

## EDİTÖRDEN

### From The Editor

DEĞERLİ OKUYUCULARIMIZ,

Dergimizin 2016 sayısında bazı değişiklikler yaparak yolumuza devam ediyoruz. Dergimizin üniversiteye aktarılması ve AGAM yönetim kurulunun değişmesi çalışmalarını sırasında bazı gecikmeler yaşanmıştır. Uludağ Üniversitesi Arıcılık Geliştirme Uygulama ve araştırma merkezinin yönergesi ve ardından yönerge yerine yönetmelik altında resmiyet kazanması konusundaki çalışmalarımız devam ediyor.

U.Ü. AGAM olarak eskiden sadece araştırma yaparken bugün aynı zamanda üretim çalışmalarına başladık. Bu amaç ile hijyenik, sağlıklı, organik ve tıbbi arı ürünleri üretimi konusundaki çalışmalarımız devam etmektedir. Hem araştırma yaparak ve hem de üreterek bir taraftan arıcılarımıza model olmak ve bir taraftan ülkemiz ekonomisine destek olmaya çalışıyoruz. Bundan sonraki projelerimizde ülkemizin arıcılık adına olabilecek en önemli ihtiyaçlarını belirleyip ona göre çalışmalar yapmak durumundayız. Bu açıdan bakıldığında özellikle üretimi artırmak için farklı özellikte kovan sistemleri, hastalık ve parazitlere dayanıklı, hızlı gelişen ana arı üretimi, yeni malzeme ve arı ürünleri, varroa tespit yöntemlerinin geliştirilmesi, arı hastalık ve parazitleri için yeni teşhis, kontrol ve tedavi yöntemleri geliştirilmesi, klimalı-akıllı kovan sistemlerini geliştirmeye çalışıyoruz. Bu konudaki çalışmalarımız başlamış olup bazılarında önemli bir aşamaya gelmiştir. Ülkemiz güçlendikçe Hakk ve Adalet yolunda daha çok mesafe alınmış olacaktır.

Ülkemizde bir dönüm noktası olan ve milletimizin kendi iradesine sahip çıktığı 15 Temmuz 2016 tarihinden sonra üretim konusu daha da önemli hale gelmiştir. Bu direniş ile yeni bir dirilişin destanını yazan bu millet tüm dünyaya kabul etseler de etmeseler de kendi hür irademizin zincire vurulamayacağını gösterdi. Tam bağımsız bir ülke olmak için ekonomik olarak da güçlü ve bağımsız olmak zorundayız. Bunun için ise daha çok çalışmak zorundayız. Bunun yanında her şeyi devlete, hükümete bırakmak yerine bizde arıcılık sektöründeki hainleri ayıklamamız gerektiğinin bilincinde olmalıyız. 15 Temmuz sonrası kısa bir süre içinde Apimondia İstanbul 2017 Bilim Kurulu Başkanı olarak atanan kişinin fetö terör üyesi olmaktan tutuklandığını sanırım tüm arıcılık camiası bilmektedir. Bugün arıcılığımızda yaşanan sorunların nedeni olarak bu ülkenin gelişmesini istemeyen ve hatta sürekli, aşağı çekmeye çalışan içimizdeki hainler olduğunu asla unutmamalıyız. Bu hainler olduğu sürece güçlü olamayacağımızdan hep birlikte milli bir seferberlik ruhu ile hainleri arıcılık sektöründen ayıklamak boynumuzun borcu olmalıdır. Arıcılık konusundaki çalışmalarımızı ülkemize en çok yararlı olacağı şekilde belirleyip çalışacağız.

Ülkemizdeki bu olaydan sonra daha çok çalışarak ve arıcılığımızı hem araştırma, üretim yaparak ve yayın ve iletişim kanallarını etkili bir şekilde kullanarak istenilen seviyeye getirmek için elimizden geleni yapmaya hazırız. Bu konuda katkı yapmak isteyen tüm vatansever araştırmacı ve arıcılarımızı birlikte çalışmaya davet ediyoruz. Şehadet için hazır bir şekilde bu aziz milletin tüm dünyaya adaleti göstereceği günleri hayal ederek çalışmaya devam edeceğiz. Çıkarları için yada her ne sebeple olursa olsun vatanına ihanet edenlere artık tahammülümüz kalmamıştır. Bizim için sınır, vatansever ve hainler arasındaki çizgidir.

Basılı ve üniversite web sayfasında erişim ile yayınlanan dergimizi e-dergiye dönüştürme çabalarımız devam etmektedir. Bu durumda arıcılık oldukça renkli bir yapıya sahip olduğundan dergimizin de renkli olarak çıkarılması devam edecektir. Ülkemize, milletimize ve arıcılığımıza gönül veren arıcı ve araştırmacılarımıza selam eder, çalışmalarınızda başarılar dileriz.

Editör

Prof.Dr. İbrahim Çakmak

## İĞDIR İLİ ARICILARININ SOSYO-EKONOMİK DURUMU

### Socioeconomic Status of Beekeepers in Iğdır Province

(Extended Abstract Can be Found at the end of the Article)

İbrahim Hakkı KADİRHANOĞULLARI, Köksal KARADAŞ, Murat KÜLEKÇİ

Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, i.kadirhanogullari@gmail.com

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

Geliş Tarihi: 15.07.2016

Kabul Tarihi: 02.09.2016

#### ÖZ

Bu çalışmanın amacı Iğdır ili arıcılarının demografik özelliklerini ve arıcılıkla ilgili sorunlarını belirleyerek bunların çözümüne ve daha yüksek verim elde etmelerine katkı sağlayacak önerilerde bulunmak ve böylece arıcıların daha fazla gelir elde etmelerini sağlamaktır. Çalışmada kullanılan veriler, Iğdır İli Arıcılar Birliği'ne üye 85 arıcılık işletmesi ile tamsayım yöntemine göre yapılan anketlerden elde edilmiştir. Araştırma sonucunda işletmelerde Erkek İş Birimi (EİB) cinsinden ortalama nüfus 3.44, işletmeciler 20 yıllık iş tecrübesine sahip olup, yaş ortalamaları 52 ve %61.20'sinin ilköğretim düzeyinde eğitim aldıkları belirlenmiştir. İşletmecilerin %87.06'sının arıcılık dışında ek gelirleri bulunurken, %37.60'ının asıl geçim kaynağını arıcılık oluşturmaktadır. Kışlama kayıpları ve arı hastalıkları en önemli kovan sönme sebepleridir. Üreticilerin tamamı balı doğrudan tüketiciye satmakta ve satış yıl boyunca devam etmektedir. Bal pazarlaması ile ilgili en önemli sorunlar; pazarlamada etkili olacak kooperatiflerin olmaması, hak ettiği değere satılmaması, fiyat standardizasyonunun olmamasıdır. İşletmecilerin %55.29'u borçlu, ortalama borç miktarı 8,574.11 TL ve borç kaynakları Ziraat Bankası, diğer bankalar ve şahıslardır. Arıcılığı etkileyen olumsuz faktörlerin başında olumsuz iklim şartları, ürün fiyatındaki düşme, girdi maliyetindeki artış, kışlama kayıpları, hastalık ve zararlılarla etkin bir mücadele edememe gelmektedir. Bölge arıcılarının devletten belli başlı beklentileri; arıcılıkla ilgili kooperatif kurulması, kovan başına verilen arıcılık desteğinin artırılması ve sahte balın önlenmesine yönelik tedbirlerin alınması olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Arıcılık, Demografik Özellikler, Üretici Sorunları, Iğdır

#### ABSTRACT

The aim of this study was to determine the demographic characteristics and apiarian problems of the beekeepers in Iğdır province, and to make suggestion about the solution of the problems in order to obtain more yield in beekeeping. The data used in the study were obtained from 85 beekeepers registered at Iğdır Beekeepers Association via census study method. The achieved results revealed that mean population (3.44) in male business unit, mean work experience (20 years), mean age (20 years old), and primary school graduate at 61.20(%) were found. Of the beekeepers, 87.06(%) had additional income expect for beekeeping, but 37.60(%) of them informed that beekeeping was their principal income source. The most important reasons of hive extinction were wintering losses and bee diseases. All the producers bought honey to consumers and honey product has been selling all the year around. The most significant problems of honey marketing were low price, lack of cooperatives and price standardization. Among them, 55.29(%) were debtors, and average dept amount was 8574.11 TL as well as sources of obligation were agricultural bank, private banks and person. The most important factors influencing beekeeping were climate conditions, followed by price reduction of the product, input cost increase, wintering losses, and no controllable effectively in diseases and pest, respectively. It was determined that main expectations of the region

## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

beekeepers from the government were on providing opportunity of becoming a cooperative, increasing beekeeping subsidy per hive, and taking necessary precaution in avoidance of fake honey.

**Keywords:** Beekeeping, Demographic Characteristics, Producer problems, İğdır

### GİRİŞ

Tarımsal faaliyetin işgücü, arazi, sermaye vb. üretim faktörlerine en az gereksinim duyan alanlarından biri olan arıcılık faaliyeti birçok tarım üreticisi tarafından kolaylıkla yapılabilen ve birçok yönden üreticilere avantaj sağlayan bir faaliyettir (Popescu, 2012). Arıcılık, gerek üretim çeşitliliği, gerekse insan yaşamı üzerine olumlu etkileri sebebiyle her geçen gün gelişme göstermesiyle beraber (Çivi Yalçın, 2014) aynı zamanda bal arılarının yaşam biçimi ve ürünlerinin hammaddelerini doğadan toplamalarından dolayı doğaya en bağımlı hayvancılık faaliyetidir.

Arıcılık faaliyeti diğer üretim dallarına kıyasla daha az işgücüne ihtiyaç duymakla birlikte bu yönü ile kırsal nüfusa istihdam olanağı sağlamakta olup (Uzundumlu ve ark., 2011) Türkiye’de arıcılık işsizlik sorunun çözümüne katkı sağlama aracı olarak görülmekte ve geleneksel yöntemlerle, temelde bal üretimi amacıyla yapılmaktadır (Kekeçoğlu ve ark. 2007). Arıcılık faaliyeti işletme maliyetleri oldukça düşük olup fazla sermayeye ihtiyaç göstermemektedir. Bu bakımdan da yeterli sermayesi olmayan düşük gelirli üreticiler tarafından rahatça yapılabilmektedir. Arıcılığı önemli kılan diğer bir neden faaliyetin ana ürünü olan balın birçok hastalığın tedavisinde kullanılıyor olmasıdır. Bal, içerisindeki proteinler, aminoasitler, vitaminler vb. bileşiklerden dolayı doğal bir antioksidan olup geleneksel tıpta ve insan sağlığında kullanılmaktadır (Ozcan ve Juhaimi, 2016). Arıcılıktan üretilen bal insan beslenmesinde önemli bir gıda maddesidir. Diğer arı ürünleri olan balmumu, arı sütü, polen ve arı zehiri sağlık alanında kullanılmaktadır. Arıcılığın asıl önemi tozlaşma yoluyla bitkisel üretimde devamlılığı sağlamasıdır. Arıcılıkta kullanılan arılar tozlaşma yoluyla yeryüzündeki bitkilerin yaklaşık %30.00’den fazlasının döllenmesinde önemli rol oynamakta (Klein ve ark., 2007; Pohorecka ve ark.,2014), bitkisel üretimde verimliliği sağlamakta ve ihracat yoluyla ülke ekonomilerine katkı sağlamaktadır (Vanbergen, 2013; Giannini ve ark., 2015; Devkota ve ark., 2016; Moritz ve Erler, 2016). Türkiye’de 2015 yılı itibarı ile 68206892 TL değerinde bal

ihracatı ve 4802 TL değerinde bal ithalatı yapılmıştır (Anonim 2015a)

İğdır ilinde 2015 yılında 22880 adet kovandan 282 ton bal elde edilmiş olup kovan başına bal verimi 12.35 kg.dır (Anonim 2015b). İğdır ili, ülkemizde bal üretiminde kovan sayısı bakımından 73. ve bal üretimi bakımından ise 65. sıradadır. Arıcıların daha yüksek gelir elde edebilmeleri için kovan başına daha fazla bal ve diğer arı ürünlerinden üretmeleri gereklidir. Bunun sağlanabilmesi ise üreticilerin arıcılıkla ilgili problemlerinin belirlenmesi ve çözüm önerilerinin sunulmasına bağlıdır. Bu çalışma, İğdır ilinde arıcılık yapan üreticilerin arıcılıkla ilgili sorunlarını belirlemek ve sorunların çözümüne yönelik önerilerde bulunmak amacıyla yapılmıştır.

### GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada kullanılan veriler İğdır İli Arı Yetiştiricileri Birliğine kayıtlı arıcılık yapan işletmelerle yapılan anketlerden elde edilmiştir. Diğer taraftan konuyla ilgili yapılmış çeşitli ulusal ve uluslararası araştırma makaleleri ve raporlar, çeşitli istatistik kurum ve kuruluşların yayınlanmış verileri, Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl ve İlçe Müdürlükleri kayıtları araştırmanın ikincil veri kaynaklarını oluşturmaktadır.

Bir popülasyon üzerinde yürütülen araştırmada popülasyona ait verilerin toplanmasında kullanılan iki yöntemden birisi tam sayım diğeri ise örneklemedir. Popülasyonu oluşturan birimlerin tek tek incelenerek onlardan ölçme, tartma, gözlem veya soruşturma yoluyla bilgi alınmasına tam sayım adı verilmektedir (Güneş ve Arıkan, 1988). Araştırma yapılacak popülasyon küçük, istenilen bilgilere ulaşmak kolay ve ucuz ise tam sayım yapılmalıdır. Tam sayım sonucu elde edilen bilgiler eğer özenle derlenmiş ise daha doğru sonuçları yansıtır (Çiçek ve Erkan, 1996). Araştırmanın popülasyonunu İğdır İli Arı Yetiştiricileri Birliğine kayıtlı arıcılar oluşturmaktadır. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ile İğdır İli Arı Yetiştiricileri Birliği verilerine göre, arıcılık yapan ve en az 20 arılı kovana sahip 85 işletme bulunmakta olup bu

## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

işletmelerle tam sayım yöntemine göre çalışma yürütülmüştür.

İğdir merkez, Tuzluca ve Karakoyunlu İlçelerindeki işletme sayıları ve yüzde miktarları Çizelge 1'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** İlçelere Göre İşletme Sayıları

İlçeler	İşletme Sayısı	%
Merkez	29	34.10
Tuzluca	54	63.50
Karakoyunlu	2	2.40
Toplam	85	100.00

Bölgede arıcılık yapan işletmecilerin %63.50'si (n=54) Tuzluca ilçesinde bulunurken, %34.10'u Merkez (n=29) ve %2.40'ı (n=2) Karakoyunlu ilçesinde bulunmaktadır. Aralık ilçesinde ise, arıcılıkla uğraşan Arı Yetiştiricileri Birliğine kayıtlı yetiştirici bulunmamaktadır. Konu ile ilgili önceden yapılmış anket formlarından yararlanılarak hazırlanan anket formları 1-30 Nisan 2015 tarihleri arasında bizzat araştırmacılar tarafından yürütülmüş olup 2014 yılı üretim dönemini kapsamaktadır. Verilerin değerlendirilmesinde,

ortalamaların alınmasında SPSS 19 ve Exel paket programları kullanılmıştır.

### BULGULAR

İğdir ili arıcıları ile yapılan anketler değerlendirilirken öncelikle demografik özellikler ele alınmıştır.

#### İşletmelerde Nüfus Durumu

İşletmelerde nüfusun yaş gruplarına göre dağılımı, çalışabilir nüfus ile aile iş gücü miktarının belirlenmesinde önemli bir kriterdir (Kızıloğlu, 1994; Peker ve Ayyıldız, 1996). İncelenen işletmelerde çalışabilir nüfusun yaş grupları ve cinsiyete göre dağılışı Çizelge 2'deki gibi olup, işletme başına ortalama 4.71 adet birey olduğu belirlenmiştir (Karadaş 2007). İşletmelerde bulunan ortalama nüfusun Erkek İş Birimi (EİB) cinsinden değerleri hesaplandığında ise bu değer 3.44 olarak bulunmuştur. İşletmelerdeki çalışabilir nüfusun %22.08'ini çocuk yaş grubu oluştururken, %54.77'sini 15-49 yaş arası kadın ve erkekler oluşturmaktadır.

**Çizelge 2.** İşletmelerde Çalışabilir Nüfusun Yaş ve Cinsiyete Göre Dağılışı

	7-14 Yaş Çocuk	15-49 Yaş Kadın	15-49 Yaş Erkek	50-64 Yaş Kadın	50-65 Yaş Erkek	65 Yaş Üstü	Toplam Nüfus
Maksimum	6	6	5	1	2	2	12
Ortalama	1.04	1.27	1.31	0.35	0.47	0.28	4.71
%	22.08	26.96	27.81	7.43	9.98	5.94	100
EİB	0.52	0.95	1.31	0.17	0.35	0.14	3.44

#### İşletmelerde Eğitim Durumu

Tarım işletmelerinde kaynakların kullanımındaki etkinliği ve buna bağlı olarak işletme gelirini artırmada müteşebbis çiftçinin eğitim düzeyi ile tecrübesinin iki önemli etken olduğu anlaşılmıştır. Modern tarımın gerektirdiği hususların başında şüphesiz işletmeci çiftçinin eğitilmesi gelmektedir (Kadirhanogulları, 2016).

İşletmecilerin eğitim durumları değerlendirilmiş ve %61.20'sinin (n=52) ilkököl ve ortaokul düzeyinde eğitime sahip oldukları belirlenmiştir (Çizelge 3).

İşletme sahiplerinin eğitim düzeyleri için yapılan ki-kare uyum testi (53.706) sonucunda işletme sahiplerinin eğitim düzeyleri bakımından dağılımında dengeli durum gözlemlenmemiştir ( $p < 0.01$ ).

**Çizelge 3.** İşletmecilerin Eğitim Durumları

Eğitim Durumu	İşletmeci Sayısı	%
İlkokul mezunu	35	41.20
Ortaokul mezunu	17	20.00
Lise mezunu	19	22.40
Ön lisans	8	9.40
Lisans	5	5.90
Lisans Üstü	1	1.20
Toplam	85	100.00

İşletmecilerin eğitim düzeyleri ile aşağıda incelenen işletmecilerin sosyal güvenceleri, arıcılığa başlama şekilleri ve arı ürünlerini üretmemeye sebepleri arasında ki-kare testleri yapılmış ve anlamlı ilişki belirlenmemiştir ( $p > 0.05$ ).

## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

### İşletmecilerin Tecrübesi, İşletme Dışı Geliri ve Arıcılık Yapma Sebepleri

Arıcılık yapan işletmecilerin kaç yaşında oldukları değerlendirilmiş, en küçük 25, en büyük 80 ve ortalama 52 yaşında oldukları belirlenmiştir. Üreticilerin kaç yıldır arıcılık yaptıkları sorularak iş tecrübeleri belirlenmeye çalışılmıştır. Buna göre üreticiler en az 3, en çok 60 olmak üzere ortalama 20 yıllık arıcılık tecrübesine sahip oldukları belirlenmiştir.

Üreticilerin arıcılık faaliyetinden 2,000-50,000 TL arasında değişmekle birlikte ortalama 11,464.70 TL satış geliri elde ettiklerini ifade etmişlerdir. İşletmecilerin %12.90'ı (n=11) yalnızca arıcılıktan gelir sağlarken, %87.10'u (n=74) diğer faaliyetlerden de gelir sağlamak ve arıcılığı ek gelir kaynağı olarak görmektedirler. İşletmecilerin ek gelir kaynaklarının neler olduğu Çizelge 4.'te görüldüğü gibi %27.03'ü (n=20) esnaf, %25.68'i (n=19) emekli, %17.57'si (n=13) serbest meslek, %16.22'si (n=12) çiftçi ve %13.51'i (n=10) ise memurdur.

Çizelge 4. Ek Geliri Olan İşletmelerin Ek Gelir Kaynakları

Gelir Kaynağı	İşletmeci Sayısı	%
Esnaf	20	27.03
Emekli	19	25.68
Serbest Meslek	13	17.57
Çiftçi	12	16.22
Memur	10	13.51
Toplam	74	100.00

Arıcılık dışında üreticiler aylık en fazla 3500 TL ve ortalama 1240 TL gelir elde etmektedirler. Üreticilerin %92.90'ının (n=79) sosyal güvencesi bulunurken % 7.10'unun (n=6) sosyal güvencesi bulunmamaktadır (Çizelge 5).

Üreticilerin arıcılık faaliyetini asıl geçim kaynakları mı yoksa ek gelir sağlamak amacıyla mı yaptıklarını belirlemek amacıyla niçin arıcılık yapıyorsunuz diye sorulmuş ve alınan cevaplar Çizelge 6'da verilmiştir. İşletmecilerin %37.60'ı (n=32) asıl geçim kaynağı olduğunu belirtirken, %43.50'si (n=37) ek gelir kaynağı ve %18.90'ı ise (n=16) meşgul olmak için arıcılıkla uğraştıklarını ifade etmişlerdir.

Çizelge 5. İşletmecilerin Sosyal Güvenceleri

Sosyal Güvence Çeşidi	İşletmeci Sayısı	%
Yok	6	7.10
SGK	29	34.10
Yeşil Kart	14	16.50
Emekli Sandığı	16	18.80
Bağkur	20	23.50
Toplam	85	100.00

Üreticilerin sosyal güvence durumları için yapılan ki-kare uyum testi (16.706) sonucunda işletme sayılarının sosyal güvence gruplarına dengeli dağılmadığı tespit edilmiştir (p<0.01).

Çizelge 6. İşletmecilerin Arıcılık Yapma Sebepleri

Arıcılık Yapma Sebepleri	İşletmeci sayısı	%
Esas geçim kaynağı	32	37.60
Ek gelir kaynağı	37	43.50
Meşgul olmak için	16	18.90
Toplam	85	100.0

### Arıcılıkla İlgili Temel Faaliyetler

Bölgede arıcılığın yaygınlaşması için çiftçilerin arıcılık faaliyetinden haberdar olmaları gerektiğinden, üreticilere arıcılığa nasıl başladıkları sorulmuş, üreticilerin %37.60'ı (n=32) çevreden görerek arıcılığa başladığını belirtirken diğerleri ise baba mesleği, merak, ihtiyaç, kursa giderek ve diğer sebepler cevabını vermişlerdir (Çizelge 7).

Çizelge 7. İşletmecilerin Arıcılığa Nasıl Başladıkları

Arıcılığa Başlama Şekli	İşletmeci Sayısı	%
Çevreden görerek	32	37.60
Baba mesleği	24	28.20
Meraktan	18	21.20
Diğer	7	8.20
İhtiyaçtan	3	3.50
Arıcılık kursuna giderek	1	1.20
Toplam	85	100.0

İşletmecilerin arıcılığa nasıl başladıkları konusunda yapılan ki-kare uyum testi (54.976) sonucunda, işletmelerin arıcılığa başlama şekilleri konusunda ayrılan gruplara dengeli dağılmadığı tespit edilmiştir (p<0.01).

Bütün işletmeler bal dışındaki arı ürünlerinin tamamı yerine bir kısmını üretmektedirler. Bütün arı

## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

ürünlerini üretmemelerinin nedenleri arasında %30.60 ile (n=26) uğraşmak istememe ve yeterli zamanın bulunmaması, %29.40 (n=25) pazarlama problemi, %25.90 (n=22) yeterli alet-ekipman olmaması ve %12.90 (n=11) üretim tekniğinin bilinmemesi olarak belirlenmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Üreticilerin Bütün Arı Ürünlerini Üretmeme Sebepleri

Üretmeme Sebebi	İşletme Sayısı	%
İsteksizlik, zaman sıkıntısı	26	30.60
Pazarı yok	25	29.40
Alet ekipman yok	22	25.90
Üretim tekniğini bilmeme	11	12.90
Kârlı değil	1	1.20
Toplam	85	100.0

Üreticilerin son iki yıldaki sönen kovan sayıları araştırılmış ve her işletmede ortalama 2012 yılında 21.34 adet ve 2013 yılında ise 22.91 adet kovanın söndüğü görülmüştür.

Arıcılıkla uğraşan işletmelerin son iki yılda meydana gelen koloni kayıplarının nedenleri arasında en fazla %32.14 ile (n=27) kışlama kayıpları gelirken bunu sırasıyla %30.95 (n=26) arı hastalıkları, %15.48 (n=13) anaarı kaybı, %10.71 (n=9) çevresel nedenler, %5.95 (n=5) yağmalama izlemiş ve %4.76 (n=4) ise koloni kaybını herhangi bir nedene

bağlamadığını belirtmiştir (Çizelge 9). Çevresel nedenler içerisinde en önemlisi ise çevredeki bazı istasyonlarından yayılan sinyallerin arıların yönlerini şaşırmasına ve kovanlarına dönmelerine neden olmasıdır.

Çizelge 9. Kovan Sönme Nedenleri

Kovan Sönme Nedenleri	İşletme Sayısı	%
Kışlama kayıpları	27	32.14
Arı hastalıkları	26	30.95
Ana arı kaybı	13	15.48
Çevresel nedenler	9	10.71
Yağmalama	5	5.95
Bilinmiyor	4	4.76
Toplam	84	100.0

### Bal Pazarlama Durumu ve Problemleri

Bal pazarlama kanalı üretici-tüketici şeklinde gerçekleşmektedir. Üreticiler ballarının neredeyse tamamını tüketicilere satmalarına karşın, pazarlama faaliyetinin bütün bir yıl boyunca yapılması ve ürettikleri balı toptan satmadıkları için de sattıkları kadarının parasını aldıklarından, ellerine toplu para geçmemekle birlikte balın pazarlanması için her defasında ayrı zahmete katlanmaktadırlar.

Üreticilerin bal pazarlanması ile ilgili karşılaştıkları temel problemler Çizelge 10'da verilmiştir.

Çizelge 10. Bal Pazarlama Problemleri

Sorun	İşletmecisi sayısı	%
Pazarlamada Etkili Olacak Kooperatiflerin Olmaması	85	100.00
Hak Ettiği Değere Satılmaması	80	94.12
Fiyat Standardizasyonunun Olmaması	53	62.35
Dış Kaynaklı Ürünlerin Kontrolsüz Piyasaya Girişi	50	58.82
Piyasada Sahte Bal Bulunması	48	56.47
Toptan Pazar Bulunmaması	40	47.06
Ürünlerin Doğallığı Konusunda Tereddüt	35	41.18
Bilinçsiz Tüketici	25	29.41
Ambalajlama Sorunu	12	14.12

İşletmecilerin %62.35'i (n=53) fiyat standardizasyonunun olmadığını belirtmekte ve bununla etkisiyle işletmecilerin %94.12'si (n=80) bal satış fiyatını düşük bulmaktadır. Dış kaynaklı ürünlerin kontrolsüz şekilde piyasaya girişi problemini üreticilerin %58.82'si (n=50) belirtirken

piyasada sahte bal bulunması problemini ise %56.47'si (n=48) belirtmiştir. Bütün üreticiler ürettikleri balı pazarlayacak etkili pazarlama kooperatiflerinin olmamasını en büyük sorun olarak belirtmişlerdir. Ürün fiyatının düşük olması ve fiyat standardizasyonunun bulunmaması, yurt dışından

## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

kaçak bal girişi ve piyasada sahte bal bulunması diğer problemler arasındadır. İşletmecilerin %41.18'i (n=35) ürünlerin doğallığı konusunda tüketicilerin şüphe içerisinde olduklarını belirtmiştir.

### İşletmelerde Borçluluk Durumu

İşletmecilerin borçluluk durumları Çizelge 11'de verilmiştir.

Çizelge 11. İşletmecilerin Borçluluk Durumları

Borcun Kaynağı	Borçlu İşletme Sayısı	%	En Çok Borç Miktarı	Vade Aralığı (ay)	Faiz Oranı Aralığı
Ziraat Bankası	25	29.41	45.000	12-60	5-13
Diğer Bankalar	2	2.35	30.000	12-36	13-15
Şahıslar	20	23.53	85000	2-12	-

İşletmecilerin %29.41'i (n=25) Ziraat Bankası'na borçlu olup en fazla borç miktarı 45.000 TL ve Ziraat Bankası'na ortalama borç miktarı 5017,65 TL'dir. Ziraat bankasına borcun vadesi 12 ila 60 ay arasındadır. Ziraat bankası arılarını sigorta yaptıran üreticilere kredi verirken 12 ay vade ve yıllık %5, arılarını sigorta yaptırmayan üreticilere ise istedikleri miktarda vade ve yıllık %13 faiz uygulamaktadır. Diğer bankalara 2 işletmecinin borcu olup 1.700 TL 12 ay vade ve 30.000 TL 36 ay vade ve ayrıca işletme ortalamasına göre hesaplandığında 372.94 TL işletmecilerin diğer bankalara borcu bulunmaktadır. Şahıslara borçluluk

durumu değerlendirildiğinde ise üreticilerin %23.53'ünün (n=20) olmak üzere, en çok 85000 TL ve ortalama işletme başına 3183.53 TL, vade 2-12 ay arasında olup borcun tamamı genellikle bal hasat döneminde ödenmekte ve şahıslara faiz ödemesi yapılmamaktadır. Üreticilerin Ziraat Bankası, diğer bankalar ve şahıslara olan borçları işletme başına ortalama olarak 8.574,11 TL'dir

### Arıcılığı Etkileyen Olumsuz Faktörler

Araştırmanın yapıldığı bölgede arıcılık faaliyetini olumsuz etkileyen faktörler bölge arıcıları tarafından ifade edilmiş ve Çizelge 12'de verilmiştir.

Çizelge 12. Bölgede Arıcılığı Olumsuz Etkileyen Faktörler

Faktör	İşletmeci Sayısı	%
Olumsuz iklim şartları	85	100
Ürün fiyatındaki düşme	83	97.65
Girdi maliyetindeki artış	82	96.47
Kışlama kayıpları	82	96.47
Hastalık ve zararlılarla mücadele edememe	81	95.29
Çevre kirliliğinin etkisi	31	36.47
Teknik donanım eksikliği	18	21.18
Anaarı problemi	17	20.00
Teknik bilgi eksikliği	8	9.41
Besin yetersizliği	7	8.24

Üreticilerin tamamı araştırmanın yapıldığı yılda, verim kaybına da neden olan olumsuz iklim koşullarını arıcılıkla ilgili en önemli sorun olarak görmektedirler. Bal fiyatlarının bir önceki yıla göre 2013 yılında daha düşük düzeyde gerçekleşmesi üreticilerin %97.65'i (n=83) tarafından önemli görülen diğer bir olumsuz faktördür. Benzer şekilde girdi maliyetlerindeki artış ve kışlama kayıpları

üreticilerin %96.47'si (n=82) tarafından, hastalık ve zararlılarla mücadele edememe %95.29'u (n=8) tarafından arıcılıkta olumsuz faktörler içerisinde görülmektedir. Bu faktörlerin dışında çevre kirliliği, teknik donanım eksikliği, ana arı problemi, teknik bilgi eksikliği ve besin yetersizliği de arıcılığı olumsuz etkileyen diğer olumsuz faktörler içerisinde görülmektedir.

## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

### Bölge Arıcılarının Devletten Beklentileri

Arıcılık faaliyeti ile uğraşan işletmecilere arıcı sayısının artırılması, bölge arıcılığının geliştirilmesi,

problemlerin çözülmesi, daha fazla bal verimi ve daha yüksek kazanç sağlanması amacıyla devletten beklentilerinin neler olduğu sorulmuş ve alınan cevaplar Çizelge 13'de verilmiştir.

Çizelge 13. Bölge Arıcılarının Devletten Beklentileri

Beklenti	İşletmeci Sayısı	%
Arıcılıkla ilgili kooperatifi kurulsun	72	84.70
Kovan başına verilen arıcılık desteği artırılsın	55	64.71
Sahte bal önlenmesin	51	60.00
Girdi desteği sağlansın	28	32.94
Yabancı gezgini arıcılar kontrol edilsin	22	25.88
Uygulamalı eğitim seminerleri düzenlensin	11	12.94
Arı hastalıkları konusunda uzman getirilsin	8	9.41
Konaklama sorunu giderilsin	8	9.41
Tüketici bilinçlendirilsin	4	4.71

Bölge arıcılarının devletten en önemli beklentisi arı ürünlerini peşin ve daha yüksek fiyatla değerlendirecek arıcılıkla ilgili kooperatifler (tarımsal kalkınma kooperatifi, arı ürünleri pazarlama kooperatifi ve arı ürünleri üreticileri birliği) kurulmasını teşvik etmektir. Kovan başına verilmekte olan ve 10 TL desteğin artırılması ise diğer beklentidir. Üreticiler bölgede sahte bal bulunduğunu ve bunun da bal fiyatlarını oldukça fazla düşürdüğünü ifade etmişler bu sebepten ilgili kurumların daha sıkı denetim yaparak sahte balın önlenmesini istemişlerdir. Kovan, balmumu, arı keki vb. girdiler için destek verilmesi istenmekle birlikte diğer bölgelerden gelen gezginci arıcıların kendileri için ayrılan bölgede kalmadıkları ve bölge arıcılarının alanlarına girdikleri belirtilmiştir. Bu durumun önlenmesi için İl Tarım Gıda ve Hayvancılık Müdürlüğü'nün dışarıdan gelen gezginci arıcıları denetlemesi ve onlara ayrılan alanda kalmalarının sağlanması istenmektedir.

Üreticiler arıcılık konusunda teknik eğitim verilmesini ve bunun da uygulamalı olarak yapılmasını istemişlerdir. Bölgede arı hastalıkları konusunda uzman ziraat mühendisi veya veteriner hekimlerin bulunmaması bölgede görülen salgın arı hastalıklarının teşhisi, tedavisi ve kontrol altına alınması konusunda üreticiler tarafından önemli bir eksiklik olarak görülmektedir. Arıcılar birliğine üye üreticiler diğer çiftçi arazilerine kovanlarını koymak istediklerinde, arazi sahiplerinin onları engellediklerini belirtmiş ve konaklama sorunu yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Doğal olmayan sahte

arı ürünleri ile doğal olanların insan sağlığı bakımından öneminin anlaşılması ve arı ürünleri tüketiminin artması için devlet eliyle reklam yapılması üreticilerin diğer beklentileri içerisinde.

### TARTIŞMA

Arıcılık işletmelerinin nüfus yapıları, eğitim düzeyleri, arıcılık yapma sebepleri vb. sosyo-ekonomik özellikleri ile arıcılıkla ilgili karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerilerinin belirlenerek uygulanması bu işletmelerin daha kârlı çalışmalarını ve büyüyen gelişmelerini sağlayacaktır. Bu amaçla, öncelikle işletmelerin nüfus yapıları incelenmiş ve işgücünün asıl kaynağını oluşturan 15-64 yaş grubu nüfusun yüksek oranda olması (%72.18), incelenen işletmelerde aile işgücü potansiyelinin yüksek olduğunun bir göstergesidir. İşletmecilerin %61.20'sinin ilkökul ve ortaokul düzeyinde eğitime sahip olmaları eğitim düzeyinin yetersizliğini göstermektedir. Tunca ve Çimrin (2012) Kırşehir'de arıcıların %54.00'ünün ilköğretim, Sezgin ve Kara (2011) TRA2 (Ağrı, Kars, Ardahan, Iğdır) bölgesindeki illerde %15.60'ünün ortaokul, Yerlikaya ve Şahinler (2007) Tunceli ili Pülümür ilçesinde %73.00'ünün ilköğretim, Soysal ve Gürcan (2005) ise Tekirdağ ili arıcılarının %65.00'ünün ilköğretim düzeyinde eğitime sahip olduklarını bildirmişlerdir. İşletmecilerin ortalama 20 yıldır arıcılık yapmalarından bu konuda yeterince iş tecrübesine sahip oldukları anlaşılabilir. Arıcıların iş tecrübesini



## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Akdemir (1990), Adana'da arıcılığın ekonomik yapısını araştırdığı çalışmada 12 yıl, Öztürk (2013), Ordu ili arıcılık sektörünün ekonomik yapısı çalışmasında 23 yıl, Emir ve Peri (2016), Samsun ili Salıpazarı ilçesi arıcılarının 15 yıl tecrübeleri olduğunu belirtmişlerdir. İşletmecilerin yalnızca %12.90'nun arıcılığı geçim kaynağı olarak yapması ve %87.10'unun çeşitli sebeplerle ek gelir kaynağı olarak yapması üreticilerin arıcılık faaliyetinden geçimleri için yeterli gelir elde edemeyecekleri fikrini ortaya koymaktadır. Vural ve Karaman (2009) Türkiye'de 20.000 arıcılık işletmesinin yalnızca 20.000'inin asıl geçim kaynağının arıcılık olduğunu bildirmişlerdir. Tunca ve Çimrin (2012) arı yetiştiricilerinin %17.00'nun tek gelir kaynağı olarak, %57.00'nun ise ek gelir sağlamak amacıyla arıcılık yaptıklarını, Özcan (2011) Burdur'da arıcılığın yan gelir elde etmek için; Isparta'da ise meslektan ziyade hobi olarak yapıldığını, Sezgin ve Kara (2011) arıcıların %40.00'nun tek geçim kaynağının arıcılık olduğunu ve Kutlu (2014) ise arıcılığın %54.00'nun asıl geçim kaynağı olduğunu bildirmiştir. Üreticiler ürettikleri balı toptan ve peşin satarak peşin satışın avantajlarından yararlanmak istemekte ve bu nedenle de balı toplu olarak pazarlayacakları arı ürünleri pazarlama kooperatifinin bölgede kurulmasını istemektedirler. Çelik ve Turhan (2014) Konya ilinde arıcılık işletmelerinin %51.11'nin balı direkt toptancıya satarken, %17.78'nin perakendeciye, %22.22'sinin işleyici firmaya, %8.89'unun ise ihracatçı firmalara sattıklarını bildirmişlerdir. Pazarlama konusunda en belirgin problemler pazarlama kooperatiflerinin olmaması ve düşük ürün fiyatı olarak belirlendiğinden, bölgede arı ürünlerini pazarlayacak bir pazarlama kooperatifinin kurulması gerekmektedir. Vural ve Karaman (2009), Türkiye'de arıcılık sektörünün pazarlama, ihracat ve kalite problemlerinin olduğunu belirtmişlerdir. Kekeçoğlu ve ark. (2007) pazarlamanın arıcının en önemli sorunlarından biri olduğunu, dışarıdan kaçak olarak Türkiye'ye sokulan Çin ve İran balına karşı tedbir alınması gerektiğini ve gerçek bal üreticilerinin sahte bal üreticilerine karşı korunması gerektiğini ifade etmişlerdir. Kekeçoğlu ve Rasgele (2013) arıcılık faaliyetlerindeki yetersizliklerin eğitim, ürün pazarlama, damızlık ana üretimi veya temini, hastalık ve zararlılar ile mücadele olarak belirlemiştir. Üreticilerin bölge arıcılığının geliştirilmesi için devletten beklentileri içinde girdi ve eğitim desteği öne çıktığından, bölge arıcılarına arıcılık konusunda teknik eğitim verilmesi sağlanmalı ve ayrıca kovan başına verilen desteğin

artırılması gerekmektedir. Karakaya ve Kızıloğlu (2015) Bingöl'de arıcılığın gelişmesi için yetiştirici birliklerinin aktif rol alması ve yetiştiricilerin daha fazla bilgi ve kredi imkânları ile donatılarak arıcılığın daha profesyonel yapıya işletmelerin büyütülmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

### SONUÇ

Bu çalışmanın amacı, Iğdır ili arıcılarının demografik özelliklerini belirlemek ve arıcılıkla ilgili problemlerini belirleyerek bu problemlere arıcıların kendi ifadeleri ile çözüm önerileri getirmektir. Bu amaçla arıcıların demografik özelliklerinden yaş, eğitim, nüfus vb. özellikleri belirlenirken, bal pazarlaması üretimle ilgili sorunlar ve çözümler ortaya konulmuştur. Her işletmede ortalama 3.44 EİB bulunmakta, işletmeciler ortalama 52 yaşında yetersiz eğitim düzeyine sahiptirler. İşletmecilerin %62.40'ı ek gelir sağlamak amacıyla arıcılık yaparken %55.29'u borçlu durumdadırlar. Son iki yılda kovanların başlıca sönme nedenlerinin kışlama kayıpları ve arı hastalıkları olarak belirlenmiştir. Olumsuz iklim şartları arıcılığı etkileyen en önemli olumsuz faktör olup diğer önemli faktörler ürün fiyatındaki düşme, girdi maliyetindeki artış, kışlama kayıpları, hastalık ve zararlılarla mücadele edememe gelmektedir. Arıcıların faaliyetle ilgili yapılmasını istediklerinin başında arı ürünlerini peşin ve kolaylıkla pazarlayabilecekleri pazarlama kooperatifinin kurulmasıdır. Bunun için devlet teşviki yapılmalı diğer sorunlar için ise kovan başına ve arıcılık için verilen diğer destekler artırılmalı, sahte bal satışının önlenmesi için ilgili birimler tarafından yapılan kontroller sıklaştırılmalı, üreticilere arıcılık, arı ürünleri üretimi ve arı hastalıkları konusunda eğitici seminerler verilmelidir. Ayrıca tüketicilere balın önemi konusunda devlet tarafından reklam çalışmalarının yapılması önerilebilir.

### KAYNAKLAR

- Akdemir, Ş., Kumova, U., Yurdakul, O. Kaftanoğlu, O., (1990). Adana İlinde Arı Yetiştiriciliğinin Ekonomik Yapısı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, (1): 123-136, Adana.
- Anonim, (2015a). TÜİK. Türkiye İstatistik Kurumu verileri. <http://rapory.tuik.gov.tr/23-08-2016-14:39:36-10280432992354927071193465597.html?>

## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

- Anonim, (2015b). TÜİK. Türkiye İstatistik Kurumu verileri. <http://rapory.tuik.gov.tr/11-07-2016-01:16:21-13140955631833948769108019551.html?>
- Çelik, Y., Turhan, İ., (2014). Konya İlinde Arıcılık İşletmelerinin Yapısal Özellikleri. *Uludağ Arıcılık Dergisi*. 14(1):15-25.
- Çiçek, A., Erkan, O., (1996). Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örneklemeye Yöntemleri. Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 12, Ders Notları Serisi No:6, Tokat.
- Çivi Yalçın, F., (2014). Tokat İli Merkez İlçede Arıcılık Faaliyeti Yapan İşletmelerde Bal ve Diğer Arı Ürünleri Üretimi ve Organik Üretim Potansiyeli. (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Tokat.
- Devkota, K., Dhakal, S. C., Thapa, R.P., (2016). Economics of Beekeeping as Pollination Management Practices Adopted by Farmers in Chitwan District Of Nepal. *Agriculture & Food Security*, 5(6).
- Emir, M., Peri, F., (2016). Samsun İli Salıpazarı İlçesi Arıcılığının ve Arıcı-Birlik İlişkilerinin İncelenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 2(1): 18-22.
- Giannini, T. C., Boff, S., Cordeiro, G. D., Cartolano, J. E., Veiga, A. K., Imperatriz-Fonseca, V. L., Saraiva, A. M., (2015). Crop pollinators in Brazil: a review of reported interactions. *Apidologie*. 46(2):209–223.
- Güneş, T., Arkan, A., (1988). Tarım Ekonomisi İstatistiği, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No:1049, Ankara.
- Kadirhanoğulları, İ. H., (2016). Iğdır İli'nde Arıcılığın Ekonomik Analizi. Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Iğdır.
- Karadaş, K., (2007). Erzurum İli'nde Organik Tarım Yapan ve Yapmayan Tarım İşletmelerinin AB Tarım Sektörüne Uyum Sürecinde Ekonometrik Analizi (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Ens, Erzurum.
- Karakaya, E., Kızıloğlu, S., (2015). Bingöl İli Bal Üretimi. *Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech.* 5(2): 25-31.
- Kekeçoğlu, M., Gürcan, E.K., Soysal, M.İ., 2007. Türkiye Arı Yetiştiriciliğinin Bal Üretimi Bakımından Durumu. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(2):227-236.
- Kekeçoğlu, M., Rasgele, P.G., (2013). Düzce İli Yığılca İlçesindeki Arıcılık Faaliyetleri Üzerine Bir Çalışma. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 13(1): 23-32.
- Kızıloğlu, S., (1994). Erzurum İlinde Buğday, Arpa, Patates, Ayçiçeği, Şekerpancarı ve Fiğın Üretim Maliyeti ve Arz Fonksiyonlarının Ekonometrik Analizi (TOGTAG – 1035 Nolu TÜBİTAK Projesi). (Doçentlik Tezi), ERZURUM.
- Klein, A. M., Vaissiere, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., Tscharntke, T., (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceeding of the Royal Society. B.* 274:303-313.
- Kutlu, M. A., (2014). Gaziantep İli Arıcılık Düzeyinin Saptanması, Sorunları ve Çözüm Yolları. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 1(4): 481-484.
- Moritz, R. F. A., Erler, S., (2016). Lost colonies found in a data mine: Global honey trade but not pests or pesticides as a major cause of regional honeybee colony declines. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 216:44-50.
- Özcan, F., (2011). Göller Bölgesinde Arı Ürünlerinin Pazar ve Pazarlama Sorunları, Uygulanabilecek Pazarlama Stratejileri. Bitirme Ödevi, Süleyman Demirel Üniversitesi, İşletme Bölümü, Isparta.
- Ozcan, M. M., Juhaime, F., (2016). Honey as source of natural antioxidants. *Journal of Apicultural Research*. 54(3):145-154.
- Öztürk, G. F., (2013). Ordu İli Arıcılık Sektörünün Ekonomik Yapısı Üzerine Bir Araştırma. (Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Peker, K., Ayyıldız, T., (1996). Pasinler İlçesi Tarım İşletmelerinde Atıl İşgücünün Tespiti ve Bu İşgücünü Değerlendirme İmkânları. *Tr.J.Of Agriculture and Forestry* 20:23-190, Tübitak.
- Pohorecka, K., Bober, A., Skubida, M., Zdańska, D., Torój, K., (2014). A Comparative study of environmental conditions, bee management and the epidemiological situation in apiaries varying in the level of colony loss. *Journal of Apicultural Science*, 58(2):107-132
- Popescu, A., (2012). Research on Beekeepers Income Estimation based on Honey Production. *Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies* 69: 1-2.
- Sezgin, A., Kara, M. (2011). Arıcılıkta Verim Artışı Üzerinde Etkili Olan Faktörlerin Belirlenmesine

## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

- Yönelik Bir Araştırma: TRA2 Bölgesi Örneği. Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(4): 31-38.
- Soysal, M. İ., Gürcan, E.K. (2005). Tekirdağ ili Arı Yetiştiriciliği Üzerine Bir Araştırma. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2: 161-165.
- Tunca, R. İ., Çimrin, T. (2012). Kırşehir İlinde Bal Arısı Yetiştiricilik Aktiviteleri Üzerine Anket Çalışması. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2(2): 99-108.
- Uzundumlu, A. S., Aksoy, A., Işık, H. B., (2011). Arıcılık işletmelerinde mevcut yapı ve temel sorunlar; Bingöl İli örneği. Atatürk Üniv Ziraat Fak Derg, 42 (1): 49-55.
- Vanbergen, A. J., (2013). Insect Pollinator Initiative. Threats to an ecosystem service: pressures on pollinators. *Font Ecol Environ.* 11(5):251–259.
- Vural, H., Karaman, S., (2009). Socio-Economic Analysis of Beekeeping and the Effects of Beehive Types on Honey Production. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 37(2):223-227.
- Yerlikaya, H. R., Şahinler, N., (2007). Tunceli İli Pülümür İlçesinde Arıcılığın Yapısı, Problemleri ve Çözüm Yolları Üzerine Bir Araştırma. 5. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, YYÜ Ziraat Fak, Van.

### EXTENDED ABSTRACT

Beekeeping is an agricultural activity which can be carried out by many agricultural producers since it requires less capital and labor, and since it requires no substantial land. Producers engaged in beekeeping not only generate extra income for their farms but also produce such products as honey, pollens, royal jelly, etc., which are beneficial for the humans, and bees as well help in fertilization of many plants through pollination. This study was conducted to determine production problems of beekeepers in Iğdir Province and to bring out recommendations on the solution of these problems. In this respect, it is expected that this study will contribute to the increases in yield and incomes of the producers by providing them a more problem-free and more productive production environment. Data used in the study were gathered through questionnaires applied to agricultural enterprises engaged in beekeeping activities and registered with Iğdir Province Bee Producers' Union. According to the records of The Ministry of Food, Agriculture and Animal Husbandry and Iğdir Province Bee Producers' Union, there are 85 enterprises in Iğdir province with at least 20 hives. The field study was conducted with these enterprises according to complete sample method. Questionnaires were evaluated and

demographic characteristics were studied first. There are 4,71 individuals per enterprise, with 61,20% of producers (n= 52) having primary and secondary school diplomas. Mean age of the producers was 52 and mean working experience was 20 years. On the other hand, it was determined that producers generate 11464.70 TL of sales revenue from beekeeping activities and 87,10% of the producers have incomes from other activities and view beekeeping as a complementary source of income. 37,60% of the producers revealed that they started beekeeping after they saw someone in their social environment conducting the activity. All producers expressed that they do not produce other apiculture products than honey due to such reasons as unwillingness, no market, having no knowledge of the production techniques, having no time for the activity. An average of 21,34 hives in 2012 and 22,91 hives in 2013 have perished, due to such reasons as wintering losses, bee diseases and environmental reasons, as expressed by the producers. Marketing of the honey is carried out directly between the producer and the consumer. Lack of cooperatives that may be effective in marketing, low prices, presence of fake honey in the markets, consumers with low levels of knowledge on benefits of honey were expressed as problems related to the marketing of honey. Indebtedness were also evaluated and it was found out that average debt per producer is 8547, 11 TL, and the major debtors are Agricultural Bank, other banks and private persons.

Important factors that have adverse effects on beekeeping activities in the studied region, as expressed by the surveyed producers, are unfavorable climatic conditions, falls in product prices, increases in the cost of inputs, wintering losses and inability to prevent diseases and fight pests. Producers were asked of their expectations from the government for increasing the number of beekeeping enterprises, improving of the region's beekeeping, solution of their problems, more honey yield and higher incomes. Responses were came out as establishment of a beekeeping cooperative, increasing of state subsidies per hive, preventing the access of fake honey into the markets, subsidizing the inputs, controlling the entries of mobile beekeepers from other regions and organization of practical trainings on beekeeping. According to these findings, it was recommended to establish a cooperative in which producers can market apiculture products more easily and in cash, increasing of per hive and input subsidies, intensifying controls by related public bodies to prevent access of fake honey to the markets and providing practical trainings on apiculture, production of apicultural products and bee diseases to producers in order to improve beekeeping in the region and for the solution of the problems of producers in the region.

## ÇAM, PAMUK, YAYLA VE AYÇİÇEĞİ BALLARININ FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

### Determination of the Physicochemical Properties of Pine, Cotton, Multifloral and Sunflower Honeys

(Extended Abstract Can be Found at the end of the Article)

İlker YILDIZ<sup>1\*</sup>, Pınar GÖÇ RASGELE<sup>2, 4</sup>, Meral KEKEÇOĞLU<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Bölümü, Düzce, Türkiye,  
\*ilkr\_yldz@hotmail.com

<sup>2</sup>Düzce Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Düzce, Türkiye

<sup>3</sup>Düzce Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Düzce, Türkiye

<sup>4</sup>Düzce Üniversitesi, Arıcılık Araştırma Geliştirme ve Uygulama Merkezi (DAGEM), Düzce, Türkiye

Geliş Tarihi: 06.05.2016 Kabul Tarihi: 10.10.2016

#### ÖZ

Bu çalışma Ege bölgesinde üretilen çam, Akdeniz Bölgesinde üretilen pamuk, İç Anadolu Bölgesinde üretilen yayla (multifloral) ve Trakya'da bölgesinde üretilen ayçiçeği ballarının fizikokimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Fizikokimyasal analiz sonuçlarına göre çam balının ortalama nem oranı %17.12±0.09, asitlik 27.90±0.53 meq/kg, sakkaroz %0.44±0.08, früktoz+glikoz %56.37±0.54, früktoz/glikoz %1.15±0.01, iletkenlik 1.04±0.02 mS/cm, diastaz sayısı 15.51±0.50 DN ve 5-Hidroksimetilfurfural (HMF) değeri 4.63±0.31 mg/kg olarak bulunmuştur. Pamuk balında bu değerler sırasıyla %17.88±0.57, 13.92±1.11 meq/kg, %2.04±0.74, % 61.30±1.08, %1.19±0.02, 0.24±0.03 mS/cm, 10.92±0.64 DN, 3.86±0.04 mg/kg; yayla balında % 19.03±0.15, 26.92±1.17 meq/kg, %3.08±0.08, %70.71±0.69, %1.13±0.02, 0.32±0.03 mS/cm, 20.72±0.82 DN, 2.73±0.06 mg/kg; ayçiçeği balında ise sırasıyla %20.13±0.21, 30.81±0.78 meq/kg, %2.99±0.01, %72.69±0.39, 1.13±0.01, 0.44±0.01 mS/cm, 25.61±1.11, 2.58±0.03 mg/kg olarak belirlenmiştir. İki adet çam balı ve 2 adet pamuk balı hariç, alınan tüm bal örneklerinin, TGK 3036 Türk Gıda Kodeksinde belirtilen kriterlere uygun olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Çam balı, Pamuk balı, Yayla balı, Ayçiçek balı, Fizikokimyasal özellikler

#### ABSTRACT

In this research, the physicochemical properties of pine honey samples produced in the Ege Region, cotton honey samples produced in the Akdeniz Region, multifloral honey samples produced in the Central Anatolia Region and sunflower honey samples produced in the Trakya Region were determined.

According to results of the physicochemical analyses, the average contents of moisture 17.12±0.09%, acidity 27.90±0.53 meq/kg, sucrose 0.44±0.08%, fructose+glucose 56.37±0.54 %, fructose/glucose 1.15±0.01, conductivity 1.04±0.02 mS/cm, diastase 15.51±0.50 DN and 5-hydroxymethylfurfural (HMF) 4.63±0.31 mg/kg in pine honey samples were determined. The same components for cotton honey samples were determined as 17.88±0.57 %, 13.92±1.11 meq/kg, 2.04±0.74 %, 61.30±1.08 %, 1.19±0.02 %, 0.24±0.03 mS/cm, 10.92±0.64 DN, 3.86±0.04 mg/kg, multifloral honey samples 19.03±0.15 %, 26.92±1.17 meq/kg, 3.08±0.08%, 70.71±0.69 %, 1.13±0.02, 0.32±0.03 mS/cm, 20.72±0.82 DN, 2.73±0.06 mg/kg, sunflower honey samples 20.13±0.21 %, 30.81±0.78 meq/kg,

## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

2.99±0.01 %, 72.69±0.39 %, 1.13±0.01, 0.44±0.01 mS/cm, 25.61±1.11, 2.58±0.03 mg/kg respectively. Out of the two Pine honey and two Cotton honey, the results, related the physicochemical characteristic of honey samples, were determined to be in accordance with the criteria set out in the TGK (Turkish Food Codex)'s.

**Key words:** Pine honey, Cotton honey, Multifloral honey, Sunflower honey, Physicochemical properties.

### GİRİŞ

Bal gıda ürünü olarak tüketilen en önemli besin kaynaklarından biridir. Balın kimyasal içeriği, coğrafi bölge, nektar kaynağı, balın olgunlaştırılması, iklim koşulları, işleme ve saklama koşulları gibi birçok faktöre bağlıdır (Güler ve ark., 2007).

Ballar elde edildiği bitki kaynağına, çeşitliliğine ve elde edilmiş şekillerine göre farklı isimler ile anılır. Pamuk, ayçiçeği ve kestane balı gibi ballar tek bitki kaynağından yararlanıldığı için monofloral ballara, yayla balları multifloral ballara, çam balı da salgı balına örnek olarak verilebilir. Salgı balı bitkilerin canlı kısımlarının salgılarından yararlanır ya da bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarından elde edilirler. Çiçek balı ise kaynağını bitkilerin nektarlarından sağlar. Bir balın monofloral bal olabilmesi için bir bitkinin polenin bulunma oranının genellikle %45'in üzerinde olması gereklidir (Melliou ve Chinou, 2011, Anonim, 2012).

Bal, besleyici özelliği ve sağladığı tıbbi yararlar sebebiyle üstün bir gıda maddesi olarak belirtilmektedir. Yapısındaki şekerler kolay sindirilebilirler. Ayrıca istenen özellikte organik asit ve birçok biyoaktif bileşiği ihtiva eder (Jasim ve ark., 2007). Kimyasal olarak, bal %70-80 karbonhidratlar, %10-20 su ve %1 organik asitlerden, minerallerden, proteinlerden, fenolik bileşiklerden ve aminoasitler gibi minör bileşiklerden oluşur (Eraslan ve ark., 2010). Karbonhidratların ise %85-95'i glikoz ve früktozdur. Ayrıca sakkaroz, maltoz, isomaltoz, melezitoz ve laktoz gibi şekerler barındırırlar. Ballar toplandığı değişik bitki nektarlarına göre farklı aroma, tat, renk, yoğunluk ve kristalizeye sahip olabilir (Crane, 1975; Yaniv ve Rudich, 1996; Sunay ve ark., 2003; Silici, 2004; Şahinler ve ark., 2004).

Balın kalitesi temel olarak duyuşal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleriyle belirlenip değerlendirilir (Gomes ve ark., 2010). Bal tiplerinin özellikle fizikokimyasal ve palinolojik özelliklerinin bilinmesinin yasal gerekliliklerin yerine getirilmesinde faydalı olduğu bir çok araştırmacı

tarafından belirtilmiştir (Dag ve ark., 2006; Yardibi ve ark., 2010). Özellikle balın fizikokimyasal özelliklerinin çalışılması, balın kalitesini belirleyen sertifikasyon süreci için oldukça önemli bir husustur (Zerrouk ve ark., 2011). Buna istinaden incelenmesi gereken temel kriterler; nem, asitlik, şeker oranları, elektriksel iletkenlik, diastaz aktivitesi ve hidrosimetilfurfural (HMF) içeriğidir (Gomes ve ark., 2010).

Bal sağlık açısından çok faydalı olmasının yanı sıra ülke ekonomisine sağladığı katkı nedeniyle de son derece önemli bir gıdadır. Ancak ne yazık ki Türkiye'den yurt dışına ihraç edilen balların kalıntı veya içeriğinin standartlara uygunsuzluğu nedeniyle geri iade edildiğini, bunun yanı sıra tüketicinin de sahte bal kaygısıyla bal tüketiminden kaçınmakta olduğunu duymaktayız. Buna bağlı olarak sağlık açısından son derece önemli bir gıda olan balın hem dış ticareti hem de iç tüketimi azalmaktadır. Bu nedenle zaman zaman tüm Türkiye'yi temsil edecek şekilde örneklemeler yaparak balın kimyasal içeriğinin çalışılması, böylece bilimsel kanıtlara dayanarak üreticinin bilinçli üretime yönlendirilmesi ve tüketicinin de bilgilendirilmesi gerekmektedir.

Bu amaçla, çalışmamızda, Ege, Akdeniz, İç Anadolu ve Trakya bölgelerinden toplanan bal örneklerinin fizikokimyasal özelliklerinin Türk Gıda Kodeksine uygunluğunu belirlemek ve değerlendirmek amacıyla analizleri yapılmıştır.

### GEREÇ VE YÖNTEM

Ege Bölgesinden toplanan 89 adet çam balı, Akdeniz Bölgesi'nden 12 adet pamuk balı, İç Anadolu bölgesi'nden 43 adet yayla balı, Trakya bölgesi'nden 67 adet ayçiçeği balı olmak üzere toplam 211 adet bal örneği arıcılardan 2014 yılında temin edilmiştir. Örnekler 200 gramlık cam şişelerde toplanmış ve analiz yapılmaya kadar oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir.

Balın nem içeriği, Association of Official Analytical Chemists (AOAC) (1990)'nin 969.38 numaralı metoduna göre yapılmış olup, Abbe WYA

## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Refraktometresi (Zhejiang, China) ile tayin edilmiştir. Serbest Asitlik, AOAC (1990)' un 962.19 numaralı metoduna göre yapılmıştır. İnvert şeker ve sakkaroz değerleri sırasıyla AOAC (1990)'nin 920.183 ve 925.46 numaralı metotlarına göre Agilent 1100 Series HPLC Value Sistem (Waldbronn, Germany) kullanılarak belirlenmiştir. Örneklerin elektriksel iletkenlikleri Lasakova ve ark. (2009) tarafından tanımlanan metoda göre Mettler Toledo Inlab (Zürich, Switzerland) kullanılarak belirlenmiştir. Diastaz ölçümü, AOAC (1990)' un 958.09 numaralı metoduna; HMF'nin ölçümü ise, AOAC (1990)' un 980.23 numaralı metoduna göre Shimadzu UV-1201V (Tokyo, Japan) spektrofotometre kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen verilere EXCEL ve "SPSS 16.0 paket programı" yardımıyla betimleyici istatistikler uygulanmıştır.

### BULGULAR

Fizikokimyasal analizler olarak belirtilen nem, asitlik, sakkaroz, şeker oranları, iletkenlik, diastaz ve HMF analizleri sonucunda çam balı, pamuk balı, yayla balı ve ayçiçeği balı örneklerinin fizikokimyasal değerlerinin oluşturduğu kompozisyon minimum, maksimum ve ortalama değerler şeklinde Tablo 1'de verilmiştir.

Farklı bölgelerden toplanan çiçek ve salgı balı örneklerinin biyokimyasal verilerinin ortalamaları Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği standartlarıyla karşılaştırılmıştır.

Çam balı örneklerinin birinde diastaz değeri 3.64 DN, birinde ise früktoz/glikoz %0,97 ile standartların altında kalmıştır. İletkenlikte ise 8 örnek yine standardın altında kalmıştır.

Pamuk balı örneklerinden 2 örnekte sakkaroz %5'in üzerinde çıkmıştır. Früktoz+Glikoz oranında 3 örnek standardın altında kalmıştır.

Yayla balı örneklerinden bir örnekte nem miktarı %21.00 oranıyla standardın üzerine çıkmıştır.

Örnekleme yapılan ayçiçeği ballarının tümü Türk Gıda Kodeksinin öngördüğü standartlara uygun çıkmıştır.

Bal örneklerin fizikokimyasal analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Bu sonuçlardan elde edilen verilerin ortalamaları genel olarak TGK Bal Tebliği değerleri ile uyumlu bulunmuştur.

### TARTIŞMA

Balın kalitesini ve kimyasal özelliklerini değerlendirirken, nem içeriği, serbest asitlik, şeker oranları, elektrik iletkenliği, diastaz aktivitesi ve 5-hidroksimetilfurfural içeriklerine bakılır (Bogdanov, 2002).

Sorkun ve ark. (2002) çiçek ballarına ait çalışmalarında nem oranını ortalama %17.35, Şahinler ve ark. (2004) %16.03, Sunay ve Boyacıoğlu (2008) yılında ise %18.31 olarak bildirmişlerdir. Çalışmamızdaki çiçek ballarından pamuk, yayla ve ayçiçeği balları ortalama nem oranları sırasıyla %17.88, %19.03, %20.13 olup Sorkun ve ark. (2002) ile Şahinler ve ark. (2004)'nın yaptıkları çalışmalardaki değerlerin biraz üzerinde, Sunay ve Boyacıoğlu (2008)'nun yayla (çiçek) ballarının özelliklerine ilişkin yaptıkları çalışmanın değerlerine yakındır. Çalışma verileri, Türk Gıda Kodeksin'de nem için belirtilen üst sınır olan %20'nin altında bulunmuş olup standart limitine uygun olduğu belirlenmiştir.

Tolon (1999) ile Yılmaz ve Küfrevioğlu (2000) salgı ballarına ait nem oranını sırasıyla ortalama %17.05 ve %16.00, Silici ve Tolon (2002) %19.80, Sorkun ve ark. (2002) %17.20, Şahinler ve ark. (2004) %16.03, Sunay ve Boyacıoğlu (2008) %17.80 olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda elde ettiğimiz 89 çam balı örneğindeki verilerin ortalama oranı %17.12 ile belirtilen tüm çalışmalardaki sonuçlarla benzerlik taşıdığı görülmekte ve Türk Gıda Kodeksi'ne göre en fazla bulunması gereken limit olan %20'den düşük olup, standart limitlerine uygun olduğu belirlenmiştir.

Çiçek ballarının asitlik seviyesi çam ballarına göre daha yüksek değerler gösterir (Crane, 1975). Sorkun ve ark. (2002)'nin Doğal Türk Ballarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine yaptıkları çalışmalarında çiçek ballarında serbest asitlik değerini ortalama 29.33 meq/kg, Şahinler ve ark. (2004) 40.41 meq/kg, Sunay ve Boyacıoğlu (2008) çalışmasında yayla (çiçek) balları ile ilgili asitlik değerini ortalama 28.52 meq/kg, olarak bildirmişlerdir. Çalışmamızda pamuk balı, yayla balı ve ayçiçeği balında elde ettiğimiz ortalama değerler sırasıyla 13.92 meq/kg, 26.92 meq/kg, 30.81 meq/kg olarak belirlenmiştir. Pamuk balı verilerine göre asitlik değeri ortalaması 13.92 meq/kg ile diğer çalışmalardan düşüktür.

Çalışmamızdaki diğer çiçek balları verileri, Sorkun ve ark. (2002) ile Sunay ve Boyacıoğlu (2008)'nun

## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

çalışmalarındaki değerlerin arasında yer almıştır ve Şahinler ve ark. (2004)'nin değerinden düşük bulunmuştur. Çam (salgı) balları üzerine yapılan çalışmalarda söz konusu değeri Silici ve Tolon (2002) ortalama 27.0 meq/kg, Sunay ve Boyacıoğlu (2008) ise 28.70 meq/kg bulmuşlardır. Çam (salgı) ballarına ait veriler incelendiğinde çalışmamızda ortalama 27.90 meq/kg değerle, Silici ve Tolon (2002) ve Sunay ve Boyacıoğlu (2008)'nin çalışmalarına benzer sonuçlar bulunmuştur. Türk Gıda Kodeksi'ne göre çalışmamızdaki serbest asitlik değerleri için belirtilen üst sınır olan 50 meq/kg'dan aşağıda bulunmuş olup standart limitine uygun olduğu belirlenmiştir.

Balda sakkaroz içeriğinin belirlendiği çalışmalar incelendiğinde, ortalama değerler sırasıyla Yılmaz ve Küfrevioğlu (2000) %1.8, Şahinler ve ark., (2001) %2.37, Sorkun ve ark. (2002) %3.91, Erdoğan ve ark. (2004) %2.19, Şahinler ve Gül, (2004) %2.84, Silici, (2004) %5.24 olarak bulmuşlardır. Yaptığımız çalışmada ise sakkaroz içeriği çam balında %0.44 değer gösterirken pamuk, yayla ve ayçiçeği ballarında sırasıyla ortalama %2.04, %3.08 ve %2.99 değer göstererek diğer çalışmalar gibi tebliğe uygundur. Sadece pamuk ballarından iki örnekte %5' in üzerinde çıkmıştır. Bu da ek beslemeden kaynaklandığını düşündürülebilir.

Balın kuru maddesinin %95-99'u şekerlerden oluşmaktadır. Çoğunlukla viskozite, nem çekme özelliği, enerji değeri, kristalizasyon gibi balın fiziksel yapısında görev alırlar. Balda en fazla früktoz ve glüköz şekerleri bulunur ve bala tadını veren bu iki şekerin nektarda fazla miktarda bulunan sakkarozun invertaz enzimiyle inversiyonu ile oluştuğu bilinmektedir. Balın karbonhidratlarının % 85-95'ini bu iki şeker meydana getirir. Neredeyse bütün bal çeşitlerinde früktoz, glikoza oranla daha fazladır. Çamlık alanlarda üretilen salgı ballarında früktoz-glikoz miktarları çiçek ballarına oranla daha düşüktür. Balda glikoz miktarı kristalizasyona neden olur, ayrıca balın kalitesini etkilediği için ballarda şekerlerin belirlenmesi oldukça elzemdir. Sakkarozun baldaki miktarı, balın olgunlaşma derecesine ve nektarın bileşimine göre değişiklik gösterir. Erken hasat edilen olgunlaşmamış ballar fazla miktarda sakkaroz bulundururlar. Bal

standardında belirtilen sakkaroz miktarından fazla ise, hile yapıldığını düşündürebilir (Köse, 1986; Tutkun, 2000).

Yaptığımız çalışmada früktoz+glikoz miktarlarının ve früktoz/glikoz oranlarının ortalamaları pamuk balında, yayla balında ve ayçiçeği balında sırasıyla %61.30 ve 1.19; %70.71 ve 1.13; %72.69 ve 1.13 olarak belirlenmiştir. Sorkun ve ark. (2002) %61.33 ve 1.08, Sunay ve Boyacıoğlu (2008) %75.06 ve 1.12 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamızda çam balının ortalama değerleri %56.37 ve 1.09 olarak tespit edilen çam balının ortalama değerleri. Sorkun ve ark., (2002) %69.04 ve 1.19, Sunay ve Boyacıoğlu (2008) ise %60.50 ve 1.20 olarak tespit etmişlerdir. Araştırmamızda elde ettiğimiz değerler, diğer çalışmaların verileri ile örtüşmekte ve benzerlik göstermektedir.

Elektriksel iletkenlik, çiçek balı ile salgı balı arasındaki farklılığı belirlemede kullanılan en önemli ölçütlerden biridir. Balın elde edildiği bitki kaynağının belirlenmesinde kullanılır. Balın asitliği ve kül içeriği arttıkça elektriksel iletkenliği de artmaktadır. Salgı ballarının elektriksel iletkenliği 0.8 mS/cm'den daha yüksektir (Yücel, 2008). Genellikle salgı ballarının elektriksel iletkenliğinin çiçek ballarından daha fazla olduğu bildirilmektedir Bogdanov ve ark., (1996). Çalışmamızda ortalama elektriksel iletkenlik çam balı, pamuk balı, yayla balı ve ayçiçeği ballarında sırasıyla 1.04 mS/cm, 0.24 mS/cm, 0.31 mS/cm ve 0.44 mS/cm ile Bogdanov ve ark. (1996)'ı destekler nitelikte bulunmuştur. Sunay ve Boyacıoğlu (2008)'deki çam (salgı) ballarına ait çalışmalarında ortalama 0.943 mS/cmolarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada çam (salgı) ballarına ait elektriksel iletkenlik sonuçları, Sunay ve Boyacıoğlu (2008)'nin çalışması ile benzerlik göstermektedir. Çam balı örneklerimizden sekiz tanesi standartların altında kalmıştır. Şahinler ve Gül (2004), Hatay yöresi'ne ait 50 bal örneğinde ortalama 0.69 mS/cm, Sunay ve Boyacıoğlu (2008) yayla (çiçek) ballarına ait çalışmalarında ortalama 0.553 mS/cmdeğerlerini bildirmişlerdir. Çalışmamızdaki çiçek ballarına ait elektriksel iletkenlik değerleri, Şahinler ve Gül (2004) ve Sunay ve Boyacıoğlu (2008)'nin çalışmalarından düşüktür.

**Tablo 1. Bal örneklerinin Fizikokimyasal değerlerinin ortalamaları, standart hataları, minimum, maksimum değerleri ve TGK değerleri**  
**Table 1. The mean values of physicochemical characteristics of the honey samples and minimum, maximum value of them and Turkish standards**

	Çam balı (N=89)			Pamuk balı (N=12)			Yayla balı (N=43)			Ayçiçek balı (N=67)			TGK	
	Ort.	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.	Salgı	Çiçek
Nem (%)	17.12±0.09	15.00	20.00	17.88±0.57	15.80	20.80	19.03±0.15	17.00	21.00	20.13±0.21	16.60	23.60	≤20	≤20
Asitlik (meq/kg)	27.90±0.53	15.50	38.50	13.92±1.11	9.50	20.50	26.92±1.17	14.00	45.00	30.81±0.78	16.00	45.00	≤50	≤50
Sakkaroz (%)	0.44±0.08	0.00	2.81	2.04±0.74	1.55	6.80	3.08±0.08	2.63	4.01	2.99±0.01	2.26	3.94	≤10	≤5
Fruk.+Glu. (%)	56.37±0.54	46.89	71.98	61.30±1.08	53.29	65.57	70.71±0.69	60.11	77.20	72.69±0.39	62.97	79.20	45≤	60≤
Fruk./Glu. (%)	1.15±0.01	0.97	1.36	1.19±0.02	1.04	1.26	1.13±0.02	0.99	1.39	1.13±0.01	0.99	1.38	1.0-1.4	0.9-1.4
İletkenlik (mS/cm)	1.04±0.02	0.02	1.50	0.24±0.03	0.15	0.41	0.32±0.03	0.11	0.89	0.44±0.01	0.24	0.65	0.8≤	≤0.8
Diyastaz (DN)	15.51±0.50	3.64	27.27	10.92±0.64	8.82	15.00	20.72±0.82	10.00	30.00	25.61±1.11	12.00	50.00	8≤	8≤
HMF(mg/kg)	4.63±0.31	2.63	16.80	3.86±0.04	3.67	4.12	2.73±0.06	2.06	3.43	2.58±0.03	2.03	3.29	≤40	≤40

N: Örneğin sayısı; TGK: Türk Gıda Kodeksi; Ort: Ortalama; Min: Minimum; Max: Maksimum



## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Tolon (1999) ile Yılmaz ve Küfrevioğlu (2000)'nun çalışmalarındaki çiçek balı örneklerinde diastaz sayısını ortalama 14.6 DN ve 11.23 DN bulmuşlardır. Sorkun ve ark. (2002) 22.68, Şahinler ve ark. (2004) 10.31 DN, Sunay ve Boyacıoğlu (2008) 18.36 DN olarak bildirmişlerdir. Anılan değerler çalışmamızdaki çiçek balları verilerine benzerlik göstermektedir. Salgı ballarında ise diastaz sayısını Sunay ve Boyacıoğlu (2008) ortalama 21.50 DN bulmuşlardır. Çalışmamızdaki çam balı örneklerinin ortalama diastaz değeri 15.51 olup Sunay ve Boyacıoğlu (2008)'nin yaptıkları çalışmalardan düşük değerde olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızdaki çam ballarından bir örnek 3.64 değerle standardın altında kalmıştır. Bu örneğin ısıtma ve depolama koşullarının uygunsuzluğu nedeniyle olabileceği düşünülmektedir. Sonuçlar, çam (salgı) balları diastaz sayısı için en düşük bulunması gereken değer olan 8'den yukarıda tespit edilmiş olup standart limitine uyduğu belirlenmiştir.

Diastaz sayısı ve HMF düzeyi, yaklaşık 75 yıldır bal kalitesinin belirlenmesi için kullanılan kimyasal kalite kriterlerindedir. Aşırı ısı işlemi uygulanmış ya da uzun süre depolanmış ballar ile taze ballar diastaz ve HMF aktiviteleri ile ölçülüp ayırt edilir (White,1994). Balda standarttan düşük diastaz, balın ısıya maruz kalmasıyla oluşur ve istenmeyen bir durumdur. Lakin balda çok yüksek düzeyde diastaz bulunması da istenmeyen bir kriterdir. Yüksek düzeyde diastaz bulunması, yüksek asit oluşumuna neden olur dolayısıyla da fermantasyona yol açar. Ayrıca balın içerdiği polenin protein miktarı ile diğer maddelerin miktarlarına bağlı olarak da değişiklik gösterebilmektedir (Crane. 1975; Keskin. 1982; Tolon. 1999; Artık. 2004).

Şahinler ve ark. (2004) Hatay yöresinden toplanan 50 bal örneğinin biyokimyasal analizi sonucunda örneklerde ortalama HMF değerini 10.71 mg/kg, Sunay ve Boyacıoğlu (2008) 2008 yılında yayla (çiçek) ballarının özelliklerine ilişkin yaptıkları çalışmada HMF değerini 5.07 mg/kg bulmuşlardır. Kekeçoğlu ve Rasgele 2013 yılında yaptıkları üreticiden ve süpermarketten alınan ballar arasındaki biyokimyasal analiz sonuçlarına göre üreticiden alınan çiçek ballarının ortalama HMF değeri 8.02 mg/kg çıkarken, süpermarketten alınan balın HMF değeri 44.00 mg/kg olarak belirlenmiştir. Bu balın süpermarketlerde tüketiciyle buluşmadan önce ısıtıldığının göstergesidir. Çalışmamızdaki veriler, Tolon'un (1999), Silici ve Tolon'un (2002),

Şahinler ve ark. (2004), Sunay ve Boyacıoğlu (2008)'nin ile Kekeçoğlu ve Rasgele (2013)'nin çalışmalarına ait değerlerinden daha düşük olduğu saptanmıştır. Yılmaz ve Küfrevioğlu (2000)'nun buldukları değerlerle benzerlik gözlenmiştir. HMF için belirtilen üst sınır olan 40 mg/kg'dan aşağıda olup standarda uyduğu belirlenmiştir. Bu verilerde çalışmamızdaki örneklerin ısıtılmadığının göstergesi olarak kabul edilebilir.

Sunay ve Boyacıoğlu (2008), çam (salgı) ballarının biyokimyasal yönden yaptıkları çalışmada HMF değerini ortalama 6.00 mg/kg bulmuşlardır. Çalışmamızda, çam (salgı) ballarının HMF miktarları Tolon (1999), Yılmaz ve Küfrevioğlu (2000), Silici ve Tolon (2002), Şahinler ve ark. (2004) ile Sunay ve Boyacıoğlu (2008)'nin yaptıkları çam (salgı) ballarına ait çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir. HMF değerleri, Türk Gıda Kodeksine göre en fazla bulunması gereken limit olan 40 mg/kg değerinden düşük bulunmuş ve standarda uygun olduğu belirlenmiştir.

### SONUÇ

Türkiye'nin belirli bölgelerinden rasgele seçilen arıcılardan temin edilen ve analize alınan 211 bal örneğinin fizikokimyasal özellikleri incelenmiştir. Temin edilen bu bal örneklerinin çoğunun Türk Gıda Kodeksine göre verilen limitler ölçüsünde olduğu tespit edilmiştir.

Balın fizikokimyasal özelliklerinde, hasat zamanı, depolama sıcaklığı, depolama süresi, topraktaki elementler ve nem etkili olmaktadır. Ülke ekonomisine katkısı olan önemli ihraç ürünlerimiz arasında bulunan balın kalitesinin bozulmadan üretilmesi için bu kriterlerin göz ardı edilmemesi, bu amaçla üreticilerin zaman zaman yapılacak bu tür çalışma sonuçları doğrultusunda bilinçlendirilmesi gereklidir.

### KAYNAKLAR

- Anonim., (2012). *Türk Gıda Kodeksi, Bal Tebliği (2012/58)*. Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- AOAC., (1990). *Official Methods* 969.38, 962.19, 958.09, 980.23, 920.183 and 925.46. In Helrich K. (Ed.): 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, VA, USA.
- Artık, N.. (2004). Bitkilerin bal potansiyeli ve balın bileşimi. *Teknik Arıcılık Dergisi*, 86: 21-24.

## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

- Bogdanov, S., (2002). Harmonised Methods of the International Honey Commission (Introduction and General Comments on the Methods) Swiss Bee Research Centre. FAM, Liebefeld, CH-3003 Bern, 1-62, Switzerland.
- Bogdanov, S., Vit P., Kilchenmann V., (1996). Sugar profiles and electrical conductivity of stingless bee honeys from Venezuela. *Apidologie*, 27: 445-450.
- Crane, E., (1975). *Honey: A comprehensive survey*. Heineman, London, UK. 608 s.
- Dag, A., Afik, O., Yeselson, Y., Schaffer, A., Shafir, S. (2006). Physical, chemical and palynological characterization of avocado (*Persea americana* Mill.) honey in Israel. *International Journal of Food Science & Technology*, 41(4): 387-394.
- Eraslan, G., Kanbur, M., Silici, S., Karabacak, M., (2010). Beneficial effect of pine honey on trichlorfon induced some biochemical alterations in mice. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 73(5): 1084-1091.
- Erdoğan, Y., Dodoloğlu, A., Zengin, H., (2004). Farklı koşulların bal kalitesi üzerine etkileri. IV. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 01-03 Eylül 2004. Isparta
- Furkan Yardibi, M., Gumus, T. (2010). Some physico-chemical characteristics of honeys produced from sunflower plant (*Helianthus annuus* L.). *International Journal of Food Science & Technology*, 45(4): 707-712.
- Gomes, S., Dias, L. G., Moreira, L. L., Rodrigues, P., Estevinho, L. (2010). Physicochemical, microbiological and antimicrobial properties of commercial honeys from Portugal. *Food and Chemical Toxicology*, 48(2): 544-548.
- Guler, A., Bakan, A., Nisbet, C., Yavuz, O. (2007). Determination of important biochemical properties of honey to discriminate pure and adulterated honey with sucrose (*Saccharum officinarum* L.) syrup. *Food Chemistry*, 105(3): 1119-1125.
- Kekecoglu, M., Rasgele, P. G. (2013). Physico-chemical analyses of Turkish honey samples The assessment of quality of branded honeys available in the supermarkets and unbranded honeys from beekeepers. *Agro Food Industry Hi-Tech*, 24(1): 38-41.
- Keskin, H., (1982). *Besin Kimyası*, İ.Ü. Kimya Fakültesi Fatih Yayınevi Matbaası, İstanbul, 1046 s.
- Köse G., (1986). Balın Bileşim ve Özellikleri T.K.V. *Teknik Arıcılık*, 7: 18-20. Ankara.
- Lašáková, D., Nagy, J., & Kasperová, J. (2009). Comparison of water content and electric conductivity in honey of various origin. *Folia Veterinaria*, 53(1): 31-34.
- Melliou, E. Chinou, I., (2011). Chemical constituents of selected unifloral Greek bee-honeys with antimicrobial activity. *Food Chemistry*, 129: 284-290.
- Silici, S., (2004). Türkiye'nin farklı bölgelerine ait bal örneklerinin kimyasal ve palinolojik özellikleri. *Mellifera*, 4(7): 12-18.
- Silici, S., Tolon, B., (2002). Further chemical and palynological properties of some unifloral Turkish honeys. The First German Bee Products and Apitherapy Congress, Passau, Germany, March 23-27. 61s.
- Sorkun, K., Doğan, N., Gümüş, Y., Ergün, K., Bulakeri, N., Işık, N. (2002). Türkiye'de üretilen doğal ve yapay balların ayırt edilmesinde fiziksel, kimyasal ve mikroskopik analizleri. *Mellifera*, 2(4): 13-21.
- Sunay, A.E., Boyacıoğlu, D., (2008). Türk çam balının belirleyici özellikleri. 1. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi. 25-27 Kasım 2008. Muğla.
- Şahinler, N., Gül, A., (2004). Yayla ve ayçiçeği ballarının biyokimyasal analizi. IV. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 01-03 Eylül 2004. Isparta.
- Şahinler, N., Sahinler, S., Gül, A., (2004). Biochemical composition of honeys produced in Turkey. *Journal of Apicultural Research*, 43(2): 53-56.
- Şahinler, N., Şahinler, S., Gül, A., (2001). Hatay yöresi ballarının bileşimi ve biyokimyasal analizi. *Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1-2): 93-108.
- Tolon, B., (1999). Muğla ve Yöresi Çam Ballarının Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ege Üniv. Fen Bil. Enst. 117 s., İzmir.
- Tutkun, E., (2000). Arı Ürünleri ve Özellikleri T.K.V. *Teknik Arıcılık*, 2: 94-219 s. Ankara.
- White, J. W., (1994). The role of HMF and diastase assays in honey quality evaluation. *Bee World*, 75(3): 104-117.

## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

- Yaniv, Z., Rudich, M., (1997). Medicinal Herbs as a Potential Source of High-Quality Honeys. *Bee Products*, 77-81.
- Yilmaz, H., Kufrevioglu, I., (2000). Composition of honeys collected from eastern Anatolia and effect of storage on hydroxymethylfurfural content and diastase activity. *Türk J. Agric Forst*, 33: 347-349.
- Yücel, B., (2008). Çam balı ile ilgili genel özellikler. 1. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi. 25-27 Kasım 2008. Muğla
- Zerrouk, S. H., Fallico, B. G., Arena, E. N., Ballistreri, G. F., & Boughediri, L. A. (2011). Quality evaluation of some honey from the central region of Algeria. *Jordan J Biol Sci*, 4(4): 243-248.

### EXTENDED ABSTRACT

Honey is a very important product for the national economy as well as additive food supplement in folk medicine. But, recently because of the negative impact of the honey, consumers have been uneasy and distrust with honey. In addition that honeys exported from Turkey have been returned because of the non-compliance of standards and content of residues. Because of that internal consumption and external trade of domestic honey have been decreased. So determination of the chemical characteristics of the honey is a major issue to eliminate the negative opinions in public and increase the external trading of Turkish honey.

In this research, the physicochemical properties of pine honey samples produced in the Aegean Region, cotton honey samples produced in the Akdeniz Region, multifloral honey samples produced in the Central Anatolia Region and sunflower honey samples produced in the Trakya Region were determined.

For assessing of the physicochemical structures, all honey samples were analysed for their humidity, acidity, saccharose, fructose, glucose, fructose/glucose, electrical conductivity, diastase, HMF. Physicochemical analyse results showed that out of the two Pine honey and two Cotton honey, related the physicochemical characteristic of honey samples, were determined to be in accordance with the criteria set out in the TGK (Turkish Food Codex)'s.

According to results of the physicochemical analyses, the average contents of moisture 17.12±0.09 %, acidity 27.90±0.53 meq/kg, sucrose 0.44±0.08 %, fructose+glucose 56.37±0.54 %, fructose/glucose 1.15±0.01, conductivity 1.04±0.02 mS/cm, diastase 15.51±0.50 DN and 5-hydroxymethylfurfural (HMF) 4.63±0.31 mg/kg in pine honey samples were determined. The same components for cotton honey samples were determined as 17.88±0.57 %, 13.92±1.11 meq/kg, 2.04±0.74%, 61.30±1.08%, 1.19±0.02 %, 0.24±0.03 mS/cm, 10.92±0.64 DN, 3.86±0.04 mg/kg, multifloral honey samples 19.03±0.15 %, 26.92±1.17 meq/kg, 3.08±0.08 %, 70.71±0.69 %, 1.13±0.02, 0.32±0.03 mS/cm, 20.72±0.82 DN, 2.73±0.06 mg/kg, sunflower honey samples 20.13±0.21 %, 30.81±0.78 meq/kg, 2.99±0.01 %, 72.69±0.39%, 1.13±0.01, 0.44±0.01 mS/cm, 25.61±1.11, 2.58±0.03 mg/kg respectively.

Mikroskopik inceleme sonucunda, *Nosema* sporları görülen bireylerde moleküler teşhis için multipleks PCR yapılarak agaroz jel üzerindeki band profillerine bakıldığında, tüm örneklerde *N. ceranae*'yi karakterize eden 218 bp'lik DNA bandı görülmüştür (Şekil 1). Moleküler tanımlama ile taranan kovanların hiçbirinde *N. apis*'i karakterize eden banda rastlanmamıştır.

## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

# ÜLKEMİZDE GÜNEY MARMARA BÖLGESİ'NDEKİ BAL ARILARINDA *NOSEMA CERANAE*'NİN MİKROSKOBİK VE MOLEKÜLER OLARAK BELİRLENMESİ

## Microscopic and Molecular Determination of *Nosema ceranae* in Honeybees in South Marmara Region of Turkey

(Extended abstract can be found at the end of the article)

Ayça ÖZKAN KOCA<sup>1</sup>, Peiman AZARİ ZANJANI<sup>2</sup>, İbrahim ÇAKMAK<sup>3</sup>,  
Selvinar SEVEN ÇAKMAK<sup>2</sup>, İrfan KANDEMİR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Fine Arts, Maltepe University, 34857 Maltepe-Istanbul, Turkey

<sup>2</sup>Department of Biology, Faculty of Science, Ankara University, 06100 Tandoğan-Ankara, Turkey

<sup>3</sup>Beekeeping Development-Application and Research Center (AGAM), Bursa, Turkey

Geliş Tarihi: 04.09.2016

Kabul Tarihi: 04.10.2016

### ÖZ

Bu çalışmada Bursa ve Balıkesir çevresindeki kolonilerde mikroskopik olarak *Nosema* türlerinin varlığını belirlemek ve multipleks PCR yöntemi ile kolonilerin hangi *Nosema* türü (*N. ceranae* ve *N. apis*) ile enfekte olduğunu tespit etmek amaçlanmıştır. Mikroskopik inceleme sonucunda, 14 koloniden 11 tanesindeki (%78,6) bireylerde *Nosema* sporları bulunmuş ve taranan bireylerin *Nosema* ile enfekte olduğu tespit edilmiştir. Bu kolonilerden alınan örneklerde multipleks PCR metodu kullanılarak moleküler tanımlama ile *N. ceranae*'nin 16S rRNA gen bölgesini karakterize eden bantlar bulunmuştur. Çalışmada kolonilerin büyük çoğunluğunun *N. ceranae* ile enfekte olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Apis mellifera*, *Nosema apis*, *Nosema ceranae*, tanımlama, Bursa ve Balıkesir

### ABSTRACT

This study was aimed to determine microscopically the presence of *Nosema* spp. in colonies collected from Bursa and Balıkesir provinces and to detect *N. ceranae* and *N. apis* using multiplex PCR method. In a result of microscopic examination, *Nosema* spp. spores were found in 11 out of 14 (78.6 %) colonies and screening individuals have been identified to be infected with *Nosema*. By molecular identification, the bands, characterized 16S rRNA gene region of *N. ceranae*, were found in samples taken from these colonies. The vast majority of the colonies in the study were determined to be infected with *N. ceranae*.

**Key words:** *Apis mellifera*, *Nosema apis*, *Nosema ceranae*, identification, Bursa and Balıkesir

## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

### GİRİŞ

Nosemosis, Dünya çapında önemli arı kayıplarına neden olan en yaygın ergin bal arısı, *Apis mellifera* L., hastalıklarından birisidir (Higes vd., 2006; Paxton, 2010). Bu hastalığın ilk defa bir mikrosporidia olan *Nosema apis*, Zander tarafından ortaya çıkarıldığı bilinmektedir. 1994 yılında Doğu bal arılarında (*Apis cerana*, Fabricus) *N. apis*'e benzer bir mikrosporidia olan *Nosema ceranae*'yi Fries tanımlanmıştır (Fries vd., 1996). Bal arısı kolonilerinde *Nosema*'nın bulaştırılması, dışkı-ağız yolu ile olmaktadır. Konakçısı dışında sadece metabolitik olarak inaktif spor şeklinde bulunan her iki *Nosema* türü konakçısının hücreleri içerisinde gelişmektedir (Chen vd., 2010). *N. apis* enfeksiyonu ergin arıların ortabağırsak epiteli ile sınırlı iken *N. ceranae*'nin malpigi tüplerini, hipofaringeal bezleri ve tükürük bezlerini enfekte ettiği görülmektedir (Gisder vd., 2011). Hastalık sindirim sistemi bozukluklarına, arıların ömürlerinin kılmasına, uçuş bozukluklarına, koloninin sayıca azalmasına, dolaylı olarak bal ve polen toplamada düşüşe ve kış döneminde büyük koloni kayıplarına neden olmaktadır (Fries, 1997; Higes vd., 2006, 2007, 2008). *N. ceranae*, son yıllarda birçok etken ile birlikte "Koloni Çökme Sendromu" veya "Colony Collapse Disorder" (CCD) olarak adlandırılan koloni kayıplarının nedenlerinden biri olarak görülmektedir.

Yapılan çalışmalar ile *A. mellifera*'daparazitlenen *N. ceranae*'nin günümüzde *A. mellifera*'da hastalık etmeni olduğu bilinmektedir (Higes vd., 2006; Paxton, 2010; Vejsnaes et al., 2010). Yaygın olarak Afrika, Avrupa, Avustralya Kuzey Amerika ve Asya'da bulunmaktadır (Chauzat vd., 2007; Chen vd., 2009; Gierschet vd., 2009; Higes vd., 2009; Klee vd., 2007; Hernández vd., 2007; Paxton vd., 2007; Williams vd., 2008; Whitaker vd., 2011). *N. ceranae*'nin *N. apis*'den farklı olarak sadece ilkbahar ve sonbaharda değil sıcak yaz aylarında da etkili olabildiği görülmektedir. Bu durumda *N. ceranae*'nin hem sıcak ve hem de soğuk bölgelerde yaşayabilmesi ve *N. apis* ile rekabette daha baskın çıkması ve dolayısı ile arıları daha fazla olumsuz etkilediği rapor edilmektedir. Bu durumda koloni kayıplarının en önemli 3 patolojik nedenlerinden biri olarak *N. ceranae* kayıtlara geçmektedir (Paxton vd., 2007, Williams vd., 2014).

Türkiye'de *N. apis*'in varlığı ile ilgili tanımlama Aydın vd., (2005) tarafından yapılan çalışmada belirtilmiştir. 2010 ve 2011 yıllarında, *N. apis* ve *N.*

*ceranae*'nin Türkiye'deki bal arılarında bulunup bulunmadığı ile ilgili moleküler metotlar kullanılarak tanımlanması için çalışmalar yapılmıştır (Muz vd., 2010; Utuk vd., 2010, 2016; Whitaker vd., 2011). Whitaker vd. (2011), Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden topladığı örnekler ile yaptığı çalışmada, farklı bölgelerdeki kolonilerde moleküler tanımlama ile her iki *Nosema* türünün bulunduğunu belirtmiştir. Utuk vd., (2016) moleküler tanımlama yoluyla Türkiye'de her iki türün varlığını ve *Nosema ceranae*'nin yaygın tür olduğunu vurgulamıştır. Bu çalışmanın amacı, Bursa ve Balıkesir çevresinden toplanan 14 koloniye ait örneklerde, mikroskopik tanımlama ile *Nosema* türlerinin varlığını belirlemek ve moleküler olarak multipleks PCR (polimeraz zincir reaksiyonu) yöntemi ile iki *Nosema* türü için 16S rRNA gen bölgelerinin spesifik primerler ile çoğaltılarak hangi türlerin bulunduğunu araştırmaktır.

### MATERYAL METOT

Bu çalışma Bursa ve Balıkesir illerinden proje çalışması için 14 kolonide etkili bir varroa mücadelesi yapılmış olmasına, besleme ve koloni yönetimlerinin itina ile yapılmasına rağmen kolonilerin normal gelişim göstermediği için yapılmıştır. Bu yüzden bu çalışmada kolonilerde sorunun yeni nosema türü olabileceği düşünülerek bu çalışmanın yapılmasına karar verilmiştir. Çalışmada Bursa ve Balıkesir illerindeki 14 kovanda, ergin bal arısı örneklerinde *Nosema* sporları hemositometre kullanılarak mikroskopik olarak teşhis edilmiştir. *Nosema* sporları için pozitif çıkan örneklerde PCR (polimeraz zincir reaksiyonu) yapılarak *Nosema* türleri ayırt edilmiştir.

### Örneklerin toplanması ve mikroskopik tanımlama:

Bal arısı örnekleri 2011 yılında (Ekim ayında) Bursa-Uludağ Üniversitesi ana kampüs alanındaki 14 kovandan alınmıştır. Araştırma öncesinde arı örnekleri %70'lik etil alkol içerisinde oda sıcaklığında saklanmıştır. Mikroskopik olarak inceleme işleminde, her bir arının abdomeni ilk olarak 500 µl su ile yumuşatılarak ezilmiş bu süspansiyonun üzerine 500 µl daha su eklenerek tekrar ezme işlemi yapılmıştır. Bu karışımdan alınan 10 µl sıvı ışık mikroskopunda 40X büyütmede incelenmiştir. Bu preparasyondaki

## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

sporların konsantrasyonu hemositometre üzerinde sayım ile hesaplanmıştır(Cantwell, 1970).

### DNA izolasyonu ve moleküler tanımlama:

Mikroskobik inceleme sonrasında pozitif sonuç veren kovanlardan birer örneğe ait süspansiyondan 500 µl alınarak toplamda 10 örnekte PCR ile tür tayini yapılmıştır. DNA izolasyonu, mikroskobik incelemede pozitif sonuç veren süspansiyonlardan Doyle and Doyle (1991)'in CTAB (Cetyltrimethylammonium bromide) yöntemi

modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir. Elde edilen DNA'ların saflıkları ve miktarları spektrometrik olarak Nanodrop (Agilent 2100 Bioanalyser NanoDrop ND-1000 Spectrophotometer) ile belirlenmiştir. İzolasyon sonrası DNA'lar -20°C'de muhafaza edilmiştir. Mikroskobik olarak görülen *Nosema* sporlarının hangi türe ait olduğunun moleküler tespiti amacıyla Hernández et al. (2007) tarafından belirtilen 16S rRNA gen bölgesi için spesifik primerler kullanılarak Multipleks PCR yapılmıştır (Tablo 1).

**Tablo 1.** Multipleks PCR'da kullanılan primerler ve özellikleri.

Primer	Primerin DNA Dizisi (5'-3')	Tür	Ürün büyüklük-bç
218mitoc-For	CGGCGACGATGTGATATGAAAATATTA	<i>N. ceranae</i>	218
218mitoc-Rev	CCCGGTCATTCTCAAACAAAAACCG		
321Apis-For	GGGGGCATGTCTTTGACGTACTATGTA	<i>N. apis</i>	321
321-Apis-Rev	GGGGGGCGTTTAAAATGTGAAACAACATG		

Multipleks PCR'da her örnek için 1 µl DNA, 1,25 µl 10X (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> içeren tampon (Fermentas), 0,75 µl MgCl<sub>2</sub> (25mM), 2 µl dNTP (100µM, 10µl her nükleotid), 0,5 µl primer ve 0,3 µl *Taq* DNA Polimeraz (5u/µl, 500U Fermentas) kullanılmıştır. Döngü koşulları belirtildiği şekilde gerçekleştirilmiştir; 95° 2 dakika (ön denatürasyon), 95°C 1 dakika (denatürasyon), 50°C 1 dakika (bağlanma), 72°C 1 dakika (uzama), 35 siklus ve 72°C 5 dakika (son uzama). Elde edilen PCR ürünleri %1,5'lik agaroz jel elektroforezi ile yürütülmüş ve ürünler UV altında görüntülenmiştir. DNA bandları için büyüklük belirleyici olarak 100 bç'lik marker (Fermantas) kullanılmıştır. Jel üzerinde DNA band profillerine bakılarak hangi türe ait olduğu belirlenmiştir.

### BULGULAR

Bursa ve Balıkesir illerinden alınan kolonilerden toplanan bal arısı örneklerinde yapılan mikroskobik

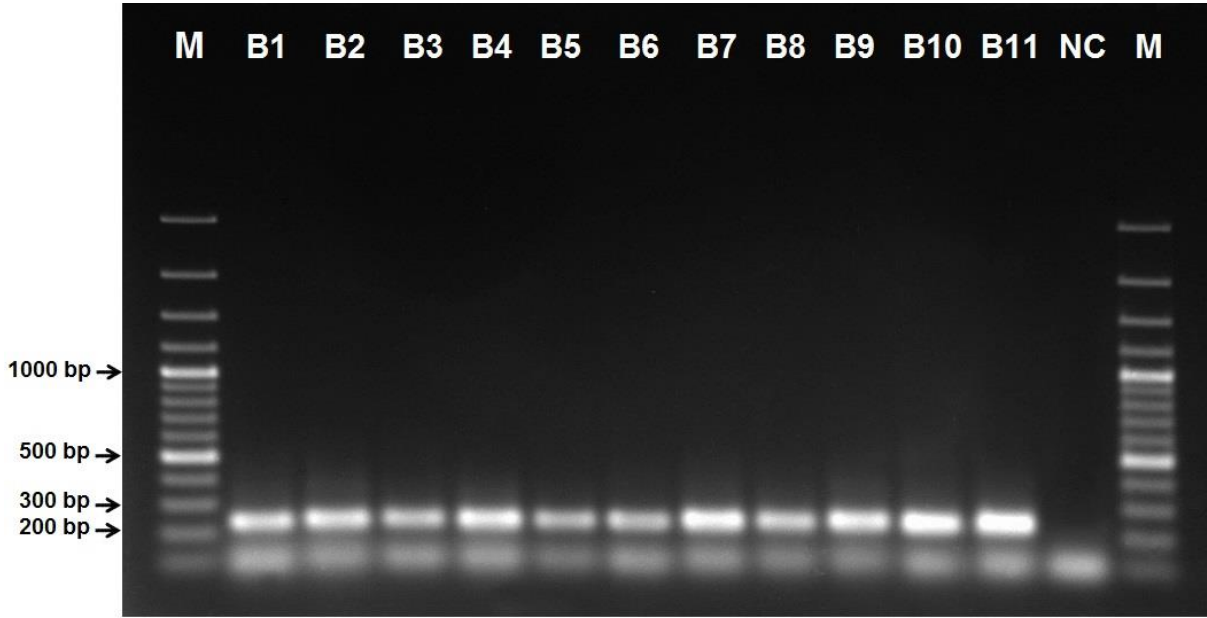
tanımlama ile örneklerin *Nosema* tarafından enfekte olup olmadıkları incelemiş ve moleküler tanımlama ile hangi *Nosema* türlerinin bulunduğu belirlenmiştir. Mikroskobik inceleme sonucunda, toplamda taranan 14 kovandan 11 tanesindeki bireylerde *Nosema* sporları bulunmuş ve *Nosema* ile enfekte olduğu tespit edilmiştir. Her bir kovandan incelenen 10 bireyden 1 ile 6 bireyde *Nosema* sporuna rastlanmıştır. Bunu yüzde olarak değerlendirildiğimizde 10 bireyde %10-60 arasında *Nosemosis* görülmüştür. On dört kovanda enfekte olan bireylerdeki ortalama spor sayısı  $4.10^8$ - $1,5 \times 10^7$  arasında değişmektedir (Tablo 2).

Mikroskobik inceleme sonucunda, *Nosema* sporları görülen bireylerde moleküler teşhis için multipleks PCR yapılarak agaroz jel üzerindeki band profillerine bakıldığında, tüm örneklerde *N. ceranae*'yi karakterize eden 218 bç'lik DNA bandı görülmüştür (Şekil 1). Moleküler tanımlama ile taranan kovanların hiçbirinde *N. apis*'i karakterize eden banda rastlanmamıştır.

## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

**Tablo 2.** Her bir kovandaki 10 birey arasındaki Nosemosis'in yaygınlığı ve enfekte bireylerdeki toplam spor sayısı.

Kovan no	Enfekte birey sayısı	Enfeksiyon yüzdesi	Her bir enfekte bireylerdeki ortalama toplam spor sayısı
B1-49	2/10	20	$2,5 \times 10^8$
B2-ada	4/10	40	$4 \times 10^8$
B3-72h	1/10	10	$1,5 \times 10^7$
B4-55	1/10	10	$1,5 \times 10^8$
B5-27a	2/10	20	$3,5 \times 10^8$
B6-27	6/10	60	$4 \times 10^8$
B7-6	2/10	20	$1 \times 10^8$
B8-73	1/10	10	$3 \times 10^7$
B9-57	2/10	20	$2 \times 10^8$
B10-73m	2/10	20	$4 \times 10^8$
B11-6m	2/10	20	$4,5 \times 10^7$
B12-40	-/10	-	-
B13-64	-/10	-	-
B14-72	-/10	-	-



**Şekil 1.** Örneklerde *N. ceranae*'nin varlığını işaret eden 218 bç'lik DNA bandının jeldeki görüntüsü (M: Marker, 100bç DNA ladder, Fermentas, NC: Negatif kontrol).

### TARTIŞMA

Türkiye'de Nosemosis üzerine yapılan mikroskopik çalışmalar Türkiye'de Nosemosis'in yaygın olarak bulunduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmadaki kovanlarda Nosemosis'in yaygınlığı %24,0–26,4 olarak bulunmuştur (Cakmak vd., 2003). Yaptığımız bu çalışma Bursa ve Balıkesir illerinden alınan

kolonilerde moleküler tanımlama ile *N. ceranae*'nin varlığını göstermiştir. Çalışmada kolonilerin büyük çoğunluğunun (%78,6) *N. ceranae* ile enfekte olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmanın yanı sıra Muz vd. (2010)'un moleküler tanımlama yoluyla yaptığı araştırma Güneydoğu Marmara Bölgesi'ndeki kolonilerde %84 *N. ceranae*, %16 *N. apis* enfeksiyonunun olduğunu göstermiştir. Aynı

## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

yöntemi kullanarak Whitaker vd. (2011). Türkiye'nin çeşitli bölgelerindeki koloniler üzerine yaptıkları çalışmalarda moleküler tanımlama ile her iki *Nosema* türünün bulunduğunu belirtmiş, Bursa ilinden topladıkları kolonilerdeki örneklerde *Nosema*'ya rastlamamıştır. Utuk vd., (2016), moleküler tanımlama yoluyla Türkiye'de *N.ceranae*'nin yaygın tür olduğunu ve Bursa kolonilerinde *N.ceranae*'nin bulunduğunu belirtmiştir. Sonuç olarak 2010-2011 yılları arasında Bursa ilindeki kolonilerin *N. ceranae* ile enfekte olduğu tespit edilmiştir. Aydın vd. (2005), Türkiye'nin farklı bölgelerindeki kolonilerde *N.apis*'in varlığı ile ilgili yaptıkları çalışmada Marmara Bölgesi'nde *N. apis* ile enfekte olmuş koloniler olduğunu bulmuştur. Bu çalışmada Bursa çevresindeki kolonilerden alınan örneklerde moleküler teşhis ile *N. apis*'e rastlanmamıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar daha önce yapılan çalışmalarla bir uyum göstermektedir. Bursa-Balıkesir çevresindeki kolonilerde *N. ceranae*'nin bulunduğu tespit edilmiş ve bu *Nosema* türünün ülkemizde yaygın tür olduğunu destekleyen sonuçlar elde edilmiştir. İki farklı *Nosema* türünün semptomları birbirinden farklılık göstermekte olup mikroskopik olarak iki türün ayrımı zor olsa da moleküler yolla multiplaks PCR yöntemiyle iki tür kolaylıkla ayırt edilmektedir.

Nosemosis hem Türkiye'de hem de dünya'da önemli yaygın arı hastalıklarından birisi olup arıcılık üzerine olumsuz etkileri bulunmaktadır. Yapılan araştırmalar ve deneysel çalışmalar *N. ceranae*'nin dünya çapında arıcılık için ciddi bir tehdit olduğunu göstermektedir (Higes vd., 2006; 2007). Bunun en önemli nedeni, Nosemosis'e neden olan *N. ceranae*'nin Avrupa balarısı ile birlikte evrim sürecinin *N. apis*'e göre daha kısa bir sürece dayanması belirtilmektedir (Utuk vd., 2016). Bu kısa süreç, konak-parazit ilişkisi içinde fizyolojik adaptasyon mekanizmasının minimum etki göstermesine neden olabilmektedir. Sonuçta, kolonilerde koloni çöküşüne kadar uzanan olumsuz birçok etki görülmektedir (Paxton vd., 2010). *N. ceranae*'nin Türkiye bal arılarındaki patojenitesi hakkında bilinenler çok azdır. *N.ceranae*'nin bugüne kadar ülkemizdeki toplu arı ölümlerine neden olan birçok faktörden bir tanesi olması olasıdır.

*N.apis* ve özellikle daha büyük bir tehdit unsuru olan *N.ceranae* ile ilgili Türkiye'deki tüm bölgelerde, bu iki türü ayırt edici moleküler çalışmalar yapılarak her iki tür tarafından ortaya çıkan hastalığın

günümüzdeki durumu belirlenmelidir. Ancak bu çapta yapılacak kapsamlı bir çalışma ile *N. ceranae*'nin ülkemiz için ne derecede bir tehdit unsuru oluşturduğu anlaşılacaktır.

### KAYNAKLAR

- Aydın, L., Cakmak, I., Gulegen, E., Wells, H. 2005. Honey bee *Nosema* disease in the Republic of Turkey. *Journal of Apicultural Research*, 44: 196–197.
- Bailey, L. 1981. *Honey bee pathology*. Academic press, London, UK, 124 pp.
- Chauzat, M.-P., Higes, M., Martin-Hernandez, R., Meana, A., Cougoule, N., Faucon, J.P. 2007. Presence of *Nosema ceranae* in French honey bee colonies. *Apidologie*, 46(2): 127–128.
- Cakmak, I., Aydın, L., Gulegen, A.E. 2003. Güney Marmara Bölgesinde balarısı zararlıları ve hastalıkları. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 1: 33–35.
- Chen, Y., Evans, J.D., Zhou, L., Boncristiani, H., Kimura, K., Xiao, T., Litkowski, A.M., Pettis, J.S. 2009. Asymmetrical coexistence of *Nosema ceranae* and *Nosema apis* in honey bees. *Journal of Invertebrate Pathology*, 101: 204-209.
- Chen, Y.P., Huang, Z.Y. 2010. *Nosema ceranae*, a newly identified pathogen of *Apis mellifera* in the USA and Asia. *Apidologie*, 41: 364-374.
- Cantwell, G.E. 1970. Standard methods for counting *Nosema* spores. *American Bee Journal*, 110: 222–223.
- Doyle, J.J., Doyle, J.L. 1991. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus*, 12(1): 13-15.
- Fries, I.M., Feng, F., da Silva, A.J., Slemenda, S.B., Pieniazek, N.J. 1996. *Nosema ceranae* n. sp.(Microsporidia, Nosematidae), morphological and molecular characterization of a microsporidian parasite of the Asian honey bee *Apis cerana* (Hymenoptera, Apidae). *European Journal of Protistology*, 32: 356–365.
- Fries, I. 1997. Protozoa. In: Morse, R.A., Flottum, K. (eds), *Honey bee pests, predators, diseases*. A I Root Company, USA. pp. 59–76.
- Giersch, T., Berg, T., Galea, F., Hornitzky, M. 2009. *Nosema ceranae* infects honey bees (*Apis mellifera*) and contaminates honey in Australia. *Apidologie*, 40(2): 117–123.
- Gisder, S., Möckel, N., Linde, A., Genersch, E.



## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

2011. A cell culture model for *Nosema ceranae* and *Nosema apis* allows new insights into the life cycle of these important honey bee-pathogenic microsporidia. *Environmental Microbiology*, 13: 404-413.
- Hernández, R.M., Meana, A., Prieto, L., Salvador, A.M., Bailon, E.G., Higes, M. 2007. Outcome of colonization of *Apis mellifera* by *Nosema ceranae*. *Applied and Environmental Microbiology*, 73: 6331-6338.
- Higes, M., Martín, R., Meana, A. 2006. *Nosema ceranae*, a new microsporidian parasite in honey bees in Europe. *Journal of Invertebrate Pathology*, 92: 93-95.
- Higes, M., García-Palencia, P., Martín-Hernández, R., Meana, A. 2007. Experimental infection of *Apis mellifera* honeybees with *Nosema ceranae* (Microsporidia). *Journal of Invertebrate Pathology*, 94: 211-217
- Higes, M., Hernández, R.M., Botías, C., Bailón, E.G., González-Porto, A.V., Barrios, L., Del Nozal, M.J., Bernal, J.L., Jiménez, J.J., Palencia, P.G., Meana, A. 2008. How natural infection by *Nosema ceranae* causes honeybee colony collapse. *Environmental Microbiology*, 10, 2659-2669.
- Higes, M., Martín-Hernández, R., Garrido-Bailón, E., Botías, C., Meana, A. 2009. First detection of *Nosema ceranae* (Microsporidia) in African Honey bees (*Apis mellifera intermissa*). *Journal of Apicultural Research*, 48: 217-219.
- Klee, J., Besana, A.M., Genersch, E., Gisder, S., Nanetti, A., Tam, D.Q., Chinh, T.X., Puerta, F., Ruz, J.M., Kryger, P., Message, D., Hatjina, F., Korpela, S., Fries, I., Paxton, R.J. 2007. Widespread dispersal of the microsporidian *Nosema ceranae*, an emergent pathogen of the western honey bee, *Apis mellifera*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 96: 1-10.
- Martín-Hernández, R., Meana, A., Prieto, L., Salvador, A.M., Garrido-Bailon, E., Higes, M. 2007. Outcome of colonization of *Apis mellifera* by *Nosema ceranae*. *Applied and Environmental Microbiology*, 73: 6331-6338.
- Muz, M.N., Giriskin, A.O., Muz, D., Aydın, L. 2010. Molecular detection of *Nosema ceranae* and *Nosema apis* infection in Turkish apiaries with collapsed colonies. *Journal of Apicultural Research*, 49(4): 342.
- Paxton, R.J., Klee, J., Korpela, S., Fries, I. 2007. *Nosema ceranae* has infected *Apis mellifera* in Europe since at least 1998 and may be more virulent than *Nosema apis*. *Apidologie*, 38: 558-565.
- Paxton, R.J. 2010. Does infection by *Nosema ceranae* cause "Colony Collapse Disorder" in honey bees (*Apis mellifera*). *Journal of Apicultural Research*, 49: 80-84.
- Utuk, A.E., Piskin, F.C., Girisgin, A.O., Selcuk O., Aydin, L. 2016. Microscopic and molecular detection of *Nosema* spp. in honeybees of Turkey. *Apidologie*, 47(2): 267-271.
- Utuk, A.E., Pişkin, F.Ç., Kurt, M. 2010. Türkiye'de *Nosema ceranae*'nin ilk moleküler tanısı. *Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 57: 275-278.
- Vejsnaes, F., Neilson, S.L., Kryger, P. 2010. Factors involved in the recent increase in colony loss in Denmark. *Journal of Apicultural Research*, 49: 109-110.
- Whitaker, J., Szalanski, A.L., Kence, M. 2011. Molecular detection of *Nosema ceranae* and *N. apis* from Turkey honey bees. *Apidologie*, 42(2): 174-180.
- Williams, G.R., Shafer, A.B.A., Rogers, R.E.L., Shutler, D., Stewart, D.T. 2008. First detection of *Nosema ceranae*, a microsporidian parasite of European honey bees (*Apis mellifera*), in Canada and central USA. *Journal of Invertebrate Pathology*, 97: 189-192.
- Williams, G. R., Shutler, D., Burgher-MacLellan, K.L., Rogers, R.E.L. 2014. *Infra-population and -community dynamics of the parasites Nosema apis and Nosema ceranae, and consequences for honey bee (Apis mellifera) hosts.* *PLoS One* 9, e99465.

### EXTENDED ABSTRACT

Nosemosis is one of the most prevalent diseases of adult honeybees and constitutes significant economic losses to beekeepers worldwide. This disease is caused by two different *Nosema* spp. (*Nosema apis*, Zander and *Nosema ceranae*, Fries). In recent years, *N. ceranae*, especially is seen as one of the causes of colony losses along with many other factors or in combination.

In this study we aimed to determine microscopically the presence of *Nosema* spp. in colonies collected from Bursa and Balıkesir provinces and to detect *N. ceranae* and *N. apis* using multiplex PCR method. For this aim, adult honeybee samples were

## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

collected from 14 colonies within Uludag University main campus area. Honeybee samples were stored in 70% (v/v) ethanol at room temperature prior to examination. In microscopically examination, the abdomens of each adult honeybee sample were macerated in 500 µl of distilled water. 500 µl of distilled water was added on this suspension and re-crushing operation was carried out. 10 ml of this mixture was placed on a slide under a cover slip and examined by light microscopy at ×40 magnification. The concentration of spores in this mixture were calculated by counting on a haemocytometer. In case of positivity for microscopic test, DNA isolation was performed by the CTAB method from suspension. Using a total of 10 honeybee samples from each hive, *Nosema* spp. were determined by multiplex PCR. In order to molecular identification, multiplex PCR was performed using primer pairs specific for 16S rRNA region. In a result of microscopic examination,

*Nosema* spores were found in 11 out of 14 (78.6%) colonies and screening individuals have been identified to be infected with *Nosema*. By molecular identification, the bands, characterized only *N. ceranae*, were found in samples taken from these colonies. The vast majority of the colonies in the study were determined to be infected with *N. ceranae*. The results obtained in this study indicate agreement with the earlier studies. This and previous studies have demonstrated that *N. ceranae* is common species in our country.

Nosemosis caused by two *Nosema* spp. is one of the most important and common bee diseases in Turkey as well as all over the world and has a negative impact on beekeeping. Especially, *N. ceranae* that causes the disease constitutes a serious threat to beekeeping. Therefore, molecular studies should be performed to distinguish two *Nosema* spp. in all regions in Turkey and current status of the disease must be determined.

## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

### THE EFFECTS OF DIFFERENT POLLEN TRAPPING PERIODS AND INTERVALS ON AMOUNT OF POLLEN AND NUMBER OF POLLEN COLLECTING WORKER HONEYBEES (*APIS MELLIFERA* L.)

Balarısı (*Apis Mellifera* L.) Kolonilerinde Polen Tuzağı Takmanın ve Süresinin Polen Toplayan İşçi Arı Sayısına ve Polen Miktarı Üzerine Etkileri

(Genişletilmiş Türkçe Özet Makalenin Sonunda Verilmiştir)

Ethem AKYOL<sup>1</sup>, Adnan UNALAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Ömer Halisdemir, Faculty of Agricultural Sciences and Technologies, Department of Animal Production and Technologies, 51240 Nigde, Turkey, e-mail: eakyol@ohu.edu.tr

<sup>2</sup>University of Ömer Halisdemir, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business, 51240 Nigde, Turkey, e-mail: unalanadnan@gmail.com

Geliş Tarihi: 26.09.2016

Kabul Tarihi: 10.11.2016

#### ABSTRACT

This research was carried out to determine the effects of pollen trapping schemes on pollen gathering activity of worker honeybees in the Apiary of Omer Halisdemir University. In total 20 honeybee (*Apis mellifera anatoliaca*) colonies were used and divided randomly into four groups after they were equalized with respect to strength, brood area, food stocks and weight. Throughout the experiment, pollen traps were used every day in the first group of colonies, equipped with every second day in the second group of colonies in intervals of three days in the third group of colonies while the fourth group of colonies had no traps as used the control group. Throughout the experiment, pollen collecting bees from all colonies were monitored daily at five different times at the entrance of the hives for a period of ten minutes per time point. The first group gathered in average the maximum amount of pollen as to be  $75.20 \pm 4.08$  g/day/colony, the second and the third groups gathered in average  $40.35 \pm 1.41$  and  $37.23 \pm 1.54$  g/day/colony respectively. Significant differences were detected between the groups in respect of both the number of pollen collectors and amount of pollen. It was shown that colonies in all groups gathered the maximum amount of pollen at 7:00 a.m. ( $165.81 \pm 15.8$  number/ten minutes/colony) and at 9:00 a.m. ( $177.39 \pm 20.06$  number/ten minutes/colony) and the least pollen at 15:00 p.m. ( $19.52 \pm 1.68$  number/ten minutes/colony).

Keywords: Honeybee, Pollen, Pollen trap, Trapping time.

#### ÖZ

Bu çalışma balarısı (*Apis mellifera anatoliaca*) kolonilerine değişik aralıklarla polen tuzağı takmanın işçi arıların polen toplama aktiviteleri ve koloninin polen verimine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Günlük ortalama en fazla polen'i ( $75.20 \pm 9.12$  gr/gün/koloni) her gün tuzak takılı olan I. Grup koloniler toplarken, bir gün ara ile tuzak takılan II. Grup ( $40.35 \pm 3.15$  gr/gün/koloni) ve üç gün ara ile tuzak takılan III. Grup ( $37.23 \pm 3.45$  gr/gün/koloni) koloniler ise daha az polen toplamışlar ve aynı istatistiki grupta yer almışlardır. Günün değişik saatlerinde polen yükü ile gelen arı sayıları bakımından hem gruplar hem de saatler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). Tüm gruplardaki koloniler en fazla poleni saat 7:00 ( $165.81 \pm 15.8$  adet/10 dakika/koloni) ve 9:00 ( $177.39 \pm 20.06$  adet/10 dakika/koloni) saatlerinde toplamışlar, en az poleni ise 15:00 ( $19.52 \pm 1.68$  adet/10 dakika/koloni) saatlerinde topladıkları belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Bal arısı, Polen, Polen tuzağı, Tuzaklama zamanı

## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

### INTRODUCTION

Pollen and nectar are two key nutrients to continue the life activity of the honeybee colony (Akyol and Camcı, 1998). The nectar is necessary for carbohydrate needs of honeybees, while pollen is necessary for protein, fat, minerals and vitamins needs of them. Carbohydrate and water are sufficient for adult member of the honeybee colony but protein, lipids, minerals and vitamins are essential to growth and development of larvae and pupa (Standifer et al., 1977; Pernal and Currie, 2001). Nursing activity plays an important role to the development of honeybee colony. The royal jelly, which is secreted by the mandibular glands of young worker bees and has rich-protein content, is essential for the development of larvae. Young workers have to consume plenty of pollen to secrete royal jelly. Pollen is not only important to the secretion of royal jelly but also essential to complete the development of certain body tissues of young bees (Hrassnigg and Crailsheim, 1998; Zerbo and Moraes, 2001). Worker bees store the surplus pollen near the brood area during the rich pollen season. The stored pollen is used to meet the pollen needs of the colony during non-flowering season or when the worker bees don't forage. A strong honeybee colony can gather more than 45 kg pollen in one year (Standifer, 2003). Collected pollens of all the plants are not of the same quality. A single kind of pollen is not usually sufficient to feed the brood and adult. Protein content of pollen ranges from 10% to 36%.

The aim of this research was to determine the effects of the different periods of the pollen trapping on the amount of pollen collected and the activity of pollen collecting worker bees during different times of the day.

### MATERIALS AND METHODS

Anadolu honeybees (*Apis mellifera anatoliaca*) and standard Langstroth hives were used in this research. Queens of the colonies were reared at the same time and the same condition from larvae taken from the same breeding colony in the Apiary of Nigde University.

In total twenty colonies were used, which had naturally-mated queens reared from larvae taken from the same breeding colony in the same season. At the beginning of the study, the colonies were equalized according to the brood area, frame with

bees and nutrient stock and were randomly distributed into four groups, each consisted of five colonies.

The treatment groups were arranged as follows:

**I. Group:** Pollen traps were placed daily

**II. Group:** Pollen traps were placed every other second day

**III. Group:** Pollen traps were placed for three-day periods with three days intervals

**IV. Group:** No pollen traps were placed (control group)

Portable wooden pollen traps with perforated plastic plates with dimensions of 29.2 cm x 8.5 cm x 8.5 cm were used to collect pollens. The plastic plates were perforated into circular holes of diameter of 4.8 mm that allowed bees without pollens to pass through easily. The pollens were accumulated in the pollen reservoirs below the traps.

The research was started on May 15<sup>th</sup>, a season in which pollen flow and brood activities begins to ascend and the daily pollen quantities collected by the experimental colonies was accessed.

The traps were in use between the hours 05:00 a.m. and 15:30 p.m. Additionally the number of bees that coming with pollen from 07:00 a.m. until to 15:10 p.m. was determined for a duration of 10 minutes at 5 different times per day for the days the traps were on in each group. Then the amounts of pollens in the traps were determined by weighing the yield at the end of each day (Alataş et al., 1997).

Pollen yield and pollen gathering activity of the experimental groups were analysed with One-way ANOVA (Analysis of Variance) test in SPSS packet program and Duncan multiple comparison test was applied to compare the average pollen yields of groups.

### RESULTS

The average numbers of ( $\pm$ SE) the worker bees returned to the hives with pollen at different times of each day are given in Table 1 and daily average pollen yields of the 4 different experimental groups are given in Table 2. The first, the second and the third groups of colonies gathered at an average of 75.20 $\pm$ 4.08, 40.35 $\pm$ 1.41 and 37.23 $\pm$ 1.54g pollen/day/colony respectively. The first group of

## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

colonies gathered the maximum amount of pollen daily. There were statistically significant differences among the groups and among the different control times of the day on worker bees coming with pollen

( $P < 0.01$ ). But, there was no statistically significant differences between the second and third group ( $P > 0.05$ ).

**Table 1.** Number ( $\pm$ SE) of worker bees returned to the hive with pollen load at different times of the day (number/10 minutes)

Groups	Control Times					Overall Mean $\pm$ SE
	7:00-7:10 Mean $\pm$ SE	9:00-9:10 Mean $\pm$ SE	11:00-11:10 Mean $\pm$ SE	13:00-13:10 Mean $\pm$ SE	15:00-15:10 Mean $\pm$ SE	
I. Group	210.20 $\pm$ 9.01 <sup>a</sup>	219.18 $\pm$ 10.81 <sup>a</sup>	130.45 $\pm$ 5.61 <sup>a</sup>	60.45 $\pm$ 2.56 <sup>a</sup>	28.15 $\pm$ 0.99 <sup>a</sup>	129.69 $\pm$ 2.90 <sup>a</sup>
II. Group	160.26 $\pm$ 7.70 <sup>b</sup>	176.28 $\pm$ 9.56 <sup>b</sup>	102.23 $\pm$ 4.57 <sup>b</sup>	42.65 $\pm$ 1.50 <sup>b</sup>	19.34 $\pm$ 0.64 <sup>b</sup>	100.15 $\pm$ 2.40 <sup>b</sup>
II. Group	154.35 $\pm$ 5.96 <sup>b</sup>	168.46 $\pm$ 8.24 <sup>b</sup>	95.53 $\pm$ 3.81 <sup>b</sup>	39.46 $\pm$ 1.42 <sup>b</sup>	17.44 $\pm$ 0.84 <sup>b</sup>	95.05 $\pm$ 2.03 <sup>b</sup>
IV. Group	138.43 $\pm$ 5.60 <sup>c</sup>	145.66 $\pm$ 7.27 <sup>c</sup>	73.48 $\pm$ 2.85 <sup>c</sup>	33.21 $\pm$ 1.05 <sup>c</sup>	13.15 $\pm$ 0.54 <sup>c</sup>	80.79 $\pm$ 1.73 <sup>c</sup>

\*: Different letters in each column indicate the different statistical groups (Duncan,  $P < 0.01$ ).

**Table 2.** Average ( $\pm$ SE) pollen yields (g/colony/day) of the groups

Groups	n	Min	Max	Mean $\pm$ SE	Days with traps
I. Group	5	65	90	75.20 $\pm$ 4.08 <sup>a</sup>	12
II. Group	5	34	55	40.35 $\pm$ 1.41 <sup>b</sup>	6
III. Group	5	31	48	37.23 $\pm$ 1.54 <sup>b</sup>	6
IV. Group (Cont)	5	-	-	-	-
Overall	20	31	90	50.93 $\pm$ 1.09	24

\*: Different letters indicate the different statistical groups (Duncan,  $P < 0.01$ ).

### DISCUSSIONS

In the present study, statistically significant differences were found both among the experimental groups and among the number of the worker bees returning to the hive with pollen load at different times of the day ( $P < 0.01$ ). Interestingly these differences are exactly the same for every time point of recordings.

In all groups, the maximum number of worker bees returned to the colony with pollen was observed at 7:00 a.m. (165.81 $\pm$ 15.8 number/10 minutes) and 9:00 a.m. (177.39 $\pm$ 20.06 number/10 minutes). This number was decreased substantially in the afternoon and observed as 19.52 $\pm$ 1.68 number/10 minutes at 15:00 p.m.

In this study, the results of pollen gathering activity at different times of the day were not in agreement with the results reported by Erdoğan and Dodoloğlu (2005). This difference may be occurred by different control times of the day. Because, these researchers used just two different times before a.m. hours, but five different times were used to test between 7:00 a.m. and 15:10 p.m. in this research.

The duration of the pollen traps being installed affected the number of pollen collectors significantly. The first group of colonies for which the traps were used daily, they had the maximum amount of pollen collectors. The second group of colonies for which the traps were used every second day and the third group of colonies for which the traps were used in 3 day intervals had less pollen collectors per day than the first group and not statistical difference was found between these two groups. The fourth group of colonies for which no traps were used had less pollen collectors than all other groups. These results showed that the use of both pollen traps affected pollen collection according to the period of trapping.

Daily pollen gathering values of all groups in this research were higher than the results reported by Erdoğan and Dodoloğlu (2005), Korkmaz (1997), Bayram et al. (2004) and Kumova and Korkmaz (2003). The region, year, vegetation, colony strength and the genetic structure are all probably the obvious reasons for differences.

Keeping pollen traps continuously on a colony is positive for gathering higher amounts of pollen, but

## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

it has to be used with caution as brood rearing activities would decrease and the population and productivity of the colonies would be affected negatively if this process is maintained for a long time. For a sustainable apiculture, the authors suggest that a more comprehensive economical analysis of pollen collection schemes as well as of colony productivity should be conducted.

### REFERENCES

- Akyol, E. and Camcı, O., 1998. Arıcılığın bitkisel üretimdeki yeri ve önemi. GAP Birinci Tarım Kongresi Bildirileri, Cilt. 2, pp. 1157, Şanlıurfa, Turkey.
- Alataş, İ., Yalçın L.İ. and Öztürk, A.İ., 1997. Arıcılıkta polen üretiminin koloni gelişimine ve bal verimine etkileri. Journal of Ege Agricultural Research Institute, 7(1), 30-42.
- Bayram, A., Akyol, E., Yeninar, H. and Öztürk, C., 2004. Bal arılarında (*Apis mellifera* L.) polen toplama sürelerinin koloni gelişimi ve bal üretimine etkisi. Uludağ Bee Journal, 4(1), 29-34.
- Erdoğan, Y. and Dodoloğlu, A., 2005. Bal arılarında (*Apis mellifera* L.) polen toplama faaliyetlerinin koloni gelişimi ve bal verimi üzerine etkisi. Uludağ Bee Journal, 5(2), 79-84.
- Hrassnigg, N. and Crailsheim, K., 1998. The influence of brood on the pollen consumption of worker bees (*Apis mellifera* L.). Journal of Insect Physiology, 44, 393-404.
- Korkmaz, A., 1997. Çukurova bölgesi koşullarında yetiştirilen fazelya (*Phacelia tanacetii folia*, Bentham) bitkisinin balarısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinin populasyon gelişimine, nektar ve polen toplama etkinliğine olan etkilerinin araştırılması. Çukurova University, Institute of Science, MSc Thesis, pp. 51, Adana.
- Kumova, U. and Korkmaz, A., 2003. Bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde nektar akımı öncesi polen üretiminin koloni populasyonuna olan etkilerinin araştırılması. Mellifera, 3(5), 23-29.
- Pernal, S.F. and Currie, R.W., 2001. The influence of pollen quality on foraging behavior in honeybees (*Apis mellifera* L.). Behavioral Ecology and Sociobiology, 51, 53-68.
- Standifer, L.N., Moeller, F.E., Kauffeld, N.M., Herbert E.W. and Shimanuki, H., 1977. Supplemental

feeding of honey bee colonies. United States Department of Agriculture, Agriculture Information Bulletin No. 413, pp. 8.

Standifer, L.N., 2003. Honey bee nutrition supplemental feeding. <http://maarec.cas.psu.edu/bkCD/HBBiology/nutrition-supplements.htm>.

Zerbo, A.C. and Moraes, R.L.M.S., 2001. Protein requirements in larvae and adults of *scaptotrigona postica* (Hymenoptera: Apidae, Meliponinae) midgut proteolytic activity and pollen digestion. Comparative Biochemistry and Physiology Part B, 129, 139-147.

### GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Bu çalışma bal arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) kolonilerine değişik aralıklarla polen tuzağı takmanın işçi arıların polen toplama aktiviteleri ve koloninin polen verimine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma Niğde Üniversitesi Ulukışla Meslek Yüksekokulunda toplam 20 adet bal arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) kolonisi üzerinde yürütülmüştür. Çalışmada standart Langstroth kovanlar kullanılmıştır. Denemeye alınan koloniler uygulamadan önce arılı çerçeve, yavru alanı ve yiyecek bakımından yaklaşık olarak eşitlenmiş ve tesadüfi bir seçimle beşerli gruplara ayrılmışlardır. Kontrol grubundaki kolonilere hiç bir uygulama yapılmazken uygulama gruplarından birincisine her gün, ikincisine bir gün ara ile ve üçüncüsüne üç gün ara ile polen tuzakları takılmıştır. Tüm gruplarda polen tuzakları takılmadan önce ve polen tuzakları takılı iken günün farklı saatlerinde on dakikalık periyotlardakı polen yükü ile gelen işçi arılar sayılarak kayıt edilmiştir. Günlük ortalama en fazla polen'i (75.20±9.12 gr/gün/koloni) sürekli tuzak takılı olan I. grup koloniler toplarken, II. Grup (40.35±3.15 gr/gün/koloni) ve III. Grup (37.23±3.45 gr/gün/koloni) koloniler ise daha az polen toplamışlar ve aynı istatistiki grupta yer almışlardır. Günün değişik saatlerinde polen yükü ile gelen arı sayıları bakımından hem gruplar hem de saatler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.01). Tüm gruplardaki koloniler en fazla poleni saat 7<sup>00</sup> (165.81±15.8 adet/10 dakika/koloni) ve 9<sup>00</sup> (177.39±20.06 adet/10 dakika/koloni) saatlerinde toplamışlar, en az poleni ise 15<sup>00</sup> (19.52±1.68 adet/10 dakika/koloni) saatlerinde topladıkları belirlenmiştir.

## BEEKEEPING AND RECENT COLONY LOSSES IN TURKEY

### TÜRKİYE'DE ARICILIK VE GÜNCEL KOLONİ KAYIPLARI

(Genişletilmiş Türkçe Özet Makalenin Sonunda Verilmiştir)

İbrahim ÇAKMAK<sup>1</sup> and Selvinar SEVENÇAKMAK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Beekeeping Development Application and Research Center, Uludag University, Gorukle Campus, Nilüfer, Bursa, Turkey, icakmak@uludag.edu.tr

<sup>2</sup>Department of Biology, Faculty of Science, Ankara University, 06100 Tandogan-Ankara, Turkey

Geliş Tarihi: 07.04.2016

Kabul Tarihi: 02.09.2016

#### ABSTRACT

Beekeeping has a long history in Anatolia going back to Hittite civilization, B.C. 1300 about 9000 years. Also Turkey having at least five subspecies of *Apis mellifera* is a bridging country connecting Europe, Asia and Africa by Middle East and gene center of western Honey bee *Apis mellifera*.

Anatolia also has three out of 37 phytogeography rich areas in the world and there are about 10.000 plant species and 3506 of them are endemic to this country. Turkey is representing one of the highest potential in world beekeeping with about 7,709,636 colonies, more than 150.000 families in beekeeping business, 79 Beekeeping Unions in each province as parts of Central Beekeeping Union of Turkey representing 56,000 professional beekeepers and 107,665 tons of honey production annually in Turkey.

There are a number of factors affecting colony losses up to 80% high in some areas in Turkey including such as Varroosis, Nosemiosis, Foulbrood diseases, new generation of pesticides as neonicotinoids, queen failure, colony management and large scale long distance migratory beekeeping.

Finally, Turkey still has great potential of genetic reservoir of western honey bee, *Apis mellifera* and may provide vital solutions for a number of beekeeping problems in the world facing today.

**Keywords:** Honey bees, *Apis mellifera*, Beekeeping, Colony losses, Turkey, Anatolia

#### ÖZ

Bu çalışmanın amacı ülkemizde genel olarak arıcılığın durumu ve son yıllardaki arı kayıplarının nedenlerinin açıklanmasıdır. Anadolu'da arıcılık milattan önce 1300 yılından, yaklaşık 9000 yıl öncesine kadar uzanmaktadır. Türkiye en az 5 arı ırkı ile Avrupa, Orta Doğu ve Asya kıtalarını birbirine bağlayan bir köprü durumunda olup batı bal arısının gen merkezi durumundadır.

Anadolu dünyadaki 37 fitocoğrafya bölgelerinden üçüne yaklaşık 10,000 bitki türüne sahip olup bunlardan 3506'sı endemik olarak bulunmaktadır. Türkiye 7,709,636 koloni, 150,000 den fazla aile arıcılık ile geçimini sağladığı, 79 arı yetiştirici birlikleri, 56,000 profesyonel arıcı ve 107,665 ton yıllık bal üretimi ile arıcılıkta dünyanın en yüksek potansiyeline sahip ülkelerinden biridir.

Türkiye'de bazı bölgelerde % 80'lere kadar varabilen koloni kayıplarını etkileyen faktörler olarak; varroa, nosema, yavru çürüklüğü, yeni nesil tarım ilaçları olan nikotin türevi neonikotinoidler, ana arı yetersizliği, koloni yönetimi ve uzun mesafeli gezginci arıcılık sıralanabilir.

Sonuç olarak Türkiye batı bal arısının genetik merkezi olarak büyük bir potansiyele sahip olup bugün dünyada karşılaşılan birçok arıcılık sorunlarının çözümünde hayati çözümler sunabilecek durumdadır.

**Anahtar Kelimeler:** Bal arısı, *Apis mellifera*, Arıcılık, Koloni kayıpları, Türkiye, Anadolu

## DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

### BEEKEEPING IN GENERAL

Beekeeping has long history in Anatolia about 9,000 years and it is known one of the oldest agricultural activities. The first beekeeping laws of 202 clauses in the world about B.C. 1300 belong to Hittite civilization that has been found in Anatolia (Sarıöz, 2006, Akkaya and Alkan, 2007). In addition

to this, In the Middle East, the oldest known apiary has been found recently in archeology research dated 3000 years ago in the ancient city of Tel Rehov in Jordan (10th–early 9th centuries B.C.E) and identified as *Apis mellifera anatoliaca*, (Picture 1) a subspecies found only in what is now Turkey (Bloch et al. 2010). This finding suggests the long time relations between humans and honey bees.



Picture 1. Anatolian worker honeybee

Turkey is geographically bridging country of Asia Europe, and Africa by Middle East. Potential of this country with at least five *Apis mellifera* subspecies has not been emphasized sufficiently in the world beekeeping literature.

Anatolia has three out of 37 phytogeography rich areas in the world and there are about 10,000 plant species and 3506 of them are endemic to this country. About five hundred of them provide large amount of nectar and pollen for bees (Sorkun, 2008). Migratory beekeepers move with

approximately 3,5 million colonies and average 2,000 km in the country (Güler and Demir, 2005; Yılmaz and Canlı, 2012). Anatolia with different climatic zones and habitats can also be provide great diversity of honeybees, *Apis mellifera* in Turkey. Therefore at least five different races of *Apis mellifera*; *A.m. anatoliaca*, *caucasica*, *meda*, *syriaca* and *carnica* exist in this country (Kandemir et al., 2000; 2006). Recently another honey bee subspecies "*A .m macedonica*" in Greek border area is suggested to exit (Pers. Comm.).



## DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

These different races adapted to different habitats and have differences in many characters such as size, over-wintering ability, honey production, defensiveness, resistance to parasites and diseases, flower fidelity and all can be evaluated and selected for different purposes (Ruttner 1988; Çakmak 1998; Kandemir et al., 2000; Çakmak, 2001; Akyol et al., 2003). The great diversity of honeybees has not been used efficiently for breeding purposes in Turkey so far but some studies such as resistance to parasites and diseases are on the way to explore these traits (Çakmak, 2010; Öztürk and Akyol, 2010; Çakmak and Fuchs, 2013).

There are recently about 7,709,636 million colonies, more than 150,000 families in beekeeping business, about 56.000 professional beekeepers, 79 Beekeeping Unions in each province as parts of Central Beekeeping Union of Turkey and 107,665 tons of honey production annually in Turkey (Yılmaz, 2013, Haygem, 2016).

There is considerable progress in beekeeping industry in Turkey in recent years and almost all provinces have established beekeeping union and all united as Central Turkish Beekeeping Union (TAB). The number of beekeepers and colonies are mostly registered and supported financially by the Turkish Ministry of Food, Agriculture, Husbandry and each beekeeper has an identification number in that can be tracked down for the products. This brings better control of production when consider consumers' concern about health and residue problems and artificial feeding of colonies during nectar flow. There was only one beekeeping journal in 1980's but now there are three scientific journals and half a dozen beekeeping magazines published mostly by beekeeping unions. When it comes to different types of honey, Turkey with different geographical regions and climate, about 10,000 plant species offer a great diversity of honey with different taste, color and aroma (Sorkun, 2008). Pine honeydew in the world is mostly (about 85%) produced in Turkey (Yılmaz, 2008).

There are also growing interest of research on honey bees and hive products. Culturally and in religious perspective, Turkey is called "honey

country". Honey bees are well respected because there are two Surahs or chapters with the name of Al Nahl (16:68-69) in "Holly Kur'an" explaining about honey bees, honey and the healing effects of bee products. There are also words mentioning about bees and honey in the Bible and Torah (Sarıöz, 2006). Honey and bee products are consumed not for only food but also for health concerns as natural medicine. However, there is a serious concern of consumers for adulterated honey, pollution in most regions, residues, and also non-hygienic process and packaging and handling. Beekeepers are concerned with bee products recently such as pollen, propolis, royal jelly, apilarnil, bee venom. Also api-therapy or api-cure is catching great interest not only beekeepers but also many others including hive air.

Beekeeping in Turkey is a great growing industry with new types of hives, wood, plastic, and Styrofoam materials including smart hives recently. Also the Turkish Ministry of Forestry and Water Resources supports some areas as honey forest area or designates some areas to beekeeping in order to use for honey production.

Turkey as a gene center of western honeybee and may hold the solution of major beekeeping problems particularly recent colony losses. Because genetic variation of honey bees may provide natural protection against predators and pathogens such as *Varroa destructor* that has been thought the major factor of colony losses. Of course there are a number of problems waiting for solution such as chemical residues, agricultural pesticides beside varroa mite. However, such problems are usually linked to each other. Preserving endemic honeybee subspecies and ecotypes are essential for future beekeeping industry not only for Turkey but also for the world.

First, we all have to find ways to preserve and protect our native honeybee subspecies and ecotypes in their natural habitats in preserved areas or isolated areas such as islands. Turkey has also some islands in Marmara and Aegean Sea that has good flora for bees such as Marmara Island in Marmara Sea and Gokceada in Aegean Sea (Picture 2).



Picture 2. Honey bee colonies in Marmara island.

Caucasian or mountain bee *Apis caucasica* is also preserved in northeast Anatolia, border region with Georgia in military zone. The rest of four subspecies are not preserved and large scale migratory beekeeping in Turkey threatens this great diversity of honey bees.

Breeding work is in very small scale and queen breeders and queen production are very low compared to USA. If not done properly with many lines of breeder queens, large scale queen production with a few breeder lines may cause to lose genetic variation and may lead to small gene pool in a country. Swarm catching is still wide spread way of increasing colony number and this keep genetic variation in high level of natural way of selection of highly reproducing colonies in the country.

Using chemicals for parasites and diseases may slow down the process of natural selection and artificially selecting more honey producing colonies, beekeepers end up with sensitive and weak colonies against different ecological factors such as climate, parasites, diseases, chemicals, stress etc.

### **BEE PRODUCTS, API-THERAPY and POLLINATION**

Interest to other hive products such as propolis, royal jelly, pollen, apilarnil and bee venom have been increasing. Honey is produced in all areas in Turkey and pollen in most areas and royal jelly and propolis is mostly produced in Marmara and Bursa province and bee venom and apilarnil are only for curiosity by interested beekeepers since no market

## DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

is available for these at this moment. Apitherapy (or Api-cure) has growing area of interest and apitherapy association of Turkey has been established recently. Apitherapy studies are just starting to take place as a new section in meetings, congress and symposiums.

Bee products such as honey has always been major part of beekeeping production, and recently pollen, royal jelly, bee wax, particularly propolis and bee venom are produced. Pollen, propolis, and royal jelly production have been increased recently. There is more emphasis about trials and research in propolis use. Also organic-ecological-biological beekeeping gets more supports from universities and Ministries because of increased health concern recently and chemical residue problems in bee products (Picture 3).

Total colony number in Turkey is determined as 7,709,636, out of this number primitive hive number 223,015 and modern hive number 7,486,621 in the year of 2015. Honey production has increased from 81,115 in 2010 to 107,665 tons in 2015 and honey is the most produced bee product in Turkey and yearly production of honey is reported as 14 kg per colony in the years of 2012-2015 but this level is actually lower in the field when all colonies considered. Bee wax production is 4750 tons in 2015 (Haygem, 2016).

Pollen production varies year to year and there is no sufficient data to calculate yearly production. The same is true for royal jelly, propolis, and bee venom yearly.

Bee wax production is not sufficient to meet the demand in recent years and some wax has been imported in recent years. Organic bee wax is also highly demanded when some beekeepers need for production. It seems that bee wax production should be supported to make progress in Turkish beekeeping because bee wax quality and safety is also important to avoid chemical residues disturbing effects in beekeeping.

Queen production is an important part of productive beekeeping. However selected queens are not sufficient and queen production is about 100,000. This number is far from meeting the queen demand

in Turkey. Also package bee production stimulates production of honey in some countries and this line of bee production is not practiced sufficiently in Turkey.

Pollination has been considered the most important part of beekeeping on economic perspective in USA and also in EU. Honey bee colony use for pollination has been limited in small areas for a few crops such as cherries, almonds and sunflowers areas. The great potential of beekeeping has not been used for pollination purposes in Turkey. However, pollination research is still mostly lacking sufficient interest and only a few scientists working in this field. Turkey has a huge density of honey bee colonies and also great number of wild bees including many solitary species. Pollination deficiencies might be compensated in most years with great density of bees (Özbek, 2003; Çakmak, 2004; Öz et al., 2008, 2009, Gonzales et al., 2014). Recently bumble bees are produced and used in greenhouses extensively in small boxes. (Gösterit and Gürel, 2005; Gürel et al., 2011; Gösterit and Gürel, 2014).

The Turkish Ministry of Food, Agriculture and Husbandry has started to provide more support for pollination particularly for bumble bees in green houses. This should be extended to use of honey bees colonies for a number of crops. More progress is expected in pollination of crops by honey bee colonies in the near future.

The economic value of insect pollination has been estimated about 22 billion euros in EU (Gallai et al., 2009). About 84% cultivated plants in Europe depend on insect pollination (Williams, 1994) and wild and honeybees are the main pollinators of these crops (Garibaldi et al., 2013; Rader et al., 2012). Honey bees are mostly responsible for cultivated crops. The economic value of pollination has been estimated more than 18 billion dollars in USA (Mader et al., 2011). Recent study suggests that economic value of pollination comes from pollinators 266 billion euros for 60 crops per year worldwide (Lautenbach et al., 2012). Economic value of pollination by honey bees is under investigation recently in Turkey.



## DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE



Picture 3. Bee products

Pollination is a huge industry and increase quality and quantity of crop production. A few studies have also been performed in Uludag University and crop production had been increased significantly such as sunflower and canola. Even though Turkey has big honeybee industry and GAP is a huge agricultural project, honeybee pollination has not been used effectively. Reduced crop production is significant in some years and honey bees pollination is not considered as one of the main reasons for reduced crop production. On the other hand, there are some good improvements to use honey bee colonies for pollination. Recently some fruit producing companies and some farmers rent colonies for pollination of some crops such as cherry, almond, canola, sunflower (Oz et al., 2008; 2009; Pers. Comm.).

## DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

### HONEY BEE RESEARCH

There are already ten honey bee research centers in four different universities and there is one Honey bee Institute that belongs the Turkish Ministry of Food, Agriculture, Husbandry. These research centers are aiming mostly to increase production, breeding best honey bee races or ecotypes, better treatment for parasites and diseases, to conserve local or regional races and ecotypes to support organic-ecological beekeeping, to educate beekeepers, to determine local honey and other hive products, to investigate pollination problems and suggest solutions and etc.

The Beekeeping Institute belongs to Turkish Ministry of Food, Agriculture, Husbandry was established on the date of 22 December 1994 in the Blacksea region, Ordu province and publish "The Beekeeping Research Journal" in Turkish. Ordu province has the second highest number of beekeepers in Turkey. and it is also well known for migratory beekeeping and comb honey production in Turkey.

These ten research centers in different Universities are;

AGAM, (Beekeeping Development-Research and Application Center) was established in Uludag University, in 2004 in Marmara region, Bursa province, and has published "Uludag Beekeeping Journal" since 2001 in Turkish with extended abstract in English mainly but articles in English are also published.

HARUM (Hacettepe University Beekeeping Research and Application Center) was established in Hacettepe University in the same year 2004, in Central Anatolia, Ankara province and has published "Mellifera" since 2001 journal in English.

There are also some beekeeping magazines published by various beekeeping unions in Turkey.

DAGEM, (Düzce University Beekeeping Research and Application Center) was established in Duzce University in 2009, in western Blacksea region, Duzce Province.

ARIUM, (Mustafakemalpaşa University Beekeeping and Silkworm Application and Research Center) was established in 2010 in Southeast Anatolia, Antakya Province, in Syrian border.

INAGAM, (İnönü University Beekeeping Development-Research and Application) was

established in Easter Anatolia, Malatya Province in 2013.

Muğla Sıtkı Koçman University "Beekeeping and Pine Honey Application and Research Center and Beekeeping and Silkworm Research and Application Research Center was established in 2013 in Western Anatolia, Mugla province. Mugla has been known for having the highest number of beekeepers in Turkey and and well known for pine honey production in the World.

Bayburt University Beekeeping Research and Application Center was established in 2015 between Blacksea and Eastern Anatolia, Bayburt Province.

Van Yüzüncü Yıl University Beekeeping Research and Application Center in East Anatolia, close Iranian border, Ardahan University Caucasian Bee Research and Application Center in East Anatolia, close to Armenian border, Bingöl University Beekeeping Research and Application Center.

Among these research centers AGAM is unique and has become a pioneer in leading the Turkish beekeeping integrating with the world beekeeping by collaborating with the Uludag Beekeeping Association first, then start publishing the Uludag Bee Journal, organizing International Beekeeping meetings and becoming the first emphasizing the Apimondia membership and applying for membership to Apimondia in Turkey. Uludag Bee Journal has been used as the link to beekeepers in Turkey and other countries. AGAM has also researchers from different background or disciplines work together. Researchers from Biology, Veterinary Medicine, Agricultural Sciences, Food, Economy work together to investigate or find solutions for different problems.

The main research focus areas in AGAM; honeybee pathology (varroa and other parasites and diseases), behavioral ecology, pollination, bee products, beekeeping equipments.

A new team of scientists has started to collaborate in different research projects in AGAM and progress and important developments are expected in the near future. Graduate program in Honey bee science or apiculture is not present in Turkey but a new graduate program as inter disciplinary area as Beekeeping or Apiculture in preparation and expected to offer a MSc degree in Uludag University.

## DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

### COLONY LOSSES and Honey Bee Parasites and Diseases

**Honey bee parasites and diseases** cause significant colony losses and since it was called winter losses by the beekeepers. The most important of these parasites and diseases are; varroosis, brood diseases and noseiosis (Bailey and Ball, 1991; Aydın et al., 2003; Çakmak, 2012). Previous survey results in Marmara region suggested that colony losses mostly occurred in the fall and winter by varroa, brood diseases, noseima and chalkbrood (Aydın et al., 2003; Çakmak et al., 2003b; Doğaroğlu and Sıralı, 2005). However recently unpredictable high colony losses have been reported by beekeepers up to 80% in some areas of Marmara region and other regions of Turkey (Giray et al., 2007, Pers. Comm.).

*Varroa destructor* is the most serious problem in Turkey. It was reported that in Marmara region varroosis has been found the first and chalkbrood

the second the most serious problem in some years (Aydın et al., 2003, Çakmak et al., 2003b). *Varroa* mite was not known to occur in Turkey before 1977, and then only in the far western area of the country. Soon after however, varroa had reached all regions of Turkey due to the large migratory beekeeping industry, with 600,000 colonies reported lost each year to this disease alone in the country by 1984 (Anonymous). *Varroa destructor* is the main focus research area since this parasite is responsible for most colony losses, low honey production and residue problems. Actually *V destructor* opens the door for other parasites and diseases by weakening the bees particularly transferring viruses. Since *V destructor* is the most serious problem not only in Turkey (Picture 4) but also in the world recently more researchers are interested in varroa research. The goal is to select varroa resistant/tolerant bee colonies (Fries et al. 2006, Fries and Bommarco, 2007).



Picture 4. Varroa on bees

The most popular method of selection is hygienic behavior by pin or liquid nitrogen to select the most

hygienic colonies that remove dead pupae in usually 24 hours. A number of papers published on



## DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

hygienic behavior (Spivak, 1998; İbrahim et al., 2007; Harris, 2007; Wilson-Rich et al., 2009; Çakmak, 2010). However, varroa problem still continues with almost same speed and even worse and more chemicals have been developed for this parasite. Other researchers select the colonies with “live or die” method. These methods are more exact but not so practical since all colonies or most of them die in two years and it is almost impossible to continue selection process (Kefuss et al., 2004; Fries et al., 2006; Fries and Bommarco, 2007; Seeley, 2007; Bühler et al., 2010). Therefore more applicable method (good strategy) is to treat

colonies with high level of mites very effectively and leave low mite colonies untreated. All three methods bad, ugly and good strategy were applied in Uludag University Beekeeping Development-Application and Research Center (AGAM) and the last one proved to be more applicable to continue this line of selection research. Also varroa selection research includes island study on beekeeping level as an isolated area and artificial insemination to control mating on professional level in AGAM (Kefuss et al., 2004; Fries et al., 2006, Çakmak and Fuchs, 2013; Unpublished data).



Picture 5. Powder sugar method and varroa mites

## DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

Çakmak et. al (2003a) reported the incidence of varroa (*Varroa destructor*) and tracheal mites (*Acarapis woodi*) in Turkish honey bees (*Apis mellifera*). *Acarapis woodi* or other *Acarapis* spp were not found in any of the 10,200 bees examined. The data suggest that for unknown reasons tracheal mites appear to be very rare or do not exist in Turkey. Even though there has been one study suggested that tracheal mite presence in small quantities in Turkey (Özkırım and Keskin 2005) this report has not been verified by later research and it seems that tracheal mites are not present in Turkey. The question why there is no tracheal mites in Turkey needs to be explained.

Different materials and chemicals (ether, alcohol, detergent and etc.) had been used to determine varroa level in the past and about 200 bees were

taken and these bees were killed (Sammataro and Avitabile, 2011). Powder sugar method provide better way to estimate varroa level with 94% accuracy compared to detergent method with 300 bees from brood area and these bees are returned alive to their colonies (Çakmak et al., 2011). Powder sugar method (Picture 5) has recently been improved to be more exact to determine varroa level and also the efficacy of treatment methods used to control varroa mite (Çakmak and Çakmak in Preparation).

This method also provides better estimate of mites when considering the ants carrying out mites (Picture 6) from the pollen traps or drawers. Fackimzadeh used powder sugar to control varroa mites but not for determining varroa level of each colony (Fakimzadeh, 2001; 2010).



Picture 6. Ants carrying varroa mites

Pollen traps had been reported to reduce varroa load up to 35-50% (Çakmak et al, 2002; 2006). Amitraz, (smoke, plastic strips). Coumaphos (pouring), Flumethrin (wood, plastic strip), Tau-Fluvalinat, Tyhmol (jel, pastry) Formic acid (strip, House-made) oxalic acid (Syrup, Smoke) treatments are used for varroa control in our country. Unfortunately no studies has been

reported to about ineffectiveness of varroa treatment and varroa resistance. The sufficient results had not been obtained due to wrong treatment time, migratory beekeeping to control varroa mite problem (Temiz, 1983; Girişgin and Aydın, 2010; Sammataro and Avitabile, 2011). A promising result has been obtained by selection studies with artificial insemination and natural



## DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

mating of selected colonies (Çakmak et al., 2011; Cakmak and Fuchs, 2013; Çakmak et al., In preparation).

Viruses carried by varroa mites actually kill the honey bee colonies (Yang and Cox-Foster, 2005; 2007). Viral diseases of honey bees were studied and deformed wing virus, acute bee paralysis, bee paralysis, black queen cell virus and Isareli acute paralysis virus were determined by RT-PCR method, in bee larva and this is the first molecular study of reporting honey bee viruses in Turkey. Chronic bee paralysis was not identified in any samples analyzed (Gülmez et al., 2009; Muz and Muz, 2009; Okursoy et al., 2010; Beyazit et al., 2012; Özkırım and Schiessen, 2013).

Nosemiosis are reported in most regions to be present except in desert and poles and more in beekeeping developing and humid areas than others and reported differently depending on geography and beekeepers' breeding conditions in Turkey (Ellis and Munn, 2005). Nosemiosis had been removed in category of WORLD Animal Health (WAHID-OIE) diseases list in 2004, Paris 72 and also it has been removed in 2012 honey bee disease emergency diseases list in General Assembly".

Nosema has been an important one in Marmara and Black Sea regions in some seasons particularly in wet season, spring. This new species in Europe and US, *Nosema ceranae* in recent years has become an important part of CCD (Colony Collapse Disorder) or colony losses in reports and research results had been linked *N ceranae* for colony losses (Higes et al., 2006). This new nosema species *N ceranae* has ben also reported in Turkey recently (Muz and Muz, 2010; Muz et al., 2010; Özkan-Koca et al., 2016). Recently the new Nosema species *Nosema cerena* has been identified in Turkey and suspected or causes more colony losses than expected (Muz and Doğaroğlu, 2011). *N ceranae* has some symptoms such as diarrhea in bees and dead colonies without seeing dead bees around colonies were called "silent death" by beekeepers. Also it seems that *N apis* is replaced by *N ceranae* (Higes et al., 2006).

Nosemiosis has been found in different rates in different regions and provinces in Turkey in different ratios (Topcu and Aslan, 2004; Aydın et al. 2005; Sıralı and Doğaroğlu, 2005; Simsek, 2005; 2007). Molecular identification of noseemiosis has been done in 2004 (Webster et al., 2004).

Molecular identification between *N apis* and *N ceranae* has been performed by PCR-RFLP and by PCR method (Ütük et al. 2010, Muz et al. 2010, Muz and Muz 2010, Özkan-Koca et al. 2016). It has been reported that there was a positive relation with rain and noseemiosis if the nosema spore level is over one million per bee clinical symptoms get very clear and there are more risk of noseemiosis in North and Northwest of Turkey (Bailey and Ball 1991, Traver and Fell 2014). The fumagillin has been used for nosema treatment and since EU has put limits for usage of Fumagillin and menthol, tymol and mixture of these have also been used recently (Doğaroğlu 2008).

Brood diseases have been not investigated sufficiently and might be one of the major factors affecting colony losses in Turkey. Generally brood diseases cause by non-hygienic beekeeping applications and dirty water sources Özakin et al. (2003). New and old foundations were analyzed and 54,5% from old foundations were found to include more than one type of bacteria (total 14) that had been isolated and neither American foulbrood (AFB) nor European foulbrood had been diagnosed. Some similar hygienic problems were determined as a result of unhygienic packaging from honey samples from markets and beekeepers (Özakin et al. 2007). Beyazit et al. (2012) determined 5 (1,27%) AFB (*Paenobacillus larvae*) from 394 apiaries, 4 (1,01%) EFB (*Melissococcus pluton*) and 5 (1,27%) chalkbrood (*Ascosphera apis*) isolated and AFB had not been identified from 73 wax foundation from companies.

Foulbrood diseases as European (EFB) and American foulbrood (AFB) has been diagnosed in regions of Turkey. A few cases from apiaries comb with honey bee larva and in honey and bee wax were analyzed and in different regions around the country has been reported (Şimşek and Özcan, 2001; Şimşek, 2007; Dümen et al., 2007; Yalçınkaya and Keskin, 2010). Some researchers even reported 16,6% AFB (Özkırım ve Keskin, 2005; Yalçınkaya ve Keskin, 2010). However other bacterial agents other than European or American foulbrood also cause some damages if not treated properly or without requeening process. Some of these brood diseases caused by unknown reasons such as queen failure that produces not resistant workers to soil bacteria (vanEngelsdorp et al., 2013; Çakmak In Preparation). In Turkey, AFB has been declared mandatory notification by the Turkish Ministry of Food, Agriculture, Husbandry.

## DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

Mandatory notification and general quarantine applies and these bees must be destroyed. According to EU laws and in Turkey antibiotic use to control bacterial brood diseases in honey bees has been prohibited.

Chalkbrood and stonebrood are sometimes seen and wax moth might be a serious pest in summer and fall in mostly western part of Turkey. Fungal diseases in honey bees the most common are chalkbrood (*Ascosphaera apis*) and stone diseases (*Aspergillus*) in Turkey. Borum (2006) analyzed old foundations and found *Ascosphaera apis* %100 and 20% *Penicillium* spp. Even though some medications used for chalkbrood diseases (Zeybek, 1991) in recent years instead some practical beekeeping methods have been used with great success such as strong colonies, changing queens from healthier colonies with no chalkbrood history, reducing humidity and stress factors for colonies (Çakmak unpublished data).

Wax moth (*Galleria mellonella*) has been reported in apiaries in Egean region (Beyazıt et al., 2012). However, this may reach to 100% in storage rooms with suitable conditions for wax moth. Recently cold storage rooms have been started to be used to prevent wax moth damage for foundations. Also some plant extracts (walnut, thyme, leaves and etc.) and/or formic acid are used to prevent wax damage to foundation in most areas.

There are some species such as bee eater, wasps (hornets), bee wolves that must be considered serious threat to bee colonies particularly in late summer and fall to decrease the number of bees or entirely decimate the colonies (Çakmak, 1997; Özbek, 2014).

Finally, the future threats as the other mite from South Asia, *Tropilaleps clarea* and Small hive beetle (*Aethina tumida*) have not been reported yet in Turkey and also as a major threat, Asian hornet, *Vespa velutina* has not been notified yet in Turkey.

### COLONY LOSSES and Pesticides

Pesticides have been known to affect honey bees in the agricultural fields (Johansen and Mayer 1990). However, the new generation of pesticides, the neonicotinoids have been major concern in recent years. Neonicotinoids affect the insect more than mammalian system and affect insect nervous system. Consequently these new insecticides have

been used extensively in most of the world including Turkey and new reports about the effects of neonicotinoids have been emphasized on recent colony losses (Blacquere et al., 2007; Alioune et al., 2009; Bryden et al., 2013; Lui, 2014; Fisher et al., 2014; Report in Turkish Ministry of Food, Agriculture and Husbandry 2014).

The neonicotinoids have been major concern in EU and some neonicotinoid use has been suspended for some years such as in France (Cressey, 2013). In recent years some studies have begun on neonicotinoids including Imidocloprid, Thiomethoxan and others in Turkey. Neonicotinoids do not kill the bees in sub-lethal doses but affect the foraging behavior and consequently the food deposited by foraging bees decrease for winter. Also colonies die during the winter by consuming more dosages of neonicotinoids in the hives (Lu et al., 2014; Karahan et al., 2015). Up to 80% colony losses were reported in European part of Turkey in 2007 and also some reports from Egean and Eastern Anatolia (Ünal et al., 2010)

Neonicotinoids have been investigated recently by universities and research Institutes and new data are expected to be seen in the near future.

### COLONY LOSSES and Queen Failure and Colony Management

Queen failure (old queen, non-productive or disease sensitive queen) is also one of the major factors affecting colony losses particularly in early spring and late summer. In early spring it is very difficult to requeen colonies due to insufficient drones or low temperature for mating flights. Colony management as adjusting frames of bees inside the hive or adding insulation for temperature security and feeding the colonies are crucial in early spring time. Some colonies die due to a lot of brood frames and insufficient food stores inside the hives (unpublished data).

### COLONY LOSSES and Large Scale Migratory Beekeeping

Beekeepers, about over 75% of them, move their colonies three times in a year in Turkey (Güler and Demir, 2005; Yılmaz, 2013). Large scale migratory beekeeping causes a major problem in the long run for colony losses. Because this long distance movement of many colonies around the country

## DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

causes genetic pollution and loss of local bee subspecies/ecotypes that are well adapted to ecological factors including various climatic changes and the habitats. Consequently, migratory beekeeping not only causes genetic pollution and loss of important genes but also distribute all resistant varroa mites, other parasites and diseases to other colonies in the areas visited. Therefore, these resistant mites and other agents even treated with very effective chemicals do not die and colonies in winter time die due to high level of infestation/infection. The other reason that is migratory beekeepers lose a lot of colonies because these colonies are not well adapted to the environment and die in winter time mostly (personal comm.). The health of colonies should be inspected before any permission given by authorities for transportation of colonies.

### CONCLUSION

The number of colonies has been increasing yearly in Turkey even though honey bee colony losses have been reported in some areas. This is a contradiction. The explanation is that the Ministry of Food, Agriculture and Husbandry in Turkey has increased the financial support to beekeepers for each colony every year and beekeepers have been trying to capture more swarms and making more splits every year. However the net production of honey per colony is in decrease. For example; the production of honey per colony has been decreased from 18 kg to 14 kg recent years (Haygem, 2016).

The ecosystem is so complex and there are a number of factors affecting honey bee colony losses. Even though varroa mite has been the major factor contributing the most colony losses in every parts of the world. It is important to consider chain reactions of many factors in the environment particularly recent insecticides, herbicides and habitat loss of wild bees that provide pollination services of weeds that continuously provide pollen for bees also (Bloch et al., 2015).

The Anatolia as the genetic center of Western honey bee *Apis mellifera* might be holding the solutions for a number of problems in beekeeping in the world. Therefore, it is vital to preserve and protect the native honey bee subspecies or ecotypes in Anatolia to find natural and healthy solutions in the future.

### REFERENCES

- Akyol, E. Yeninar, H., Kaftanoğlu, O., Özkök, D. 2003. Bazı saf ve melez bal arısı genotiplerinden (*Apis mellifera* L.) Farklı mevsimlerdeki hırcınlık davranışlarının belirlenmesi. "Determination of the Aggressiveness Behavior of Some Pure and Reciprocal Crosses of Honeybee (*Apis mellifera* L.) Genotypes in Different Seasons. *U. Arı Derg./U. Bee J.* 3: 38-40
- Aliouane Y, el Hassani AK, Gary V, Armengaud C, Lambin M, Gauthier M 2009. Subchronic exposure of honeybees to sublethal doses of pesticides: effects on behavior. *Environmental Toxicology and Chemistry* 28:113-122.
- Akkaya H and Alkan S 2007. Beekeeping in Anatolia from the Hittites to the present day. *Journal of Apicultural Research*, 46 (2): 120-124
- Anonymus 1984. Ege Bölgesi illerinde arıcı koşullarında Varroa parazitiine karşı mücadele denemeleri. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Proje ve Uygulama Genel Müdürlüğü. *Ege Bölge Zırai Araştırma Enstitüsü Yayınları*. No: 51, Menemen, İzmir.
- Aydın, L., Çakmak, İ., Güleğen, E. ve Korkut, M., (2003). Güney Marmara Bölgesi'nde arı hastalık ve zararlıları anket sonuçları. *Uludağ Arıcılık Dergisi* 3(1):38-41.
- Aydın, L., Çakmak, İ., Güleğen, E., and Wells, H. 2005. Honey bee nosema disease in the Republic of Turkey. *Journal of Apicultural Research*, 44(4):156-157.
- Bailey, L, Ball, B.V. 1991. *Honey bee pathology*. Academic Press; New York, NY, USA.
- Beyazıt A., Akkoca, N., Eskiizmirli, S., Albayrak, H., Özcan, E., Özden, M., Selver, M., Tunalıgil S. 2012. Ege Bölgesi İllerinde Önemli Arı Hastalıklarının Yaygınlığının Araştırılması Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Antalya.
- Blacquièrè T, Smagghe G, Vangestel CAM, Mommaerts V. 2012. Neonicotinoids in bees: a review on concentrations, side-effects and risk assessment. *Ecotoxicology* 21: 973-992. <http://dx.doi.org/10.1007/s10646-012-0863-x>
- Bloch, G., Francoy, TM, Wachtel, I., Paritz-Cohen, N., Fuchs, S., Mazar, A. 2015. Industrial apiculture in the Jordan valley during Biblical times with Anatolian bees. *PNAS* 107 (25): 11240-11244, doi: 10.1073/pnas.1003265107.

## DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

- Bryden J, Gill RJ, Mitton RAA, Raine NE, Jansen VAA 2013. Chronic sublethal stress causes bee colony failure. *Ecology Letters* 16:1463-1469.
- Büchler, R., Berg, S., Leconte, Y. 2010. Breeding for resistance to *Varroa destructor* in Europe. *Apidologie* 41: 393-408. <http://dx.doi.org/10.1051/apido/2010061>
- Borum AE.2006. Bursa ve çevresi Arı İşletmelerinde Mikotik enfeksiyonların Teşhisi. U.Ü.Sağlık Bil. Enst. Vet. Mikrobiyoloji. Doktora Tezi.73 s.
- Cressey, D. 2013. Europe debates risk to bees. *Nature*, 496:408
- Çakmak, İ., Fuchs, S.2013. Exploring a treatment strategy for long-term increase of varroosis tolerance on Marmara Island/Turkey. *J. Apicult. Res.*,52(5), 242-250 (2013) © IBRA, DOI 10.3896/IBRA.1.52.5.11.
- Çakmak, İ., 2012. Bal arısı koloni kayıpları ve çözüm yolları. Ordu Arıcılık Araştırma Dergisi, 4(7):3-8.
- Çakmak İ,Çakmak Seven S,Fuchs S., Yeninar H. 2011. Balarısı Kolonilerinde Varroa bulaşıklık Seviyesinin Belirlenmesinde Pudra Şekeri ve Deterjan Yönteminin karşılaştırılması. *U. Arı Derg./U. Bee J.* 11 (2): 63-68.
- Çakmak, İ. 2010. The over wintering survival of highly *Varroa destructor* infested honey bee colonies determined to be hygienic using the liquid nitrogen freeze killed brood assay. *Journal of Apicultural Research and Bee World* 49(2): 197-201.
- Çakmak İ, Aydın L, Wells H. 2006. Walnut leaf smoke versus mint leaves in conjunction with pollen traps for control of *Varroa destructor*. *Bull. of the Vet.Ins. in Pulawy* 50 (4): 477-479.
- Çakmak, İ. 2004. Arıların Yayılma Ekolojisi ve Bitkisel Üretimdeki Rolü.*U. Arı Derg./U. Bee J.*, 4(2), 81-87.
- Çakmak, İ., Aydın, L., Güleğen, E., and H. Wells, 2003a.Varroa (*Varroa destructor*) and Tracheal mite (*Acarapis woodi*) incidence in the Republic of Turkey".*Journal of Apicultural Research*, 42:57-60,
- Çakmak, İ., Aydın, L., Güleğen, E., 2003b. Güney Marmara Bölgesinde Arıcılık Anket Sonuçları. *U. Arı Derg./U. Bee J.*, 3 (2): 33-35.
- Çakmak İ,Aydın L, Camazine S, Wells H. 2002. Pollen traps and walnut-leaf smoke for Varroa control. *American BeeJournal* 142 (5): 367-370.
- Çakmak, İ., and H. Wells. 2001. Reward frequency: effects on flower choices made by different honey bee races in Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 25, 169-176.
- Çakmak, İ. 1997. Comparative foraging ecology of honey bee subspecies from different habitats. Ph.D Dissertation
- Çakmak, İ., and H. Wells. 1996. Flower color, nectar reward and flower fidelity of Caucasian honey bee (*Apis mellifera caucasica*) *Turkish Journal of Zoology*, 20, 389-396.
- Desneux N, Decourtye A &, Delpuech JM. 2007. The Sublethal Effects of Pesticides on Beneficial Arthropods. *Annual Review of Entomology* 52: 81-106.
- Dümen E., Akkaya H., Öz GM., Sezgin FH.(2013). Microbiological and parasitological quality of honey produced in İstanbul. *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, 37: 602-607.
- Doğaroğlu M, Sıralı R. 2005. Survey Results on Honeybee Pests and Diseases in Thracian Region of Turkey. *U. Arı Derg./U. Bee J.* 5: 71-78.
- Doğaroğlu, M. 2008. Modern Arıcılık Teknikleri. 3. Basım. Anadolu Ofset San. ve Tic. