az olacaktır. Gıda maddesi olarak sadece bal düşünülmemeli, aynı zamanda arıların kullanılabilecekleri alanlarda polen rezervlerinin de yeterli olup olmadığı kontrol edilmelidir.



Sıkışık bir Kovanda Gıda Çerçevesine Yapılmak Zorunda Yapılmış olan Yavrular



Koloninin gıda çerçevesi polen ve bal depol

Kovan içerisinde gelişimin artması, kuluçka alanının genişletilmesini gerektirebilir. Arıcının bunu tespit ederek gerekli çerçeve eklemelerini yaparak kuluçka alanı açması koloninin gelişim hızına etki edecektir. Bir çerçeve daha yavru yapılması yaklaşık olarak 5000-7000 işçi arının oluşumunu sağlamaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken şey arıların kullanabildikleri alana doğru zamanında

ARICI / BEEKEEPER

çerçeve konulmasıdır. Çerçeveler konulurken yavru düzeninin bozulmamasına dikkat edilmelidir. Yavru alanı kovan içerisinde eliptik bir yapıya sahiptir. Bunun üst ve yan kenarlarında polen ve bal rezervleri bulunmaktadır. Bu yavruların dış kısmına, gıda alanının iç kısmına gelecek şekilde çerçevelerin teker teker konulması kuluçka alanını genişletecektir. Arıcının bu çerçeveleri koyduktan birkaç gün sonra konulan çerçeveleri kontrol etmesi gereklidir. Konulan çerçeveye yavru yapılmış ise doğru yere konulduğunu, hiçbir hareketle bulunulmamış ise ya yanlış yere konulduğu ya da arıların bunu kullanacak besin maddesini karşılayamadıkları anlaşılmalıdır. Besleme işleminin doğru yapıldığının göstergesi bu çerçevelerin şişirilerek kuluçkalık olarak kullanılan alana dâhil edilmesi ile anlaşılır.



Sağlıklı Bir Yavru Çerçevesi



Yaşlı veya verimsiz bir ana arının yumurtlama düzensizliği

Arı kolonisinin gelişiminde en önemli çevre koşulu arıcıdır. Arıcının yaptığı uygulamalar yerinde ve zamanında olmalıdır. Ana arının kuluçka alanı bakımından sıkışarak oğul verme dönemine girmesi sonucu kuluçka alanı açılmadan ana arı hücrelerinin iptal edilmesi çoğu zaman olumlu

sonuçlar doğurmaz. Ana memeleri kesilerek yeni kuluçka alanları hazırlanmalı ve ana arının yumurtlaması teşvik edilmelidir. Daha sonraki günlerde yapılan uygulamanın sağlıklı sonuçları kontrol edilmelidir. Yumurtalıkları dolu ve yumurtlayan bir ana arı uçamaz. Ama yaşlanan bir ana arının da fazla yumurta üretmesi beklenemez. Ana arı kayıt veya damgalarının sağlıklı kullanılması çok önemlidir. Yaşlı veya verimsiz ana arılarla çalışılması sonucu, verimsiz bir üretim sezonu kaçınılmazdır.



Normal Olarak Peteğin alt ve Kenarlarında Toplu Halde Yapılmış Erkek Arı Yavruları.

Resimler: Mürşid KORKUT

Sağlıklı bir kolonide arı nüfusu 5 çerçeveyi doldururken iki yan taraftaki çerçevelerin gıda çerçeveleri olduğunu düşünürsek, ortada kalan 3 kuluçka çerçevesi tamamen pupa (kapalı yavru hücreleri) durumunda ise bu kolonide ana arının yumurtlama alanı sıkıntısı çektiği anlaşılır. Her gün 1500–2000 yumurta atan bir ana arının bulunduğu kovanda daima yumurtaların, larvaların ve pupaların artan miktarlarda bulunması gereklidir. Ana arının günlük yumurtlama miktarı sayısal olarak daha fazla ise bu daha vahim bir tablo oluşturacaktır. Bu şekilde koloni gelişimi sağlamaya çalışan bir arıcı için bu ana arı çok oğul veren bir arı ırkıdır. Ancak tam tersinden düşünüldüğünde bu çok hızlı gelişen bir ırktan gelen ana arıdır. Ancak arıcının kullandığı üretim teknikleri bu ana arının verimliliğine hitap edecek şekilde değildir. Yüksek verimli arı ırkları ile çalışılması düşünülürken; kullanılan üretim metotları ve teknikler de bunun yanında irdelenmelidir. Kovan başına bal veriminin yüksek olması koloni nüfusunun da fazla olması ile sağlanabilir. Arıcı tarafından yapılan uygulamaların da bu nüfusun ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde olması gereklidir.

BAHARIN MÜJDECİSİ ERGUVAN

The Precursor of Spring *Cercis siliquastrum* L. (Judas Tree)

Ekrem AKÇİÇEK

Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Biyoloji Bölümü-BALIKESİR

KÖKENİ VE YAYILIŞI

Kökeni Doğu Akdeniz olan erguvan, Kuzey Amerika, Orta Asya ve Avrupa'da yayılış gösteren tipik bir maki elemanıdır (Hogan S, 2008). Dünyada "Yahuda ağacı" (Judas tree) olarak bilinen erguvan (*Cercis siliquastrum* L.) mor çiçeklere sahip önemli bir peyzaj bitkisidir. Eski Yunanca kökenli bir sözcük olan *Cercis* "ağaç", Latince bir sözcük olan *siliquastrum* "kapsüllü meyve" veya "bakla şekilli meyve" anlamına gelmektedir. İngilizce'de "love tree" (aşk ağacı) veya "Mediterranean redbud" (Akdeniz kızıl-tomurcuğu), olarak bilinen erguvan, Türkiye'nin bazı bölgelerinde "gelin ağacı" veya "gelincik ağacı" olarak ta anılmaktadır. Fabaceae familyasında yer alan erguvanın Türkiye'de 2 alt türü yetişmektedir (subsp. *siliquastrum* ve subsp. *hebecarpa*) (Davis et. al, 1970). Erguvan, güney bakılarda ve kalkerli arazilerde iyi gelişim göstermektedir (Yücel ve ark., 1995).

BOTANİK ÖZELLİKLERİ

Çoğunlukla boylu çalı, bazen de 2-10 m boyunda çalı veya ağaçlardır. Genç sürgünlerin yaprak sapları kırmızı esmer renktedir. 5–10 cm çapındaki yapraklar hemen emen daire şeklinde, tam kenarlı, dip tarafı yürek gibi oyuk, tepeleri yuvarlak, her iki yüzde de tüysüz, üstü koyu yeşil ve alt yüzü mavimsi yeşildir. Çiçekler demet şeklinde ve çiçek sapları 1-2 cm ve tüysüzdür. Kaliks yaklaşık 5 mm, pembemsi, tüysüz ve genişçe çan şeklindedir. Petaller 15-20 mm, parlak pembemsi-mor, üstteki üç petal, alttaki iki petalden daha kısadır (Şekil 1). İlkbaharda yapraklanmadan önce nisan-mayıs aylarında çiçek açar, kırmızı-kahverengindeki olgun baklalar ince ve yassı olup 6-10 x 1.5-2 cm ölçülerindedir (Şekil 2). Çok sert kabuklu, mercimek gibi yassı tohumları vardır. Güney bakılarda ve kalkerli arazilerde iyi gelişir (Kaynak ve ark. 2008; Yücel ve ark., 1995)

Son derece güzel, dekoratif bir süs bitkisi olan erguvan, ilkbaharın müjdecisi olarak değerlendirilir. Odunu da sert ve ağırdır. Cila olarak kullanımının yanı sıra süs ve biblo yapımında da kullanılmaktadır (Polunin ve Huxley 1987; Huxley 1992).



Şekil 1. Erguvan ve çiçek demetleri



Şekil 2. Erguvan meyveleri

ERGUVAN ŞENLİKLERİ

Erguvan, baharın müjdecisi; canlılığın, kendine gelmenin simgesi; kuru dallar arasından fişkırarak salkım saçak çiçekleriyle etrafa güzellikler saçan, çorak topraklarda da yetişebilen ve toprağı azotça zenginleştirerek etrafındaki bitkilerin gelişmesine yardımcı olan bir ağaçtır. Emir Sultan'ın bilgelik, hoşgörü, erdem, ahlak, iyilik, güzellik, doğruluk ve

ARICI / BEEKEEPER

sevgi yayan öğretisi gibi erguvan ağacı da çevresine güzellik saçmaktadır.

Erguvan, yüzyıllar boyu Bursa şehrinin de simgesi olmuştur. Osmanlı Sultanı Yıldırım Bayezit'in damadı Anadolu erenlerinden Emir Sultan'ın her yıl erguvan açma mevsiminde Bursa'da müritleriyle buluşması nedeniyle 14. yüzyıldan itibaren düzenlemeye başlanan erguvan şenlikleri, şehrin ekonomisine olumlu etkilerinden dolayı 19. yüzyıla kadar gelenek olarak sürdürülmüştür; günümüzde bu şenlikleri yeniden canlandırma çabası vardır (Erguvan, 2002).

BAL KAYNAĞI ERGUVAN ÇİÇEKLERİ

Erken ilkbahar aylarında çiçek açan ve baharın gelişini simgeleyen erguvanlar, gösterişli çiçekleri ve içerdiği bol nektarlarıyla arıların ilgisini çekmektedir. (International Bee Research Association, 1981) (Şekil 3). Ayrıca çiçeklerinin nektarla zengin olması insanların da dikkatini çekmiş ve bazı bölgelerdeki insanlar tarafından çiçekli kısımlarının kullanıldığı görülmüştür. Doğan ve ark. (2004) yapmış oldukları etnobotanik çalışmalarında, erguvan çiçeğinin yöre halkı tarafından kullanıldığını belirtmişlerdir.



Şekil 3. Erguvan çiçeği ve nektar toplayan arı

İlkbahar aylarında arıların en fazla ziyaret ettiği çalı ve ağaçlı bitkilerin başında gelen erguvan bitkisi, arılar için önemli bir besin ve nektar kaynağıdır (Ballı Bitkilerin Sınıflandırılması, 2008). Yine bir başka araştırmada Karaca (2008), Aydın Yöresinde yapmış olduğu çalışmasında, bal arılarının erguvan çiçeklerini sıkça ziyaret ettiğini gözlemlemiştir, ayrıca; erguvanın nektar ve polen bakımından

zengin olduğuna değinmiş ve bal arılarının da bu zengin nektar içeriği nedeniyle erguvanı tercih ettiğini belirtmiştir. Sıralı ve Deveci (2002) Trakya Bölgesinde bal arısı (*Apis mellifera*) için önemli olan bitkileri araştırmışlar ve erguvanın da bal arıları tarafından ziyaret edildiğini belirtmişlerdir.

İlkbaharın gelişini simgeleyen ve son derece güzel, çekiçi çiçeklere sahip olan erguvan bitkisi insanlar için dekoratif bir süs bitkisi iken, arılar için ise önemli bir nektar ve polen kaynağını oluşturmaktadır (Ballı bitkilerin sınıflandırılması, 2008).

KAYNAKLAR

- Ballı Bitkilerin Sınıflandırılması, 2008. <http://www.veteriner.tv>
- Davis, P.H. 1970. Flora of Turkey and East Aegean Island, Vol. III, Edinburg University Press, Edinburg, pp. 38-39.
- Doğan, Y., Başlar, S., Ay, G., Mert, H. H, 2004. The Use of Wild Edible Plants in Western and Central Anatolia (Turkey). *Economic Botany*, 58 (4), 684-690.
- Erguvan, 2002. <http://www.uludag.edu.tr/dergi5/erguvan>.
- Hogan, S. 2008. FLORA " A Gardener's Encyclopedia, Timber Pres, Portland, Oregon, pages: 359-360.
- Huxley, A. 1992. *The New RHS Dictionary of Gardening*. MacMillan Pres.
- International Bee Research Association, 1981. Garden Plants Valuable to Bees. International Bee Research Association.
- Karaca, A., 2008. Aydın Yöresinde Bal Arılarının (*Apis Mellifera* L.) Yararlanabileceği Bitkiler ve Bazı Özellikleri. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2008; 5(2):39-66
- Kaynak, G., Daşkın, R., Yılmaz, Ö. 2008. Bursa Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları, yayın no: 08-029-0476, sayfa 263.
- Polunin, O., Huxley, A. 1987. *Flowers of the Mediterranean*. Hogarth Pres.
- Sıralı, R., Deveci, M., 2002. Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) İçin Önemli Olan Bitkilerin Trakya Bölgesinde İncelenmesi. *Uludağ Arıcılık Dergisi* 2(1):17-26.
- Yücel, E., Yaltrık, F., Öztürk, M. 1995. Süs Bitkileri (Ağaçlar ve Çalılar), Anadolu Üniversitesi Yayınları, yayın no: 833, sayfa 61.

GENETİK ÇEŞİTLİLİĞİN KORUNMASININ ÖNEMİ VE VAZGEÇİLEMEZ ARAÇ, SUNİ TOHUMLAMA

The Importance of Maintaining Genetic Diversity and an Essential Tool, Instrumental Insemination

Susan COBEY

Kaliforniya Üniversitesi, Davis, Kaliforniya, ABD

swcobey@ucdavis.edu

(Orijinal makaleden kısaltarak çeviren Doç. Dr. İrfan KANDEMİR)

Türkiye inanılmaz doğal güzellikler ve biyolojik çeşitlilik açısından çok zengin bir ülke olup, beş balarısı alttürüne evsahipliği yapmaktadır; *Apis mellifera anatoliaca*, *A. m. caucasica*, *A. m. syriaca*, *A. m. meda* and *A. m. carnica*. Bu doğal kaynak aynı zamanda değişik coğrafyalara uyum sağlamış ve keşfedilmeyi bekleyen her bir alttürün birçok ekotipinide içermektedir. Bu değerli kaynağın tanımlanması ve korunması vazgeçilemez bir sorumluluktur.

Dünya arıcılık komünitesi bu tip özgü ve yerel balarılarını korumada son derece ciddi tedbirler almakta ve zararlıların ve hastalıkların etkilerini azaltmak için ıslah programları kurmaktadır. Türkiye balarılarının zengin çeşitliliği, Türkiye içinde ve dışında arıcılık programlarının geliştirilmesi için bir havuz görevi görmektedir. Bu değerli gen havuzlarının genetik çeşitliliğinin sağlanması ve korunması son derece önemli ve giderekte daha önem kazanmaktadır.

