

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

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

Hasan H. ÜNAL¹, Hasan H. ORUÇ², Alper SEZGİN¹, Erol KABİL¹

¹Pendik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü, Farmakoloji-Toksikoloji Bölümü Laboratuvarı, Pendik, İstanbul.

²Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, 16059 Nilüfer, Bursa.

ÖZET

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

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

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

GİRİŞ

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

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

Endüstriyel gelişme ve pestisit kullanımının arttığı son yıllarda çevresel kirlilik oranı da artmaktadır. Bu durum ekosistemi, direk veya dolaylı olarak da insan sağlığını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Arılar çevrede pestisitlere karşı çok duyarlıdır ve indikatör olarak da rol oynarlar (Greig-Smith ve ark., 1994; Hashimoto ve ark., 2003). Pestisitlere duyarlılıkta, arılarda pestisitlerin etkilerini azaltan sitokrom P450 monooksidaz enzimlerinin diğer insektlere göre daha az olması da rol oynar (Hardstone ve Scott, 2010). Bitkilerde pestisit kullanımı arılarda akut veya kronik

zehirlenmelere neden olur. Bal arılarındaki zehirlenmenin boyutları çok büyük olabilmekte ve ciddi ekonomik kayıplara yol açabilmektedir. Bu nedenle bal arılarındaki zehirlenmelerin araştırılması, çözüm yolları geliştirilmesi, pestisit kullanıcılarının ve arıcılarında bu konuda bilgilendirilmesi gerekmektedir.

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



Şekil 1. Kovan önünde görülen arı ölümleri

Resim: H.Hüseyin ÜNAL

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

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

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

MATERYAL VE METODLAR

Pestisit analizleri, 2006-2010 yılları arasında, İstanbul, Tekirdağ, Bilecik, Afyonkarahisar, Samsun illerinde gerçekleşen ve Pendik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü’ne başvurusu yapılan 16 şüpheli zehirlenme olgusunda, arı, petek, ayçiçeği, ot ve ağaç yaprağı gibi materyallerde yapıldı. Tüm numunelerde toplam 110 farklı pestisit analizi yapıldı. Zehirlenme olgularının genellikle yaz ve sonbahar aylarında olmuş ve etkilenen kovanların sayısının 120 ile 400 arasında olduğu görülmüştür. 2007 yılında Afyonkarahisar’daki olguda 150 kovanda; İstanbul’daki olguda 350 kovanda, 2008 yılında Tekirdağ’daki olguda 200 kovanda; İstanbul’daki 400 kovanda ve 2010 yılında Bilecik’te 120 kovanda inceleme yapıldı, diğer olgularda örnekler enstitüye getirildi. Analizler, Gaz Kromatografi (GC) (Thermo Fisher) ve MS, ECD, NPD ve FID dedektörleri; Likid Kromatografi (LC) (Thermo Fisher) ve MS dedektörü ile LC-MS-MS (Gold Tandem) kullanılarak yapıldı. Analizlerde aranan pestisit yapılarına bağlı olarak farklı metotlar kullanıldı (Albero ve ark., 2004; Ferrer, 2005; Anon, 2007) ve analizler kalitatif olarak yapıldı. Numunelerin ekstraksiyonunda, örnekten 5 g tartılarak 50 mL’lik santrifüj tüpüne alındı. Üzerine 5 ml seyreltme çözeltisi (Su %90-methanol %10-asetik asit %0,1) ilave edilerek iyice çözünene kadar (10 dakika) vorteksle karıştırıldı. Üzerine 100 µl R1 çözeltisi (IS-1-Thiamine pyrophosphate/TPP) eklenerek 60 saniye vorteksle karıştırıldı. 10 ml R2 çözeltisi (etil asetat) eklenerek 5 dakika vorteksle

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

BULGULAR

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

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

Tablo 1. Arı kayıplarında tespit edilen pestisitler ve özellikleri.

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

PAH: Poliaromatik hidrokarbonlar

TARTIŞMA VE SONUÇ

Pestisitler bal arılarında önemli kayıplara neden olabilmektedir (Doğan ve ark., 1999; Fletcher ve Barnett, 2003; Rortais ve ark., 2005). Pestisitlerle

bal arılarının teması, genellikle doğrudan kovanlara tedavi amacıyla bazı pestisitlerin uygulanması veya pestisitlerin bitkilere uygulanma sırasında ve uygulandıktan sonra arıların bu bitkilere temasıyla gerçekleşir. Ayrıca bal arılarında kasıtlı zehirlenmelere de rastlanmaktadır. Bu çalışmada, Afyonkarahisar'daki zehirlenme olgusunda, arıcılar arasındaki anlaşmazlıklar veya yörede yerleşik çiftçilerle anlaşmazlıklar neticesinde kimliği belirsiz kişilerce arıların kasıtlı olarak endosülfan ile zehirlendiği tespit edildi. Türkiye'de arıcılıkta, Varroa ile mücadelede timol+mentol (Aydın ve ark., 2007), flumetrim (Uygur ve Girişkin, 2008), kaumafos (Portakal ve Yarsan, 2010) ve amitraz; Büyük Balmumu Güvesi (*Galleria mellonella*) ile mücadelede sipermetrin (Sak ve Uçkan, 2009), timol ve yasak olmasına rağmen naftalin gibi pestisitler kullanılabilir. Bu durum özellikle karbaril'in arıların ölümünde önemli bir role sahip olabileceğini göstermektedir. Arı kayıplarında en fazla arı kaybı 2008 yılında İstanbul'da görülmüş ve 450 kovanın tamamı kaybedilmiştir. Konu ile ilgili araştırmalarda kene mücadelesi nedeniyle havadan ilaçlama yapıldığı ve bu nedenle olabileceği bilgisine ulaşılmıştır. Bu olayla ilgili yapılan analizlerde arı ve peteklerde sipermetrin tespit edildi. Barnett ve arkadaşları (2007), 1994-2003 yılları arasında İngiltere'de görülen zehirlenme olgularının nedenleri arasında klorprifos (6 olayda), parakuat (5 olayda), permetrin (5 olayda), karbaril (4 olayda) ve sipermetrin (4 olayda) tespit etmiştir. Bu pestisitlerin bu çalışmada da tespit edildiği görülmektedir (Tablo 1).

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

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

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

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

Bal arılarında pestisitlerden kaynaklanabilecek zehirlenmeleri önleyebilmek veya azaltabilmek için arıcıların bulunduğu yörede pestisitlerle ilaçlama takvimini iyi bilmesi, kendisi ve komşularının yapacağı pestisit kullanımının daha kontrollü yapılması gerekmektedir. Meyve ağaçları ve kültür bitkileri çiçeklenme döneminde ise mümkünse pestisit kullanılmamalı, pestisit uygulamaları akşam saatlerinde arılar kovanlara girdikten sonra ancak gece çiğ düşmeden önceki zamanda yapılmalıdır.

Ağaç ve bitkilerdeki pestisit uygulamalarında arılar için toksisitesi düşük olan pestisitler tercih edilmelidir. Pestisitlerin genellikle en zararlı formu tütsü/duman şeklinde uygulananlardır, bunu sprey formu takip etmektedir. Sulu/sıvı preparatlar toz formuna göre uygulandıkları yerde daha az kalıntı bırakmaktadır, granüler formları da daha az toksik etkiye neden olur. Belirtilen bu özelliklerin de pestisitlerin kullanımında göz önünde bulundurulması gerekir. Toksikitesi yüksek pestisitler uygulanacaksa arıların uzaklaştırılması veya pestisitlerle teması önleyecek başka bir şekilde korunması gerekir.

KAYNAKLAR

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

- baits. *New Zealand Journal of Zoology*, 18(1):45-51.
- Greig-Smith, P.W., Thompson, H.M., Hardy, A.R., Bew, M., Findlay, E., Stevenson, J.H. 1994. Incidents of poisoning of honeybees (*Apis mellifera*) by agricultural pesticides in Great Britain 1981–1991. *Crop Protection*, 13:567–581.
- Hardstone, M.C., Scott, J.G. 2010. Is *Apis mellifera* more sensitive to insecticides than other insects? *Pest Management Science*, DOI:10.1002/ps.2001.
- Hashimoto, J.H., Ruvolo-Takasusuki, M.C.C., Toledo, V.A.A. 2003. Evaluation of the use of the inhibition esterases activity on *Apis mellifera* as bioindicators of insecticide thiamethoxam pesticide residues. *Socioiology*, 42:693-699.
- Kolankaya, D., Erkmén, B., Sorkun, K., Kocak, O. 2002. Pesticide Residues in Honeybees and Some Honeybee Products in Turkey. *Pesticides*, 17: 73-84.
- Neumann, P., Carreck, N.L. 2010. Honey bee colony losses. *Journal of Apicultural Research*, 49(1):1-6.
- Pendik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü, 2009. Farmakoloji-Toksikoloji Bölümü Laboratuvarı Raporları.
- Portakal, P., Yarsan, E. 2010. *Varroa jacobsoni* ile Doğal Enfeste Balarısı Kolonilerinde Koumafos Etkin Maddesi İçeren Farklı Farmasötik Şekillerin Etkinliği ve Baldaki Kalıntılarının Araştırılması. *Üçüncü Ulusal Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Kongre Kitabı*, sayfa 54-55, 29 Eylül-2 Ekim 2010, Kuşadası- Aydın.
- Rortais, A., Arnold, G., Halm, M.P., Touffet-Briens, F. 2005. Modes of honeybees exposure to systemic insecticides: Estimated amounts of contaminated pollen and nectar consumed by different categories of bees. *Apidologie*, 36: 71–83.
- Sak, O., Uçkan, F. 2009. Cypermethrinin *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae)'nın Pupaşma ve Gelişim Oranlarına Etkisi. *Uludag Bee Journal*, 9 (3): 88-96.
- Thompson, H.M. 2010. Risk assessment for honey bees and pesticides – recent developments and 'new
- Tüze, Ş. 2003. Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) (Hymenoptera: Apidae)'nda Zararlı Olan *Varroa jacobsoni* Oudemans (Bal Arısı Akarı) (Acarina:Varroidae)'ye Karşı Kullanılan Amitraz (Varroaset)'in Ballardaki Kalıntısının Araştırılması. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*.
- Underwood, R.M., vanEngelsdorp, D. 2007. Colony Collapse Disorder: have we seen this before? *Bee Culture*, 25: 13-18.
- Uygur, Ş.Ö., Girişkin, O. 2008. Bal Arısı Hastalık ve Zararlıları, *Uludag Bee Journal*, 8(4):130-142.
- Ünal, H.H. 2010. Research of honey bee colony losses and deaths in Marmara region. *4th EurBee Congress Book*, p. 64, 7-9th September 2010, Ankara, Turkey.
- vanEngelsdorp, D., Evans, J.D., Saegerman, C., Mullin, C., Haubruge, E., Nguyen, B.K., Frazier, M., Frazier, J., Cox-Foster, D., Chen, Y., Underwood, R., Tarpy, D.R., Pettis, J.S., 2009. Colony collapse disorder: a descriptive study. *PLoS ONE*, 3 (8), e6481.
- vanEngelsdorp, D., Hayes, J.Jr., Underwood, R.M., Pettis J. 2008. A survey of honey bee colony losses in the U.S. Fall 2007 to Spring 2008. *PLoS ONE*, 3(12):e4071.
- [Yavuz, H.](#), [Guler, G.O.](#), [Aktumsek, A.](#), [Cakmak, Y.S.](#), [Ozparlak, H.](#) 2010. Determination of some organochlorine pesticide residues in honeys from Konya, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*,168(1-4):277-283.

EXTENDED ABSTRACT

Goal: There are a lot of factors for honey bee losses. The main sources of honey bee lose were honey bee parasites (*Varroa destructor*, *Acarapis woodi*), pathogens (*Nosema* spp and bee viruses), contaminated water, use of antibiotics, pesticides poisoning from within-hive and environmental sources, nutritional stress and their interactions (Bacandritsos et al., 2010). Pesticides widely use agricultural activities in Turkey, and can be also use beekeeping. There is no Bee Poison Control Centre or central unit to centralise and publish information

on poisoning, and there are limited published papers related to pesticides poisoning in honey bee in Turkey. Therefore, the goal of the study was determine of causative agents and discuss of suspected poisonings with pesticides in Turkey.

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

Ferrer, 2005; Anon, 2007. Pesticides are determined as qualitative.

Results and Conclusion: From insecticides (15), carbamat group including carbaryl (6); organophosphate group (5), including diazinon (2), disulfoton (1), fenthion (1) and chlorpyrifos (1); organochlorine group (2), including endosulfon (1) and endrin (1); pyrethroid insecticides (2), including permethrine (1) and cypermethrine (1) were determined. In addition, naftalene (6), diquat (1) and paraquat (1) from herbicides, malachite green (1) from fungicides, gibberellic acid from plant hormones and thymol (1) were also determined in the samples. The results were shown in Table 1. Although insecticides is the most prevalent group, naftalene is also prevalent in determined pesticides. However, the source of the pesticide in bee poisoning incidents is often uncertain, case histories and determined pesticides of incidents support to pesticides poisonings in honey bee
