

İÇİNDEKİLER

CONTENTS

HABERLER

NEWS

Editörlerimizden

33

From the Editors

ABD'de Katıldığım Arıcılık
Toplantıları

34

Beekeeping Meetings Participated in the
USA

I. Antalya Arıcılık Konferansı
1 Mart 2011

40

2nd Antalya Beekeeping Conference,
March 1, 2011

ARICI

BEEKEEPER

Aylara Karşı Elektrikli Tel Çit Sistemi
İbrahim ÇAKMAK

41

Electric Fencing for Bears
İbrahim ÇAKMAK

Balözü Akımına Hazırlık
Mürşid KORKUT

42

Getting Ready for Nectar Flow
Mürşid KORKUT

Egzotik Bal Bitkisi Acem Borusu
Selami SELVİ

45

Campsis radicans (L.) Seem.
Selami SELVİ

ARI BİLİMİ

BEE SCIENCE

Türkiye-İsrail Kovanlarında Kumafos
Kalıntısının Yaygınlığı:
Ortak Bir Çalışma
Shimon BAREL, Deniz ZİLBERMAN,
Levent AYDIN, A. Onur GİRİŞGİN, Haim EFRAT,
Yossi KAMER, Elia ZİDMAN

47

Distribution of Coumaphos Residues
in Turkish-Israeli Hives:
A Collaborative Study
Shimon BAREL, Deniz ZİLBERMAN,
Levent AYDIN, A. Onur GİRİŞGİN, Haim EFRAT,
Yossi KAMER, Elia ZİDMAN

Korunga (*Onobrychis Viciifolia Scop.*):
Önemli Bir Arı Bitkisi
Hikmet ÖZBEK

51

Sainfoin, *Onobrychis viciifolia Scop.* :
An Important Bee Plant
Hikmet ÖZBEK

Balarısı Kolonilerinde *Varroa* Bulaşıklık
Seviyesinin Belirlenmesinde Pudra
Şekeri ve Deterjan Yönteminin
Karşılaştırılması
İbrahim ÇAKMAK, Selvinar S. ÇAKMAK,
Stefan FUCHS, Halil YENİNAR

63

Comparison of Powdered Sugar and Detergent
Methods to Determine *Varroa* Infestation
Level in Honey Bee
Colonies
İbrahim ÇAKMAK, Selvinar S. ÇAKMAK,
Stefan FUCHS, Halil YENİNAR

From the Editors

Sevgili Arıcılar,
2011 yılının ikinci sayısı ile yine önemli gelişmeleri sizlere ulaştırmaya çalışacağız. Geçen sayının ilk makalesinde sizlere IV. Marmara Arıcılık Kongresindeki gelişmeleri aktarmış ve kongreye katılmayan arıcılarımızı haberdar etmiştik. Bu sayımızda da sizlere yine benzer bir makale ile bu sefer çok daha uzaklardan arıcılık konusunda neler olup bittiğini aktaracağız.

Dergimiz editör yardımcılarında Doç.Dr. İrfan KANDEMİR, 6 aylık Amerika Birleşik Devletleri'nde yaptığı arıcılık çalışmalarından sonra ülkemize dönmüş ve bu süreçte neler yaptığını ve katıldığı toplantıları kapsamlı olarak arıcılara aktarmaya çalışmıştır. Bunun yanında diğer bir çalışma Türkiye ve İsrail arasındaki arıcılıktaki bilimsel işbirliğinin görülmesi açısından son derece önemlidir. I. Türkiye-İsrail Arıcılık toplantısının ardından bu yıl ikincisi İsrail'de gerçekleşmiştir.

Bunlar dışındaki yazılara bakacak olursak birisi Antalya Arıcılar Birliğinin gerçekleştirdiği toplantıdır. Bu toplantılar arıcılarımızın biraraya gelmesi ve iletişimin güçlenmesi açısından son derece önemlidir. Ancak şu unutulmamalıdır bu toplantılar bir şekilde arıcılarımız için yararlı olması ve üretime katkı sağlaması gerekir. Son yıllarda çok fazla arıcılık faaliyeti gerçekleşmekte olmasına rağmen hala ülkemiz istatistiklerine bakıldığında arıcılık faaliyetlerindeki üretimimiz istenilen düzeyde olmadığı aşikârdır.

Tam bu konuda hem üretimi arttırmada önemli olan bir konu balözü akımı hem de zamanlama açısından son derece yerinde bir sayıda aktarılmaktadır. Bence arıcılarımız için en önemli makalenin bu olduğunu düşünmekteyim. Konu detayları ile son derece güzel bir şekilde sunulmuştur. Burada alınması gereken ders doğru zamanda doğru kovan sayısı ile bu akımı karşılamaktır. Ancak bu durumu gereği gibi yaptığımız sorgulanılacak bir olaydır. Balözü akımını zamanında karşılayan arıcılar eğer yeteri kadar tarlacı arı ile akımı karşılayacakları kısa bir sürede ballık doldurulacaktır. Makale bu kısa özet dışında detaylar içermekte ve başta belirttiğim üzere arıcılarımızın beğenerek okuyacakları önemli bir yazı olduğunu düşünüyorum.

Diğer önemli bir yazı ise ülkemiz biyolojik çeşitliliğini gözler önüne koyan Prof. Dr. Hikmet ÖZBEK'İN yazısıdır ki tek bir bitki (Korunga) Erzurum yöresinde 200'den fazla arı türü tarafından ziyaret edilmekte ve aldıkları nektar, polen ödülleri karşısında bu arılar tozlaşma ile geri ödemesini gerçekleştirmektedir.

Bu konuya geri döneceğim ama tam burada ilk okuyacağınız makaleye dönerek çok fazla üzerine basılmayan tozlaşma olayına parmak basmak istiyorum. Makalede okuyacağınız gibi ABD'de geçirdiğim 6 aylık süreç içerisinde katıldığım çok sayıda arıcılık kongresinde ne bal, ne polen ne propolis ne de arı sütünden bahsedildiğini duydum. Yapılan konuşmalarda yegâne bahsedilen üretim arı servisi sağlama ya da tozlaşma sağlanması idi. O açıdan Prof. Dr. Hikmet ÖZBEK'İN çalışması gerçekten son derece önemlidir. Özellikle de son yıllardaki tozlaştırıcıların sayısında bir azalma söz konusu olduğu düşünüldüğünde tozlaştırıcıları konu alan bu çalışma çok yerinde bir çalışmadır. Ayrıca sözü edilirken ülkemiz entomolojisine yaptığı katkılardan dolayı Prof. Dr. Hikmet ÖZBEK'E teşekkür ederim.

Bu çalışmalar yanında her zaman dergimizde yer alan ve arıcılarımıza tanıttığımız bitki çeşitliliğimiz kısmında bu kez Acem Borusunu bulabilirsiniz. Egzotik bir bitki olan bu tür her yerde olmamasına rağmen nektar üreten bitkilerden biri olduğu ve ülkemize İran'dan geldiğini öğrenebiliriz.

Son yıllarda artan arı kayıpları ve varroa bulaşıklık seviyesini belirlemede pudra şekeri makelesi numune alınırken arı ölmeden yapıldığı için önemlidir. Kısaca özetlemeye çalıştığım 2011 Mayıs sayımızı ilgi ile okuyacağınızı umuyor arıcılarımızın bilgi dağarcığına katkılar sağlayacağını düşünüyorum. Bol balözü akımlı bir yıl diler bir sonraki sayımızda buluşmak üzere saygılar sunarım.

Doç. Dr. İrfan KANDEMİR

Editör Yardımcısı

ABD'DE KATILDIĞIM ARICILIK TOPLANTILARI

Beekeeping Meetings Participated in the USA

2010 Eylül-2011 Mart dönemi arasında Fulbright burslusu olarak ABD'nde "Türkiye ve diğer Orta doğu ülkelerindeki balarılarında *Nosema* belirlenmesi ve yaygınlığı üzerine çalışmalar yaptığım sırada düzenlenen çok sayıda arıcılık toplantısına gerek konuşmacı gerekse dinleyici olarak katıldım. Bu toplantılarda anlatılan çalışmaları sizlerle paylaşmak istiyorum. Son yıllarda ABD başta olmak üzere, birçok Avrupa ülkesi ve ülkemizde arıcılık çalışmaları inanılmaz bir ivme kazanmıştır. Dergimizin daha önceki sayılarında yazdığım yazılarda belirttiğim üzere geçen yıl sadece Türkiye'de 5 adet uluslararası düzeyde arıcılık toplantısı düzenlenmiştir. Bu toplantıları sırası ile isimleriyle anmak gerekirse I. Türkiye-İsrail Arıcılık Toplantısı, COLOSS-koloni kayıpları toplantısı, EURBEE-Avrupa Arıcılık Kongresi, II. Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi ve son olarak 2010 yılının son ayında düzenlenen IV. Marmara Arıcılık Kongresi'dir. Bunlar yanında daha küçük seviye ve yerelde düzenlenen diğer arıcılık toplantıları da olmuştur. Bu toplantılarda gerek bilim insanları gerekse arıcılar arıcılık dünyasında neler olup bittiğini öğrenmiş ve ayrıca bilgi alışverişinde bulunmuşlardır.

Bu makalede sizlere Atlantik Okyanusunun diğer tarafında bulunan yeni dünyada yapılan arıcılık çalışmaları hakkında gözlemlediklerimi ve yapılan çalışmalardan bölümleri aktarmaya çalışacağım. Bunlardan ilki tarafımdan Washington Eyalet Üniversitesi, Entomoloji Bölümünde verilen seminer olmuştur. Bu seminerde son tamamladığımız TÜ-BİTAK projesinde tüm dünya balarısı alttürlerinin yeni bir metodolojiye göre analizi sonucunda elde ettiklerimizi aktardım. Bölümde bu metodu kullanan olmamasından dolayı son derece ilgi çeken bir seminer oldu ve bu yılın ilk günlerinde ise bu konuda yazdığımız makalenin *Apidologie* dergisinde kabul edildiği haberini aldık.

Daha sonra katıldığım seminer Dr.W.S.SHEPPARD ve S. COBEY tarafından Snohomish Arıcılar Birliği toplantısında verdikleri çalışma olmuştur. Bu toplantıda anlatılan konu ise balarısı genetik çeşitliliğinin önemi ve ABD'ne bugüne kadar getirilen balarısı genetik kaynakları ve bu kaynakların ya da popülasyonların güncel durumları aktarılmıştır. Burada okuyuculara şunu belirtmek gerekir balarıları doğal olarak ABD'nde bulunmamaktadır ve ilk defa bu kıtaya gelen insanlar tarafından getirilmiştir. Daha sonra 1800'lü yılların başlarından sonuna kadar

yaklaşık 10 adet balarısı alttürü ABD'ne sokulmuştur.



Resim 1. Dr. Jeff PETTİS Oregon Hood River'da düzenlenen WSBA-OSBA toplantısında konuşmasını yaparken. Fakat 1900'lü yılların başında özellikle trake akarı nedeniyle çok büyük koloni kayıpları yaşanmasından dolayı yapılan bir kanun ile 1921'den sonra balarısı girişi yasaklanmış ve sadece yetkili birimlerce sokulmasına izin verilmiştir. Bundan dolayı balarısı genetik kaynaklarının sokulması önem kazanmış ve son yıllarda 2009-2011 arasında alınan izin ile daha önce bu ülkeye sokulan ırklardan bazıları yeniden sokulmuştur. Bu seminerde de bu ırkların ne olduğu ve hangi aşamalardan geçtikleri anlatılmıştır. Bu bahsedilen ırklar Avusturya karniyol (*Apis mellifera carnica*) arısı, İtalyan (*A. m. ligustica*) arısı ve Kafkas (*A. m. caucasica*) arısıdır. Bu arılardan karniyol arısı Almanya'dan, İtalyan arısı İtalya'dan 2 farklı yerden ve Kafkas arısı da Gürcistan'dan temin edilmiştir. Burada ülkemizi ilgilendiren durum Kafkas arısının Türkiye'den götürülme olayıdır ki maalesef yetkili makamların izin vermemesi sonucu bu durum gerçekleşmemiştir. Tam burada bir yanlış bilgiyi aktarmakta yarar vardır. Kafkas arısı bazı insanların bildiğinin aksine Türkiye'ye özgü bir arı değildir. Bu arının tanımlanması zamanın Rusya'sında gerçekleşmiş günümüzde ise Gürcistan sınırlarında bulunmaktadır. Kafkas arısının gerçek dağılım yeri olan Gürcistan'dan toplandığı Azeri gezisi aktarılmıştır. Burada şunu da belirtmekte yarar vardır, artık ABD'ne balarısı girmesi, özellikle de son zamanlardaki ölümlerden dolayı, zorlaştırılmış, sadece sperm ya da yumurta girişi olmuştur. Toplanan genetik kaynaklar bu anlatılan çalışmada sperm olarak toplanmış ve götürülmüştür. Gürcistan'dan yapılan arazi çalışmaları hakkında bir makaleyi Dr. W.S. SHEPPARD ileriki sayılarda yazma sözü verdi, eğer bu söz tutu-

HABERLER / NEWS

lursa ben de bu çalışmayı sizlere Türkçeye çevireceğim.



Resim 2. Washington State Üniversitesi'nden toplantıya katılanlar toplu halde. Yakından uzağa doğru Dr. Steve SHEPPARD, Dr. İrfan KANDEMİR, Lise öğrencisi CC, Yüksek lisans öğrencisi Natalie BOYLE, Teknisyen Kirsten NORTHFIELD, ve doktora öğrencisi Brandon HOPKINS.

Daha sonra S. COBEY arazi çalışması akabinde ne gibi çalışmalar yapıldığı özellikle toplanan spermelerin suni tohumlamada kullanılması ve üretilen analardan daha sonra yeni kraliçe arıların üretilmesi ve arıcılara dağıtılarak izleme çalışmasının nasıl yapıldığından bahsetti. Bu aşamada arıcı birliklerinin ne kadar önemli bir safhada yer aldığı gerçekten son derece önemli. Üretilen anaların tamamının aynı yerde test edilmesinden yana kuzeyde (Washington eyaleti), orta (İdaho eyaleti) ve güneyde (Kaliforniya eyaleti) test edilip sonuçların karşılaştırılmasının ne kadar önemli olduğu aşikârdır. Bu testler hala devam etmekte ve sonuçlar tek bir yerde toplanmaktadır. Ayrıca tüm bu test kolonilerinden arı örnekleri toplanmakta ve varroa, trake akarı ve nosema varlığı açısından arıcılık teşhis laboratuvarında test edilmektedir.

İşte bu bursu geçirmek için daha önce geldiğim yeri seçmiş olmamın nedeni, bu teşhis laboratuvarının olması ve ülkemizde de birçok yerde kurulu bulunan arıcılık araştırma laboratuvarlarına bilgi aktarımı yapabilme şansı bulunmasıdır. Bu laboratuvar Amerika Arıcılık Dergisi'nde, 2008 Eylül sayısında (Hicks, 2008) yer almış ve çalışma sistemini burada kısaca açıkladığım bilgiler detayıyla yer almıştır.

Bu bilgilerin, yani laboratuvarın çalışma esaslarının, prensiplerinin ve yöntemlerinin öğrenilmesi ve ülkemizdeki benzer laboratuvarlara aktarılıp bu laboratuvarların daha üst düzeylere gelmesine yardımcı olacaktır.

Bunların yanında en önemli olarak gördüğüm olay teşhis laboratuvarının tamamen arıcı ve diğer birlikler (Kaliforniya Badem Kurulu, Tohum Üreticiler Birliği) tarafından finanse edilmesiydi. Laboratuvar

bir tam zamanlı teknisyen ve 2'de yarı zamanlı kişi teşhisleri yapmaktadır.



Resim 3. Dr.Steve SHEPPARD Oregon Hood River'da düzenlenen WSBA-OSBA toplantısında konuşmasını yaparken.

Daha önce belirttiğim gibi laboratuvarında sadece varroa, trake akarı ve nosema teşhisi yapılmakta, tedavi ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmamaktadır. Teşhisler de kovanın bu etmenler tarafından ne kadar bulaşık olduğunun belirlenmesidir. Kovanda varroa var diyebiliriz ama her arıda varroa olması gerekmez, aynı şekilde trake akarı kovanda mevcut olabilir ama kovan içerisinde % kaçlık bir bulaşıklık olduğu tedavide son derece önemlidir. Aynı durum *Nosema* için de geçerlidir, benim de yer aldığım bir çalışmada kovandaki *Nosema* değil kaç arının ne kadar spora sahip olduğu çok daha önemlidir. *Nosema*'da bir başka problem hangi tip sporun olduğudur. Bilindiği üzere son zamanlarda başka bir *Nosema* sporu (*Nosema ceranae*) yaygın bir şekilde bulunmaya başlamış ve tüm balarılarında bulunmaya başlamıştır. Spordan tespiti zor olan bu iki farklı sporu ayırt etme sadece moleküler metotlarla belirlenmektedir. Ülkemizden de bu konuda birçok çalışma 2 sporun varlığını göstermektedir. Bu çalışmalardan 2 tanesi basılmış (Muz et. al., 2010; Ütük ve ark., 2010) bir tanesi de basılmayı beklemektedir (Whitaker et al., 2011).

Daha sonra katıldığım toplantı Washington Eyaleti ile Oregon Eyaleti Arcılar Birliğinin ortaklaşa düzenlediği "Northwest Corner Beekeeping Conference-Kuzeybatı Arıcılık Konferansı"dır. 150-200 civarında katılımcı sayısı ve oldukça üst düzey bilimselliği ile son derece yararlı bir toplantı olmuştur. 28-30 Ekim 2010 tarihleri arasında Oregon, Hood River'da gerçekleştirilen toplantıda 20 bilimsel çalışma katılımcılara aktarılmıştır.

Ben de bu toplantıda ABD'ne getirilmiş alttürler ve bunların doğal dağılım yerleri ve diğer balarısı alttürlerinden bahsettim. Bunlar yanında balarısı alttür ve popülasyonları ile yaptığım genetik çalışmalardan da bahsettim.



Resim 4. Oregon Hood River'da düzenlenen WSBA-OSBA toplantısında sergilenen daha çok Afrika'da kullanılan ancak modernize edilmiş kovanlardan biri.

Kongre benim için ABD'nde yapılan çalışmalarını dinlemek ve arıcıların genel sorunlarının neler olduğunu öğrenmek açısından son derece faydalı olmuştur. Şimdi sizlere kısa kısa hangi konuşmaların yapıldığı hakkında bilgi vermek istiyorum. Böylece ABD'nde ne gibi arıcılık çalışmaları yapıldığı hakkında fikir sahibi olmanızı sağlamaya çalışacağım.

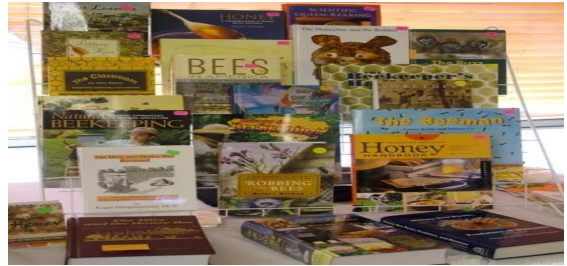


Resim 5. Oregon Hood River'da düzenlenen WSBA-OSBA toplantısına katılan arı malzemeleri satan Ruhl Arıcılık Firmasının masasından bir görünüm.

Bu arada konuşmalara geçmeden önce genel anlamda bir sonuç çıkarmak gerekirse, bu toplantı ve katıldığım diğer toplantılardan artık bilim insanlarının CCD'den uzaklaştığı ve bu konuyu fazla ciddiye almadığı, CCD'ye neden aramaktan ziyade (ki son yıldaki çalışmalara bakıldığında bir yarış içerisinde bilim insanları sürekli bir neden bulmaya çalışmıştır) koloni sağlığı ve pestisitlerle daha fazla çalıştıklarına şahit oldum. Sizlerin de aşağıda bu durumu anlayacağınızı sanıyorum.

İlk konuşma Dr. Jeff PETTIS tarafından Uzak Doğu'daki yeni bir balarısı paraziti olan *Tropilaelaps* hakkında olmuştur. Henüz ABD'ne gelmediği düşünülen bu parazit hem Uzak Doğu'da hem de ABD'nde taranmıştır. Bu yapılan çalışmanın tüm aşamaları daha çok görsel arazi çalışmaları arıcılara aktarılmış ve dikkatli olmaları konusunda uyarılmışlardır.

Daha sonra "Carl Hayden Bee Research Center-Karl Hayden Arı Araştırma Merkezi" Tuscon-Arizona Eyaleti'nden Dr.Gloria De Grandi HOFFMAN ve ekibi koloni sağlığını konu alan bir dizi çalışma sunmuşlardır. Bu çalışmalar genelde arı sağlığı konusunda bakteriler ve fungusları konu alan çalışmalar olmuştur. Kirk E. ANDERSON bal arısı kolonisinde mikrop ekolojisini anlattı ve yaptığı çalışmada yararlı mikropların balarısı kolonisi sağlığındaki öneminden bahsetti. Burada vurguladığı en önemli konu dikkatsizce kullanılan pestisit ve antibiyotiklerin aslında balarılarında yararlı bakteri ve fungus florasını yok ettiği ve arı kolonisine ne kadar zarar verdiği olmuştur. Slaytlar arasında çok güzel bir söz dikkatimi çekti burada sizlere aktarmak isterim: "Take care of the small things and the big things take care of themselves-Emily Elizabeth DICKENSON" çevirisini yaparsak söylemek istenilen olay küçük şeylere bakar ilgilenirsek, büyük şeyler için uğraşmamıza gerek kalmayacaktır.



Resim 6. Oregon Hood River'da düzenlenen WSBA-OSBA toplantısında sergideki arıcılık kitapları.

Bu çalışmada son yıllarda yapılan "metagenom" çalışmalarından da bahsedildi. Balarısında bulunan yararlı bakteri ve fungusların neler olduğunun metagenom çalışması ile tespit edildiği bildirildi. Bundan sonraki çalışma Dr. Mark CARROLL tarafından sunulan koloni sağlığında besinlerin öneminden bahsedilen çalışma olmuştur. Bu çalışmada sadece nektar ve polenin değil bakterilerin bu iki besine katkılarında bahsedildi. Laboratuvar çalışmalarından sonra John JACOB seleksiyon ve küçük ölçekte ana arı üretiminden bahsetti. Bu konu ülkemizde neredeyse her arıcı tarafından bilinir ve kendi arılığında arıcının mutlaka bir favorisi vardır ve ana arılarını bu favorisinden elde eder ya da üretir. Ana arı üretimi de ülkemizde neredeyse her arıcı tarafından bilinen bir gerçektir. Her ne kadar hepsi üretmese de. ABD'nde maalesef profesyonel ana üreticileri bu işi yapmaktadır. Bundan dolayı da genetik varyasyon gün geçtikçe azalmaktadır. Bu konu Dr. Steve SHEPPARD ve Susan COBEY tarafından aktarılmıştır. Daha önce bu konuya değindiğimden yeniden aynı sözleri sarf etmenin bir

HABERLER / NEWS

anlamı yoktur. Genel anlamda benzer bir konu anlatımı gerçekleştirmişlerdir. Ancak burada değişik bir örnek ve genetik çeşitliliğin eşey alelleri açısından nasıl ele alındığını bir deneyle açıklamaya çalışmışlardır ki sanırım bu konu gerçekten önemlidir. Yavru yaşamasını ölçen bir testten bahsediyorum İngilizcesi "brood viability" eğer kolonilerinizde yeterince eşey alelleri varsa, yani genetik çeşitlilik, o zaman 2 tane aynı alelin yan yana gelme olasılığı da zor olacaktır. İki alel yan yana aynı bireyde meydana geldiğinde o birey bu karakter açısından homozigot durumda olacak ve maalesef bakıcı arıcılar tarafından tespit edilip daha yumurta safhasında kovandan atılacaktır. İşte bu durumu belirlemek için ana arının yeni yumurta attığı çerçeve üzerinde 10x10'luk bir hücre grubu belirleyip işaretleyin ve yavrular çıkana kadar ya da larva büyümeceye (4 gün) kadar bekleyin bakalım kaç tanesi gelişimine devam edecek kaç tanesi devam etmeyecek. Bu durum basit de olsa size genetik açıdan arılığınızın % olarak bir göstergesini sunacaktır. Eşey alelleri açısından homozigot yani aynı olan yumurtalar bakıcı arılar tarafından ortadan kaldırılacaktır.

Daha sonra ise Fabiana AHUMADA daha uygulamalı bir çalışma sunmuş ve ilk defa uygulamada olan bir ürünün varroa üzerindeki etkileri anlatılmıştır. HopGuard adlı ve şerbetçi otundan yapılan alternatif bir varroa ilacı anlatılmış ve yapılan deney sonuçları aktarılmıştır. Şerbetçi otundan elde edilen bu ilacın zararlı olmadığı ve kartona emdirilmiş ilacın güvenli bir şekilde çerçeveler arasına konularak uygulandığından bahsedilmiştir. Bu yeni ilacın diğer ilaçlar gibi arılara zarar vermediği besin açısından da balda kalıntı yapmadığı tespit edilmiştir. Bal akışı sırasında dahi kullanılan ilacın daha sonra testi yapıldığında balda herhangi bir kalıntı bırakmadığı ayrıca diğer varroa ilaçları ile karşılaştırıldığında çok daha az zaman alıcı ve hem arı hem de arıcı açısından çok daha güvenli olduğu vurgulanmıştır. Bu çalışmadan sonra Dr.Dewey CARON ABD Ulusal Arı Kayıpları Anketi ve Değerlendirmesini konu alan bir çalışma sunmuştur. Anketin nasıl hazırlandığı, nasıl yapıldığı ve elde edilen sonuçlar aktarılmıştır. Bundan sonra 2 adet Yüksek Lisans öğrencisi yaptıkları çalışmaları aktarmıştır. Bu çalışmalar Washington Eyalet Üniversitesi, Entomoloji Bölümünden gelmiştir. İlk çalışmada Yüksek Lisans öğrencisi Natalie BOYLE pestisitlerin öldürücü etkilerini koloni sağlığı üzerinde test etmiş ve ön bulguları sunmuştur. Pestisitlerin yoğun olarak bulunduğu koloniler ile kontrol kolonileri arasındaki farkları araştırmıştır. Ayrıca her iki gruptan aldığı mum

örneklerini 170 farklı pestisit açısından incelenmek üzere ABD Tarım Bakanlığı laboratuvarına göndermiş ancak sonuçlar daha ulaşmamıştır. Daha sonra yine aynı üniversiteden doktora öğrencisi Brandon HOPKINS başka önemli bir konuyu "Balarısı sperminin dondurularak saklanması"ni anlatmıştır. Bu çalışmada spermin toplandıktan sonra dondurulma aşamaları ve daha sonra dondurulan spermin çözülüp suni tohumlamada kullanılması aktarılmıştır. Bu şekilde yapılan çalışmada çözülen sperm ile kraliçe tohumlanmış daha sonra kraliçeler elde edilip aynı donmuş sperm ile tohumlanmış bu tohumlanan yeni kraliçeden elde edilen kraliçeler tekrar üçüncü kez aynı donmuş sperm ile tohumlanarak yavrular elde edilmiştir. Kolonide erkeklerin sınırlı dönemde bulunduğu gerçeği göz önüne alındığından bu konunun erken kraliçe üretiminde ne kadar önemli bir konu olduğu son derece açıktır. Daha sonra yapılan konuşmalar ise Oregon Eyalet Üniversitesi'nden Dr.Ramesh SAGILI ve aynı üniversiteden emekli Prof. Dr. Michael BURGETT olmuştur. Dr. Ramesh SAGILI'de yine balarısı sağlığı ve besinleri konu alan bir konuşma yapmış, Dr. BURGETT ise tozlaşma üzerinde durmuştur. Son yapılan konuşma ise yine bir ürün üzerine olmuş ve sentetik olarak üretilen yavru feromonunun koloni gelişimine olan faydası anlatılmıştır. Dr. John BORDEN 5 hafta süre ile kolonide çerçeveler arasında kalan bu sentetik koku (180 mg) larvaların sanki kovan içerisinde sürekli yavru varmışçasına davranmalarına neden olmuş ve tarlacılığın çok daha fazla artmasına, ilkbahar büyümesi sırasında daha fazla polen tüketimine ve yavru yapımına etkisi olmuştur. "SuperBoost" adı verilen bu sentetik feromonun bal üretimini %84 arttırdığı ve 1 yıl boyunca 6 defa kullanılan bu feromonun koloni sayısında %89 artış sağlarken kontrol kolonileri yani bu feromonun kullanılmadığı koloniler sadece %34 artış göstermiştir. Bu toplantı gerçekten son derece verimli ve son yıllarda arıcılık dünyasında hangi konuların çalışıldığıнын izlenmesi açısından son derece yararlı olmuştur. Daha sonra katıldığım arıcılık toplantısı Spokane-Washington'da Inland Empire Beekeepers tarafından düzenlenmiştir. Bu toplantıda Dr.Steve SHEPPARD Gürcistan'da gerçekleştirdiği arıcılık arazi gezisinden bahsetmiştir. Farklı toplantılarda ara sıra yer verdiği bu konuyu detayları ile anlatmış ve nasıl Kafkas arısı erkekleri aradıkları, geceleri spermleri toplayıp bir sonraki arılığa gittikleri ve ayrıca bu süreçte ilgi çeken arıcılık uygulamalarından bahsetmiştir.

Bir başka konuşmacı olarak katıldığım geniş kapsamlı toplantı 1-3 Aralık 2010'da Idaho Eyaleti Bal

Endüstrisi Birliği Konferansı "Idaho Honey Industry Association Conference" olmuştur. Bu toplantı eyaletin başkenti olan Boise'de gerçekleşmiştir. Toplantıya ben dahil Dr. Steve SHEPPARD, Dr. Franck EISCHEN ve Dr.Eric MUSSEN katılmıştır. Ben yaptığım konuşmada daha çok ABD'ne getirilen balarısı çeşitliliğinden ve özellikle de Orta Doğu'dan getirilen balarısı alttürlerinden bahsettim. Yaptığım çalışmalar ile özellikle Kıbrıs balarıları hakkında 1800'lü yıllara ait geçmişe ait bulgulardan Suriye'den Kıbrıs'a Frank BENTON tarafından ana arı sevkıyatı ve buradan da Kanada ve ABD'ne ana arıların nasıl gönderildiğinden ve genel olarak da diğer ABD'nde fazla bilinmeyen alttürlerden bahsettim. Ayrıca Tanzanya'daki arazi çalışmalarımın edindiğim bazı tecrübeleri de aktardım. *Apis mellifera scutellata* için içerisinde olduğundan ve ayrıca Afrika kökenli arıların yarısının soyu bu arı alttüründen geldiğinden arıcılar konuya ilgi gösterdi. Dr.Steve SHEPPARD, Washington State Üniversitesi'ndeki arıcılık çalışmalarından bahsetti. Özellikle genetik çeşitliliğin artırılması için Susan COBEY ile beraber yaptıkları çalışmaları ve bu çerçevede elde edilen ana arıların arıcı birlikleri ile test edilmesinden ve son olarak da Arı Hastalıkları Teşhis laboratuvarı çalışma prensiplerinden bahsetti. Toplantının başka bir bölümünde ise ana arı üretimi konusundaki uygulamalardan bahseden Dr.SHEPPARD Idaho Eyaleti'nde de isteyen arıcılar olduğunda farklı çevre koşullarını denemek için buradaki arıcılara da üretilen ana arılardan gönderebileceklerinden bahsetti.

Daha sonraki konuşmacı ise Dr. Eric MUSSEN olmuştur. Kendisi ile 2005 yılında başka bir toplantıda tanışmış idim yeniden görüşmek gerçekten güzel oldu ve yaptığı 2 konuşmasında da Badem ve Kaliforniya'da arıcılıktan bahsetti. Bu toplantıda dikkatimi çeken bir olay bilimsellik yanında yapılan konuşmaların ve çalışmaların direk arıcılık uygulaması ve arıcıların isteği doğrultusunda yapılan çalışmalar olmasıydı.

Dr. Eric MUSSEN'nin sunduğu ilk çalışma da fungusitlerin badem çiçek açmasına olan etkileriydi. Aslında burada badem çiçeklerinden ziyade arılara olan etkilerinden bahsetti. Konuşmasında hem arıların hem de "Badem"ın Kaliforniya için öneminden bahsetti ve son derece güzel slaytlar eşliğinde benim açımdan daha önce görmediğim gerçekten güzel bilgiler verdi. Göz alabildiğince uzanan badem bahçeleri ve çiçek açma döneminde sanki kar yağmış izlenimi uyandıran o güzel ağaçları görmemiştım. Ülkemizde de özellikle Datça-Muğla'da çok fazla Badem bahçesi bulunmakta ancak parçalan-

mış bahçeler ya da engebeli coğrafyadan dolayı ülkemizde bu kadar uçsuz bucaksız bahçelere rastlamak son derece zordur.

Diğer konuşmasında ise Dr.Eric MUSSEN koloni sağlığı ve KÇB-Koloni Çökme Bozukluğu (CCD-Colony Collapse Disorder)'ndan bahsetti. Konuşması gerçekten arıcıları çok yakından ilgilendiren sade ve çarpıcı idi. İlk önce sağlıklı bir koloninin ne demek olduğuna ve hangi faktörlerin sağlıklı bir koloni oluşturduğundan, daha sonra ise hangi faktörlerin koloni sağlığını tehdit ettiğinden bahsetti. Bu betimleme ve açıklamalar gerçekten arıcı için son derece anlaşılırdı. Özellikle son zamanlarda yapılan konuşmalarda kullanılan terminolojinin arıcılar tarafından anlaşılmadığı bir zaman diliminde bu konuşma gerçekten güzeldi.

Daha sonra konu CCD'ye geldi ve bu konunun da abartıldığı vurgusunu yaptı. Bu tür ölümlerin yeni olmadığı 1800'lü yıllardan beri periyodik olarak meydana geldiği ama farklı şekillerde isimlendirildiğinden bahsetti. Daha sonra bu olayın mikrobiyal bir hastalık olduğuna ve glasiyel asetik asite maruz bırakılan CCD'li çerçevelerin tekrar kullanıldığından etmenin ortadan kalktığı ve daha sonra yapılan çalışmalar ile Avrupa'da CCD'li kolonilerde 20'ye yakın RNA ve DNA virüsü bulunduğundan bahsetti. Son yapılan ve ABD'nde askeri teknolojinin kullanıldığı ve birçok görsel medyaya kapak olan Dr. Jerry BROMENSHENK'in makalesine atıfta bulunarak daha önce bilinmeyen başka virüslerden (İridosent DNA ve 2 de daha önce bilinmeyen) bahsetti. Ayrıca henüz kabul edilen bir çalışmaya göre Dr. Joe DERISI'nin de yeni RNA virüsü bulunduğundan bahsetti.

Konuşmasının son bölümünde ise bazı kendisini unutturan sorulara değindi ve CCD'nin yok olup olmayacağından bahsetti. Burada vurguladığı ve sorguladığı bazı durumlar gerçekten iğneleyiciydi. Örneğin cep telefonlarının yaydığı dalgalara ne olmuştu? Neonikotinoit ilaçlar neredeydi yoksa kullanımı mı yasaklanmıştı? Genetiđi Değiştirilmiş Bitki polenlerine ne olmuştu yoksa artık bu polenler üretilmemekte miydi? Burada değinmek istediği konu bilim insanlarının ya da bazılarının bu konuyu tamamen bir virüse bağlamış olmasından dolayı duyduğu endişeyi dile getirmesinden dolayı diğer konuların tamamen unutulmasından duyduğu kaygıdan dolayıdır ki bana göre de doğrudur.

Son yıllarda literatürü taradığınızda özellikle CCD ortaya çıktıktan sonra *Nosema ceranae*'den tutun elektromanyetik dalgalara, pestisitlere ve en sonunda virüslere yaklaşık 60'a yakın sebep ortaya

HABERLER / NEWS

atılmış ancak son zamanlarda sadece virüslere bağlanmış. Diğer sebeplere ne olmuştur? Dr.Eric MUSSEN'in vurgulamak istediği konu budur ve bana göre de doğrudur.



Resim 7. Idaho HIAC toplantısında konuşmasını yapan Teksas-Weslaco'daki Arıcılık Araştırma Laboratuvarından Dr. Franck EISCHEN.

Daha sonra konuşmalar yapan kişi ise Dr. Franck EISCHEN olmuştur. Kendisi Teksas-Weslaco USDA-ARS Laboratuvarları'nda çalışmakta olup birçok farklı arıcılık uygulaması konusunda yaptığı araştırma bulgularından bahsetmiştir. İlk yaptığı konuşmasında balarısı kolonilerinde beslenme, varroa ve nosema arasındaki ilişkilerin araştırılması olmuştur. Basit çalışmalar gibi görünmesine rağmen son derece yorucu ve emek isteyen çalışmalar yapmış ve inanılmaz veriler üretmiştir. Kısaca elde ettiklerini özetlemek gerekirse beslemenin son derece yararlı olduğu ve özellikle çok fazla nosema ve varroa bulaşmış kovanlarda besleme, fumağillin ve apistan uygulamasının sonuçları değerlendirilmiştir. Burada arıcılarımız bazı kimyasalların ülkemizde uygulanmadığından bahsedebilir ve doğrudur da ben ABD'de yapılan çalışmalardan ve sonuçlarından bahsetmekteyim. Ayrıca balarıları ABD'ne dışarıdan getirilmiş ve doğal olarak bulunmadığını da unutmamak gerekir. Ülkemizde kullanılmayan birçok kimyasal burada kullanılmakta ya da tersi söz konusudur. Diğer konuşmasında da yine Dr.Franck EISCHEN badem tozlaşmasına giden arı kolonilerinin beslenmesinin önemine dikkat çekmiştir. Bir önceki konuşması ile benzer sonuçlar bulduğu ve yavru sayısının besleme ile artış gösterdiğini belirtmiştir. Kısa bir konuşmadan sonra daha çok arıcıların sorularına cevaplar vermiştir. Bir başka bölümde tüm konuşmacılar bir panelde bir araya gelmiş ve katılımcılar her bir konuşmacıya sorular yöneltilmiştir. Burada ilgi çeken ise yine tarafıma yöneltilen Türkiye arıcılığı ve propolis konuları olmuştur. Bu iki konuda ülkemizde neler yapıldığı bildiğim kadarı ile arıcıların özellikle propolisle nasıl uğraştıkları ABD arıcıları tarafından ilgi ile dinlenmiştir.



Resim 8. Idaho HIAC toplantısı sergi salonunda katılımcılar arıcılık firmalarını inceleyen.

Son katıldığım iki toplantıda ise Dr.Steve SHEPPARD arazi, arılık, laboratuvar çalışmalarından örnekler vererek son zamanlardaki ilgi alanlarını dile getirmiştir. Bu toplantılardan ilki Washington Eyaleti'nin kuzeyinde yer alan Mosses Lake'te düzenlenen Tohum Üreticileri Birliği toplantısı ve Palouse Arıcılar Birliği toplantısı olmuştur. İlk toplantıda genel konular yanında daha çok tozlaşma üzerinde bilgiler vermiş ikinci toplantıda ise yapılanları özetledikten sonra daha çok arıcıların sorularına cevaplar vermiştir. Bir ay sonraki Palouse Arıcılar Birliği toplantısında Türkiye arıcılığı hakkında bir konuşma yapmam dile getirilmiştir ki sanırım ülkemiz arıcılığını anlatmak son derece güzel olacaktır.

Kaynaklar

- Hicks, C. (2008) Northwest beekeepers funds colony health study at WSU. American Bee Journal, 149 (8): 807-810.
- Muz, M. N., Giriskin, A. O., Muz, D., Aydin, L. (2010) Molecular detection of *Nosema ceranae* and *Nosema apis* infections in Turkish apiaries with collapsed colonies Journal of Apicultural Research 49(4) 342-342.
- Ütük, A.E., Pişkin, F. Ç., Kurt, M. (2010) Türkiye'de *Nosema ceranae*'nin ilk moleküler tanısı. Ankara Üniv Vet Fak Derg, 57: 275-278.
- Whitaker, J., Szalanski, A. L., Kence, M. (2011) Molecular detection of *Nosema ceranae* and *N. apis* from Turkish honey bees. Apidogogie DOI: 10. 1051/apido/2010045.

Yazan: Dr. İrfan KANDEMİR

Biyoloji Bölümü, Fen Fakültesi, Ankara Üniversitesi Ankara-Türkiye
Entomoloji, Bölümü Washington Eyalet Üniversitesi, Pullman WA 99164

II. ANTALYA ARICILIK KONFERANSI 1 Mart 2011

2nd Antalya Beekeeping Conference, March 1, 2011

Antalya İli Arı Yetiştiricileri Birliği (AYBİR) tarafından düzenlenen 2. ANTALYA ARICILIK KONFERANSI 1 Mart 2011 tarihinde Antalya Tarım İl Müdürlüğünde gerçekleştirildi. Üyelerimizin ve bölgede konaklayan arıcılarımızın yoğun ilgi gösterdiği konferansa katılım 700 kişi civarındaydı. Konferans, üyelerimizin birbirleriyle iletişim kurmalarına, tecrübelerini aktarmalarına imkân sağlamıştır. Ayrıca farklı birimlerden akademisyenlerin yaptığı sunum ve aktarımlar arıcılar tarafından gün boyu dikkatle takip edilmiştir. Sonuçta her yönüyle faydalı bir konferans gerçekleştirilmiştir.



Resimler: İbrahim YAVUZ



Antalya İli Arı Yetiştiricileri Birliği Başkanı Sn. Hasan YAVUZ başkanlığında Sn. Bahri YILMAZ (Türkiye Arı Yetiştiricileri Merkez Birliği Başkanı), Sn. Bedrullah ERÇİN (Tarım İl Müdürü), Sn. Recep KAŞAN (Orman Bölge Müdürü), Prof. Dr. Muharrem CERTEL (Akdeniz Üniversitesi Rektör Yardımcısı) ve Sn. Dr. Ahmet ALTIPARMAK (Antalya Valisi) konuşmalarından sonra Antalya'da Arıcılığın Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri; Prof. Dr. Fehmi GÜREL (Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootehni Hayvan Yetiştirme A.D.), Bal Arılarının Yaşamımızdaki Önemi; Prof. Dr. Kadriye SORKUN (Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Uygulamalı Biyoloji A.D Başkanı), Türkiye'de Varroa ve Nosema'nın Çözüm Yolları; Prof. Dr. Levent AYDIN (Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji A. D.), Arı Ürünleri ve Sağlık; Doç. Dr. Sevgi KOLAYLI (Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi Biyokimya A.D.), Amerikan ve Avrupa Yavru Çürüklüğü Tehdidi. Yard. Doç. Dr. Aslı ÖZKIRIM (Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Uygulamalı Biyoloji A.D.), Kovandan Gelen Sağlık; Bal, Polen, Propolis Arş Gör. Ömür GENÇAY (Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Uygulamalı Biyoloji A.D.) ve Arıcılık kredileri konularında bilgiler verildi.

Toplantının sonunda Bedrullah ERÇİN, Bahri YILMAZ, Prof.Dr. Kadriye SORKUN, Prof.Dr. Levent AYDIN, T.C. Ziraat Bankası Temsilcisi ve Hasan YAVUZ tarafından sorular cevaplanmış ve değerlendirilmeler yapılmıştır.

Prof.Dr. Levent AYDIN

U.Ü. ARICILIK GELİŞTİRME-UYGULAMA ve ARAŞTIRMA MERKEZİ (AGAM) - BURSA

AYILARA KARŞI ELEKTRİKLİ TEL ÇİT SİSTEMİ

Electric Fencing for Bears

Doç.Dr. İbrahim ÇAKMAK

U.Ü. Arıcılık Geliştirme-Uygulama ve Araştırma Merkezi (AGAM) – BURSA

Arıcılıkta önemli sorunlardan biri özellikle ormanlık bölgelerde bal arısı kolonilerinin ayılara karşı korunmasıdır. Hepimizin bildiği gibi ayıları vurmak veya zarar vermek yasaktır ve ayılar koruma altındadır. Bu durumda ayıları öldürmeden veya ciddi zarar vermeden bal arısı kolonilerini nasıl koruyabiliriz?

Son zamanlarda tarım, sanayi ve sürekli zehirli kimyasallardan kaçmak isteyen arıcılarımızın ormanlık bölgelere daha çok ihtiyacı olduğunu biliyoruz. Bu durumda;

Ayılara karşı bir çözüm üretmek gerekiyor. Aslında bu sorun ABD ve Kanada gibi ülkelerde yıllar önce çözülmüş bir sorun. Ayılara karşı elektrikli çit sistemi. Bu sistem doğada piknik yapmak ve tatil yapmak isteyenler, gıda maddelerini korumak ve diğer hayvan çiftliklerinde ayı ve diğer yabani hayvanlara karşı koruma için giderek artan ölçüde kullanılmaktadır.



Foto: S. Seven-Çakmak

Bu yüzden bizde sistemi kurup deneyip arıcılarımızla paylaşmak istedik. Bunun için Uludağ'da yaklaşık 1000 m rakımda 7 arı kolonisinin etrafının güneş

panelinden sağlanan enerji ile elektrik vererek çevirdik. Bu sistemi çok kısa süreli olarak 2010-Haziran- 2011-Haziran arasında 1 yıl denemiş olduk. Bu zamana kadar yani bu yazıyı yazana kadar henüz bir hasar görmedik. Fakat geçen hafta kovancıları ayı tarafından Uludağ eteklerinde zarar gören arıcılarımız olduğunu öğrendik. Bu sistem sadece ayı için değil tel aralıklarını daraltılarak tilki, sansar, domuz gibi diğer hayvanlar içinde etkili bir şekilde kullanılabilir. Eğer tellerin çelikten yapılması durumunda fiziksel olarak hızla gelmekte olan bir domuz için iyi bir koruma sağlayabilir. Bu durumda kalın ve güçlü çelik tellerin çit sisteminde kullanılmasında yarar görülmektedir.



Foto: S. Seven-Çakmak

Buradaki elektrik yüksek voltaja sahip (6000 volt) fakat düşük amperle ve 2 saniye aralıklı olarak geldiğinden öldürmez sadece kısa süreli şok etkisi yapar. Bu elektrik şehir elektriği gibi yüksek ampere sahip değildir ve caydırıcı olarak kullanılmaktadır.

Bu sistemin elektrik aksamı Uludağ Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, BURSA Öğr. Görv. Basri Kul tarafından kurulmuş olup ihtiyaç olduğunda kendisinden destek alınmaktadır.

BALÖZÜ AKIMINA HAZIRLIK

Getting Ready for Nectar Flow

Zir.Müh. Mürşid KORKUT

Balözü akım dönemi, hepimizin ümitle verimli olmasını beklediği sayılı günlerdendir. Bahar ayları çok istenildiği gibi geçmese de; hastalıklar görülmeden sağlıklı kolonilerle balözü akım dönemine ulaşılmaması iyi bir teselli kaynağı olacaktır. Bunun yanında arıcılar için yaşanması gerekli olan bir balözü akım mevsimi vardır. Kimileri birkaç balözü akımını takip ederken bazı arıcılarımız bir balözü akımına hazırlık yaparak buradan rızıklarını almaya çalışmaktadırlar.

Balözü akımının verimli olması için gerekli birçok koşulun (iyi meranın ve verimli bitki örtüsü, uygun yağış durumu, günün güneşlilik oranı vb.) yerinde olması gereklidir. Ancak arıcının bazı kriterleri kontrol altında tutması da büyük önem taşımaktadır. Örneğin arıcının bölgesindeki en verimli bitkilerin açış dönemleri hakkında bilgili olması, arı kolonilerinin bal depo edebilecek güçte olması, kolonilerin hastalıklardan arıtılmış olması gibi koşulların yerine getirilmesine dikkat edilmelidir.

Birçok arıcımız bahar dönemlerinde balözü akım dönemine hazırlık olarak bal depolanacak peteklerin bir kısmının şişirilmesini sağlamaktadırlar. Bunun yanında önceki senelerde hasatta kullanılmış olan peteklerin sağlıklı bir şekilde muhafaza edilmesi de daha fazla bal depolanmasına yardımcı olmaktadır. 1-2 yavru çıkarılmış peteklerin daha mukavemetli olmalarından dolayı Süzme makinesinde zarar görmeleri daha zor olacaktır.

Koloni sıkışmadan kat konulmasının yanında, kat konulan koloninin de katı kullanacak güçte olmasının iyi tespit edilmesi gereklidir. Arıların kovan içerisinde ki peteklerin hepsini faal olarak kullandıklarına emin olunmalıdır. Bütün çerçevelerin kullanıldığına karar verildikten sonra kat konulması daha sağlıklı olacaktır. Tüm koloni uygulamaların da yavruluk alanında ortasında boş petek veya petekler konulması önemli sorunlara yol açabilmektedir. Bu uygulama yerine yavru alanı tespit edilerek bu alanın sağ veya sol tarafına petek konulması daha sağlıklı olacaktır. Yavru alanının bütünlüğünün bozulmamasına dikkat edilmeli, aynı titizlik kat konulduğu zaman da gösterilmelidir. Kat konulmasına rağmen arıların katı kullanmadıkları tespit edilmişse; bu yeterli gıda akımının olmamasından kaynak-

lanabildiği gibi gerek duyulmayan bir koloniye kat konulmasından da kaynaklanabilmektedir.

Kat konulma dönemini birçok arıcımızın balözü akım dönemine denk getirmesinin yanında; birçok kaynak balözü akımına girilebilecek en verimli arı nüfusunu 80.000 olarak belirtmektedir. Bu nüfus yoğunluğu da iki katlı kolonilerde sağlanmaktadır. Tabi arıcıların buldukları bölgenin balözü akım süresini de göz önünde bulundurmaları gereklidir. Uzun dönemde nektar verimliliği sağlanabiliyorsa; kolonilerin bu zaman zarfı içinde kalabalıklaşarak gerekli nüfusu tamamladıkları görülecektir.



Resim 1: Kat konulması düşünülen kolonilerin kontrolleri yapılarak, boş kat hazır bir şekilde ulaştırılacak yere konulur.



Resim 2: Çerçeveler kontrol edilerek, pupa döneminde kapatılmış ve beslenme gereksinimi kalmamış yavruların bulunduğu çerçevelerden tercih edilenler kat içerisine yerleştirilir. Seçilecek çerçeve

ARICI / BEEKEEPER

sayısı koloninin gücüne ve balözü verimine göre artırılabilir. Amaç koloninin gelişim düzenini bozmadan kat konulmasını sağlamaktır.



Resim 3, 4: Yukarı kata yeteri kadar çerçeve konulduktan sonra, kalan yavrulu çerçeveler bir araya toplanır. Sağ ve sol tarafta kalan kısımlara yeni çerçeveler konularak kuluçka alanının genişletilmesine devam edilir.

Balözü akımı döneminin kısa süreli olan bölgelerde kolonilerde çok yavru yapılması kolonide depolanan bal oranının daha az olmasına neden olacaktır. Çünkü getirilen gıdanın büyük bir çoğunluğu yavruların beslenmesi için kullanılmaktadır. Bu sebeple hasat miktarı da daha az olacaktır. Ana arı ızgarası veya ana arı hapis aparatlarının kullanılmasının gayesi; ana arının yumurtlayabileceği alanın daraltılmasıdır. Bu sayede yavru geliştirilmesinde kullanılacak bal miktarının da depolanması sağlanacaktır. Fakat 1 ayın üzerinde ana arının belirli bir alana hapsedilmesi kolonilerin önemli miktarlarda küçülmesine neden olabilir. Arıcı tarafından bunun iyi planlanması gereklidir.

Bölgenin nektar akım dönemine gelinmeden kat konulması düşünülüyorsa; erken dönemde ana

arının yukarı kata çıkmasının engellenmesi için ana arı ızgarasının konulması verimli bir koloni için kuluçka alanında daralmaya sebep olacaktır. Ana arı ızgarasının bal akımının başlaması ile konulması daha sağlıklı bir uygulama olacaktır.



Resim 5: Açıklama: Kat kuluçkalığının üzerine konularak çerçeveler ortada birleştirilir.



Resim 6: Açıklama: Yukarı çıkarılan yavru çerçevelerinin aşağıda kalan yavru çerçeveleri ile aynı hizada olmaları sağlanır. Yan taraflara birer yeni çerçeve konulur.

Kat konulan kolonilerin besin durumları hakkında kontrollerin yapılmasında da büyük önem vardır. Zayıf bir koloni ile katlı bir koloninin besin gereksinimleri aynı değildir. Kolonideki nüfusun artması ihtiyaçların da artmasına neden olacaktır. 3-4 çerçeve koloni 1 çerçeve kuluçka alanını 1 haftada kullanamazken, katlı bir koloni haftada 3-4 çerçevelik bir alanı kuluçka ve depolama alanı olarak rahatlıkla kullanabilir. Bu durumda alan gereksiniminde önemli bir artış görülmektedir. Alanın arttırılmasının yanında kötü hava şartlarında kolonilerin besin gereksinimleri de farklı olacaktır. Katlı kolonilerin

ARICI / BEEKEEPER

çok tüketebilecekleri ve karşılığında gerek yavru verimi gerekse mum işleme oranının daha fazla olacağı açıktır.



Resim 7: Bal akımının başladığı döneme denk kat konulmuşsa; ana arının alt katta kaldığından emin olunarak ana arı ızgarası yerleştirilebilir. Aksi durumda arılar çerçevelere çalıştıkça yeni çerçevelerin konulması sağlanır.

Peteklerde arılar tarafından bir şişirilme veya yeni mum üretilerek beyazlatma görülüyorsa koloniye gelen besin maddesinde bir yetersizlik söz konusu olabilir. Kovan kontrol edilmeli, gıda miktarı hakkında bilgi edinilmelidir. Sert geçen bahar dönemlerinde tarlaya çalışan bir arıya karşılık 3-4 arının tüketim gerçekleştirdiği ve gelen besinin yavrulara yedirilerek ardından da ısınma için kullanılmasından sonra artan miktarla balmumu üretiminin sağlandığı unutulmamalıdır. Petek işlemeyen bir kolonide gıdanın artmadığı hatta yetersiz olduğu kanısına varılabilir.

Kat konulan kolonilerde ballığa çerçeveler birer birer konulması gereklidir. Bütün çerçeveler konularak arıların yayılması daha geç petek şişirilmesine neden olacağı gibi tamamlanamayan peteklerin bir sonraki seneye boş bekletilmesi ve depolanmasına neden olacaktır.

Balözü akım dönemine girilirken; katlı kolonilerin kuluçkalık alanlarında mevcut durum hakkında bilgi edinilmesi maksadı ile kontrollerin yapılması gerekmektedir. Kuluçkalık alanda haddinden fazla bal ve polen depolanması bal döneminde kullanılamayacak bir kuluçkalıkla bu döneme girilmesine neden olacaktır. Bu alanda düzenlemeler yapılması koloninin daha verimli çalışmasını sağlayacaktır. Buradan elde edilen fazla polen ve ballı çerçeveler diğer zayıf kolonilerin beslenmesinde kullanılabilir. Alınan kovanda gıda rezervlerinin de tüketilmemesine dikkat edilmelidir.

Arılardan daha çok bal alınması hususunda birçok farklı yöntem ve teknik günümüz imkânları ile çok hızlı yayılmaktadır. Arıcı tarafından yeni uygulanacak ve çok verimli görülen her uygulama bütün kovanlar yerine birkaç deneme kovani oluşturularak uygulanmalıdır. Dikkatten kaçırılacak bir nokta verim düşüklüğüne neden olabileceği gibi daha kötü sonuçlar da doğurabilir.

İyi bir sezon arıcı tarafından göz ardı edilen bazı uygulamaların ve hataların eksikliklerini giderecektir. Tüm arıcılarımız için verimli ve bereketli bir üretim sezonu olması dileklerimizle...

EGZOTİK BAL BİTKİSİ ACEM BORUSU

(*Campsis radicans* (L.) Seem.)

Selami SELVİ

Balıkesir Üniversitesi, Altınoluk Meslek Yüksekokulu, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Programı, 10870 Altınoluk/Edremit-BALIKESİR

GİRİŞ

Dünyada 100 cins ve yaklaşık 800 türle temsil edilen Bignoniaceae Juss. familyası nektar kaynağı bakımından zengin olan bireyler içermektedir (Cronquist 1988, Elias & Gelband 1976). Bunlardan birisi de *Campsis* cinsine ait olan türlerdir. Bu cinsin dünyada yetişen 2 türü bulunmaktadır. Bu türlerden Acem borusu (*Campsis radicans*), çiçeklerinin gösterişli olmasından dolayı, park ve bahçelerde dekoratif olarak kullanılan sarılıcı ve tırmanıcı egzotik bir bitkidir. Bitkinin anavatanı Güneydoğu Amerika olmasına rağmen ülkemize İran'dan geldiği için Acem Borusu ismi verilmiştir (Atamov ve ark. 2004). Bitkinin çiçeklerinin şeklinden dolayı halk arasında "Boru çiçeği" ya da "Borazan çiçeği" isimleriyle de bilinmektedir. Park ve bahçe düzenlemelerinde örtücü veya çit bitkisi olarak tercih edilir (Acartürk 1997). Üretimi tohum ve çelikle olur. Acem borusu köklerinin alternatif tıpta terletici ve yara iyi edici olarak kullanıldığı belirtilmiştir (Usher 1974, Duke & Ayensu 1985).

Botanik Özellikleri

8-10 m.'ye kadar hava kökleri sayesinde tırmanabilen, kışın yaprağını döken, çok yıllık, odunsu bir sarmaşıktır (Resim 1). Yapraklar tek tüysü, 9-11 yaprakçıktan meydana gelir. Kısa saplı ve genellikle eliptik yapıda olan yaprakların kenarları dişli, uçları sivridir. Borazan şeklinde olan çiçeklerin dış yüzü portakal-kırmızı, içerisi sarı renktedir. Çiçekler, terminal durumlu, tepesi 5 loblu, 14 çiçeğe kadar bileşik salkım halinde kurullar oluşturur (Resim 2). Erkek organlar 5 adettir fakat 4 ü gelişir, ayrıca erkek organlar dişi organa göre daha erken olgunlaşma gösterir. Eylül ayının sonuna doğru oluşan meyveleri kapsül şeklinde ve içerisinde sayısız tohum bulundurulur. Çiçeklenme zamanı temmuz ayında başlar ve eylül ayının sonuna kadar devam eder (Bertin & Peters 1992, Acartürk 1997, Atamov ve ark. 2004).



Resim 1. Acem borusunun genel görünüşü (Foto S. Selvi)



Resim 2. Acem borusunun çiçekleri (Foto S. Selvi)

Nektar Deposu Çiçekler

Acem borusu çiçeklerinin nektar üretimi Bignoniaceae familyasının diğer türlerine göre oldukça yüksektir (Kolodziejska & Zych, 2006). Çiçeklerin iç kısmında (Floral nektaryum) ve çiçek dışında (Ekstrafloral nektaryum) olmak üzere iki

ARICI / BEEKEEPER

nektar tipi bulunmaktadır. Ayrıca çiçeğin iç kısmında bulunan ovaryumun tabanı ile petiyol, kaliks, korolla ve meyve üzerinde 5 farklı nektar kaynağı gözlenmektedir (Elias & Gelband 1976, Rivera 2000). Nektarları yaklaşık %20 sükröz ve fruktozdan daha fazla glikoz içerir. Ayrıca çiçek dışı nektarlar aminoasitler içermektedir (Galletto 1995). Kolodziejska & Zych (2006)' in Polonya'da yapmış olduğu çalışmalarında Acem borusunu en fazla ziyaret eden zar kanatlının *Apis mellifera* (Bal arısı) olduğunu belirtmişlerdir.



Resim 3. Acem borusunu ziyaret eden arı (Foto S.Selvi)

Acem borusunun çiçekleri kokusuz olmasına rağmen, çiçeklerin iç kısmında ve dışında bulunan nektardan dolayı arılar başta olmak üzere pek çok canlı türünü kendisine çekmeyi başarır (Resim 3). Bu nektardan dolayı arıların sıklıkla ziyaret ettiği egzotik bitkilerin başında gelmektedir. Ayrıca arılar dışında çeşitli böcek türlerinin, karıncaların, kelebeklerin, yarasaların ve kuşların (özellikle sinekkuşları) uğrak yeri olarak bilinmektedir. (Gentry 1990).

KAYNAKLAR

- Acartürk R. 1997. Şifalı Bitkiler Flora ve Sağlığımız, OVAK, Yayın no:1, s.19. Ankara.
- Atamov V., Akan H, Kaya Ö.F., Polat T, Ağdemir H. 2004. Şanlıurfa'nın Egzotik Ağaç ve Çalıları, Harran Üniversitesi, s. 22.
- Bertin R.İ, Peters P.J. 1992. Paternal effects on offsprings quality in *Campsis radicans*, *Am. Nat.*, 140(1):166-178.
- Cronquist A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. New York Botanical Garden, New York.
- Elias S.T., Gelband H. 1976. Morphology and Anatomy of Floral and Extrafloral nectarines in *Campsis* (Bignoniaceae), *Amer. J. Bot.* 63(10): 1349-1353.
- Galletto L 1995. Nectary structure and nectar characteristics in some Bignoniaceae. *Plant Syst. Evol.* 196: 99-121.
- Gentry A.H. 1990. Evolutionary patterns in neotropical Bignoniaceae, *Mem. New York Bot. Gard.* 55: 118-129.
- Kolodziejska I, Degorska Zych M. 2006. Bees Substitute birds in pollination of ornitogamous climber *Campsis radicans* (L.) Seem. In *Poland*, 75(1): 79-85
- Rivera G.L. 2000. Nuptial nectar structure of Bignoniaceae from Argentina, *Darwiniana*, 38 (3-4):227-239.
- Usher. G. 1974. A Dictionary of Plants Used by Man, Constable, London.
- Duke. J. A. & Ayensu. E. S. 1985. Medicinal Plants of China, Reference Publications. Michigan.

DISTRIBUTION OF COUMAPHOS RESIDUES IN TURKISH-ISRAEL HIVES: A COLLABORATIVE STUDY

Türkiye-İsrail Kovanlarında Kumafos Kalıntısının Yaygınlığı: Ortak Bir Çalışma

(Genişletilmiş Türkçe Özet Makalenin Sonunda Verilmiştir)

¹Shimon Barel, ¹Deniz Zilberman, ²Levent Aydın, ²A. Onur Girişgin, ³Haim Efrat, ³Yossi Kamer, ³Elia Zaidman

¹NRCL, Veterinary Services, Israel Ministry of Agriculture and Rural Development, Beit-Dagan-ISRAEL.
E-mail: shimonba@moag.gov.il

²Uludağ University Beekeeping Development and Research Center, Faculty of Veterinary Medicine, University of Uludağ, Bursa–TURKEY

³The Extension Services, Israel Ministry of Agriculture and Rural Development, Beit-Dagan - ISRAEL.

Key words: Coumaphos, residue, hive, Turkish, Israel

Anahtar Kelimeler: Kumafos, kalıntı, kovan, Türk, İsrail

ABSTRACT

A collaborative study was achieved to determine the distribution of coumaphos residues in beeswax and honey samples collected from hives in different parts of Turkey and Israel. Totally 170 samples were analyzed by Gas Chromatography / Mass Spectrometry (GC/MS). In Turkey and Israel no honey samples were contaminated over Maximum Residue Limit (MRL=100 ppb) but in Turkey 100 % of beeswaxes and in Israel 91.6% of positive beeswaxes were over MRL.

INTRODUCTION

Contamination of bee products with chemicals, which are originated from environmental sources or apicultural treatments, has been widely documented for many years. Most of the time, acaricide treatments such as coumaphos, amitraz and fluralinate leave residues in hives. Acaricides are hydrophobic therefore they contaminate mostly the beeswax rather than the honey (Martin, 2004). In honey, residue levels are low, but accumulation of several pesticides in beeswax could lead to synergistic toxic effects on bees, also, the persistence of acaricides in beehive wax favor the appearance of acaricide resistant mites (Wallner, 1999b). The contamination of recycled beeswax during acaricide treatment is fast and it takes long time for residues to disappear. This brings economical damage to bee products, which should maintain the image of being natural, healthy and clean substances. Significant acaricide levels in wax and propolis dam-

age their quality in view of their use in pharmacy and medicine (Kochansky, 2001).

Cleaning of recycled beeswax is very important on the process of decreasing the residue levels on beeswax. Chemical concentration does not decrease during regular beeswax recycling process of producing new wax from old combs. On the contrary, recycling of old beeswax during time increases the contaminants level. In order to reduce the contamination we need to develop efficient cleaning methods and tools for cleaning of the recycled beeswax (Martel, 2007).

Beekeepers have been putting acaricides in their hives for Varroa mite control for over a decade (Walner, 1999b; Martel et al., 2007; EPA, 2007; Karazafiris et al., 2008). Due to their non-polar nature, coumaphos and other acaricides mostly contaminate beeswax, while honey remains relatively

ARI BİLİMİ /BEE SCIENCE

free of contaminants (PMRL 2008). The objective of this research was to determine the coumaphos residues of Turkish and Israeli beeswax and honey.

MATERIAL AND METHODS

This research was carried out in year 2009 and all samples were obtained from different parts of Turkey and Israel. They were analyzed in National Residue Control Laboratory in Beit-Dagan, Israel. Distribution of coumaphos in the contamination of honey and beeswax in hives were examined.

Sampling

Honey and beeswax samples from different sources in Turkey and Israel were analyzed for coumaphos residues. Totally 55 honey samples from Turkey, 38 honey samples from Israel and 10 beeswax samples from Turkey and 67 beeswax samples from Israel were analyzed.

Determination by gas chromatography

All samples were analyzed with Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS). Coumaphos was extracted from 10 g of sample (honey or beeswax with 20 ml Acetonitril or Ethyl acetate correspon-

dently), 1 µl honey or wax extract were injected by auto sampler in 30 m DB 1, J+W, 0.25 mm id, 0.25 µm film thickness. The GC analysis and quantification was done with an Agilent 7890A GC System equipped with a flame photometric detector (FPD).

The recoveries were between 80-100% and the detection limits were 0.005 mg/kg in honey and 0.25 mg/kg in wax for coumaphos.

Confirmation was done by 6890N gas chromatograph (GC) and configured with a 5975 inert mass-selective detector (MSD).

RESULTS

The counts of samples and the levels of residues are shown in Table 1.

In Turkey: 89.09 % (49/55) of honey samples are positive about coumaphos residue but none of them are over MRL. 100 % (10/10) of beeswax samples are positive and all of them are over MRL.

In Israel: 86.84 % (33/38) of honey samples are positive but none of them are over MRL. 89.55 % (60/67) of beeswax samples are positive and 91.66 % (55/60) of positive ones are over MRL.

Table 1. Counts of samples and levels of coumaphos residues in both countries

Country	Sample	n	Number of positivity	Number of over MRL (100 ppb)	Mean concentration of samples (ppb)
Turkey	Honey	55	49	0	30.89
	Beeswax	10	10	10	21395.90
Israel	Honey	38	33	0	46.10
	Beeswax	67	60	55	3076.41

Difference of the concentration of coumaphos residues between honey and beeswax can be seen in table. Mean level of coumaphos concentration in beeswax is obviously higher than honey samples.

Collaborative study between Israel and Turkey on residues in beeswax caused by acaricides such as coumaphos showed that there is a similar coumaphos contamination levels on both countries' beeswax. However, all the beeswax samples from Turkey were over MRL. This should be taken in consideration that Turkish beeswax samples were less than Israeli ones.

DISCUSSION

The great majorities of synthetic acaricides, like coumaphos, are lipophilic and accumulate in bees-

wax, while honey residues are relatively low and mostly below the fixed maximum residue limit (MRL). As these acaricide is used for a long-term Varroa control, it is important to study the coumaphos (as representative acaricide) distribution in hive as well as the level in honey and beeswax after repeated use of the varroacides (Karazafiris et al., 2008). Beside the danger of residues of coumaphos for peoples, the resistance of Varroas to chemicals is important too. Resistance to chemical acaricides such as organophosphorous coumaphos (Checkmite® and Perizin®) has been reported in some European countries and U.S.A. (Martin, 2004; Pettis 2004).

Due to a previous research, results show that significant coumaphos residues were remain for a long

ARI BİLİMİ /BEE SCIENCE

time in wax (Efrat et al 2009). All these residues fall within the "tolerance" (Kochansky et al 2001) set by the EU (MRL=100 ppb), according to USDA/ARS program using coumaphos, research results also requiring precautions to prevent contact of coumaphos with combs used for extracted honey (EPA, 2007). This finding is important to beekeepers using coumaphos to control hive pests. Concentrations in honey were similar to those in syrup for higher concentrations of coumaphos in wax, reaching 430 ppb after 26 weeks, but could not be determined in honey in contact with wax containing only 10 ppm (PMRL 2008).

In our point of view, most likely, coumaphos residue of honey is contaminated by combs and Wallner's (1999a) data support our outcomes. Because of the contamination of combs is higher than from honey, it is very important to not to use old combs and to change them with new ones at least every two years. As a prevention of unhealthy situations, consumers should prefer liquid honey from markets.

There is a need to improve preventive methods to reduce or avoid accumulation of contaminants in the apiary infrastructure in aim to produce clean honey and apiary products. Studying residues in beeswax is relevant to several apicultural issues: colony health, economic reasons as well as scientific and ecological purposes.

REFERENCES

- Canada Pest Management Regulatory Agency, Proposed Maximum Residue Limit of coumaphos-PMRL 2008-31, 19 November 2008.
- Environmental Protection Agency (EPA), 2007. Coumaphos Pesticide Tolerance, Rules and Regulations, Federal Register, Volume 72, Number 99.
- Efrat, H., Slavetzky, Y., Barel, S., Zilberman, D., and Yakobson, B. 2009. Beekeeping in Israel, *Uludag Bee Journal*, 9(3): 82-84.
- Kochansky, J.P., Wilzer, K.R., Feldlaufer, M.F. 2001. Comparison of the transfer of coumaphos from beeswax into syrup and honey. *Apidologie*; 32: 119-125.
- Karazafiris, E., Tananaki, C., Menkissoglu-Spiroudi, U., Thrasylvoulou, A. 2008. Residue distribution of the acaricide coumaphos in honey following application of a new slow-release for-

mulation. *Pest Management Science*, 64(2): 165-171.

- Martin, S.J. 2004. Acaricide (pyrethroid) resistance in *Varroa destructor*. *Bee World*, 85(4): 67-69.
- Martel, A.C., Zeggane, S., Aurières, C., Drainudel, P., Faucon, J.P., Aubert, M. 2007. Acaricide residues in honey and wax after treatment of honey bee colonies with Apivar or Asuntol 50. *Apidologie*, 38: 534-544.
- Pettis, J.S. 2004. A scientific note on *Varroa destructor* resistance to coumaphos in the United States. *Apidologie*, 35: 91-92.
- Wallner, K. 1999a. Diffusion of active varroacide constituents from beeswax into honey. *Apidologie*, 23: 387-389.
- Wallner, K. 1999b. Varroacides and their residues in bee products. *Apidologie*, 30(2-3): 235-248.

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Çevresel etkilerin ve zirai ilaç kullanımının arı ürünlerinde kimyasal kalıntılara yol açtığı uzun yıllardan beri bilinmektedir. Çoğu zaman 'coumaphos' (Checkmite, Perizin), 'amitraz' ve 'fluvalinate' ile yapılan akarisit tedavileri kovanda kalıntılara yol açmaktadır. Akarisitler hidrofobik yapıya sahip oldukları için bal dışında petekte birikme özelliği gösterirler. Balda kalıntı miktarı düşük düzeyde olmasına rağmen, petekte kalıntı miktarının yüksek olması arılar üzerinde sinerjik toksik etkiye sebep olmakta ve akarisitlere dayanıklı akarların gelişmesine yol açmaktadır. Geri dönüşümü yapılarak kullanılan peteklerde kalıntı oranı çok hızlı bir şekilde artmakta ve bu kalıntıların yok olması çok uzun zaman almaktadır. Bu olay, doğal, saf, temiz ve yenmesi son derece sağlıklı olarak bilinen bal ve diğer arı ürünlerine ekonomik zararlar vermektedir. Eski peteklerin geri dönüştürülmesiyle yeni petek elde etme işlemleri, kumafos kalıntılarının seviyesini azaltmaya yardımcı olmamakta, tam aksine eski peteklerin sürekli geri dönüştürülmesi peteklerde kumafos seviyesinin artmasına neden olmaktadır.

Peteklerde ve ballarda kumafos kalıntı miktarının belirlenmesine yönelik Türkiye ve İsrail arasında ortak gerçekleştirilen bu çalışmada, her iki ülkenin çeşitli yerlerinden toplanan bal ve petek örnekleri İsrail'de bulunan Tarım Bakanlığına bağlı Kimron

ARI BİLİMİ /BEE SCIENCE

Veteriner Enstitüsü Ulusal Kalıntı Kontrol Laboratuvarına getirilmiştir. Toplam 170 örnek burada bulunan Gaz Kromatografi/Kütle Spektrometri (GC/MS) cihazında analiz edilmiştir. Böylece bal ve balmumu örneklerindeki milyarda bir (ppb) kumafos miktarı belirlenmiştir. Avrupa Birliği'ne bağlı Çevre Koruma Ajansı (EPA), arı ürünlerindeki kumafosun en fazla kalıntı sınırını (MRL) milyarda 100 birim (MRL=100 ppb) olarak belirlemiştir. Bu sınıra göre analiz sonuçları değerlendirildiğinde Türkiye'den toplanan peteklerin tamamının, İsrail'den toplanan peteklerde

kumafos pozitif olanların % 91,6'sının kumafos ile yüksek oranda bulaşık olduğu görülmüştür. Her iki ülkeden toplanan ballarda ise sınır değer üzerinde kalıntı bulunmamıştır. İki ülkeye ait peteklerdeki yüksek orandaki kalıntı miktarları ve ballardaki düşük miktarlar Tablo 1'de görülmektedir. Bu durum bize ballardaki kumafos kalıntısının peteklerden bala geçtiğini, baldaki küçük petek parçalarının balın kumafos kalıntı değerini yükselttiği kanısını uyandırmaktadır.

Tablo 1. Her iki ülkeden toplanan örneklerin sayıları ve kumafos kalıntı miktarları

Ülke	Örnek	n	Pozitif örnek sayısı	MRL'nin üzerindeki örnek sayısı (100 ppb)	Ortalama kalıntı miktarları (ppb)
Türkiye	Bal	55	49	0	30.89
	Petek	10	10	10	21395.90
İsrail	Bal	38	33	0	46.10
	Petek	67	60	55	3076.41

Hem sağlıklı bal-arı ürünleri elde etmek hem de ekonomik olarak kazanç sağlamak için petekleri kumafos kalıntısız, en azından maksimum seviyenin altında bir kalıntı değerinde tutmak gerekmektedir. Bu amaçla akar mücadelesinde kullanı-

lacak kumafos ve diğer ilaçlar, uygun dozda, belirli sürelerde ve tekrarlarla kullanılmalı, eskiyen petekler en az iki senede bir yenisiyle değiştirilmelidir. Bir sağlık önlemi olarak da, tüketiciler süzme balı petek bala tercih etmelidirler.

KORUNGA (*Onobrychis viciifolia* SCOP.): ÖNEMLİ BİR ARI BİTKİSİ

Sainfoin, *Onobrychis viciifolia* Scop. : An Important Bee Plant

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

Hikmet ÖZBEK

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Erzurum, Türkiye.
hozbek@atauni.edu.tr

Anahtar Kelimeler: *Onobrychis viciifolia*, Korunga, Arılar, tozlaşma, Apoidea

Key Words: *Onobrychis viciifolia*, Sainfoin, Bees, Pollination, Apoidea

ABSTRACT

Erzurum ve çevre illerde korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop.) bitkisini ziyaret eden arı türlerinin belirlenmesine yönelik bu makalede; balarısı (*Apis mellifera* L.) dışında 200'den fazla yaban arı türünün korunga çiçeklerinden nektar ve polen topladıkları ve tozlaşmanın gerçekleşmesine yardımcı oldukları üzerinde durulmuştur. Korunga çok iyi bir yem bitkisi olduğu kadar, arılar için çok önemli bir polen ve nektar kaynağıdır. Korunga, bal arıları ve yaban arıları yanı sıra Hymenoptera takımına bağlı çok sayıda, bilhassa parazitoit türlerin besin kaynaklarından önemli birisini oluşturmaktadır. Ekolojik sistemde doğal polinatörlere uygun besin kaynağı olarak popülasyon yoğunluklarının artmasına neden olan korunga, biyolojik çeşitliliğin devamına büyük katkı sağlayan kombine verim özellikleri olan bir bitkidir.

GİRİŞ

Korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop., *O. viciaefolia* Scop., *O. sativa* Lam.) (Fabaceae), çok önemli bir yem bitkisi olduğu kadar, iyi de bir arı bitkisi olma özelliğini taşımaktadır. Orta ve Güney Avrupa ile Asya'nın ılıman iklim alanlarının yerli bitkisi olan korunga, yüzyıllardan buyana Akdeniz ülkeleri, Orta Avrupa ve İngiltere'de çayır mera ve yem bitkisi olarak üretilmektedir (Tosun, 1971). Korunga, 1900'lü yıllarda Kuzey Amerika'ya ithal edilmiş ve burada değişik çeşitleri geliştirilerek, özellikle Amerika'nın batı eyaletlerinde ve Kanada'da ekimi yapılmaktadır (Tosun, 1971; Richards ve Edwards, 1988; Welsh ve ark., 2003). Korunga ülkemiz ekolojik koşullarına çok iyi uyum sağlamış, sulu ve kıraç arazide yetiştirilmekte, kuru ve yeşil ot olarak tüketilebilmektedir. Elçi ark. (1987) korunganın önemini vurgularken bu bitkinin ülkemizde tek başına çayır, mera ve yem ihtiyacını karşılayabilecek güç ve potansiyele sahip olduğunu belirtmektedirler. Yetiştiriciler, korunga bitkisini daha çok yem bitkisi olarak üretmekte iseler de bal bitkisi veya arı bitkisi olarak da büyük önem taşımaktadır (Madoc, 1934; Pellet,

1940; Rozov, 1952; Dubbs, 1967; 1968). Ancak şunu vurgulamak gerekir ki birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de korunga bal bitkisi değil, yem bitkisi olarak bilinmektedir. Henüz bilinçli bir korunga tohumculuğu yapılmadığı için de bal arısı ve yaban arılarının korunganın tozlaşmasındaki önemi yeterince bilinmemekte, bu yüzden de tohumluk temininde güçlükler çekildiği yıllar olabilmektedir.

Ülkemizde korunga daha çok İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgeleri'nde ekilmektedir. Zararlı ve hastalıklar yönünden ciddi zorluklar olmamakla birlikte korunganın kök boğazında zararlı olan *Bembecia scopigera* (scopoli) (Hym. Sesiidae) türü korunga tarımını İç Anadolu'da kimi yıllar önemli derecede olumsuz yönde etkilemektedir (Özbek ve Hayat, 2003).

Korungada Tozlaşma

Korunga bitkisinin çiçekleri pembe veya gülkurusu renkte, bitki sapının nihayetinde salkım şeklinde yer almaktadır. Kayıkçık içerisinde bulunan dişicik organı (stigma) ve erkek organlar (anther) çiçeğe

konan arının ağırlığı ile dışarı çıkmakta, arı uzaklaş-
tığında tekrar eski halini almaktadır. Dişicik organi-
nın erkek organlardan daha uzun olması, kendine
tozlaşmayı adeta olanaksız kılmakta ve çapraz
tozlaşmayı (cross-pollination) zorunlu hale getir-
mektedir. Diğer taraftan, kaliks borucuğunun 2–3
mm derinlikte olması, birçok arı türlerinin korunga
çiçeklerinden polen ve nektar almasını kolaylaştır-
maktadır. Korunga çiçekleri genelde sabah saatle-
rinde açılmakta ise de gün boyunca devam ettiği de
olmaktadır. Çiçeklenme salkımın tabanından baş-
lamakta ve tepeye kadar açılma 2–3 hafta sürmek-
te, açılan bir çiçek bir gün kadar normal durumunu
devam ettirebilmektedir. Bogoyavlenskii (1955) bir
çiçek salkımındaki çiçeklerin en fazla %50'sinin
tohum bağlayabildiğini belirtmektedir. Korunganın
kendine kısır olduğu, çiçeklerde tohum bağlamanın
olabilmesinin yabancı tozlaşmaya (cross-
pollination) bağlı olduğu ve tozlaşmanın arılar tara-
fından gerçekleştirildiği yıllar önce belirlenmiştir
(Knuth, 1906–1909). Daha sonra değişik araştırmacı-
lar bu konudaki çalışmalarını sürdürmüşler ve ko-
rungada tohum bağlamanın arı faaliyetine bağlı
olduğunu vurgularken bir çiçekteki birden fazla arı
ziyaretinin önemli olduğunu da ortaya koymuşlardır
(Thomson, 1938; Bosca ve ark., 1963; Kropacova
ve Haslbachova, 1970; Bogoyavlenskii, 1975; Öz-
bek, 1979a; Ricciardelli d'Albore, 1985; Fearn,
1987; Richards ve Edwards, 1988). Thomson
(1938) korunga çiçeklerinin arı faaliyetinden tecrit
edildiğinde tohum tutma oranını % 0,98 olarak belir-
lemiş, çiçekler yapay tozlaşmaya tabi tutuldukların-
da bu oranın % 5,11, arı faaliyetlerinin serbest bira-
kıldığı alanlarda ise %51,6 olarak bildirmiştir. Deği-
şik (özellikle Rus) araştırmacılar, tarafından sürdürü-
len çalışmalarda; arılardan tecrit edilmiş kafeslerde
kendine tozlaşma oranını % 0-3, yapay tozlaşmada
% 5,1-13,2 ve doğal koşullarda ise bu değerlerin %
20-54 aralıklarında değiştiğini saptamışlardır
(Tereshchenko, 1949; Bogoyavlenskii, 1955;
Kropacova, 1969; Kropacova ve Haslbachova,
1970; Bogoyavlenskii ve ark., 1976). Knipe ve
Carleton (1972) korungadan elde ettikleri tohumla-
rın % 90'ının yabancı tozlaşma sonucu oluştuğunu
belirtirken, kafesler içerisine alınan korunga bitkisi-
ne salınan bal arılarının % 8–28 oranında yabancı
tozlaşma gerçekleştirdiklerini saptamışlardır.
Kropacova ve Haslbachova (1970) arı ziyaretine
serbest bırakılan parsellerdeki tohum veriminin
(179,13 g/m²) ve arılardan tecrit edilmiş parseller-
dekinin (9,75 g/m²) olarak gerçekleştiğini ve yaban-
cı tozlaşma ile tohum üretiminin 10–20 katı arttığını
tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, Tereshchenko

(1949), kafes içinde ve açık alanda tohum bağlama
oranlarını sırası ile % 3,2 ve % 42,2 olarak saptamış-
tır. Ülkemizde korungada tozlaşma ilgili ilk ça-
lışmayı Elçi (1954) Ankara'da yapmış ve kendine
tozlamadaki tohum tutma oranının % 0–0,03 aralı-
ğında değiştiğini tespit etmiş olup arı ziyaretine
serbest bırakılan parsellerde tohum bağlama oranı-
nın korunga türlerine göre %16–58 oranlarında
değiştiğini bildirmiştir. Özbek (1979a) Erzurum ko-
şullarında yaptığı çalışmada; kafes içerisine alınan
parsellerde meyve bağlama oranını % 2,14, arı
ziyaretine serbest bırakılan parsellerde ise % 49,78
olarak saptamıştır.

Korunganın Tozlaşmasında Balarısı (*Apis mellifera* L.)

Arılar, Hymenoptera takımında Apoidea üst famil-
yasının Apiformes gurubunu oluşturan böceklerdir
(Brothers, 1975). Michener (2007), arıları
Colletidae, Halictidae, Andrenidae, Melittidae,
Megachilidae ve Apidae olmak üzere altı familyaya
ayırmıştır. Apidae familyasının Apini tribüsü içeri-
sinde yer alan **Apis** Linnaeus cinsine giren arı türle-
rine **balarıları** adı verilmektedir. *Apis* cinsi, 11 tür-
den oluşmaktadır (Otis 1997). Dünyada en yaygın
olan balarısı türü, *Apis mellifera* L. olup Avrupa ve
Batı Asya kökenli iken insanların yardımı ile dünya-
nın hemen her tarafına yayılmış durumdadır. Deği-
şik alttür ve ırkları bulunmaktadır.

Balarısı, yabancı tozlaşmaya gereksinim duyan çok
sayıdaki bitki türünün tozlaşmasında etkili olan arı
türlerinin başında gelmektedir (Morse ve
Calderone, 2000). Ancak vurgulamak gerekir ki
balarıları hiçbir zaman bir veya birkaç bitki türünün
ziyaretine özelleşmemiş, genel bir ziyaretçi ve
tozlayıcıdır. Başta balarısı olmak üzere arıların
çiçekler üzerindeki faaliyetlerini etkileyen bazı fak-
törler vardır. Bunlar: a) çiçekteki polen veya nektarın
kalitesi, b) çiçeğin yapısında polen ve nektarın
arılar tarafından alınabilme kolaylığı, c) arının bu-
lunduğu yerin kaynağa olan uzaklığı, d) hava koşul-
ları, e) arıların birbirleri ile olan rekabetleri. Balarıla-
rı, koloniden 13,5 km uzak mesafeye kadar uçarak
polen veya nektar toplayabilmekte ve her uçuş
seferi 15–106 dakika sürmektedir (Richards ve
Keven, 2002). Balarıları hava koşullarına karşı çok
daha fazla hassasiyet göstermekte; sıcaklıktaki
düşüşler, bulutlanma ve rüzgâr arıların araziye terk
edip kovanlarına dönmelerine neden olmaktadır.

Değişik familya ve cinslere bağlı çok sayıda arı
türü, korunga çiçeklerini ziyaret etmekte ise de
bunlar arasında balarısı korungayı çok yüksek

oranda ziyaret etmektedir (McGregor,1976; Özbek, 1979; Free, 1993). Kropacova ve Haslbachova (1970) bir korunga sahasında hektar başına 32,8–130,3 kg nektar üretildiğini belirtmektedir. Rozov (1952), korunga çiçeklerinin 14-30°C arasında nektar salgılayabildiğini, ancak maksimum salgının 22-24°C'de olduğunu vurgulamaktadır. Şüphesiz diğer çevre faktörleri ve bitki çeşidi de nektar salgısını etkilemektedir. Değişik araştırmacılara atfen Free (1993), korunga nektarının % 39–50 oranında şeker içerdiğini, bir çiçeğin 0,06–0,89 mg nektar ve 0,01–0,34 mg şeker salgıladığını, hektar başına 33–174 kg nektar ve 2–62 kg şeker elde edildiğini belirtmektedir. Kropacova ve Haslbachova (1970), nektar içerisindeki şeker yoğunluğunun %40-50'ye yükselmesinin balarısının korunga çiçeklerini ziyaretini çok belirgin şekilde artırdığını vurgularken, Dubbs (1968), Montana'da (ABD) korunga tarlasının kenarına yerleştirdiği arı kovanlarından kovan başına 44 kg bal aldığını belirtmekte ve korunga balının çok kaliteli olduğuna değinmektedir. Şüphesiz balarılar korunga bitkisinden nektar aldığı gibi polen de toplamaktadır. Korunga çiçeklerindeki nektar ve polen zenginliği ve bunların kolay alınabilir durumda olması, özellikle balarılar için korunga çiçeklerini oldukça çekici kılmaktadır. Balarısı, korungayı ziyaret eden arı türleri arasında ilk sırada yer almaktadır. Bu durum bal verimini yüksek kıldığı gibi, tozlaşmanın da optimum düzeyde olmasına olanak sağlamakta ve tohum verimi de yüksek ve kaliteli olmaktadır. Dubbs (1968), korunga çiçeklerini ziyaret eden arıların %90'ını balarısının oluşturduğunu belirtmektedir. Ricciardelli d'Albore (1985) geniş korunga alanlarında sürdürdüğü çalışmada bu oranı %99 olarak vermekte, yaban arılarının çevredeki daha çok tercih edilebilir durumdaki diğer bitkilere yöneldiklerini vurgulamaktadır. Kropacova (1969) ve Kropacova ve Haslbachova (1970), sürdürdükleri araştırmalarda; balarısının korunganın tozlaşmasındaki önemine değinmekte ve balarısının dakikada 8–13 çiçeği ziyaret ettiğini belirtmektedirler. Özbek (1979a) Erzurum koşullarında 1972–1974 yıllarında yaptığı çalışmada; balarılarının korungayı ziyaret eden arı türlerinin başında geldiğini, dakikada 14–18 çiçeği ziyaret ettiğini saptamıştır. Aynı çalışmada; bal arılarının korunga plantasyonunda bir gün içerisindeki faaliyeti izlenmiş, arı faaliyetinin 06⁰⁰-18⁰⁰ saatleri arasında arı yoğunluğu yönünden bir çan eğrisi oluşturarak sürdürdüğünü belirlemiştir. Saat 06⁰⁰'da çok az olan arı sayısının giderek arttığını, saat 08⁰⁰'de belirgin bir artış gösterdiğini, öğle saatlerinde en yüksek seviyelere ulaştığını, saat 15⁰⁰ sularından itibaren inişe

geçtiğini ve saat 18⁰⁰'de faaliyetin bitme noktasına geldiğini tespit etmiştir. Bu durumda Erzurum koşullarında (serin iklim, 1850 m rakım) dahi bal arısının 10–11 saat korunga bitkisinde faaliyet gösterdiği anlaşılmaktadır. Özbek (1979c), bir başka makalesinde balarısının korunga ve diğer bazı kültür bitkilerinin tozlaşmasındaki önemini vurgulamaktadır.

Korunganın tozlaşmasında bir çiçeğin birden fazla ziyaret edilmesinin önemi üzerinde de durulmaktadır. Rus araştırmacı Bogoyavlenskii (1955), bir çiçeğin 21 defa ziyaret edildiğini ancak 8'den fazla ziyaretin artık olumlu bir etkisinin olmadığını belirtmektedir. Kropacova ve Haslbachova (1970), bir korunga çiçeğinin en az 5–6 defa ziyaret edilmesinin gereğini vurgulamaktadır. Bogoyavlenskii ve ark., (1976) hektar başına 2 koloninin korungada tozlaşmayı yeterince gerçekleştirebileceğini bildirirken, Çek araştırmacı Kropacova (1969), bir çiçekte 5–6 arı ziyaretinin olabilmesi için hektar başına 2–3 koloninin gerektiğini belirtmektedir. Diğer taraftan Rus araştırmacı Yakovleva (1975), bu değerleri 3–4 koloni/hektar olarak vermektedir. Özellikle ABD ve Kanada gibi ülkelerde arı kolonileri birçok kültür bitkilerinin tozlaşmasında kullanılmak amacıyla yoğun bir şekilde kiralananmakta (Kremen et al., 2002; Burget, 2004) ve badem gibi bazı bitkilerde giderek daha da artış göstermektedir (Burget, 2004). Ancak korunga ve diğer bazı yem bitkilerinde kovan kiralamanın sınırlı olduğu belirtilmektedir (Richards and Keven, 2002). Ülkemizde bal arılarından korunga bitkisinin tozlaşmasında daha fazla yararlanmak ve daha fazla verim alabilmek için arı kolonilerinin tozlaşmada kullanılması amacına yönelik bir girişim mevcut değildir. Ancak arıcılarımızın korunganın iyi bir bal bitkisi olduğunun bilincinde olduğu gözlenmiştir.

Korunganın tozlaşmasında yaban arıları

Michener (2007), yeryüzünde tanımı yapılan 18.000 kadar yaban arı türünün bulunduğunu belirtmekte, her yıl yeni türlerin ilave edildiğine değinmekte ve bu rakamın 20.000 veya daha fazla olabileceğine işaret etmektedir. O'Toole ve Raw (1991) ise 25.000 arı türünün bulunduğunu belirtmektedirler. **Apis** cinsini oluşturan ve balarılar olarak bilinen arı türlerinin dışında kalan ve **yaban arıları** olarak tanımladığımız türler arasında çok sayıdaki arı türü, korunga çiçeklerini ziyaret ederek polen ve nektar toplamakta ve bu esnada tozlaşmayı gerçekleştirmektedirler. Yaban arılarının birçok kültür ve yabani bitkilerin tozlaşmasındaki önemine değinen araştırmacılar, modern tarımda tozlaşmanın tamamen balarılara bağlı olmasının uygun olamayacağına işaret

ARI BİLİMİ /BEE SCIENCE

etmekte ve bu konuda yaban arılarından da yararlanılmasının gerektiğini vurgulamaktadırlar (Westerkamp ve Gottsberger, 2000; Cunningham ve ark., 2002 ve bunlar içerisindeki kaynaklar). Tarımda gelişmiş ülkeler, bir taraftan bal arısından bitkilerin tozlaşmasında azami derecede yararlanma cihetine giderken, diğer yandan da özellikle 1950'li yıllardan başlayarak yaban arılarının tozlaşmadaki önemleri ve etkileri üzerinde araştırmalar yürütmüşlerdir (Loken, 1958; Kendall, 1973; Boyle-Makowski ve Philogene, 1985; Parker ve ark., 1987; Scott-Dupree ve Winston, 1987; O'Toole, 1993). Genel olarak polen toplayan arılar, nektar toplayanlara oranla bitkilerin tozlaşmasında daha etkili olmaktadır. Yaban arıları, bal yapmadıkları (*Bombus* spp. hariç) için çiçekler üzerinde bütün uğraşlarını polen toplama üzerinde yoğunlaştırmaktadırlar. Nitekim Danforth (1990), bazı bireysel (soliter) yaşama sahip arı türlerinin yavrularını yetiştirdikleri süre boyunca her gün vücut ağırlıklarının dört katı veya daha fazla polen veya nektar taşıdıklarını belirtmektedir. Yaban arılarının bitkilerin tozlaşmasındaki önemlerini ortaya koyan hususlardan birisi de bunlardan birçok türlerin sıcaklığın kısmen düşük, bulutlu ve hafif yağmurlu havalarda dahi faaliyetlerini sürdürüyor olmalarıdır. Bu durum, Erzurum koşullarında tarafımdan özellikle gözlenmiştir. Benzer şekilde *Anthidium*, *Anthophora*, *Eucera* ve *Bombus* türlerinin saat 18⁰⁰-19⁰⁰ saatleri arasında dahi faaliyet gösterdikleri dikkati çekmiştir.

Knuth (1906–1909), yüzyılı aşkın bir süre önce sürdürdüğü çalışmalarda; 52 böcek türünün Orta Avrupa'da korunga bitkisinin çiçeklerini ziyaret ettiğini saptamış, bunlardan 41 türün Hymenoptera takımına ait olduğunu belirlemiştir. Fomina (1961), Bogoyavlenskii ve ark. (1976) ve Ricciardelli d'Albore ve Roscioni (1990) gibi araştırmacılar, *Andrena*, *Anthophora*, *Anthidium*, *Bombus*, *Halictus*, *Osmia* ve *Xylocopa* cinslerine mensup birçok yaban arı türünün korunganın tozlaşmasında önem arz ettiklerini belirtmektedirler. Ricciardelli d'Albore and Roscioni (1990) 1450 m rakımdaki korunga alanlarında Colletidae (1), Andrenidae (7), Halictidae (6), Megachilidae (3), Anthophoridae (4), Xylocopidae (1) ve Apidae (19) familyalarına ait 41 arı türünün korunga çiçeklerini ziyaret ettiğini saptamıştır. Türkiye'de bu konudaki çalışmalar son derece sınırlıdır. Elçi (1954), muhtemelen korunganın tozlaşmasında arıların önemine değinen ilk araştırmacı olup bal arısı yanında *Bombus zonatus* ve *Rhophites canus* gibi yaban arılarının da korunganın tozlaşmasında önemli olduğunu belirtmiştir. Bu

konuda ayrıntılı çalışmalar Özbek (1979a) tarafından Erzurum'da yapılmış, balarısına ek olarak değişik familyalara mensup 26 yaban arı türünün yonca ve korunga çiçeklerini ziyaret ettiği tespit edilmiştir. Özbek bu arı türlerinin günlük ve çiçeklenme süresince faaliyetlerini ve dakikada ziyaret ettikleri çiçek sayısını da saptamıştır. Bu konudaki çalışmalar devam ettirilmiş ve 200'ün üzerinde yaban arı türünün korunga çiçeklerini ziyaret ettiği belirlenmiştir (Özbek, 1996; Özbek ve Yıldırım, 1996). Erzurum ve çevre illerde korunga çiçeklerini ziyaret eden arı türleri tablo halinde verilmiştir (Tablo 1). Bu türlerden önemli olan kimi türlerle ilgili bazı tespitlere aşağıda yer verilmiştir.

Andrena labialis (Kirby) (Andrenidae), korunga çiçeklerindeki faaliyetini saat 07⁰⁰-18⁰⁰ arasında korunganın çiçekli olduğu dönem boyunca sürdürmüştür. Dakikada 5–8 çiçeği ziyaret etmektedir. Korunga sahasında yapılan gözlemler ve alınan örneklerde; birçok bireylerin tibial scope (arka tibial sepet), trochanter floccus (arka bacağın trochanter kısmında bulunan polen taşıma sepeti) ve propodeal corbicula (propodeum'un iki yanındaki polen taşıma sepeti)'nin sarı renkteki korunga polenleri ile dolu olduğu görülmüştür. *Andrena ovatula* (Kirby) ve *A. ispida* Warncke türleri de önemli olup birincisi dakikada 4–6, ikincisi 5–7 çiçeği ziyaret etmektedir. Her ikisi de 07⁰⁰-17⁰⁰ arasında korunganın çiçeklenme süresince aktif olan türlerdir.

Melitturga praestans Giraud, *M. pictipes* Morawitz ve *M. clavicornis* Latreilla (Andrenidae) korunganın en önemli polinatörleri arasında yer almaktadırlar. Birincisi saat 06⁰⁰-17⁰⁰ arasında faaliyet göstermekte ve dakikada 10–12 çiçeği ziyaret etmektedir. *Melitturga pictipes* daha erken araziye çıkmakta, saat 05⁰⁰-18⁰⁰ arasında faaliyetini sürdürmekte ve dakikada 10–14 çiçeği ziyaret etmektedir. *Melitturga clavicornis* (Şekil. 1)'in araziye çıkışı biraz daha geç olmakta ve 07⁰⁰-18⁰⁰ saatlerinde faaliyetini göstermekte ve dakikadaki ziyareti 10–14 olmaktadır. Her üç tür de çiçeklenmenin başlangıcı ve sonu arasında faaliyet göstermektedirler. Topladıkları polenleri nektarla karıştırarak dağılması kolay olmayan topaklar halinde tibial scopa'ya yerleştirmektedirler. Oldukça sakin türler oldukları için arazideki faaliyetlerini çok kolay ve zevkle izlemek mümkün olabilmektedir.

Melitta dimidiata Morawitz (Melittidae) (Şekil 2) korunga sahasında oluşturduğu yoğunluk yönünden ilk sırada yer almakta, dakikada 13–15 çiçeği ziyaret etmekte ve 06⁰⁰-18⁰⁰ saatleri arasında aktivi-

ARI BİLİMİ /BEE SCIENCE

tesini sürdürmektedir. Bu tür de oldukça sakin olup çiçekleri ziyaretini izlemek kolay olmaktadır. Korunganın en önemli polinatorü olarak kabul etmek mümkündür.



Şekil 1. *Melitturga clavicornis* Latr.



Şekil 2. *Melitta dimidiata* Mor.

Megachilidae familyasına bağlı *Anthocopa*, *Hoplitis*, *Osmia*, *Chalicodoma* ve *Megachile* cinslerine bağlı çok sayıda tür korunga çiçeklerini ziyaret etmektedir.

Anthophora aestivalis (Panzer) (Apidae) korunganın tozlaşmasında çok önemli olan bir diğer türdür. Özbek (1979a) hatalı teşhis nedeniyle bu türü *Anthophora kaufmannii* Fedtschenko olarak vermiştir. Saat 06⁰⁰-18⁰⁰ arasında aktif olan *A. aestivalis*, dakikada 16–20 çiçeği ziyaret etmektedir. Saat 18⁰⁰'den sonra, hatta 19⁰⁰ sularına kadar aktivitesini sürdürdüğü, hafif çiseli havalarda dahi çiçekler üzerinde dolaştığı izlenmiştir. Bu türün önemli bir özelliği de sabah saatleri ve akşama doğru yoğunluğu öğle saatlerine oranla daha fazla olmaktadır.



Şekil 3. *Megachile montenegrensis* Dours

Korunga bitkisinin tozlayıcıları olarak üzerinde durulması gereken bir diğer grubu da *Eucera* ve *Tetralonia* (Apidae) cislerine giren türler oluşturmaktadır. *Eucera cinerea* Lep. ve *E. helvole* Mocs. diğer *Eucera* türlerine oranla daha fazla yoğunluk oluşturmaktadırlar. Oldukça sakin hareket eden bu türler dakikada 6–13 çiçeği ziyaret etmektedir. Faaliyetleri incelendiğinde tibial korbikularlarının sarı renkte korunga polenleri ile yüklü olduğu dikkati çekmektedir. *Tetralonia hungarica* Fr. korunga bitkisini ziyaret eden arılar arasında önemli olan bir diğer türü oluşturmaktadır. Taban arazide olduğu kadar yüksek rakımlarda da görülmektedir. İri cesametli olan *T. hungarica* dakikada 18–20 çiçeği ziyaret etmektedir. Hele tibial korbikula ve basitarsi (tarsusun birinci segmenti) sarı korunga polenleri ile dolu olduğunda dikkat çekici bir görünüm arz etmektedir. *Tetralonia dentata* Klug da oldukça önemli olan bir başka türdür.

Megachilidae familyasına bağlı çok sayıda türün korunga çiçeklerini ziyaret ettiği belirlenmiştir (Tablo 1 ve 2). Bunlardan *Megachile montenegrensis* Dours Şekil 3' te görülmektedir. Genel olarak Megachilidae türleri oldukça düşük yoğunlukta görülmektedirler.

Bambul arıları (Bombini: Apidae) başta balarıları olmak üzere birçok arı türlerinin aktif olamadığı uygun olmayan hava koşullarında (düşük sıcaklık, kapalı ve rüzgârlı hava) dahi faaliyet gösterdikleri için korungayı ziyaret eden arı türleri arasında ayrı bir öneme sahiptir. *Bombus niveatus* Kriechbaumer, *B. incertus* Morawitz, *B. sylvarum daghestanicus* Radoskowski, *B. armeniacus* Radoskowski ve *B. argillaceus* Scop. korunga çiçeklerini ziyaret ederek tozlaşmayı gerçekleştiren önemli türlerdir. Çiçekler üzerinde oldukça sakin hareket ederler, türlere göre değişmekle beraber dakikada 10–18 çiçeği ziyaret

ARI BİLİMİ /BEE SCIENCE

etmektedirler. Genelde 06^{oo}-18^{oo} arasında faaliyet göstermekte iseler de kimi türlerin güneşin doğuşu ile başlayıp, battıktan sora dahi çiçekleri ziyaret ettikleri gözlenmiştir. *Bombus terrestris* (L.) Erzurum ve çevre illerde yaklaşık 1200 m ve daha altında, özellikle Çoruh nehri ve kollarının bulunduğu dar vadilerde görülür ve varsa korunga çiçeklerini ziyaret eder. Ancak *B. terrestris* İç Anadolu'da daha yaygındır. Richards and Edwards (1988), Kanada'da bambul türlerinin korunga çiçeklerini bal arısına oranla daha fazla ziyaret ettiklerini ve tozlaşmada daha etkili olduklarını belirtmektedir. Ricciardelli d'Albore (1990) ise İtalya'da özellikle rakımın 1450 m olduğu korunga alanlarında düşük sıcaklıklarda ve havanın çok elverişli olmadığı ortamlarda tozlaşmayı bal arılarından ziyade bambul arılarının yaptığını vurgulamaktadır. Nitekim Erzurum koşullarında tarafımdan yapılan tespitlerde 2000 m'nin üstündeki korunga sahalarında korunga çiçeklerini ziyaret eden arı türlerinin genelde bambul arıları olduğu belirlenmiştir (Tablo 2.) Hatta Doğu Anadolu'da bazı çiftçiler, muhtemelen hastalık ve zararlıların az olacağı düşüncesi ile tohumluk üretimini daha çok yüksek yerlerdeki tarlalarında yapmaktadırlar. Kells (2001), makalesinde her ne kadar daha önce yapılan çalışmalarda bal arısının korunganın tozlaşmasındaki önemi üzerinde durulmakta ise de bambul arılarının korunganın tozlaşmasında çok daha etkili olduğunu vurgulamaktadır.

Tarımda gelişmiş ülkelerde kültür bitkilerinin tozlaşmasında önemli olan birçok yaban arı türü kültüre alınmış ve ticari olarak tarla ve kapalı alanlarda değişik bitkilerin tozlaşmasında kullanılmaktadır (Free, 1993). Ancak, özellikle son yıllarda, kültüre almaya temel teşkil edecek yaban arılarının yuva yapısı ve biyolojileri ile ilgili bazı çalışmalar ülkemizde de yürütülmektedir. Özbek (1979b) korunga ve yoncanın önemli polinatörlerinden olan *Chalicoma parietina nestorea* Brulle (Megachilidae)'da yuva yapısını incelemiştir. Yine Özbek yabancı araştırmacılarla birlikte sürdürdükleri çalışmalarda

yonca, korunga ve diğer bazı baklagillerin tozlaşmasında etkili olan *Rophites canus* Eversman (Halictidae) ve diğer bazı *Rophites* türlerinin yuvalarının yapısını ve genç dönemlerini incelemiştir (Rozen and Özbek, 2008). Rozen ve ark. (2009) korunganın çiçeklerini ziyaret eden ve tip lokalitesi Erzurum olan *Hoplitis (Hoplitis) mostrabilis* Tkalcu türünün yuvasının yapısı, yumurta ve larva dönemlerini tanımlamışlardır. Aynı çalışmada yavru hücrelerine yerleştirilen polenlerin incelenmesinde bunların korunga bitkisine ait olduğu ortaya konmuştur. Benzer şekilde uluslar arası düzeyde yürütülen bir diğer çalışmada; yine tip lokalitesi Erzurum olan *Osmia (Ozbekosmia) avosetta* Warncke'nin yuvasının özellikleri, yavru hücrelerin yapısı ve kullanılan petal yapraklar ve genç dönemleri tanımlanmış, tibial scopadaki polenlerin analizinden korunga çiçeklerini tercih ettiği saptanmıştır (Rozen et al., 2010).

Sonuç olarak; korunga ülkemizin yerli bitkisi olması nedeniyle ekolojik koşullara çok iyi uyum sağlamış, sulu ve kıraç alanlarda yetişebilen, önemli bir yem bitkisi olmanın yanında, çok değerli de bir arı bitkisidir. Diğer taraftan, çok sayıda arı türünün polen ve nektar kaynağı olmasına ilaveten kolay alınabilir nektarından yararlanan binlerce böcek türünün, özellikle de faydalı türlerin (Hymenoptera), beslenmesine olanak sağladığı için biyolojik çeşitliliğin devamına büyük katkısı olmaktadır. Çok yıllık bir bitki olduğu için de meyilli arazilere ekildiğinde toprak erozyonunu doğrudan ve dolaylı olarak engellemektedir (Bu durumu Doğu Anadolu Bölgesi'nde görmek mümkün). Yukarıda değinildiği gibi her ne kadar bal arısı dışında çok sayıda yaban arı türleri korungayı ziyaret etmekte iseler de bunların popülasyonları çok büyük dalgalanmalar göstermektedir. Özellikle taban arazide geniş alanlarda korunga tohumculuğu yapılmak istendiğinde yönetilebilir durumda olan bal arısından tozlaşmada yararlanmak zorunlu olmaktadır. Bu konuda yetiştiricilerimizin eğitilmeleri ve yönlendirilmeleri gerekmektedir.

Tablo 1. Erzurum ve çevre illerde korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop.) çiçeklerini ziyaret eden arı türleri. (Bees visiting sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) flowers in Erzurum and neighboring provinces)

Colletidae	Andrenidae	Megachilidae
<i>Colletes pallescens</i> Nosk.	<i>A. ovatula</i> (Kr.)	<i>Protosmia monstrosa</i> (Pz.)
<i>Hylaeus rugicollis</i> Mor.	<i>A. panurgimorpha</i> Mavr.	<i>Anthidiellum strigatum luteum</i> (Fr.)
<i>H. variegata</i> (F.)	<i>A. scita</i> Ev.	<i>Icterantheidium cimbiciforme</i> (Sm.)
Halictidae	<i>A. soror</i> Dr.	<i>I. limbiferum</i> (Mor.)
<i>Rhophites canus</i> Ev.	<i>Melitturga clavicornis</i> Latr.	<i>Pseuduantheidium lituratum</i> (Pz.)
<i>Lasioglossum albipes</i> (F.)	<i>M. pictipes</i> Mor.	<i>P. reticulatum</i> (Mocs.)
<i>L. bicallosum</i> (Mor.)	<i>M. praestans</i> Gr.	

ARI BİLİMİ /BEE SCIENCE

<i>L. fahringeri</i> Fr.	<i>Panurgus sculpturatus</i> Mor.	<i>Chalicoma parietina nestorea</i>
<i>L. fallax</i> Mor.	<i>P. punctiventris</i> Mor.	<i>Ch. flavipes</i> (Spin.)
<i>L. leucozonius</i> (Kr.)	Melittidae	<i>Ch. hugarica</i> Mocs.
<i>L. interruptum</i> Pz.	<i>Melitta bicollaris</i> War.	<i>Ch. monstifica</i> (Mor.)
<i>L. quadrinotatum</i> Kr.	<i>M. leporina</i> (Pz.)	<i>Ch. parietina nestorea</i> (Br.)
<i>L. sexnotatum</i> (Kr.)	<i>M. dimidiata</i> Mor.	<i>Ch. saussueri</i> (Rad.)
<i>L. xanthopus</i> (Kr.)	Megachilidae	<i>Megachile analis</i> Nyl.
<i>Evylaeus laticeps</i> (Sch.)	<i>Hoplitis acuticornis</i> (Du.& Per.)	<i>M. anatolica</i> Reb.
<i>E. malachurus</i> (Kr.)	<i>H. cainata</i> (Stan.)	<i>M. apicalis</i> Spin.
<i>E. marginatus</i> Br.	<i>H. caucasica</i> (Fr.)	<i>M.centuncularis</i> (L.)
<i>E. nigripes</i> Lep.	<i>H. brevispina</i> (Tk.)	<i>M. circumcincta ozbeki</i> Tk.
<i>E. nitidiusculus</i> (Kr.)	<i>H. erzurumensis</i> (Tk.)	<i>M. genalis tortumensis</i> Tk.
<i>E. pauxillus</i> (Sch.)	<i>H. fulva</i> (Ev.)	<i>M. giraudi erzurumensis</i> Tk.
<i>E. pygmaeus</i> (F.)	<i>H. heinrichi</i> Zan.	<i>M. leachella</i> Curtis
<i>E. tricinctus maganicus</i> (Ebm.)	<i>H. leucomelana</i> (Kr.)	<i>M. motenegrensis</i> Dours
<i>E. calceatus</i> (Scop.)	<i>H. libanensis</i> (Morice)	<i>M. pilidens</i> Alf.
<i>Halictus annulipes</i> Mor.	<i>H. mollice</i> Tk.	<i>M. picicornis</i> Mor.
<i>H. caspicus</i> Mor.	<i>H. ozbeki</i> Tk.	<i>M. rotundata</i> F.
<i>H. distinctus patulus</i> Kohl.	<i>H. tridentata</i> (D. et P.)	<i>M. sexmaculata thracia</i> Tk.
<i>H. quadricinctus</i> (F.)	<i>Osmia amathusica</i> Mavr.	<i>M. willugbiella</i> (Kr.)
<i>H. quadrisignatus</i> (Sch.)	<i>O. aurulanta</i> (Pz)	<i>M. versicolor</i> Sm.
<i>H. morbillosus</i> Kriechb.	<i>O. bischoffi</i> Atan.	<i>Coelioxys afra</i> Lep.
<i>H. scabiosae</i> (Ros.)	<i>O. caerulensces</i> (L.)	<i>C. rufescens</i> Lep.
<i>H. simplex</i> Bl.	<i>O. cyanoxantha</i> Per.	<i>Dioxys cincta</i> (Jurine)
<i>H. subauratus meridionalis</i> Mor.	<i>O. cypricola</i> Mavr.	Apidae
<i>H. tetrazonianellus</i> Str.	<i>O. difficilis</i> Mor.	<i>Eucera caerulescens</i> Fr.
<i>H. tetrazonius pentheri</i> Bl	<i>O. livida</i> Tk.	<i>E. cineraria</i> Ev.
<i>H. sexcinctus albohispidus</i> Bl.	<i>O. melanura</i> Mor.	<i>E. dalmatica</i> Lep.
<i>H. viridiaenesus</i> Bl.	<i>O. parietina</i> Curtis	<i>E. nitidiventris</i> Mocs.
<i>Seladonia pollinosus</i> (Sch.)	<i>O. rufohirta</i> Latr.	<i>E. excisa</i> Mocs.
<i>Shecodes ephippius</i> (L.)	<i>O. rhodoesis</i> Zan.	<i>E. helvola</i> Klug.
<i>S. marginatus</i> Haag	<i>O. tergestensis</i> Ducke	<i>E. interrupta</i> Boes.
Andrenidae	<i>O. thoracica</i> Rodoszk	<i>E. longicornis</i> (L.)
<i>Andrena bimaculata</i> (Kr.)	<i>Anthidium cingulatum</i> Latr.	<i>E. pollinosa</i> Sm.
<i>A. dorsata</i> (Kr.)	<i>A. eximium</i> Gir.	<i>E. seminuda</i> Sm.
<i>A. flavipes</i> Pz	<i>A. florentinum</i> (F.)	<i>E. similis</i> Lep.
<i>A. forsteralle</i> (War.)	<i>A. interruptum</i> (F.)	<i>E. vestita</i> Mor.
<i>A. ispida</i> War.	<i>A. manicatum</i> (L.)	<i>Tetralonia compacta</i> Mor
<i>A. labialis</i> (Kr.)	<i>A. oblongatum</i> (Ill.)	<i>T. dentata</i> Klug.
<i>A. labiata regina</i> Fr.	<i>A. punctatum</i> (Latr.)	<i>T. graja</i> (Ev.)
<i>A. numida</i> Lep.	<i>Protosmia glutinosa</i> (Gir.)	<i>T. hungarica</i> Fr.
<i>A. ocreata</i> (Christ)	<i>P. longiceps</i> (Fr.)	<i>T. macroglossa</i> Ill.
Apidae	<i>Bombus lucorum</i> (L.)	<i>B. barbutellus</i> K.
<i>T. nana</i> Mor.	<i>B. terrestris</i> (L.)	<i>B. maxillosus</i> Klug
<i>T. tricincta</i> (Erichs.)	<i>B. argillaceus</i> Scop.	<i>B. rupestris</i> F.
<i>Anthophora aestivalis</i> (Pz.)	<i>B. armeniacus</i> Rad.	<i>B. sylvestris</i> Lep.
<i>A. atroalba</i> Lep.	<i>B. fragrans</i> Pallas	<i>B. vestalis</i> Fourc.
<i>A. biciliata</i> Lep.	<i>B. humilis insipidus</i> Rad.	
<i>A. mucida</i> Grib.	<i>B. laesus</i> Mor.	
<i>A. parietina</i> (F.)	<i>B. mesomelas alboleuteus</i> Vogt	
<i>A. pedata</i> Ev.	<i>B. persicus eversmanniellus</i> Fr.	
<i>A. retusa</i> (L.)	<i>B. ruderarius simulatilis</i> Rad.	
<i>A. robusta</i> Klug.	<i>B. subterraneus latreillellus</i> Kr.	

ARI BİLİMİ /BEE SCIENCE

<i>Amegilla quadrifaciata</i> Vill.	<i>B. sylvarum daghestanicus</i> Rad.	
<i>Paramegilla fulvipes</i> Ev.	<i>B. zonatus</i> Sm.	
<i>P. preshewalski</i> (Mor.)	<i>B. erzurumensis</i> Özb.	
<i>Habropoda tarsata</i> Spin.	<i>B. incertus</i> Mor.	
<i>Ceratina chalcite</i> Latr.	<i>B. cullumanus apollineus</i> Skor.	
<i>Xylocopa iris</i> (Christ)	<i>B. niveatus</i> Kriech.	
<i>X. oliveri</i> Br.	<i>B. soroensis</i> F.	
<i>X. valga</i> Gerst	<i>B. apollineus</i> Skor.	
<i>X. violacea</i> (L.)	<i>B. brodmannicus</i> Vogt	

Tablo 2: 2000 m ve daha yukarılarda korungayı ziyaret eden arı türleri. (Bees visiting sainfoin at 2000 m and above this altitude.)

<i>Apis mellifera</i>	<i>Xylocopa violacea</i> (L.)	<i>B. sylvarum citrinofasciatus</i> Vogt
<i>Halictus quadricinctus</i> (F.)	<i>Bombus cryptarum</i> F.	<i>B. sylvarum daghestanicus</i> Rad.
<i>H. patellatus</i> Mor.	<i>Bombus lucorum</i> (L.)	<i>B. velox</i> Skor
<i>Shecodes gibbus</i> (L.)	<i>B. handlirschianus</i> Vogt	<i>B. alagesianus</i> Reing
<i>Andrena flavipes</i> Pz	<i>B. shaposhnikov</i> Skor.	<i>B. cazuroi</i> Vogt
<i>A. labialis</i> (Kr.)	<i>B. argillaceus</i> Scop.	<i>B. niveatus</i> Kriech.
<i>A. ovatula</i> (Kr.)	<i>B. eversmanniellus</i> Skor.	<i>B. erzurumensis</i> Ozbek
<i>A. soror</i> Dr.	<i>B. armeniacus</i> Rad.	<i>B. cullumanus apollineus</i> Skor.
<i>Melitta dimidiata</i> Mor.	<i>B. hortorum</i> L.	<i>B. incertus</i> Mor.
<i>Chalicodoma monstifrica</i> (Mor.)	<i>B. mesomelas alboleuteus</i> Vogt	<i>B. brodmannicus</i> Vogt
<i>Ch. parietina nestorea</i> (Br.)	<i>B. melanurus</i> Lep.	<i>B. niveatus</i> Kriech.
<i>Megachile analis</i> Nyl.	<i>B. pomorum canus</i> Schm.	<i>B. vorticosus</i> Gers.
<i>M. circumcincta ozbeki</i> Tk.	<i>B. portschinsky</i> Rad.	<i>B. campestris</i> Pz.
<i>Tetralonia hungarica</i> Fr.	<i>B. ruderarius simulatilis</i> Rad.	<i>B. bohemicus</i> Seidl.
<i>Xylocopa iris</i> (Christ)	<i>B. subterraneus latreillellus</i> Kr.	<i>B. maxillosus</i> Klug
		<i>B. rupetris</i> F.

KAYNAKLAR

- Bogoyavlenskii, S. G. 1955. Bees and sainfoin. *Pchelovodstvo*, Moskova 32: 10–14.
- Bogoyavlenskii, S. G. 1975. The multiplicity of visits to sainfoin by honey bees and its importance for the yields of seeds. *Proceedings of III. International Symposium Pollination*, (Prague, 1974) *Suppl. BTA*, 2: 121–127.
- Bogoyavlenskii, S. G., S. A. Rozov, and A. K. Tereschenko 1976. (Pollination of sainfoin by bees). *Espartset i opylenie ego pchelani. Nauchno-Issledovatel'skii Institut Pchelovodstva*, Ryazan, U:S:S:R: 124 pp.
- Bosca, I., and S. Hejja 1963. Data on fertilisation in sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.). *Novenytermeles* 12:137-142.
- Boyle-Makowski, R.M.D., Philogene, B.J.R., 1985. Pollinator activity and abiotic factors in an apple orchard. *Canadian Entomologist* 117:1509–1521.
- Brothers, D. J. 1975. Phylogeny and classification of the aculeate Hymenoptera, with special reference to the Mutillidae. *University of Kansas Science Bulletin* 50: 483-648.
- Burget, M. 2004. Pacific Northwest Honey Bee Pollination Survey-2003. National HoneyReport XXIII-1 (February 12, 2004): 12-15. U. S. Dept. Of Agriculture, Agricultural Marketing Service. Available at: <http://marketnews.usda.gov/portal/usda/templates/honey/honey2004/20040213hny.pdf>. Accessed December28,2005.
- Cunningham, S.A. et al. 2002. The future of pollinators for australian agriculture. *Australia Journal of Agriculture Research* 53: 893–900.
- Danforth, B. N. 1990. Provisioning behavior and estimation of investment ratios in a solitary bee, *Calliopsis persimilis* (Cockerell) (Hymenoptera: Andrenidae). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 27: 159-168.
- Dubbs, A. L. 1967. Sainfoin: a new honey crop for Montana. *American Bee Journal* 107: 18-19.

ARI BİLİMİ /BEE SCIENCE

- Dubbs, A. L. 1968. Sainfoin as a honey crop. *Montana Agricultural Experiment Station Bulletin*, 627, 109 pp.
- Elçi, Ş. 1954. Anadolu'nun önemli yem bitkilerinden birkaç korunga (*Onobrychis*) türü üzerinde bazı morfolojik ve biyolojik araştırmalar. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yem Bitkileri, Çayır ve Mer'a kürsüsü (Doktora Tezi).
- Elçi, Ş., Ö. Kolsarıcı ve H. H. Geçit 1987. Tarla Bitkileri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yay. No 1008, Ankara, 237 s.
- Fearn, G. M. 1987. Sainfoin. *Biologist* 34: 93-97.
- Free, J.B., 1993. *Insect Pollination of Crops*. 2nd edn., London, Academic Press.
- Fomina, K. Ya. 1961. Effects of shelter belts on nectar production and seed yield of sainfoin and sunflower. *Kokl. TSKHA*. 62: 531-536.
- Kendall, D.A., 1973. The viability and compatibility of pollen on insects visiting apple blossom. *Journal of Applied Ecology* 10: 847-853.
- Kells, A. 2001. Sainfoin: an alternative forage crop for bees. *Bee World* (82(4)):192-194.
- Kremen, C., N. M. Williams, and R. W. Thorp 2002. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 99: 16812-16816.
- Kropacova, S. 1969. The relationship of the honey bee to sainfoin (*Onobrychis sativa*) Proceedings, 22nd International Apicultural Congress, Munich, 476-477.
- Kropacova, S. and H. Haslbachova 1970. A study of the honeybee (*Apis mellifera* L) work on sainfoin plants (*Onobrychis viciaefolia* s. *sativa* Thell). *Sborn. Vys. Skoly Zemed. Brne (fada A)* 18: 71-82.
- Knuth, P. 1906-1909. *Handbook of Flower Pollination* (trans by J. R. Ainsworth-Davis). Clarendon Press, Oxford. 3 vol., pp.318-320.
- Knipe, W. I. and A. E. Carleton 1972. Estimates of percentage of self- and cross-cross pollination in sainfoin (*Onobrychis viciaefolia* Scop.) *Crop Science* 12: 520-522.
- Loken, A., 1958. Pollination studies in apple orchards of Western Norway. pp. 961-965 in *Proceedings, 10th International Congress of Entomology*. Montreal.
- Madoc, E. W. D. 1934. Sainfoin, fodder and honey plant. *American Bee Journal* 74: 201.
- McGregor, S.E., 1976. *Insect Pollination of Cultivated Crop Plants*. Agriculture Handbook 496. Washington Dc., U.S. Depart. of Agric., 411pp.
- Michener, C.D., 2007. *The Bees of the World*, 2nd edn. Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, 953 pp.
- Morse, R. A., and N. W. Calderone. 2000. The value of honey bees as pollinators of U.S. crops in 2000. *Bee Culture* (March 2000): 2-15.
- Otis, G. W. 1997. Distributions of recently recognized species of honey bees (Hymenoptera: Apidae: *Apis*) in Asia. *Journal of the Entomological Society* 68 (1996, suppl.):311-333.
- O'Toole, C. and A. Raw 1991. *Bees of the World*. London: Blandford.
- O'Toole, C. 1993. Diversity of native bees and agroecosystems, pp169-196. In J. LaSella and D. Gauld, eds., *Hymenoptera and Biodiversity*. Wallingford, UK.: CAB International.
- Özbek, H. 1979a. Erzurum civarında yonca (*Medicago sativa* L.) ve korunga (*Onobrychis sativa* L.)'daki polinatör arılar (Hymenoptera: Apoidea) bunların faaliyetleri, meyve ve tohum bağlamaya etkileri. Atatürk Üniv. Yay. No. 516, Zir. Fak. Yay. No. 235, Araş. Serisi No. 152, Erzurum.
- Özbek, H. 1979b. *Chalicoma parietina nestorea* Brulle (Hym.: Apoidea; Megachilidae)'nın tanımı ve yuvası. *Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Derg.*, 10 (1-2): 9-13.
- Özbek, H. 1979c. Kültür bitkilerinin tozlaşmasında bal arısı (*Apis mellifera* L.). *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 10 (1-2): 171-177.
- Özbek, H. 1986. Arılar ve bitki yetiştiriciliği. *Hasad*, 1 (10): 18-19.
- Özbek, H. 1996. Korunga (*Onobrychis sativa* Lam.) Tohum Üretiminde Arıların Yeri. Türkiye 3. Çayır, Mer'a ve Yem Bitkileri Kongresi, 17-19 Haziran 1996, Erzurum, 429-434.
- Özbek, H. 2008a. Türkiye'de yonca bitkisini ziyaret eden arı türleri ve *Megachile rotundata* F. (Hymenoptera: Megachilidae). *Uludağ Arıcılık Dergisi*. 8 (1):17-29.
- Özbek, H. 2008b. Türkiye'de ılıman iklim meyve türlerini ziyaret eden böcek türleri. *Uludağ Arıcılık Dergisi*. 8 (3): 94-105.

ARI BİLİMİ /BEE SCIENCE

- Özbek, H., E. Yıldırım 1996. Korungayı Ziyaret Eden Arı (Hymenoptera, Apoidea) Türleri. Türkiye III. Entomoloji Kongresi, 24-28 Eylül 1996, Ankara, 557-566.
- Özbek, H. ve R. Hayat 2003. Tahıl sebze yem ve endüstri bitki zararlıları Atatürk Üniv. Yay. No: 930, Zir. Fak Yay. No: 340, Ders Kitaplar Serisi No: 7, Erzurum, 320s.
- Parker, F. D., S. W. T. Batra, and V. J. Tepedino 1987. New pollinators for our crops. *Agricultural Zoology Reviews* 2: 279-307.
- Pellet, F. G. 1940. Sainfoin. The hay and honey plant. *American Bee Journal* 80: 362-363.
- Ricciardelli d'Albore, G. 1985. The pollination insects of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) in Umbria and those of crimson clover (*Trifolium incarnatum* L.) in Latium. *Redia* 68: 39-60.
- Richards, K. W. and P. D. Edwards 1988. Density, diversity, and efficiency of pollinators of sainfoin, *Onobrychis viciaefolia* Scop. *Canadian Entomologist* 120: 1085-1100.
- Richards, K. W. and P. G. Keven 2002. Aspects of bee biodiversity, crop pollination, and conservation in Canada. In: Kevan P. and Imperatriz Fonseca V. L. (eds)-The Pollinating Bees-The Conservation Link Between Agriculture and Natur - Ministry of Environment / Brasilia. P 77-94.
- Rozen, J. G., H. Özbek, J.S. Ascher, and M. G. Rightmyer, 2009. Biology of the Bee, *Hoplitis (Hoplitis) montrabilis* Tkalců and Descriptions of Its Egg and Larva (Megachilidae: Megachilinae: Osmiini). *American Museum Novitates*, Number 3645, 12 pp.
- Rozen, J. G., H. Özbek, J.S. Ascher, C. Sedivy, C. Praz, A. Monfared, and A. Müller 2010. Nests, Petal Usage, Floral Preferences, and Immatures of *Osmia (Ozbekosmia) avosetta* (Megachilidae: Megachilinae: Osmiini), Including Biological Comparisons with Other Osmiine Bees. *American Museum Novitates*, Number 3680, 22 pp.
- Rozov, S. A. 1952. Sainfoin-one of the best honey plants in crop rotation. *Pchelovodstvo*, Moskova 29: 46-52.
- Scott-Dupree, C.D., Winston, M.L., 1987. Wild bee pollinator diversity and abundance in orchard and uncultivated habitats in Okanagan Valley, British Columbia. *Canadian Entomologist* 119:735-745.
- Tereshchenko, A. K. 1949. Pollination of sainfoin by honey bees. *Pchelovodstvo*, Moskova 26(6): 338-341.
- Thomson, J. R. 1938. Cross and self-fertility in sainfoin. *Annals Applied Biology* 25: 695-704. doi:10. 1111/j.1744-7348. 1938.tb02348.x
- Tosun, F. 1971. The Effects of Time, Depth and Rate of Seeding upon Number of Seedlings, Plant Height and Forage Yield of Sainfoin. Atatürk Üniversitesi Yayınları No. 115, Ziraat Fakültesi Yayınları No.53, Araştırma Serisi No. 29, A. Ü.Basımevi. Erzurum, 47 pp.
- Welsh, S. L., N. D. Atwood, S. Goodrich and L. C. Higgins 2003. A Utah Flora. Brigham Young University Press. Provo, Utah, 912 pp.
- Westerkamp, C. and Gottsberger, G. 2000. Diversity pays in crop pollination. *Crop Science* 40, 1209-1222.
- Yakovleva, L. P. 1975. Utilization of bees for pollination of entomophilous farm crops in the USSR. Proceedings of III. International Symposium Pollination, (Pragua, 1974) Suppl. BTA, 2: 199-208.

EXTENDED ABSTRACT

Goal: The goal of the present review is to summaries pollination requirements of sainfoin, *Onobrychis viciifolia* Scop., for seed production, give knowledge on pollinator bees and emphasize importance of it as bee or honey plant as well as hay plant.

Discussion: Sainfoin, *Onobrychis viciifolia* Scop. is a perennial legume native to central and southeastern Europe and temperate Asia. Several species of *Onobrychis* may be found growing in the wild and under cultivation. The most widely cultivated species of sainfoin is *Onobrychis viciifolia* (*O. sativa* Lam.). Sainfoin shows little sensitivity in its requirements of soil and climate, in that it produces well under a wide range of climatic and edaphic conditions. Of course, it makes an excellent growth on deep, porous, well-drained soils, which contain a fair proportion of calcium. It shows good performance on low fertility calcareous soils under arid and semi-arid conditions in Central Anatolia and in high altitudes in East Anatolia.

Sainfoin is a valuable pasture crop, a hay crop and a honey or bee crop and is of particular interest for grazing because it does not cause bloat in livestock and has few serious pest of forage and seed. *Bem-*

becia scopigera (Scopoli) (Lepidoptera: Sesiidae) occurs all over the country, but in Central Anatolia is a destructive pest. Sainfoin has a large growing area in Turkey, in particular, central and eastern parts of the country. Although it is slightly self fertile but it is a cross-pollinated plant. Sainfoin blossoms secrete nectar excessively and highly attractive to bees. Pollen is also produced in abundance. The weight of a bee on the flower causes the stigma and anthers to protrude from the keel, and then return after the weight is removed. The stigma projects beyond the anthers so that cross-pollination is assured should the bee visit occur. The calyx tube is only 2-3 mm deep, so most melliferous insects can reach the nectar and pollen. Flowers of sainfoin may open throughout the day but mostly in the morning. They remain open only one day and flowering begins at the base of the raceme and takes 2-3 weeks to reach the tips.

Pollination studies on sainfoin were very restricted in Turkey. Elçi (1954) probably is the first researcher noted that sainfoin was a cross-pollinated crop and bees, particularly honey bees, were valuable pollinators of this plant. He also added that besides the honey bee, *Bombus zonatus* Sm. and *Rhopites canus* Ev. visited sainfoin in Central Anatolia. Özbek (1979a) conducted a study in Erzurum Province (East Anatolia) during 1972 and 1974 to determine the pollinator bees of sainfoin, their daily activities from 06⁰⁰ to 18⁰⁰ throughout the flowering period and number of flowers visited per minute. Self-pollination of plants caged to exclude bees resulted in only 2.14% of the flowers setting seed, whereas plants exposed to bee visit seed setting was 49.78%. Özbek (1979) listed 26 bee species as visitors to sainfoin flowers in Erzurum Province, of which some of them were very good pollinators. Honey bee, *Apis mellifera* L. was the most abundant species visiting sainfoin flowers. Özbek observed that a honey bee visited 14–18 flowers per minute in the research area and was active 06⁰⁰-18⁰⁰ hours, however, in the morning till 08⁰⁰ and after 17⁰⁰ density was very low, it foraged actively about 10 hours per day by making a bell curve. Studies on bees visiting sainfoin in Erzurum and neighboring provinces were continued (Özbek, 1996; Özbek ve Yıldırım, 1996) and listed more than 200 species (Table 1.) as pollinators of sainfoin. Among the bees visiting sainfoin there were some species that were more abundant and important. *Andrena labialis* (Kirby), *A. ovatula* (Kirby) and *A. ispida* Warncke (Andrenidae) were high popu-

lated species they visited sainfoin flowers along the flowering period, from 07⁰⁰ to 18⁰⁰ and visited 5–8, 4–6 and 5–7 flowers per minute respectively. However, *A. labialis* was more active than the others; most of the individuals were observed carrying pollens in their propodeal corbicula, trochanter flocus and tibial scopae. *Melitturga praestans* Giraud, *M. pictipes* Morawitz and *M. clavicornis* Latreille (Andrenidae) were also valuable pollinators, the first one was active 06⁰⁰-17⁰⁰ hours and visited 12–12 flowers per minute. *Melitturga pictipes* started foraging earlier, was active 05⁰⁰-18⁰⁰ hours and visited 10–14 flowers per minute. *Melitturga clavicornis* was late than the other two species, it was active 07⁰⁰-18⁰⁰ hours, and visited 10–14 flowers per minute. Three of these species visited sainfoin flowers along the flowering period; collected pollens were mixed with nectar and carried on scopal tibiae as pallets. They are calm bees; therefore it is easy to trace their activities in the field. In the family Melittidae, *Melitta dimidiata* Morawitz was the most abundant bee after honey bees, visited 13–15 flowers per minute and foraged 06⁰⁰-18⁰⁰ hours. It could be accepted the best pollinator of sainfoin in Erzurum ecological conditions.

Anthophora aestivalis (Panzer) (Apidae) one of the most important pollinators of sainfoin, it started foraging earlier and returned to the nest late, it was active from 06⁰⁰ almost to 19⁰⁰ and visited 16–20 flowers per minute. Unlike most of the other bees population of *A. aestivalis* was lower about noon time. In genera *Eucera* and *Tetralonia* (Apidae) there are good bees as pollinators of sainfoin: *Eucera cinerea* Lep. and *E. helvole* Mocs. were more abundant than other *Eucera* species. Both of them visited 6–13 flowers per minute, most of the individuals were observed their tibial corbiculae full of sainfoin pollens. The population of *Tetralonia hungarica* Fr. was not high but it was active both in low land and mountainous areas (Table 2) and visited 18–20 flowers per minute. *Tetralonia dentata* Klug also could be accepted a good pollinator.

Bumble bees were one of the most important groups in the pollination of sainfoin. Among them *Bombus niveatus* Kriechbaumer, *B. incertus* Morawitz, *B. sylvarum daghestanicus* Radoskowski, *B. armeniacus* Radoskowski ve *B. argillaceus* Scop. were very abundant species visiting this plant. In general, they visited 10–18 flowers per minute and foraged on sainfoin at 06⁰⁰-18⁰⁰ hours, even some individuals were observed foraging after sun set. It should be emphasized that due to their abundance

ARI BİLİMİ /BEE SCIENCE

and large altitudinal ranges *Bombus niveatus*, *B. incertus*, *B. sylvarum daghestanicus*, *B. armeniacus*, and *B. argillaceus* are among the major contributors to pollination of some important crops (Özbek 2008a, 2008b) including sainfoin in Turkey. Furthermore, bumble bees were main pollinators of sainfoin at the altitudes about 2000 m or above (Table 2). They were active at low temperatures and unfavorable weather conditions. They visited sainfoin flowers at a much greater rate than honey bees and other wild bees. Growing sainfoin for seed production in higher altitudes is preferable by some growers, because of the less problem in some pests and diseases due to low humidity in the soil.

Additionally, some biological studies have been conducted on bees visiting sainfoin in Turkey: Özbek (1979b) described the nest of *Chalicoma parietina nestorea* Brulle (Megachilidae), which is a pollinator of sainfoin and alfalfa. Rozen et al. (2009) described the nesting biology of the solitary ground-nesting bee *Hoplitis (Hoplitis) mostrabilis* Tkalcu, which is an important sainfoin pollinator in Erzurum, eastern Turkey. In another study the nest (including construction, closure, orientation, and depth of cells) of the *Osmia (Ozbekosmia) avosetta* Warncke found nesting near Antalya was described. Analyses of pollens taken from scopol

hairs of the specimens were identified as solely sainfoin (Rozen et al. 2010).

Conclusion

It should be noted that almost all of the bee species, including honey bee are able to provide effective pollination, but their foraging behavior and pollination effect differed significantly in terms of their working timing and visiting frequency, temperature, kinds and the location of flowers. For adequate pollination of crops in Turkey from one side honey bee colonies should be supplied for crop pollination, from other side sustainable agricultural practices should be applied whenever possible to protect wild bee species.

As in other parts of the world, in Turkey, declines in pollinator bees are an important problem. Declines in numbers or species constitutes a significant threat both the biological diversity and to whole economies. However, I observed that bumble bees were in very good conditions, in particularly, eastern Anatolia in the summer of 2010. The densities of almost all bumble bee species encountered in sainfoin fields and in other habitats were close to before 1980s. After such a long time, observing diversities and densities of bumble bees in such good level cause me to think that 2010 can be accepted a "**Bumble Bee year in Turkey**".

BALARISI KOLONİLERİNDE VARROA BULAŞIKLIK SEVİYESİNİN BELİRLENMESİNDE PUDRA ŞEKERİ ve DETERJAN YÖNTEMİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Comparison of Powdered Sugar And Detergent Methods to Determine Varroa Infestation Level in Honey Bee Colonies

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

İbrahim ÇAKMAK¹, Selvinar S. ÇAKMAK¹, Stefan FUCHS², Halil YENİNAR³

¹Uludağ Üniversitesi, Arıcılık Geliştirme-Uygulama ve Araştırma Merkezi, MKP MYO, Nilüfer, Görükle, 16059, Bursa, TÜRKİYE

²Goethe-Universität Frankfurt, Institut für Bienenkunde, Karl-von-Frisch-Weg 2, 61440, Oberursel, GERMANY

³Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 46100, Kahramanmaraş, TÜRKİYE

E-posta: icakmak@uludag.edu.tr

Anahtar Kelimeler: Varroa bulaşıklık seviyesi, Bal arısı, *Apis mellifera*, Deterjan, Pudra şekeri

Key Words: Varroa infestation level, Honey bee, *Apis mellifera*, Detergent, Powdered sugar

ABSTRACT

Bu çalışma; bal arısı kolonilerinde Varroa bulaşıklık oranını belirlemede pudra şekeri ve deterjan yöntemlerinin karşılaştırılması amacı ile yapılmıştır. Çalışmada toplam 1 koloniden ortalama 304.72 ± 16.56 adet işçi arı numunesi silkeleme yöntemi ile alınarak pudra şekeri ilavesi ile plastik kutularda 5 dakika çalkalanmış ve arılar üzerinden düşen varroa sayıları tespit edilmiştir. Yöntemin etkinliğini tespit için Varroa sayıları belirlenen örnek arılar deterjanlı su içerisinde 5 dakika çalkalanarak kalan varroa sayıları tespit edilmiştir. Sonuç olarak pudra şekeri kullanımı ile ergin arılar üzerinde bulunan varroaların % 94'ünün tespit edilebildiği belirlenmiştir. Pudra şekeri yöntemi ile işçi arıların öldürülmeden kolonilere geri verilmesi, özellikle erken ilkbahar ve geç sonbahar bulaşıklık seviyelerinin belirlenmesinde arıcılar ve araştırmacılar tarafından uygulamada tercih edilebileceğini düşündürmektedir. Yöntemin Varroa bulaşıklık oranlarının belirlenmesinde, saha ilaç denemelerinde ve ıslah çalışmaları yararlı olacağı önerilmektedir.

GİRİŞ

Son yıllarda yapılan çalışmalar ve gözlemler gide-rek artan arı kayıplarının en önemli nedeni olarak Varroa paraziti göstermektedir. Bu konuda birçok etken; arı virüsleri, tarım ilaçları, GDO gibi önerilse de son yapılan değerlendirmeler Varroa'nın ana etken olduğunu göstermektedir. Ayrıca Varroa için kullanılan birçok ilaç ve kimyasalların Varroa üzerinde eskisi kadar etkili olmadığı ve Varroa'nın hızla

direnc kazanması nedeni ile etkinliğini arttırarak koloni kayıplarını artırdığı belirtilmektedir (van Engelsdorp ve diğ. 2010; Neumann ve Carreck 2010).

Varroa; bal arılarını zayıflatarak birçok ikincil parazit ve hastalık etkeni için zemin hazırlamakta, işçi arıların kanını emerek yaşam sürelerini azaltmaktadır (Çakmak ve diğ. 2009). Varroa için yıllardır çok sayıda araştırma ve çalışma yapılmış ve yapılmakta

ARI BİLİMİ /BEE SCIENCE

olmasına rağmen henüz uzun vadeli etkili bir çözüm bulunamamıştır. Bugün kullanılan birçok kimyasalın çoğunluğu Varroa'yı öldürürken arılara zarar vermekte, arı ürünlerinde kalıntı bırakmakta, insan sağlığını olumsuz etkilemekte ve bu kimyasallara karşı parazitte kısa zamanda direnç oluşumu belirlendiğinden kimyasal mücadele geçici çözüm gibi görünmekte ve etkileri kısa vadeli olmaktadır (Johnson ve diğ. 2010).

Gelişmiş ve refah seviyesi yüksek olan ülkelerde organik-ekolojik-biyolojik tarım-hayvancılık yöntemleri tercih edilmektedir. Bal arıları için bu konu daha da önemli hale gelmektedir. Ekolojik arıcılık uygulamasının önündeki en önemli engellerin başında Varroa paraziti gelmektedir. Her ne kadar organik asitler ve esansiyel yağlar ekolojik arıcılıkta Varroa mücadelesinde kullanılabilir olmasına rağmen bazı zorlukları bulunmaktadır. Organik asitlerin kullanılmasında hem kullanıcının dikkati, hem de kullanım zamanı ve iklim koşulları önemli rol oynamaktadır. Formik asit oldukça yakıcı olduğundan ve sıcaklık ile etkisi yakın ilişki içinde olmasından dolayı kullanımı kolay değildir. Oksalik asit kolonide yavru olmadığı zamanlarda ve buhar olarak kullanılacağı zaman dumanı oldukça yakıcı olduğundan çok dikkatli kullanılması gerekmektedir. Dozu ve zamanı iyi ayarlanmalıdır. Bu durumda en önemli çözüm olarak Varroa'ya toleranslı kolonilerin seçilmesi ve arıcılar tarafından kullanılması önerilmektedir. Bu durumda organik asitler ve esansiyel yağların kullanımının en aza indirgenmesi ile daha iyi bir çözüm düşünülmektedir. Fakat arzu edilen bu tip bir çözüm için arılarda genetik varyasyonun yüksek olduğu ülke veya bölgeler daha avantajlı durumdadır. Ülkemiz bu açıdan eskisi kadar ideal olmasa da hala en avantajlı ülkelerin başında gelmektedir.

Son yıllarda koloni ölüm nedenlerinin en önemlisi olarak Varroa hem ABD ve hem de AB ülkelerinde ön plana çıkmaya başlamıştır. Bu durumda her koloni için Varroa bulaşıklığının doğru olarak tespit edilmesi önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır (van Engelsdorp ve diğ. 2010; Neumann ve Carreck 2010).

Bal arısı kolonilerinde ergin arılar üzerinde bulunan Varroa sayılarının belirlenmesinde eter, benzin, sıcak su, % 70'lik alkol ve deterjan gibi birçok kimyasal ve yöntem kullanılmaktadır (Shimunaki ve Knox 2000; Akyol ve diğ. 2006; Kar ve diğ. 2006; Aydın ve diğ. 2007; Girişgin ve diğ. 2007; Azizi ve diğ. 2008). Bal arısı kolonilerinde Varroa bulaşıklık oranlarının belirlenmesinde yaygın olarak kullanı-

lan, etkili ve doğru sonuçlar alınan yöntemlerden birisi de kayganlığı ile Varroa'nın bal arısına tutunmasını zorlaştıran deterjanlı su yöntemidir (Fuchs 1985; Branco ve diğ. 2006). Eter, alkol ve diğer aromatik kokulu kimyasalların kullanıldığı uygulamalarda; yoğun ve keskin koku arı davranışlarını değiştirmektedir. Hırçınlık ve savunma davranışında gözlenen artışlar; arılıkta numune alma işlemini oldukça zorlaştırmaktadır. Pudra şekeri uygulamasında uygulamanın yapıldığı işçi arılarda büyük bir sorun yaşanmaz iken tam aksine arılar pudra şekerini tatmaya çalışırlar. Pudra şekeri ve eter uygulamasında benzer sonuçlar elde edilse de pudra şekeri uygulaması ile daha iyi sonuçlar rapor edilmiştir (Macedo ve Ellis 2002). İşçi arıları öldürmeden Varroa'nın arılara tutunmasını önleyecek bir madde kullanımı ile bulaşıklık seviyelerinin belirlenmesi ideal bir hedef oluşturmaktadır. Fakimzade (2001) pudra şekeri ile yaptığı çalışmalardan olumlu sonuçlar aldığını rapor etmiştir. Pudra şekeri yönteminde uygulamada kullanılan işçi arıların ölmemesi, uygulama kolaylığı, bulunabilirliği, ucuzluğu ve yan etkilerinin bulunmaması gibi nedenlerle pudra şekeri yöntemi tavsiye edilmektedir.

Eter, benzin, sıcak su, % 70'lik alkol ve deterjan gibi çeşitli kimyasal maddelerin kullanıldığı farklı yöntemlerin hepsinde pudra şekeri hariç alınan arı numunelerinin tamamı ölmektedir. Doğru şekilde her kovana için Varroa sayısının belirlenebilmesi için her koloniden örnek olarak en az 200 adet ergin işçi arı alınmalıdır. Bu sayının fazla olması daha doğru sonuçlar vermektedir (Shimunaki ve Knox 2000). Her kovandan özellikle de arı popülasyonunun az olduğu erken ilkbahar ve geç sonbahar döneminde 300-400 arıyı feda etmek arıcılar için önemli bir kayıp oluşturmaktadır. Bu çalışmada Varroa sayıları tespit edildikten sonra her kovandan alınan arı numuneleri aynı kovana geri verilir. Pudra şekeri yönteminin doğru kullanılması durumunda bu sorunun çözüleceği ve özellikle varroa toleranslı arı kolonilerinin seçimi ve ilaç saha denemeleri çalışmalarında tercih edileceği düşünülmektedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma 2010 yılı Ağustos ayında Anadolu arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) ile Marmara adasında yapılmıştır. Ayrıca pudra şekeri uygulaması ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde de ekibimiz tarafından rutin olarak uygulanmakta olup benzer sonuçlar alınmaktadır (hava yağmurlu veya nisbi nem %90'ının üzerinde değilse). Pudra şekeri olarak piyasada 250 gr paketler halinde içerisinde %3

ARI BİLİMİ /BEE SCIENCE

nişasta içeren ticari ürünler kullanılmıştır. Araştırmada toplam 10 adet bal arısı kolonisinden alınan farklı sayıda ergin işçi arılar kullanılmıştır. Ortalama her koloniden 30 gr yani 305 arı numunesi alınmıştır.

Araştırmada kolonilerden alınan ergin işçi arı örnekleri; polietilen kavanoz içerisine yeteri kadar pudra şekerinin ilavesinden sonra 5 dk dairesel olarak elle çalkalanarak işçi arılar üzerindeki Varroa'ların ayrılması sağlanmıştır. Uygulama sonrası tüm içerik; iç içe geçmiş, arası ızgaralı plastik kaplar içine alınarak Varroa+pudra şekerinin arılardan ayrılması sağlanmıştır (Şekil 1,2). Pudra şekerini arı ve Varroa'lardan ayıran ızgara 2x3 mm ve daha sonra pudra şekeri ve Varroa'ları ayıran ızgara aralıkları 0.5x0.5 mm boyutlarındadır (Şekil 1,2,3,4).



Şekil 1. Yavrulu alandan arı numunesi alınması

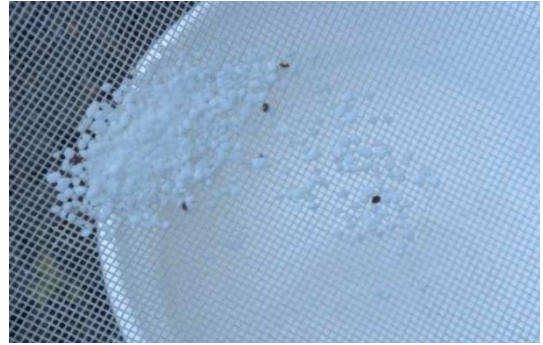
Izgara altında toplanan pudra şekeri+Varroa karışımı daha küçük aralıklı bir elekten geçirilerek altta sadece pudra şekeri üst kısımda ise Varroa'ların kalması sağlanmıştır. Elek üstünde kalan varroa'lar sayılarak (Şekil 3, 4) kolonilerin % Varroa bulaşıklık oranları aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir. Ayrıca alınan 2 numunede her bir arı üzerinde Varroa kalıp kalmadığını görmek için incelenmiştir.



Şekil 2. Alınan arı numunesinin çalkalanması



Şekil 3. Pudra şekeri ve Varroa'ların ızgaradan düşürülmesi



Şekil 4. İnce ızgarada pudra şekerinin elenip Varroa'ların sayılması

$$\% \text{ Bulaşıklık Oranı} = \left(\frac{\text{toplam varroa sayısı}}{\text{toplam işçi arı sayısı}} \right) * 100$$

Yöntemin etkinliğini test etmek için uygulama sonrası polietilen kavanoz içerisinde bekletilen ergin işçi arılar içerisinde deterjanlı su bulunan kavanoz-

lara alınarak 5 dk çalkalandıktan sonra arılar üzerinde kalan Varroa'lar tekrardan sayılarak aşağıdaki formüle göre yöntemin % etkinliği hesap edilmiştir.

ARI BİLİMİ /BEE SCIENCE

$$\% \text{ Etki} = \left(1 - \frac{\text{Deterjan uygulaması sonrası varroa sayısı}}{\text{Toplam varroa sayısı (Pudra Şekeri + Deterjan)}} \right) * 100$$

BULGULAR

Varroa bulaşıklık seviyesinin belirlenmesinde pudra şekeri uygulamasının etkinliği % 93.67±0.02 edilmiş olup uygulamada kullanılan koloni sayıları, ortalama±S.H. işçi arı sayıları, Varroa sayıları, deterjan uygulaması sonrası Varroa sayıları ve % etkinlikleri

tablo 1’de verilmiştir. Araştırmada nemli pudra şekerinin kullanılmasının yöntemin etkinliğini oldukça düşürdüğü ve ortalama etkinin ancak % 31 seviyesinde kaldığı gözlenmiştir.

Tablo 1: Pudra şekeri uygulaması yapılan bal arısı kolonilerinde ortalama±S.H. işçi arı sayıları, Varroa sayıları, deterjan uygulaması sonrası Varroa sayıları ve % etkinlikleri.

Pudra Şekeri Uygulaması		Deterjanlı Su Uygulaması		%Etkinlik
N	Ort. İşçi Arı Sayısı ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)	Ort. Varroa Sayısı ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)	Ort. Varroa Sayısı ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)	($\bar{X} \pm S\bar{x}$)
10	304.72 ±16.56	14,81 ± 2,14	1,00 ± 0,38	93.67 ± 0.02

Pudra şekeri ile ortalama 300-400 ergin işçi arının uygun bir kapalı kap içerisinde 5 dakika çalkalanması sonrası arılar üzerine tutunan Varroa’ların % 94’ünün üzerinde tutunduğu işçi arıdan ayrıldığı saptanmış olup toplam Varroa’nın % 6’sının ise arıların üzerinde kaldığı belirlenmiştir (Tablo 1).

İstatistiki olarak yapılan sayımlar değerlendirildiğinde kuru ve ince taneli pudra şekeri ile yapılan sayımların daha güvenilir olduğu tespit edilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bal arısı kolonilerinde Varroa sayısının tespit edilmesi için çeşitli kimyasallar ve farklı yöntemler kullanılmıştır. Sayımların en çok yapıldığı erken ilkbahar ve geç sonbahar döneminde uygulama sırasında çok sayıda işçi arının ölmesi önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Uygulamada işçi arılar öldürmeden doğru sonuçlar verecek pratik yöntem arayışları başlamıştır. Fakimzade (2001)’nin pudra şekeri yöntemi ile yaptığı çalışmalar dikkat çekmiştir. Bu çalışmada olduğu gibi farklı sallama kapları kullanılarak yapılan uygulamalar doğru sonuçlar verdiği düşünülen deterjan yöntemi ile karşılaştırıldığında % 6’lık hata payı ile bu yöntemin doğru ve güvenilir sonuçlar verdiğini göstermektedir. Bu yöntemle paralel uygulamalarda örnek olarak kolonilerden alınan arıların ölmediği, uygulamadan sonra ölüm veya hareketsizlik gibi durumlar ile anormal arı davranışları gözlenmemiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Numune arıların tekrar kendi kovanlarına geri verilmesi

Sonuç olarak ince taneli, kuru, küçük paketlerde kullanılan pudra şekeri yöntemi ile bal arısı kolonilerinde Varroa bulaşıklık oranları doğru olarak tespit edilebilmekte olup diğer yöntemlerdeki arı kaybı sorunu olmadan uygulanmakta olduğundan diğer yöntemlerden daha avantajlı olması nedeni ile hem araştırmacılara ve hemde arıcılara önerilmektedir.

Kolonilerden alınan işçi arı örnekleri ile pudra şekeri uygulamasının arılıktan biraz uzakta yapılmasında fayda gözlenmektedir. Sallama sırasında oluşan titreşimler arılıktaki diğer arıların hırçınlaşmasına neden olmaktadır. Plastik oval kaplarda sallamanın dairesel olarak yapılması gerekmektedir. Bu durumda sallamanın arılara zarar vermesi engellenmiş olur.

ARI BİLİMİ /BEE SCIENCE

Pudra şekeri yönteminde çok titiz ve hassas davranılmadığı durumlarda, bu yöntem beklenen sonucu vermeyebilmektedir. Uygulamada kullanılacak pudra şekeri çok kuru ve ince taneli olmalıdır. Bu yöntemle titiz bir şekilde her koloni için Varroa bulaşıklık oranları kabul edilebilir hata payına sahip olarak doğruya en yakın olarak tespit edilebilmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma TAGEM (Proje No. 09/A-GE/10) ve AB (Proje No. 2808UM003) tarafından desteklenmiştir. Arıcılık Teknikeri Coskun Tortuk'a ve Dr. Georg Dombrowe (Frankfurter Strasse 78 64293 Darmstadt Germany) çalışma sırasındaki yardımlarından dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Azizi, H.R., E. Sadeghi, M. Taghdiri and A.R.K. Vardanjani, 2008. The comparative evaluation of the laboratory methods of separation mite varroa from the mature honeybee. *Research Journal of Parasitology* 3:123-129.
- Branco, M.R., Kidd, NAC, Pickard, R.S., 2006. A comparative evaluation of sampling methods for *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) population estimation. *Apidologie* 37: 452-461.
- Çakmak, İ., Abramson, C.I., Seven-Çakmak, S., and Wells, H. 2009. Observations on the lifespan of *Varroa* infested honeybee workers. *Mellifera* 9:9-12.
- Neumann, P., Carreck, N. 2010. Honey bee losses. *Journal of Apicultural Research*. 49 (1): 1-6.
- Akyol, E., Karatepe, B., Karatepe, M., Karaer, Z. 2006. Development and control of the varroa (*Varroa destructor*) in honey bee (*Apis mellifera*) colonies and effects on the colony productivity. (Bal arısı (*Apis mellifera*) kolonilerinde *Varroa* (*Varroa destructor*) gelişimi, mücadelesi ve kolonilerin verimliliğine Etkisi. *U.Arı Drg./U Bee J.* 6(4): 149-154.
- Girişgin, A.O., Çakmak, İ., Seven-Çakmak, S., Aydın, L. 2007. *Varroa*'ya karşı ardıç katranı dumanı etkili mi? (Is juniper tar smoke effective against *varroa*?) *U.Arı Drg./U Bee J.* 7(4): 132-134.
- Aydın, L., Çakmak, İ., Çakmak, İ., Seven-Çakmak, S. 2007. *Varroa destructor* ile doğal olarak bulaşık balarısı Kolonilerinde Ecostop®(thymol+menthol) ve Perizin®(Coumaphos)'un etkisi (Efficacy of Ecostop®(thymol+menthol) and Perizin®(Coumaphos) against *Varroa destructor* found on naturally infested honeybee colonies. *U.Arı Drg./U Bee J.* 7(2): 59-62.
- Fakhimzadeh, K. 2001. Effectiveness of confectioner sugar dusting to knock down *Varroa destructor* from adult honey bees in laboratory trials. *Apidologie* 32:139-148.
- Fakhimzadeh, K. 2010. Does powdered sugar work as a varroa control? *Journal of Apicultural Research* 87:78-79.
- Fuchs, S. 1985. Untersuchungen zur quantitativen Abschätzung des Befalls von Bienenvölkern mit *Varroa jacobsoni* OUD. und zur Verteilung des Parasiten im Bienenvolk. *Apidologie* 16:343-368.
- Kar, S., Kaya, N., Güven, E., Karaer, Z. 2006. Yeni gelistirilen tespit kabı ile Ergin arılarda *Varroa* enfestasyonunun belirlenmesi (Use of a newly designed container for the detection of *Varroa* mites in adult bees). *U.Arı Drg./U Bee J.* 6(2): 68-73.
- Johnson, R.M., Ellis, M.D., Mullin, C.A., Frazier, M. 2010. Pesticides and honey bee toxicity-USA. *Apidologie*, 41: 312-331.
- Macedo, P.A., M.D. Ellis, 2002. Using inert dusts to detect and access *Varroa infestations* in honeybee colonies. *Journal of Apicultural Research* 40: 3-7.
- Oliver, R. 2008. Powdered sugar dusting—sweet and safe- but does it really work? Part-1. *American Bee Journal* 148:1077-1084.
- Oliver, R. 2009a. Powdered sugar dusting –sweet and safe- but does it really work? Part -2. 149: 57-66. *American Bee Journal* 149:139-142.
- Oliver, R. 2009b. Powdered sugar dusting –sweet and safe- but does it really work? Part-3, *American Bee Journal* 149:139-142.
- Shimunaki, H., Knox, D.A. 2000. Diagnosis of Honey bee Diseases. United States Department of Agriculture Agriculture Handbook Number 690,57.
- Van Engelsdorp, D, Hayes, J., Underwood, RM, Pettis, J.S. 2010. A survey of honey bee colony losses in the United States, fall 2008 to spring 2009. *Journal of Apicultural Research* 49:7-14.

EXTENDED ABSTRACT

The determination of Varroa mite infestation levels in honey bee colonies is a standard requirement to assess the colony endangerment or the effect of treatments. Analysing bee samples has been shown to be more reliable than brood samples, and washing of approximately 30g bees in detergent water is an established method of high reliability (Fuchs 1985). Here we investigate the reliability of shaking bee samples with powder sugar, where bees are not killed in the process and which can easily be performed at the beeyard.

Materials and Methods

About 30 g bees (average 305 bees, N=11) were shaken from a brood comb from the middle of the colony through a wide funnel into a 500 ml plastic jar containing about 100 g dry powder sugar taken from standard 250 g commercial packages, and were gently shaken by hand over 5 min. Then the bees were separated from the powder sugar with the mites using separate jar with a 2x3 mm gauze sieve attached to the bottom. Next, the mites were separated from the sugar with a common household sieve (0.5x0.5 mm mesh width). To evaluate the efficacy, bee samples were then additionally washed with detergent water in jars with a sieve bottom insert. In 2 cases, bees were inspected individually for remaining mites. However, in a normal procedure these bees would have returned to their colonies alive. In a further set, 10 colonies were tested with used powder sugar.

Results

The results of the shaking procedure are shown in Table 1. In total of the 10 bee samples, 174 mites were found on 3352 bees (average 15.8±7.2 and 304.7±55.0, respectively). Of these 163 mites were found by powder sugar shaking (average 14.8±7.1),

which results in a total efficacy of 94% (average 94±9 %). After detergent water washing, no mites were found in 3 samples inspected manually. Using pre-used powder sugar collected in a bucket and stored over 4 months gave a considerable lower powder sugar recovery rate. Here, in a total of 196 Varroa mites in the 10 bee samples containing 4584 bees only 46 (23%) were recovered by powder sugar shaking (Averages: 458.5±95.3, 19.6±9.7, 4.6±2.3 and 31±2%, respectively).

Conclusion

According to these results powder sugar shaking can be regarded to be a sufficiently reliable method to determine the degree of honey bee worker infestation with Varroa mites for any practical purpose. If compared with standard detergent water shaking known to be reliable (Fuchs 1985), more than 90% of the mites were recovered in 7 out of 11 samples (average 94%). However, our results also show that the efficacy is drastically reduced by humidity in the powder sugar. Thus it is recommended that only sealed-packaged fresh powder sugar is used. Also, as bees may regurgitate some stomach content during shaking, it also underlines the necessity to use a fair amount of sugar in relation to the bee sample size to absorb some moisture without getting sticky.

Considering the advantages that sample analysis can be performed directly at the bee yard within approximately 10 min per hive with immediate results and saving the labelling, storing, transporting and laboratory shaking of the samples powder sugar shaking is preferable to washing from a practical viewpoint. Moreover, that bees do survive the procedure without apparent damages does allow to sample even on small colonies without depleting it of bees, which makes the method considerably more acceptable to beekeepers.

Table 1: Average no. of worker bees and varroa mite no. with S.E., taken for powder sugar and detergent applications and efficacy of powder sugar method to determine Varroa level.

N	Powder sugar application		Detergent water application	%Efficacy
	Average no. of worker taken ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)	Average no. of Varroa counted ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)	Average no. of Varroa counted ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)	($\bar{X} \pm S\bar{x}$)
10	304.72 ±16.56	14,81 ± 2,14	1,00 ± 0,38	93.67 ± 0.02