Tüm dünya da balarılarını tehdit altındadır. "Koloni Çökme Bozukluğu" adı verilen karmaşık olayı tanımlama çoklu faktörler içermesi ve birbiri arasındaki etkileşimlerden dolayı son derece zordur. Dünya üzerinde balarısı zararlılarının, parazitlerin, ve patojenlerin hareketi, ve nektar kaynağı alanlarının kaybı, az beslenme, az gelişim ve iklim değişiklikleri ile birleşince balarısı kolonilerini kötü yönde etkilemektedir. Aynı zamanda tarımda ve kolonilerde kullanılan kimyasalların öldürücü yan etkileri de bu stress oluşturanlar üzerine eklenmektedir.

Buradaki gibi çok çeşitli ve birbiri ile etkileşen faktörler arıları zayıflatmakta ve hastalıklara karşı hassas duruma getirmekte ve büyük çapta kayıplara neden olmaktadır. Balarılarının azalan gen havuzu da yukarıda sayılan etkilere

eklenmektedir. Besin kaynaklarımızın tozlaştırıcılara bel bağladığı gibi, dünya arıcılık endüstrisinin sağlığı da insanlığı ve yaşamını etkiler.

ABD Balarısı Popülasyonlarında Değişimler

Amerika Birleşik Devletleri'nde her yıl 50 farklı ürünü tozlaştırmak için 2 milyon balarısı kolonisine ihtiyaç vardır (Status of Pollinators Report, 2007). ABD'de balarısı gen havuzunun daralması korkutucudur. Balarılarını ABD'ye özgü değildir (doğal olarak bulunmaz) ve arıcılık endüstrisi Amerika'ya ilk yerleşenler tarafından sınırlı getirilen gen kaynakları ile kurulmuştur. Daha sonraki ABD dışından balarısı kolonilerinin getirilmesi sıkı bir şekilde engellenmiş ve günümüzde ticari anlamda 2 balarısı alttürü kabul edilmiştir, İtalyan ve Karniol arıları.

ABD'de 20 yıldan fazladır süren ve doğal ve ticari balarısı kolonilerinde parazit bitlerin gelmesi, yayılması ve patojen kaynaklı büyük koloni kayıpları ABD ıslah popülasyonlarında bulunan genetik çeşitliliği azaltmıştır. 1980'li yıllarda kayıplar trake akarına, 1990'lı yıllarda Varroa bitine ve günümüzde ise koloni çökme bozukluğuna dayandırılmıştır. Ülke üzerinde kış kayıpları ABD Tarım Bölümünün yaptığı araştırmaya göre 2007-2008 yılında %36 ve geçen kış ise %31 olmuştur.

Bunlara ek olarak, ticari ıslah ve üretimde kullanılan balarısı kaynakları genetik bir darboğazdan geçmiştir. Schiff & Sheppard (1995 ve 1996) ve Delaney ve arkadaşları, (yayınlanmamış veri)'nin Kraliçe ana arı üreticilerinde yaptıkları çalışmalar 10 yıllık sürede (1994/1995-2004/2005) anlamlı bir şekilde genetik çeşitliliğin azaldığını göstermiştir.

Yeni ve var olan eski hastalıkların ve zararlıların yeni çeşitleri, örneğin *Nosema ceranae* ve sayısız

ARICI / BEEKEEPER

virüs bu durumu daha da zora sokmakta ve korkutucu hale gelmektedir. Kovanlarda rutin ve profilaktik şekilde kullanılan kimyasallar parazitlere ve hastalıklara karşı olan doğal direnci azaltmakta ve zayıflatmaktadır. ABD'de domestik balarısı kaynaklarının acilen yenilenmeye ihtiyacı vardır.

Genetik Çeşitliliğin Önemi

Genetik çeşitlilik, seçilimin temel malzemesi, hastalıklar ve zararlıların etkisi ile ilgili olduğundan popülasyonun yaşama şansını artırıcıdır. Homojen popülasyonlar değişimlere daha az uyumlu ve hastalık salgınlarında çok dayanıksızdır ve genellikle büyük felaketler ile sonuçlanır. Dünya biyolojik zenginliğinin korunması, yaşam çeşitliliğinin zenginliği bizim yaşam kalitemizin korunması için gereklidir.

Balarılarındaki çiftleşme koloniler arasındaki genetik çeşitliliği azami artırıcı bir şekilde planlanmıştır. Sosyal böcekler arasında balarısı kraliçesi en fazla düzeyde çoklu çiftleşmeye sahiptir. Çiftleşme uçuşunda, kraliçe arı ortalama 12-20 en fazla ise 60 kadar erkekle çiftleşir. Çiftleşme erkeklerin bir araya geldiği alanlarda oluşur, ki bu alanlarda farklı genetik kaynağa sahip kolonilerden 10,000 ile 25,000 arası erkek bir araya gelir. Kraliçe ile çiftleşmeye gelen erkek çeşitliliği ve sayısı, çeşitliliğin sağlanma olasılığını artırıcı bir şekildedir.

Yapılan yeni çalışmalar koloniler arasındaki çeşitliliğin değerini açıkça göstermektedir. Suni tohumlama ile kraliçeler aynı miktarda sperm ile tek erkek (SDI, single drone insemination) ve çoklu erkek (MDI, multiple drone insemination) ile döllenerek koloniler oluşturulmuş ve karşılaştırılmıştır.

Kraliçenin nasıl çiftleştiği, kraliçenin çekiciliğini ve kendisine verilen dikkati etkiler. Richard ve arkadaşları (2007) çoklu erkeklerle (10 erkek) çiftleştirilmiş kraliçelerin tek erkek ile çiftleştirilmiş kraliçelerden daha çekici ve daha fazla arı tarafından beslenip tımar edildiğini göstermişlerdir. Bu çalışma çiftleşme kalitesinin, kraliçenin fizyolojisini, feromon profilini ve sosyal etkileşimini etkilediğini göstermiştir.

Mattila ve Seeley (2007) aynı yol ile tek erkek ve çoklu erkekle döllenmiş analara sahip oğullar oluşturmuşlar ve bu kolonilerin gelişimi ve başarılarını gözlemlemişlerdir. En çok çeşitliliğe sahip olan koloniler en başarılı kolonilerdir. Bu koloniler, tek erkek ile çiftleşen kraliçe arıya sahip

oğullardan daha çabuk yuva oluşturur, daha fazla petek yapar, daha fazla düzeyde tarlacılık faaliyetine sahiptir, daha fazla besin depo eder, daha başarılı bir şekilde kışlar. Sonuç olarak çok çeşitlilik gösteren birliktelikler etrafta olan kaynakları daha başarılı bir şekilde kullanır.

Genetik olarak daha çeşitli olan koloniler zararlı ve hastalıklara karşı daha dirençlidir ve belirti gösterme olasılıkları düşüktür. Tarpy (2003) bir çalışmada kolonilere kireç hastalığı etmeni olan *Ascospaera apis* bulaştırmıştır. 24 erkekte oluşan sperm havuzu ile döllenmiş koloniler genetiksel olarak çok homojen koloniler ile karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak genetiksel olarak daha çeşitli olan koloniler daha hızlı gelişim göstermekte, daha üretken ve daha başarılı bir şekilde yaşamlarını sürdürmektedirler.

Diğer bir çalışmada, Seeley ve Tarpy (2007) kolonilere Amerika Yavru Çürüklüğü etmeni olan *Paenibacillus larvae* bulaştırmışlardır. Elde edilen sonuçlar bir önceki çalışma ile benzer bulunmuştur. Genetiksel olarak daha çeşitli olan koloniler de (kraliçe 10 erkek spermi ile döllenmiştir), bir erkek ile dölenen analardan oluşan koloniler ile karşılaştırıldığında hastalıktan istatistiksel olarak daha az etkilenmiştir.

Duong ve Schneider (2008) aynı olayın balarısı iletişimde de önemli olduğunu rapor etmiş ve iletişim sinyalleri farklılığının koloni içerisindeki önemini belirtmiştir. Farklı alt aileler titreşme sinyallerinde ve abdomen sallama dansında performans farklılıkları göstermektedir. Bu davranış farklılıkları koloni içerisindeki görev performanslarını etkilemektedir.

Genetik çeşitliliğe sahip koloniler sabit sıcaklık ayarlamasını daha iyi sağlamaktadır. Koloni için yavru büyütmede sabit bir kovan sıcaklığını koruması son derece önemlidir. Jones ve arkadaşları (2004) çoklu erkek ile çiftleşen kraliçeye sahip koloniler tekli erkek ile çiftleşen kraliçeye sahip kolonilerden daha iyi bir şekilde koloni sıcaklığını ayarlayabilmektedir. Farklı alt ailelere ait işçi arılar farklı derecelerde kanat çırpma başlamaktadır. Bu durumda soğutmada ve ısıtmadaki değişimleri engeller. Sonuç olarak, işçi arıların farklı ısı eşikleri koloni düzeyindeki aşırı tepkiyi engelleyecektir.

Balarısı Genetik Kaynaklarının Uluslararası Değişimi Sorusu?

ARICI / BEEKEEPER

Günümüz olayları ve yüksek koloni kayıplarından dolayı, dünya yerel balarısı popülasyonlarının korunması önemi giderek artmaktadır. Türkiye’de TEMA vakfı, www.tema.org.tr, ve Çevre ve Orman Bakanlığı ve Tarım Bakanlığı başı çekerek bu olağanüstü doğal kaynakları, Kafkas arıları da dahil korumaya başlamışlardır. Bu Türkiye için çok değerli bir kaynak ve ayrıca yurtdışındaki arıcılık programlarını yenileme potansiyeli bulunmaktadır.

Yüksek kalitede kaynakların kurulması için ve sağlıklı bir arıcılık endüstrisi ve dünyada ticari taleplerin karşılanması için genetik çeşitliliğe sahip balarısı ıslah stoklarına ihtiyaç vardır. Stokların geliştirilmesi ve korunması programları doğal dirençlilik ve ürün artırılması için yapılmakta olup günümüzde karşılaştığımız zorluklara uzun süreli çözümler sunmaktadır.

Uluslararası kaynakların değişimi, yabancı organizma grime riskini en aza indirgeyecek güvenli ve etkili protokollerin oluşturulmasına ihtiyaç duyar. Tehditler hala vardır, yeni ve daha etkili bilinen ya da bilinmeyen hastalık ve patojenlerin taşınması çok büyük sorundur. Asya biti *Tropilaelaps clareae* ya da istenmeyen balarısı, *Apis mellifera capensis*, ki bu balarısı alttüründen döllenmemiş yumurtadan fonksiyonel olarak oluşabilmekte ve koloniyi kontrolü altına alabilmektedir, büyük riskler teşkil etmektedir. Yeni teknolojiler hali hazırda kullanıma hazır ve patojen riskini yok etme ve belirlemek için yenileri üretilmektedir, bunların içerisine güvenli taşımanın eklenmesi için protokollerin girilmesi zorunludur. Güvenli balarısı kaynaklarının değişimi için yeni üretim teknolojilerinin planlanması yeni metodların ortaya çıkmasını sağlayacaktır.

Seçilim ve gen kaynaklarının korunmasında önemli bir araç Suni Tohumlama tekniğidir. Bu makalenin II. Bölümde bu teknik derlenecek ve suni tohumlanmış kraliçeleri etkileyen faktörler ele alınacaktır.

THE IMPORTANCE OF MAINTAINING GENETIC DIVERSITY AND AN ESSENTIAL TOOL, INSTRUMENTAL INSEMINATION

Turkey, a country rich in breathtaking natural beauty and biological diversity, is home to five subspecies of honey bees; *Apis mellifera anatoliaca*, *A. m. caucasica*, *A. m. syriaca*, *A. m. meda* and *A. m. carnica*. This natural resource also includes various ecotypes of each subspecies; adapted to different geographical regions, some very remote and likely yet to be discovered. Recognizing and protecting this valuable resource is a responsibility that cannot be ignored.

The global beekeeping community is taking a serious interest in the preservation of indigenous honey bees and establishing breeding programs to lessen the impact of pests and disease. The rich diversity of Turkish honeybees offers a reservoir for reviving beekeeping programs in Turkey and abroad. It is important to protect and maintain the genetic diversity of these valuable gene pools, and is becoming an increasingly challenge.

Honey bees worldwide are threatened. The complex phenomena named “Colony Collapse Disorder” is difficult to define because of the multi-factors involved and their compounding inter-actions. The worldwide movement of honey bee pests, parasites and pathogens, coupled with the loss of foraging habitat, poor nutrition, development, and climate change negatively impact colonies. The sub-lethal effects of miticides used in the colony and agricultural chemicals in the environment add to these stressors.

These various and interacting factors weaken bees making them more susceptible to disease, resulted in devastating losses. The narrowing gene pools of honey bees adds to this impact. As pollinators of which our food supply depends, the health of the worldwide beekeeping industry affects our well-being and survival.

Changes In the U.S. Honey Bee Population

In the United States of America two million colonies are required annually to pollinate over 50 different crops, (Status of Pollinators Report, 2007). The narrowing honey bee gene pool in the U.S. is a concern. Honey bees are not native to the U.S. and the beekeeping industry was founded upon a limited introductions by early settlers. Importations have been severely restricted and currently only two subspecies of honey bees are recognized as commercial strains in managed colonies in the U.S., the Italian and Carniolan.

The high loss of colonies in the U.S. over the past 20+ years, both feral and managed due to the introduction and spread of parasitic mites and pathogens, has narrowed the genetic variation available in U.S. breeding populations. Losses can be attributed to tracheal mites in the mid 1980s, Varroa in the 1990’s and the current high losses due to the phenomena of Colony Collapse Disorder. Winter losses of managed colonies nationwide was 36 % in 2007 – 2008 and 31% during the previous winter according to a United States Department of Agriculture survey.

Additionally, the honey bees stocks used for commercial breeding and production have undergone a genetic bottleneck. A survey of queen producers in the U.S. conducted by Schiff & Sheppard (1995 and 1996) and Delaney et al., (unpublished data), show a significant loss of alleles (different forms of genes) in commercial breeding populations over a ten year period from 1994-1995 to 2004-2005.

ARICI / BEEKEEPER

New and variant strains of pests and diseases, including *Nosema ceranae* and numerous viruses, increase this concern. The routine use of miticides and prophylactic medications in colonies, reduce the selection pressure for natural resistance to pests and diseases, further weakening them. In the US, there is an urgent need to revitalize domestic honey bee stocks.

The Importance Of Genetic Diversity

Genetic diversity, the raw material for selection, enhances a population's chance for survival as it deals with the impact of pests and diseases. Uniform populations are less adaptable to change and more vulnerable to disease outbreaks, often with devastating results. There are well-documented examples in some declining wildlife populations and in monoculture stands in agricultural production. Preservation of the earth's biodiversity, the rich variety of life is required to preserve our quality of life.

The mating habits of honey bees are designed to promote high intra-colony genetic diversity. Queen honey bees have the highest level of multiple mating among social insects. In flight, queens mate with an average of 12 to 20 and up to 60 drones. Mating occurs in drone congregating areas, consisting of 10,000 to 25,000 drones from different genetic source colonies. The number and diversity of drone sires that mate with the queen, increases the probability of establishing a diverse workforce.

Each group of workers fathered by a drone forms a subfamily or patriline. The various subfamilies within a colony have different thresholds and respond to a wide range of task-specific stimuli. The result is a behaviorally diverse work force, able to efficiently exploit resources, minimize the impact of pests and diseases, and resist environmental fluctuations.

A diverse workforce is flexible and dynamic. Each worker has a genetic propensity to perform specific tasks. These tasks are regulated by colony cooperation and environmental influences. The interaction among workers influences behavior. As the needs of the colony change, in the availability of resources and changing environmental conditions, the colony adjusts the numbers of workers engaged in each task. This ability enhances productivity and survival.

A series of recent studies clearly demonstrate the value of intra-colony diversity. With the use of instrumental insemination, experimental colonies headed by queens inseminated to a single drone (SDI) and colonies headed by queens inseminated to multiple drones (MDI), all with the same volume of semen, were established and compared.

How well the queen mates influences her attractiveness and the attention she is given. Richard et al (2007) showed that MDI queens, mated to 10 drones, are more attractive and have stronger retinue responses (bees

feeding and grooming the queen) compared to SDI queens. This study shows that mating quality changes the queen's physiology, pheromone profiles and social interactions.

Mattila and Seeley (2007) established swarms headed by SDI queens and MDI queens, and observed their growth and success. The genetically diverse colonies, those with 15 subfamilies, were more successful. They established nesting sites faster, produced more comb, had higher foraging levels, stored more food and overwintered more successfully, compared to genetically uniform colonies headed by SDI queens. Collectively, a diverse workforce is more efficient in utilizing the variety of available resources.

Genetically diverse colonies are more resistant to pests and disease, having a lower incidence, severity and variance of symptoms. Tarpay (2003) showed these results in a study where he infected colonies with chalkbrood, *Ascosphaera apis*. Infection rates of colonies headed by queens mated to a pool of semen from 24 drones, were compared to genetically uniform colonies headed by SDI queens.

Different tolerance levels among different subfamilies of workers within a colony result in less incidence of disease and faster recovery, preventing severe infections. Consequently, colonies with a diverse workforce have a faster growth rate, are more productive and are better survivors.

In another study, Seeley & Tarpay (2007) inoculated colonies with the American foulbrood bacterium, *Paenibacillus larvae*. The results were similar. Genetically diverse colonies, headed by queens mated to a mix of semen, from 10 drones, were significantly less affected by the disease compared to colonies headed by SDI queens.

The group level response of a colony and the flexibility in performance of various specialized tasks increases foraging efficiency. Duong and Schneider (2008) reported this also applies to honey bee communication. Differences in communication signals among various subfamilies within a colony are beneficial. Different subfamilies vary in their performance of vibration signals and waggle dances. These behaviors influence the performance of tasks and help to organize information flow to get a job accomplished in a given situation when immediate attention is needed.

A specific subfamily specializes in a specific task, yet the communication system of the colony is highly integrated and adaptive to enable fast response. The various subfamilies within a colony have different thresholds and respond to a wide range of task-specific stimuli. This enhances the ability of a colony to exploit various resources and adapt to environmental changes more efficiently.

ARICI / BEEKEEPER

Genetically diverse colonies are also better able to maintain stable thermoregulation. The ability of a colony to maintain constant hive temperatures is critical to brood rearing. Jones et. al., (2004) reported that colonies headed by MDI queens maintain more constant brood nest temperatures, compared to colonies headed by SDI queens. Different subfamilies of bees start fanning at different temperatures. This prevents fluctuations in heating and cooling. Collectively, the different temperature thresholds of workers prevent excessive colony level responses.

The Question Of The International Exchange Of Honey Bee Stocks

In sight of the current events and high losses of colonies, the preservation of the world's indigenous honey bee populations is increasingly important. In Turkey the TEMA foundation, www.tema.org.tr, and the Ministry of Environment & Forestry, Ministry of Agriculture have taken the lead to conserve pristine natural resources, including the Caucasus honey bees. This is a valuable resource for Turkey and has the potential to revitalize honey bee programs abroad.

Programs to establish and supply sources of high quality and varied honey bee breeding stocks are needed to maintain a healthy beekeeping industry and satisfy the commercial demands of agriculture, worldwide. Stock improvement and maintenance programs, designed to select for productivity and natural resistance, offer the best long term solution to the present challenges.

The international exchange of stocks requires establishing a safe and effective protocol to minimize the risks of introduction. Threats remain, the transmission of new and more virulent strains of known and unknown diseases and pathogens are a concern. The Asian mite *Tropilaelaps clareae* or undesirable bees such as the Cape bee, *Apis mellifera capensis*, in which unfertilized laying workers become functional queens that take over colonies, are also risks. New technologies are available and being developed to identify and eliminate the risk of pathogens, of which a standard protocol for importation must include. Developing new reproductive technologies designed for the safe exchange of honey bee germplasm will likely provide new methodologies.

An essential tool in selection and stock maintenance is the technique of instrumental insemination. Part II of this article will review this technique and the factors affecting performance of these queens.

REFERENCES:

Delaney D., Schiff NM., and Sheppard WS. (2007). Unpublished data.
Duong, Nhi., Schneider, Stanley S. 2008 Intra-Patriline Variability in the Performance of the Vibration Signal and Waggle Dance in the Honey Bee, *Apis mellifera*. *Ethology* 114 (7) 646-655.

Fuchs, S., & Schade, V. (1994). Lower performance in honey bee colonies of uniform paternity. *Apidologie*, 24, 155-168.
Jones, C.J., Myerscough, M., Graham, S., Oldroyd, B.P. (2004). Honey bee nest thermoregulation; Diversity Promotes Stability. *Science* 305, 402-404
Mattila, H. R., & Seeley, T. D. (2007). Genetic Diversity in Honey Bee Colonies Enhances Productivity and Fitness. *Science*, 317, 362-364.
Oldroyd, B. P., Rinderer, T. E., Harbo, J. R.; Buco, S. M. 1992 . Effects of intracolony genetic diversity on honey bee (Hymenoptera: Apidae) colony performance *Annals of the Entomol. Society of America*. vol. 85, n°3, pp. 335-343 (37 ref.)
Page RE, Robinson GE, Fondrk MK, Nasr ME (1995) Effects of worker genotypic diversity on honey bee colony development and behavior. *Behav Ecol Sociobiol* 36: 387–396
Richards, Schneider, S.S., DeGrandi-Hoffman, G., Smith, D.R. 2004 The African Bee, Factors contributing to the successful biological invasion. *Ann. Rev of Entomol.* 49: 351-376
Richard F-J, Tarpy DR, Grozinger CM (2007) Effects of Insemination Quantity on Honey Bee Queen Physiology. *PLoS One* 2(10): e980. doi:10. 1371
Schneider, S. S., DeGrandi-Hoffman, G., Smith, D. R. 2004. The African honey bee: Factors contributing to a successful biological invasion. *Ann. Rev. Entomol.* 49: 351-376.
Schiff, NM., & Sheppard, W. S. (1995). Genetic Analysis of Commercial Honey Bees from the Southeastern United States. *J.Econ. Entomol.*, 88(5), 1216-1220.
Schiff, NM., & Sheppard, W. S. (1996). Genetic differentiation in the queen breeding population of the Western United States. *Apidologie*, 27, 77-86.
Sheppard, WS. (1988). Comparative study of enzyme polymorphism in US and European honey bee populations. *Ann. Entomol. Soc.Am.*, 81, 886-889.
Sheppard, WS. 1989. A history of the introduction of honey bee races into the United States, I and II. *Amer. Bee J.* 129: 617-619, 664-667.
Sherman, PW., Seeley, T. D., & Reeve, H. K. (1988). Parasites, pathogens and polyandry in social hymenoptera. *Am. Nat.*, 131, 602-610
Tarpy DR, (2003) Genetic diversity within honey bee colonies prevents severe infections and promotes colony growth. *Proc. Royal Society of London,B.*,270: 99-103
Tarpy DR, Seeley TD (2006) Lower disease infections in honeybee (*Apis mellifera*) colonies headed by polyandrous vs monandrous queens. *Naturwissenschaften* 93: 195-199.
Seeley TD & Tarpy DR, (2007) Queen promiscuity lowers disease within honey bee colonies. *Proc. Royal Society of London,B.*, 274: 67-72.

STRESS PROTEIN RESPONSES in HONEY BEES: IS IT USEFUL TO MEASURE STRESS RESPONSES OF INDIVIDUAL BEES IN THE HIVE?

Bal Arılarında Stress Protein Tepkileri: Kovandaki Her Bir Arının Strese Tepkilerinin Ölçülmesi Kullanışlı mı?

John M. HRANITZ¹, John F. BARTHELL², Charles I. ABRAMSON³, Kristen D. BRUBAKER¹ and Harrington WELLS⁴

(Genişletilmiş Özet Türkçe olarak Makalenin sonunda verilmiştir)

¹Department of Biological and Allied Health Sciences, Bloomsburg University, PA 17815 USA.

jhranitz@bloomu.edu

²Department of Biology, University of Central Oklahoma, Edmond, OK 73034 USA

³Department of Psychology, Oklahoma State University, Stillwater, OK 74078 USA

⁴Department of Biology, University of Tulsa, Tulsa, OK 74104 USA

Key Words: *Apis mellifera*, chemicals, honey bees, stress proteins

Anahtar Kelimeler: *Apis mellifera*, kimyasallar, bal arısı, stres proteinleri

ABSTRACT

Eusociality provides honey bees a broad repertoire of responses, through a colony's division of labor, to maintain hive homeostasis in the countenance of environmental perturbations. The hive dynamics instrumented by workers must be balanced against losses during periods of stress. Stress proteins, a component of the cellular stress response that is already characterized in species from bacteria to man, provide molecular protection against many stressors at the organismal level of biological organization. A capacious stress protein literature reveals several general patterns. Exposure to sublethal stress increases cellular stress protein concentrations and improves survival to subsequent stress. While promoting survival during periods of stress, over-expression of stress proteins during development may diminish expression of performance traits important later in life under different circumstances. The relatively few studies that have investigated stress responses in bees reveal relationships with abiotic stress (*i.e.* temperature, toxins) and oxidative stress associated with flight and alcohol consumption. Given the economic importance of the honey bee and the need to better understand how agricultural factors (*e.g.*, hive management practices, pesticides, natural enemies) affect colony performance, investigations of the association between the stress response and performance traits in individual bees should be pursued in the future.

INTRODUCTION

The seminal works of Malthus (1798) and Darwin (1859) changed the way we view both nature and the natural history of species. Their model focuses attention on the ecology of how organisms survive, which is largely due to their response to stress induced by elements of the physical and biotic environments (*i.e.*, environmental stressors). In essence, organisms seek to maintain an acceptable

homeostasis through their response to stressors. Honey bees are a particularly interesting organism with which to study how species maintain homeostasis in the face of environmental stressors because they are eusocial. The hoarding of honey by honey bees is an excellent example of how the colony faces seasonal nectar shortages, and has been exploited by humans for millennia (Crane 1999). However, honey bee response to this stressor is not simply a colony level function.

Surplus originates in part through forager behaviors that involve both energy maximization principles and fierce competition strategies against other nectivore species (reviewed in: Sanderson & Wells 2005). Although we do see foragers selecting the flowers with the greatest net reward, they also partition the work force by flower type and thus collect from all nectar sources in the environment, which leaves little for their competitors (Wells & Wells 1983, 1986; Hill *et al.* 1997; 2001; Sanderson *et al.* 2006). Even in non-native environments, the degree to which honey bees are the source of, or target of, stress remains a subject of debate (Waser *et al.* 1996; Butz Huryn 1997; Goulson 2003).

Hive defense has apparently differentiated among subspecies of *A. mellifera* and aggression is known to vary among subspecies (Abramson & Aquino 2002). For example, Africanized bees are very aggressive and Caucasian bees are known for their gentle behavior (Cakmak & Wells 1996). In addition, coordination of hive defenses varies among subspecies according to wasp predator threat in the endemic regions of the subspecies (Cakmak & Wells 1998, 2001; Ken *et al.* 2005). These complex colony responses involve the formation of a line or mass of defenders in response to an attacking wasp as bees cease exiting the hive (Breed *et al.* 2004). European honey bee (*Apis mellifera*) population decline ("Colony Collapse Disorder" or CCD) and the potential impact of CCD on agriculture have also raised public awareness about honey bee parasites and pathogens as biotic stressors (Johnson 2007).

Honey bee homeostasis in the face of environmental stressors occurs at the colony level but with individual actions being important precursors for the colony action to be effective. Cellular and molecular responses to stressors initiate these individual and colony level homeostatic actions. Artificial selection in honey bees shows that quantitative genetic loci control pollen-hoarding and associated traits in honey bees (reviewed in: Page *et al.* 2006). Parasites and pathogens suppress honey bee immune responses (Moret & Schmid-Hempel 2000; Yang & Cox-Foster 2005; 2007), which points to a cellular link. When considering starvation stress, chemical signals among and within hive members alter metabolism and the division of labor to provide starvation resistance to nutritional stress (Fischer & Groziner 2008; Ament *et al.* 2008). Alternative nutrient use among hive members during nutrient stress

preserves learning and memory performance among workers for hive function (Matilla & Smith 2008).

Our intent in this article is to review mechanisms of stress protein responses and how the stress protein response may provide stress tolerance in honey bees at the organismal and cellular-molecular levels of organization while serving as a useful bioindicator of stress in honey bees.

THE STRESS PROTEIN RESPONSE

The persistence of a honey bee colony depends on the survival of individual bees using organismal and cellular-molecular mechanisms to adapt when hive conditions stray from a point of homeostasis. The cellular stress protein (heat shock proteins, HSP) response is an important component of the systemic response that provides organismal resistance to stress (reviewed in: Feder & Hofmann 1999). HSP expression suppresses general protein synthesis during periods of stress. Increased concentrations of HSP accompany proteins to preserve their function and prevent formation of toxic protein aggregations. Feder and Hofmann (1999) drew conclusions from the stress protein literature: (1) HSP genes are found within all organisms that have been investigated for their presence, although patterns of expression may vary, (2) expression of stress proteins occurs in stressful environments in nature, (3) stress protein concentrations are correlated with organismal resistance to stress as well as stress intensity, and (4) stress thresholds induce HSP gene expression to vary among different species according to levels of stress naturally experienced by a species. In these respects, honey bees are no different than other species. Individual bees increase stress proteins after exposure to many stressors including heat stress (42°C for 4 hours), a variety of pollutants, bacterial infections, and natural enemies (Severson *et al.* 1990; Gregorc & Bowen 1999; 2000; Gregorc *et al.* 2004; 2007; Lipinski *et al.* 2005; Scharlaken *et al.* 2008).

There are six HSP gene families, ranging from small (10-27 kD) to large (90-110 kD), contributing differently to stress responses (reviewed in: Feder & Hofmann 1999). While small HSPs play an important role in cellular tolerance of stress, two gene families (70 and 90 kD HSP) provide stress tolerance at multiple levels of organization (cellular, tissue, and organismal) and regulate the organismal stress response. Severson *et al.* (1990)

compared the heat shock response, increased HSP gene expression, among 0, 9, and 27 day-old worker honey bees following four-hour exposure to 42°C temperature. Expression of all six gene families increased following heat shock treatment, although age affected HSP expression. The 70 kD stress proteins (HSP70) were present before heat shock and were elevated by heat stress in the 42°C treatment; smaller stress proteins were not evident prior to heat shock.

Presence of 70 kD stress proteins before and after heat shock is consistent with a multigenic origin of these proteins. Some 70 kD stress proteins (heat shock cognate 70: HSC70) are expressed continuously (“constitutively”) and are involved in protein synthesis during normal cell function. On the other hand, inducible 70 kD stress protein (heat shock protein 70: HSP70) expression is triggered only by stressors. The stress protein response may involve increased expression of one (either HSC70 or HSP70) or both (HSC70 and HSP70) proteins. While induction of stress proteins by sublethal stress confers tolerance to higher levels of the same stress and even provides cross-tolerance to other stressors (Feder *et al.* 1997; Krebs & Feder 1997; Krebs *et al.* 2003), we were unable to find studies testing these relationships in honey bees. Evidence that stress proteins play an important role in the stress response of honey bees is provided by a comparative study of brain gene expression in honey bees (Sen Sarma *et al.* 2007). This microarray study of brain tissues in *Apis mellifera*, *A. cerana*, *A. florea*, and *A. dorsata* showed that differential expression of several 70 kD and 80 kD stress proteins contribute to species-specific stress tolerances (Sen Sarma *et al.* 2007).

While increased stress protein expression may improve survival under environmental stress, it may also introduce developmental or physiological costs that are observed long after stressful conditions pass. Studies of the fruit fly *Drosophila melanogaster* demonstrate how larval heat stress alters function of physiological systems crucial to individual performance and fitness. For example, inducible HSP70 expression during heat shock restricts nervous tissue development, affecting nervous system control in fruit flies (Feder *et al.* 1997). Similarly, heat stress during larval development impairs fruit fly locomotor performance in adults by disrupting wing development and weakening tissues involved in walking (Krebs *et al.* 2003). In honeybees (*A.*

mellifera) heat stress introduced neural deficiencies that decreased short-term memory and impaired the ability of adult bees to locate food (Jones *et al.* 2005). Since over-expression of stress proteins may be detrimental to an organism, gene regulatory mechanisms must carefully match the degree of the heat shock response with the level of environmental stress.

Heat shock proteins and their transcription factor, heat shock factor-1 (HSF-1), participate with caspases (proteases that are important in cell death or “apoptosis”) in regulatory cascades to regulate stress protein expression and cell death (reviewed in: Morimoto 1998; Beere 2004). The stimulus for the stress response is generally accepted to be the accumulation of non-native proteins in the cytosol of the cell. Inactive HSF-1 monomers bound to HSP90 are released when HSP90 binds denatured proteins. HSF-1 monomers assemble into active HSF-1 trimers and then HSP70 and heat shock factor binding protein (HSFBP-1) regulate the translocation of these HSF-1 trimers into the nucleus by releasing inactive monomers. In the nucleus, phosphorylation activates HSF-1 trimers which bind to heat shock promoter elements (HSE), activating HSP expression. Translocation of HSF-1 to the nucleus coincides with the appearance of HSF granules that can be confirmed by immunofluorescent staining.

Increased HSP expression suppresses synthesis of nascent peptides that may misfold under stressful conditions while preserving intermediate folded states of incipient proteins until they can be either refolded or degraded. At sufficient levels, stress proteins (particularly HSP70 and some small HSPs) permit cells to survive stressful conditions because they prevent accumulation of misfolded proteins, escort denatured proteins to proteasomes where protein degradation occurs, and inhibit the caspase-induced apoptosis pathway. When stress conditions overwhelm the cellular protection afforded by stress proteins, inhibition of apoptosis is removed and cell death occurs as a means to remove damaged cells and avoid inflammation (Beere 2004).

An intriguing genetic factor linked to the heat shock response along with HSF-1 is the forkhead transcription factor *Daf-16*, involved in formation of dauer larva formation in the roundworm *Caenorhabditis elegans* (Hsu *et al.* 2003). *Daf-16* is a member of the insulin/insulin-like growth factor-1 (IGF-1) pathway, which is reduced by the insulin-

like receptor, *Daf-2* (Baumeister *et al.* 2006 for review). *Daf-16* has been implicated as a key regulator of heat and oxidative stress resistance, metabolism and developmental arrest (diapause), all linked to stress response and longevity (Finch & Ruvkun 2001). Hsu *et al.* (2003) demonstrated that these two factors were crucial to survival/longevity in *C. elegans*, but were not absolutely required for each other's activities. However, they did find that both factors were required for expression of several small heat shock protein genes (e.g., *Hsp-16.1*, *Hsp-16.49*, *Hsp-12.6*). When interference RNA (RNAi) blocks these genes, the longevity of *C. elegans* over-expressing HSF-1 and *Daf-2* mutants was decreased. This suggests they are directly linked to survival. Another interesting connection between *Hsf-1* and *Daf-16* reported by Singh & Aballay (2006) is that both factors appear to play a role in immune resistance to pathogens in *C. elegans*. They found that *Hsf-1* RNAi decreased resistance to pathogens in animals with a *Daf-2* mutation or over-expression of *Daf-16*.

EXPOSURE OF HONEY BEES TO AGROCHEMICALS

Honey bees contribute substantially to the pollination of various wild plants and food crops. The annual value of agricultural crops benefiting from honey bee pollination is estimated at as much as \$20 billion/year in the United States alone (*American Bee Journal*, 1997; Southwick & Southwick 1992). Because honey bees of economic importance live close to and forage within agricultural plots, studying the influence of agrochemicals on honey bee behavior is important for the survival of honey bees, public policy issues, honey bee population regulation, environmental degradation, and the use of biological controls.

The use of toxic chemicals to control insect pests has a long history. Chemicals such as DDT, sevin, rotenon, diazinon, methoxychlor, imidacloprid have been used to control such pests as Colorado potato beetle, cabbageworm, and the gypsy moth. What has not always been known is how these chemicals affect honey bee behavior. Data generated over the past 50 years have shown that pesticides disrupt the functioning of the central nervous system, metabolic processes and some physiological processes such as molting and reproduction. Pesticides which are specially formulated to kill target insects usually do so by influencing receptor molecules in central nervous

system, mechanical, photo, and/or chemical receptors. Pesticides have also been developed that are synthetic analogs of enzyme substrates that interfere with metabolic pathways (Winston 1997).

As a case study let us consider the Africanized honey bee in Brazil. The Africanized bee is important to the economy of Brazil in two main ways. Aside from the production of honey as a major agricultural product, bees serve as pollinators of the cotton crop as well as many other crops in the Brazilian economy (*Cotton*, 1997).

Cotton is an important crop for the agrarian sector and development of the textile industry in Brazil. Cotton production in Brazil was adversely affected soon after the appearance of the cotton boll weevil in 1983 and has led, for example, to unemployment, depreciated land value, and the closing of cotton gins and oil mills (Sobrinho & Lukefahr 1983; Ramalho & Santos, 1996). The major strategy to combat the boll weevil is the use of pesticides. The use of pesticides such as endosulfan, decis, baytroid, and sevin to control the boll weevil has adverse effects on the honey bee population. When bees were exposed to baytroid and sevin death quickly resulted. Interestingly, bees exposed to endosulfan acquired a learned response, but over the course of training, the learning became unstable and soon disappeared (Abramson *et al.* 1999). Those exposed to decis showed a pattern of learning indistinguishable from untreated controls.

The study of toxic chemicals on honey bee behavior has extended to the area of sublethal effects. When a toxic chemical is released into the environment it can be diluted, for example, by rain, or degraded by ultraviolet rays from the sun. The result is that honey bees can be exposed to sublethal levels of agrochemicals that normally would be lethal. Evidence exists that sublethal doses of pesticides may be decreasing the number of honey bee colonies available for pollination and reducing the effectiveness of honey bees as pollinators. Sublethal doses of deltamethrin, for example, disrupt the homing flight of honey bees, while parathion disrupts the communication dance of foragers (Schricker & Stephen 1970; Vandame *et al.* 1995). In addition to the disruption of natural behavior, it is known that sublethal exposure to permethrin, coumaphos, and diazinon retards

learning (Taylor *et al.* 1987; Mamood & Waller 1990; Weick & Thorn 2002).

Recently, a new line of investigation has begun on agrochemicals considered harmless to honey bees. These compounds may include some of the new generation pyrethroids, insect growth regulators, and metabolite by-products, all of which are currently used in formulation of new products. Many of these new products are considered by the Environmental Protection Agency, and other regulatory bodies, as user-friendly, target-specific and environmentally safe. However, little is known about their effects, if any, on honey bee behavior. In order to use these chemicals effectively and without injuring these important pollinators it is necessary to know what effects these agrochemicals have on honey bee behavior.

The first experiments on the study of chemicals considered "not harmful" to honey bees was an investigation of dicofol (Stone *et al.* 1997). Dicofol is a chlorinated hydrocarbon pesticide. It is considered nontoxic to most insects and is used primarily to control mites. Honey bees pretreated, however, with dicofol exhibited significantly lower levels of learning than honey bees not pretreated.

Recently, other experiments have been conducted using insect the growth regulators tebufenozide and diflubenzuron (Abramson *et al.* 2004). The results of these experiments were similar to those with dicofol and equally unexpected. The learning ability of honey bees was again disrupted by agrochemicals once thought to be harmless.

As another example let us consider imidacloprid. Imidacloprid is a novel insecticide that mimics nicotine. It is applied to the seeds of crops, and as the plant develops, is transported to the stem and leaves of the plant. Aphids and other pests such as the Colorado potato beetle will die if they ingest imidacloprid. Imidacloprid is also used on sunflower seeds. Sunflowers are an excellent source of nectar for honey bees and sunflowers depend upon bees for pollination. Although it is toxic to honey bees, honey bees are not in direct contact with imidacloprid. It is known from the plant data that the average values of imidacloprid contained in the pollen of sunflowers and of corn was found to be around 3 parts per billion, which is one fifth of the dose known to cause changes in waggle dance communication in honey bees. The French government decided to prohibit use of imidacloprid

on sunflower seeds because of its effect on honey bees.

Pesticides are the primary weapon against insect pests (Winston 1997). Unless carefully monitored, the use of agrochemicals can be ecologically unsound, leading to problems such as insect pest resistance, outbreaks of secondary pests, adverse effects on nontarget organisms, pesticide residues, and direct hazards to those individuals applying the chemicals (Devillers & Pham-Delegue 2002). We predict that stress proteins will be useful bioindicators of pesticide-induced stress in honey bees.

CURRENT APPLICATIONS OF HSP70 TO MEASURE STRESS

Because the correlation between environmental stress intensity, HSP70 expression, and even subcellular HSF-1 and HSP70 localization are well established (reviewed in: Morimoto 1998), numerous studies use concentrations or localization of these molecules as biomarkers of sublethal stress. Quality antibodies from chemical suppliers have been developed to detect conserved HSP70/HSC70 domains and are being used in many organisms to quantify HSP70 family protein levels following stress. Densitometry of Western blots and enzyme-linked immunoassays (ELISA) have been used to compare levels of the principal stress protein, HSP70, as a sensitive indicator of sublethal stress in many organisms (*e.g.*, Gibney *et al.* 2001). The HSP70 ELISA is more sensitive than Western blots to subtle changes in HSP70 expression that accompany sublethal stress (*e.g.*, Pempkowiak *et al.* 2001). While other bioindicators (*e.g.*, vitellogenin) may be used to monitor stress responses in specific organ systems, HSP70 concentrations are useful as a general bioindicator of stress that is sensitive to many biotic and abiotic stressors (*e.g.*, Maradonna *et al.* 2007).

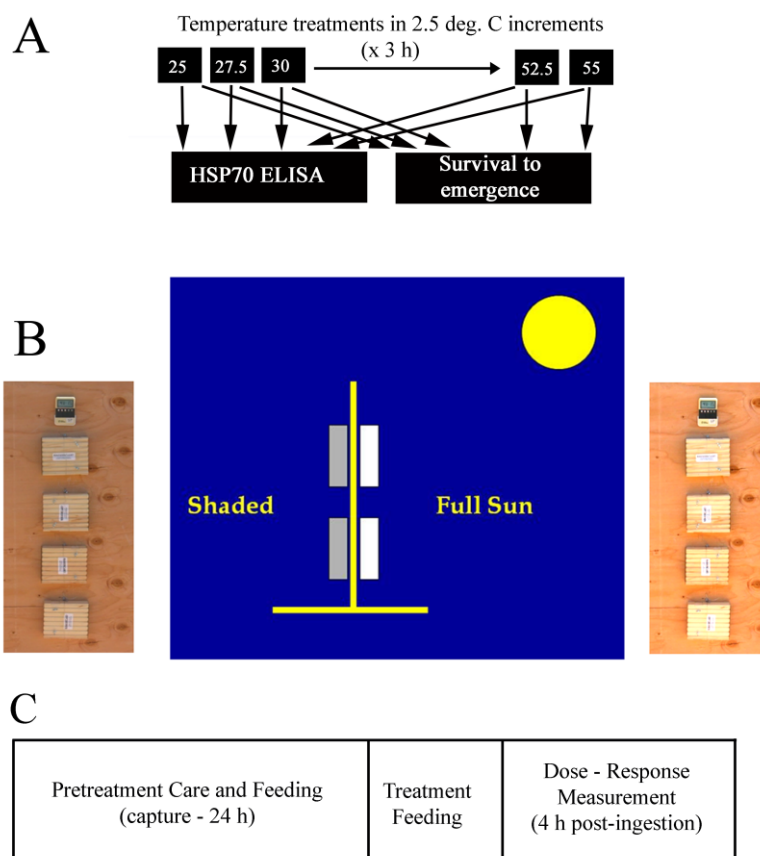
With the goal of monitoring how stress impacts honey bee populations, measurement of individual stress protein responses should be useful for evaluating management practices, seasonal changes, and sublethal effects of agrochemicals. Toxicological studies investigating the effects of numerous chemical stressors on honey bees have used subcellular localization of HSF granules in the nucleus as an indicator of stress (Gregorc & Bowen 1999; 2000; Gregorc *et al.* 2004; 2007). Studies over the last eight years have used ELISA to monitor quantitative changes in 70 kD stress

ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

protein concentrations and Western blots to detect expression of constitutive and inducible HSP70 gene family proteins in bees. Three different experimental designs were used in our studies of stress responses in bees (Fig. 1). Using these techniques, differences in the larval/prepupal thermotolerance and survival of two species of leafcutting bee (*Megachile rotundata* versus *M. apicalis*) were detected in laboratory experiments (Fig. 1A; Barthell *et al.* 2002). These techniques also revealed developmental changes in HSP70

concentrations associated with emergence from diapause in *M. rotundata* (Hranitz and Barthell 2003). In field studies of *M. apicalis*, HSP70 concentrations revealed abiotic stress in all life stages (egg through adult) in a nesting habitat used more by exotic solitary cavity-nesting bees than native bees (Fig. 1B; Barthell *et al.* 1998; Hranitz *et al.* 2009). Laboratory studies of honey bees also used the HSP70 ELISA to compare pretreatment stress to ethanol-induced stress four hours after ingestion (Fig. 1C).

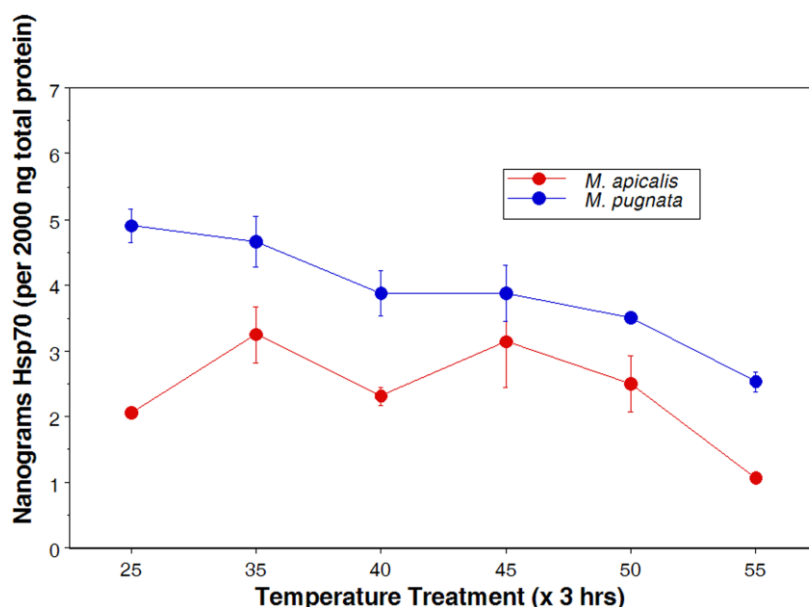
Figure 1. An overview of several experimental designs used to measure stress responses in bees. (A) Groups of solitary bee larvae in nest cells were placed in treatments in a temperature gradient and then either sampled for the HSP70 ELISA or allowed to develop through emergence for estimates of mortality rates (Barthell *et al.* 2002). (B) Field experiments conducted on the leafcutting bee *Megachile apicalis* used north- and south-facing trap nests to measure HSP70 concentrations and mortality rates after exposure to abiotic stress under field conditions (Hranitz *et al.* 2009). (C) Laboratory experiments compared stress responses of honey bees during pretreatment care and feeding and 4 h after being fed sucrose (control) or several doses of ethanol.



To demonstrate how HSP70 concentrations may reveal levels of stress among treatments, we present a comparison of the stress responses of two leafcutting bees, *Megachile pugnata* (native to the USA) versus *M. apicalis*, which is invasive to the western USA. Larvae in nest cells were acclimated to room temperature for several days to break diapause. Nest cells were divided into groups that were exposed to different temperatures

for 3 hours (the duration of high temperatures during a typical afternoon in Central California) as indicated in Fig 1A. At all temperatures, the native leafcutting bee demonstrated higher HSP70 concentrations than the invasive leafcutting bee (Fig. 2). The higher stress response of *M. pugnata* indicates a lower larval tolerance of high temperatures than the larvae of the invasive *M. apicalis*.

Figure 2. Stress responses of prepupal larvae by the native (USA) leafcutting bee *Megachile pugnata* and the invasive (USA) leafcutting bee *M. apicalis*. HSP70 concentrations (mean \pm SEM) were higher at all temperature treatments for *M. pugnata* relative to *M. apicalis*.



Recently, Williams *et al.* (2008) showed that HSP70 expression differs with flight activity in nurse bees and, in foragers, was higher in flight muscle than brain tissue. Increased HSP70 concentrations respond to the rapid accumulation of reactive oxygen species (ROS) associated with flight. The antioxidant protection of these tissues by HSP70 and other mechanisms decreases with age. Most recently, we used HSP70 concentrations in honey bee brain tissues to monitor the effects of pretreatment handling, typical for isolating individual bees during feeding stimulus studies on stress in honey bees (Hranitz and Abramson, unpublished manuscript). Ethanol metabolism, similar to exercise stress, produces a variety of ROS that lead to oxidative stress. In one study (Hranitz and Abramson, unpublished manuscript), pretreatment

handling procedures for honey bees did not significantly increase HSP70 but we observed a positive dose-dependent stress response among the alcohol treatments. These studies demonstrate how the HSP70 ELISA may be used to the measure sublethal stress intensity.

FUTURE STUDIES OF THE STRESS RESPONSE IN HONEY BEES?

While still ongoing, the Honey Bee Genome Project has already produced microarrays to screen brain tissue for altered expression of thousands of honey bee genes, including many stress protein genes and their regulatory proteins (Whitfield *et al.* 2003, 2006). Annotation of the complete honey bee genome will eventually characterize the six gene families and their regulatory protein genes.

However, for practical reasons, the prospect for large-scale colony monitoring that would reveal whether sublethal stress influences honey bee hive performance is currently low. Microarrays are costly and yield more information than needed to measure whether or not environmental factors are stressful to honey bees. Analysis of microarrays also requires technical expertise to gather and interpret results. Compared to microarrays, ELISA is relatively inexpensive, requires technical expertise easily gained through undergraduate education, and is well suited for rigorous experimental designs to test hypotheses using parametric statistics (e.g. Barthell *et al.* 2002; Hranitz *et al.* 2009).

The aforementioned studies of honey bees and solitary bees suggest a range of research opportunities yet to be explored in studies relating to honey bees. Better understanding of sublethal stress phenology (e.g. seasonality in temperature, availability of floral resources, natural enemies, transport of bees, general beekeeping management practices such as inspection of bees and, very often, use of smokers at hives) may alert bee keepers to needed changes in hive management practices. Timing of stresses may have important influence on hive resources or susceptibility to natural enemies. Sublethal stresses, particularly chemicals (pesticides) that may be introduced into the hive, may not kill adult bees outright but instead impair worker, queen, or drone performance and thereby reduce colony performance. Developmental exposure to sublethal stress can also substantially decrease fitness or performance traits as demonstrated for locomotor performance in *D. melanogaster* as well as learning and memory in honey bees. These avenues of stress protein research offer relatively unexplored avenues of research that may contribute important knowledge of honey bee performance in natural and agricultural environments.

ACKNOWLEDGEMENTS

We appreciate our collaborations with the many undergraduate student researchers who participated in our studies in Turkey and the USA. We are especially grateful for the support of Uludağ University during studies conducted in Turkey. The National Science Foundation's REU Program (DBI #0552717) provided funding for faculty and students in Turkey. We also thank our participant involved in the REU project, I. Çakmak (Uludağ University), and S. Çakmak who have provided

many wonderful ideas and without whose support our research in Turkey would not have been possible. Lastly, we thank two anonymous referees for helpful reviews and the journal staff for their assistance with the Turkish translation.

REFERENCES

- Abramson, C.I. & Aquino, I.S. 2002. Behavioral studies of learning in the Africanized honey bee (*Apis mellifera* L.). *Brain Behav. and Evolut.*, 59, 68-86.
- Abramson, C.I., Aquino, I.S., Ramalho, F.S. & Price, J.M. 1999. Effect of insecticides on learning in the Africanized honey bee (*Apis mellifera* L.). *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 37, 529-535.
- Abramson, C.I., Squire, J., Sheridan, A. & Mulder, Jr., P.G. 2004. The effect of insecticides considered harmless to honey bees (*Apis mellifera* L.): Proboscis conditioning studies using the insect growth regulators Confirm®2F (Tebufenozide) and Dimilin®2L (Diflubenzuron). *Environmental Entomology*, 33, 378-388.
- Ament, S.A., Corona, M., Pollock, H.S. & Robinson, G.E. 2008. Insulin signaling is involved in the regulation of worker division of labor in honey bee colonies. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 105, 4226-4231.
- American Bee Journal*. 1997. World honey market. 137, 637-640.
- Barthell, J.F., Frankie, G.W. & Thorp, R.W. 1998. Invader effects in a community of cavity nesting megachilid bees (Hymenoptera: Megachilidae). *Environ. Entomol.* 27, 240-247.
- Barthell, J.F., Hranitz, J.M., Thorp, R.W. & Shue, M.K. 2002. High temperature responses in two exotic leafcutting bee species: *Megachile apicalis* and *M. rotundata* (Hymenoptera: Megachilidae). *Pan-Pacific Entomologist*, 78, 235-246.
- Baumeister, R., Schaffitzel, E. & Hertweck, M. 2006. Endocrine signaling in *Caenorhabditis elegans* controls stress response and longevity. *J. Endocrinol.*, 190, 191-202.
- Beere, H.M. 2004. 'The stress of dying': the role of heat shock proteins in the regulation of apoptosis. *J. Cell. Sci.*, 117, 2641-2651.
- Breed, M.D., Guzman-Novoa, E. & Hunt, G.J. 2004. Defensive behavior of honey bees:

ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

- Organization, genetics, and comparisons with other bees. *Annu. Rev. Entomol.* 49, 271-298.
- Butz Huryn, V.M. 1997. Ecological impacts of introduced honey bees. *Quarterly Rev. Biol.*, 72, 275-297.
- Cakamak, I. & Wells, H. 2001. Reward Frequency: Effects on flower choices made by different honey bee subspecies endemic to Turkey. *Turkish J. Zool.*, 25, 169-176.
- Cakmak, I. & Wells, H. 1996. Flower color, nectar reward, and flower fidelity of the Caucasus honey bee (*Apis mellifera caucasia*). *Turkish J. Zool.* 20, 389-396.
- Cakmak, I. & Wells, H. 1998. Foraging ecology of the Cyprus honey bee (*Apis mellifera cyprica*) and its implications in agriculture. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 14, 115-125.
- Cotton: World Statistics 1997. International Cotton Advisory Committee. Washington, DC.
- Crane, E. 1999. *The World of Beekeeping and Honey Hunting*. Taylor & Francis, Inc.
- Darwin, C. 1859. *On the Origin of Species*. John Murray, London.
- Devillers, J. & Pham-Delègue, M.H. 2002. (Eds.), *Honey Bees: Estimating the Environmental Impact of Chemicals*. London: Taylor & Francis.
- Feder, M.E., Blair, N. & Figueuras, H. 1997. Natural thermal stress and heat-shock protein expression in *Drosophila* larvae and pupae. *Functional Ecol.*, 11, 90-100
- Feder, M.E. & Hofmann, G.E. 1999. Heat-shock proteins, molecular chaperones, and the stress response: evolution and ecological physiology. *Ann. Review Physiol.* 61, 243-282.
- Finch, C. E., & Ruvkun, G. 2001. The genetics of aging. *Annual Review of Genomics and Human Genetics*, 2, 435-462.
- Fischer, P. & Grozinger, C.M. 2008. Pheromonal regulation of starvation resistance in honey bee workers (*Apis mellifera*). *Naturwissenschaften*, 95, 723-729.
- Gibney, E., Gault, J. & Williams, J. 2001. The use of stress proteins as a biomarker of sub-lethal toxicity: induction of heat shock protein 70 by 2-isobutyl piperidine and transition metals at sub-lethal concentrations. *Biomarkers*, 6, 204-217.
- Goulson, D. 2003. Effects of introduced bees on native ecosystems. *Ann. Rev. Ecol. Evol. Systematics*, 34, 1-26.
- Gregorc, A., Pogacnik, A. & Bowen, I.D. 2004. Cell death in honeybee (*Apis mellifera*) larvae treated with oxalic or formic acid. *Apidologie*, 35, 453-460.
- Gregorc, A. & Bowen, I.D. 1999. *In situ* localization of heat-shock and histone proteins in honeybee (*Apis mellifera* L.) larvae infected with *Paenibacillus larvae*. *Cell Biol. Int.*, 23, 211-218.
- Gregorc, A. & Bowen, I.D. 2000. Histochemical characterization of cell death in honeybee larvae midgut after treatment with *Paenibacillus larvae*, Amitraz and Oxytetracycline. *Cell Biol. Int.*, 24, 319-324.
- Gregorc, A. & Smodis Skerl, M.I. 2007. Toxicological and immunohistochemical testing of honeybees after oxalic acid and rotenone treatments. *Apidologie*, 38, 296-305.
- Hill, P.S., Hollis, J. & Wells, H. 2001. Flower constancy to colour in honeybees (*Apis mellifera ligustica*) when interfloral distances are varied. *Anim. Behav.*, 62, 729-737.
- Hill, P.S., Wells, P.H. & Wells, H. 1997. Spontaneous flower constancy and learning in honey bees as a function of colour. *Animal Behaviour*, 54, 615-627.
- Hranitz, J.M., Abramson, C.I. & Carter, R.P. Unpubl. Ethanol increases HSP70 concentrations in honey bee (*Apis mellifera* L.) brain tissue. *Alcohol*, (In review)
- Hranitz, J.M. & Barthell, J.F. 2003. Heat shock protein 70 during development of the leafcutting bee, *Megachile rotundata* (Hymenoptera: Megachilidae). *Southwest. Entomol.* 28, 97-103.
- Hranitz, J.M., Barthell, J.F., Thorp, R.W., Overall, L.M. & Griffith, J.L. 2009. Nest site selection influences mortality and stress responses in developmental stages of an invasive leafcutting bee, *Megachile apicalis* Spinola. *Environ. Entomol.* (In press).
- Hsu, A.L., Murphy, C.T. & Kenyon, C. 2003. Regulation of aging and age-related disease

ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

- by DAF-16 and heat-shock factor. *Science*, 300, 1142-1145
- Johnson, R. 2007. CRS *Report for Congress: Recent Honey Bee Colony Declines*. Congressional Research Service, Washington D.C.
- Jones, J.C., Helliwell, P., Beekman, M., Maleszka, R. & Oldroyd, B.P. 2005. The effects of rearing temperature on developmental stability and learning and memory in the honey bee, *Apis mellifera*. *J. Comp. Physiol., a-Neuroethology, Sensory, Neural and Behavioral Physiology*, 191, 1121-1129.
- Ken T., Hepburn H.R., Randloff S.E., Yusheng Y., Yiqiu L., Danyin Z., Neumann P. 2005 Heatballing wasps by honeybees, *Naturwissenschaften* 92, 492-495.
- Krebs, R.A. & Feder, M.E. 1997. Tissue-specific variation in *Hsp70* expression and thermal damage in *Drosophila melanogaster* larvae. *J. Exp. Biology*, 200, 2007-2015.
- Krebs, S.P., Marden, J.H. & Feder, M.E. 2003. Dropping like flies: Environmentally induced impairment and protection of locomotor performance in adult *Drosophila melanogaster*. *Physiol. Biochem. Zool.* 76, 615-621.
- Lipinski, Z. & Zoltowska, K. 2005. Preliminary evidence associating oxidative stress in honey bee drone brood with *Varroa destructor*. *J. Apic. Res.*, 44,126-128.
- Malthus, T. 1798. *An Essay on the Principle of Populations*. J. Johnson, London.
- Mamood, A.N. & Waller, G.D. 1990. Recovery of learning responses by honeybees following a sublethal exposure to permethrin. *Physiological Entomology*, 15, 55-60.
- Maradonna, F. & Carnevali, O. 2007. Vitellogenin, zona radiata protein, cathepsin D and heat shock protein 70 as biomarkers of response to xenobiotics. *Biomarkers*, 12, 240-255.
- Mattila, H.R. & Smith, B.H. 2008. Learning and memory in workers reared by nutritionally stressed honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies. *Physiol. Behav.*, 95, 609-616.
- Moret, Y. & Schmid-Hempel, P. 2000. Survival for immunity: The price of immune system activation for bumblebee workers. *Science*, 290, 1166-1168.
- Morimoto, R. I. 1998. Regulation of the heat shock transcriptional response: cross talk between a family of heat shock factors, molecular chaperones, and negative regulators. *Genes Dev.*, 12, 3788-3796.
- Page, R. E., Jr., R. Scheiner, J. Erber, & G. V. Amdam. 2006. The development and evolution of division of labor and foraging specialization in a social insect (*Apis mellifera* L.). *Current Topics Devel. Biol.*, 74, 253-286.
- Pempkowiak, J., Radlowska, M., Beldowski, J., Kupryszewski, G., Wysocki, J. & Glosnicka, R. 2001. Western blotting versus ELISA detection of stress proteins induced in the blue mussel *Mytilus edulis* exposed to cadmium and tributyltin. *Biomarkers*, 6, 400-405.
- Ramalho F. S, Santos R. F. 1996. Impact of the introduction of the cotton boll weevil in Brazil. *Proceedings of the World Cotton Research Conference - 1*. Brisbane, Australia, p. 62-70.
- Sanderson, C.E., & Wells, H. 2005. The flower fidelity of the honey bee. *Uludag Bee J.*, 5, 145-151.
- Sanderson, C.E., Orozco, B.S., Hill, P.S.M. & Wells, H. 2006 Honeybee (*Apis mellifera ligustica*) response to differences in handling time, rewards, and flower colours. *Ethology*, 112, 937-946.
- Scharlaken, B., de Graaf, D.C., Goossens, K., Peelman, L.J. & Jacobs, F.J. 2008. Differential gene expression in the honeybee head after a bacteria challenge. *Dev. Comp. Immunol.*, 32, 883-889.
- Schricker, B., & Stephen, W. P. 1970. The effect of sublethal doses of parathion on honeybee behaviour. I. Oral administration and the communication dance. *Journal of Apiculture Research*, 9, 141-153.
- Sen Sarma, M, Whitfield, C.W., Robinson, G.E. 2007. Species differences in brain gene expression profiles associated with adult behavioral maturation in honey bees. *BMC Genomics*, 8, 202.
- Severson, D.W., Erickson, E.H., Williamson, J.L. & Aiken, J.M. 1990. Heat-Stress Induced Enhancement of Heat-Shock Protein Gene Activity in the Honey-Bee (*Apis mellifera*). *Experientia*, 46, 737-739.

- Singh, V. & Aballay A. 2006. Heat-shock transcription factor (HSF)-1 pathway required for *Caenorhabditis elegans* immunity. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, 103, 13092-13097.
- Sobrinho R.B. & Lukefahr M.J. 1983. *Bicudo (Anthonomus grandis Boheman): Nova Ameaça cotonicultura brasileira, biologia e controle*. Doc. No. 22, Centro Nac. Pesq. Algodão.
- Southwick, E.E., & Southwick, L. 1992. Estimating the economic value of honey bees (Hymenoptera: Apidae) as agricultural pollinators in the United States. *Journal of Economic Entomology*, 85, 621-633.
- Stone, J.C., Abramson, C.I., & Price, J.M. 1997. Task dependent effects of dicofol (Kelthane) on learning in the honey bee (*Apis mellifera*). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 58, 177-183.
- Taylor, K. S., Waller, G. D., & Crowder, L. A. 1987. Impairment of a classical conditioning response of the honey bee (*Apis mellifera* L.) by sublethal doses of synthetic pyrethroid insecticides. *Apidologie*, 18, 243-252.
- Vandame, R., Meled, M., Colin, M., Belzunces, L.P. 1995. Alteration of the homing-flight in the honey bee *Apis mellifera* L. exposed to sublethal doses of deltamethrin. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 14, 855-860.
- Waser, N.M., L. Chittka, M. V. Price et al. 1996. Generalization in pollination systems, and why it matters. *Ecology*, 77, 1043-60.
- Weick, J. & Thorn, R.S. 2002. Effects of acute sublethal exposure to coumaphos or diazinon on acquisition and discrimination of odor stimuli in the honey bee (Hymenoptera: Apidae). *Journal of Economic Entomology*, 95, 227-236.
- Wells, H. & Wells, P.H. 1983. Honey bee foraging ecology: Optimal diet, minimal uncertainty, or individual constancy? *J. Anim. Ecol.* 52, 829-838.
- Wells, H. & Wells, P.H. 1986 Optimal diet, minimal uncertainty and individual constancy in the foraging of honey bees, *Apis mellifera*., *J. Anim. Ecol.* 55, 881-891.
- Whitfield, C.W., Ben-Shahar, Y., Brillet, C., Leoncini, I., Crauser, D., LeConte, Y., Rodriguez-Zas, S. & Robinson, G.E. 2006. Genomic dissection of behavioral maturation in the honey bee. *Proc. Nat. Acad. Sciences U.S.A.*, 103, 16068-16075.
- Whitfield, C.W., Cziko, A.M. & Robinson, G.E. 2003. Gene expression profiles in the brain predict behavior in individual honey bees. *Science*, 302, 296-299.
- Williams, J.B., Roberts, S.P. & Elekonich, M.M. 2008. Age and natural metabolically-intensive behavior affect oxidative stress and antioxidant mechanisms. *Exp. Gerontol.* 43, 538-549.
- Winston, M. L. 1997. *Nature Wars: People vs. Pests*. Cambridge: Harvard University Press.
- Yang X.L., & Cox-Foster D.L. 2005. Impact of an ectoparasite on the immunity and pathology of an invertebrate: Evidence for host immunosuppression and viral amplification. *Proceed. Nat. Acad. Sci. U.S.A.*, 102, 7470-7475.
- Yang X.L., & Cox-Foster D.L. 2007. Effects of parasitization by *Varroa destructor* on survivorship and physiological traits of *Apis mellifera* in correlation with viral incidence and microbial challenge. *Parasitology*, 134, 405-412.

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Amaç: Bu derlemenin amacı bal arılarında stres proteinlerinin çalışma mekanizması, stres proteinlerinin stres zamanında bal arılarında hücresel-moleküler ve organizma seviyesinde nasıl bir tolerans sağladığı, her bir arının kovanda bir biyo-gösterge olabileceğini tartışmaktır.

Tartışma: Bal arılarında ileri derecede sosyal yapı çevresel faktörlere ve kovandaki dengelerin kurulmasında koloni işbölümü sayesinde çok geniş bir tepki olanağı sağlamaktadır. İşçi arılar tarafından sağlanan kovan dinamikleri koloni kayıp zamanlarındaki strese karşı dengelenmelidir. Stres proteinleri çevredeki çok farklı stres faktörlerine karşı hücresel-moleküler tepki mekanizmasının önemli bir parçasıdır. Bal arısı kolonisi grup olarak çok farklı çevre koşullarında özelleşmiş rekabetçilere karşı rekabet edip yaşamaya devam edebilmesi için kovan içindeki iklimsel dengeyi de korurlar. Bunu yayılmacı arılar nektar yerine su toplayarak buharlaşma ile çok sıcak havalarda kovanda soğutma yaparak sağlar. Nektar stresi bal arılarında çiçeklere yayılma davranışı ve diğer

ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

nektar toplayan canlılar arasında bir yarışmanın sonucudur. Bu durumda yayılcı arılar her ne kadar maksimum net enerji hedefleselerde çiçekleri paylaşımında da bir işbölümü olduğu ve bunun rekabeti azalttığı görülmektedir. Bakteriden insana kadar tanımlanmış ve moleküler hücre stres tepki mekanizmasının bir parçası olan stres proteinleri biyolojik organizasyonda organizma seviyesinde stres faktörlerine karşı koruma sağlamaktadır. Literatürde yaygın stres proteini birçok genel yapı göstermektedir. Ölümcül olmayan stres hücre seviyesinde stres proteinlerinin konsantrasyonunu artırmakta ve arkasından gelecek strese karşı yaşama direncini artırmaktadır. Fakat üretilen stres proteinlerinin canlı açısından bir bedeli bulunmaktadır. Bir taraftan stres koşullarında fazla üretilen stres proteinleri yaşama gücünü artırırken gelişme döneminde yaşamın daha sonraki evrelerinde farklı koşullar altında önemli olan bazı başarı karakterlerinin kaybedilmesine neden olabilir. Bir kaç çalışma stres proteinlerinin cansız faktörlerle (sıcaklık, zehirler) alkol tüketimi ve uçuşla ilişkili oksijen stresi arasındaki ilişkilerini araştırmıştır. Sıcaklık stresi bal arılarında sinir sisteminde bozukluk ve kısa süreli hafızanın kaybedilmesine ve yayılcı arıların besinin yerini bulmasını engellemektedir. Pestisit olarak zararlı organizmalara karşı kullanılan kimyasallar merkez sinir sistemi fonksiyonu, deri değiştirme ve üreme gibi fizyolojik gelişmeleri bozmaktadır. Elde edilen veriler pestisitlerin ölümcül dozun altında olması durumunda bile tozlaşma için önemli olan kolonideki yayılcı arı sayısını azalttığını

göstermektedir. Ek olarak permethrin, coumaphos, diazin gibi kimyasalların bal arılarında öğrenmeyi engellediği bilinmektedir. Son zamanlarda (yeni nesil pyrethroids, böcek büyüme düzenleyicileri gibi) hedefe özel çevreye dost ve güvenli görülen tarımsal kimyasalların bal arılarında davranışı nasıl etkilediği konusunda çok az bilgi bulunmaktadır. Örneğin, Dicofol'un çoğu böceklere karşı zehirli olmadığı kabul edilir fakat bal arılarında kullanıldığı zaman öğrenme seviyesinde önemli derecede kayıp görülmüştür.

Sonuç: Sonuçta böceklere karşı kullanılan kimyasallar tarımsal ilaçlar ekolojik açıdan doğru olmayan, zararlıların direnç gelişmesine, ikincil zararlıların çok sayıda artmasına, hedef olmayan canlılarda olumsuz etkilere, kalıntı sorunlarına, ve üzerinde uygulanan canlılara zarar vermektedir. Bu bakımdan stres oluşturması nedeniyle benzer şekilde farklı konsantrasyonlarda alkol solüsyonları ile çalışmalar yapılmaktadır. Ölümcül dozun altındaki tarımsal kimyasallar kovanda direk olarak arıları öldürebilir, fakat işçi arıları, ana arıyı ve erkek arıları olumsuz etkileyerek koloninin veriminin azalmasına neden olabilir. Bal arılarının ekonomik önemi (farklı mevsimlerde sıcaklık, besinin durumu, kovanların gezginci arıcılıkta taşınması, kolonilerin rutin kontrolleri, körük kullanımı, koloni bakım-besleme, pestisitler, doğal düşmanlar) nedeni ile tarımsal faktörlerin koloni performansını nasıl etkilediği, her bir arıda başarı karakterleri ve stres tepkileri arasındaki ilişkinin belirlenmesi gelecekte araştırılması gereken bir konudur.

**VARROA DESTRUCTOR İLE DOĞAL ENFESTE BALARISI
KOLONİLERİNDE OBESON'UN (THYMOL) AKARASİT ETKİSİ**
**Efficacy of Obeson® (Thymol) Against *Varroa destructor* Found on
Naturally Infested Honeybee Colonies**
Levent AYDIN, Bayram ŞENLİK, A.Onur GİRİŞGİN
(Extended Abstract is given at the end of this Article)

Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Görükle, Bursa

Anahtar Kelimeler: *Varroa destructor*, *Apis mellifera anatoliaca*, Balarısı, Tyhmol, Obeson

Key words: *Varroa destructor*, *Apis mellifera anatoliaca*, Honeybee, Tyhmol, Obeson.

ÖZET

Bu çalışmada, Bursa yöresinde *Varroa destructor* ile doğal bulaşık olan balarısı kolonilerinde (polen tuzaklı kovanlarda) Obeson'un (Thymol) etkinliği araştırılmıştır. *V.destructor* ile olarak bulaşık 18 koloni dokuzar koloniden oluşan 2 gruba ayrılmıştır. Birinci grup Obeson ile tedavi edilmiş, ikinci grup ise tedavisiz kontrol bırakılmıştır. Tedavi sonrası Obeson ilkbaharda %85,5 ve sonbaharda % 100 etkili bulunmasına rağmen sonbahardaki değişik faktörler göz önüne alındığında etkinliğin bu derece yüksek olmadığını düşünmekteyiz. Yapılan araştırmalarda da birçok esansiyel yağ bileşiğinin maksimum etkinliği %98 civarında kalmıştır (Zhang, 2000, Ruffinengo *et al.* 2007). Bu çalışmada kontrol grubunda ise canlı *Varroa*'lar tespit edilmiştir. Çalışma süresince tedavi sonrası arıların kısa süreli bir davranış tepkisi dışında ilaçtan kaynaklanan çok ciddi bir yan etki görülmemiştir.

GİRİŞ

Varroa cinsi akarlar, Anderson ve Trueman (2000) tarafından *Varroa destructor* olarak belirlenmiştir. Anderson ve Trueman (2000) *Varroa*'lar arasında genetik ve morfolojik farklılıkları tespit etmiş, *V. jacobsoni*'nin Güneydoğu Asya'da bulunduğunu; yeni isimlendirilen ve ayrı bir tür olan *Varroa destructor*'un ise *A.mellifera*'da bulunduğunu bildirmişlerdir. *V. destructor*'un özellikle Kore genotipi en çok yaygınlık gösteren ve en zararlı olanıdır (Zhang 2000). Ülkemizde toplanan *Varroa*'ların hem morfolojik hem de genetik incelemelerinde *V. destructor*'un Kore genotipi olduğu saptanmıştır (Warritt ve diğ. 2004; Aydın ve diğ. 2007a). *Varroa destructor* ülkemize 1977 yılında Trakya'dan girmiş ve çok kısa sürede tüm ülkeye yayılarak ilk yıllarda 600 bin koloninin sönmesine yol açmıştır (Temiz 1983). Son yıllarda Türkiye'de ve diğer ülkelerde Varroosis'e karşı kimyasal, biyolojik ve genetik mücadele yöntemlerinin kullanımı yaygınlık kazanmış ve

fluvalinate, flumethrin, amitraz, coumaphos gibi çeşitli kimyasalların kullanımı artmıştır (Aydın ve Girişgin, 2003; Kumova 2004). Çakmak ve diğ. (2006) ceviz yaprağı ve polen çekmeceli uygulamalarından olumlu sonuç almışlardır. Son yıllarda *Varroa* kontrolünde tütün, çam yaprağı, sarmısak, kekik, ökaliptus, nane, pire otu, ceviz, turunçgiller, neem ve kanola gibi birçok bitkinin özütü ve yaprakları kullanılmakta ve daha çok *Varroa* popülasyonunu azaltmada %45-70 etkili olmaktadır (Kurt, 2007). Aydın ve diğ. (2007)'nin yaptığı çalışmada Ecostop (Thymol+Menthol) sonbahar uygulamasında %94.7, ilkbaharda ise %89.6 etkili bulunmuş, özellikle tam tabanlı polen çekmeceli kovanlarda uygulama ve kontrol kolaylığı tespit edilmiştir. Sonbaharda yapılan mücadelenin daha verimli olduğu görülmüş her iki uygulamanın sonucu balarılarında istenmeyen bir yan etki saptanmamıştır. Bu nedenle bu çalışmada bir

ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

kokulu yağ bileşiği olan Obeson'un *Varroa*'ya karşı etkinliğinin araştırılması amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

İlaç etkinliğini belirlemek üzere, biri ilkbaharda (Mart 2008) diğeri sonbaharda (Kasım 2008) olmak üzere iki saha çalışması yapılmıştır. İlkbahar denemesi Anadolu bal arısı kolonilerinde (*Apis mellifera anatoliaca*) tedavi ve kontrol grubu olarak yarı tabanlı polen çekmeceli 10 çerçevesel kovanlarda yavrulu zamanda yapılmıştır. Bu amaçla *V.destructor* ile doğal enfeste 18 koloni kullanılmış koloniler denemeye alınmadan önce en dış çerçevelerinden 200 adet balarısı içinde eterli pamuk bulunan kavanozlara alınmış ve *Varroa*'lar sayılmıştır. *V.destructor* sayılarına göre parazit yükleri dikkate alınarak tedavi ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Aynı şekilde polen çekmeceleri temizlenip beyaz kağıtla kaplanmış ve tedavi öncesi bu alana düşen *Varroa*'ların sayımı yapılmıştır. Kovanlar, polen tuzaklı veya çekmeceleri 5 cm derinliğinde, arıların geçemeyeceği 3,5 mm aralıklı

ızgara olduğu için ve çekmecelerin kenarları sıkıca kapandığından çekmeceye düşen canlı *Varroa*'lar arılara ulaşmamaktadır. Tedavi grubuna Obeson prospektüsünde belirtildiği şekilde 15 gün ara ile iki kez uygulanmış, ikinci grup tedavi edilmeksizin kontrol olarak tutulmuştur. Sonbahar denemesi de aynı şekilde farklı 18 kolonide tekrarlanmıştır. İlaç etkinliğinin istatistiki olarak belirlenmesinde yüzde (%) değişim testi uygulanmıştır (Anon., 2006).

BULGULAR

İlkbahar denemesi yavrulu zamanda yapıldığı için elde edilen %85.5'lik etki, ilacın etkinliğini tam olarak yansıtmamakla beraber kullanılan preparatın esansiyel yağ içermesi ilkbahar bal hasadı yönünden olumlu bulunmuştur. Ancak Obeson'un ilk uygulamasında 9 koloninin tamamında işçi arılarda kısa süreli huzursuzluk, sinirlilik ve bazı açık yavru gözlerindeki larvaların kovan dışına atıldığı gözlemlenmiştir. Ancak bu olay 24 saat içinde son bulmuştur.

Tablo 1: İlkbaharda Obeson'ın *Varroa destructor*'a Etkisi

Gruplar	Koloni Durumu	Tedavi öncesi bulaşık %	Tedavi sonrası bulaşık %	Ort. Etki %
Obeson	Larvalı	14.5	2.1	85,5
Kontrol	Larvalı	14.6	21.4	-

İlkbahar çalışmasında ilaçlamayı takiben tedavi grubunda polen çekmecesinde toplam 2516 adet *Varroa* saptanırken, bu sayı kontrol grubunda 96 olmuştur. İlkbaharda arılarda görülen kısa süreli huzursuzluk sadece 3 kolonide gözlenmiştir. Bu kolonilerde kovan dışına çıkma isteği, sinirlilik ve bazı yavru gözlerindeki yavruların çıkarılıp dışarı atılması gibi kısa süreli (24 saat) bir tepki izlenmiştir. Bu nedenle bu arı davranışının çevre ısı ile bağlantılı olabileceği düşünülmüştür.

Sonbaharda tedaviyi takiben tedavi grubundaki polen çekmecesinde 3719 adet *Varroa* saptanmış, kontrol grubunda ise 228 adet varroa bulunmuştur.

Dış çerçevelerden 200 arı örneği alınarak yapılan *Varroa* sayımında elde edilen sonuçlar tablo 2A ve 2B de sunulmuştur. Bu tablolardan görüldüğü gibi yapılan istatistiki değerlendirmede Obeson %100 lük bir etki göstermiştir.

Tablo 2A ve 2B de görüldüğü gibi gruplar arası tedavi öncesi *Varroa* sayısı birbirlerine çok yakinken tedavi sonrası 28 günlük periyotta kontrol grubundaki *Varroa* sayısı artmış, tedavi grubunda ise ikinci tedaviyi takiben 14. günden itibaren polen çekmecesini ve arılar üzerinde yok olmuştur.

Tablo 2A: Sonbaharda Obeson'ın *Varroa destructor*'a Etkisi (Tedavi Grubu)

Kovan no	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası (gün)					
		1	5	7	14(2.Tedavi)	21	28
1	38	16	3	0	0	0	0
2	58	19	4	3	1	0	0
3	30	17	2	1	1	0	0
4	45	12	0	0	0	0	0
5	48	27	6	3	2	0	0
6	38	11	4	1	0	0	0
7	24	13	2	0	0	0	0
8	26	13	1	0	0	0	0
9	12	6	1	0	0	0	0
Ortalama	35	15	3	1	0.4	0	0

Tablo 2B: Sonbaharda Obeson'ın *Varroa destructor*'a Etkisi (Kontrol Grubu)

Kovan no	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası (gün)					
		1	5	7	14	21	28
1	52	54	53	61	56	65	50
2	42	41	46	47	45	49	51
3	56	58	52	56	72	70	74
4	46	43	44	45	45	44	49
5	48	44	42	48	51	59	55
6	36	36	38	34	39	32	33
7	22	22	21	25	28	25	27
8	25	26	22	24	28	32	33
9	18	15	14	17	21	21	26
Ortalama	38	38	37	40	43	44	44

TARTIŞMA VE SONUÇ

Kokulu yağlar hem ucuz hem de sağlık açısından sentetik akarasilere göre daha az risk taşımakta ve son yıllarda 150'ye yakın kokulu yağ laboratuvarlarda test edilmiş, bunların küçük bir kısmı saha şartlarında başarılı olmuştur. Özellikle *Varroa*'ya karşı Thymol ve Thymol+ eterik yağların karışımı ile umut verici sonuçlar alınmış; %90-95'lere varan başarılı sonuçlar elde edilmiş ve baldaki kalıntı düzeyi minimumda kalmıştır (Amrine ve diğ. 1996; Imdorf ve diğ. 1999). Kokulu yağ içeren bitkiler doğada yaygın olarak görülmekte ve bunların bir kısmı balın doğal yapısında bulunmaktadır (Hood, 2000; Kumova, 2004). Apilife Var (thymol %76, eucalyptol %16.4, menthol %3.8, camphor %3.8) İtalya ve Rusya'da (Imdorf ve ark, 1999) kullanılmakta, Thymovar (Kekik) Avrupa Konseyi tarafından %95 ve üzeri etkinliği ve baldaki kalıntı düzeyi açısından önerilmektedir (Bollhalder, 1999). *Heterotheca latifolia*, *Tagetes minuta* ve *Eucalyptus sp* gibi bitkilerin kokulu yağları parazit mücadelesinde umut verici olmuş, yapılan çalışmalarda rezene temas veya fumigasyonla %98'lik bir *Varroa* öldürücü etki göstermiştir (Zhang, 2000; Ruffinengo et al.2007). Aydın ve diğ. (2007) Ecostop'u (Thymol+Menthol bileşiği) sonbahar uygulamasında %94.7, ilkbaharda ise % 89.6 etkili bulmuşlar özellikle tam tabanlı polen çekmeceli kovanlarda uygulama ve kontrol kolaylığı tespit edildiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada da Obeson ilkbahar denemesi yavrulu zamanda yapıldığı için elde edilen % 85.5 lik etki, ilacın etkinliğini tam olarak yansıtmamakla beraber kullanılan preparatın esansiyel yağ içermesi ilkbahar bal hasadı yönünden olumlu bulunmuştur. Sonbahar uygulamasında da etkinlik % 100 olarak saptanmış ancak burada polen çekmecelerine *Varroa*

düşmemesi ve/veya en dış çerçevelerden alınan arı numunelerinde *Varroa* görülmemesi parazitin tamamen sıfırlandığı anlamına gelmemelidir. Bu konuda Aydın ve diğ. (2007b)'nin yaptığı çalışma incelendiğinde bir thymol-menthol bileşiği olan Ecostop'un etkinliği %94.7 olarak tespit edilmiştir. *Varroa*'nın tamamen yok olması yavrulu çerçevenin hiç olmaması, 5 km yakınında başka kovanların bulunmaması ve diğer çevresel koşulların optimasyonu gibi şartların gerçekleşmesine bağlıdır. Ayrıca parazitin içinde bulunduğu çevre koşulları ilaç etkinliklerinde önemlidir (Burgu ve Karaer, 2005). Bu nedenle %100 lük bir etki daha önceki esansiyel çalışmalara göre tartışmaya açıktır. Çalışma süresince arıların kısa süreli bir davranış tepkisi dışında ilaçtan kaynaklanan çok ciddi bir yan etki görülmemiştir.

Sonuç olarak Obeson Balarılarında *V.destructor*'a karşı etkili bulunmuş ve kimyasal ilaçlarda kalıntı problemi göz önüne alındığında tercih sebebi olabileceği öngörülmüştür. Ayrıca kimyasalların +12 santigradın altında çalışma riskleri hesaba katılırsa esansiyel yağ ve organik asitlerin +5 santigrada kadar çalışması olumludur (Gregorc ve Poklular, 2002). Ayrıca bu sonuçlar *Varroa* ile mücadelede esas savaşımın sonbaharda olması gerektiğini bir kez daha göstermiştir.

KAYNAKLAR

- Amrine, J., Noel, B., Mallow, H., Stasny, T., Skidmore, R. 1996. Essential oils used to control mites in honeybees. <http://www.wvu.edu/~agexten/Varroa/oils.htm>
- Anderson, D.L., Trueman, J.W.H. 2000. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Experimental and Applied Acarology*. 24: 165–189.
- Anonym 2006. SPSS for Windows, Rel 15.0.0., SPSS Inc Chicago.
- Aydın, L., Girisgin, O. 2003. Arıcılıkta İlaç Kullanımı ve AB ile Uyum. II. Marmara Arıcılık Kongresi Bidiri Kitabı. Uludag Arıcılık Derneği Yayın No: 2: 132-139 Uludag Üniv. Basımevi, Bursa.
- Aydın, L., Gülegen, E., Çakmak, İ., Girisgin, O. 2007a. Occurrence Of *Varroa destructor* (Anderson and Trueman, 2000) On Honey Bees (*Apis mellifera*) In Turkey. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 31 (3), 189-191.
- Aydın, L., Çakmak, İ., Çakmak, S.S. 2007b. *Varroa destructor* ile doğal olarak bulaşık balarısı kolonilerinde Ecostop (Thymol+Menthol) ve

Perizin (Coumaphos)'in Etkisi. *Uludag Bee Journal*, 7 (2), 59-62.

Bollhalder, F. 1999. Thymovar for *Varroa* control. Swiss Bee Research Centre 1–3.

Burgu, A., Karaer, Z. .2005. Parazit hastalıklarında tedavi. *Türk.Parazitoloji Derneği Yayınları*.No.19 401-453.

Çakmak, İ., Aydın, L., Wells, H. 2006. Walnut Leaf Smoke Versus Mint Leaves In Conjunction With Pollen Traps For Control of *Varroa Destructor*. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*, 50: 477–479

Gregorg, A., Poklukar, J., 2002 .Rotenone and Oxalic Acid as Altenative Acasisitial Treatments for *Varroa destructor* in Honey Bee Colonies. *Veterinary Parasitology*, 111: 351-360

Hood, M. 2000. *Varroa* mite control in South Carolina. *Entomology Insect Information Series* 12: 1–7.

Imdorf, A., Bogdanov, S., Ibanez, O.R., Calderone, N.W. 1999. Use of essential oils for the control of *Varroa jacobsoni* on honey bee colonies. *Apidologie* 30: 209–228.

Kumova, U. 2004. *Varroa* ile Mücadele Yöntemleri. II. Marmara Arıcılık Kongresi Bildiri Kitabı. Uludag Arıcılık Derneği Yayın No: 2 83–131 Uludag Üniv. Basımevi, Bursa.

Kurt, M. 2007. Organik arıcılık kuralları ve hastalıklarla mücadele. Samsun Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 19-23

Ruffinengo S., Maggi, M., Faverin, C., Rosa, S.B.G., Bailac, P., Principal, J., Eguaras, M. 2007. Essential oils toxicity related to *Varroa destructor* and *Apis mellifera* under laboratory conditions. *Zootecnical* 25(1):63-69.

Temiz, İ. 1983. Folbex VA ilacının *Varroa* parazitine karşı etkinliğinin saptanması üzerine araştırmalar. Tarım ve Orman Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Ege Bölgesi Ziraat Araştırma Enst. Yayın: 35 İzmir.

Warrit, N., Hagen, T.A.R., Smith, D.R., Çakmak, İ. 2004.A survey of *Varroa destructor* strains on *Apis mellifera* in Turkey. *Journal of Apicultural Research* 43: 4 190–191.

Zhang, Z.Q. 2000. Notes on *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) parasitic on honeybees in New Zealand. *Systematic and Applied Acarology Special Publications*. 5: 9–14.

EXTENDED ABSTRACT

Goal: This study was carried out to compare the efficacy of Obeson (Thymol) against *Varroa destructor* in naturally infested honeybee colonies with bottom pollen trap hives in spring and fall season.

Materials and Methods: Anatolian honey bees (*Apis mellifera anatoliaca*) were used to perform the experiments. Eighteen colonies were divided into two groups (each group containing 9 colonies). First, 200 bees from each colony was taken with ether soaked with cotton in jars from outer frames to determine the level of *Varroa* mite infestation for each colony from the beginning to the end of the study (counted on day 1, 5, 7, 14, 21, 28 and 28). The pollen trap hives with drawer (5 cm deep covered with white paper) at the bottom were used with 3.5 mm screen to isolate falling varroa mites from the bees. *Varroa* mites were counted for each colony and groups were equalized for *Varroa* mite level. Group one was treated with Obeson. The second group was kept as control. *Varroa* mites were counted on day 1, 5, 7, 14, 21, 28 and 28 in pollen drawers. The efficacy of Obeson was determined by statistical method percent reduction.

Results and Conclusion: In the first application some bees seemed to be agitated and disturbed by the application of Obeson. Even some brood were removed and discarded from 3 colonies in the experimental groups. However this situation lasted only for 24 hours. In the spring study, 2516 varroa mites were counted experimental groups compared to 96 mites in the control groups. In the fall, 3719 varroa mites were counted experimental groups compared to 228 mites in the control groups. Even though Obeson (Thymol) was found to be 100% effective in fall in November 2008 and 85.5% in spring in March 2008 this is open to discussion. Previous reports do not suggest that essential oils might be effective as high as 100%. In addition detecting no varroa mite in the pollen drawer may not prove that no varroa mites were left in the colonies. More detail and extended experiments are needed with more groups to verify the results presented here to make final conclusion. Environmental effects also should be considered to estimate efficacy of the application of Obeson. No side effects were observed. In conclusion Obeson (Thymol) was found to be effective and the fall application is recommended since it is more effective in this season.

ARICILIK DERGİLERİ
BEE JOURNALS

AMERICAN BEE JOURNAL

Published monthly. Editorial emphasis on practical down-to-earth material, including question & answer section. Also, research articles, market information and news & events page. For information or free copy, write to: AMERICAN BEE JOURNAL, 51 S. 2nd St., Hamilton, IL 62341, USA. www.dadant.com

BEE CULTURE

The Magazine of American Beekeeping. FREE sample copy. 1 year \$21.50, 2 years \$41.50 foreign postage add \$15.00 for 1 year and \$30.00 for 2 years. A.ROOT CO., POB 706 Medina, OH 44258. Visit our Web site: www.airoot.com. All subscriptions must be prepaid. Please allow 6–8 weeks for delivery. MASTERCARD, VISA and DISCOVER. All checks or money order must be in US CURRENCY.

BEEES FOR DEVELOPMENT JOURNAL

Award winning *Journal* enjoyed by readers in over 100 countries. Beekeeping techniques, news around the world, publications and events on beekeeping and development. Subscriptions plus information about the work of **Bees for Development** at www.beesfordevelopment.org

APICULTURA MODERNA

Apicultura Moderna es un organo de diffusion del instituto de investigacion apicola de mexico A.C., Apertado Postal 5-885, Guadalajara, Jalisco, 45000 MEXOCO frantrufpres@yahoo.com

DEUTSCHES BIENEN JOURNAL

Forum für Wissenschaft und Praxis
Postfach 310448, 10634 Berlin/DEUTSCHLAND
Tel: 030/4 64 06-268 Fax: 030/4 64 06-450
E-mail: bieenjournal@bauernverlag.de

API FLORA

Bimestrale di cultura e informazione apistica Osservatorio di Apicoltura "Don Angeeleri". Strada del Cresto, 2-Reagle–101132 Torino, ITALY,
Tel: 011.899 65 24
Luciano.veronese@fastwebnet.it

MELITAGORA

Macedonian Beekeeping Journal, Aleksandar Mihajlovski, Ul. Helsinki 41 a, 1000 Skopje, MACEDONIA E-mail: melitagora@yahoo.com

IBRA has, for over 60 years, provided information for beekeepers, extension workers and bee scientists. Subscribe to IBRA and receive 4 issues a year of its gold medal winning **Journal of Apicultural Research** and 4 copies of its much-praised newsletter **Buzz Extra**. Support this important international information network and extend your beekeeping horizons. For more information contact <http://www.ibra.co.uk/> or write to mail@ibra.org.uk or 16 North Road, Cardiff, UK

THE BEEKEEPERS QUARTERLY

Keep up to date with the leading journal from the United Kingdom. Only £24 per year, (credit cards taken) from the publishers Northern Bee Books, Scout Bottom Farm, Mytholmroyd, Hebden Bridge HX7 5JS (UK) or on line from www.beedata.com

THE SCOTTISH BEEKEEPER

Magazine of the Scottish Beekeepers' Association, International in appeal, Scottish in character. Membership terms from: Enid Brown, Milton House, Lochgelly Road, Scotlandwell, Kinross-Shire KY13, 9JA Scotland. Tel/Fax 01592 840582 or visit our Web site at: www.scottishbeekeepers.org.uk/

ABEILLES ET FLEURS

Abeilles et Fleurs publie les actes officiels de l'Union Nationale de l'Apiculture Française (UNAF) et les communiqués des syndicats départementaux affiliés. 26, rue des Tournelles, 75004 Paris/FRANCE
Tel: 01 48 87 47 15
Fax: 01 48 87 76 44
E-mail: abeilles-et-fleurs@wanadoo.fr
<http://www.unaf.net>

AUSTRALIAN BEE JOURNAL

Journal of the Victorian Apiarists' Association
The Editor, Australian Bee Journal,
P.O. Box 71, Chevton, VIC. 3451 AUSTRALIA
Tel: 0438 415 259
Fax: 03 5446 9592
E-mail: abjeditors@yahoo.com

YAYIN İLKELERİ

1. Dergide "Arıcılık ve Arılarla" ilgili tüm konularda; orijinal araştırma, derleme, mektup, haber, arı bakım ve malzemeleri gibi birçok konuda makale, mektup, haber gönderilebilir. Pratiğe ve arıcılıkta sorun çözümüne yönelik uygulamalı araştırma çalışmaları öncelikle tercih edilmektedir. Derginin esas yayın dili Türkçedir fakat İngilizce yayın yapılabilir.

2. **Haberler ve Arıcı** kısmında daha önce yayınlanmış bir yayın, "pratik bilgi olarak" arıcılar için gerekli görülürse orijinal kaynağı gösterilerek tekrar yayınlanabilir. Bu kısımdaki yayınlar yazım kurallarından muaf olup düz yazı şeklinde yazarın adı ve kısa özgeçmişi ile gönderilmelidir. Gerekli görülürse bu yazıların dil ve anlatımları konusunda Editörler ve Danışma Kurulu tarafından düzeltme yapılabilir.

3. **Arı Bilimi** kısmındaki yayınlanacak makalelere hakem görüşü değerlendirmelerine göre editörler tarafından karar verilir. Diğer yayınlara ise editörler ve danışma kurulu değerlendirilmesi ile karar verilir.

4. **Arı Bilimi** Kısımında: Kısa özet, yayının hazırlandığı dilde olmalı ve 100 kelimeyi geçmemeli, en fazla 5 anahtar kelime olmalı ve latince isimler italik olmalıdır. İngilizce yayınların sonuna Türkçe, Türkçe yayınlara da İngilizce genişletilmiş özet eklenmelidir. Genişletilmiş özet en az **400 kelime** olmalı, basit dilde arıcıların anlayacağı şekilde; Amaç, Gereç-Yöntem, Bulgular ve Sonuç şeklinde düzenlenmelidir. **Genişletilmiş özetleri** Türkçe bilmeyen yazarlar için **editörler yazacaktır**.

5. Makalenin her satırı numaralandırılıp sırayla: başlık, İngilizce başlık, yazar adları ve kurumları (1. Yazarın e-postası adrese eklenecektir), Anahtar Kelimeler (koyu), Kısa Özet (koyu), Giriş, Gereç ve Yöntem, Bulgular, Tartışma, Sonuç, Kaynaklar ve Başlık koyu 14 punto, yazar adları koyu 12 punto, diğer kısımlar 10 punto olmalıdır. **Kaynaklar** metin içinde **soyadı-yıl sistemi** ile (Nentchev 2003), metin sonunda ise alfabetik sıraya verilmelidir. Kaynaklar aşağıda verilen örnekteki gibi olmalıdır;

Nentchev, P. 2003. *Hyssopus officinalis* L. (Çördük otu) eterik yağının *Varroa destructor*'a karşı kullanımı üzerine gözlemler. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 3: 43-44.

6. Grafik, fotoğraf ve çizimler şekil olarak isimlendirilip gireceği yer açık olarak belirtilmelidir.

7. Yayınlanması istenen eser dergiye Microsoft Word 6.0 ya da üzerindeki versiyonlardan birinde, A-4 sayfa düzeninde, tek aralık, Arial karakterleri ile, sağ ve sol 2cm, alt ve üst 4cm boşluklu olarak hazırlanmalıdır.

8. Yayın taslağı e-posta ile yayının orijinal araştırma, derleme veya kısa rapor v.b niteliğini belirten yazı ile birlikte **editoruad@gmail.com** adresine gönderilmelidir.

9. Dergide yayınlanacak Akademik yayınların (Arı Bilimi) daha önce hiçbir yayın organında yayınlanmamış ya da yayın hakkının verilmemiş olması gerekir. Dergide yayınlanan eserlerin her türlü sorumluluğu yazarına/yazarlarına aittir.

10. Dergiye gelen eserlerden kabul edilenlerin, **yüksek kaliteli renkli basımı hem dergide ve hem de derginin web sitesinde (www.uludagaricilik.org.tr) ücretsiz olarak sunulur**. Uludağ Arıcılık Dergisi üye ve yazarlara ücretsiz olarak gönderilir.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

1. Uludag Bee Journal publishes original research, review, letter, news, beekeeping, beekeeping management and tools, etc. and on all aspects of "Bees and Beekeeping". Practical, problem-solving approach studies and researches are highly preferred. Main publishing language is Turkish, however, articles in English are also published.

2. In **News and Beekeeper** section, previously published articles may be re-published in simple and clear language in non-scientific form with proper reference to the original article if it is seen of "practical importance" for beekeepers. This section is free of strict writing rules. Authors should send the manuscript with CV. Editors and Advisory Council can make changes in language and wording of these manuscripts if necessary.

3. Publication of articles in the **Bee Science** section are decided by the editors with evaluation of peer-review, and publications in other sections are decided by the editors and the advisory board.

4. In the Bee Science Section: The short abstract should be in the same language as the manuscript, not more than 100 words, max 5 key words, latin names italicized. At the end of articles in English, an extended abstract in Turkish should be added, and vice versa for Turkish articles. The extended abstract should be at least **400 words**, should be written in simple language for beekeepers, organized as; Goal, Material-Method, Results and Conclusion. **Editors will write extended abstract** for Non-Turkish speakers.

5. Manuscripts should be line numbered all and arranged as: The title, the title in Turkish, authors and affiliations (1. Author e-mail address only), Key Words (bold), Short Abstract (bold), Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Conclusion, References, and Title bold 14, author names bold 12, and all other parts 10 points. **Citations** must be given in **last name-year format** (Nentchev 2003) in the manuscript; references should be listed alphabetically. Sample reference as follows:

Nentchev, P. 2003. Observations on usage of *Hyssopus officinalis* L. etheric oil to control *Varroa destructor*. *Uludag Bee Journal*, 3: 44-45.

6. Graphs, photographs, drawings must be labeled as "Figure" and the exact position of each figure should be indicated in Text.

7. Manuscripts must be prepared in Word 6.0 or upper version, A-4 page lay-out, single spaced, Arial, 11pt, 2cm on left and right, 4cm on top and bottom.

8. Manuscripts must be e-mailed to the address, **editoruad@gmail.com** with a statement of the type of publication, such as original research paper, review, short communication, etc.

9. Manuscripts for Academic section (Bee Science) are accepted for consideration that they have been submitted solely to Uludag Bee Journal and that they have not been previously published. Full responsibility for the articles belong to the authors.

10. Manuscripts upon acceptance are printed in **high quality color pages and will be available as hard copy and on the journal web site (www.uludagaricilik.org.tr) for free of charge**. Uludag Bee Journal is sent to members and authors free of charge.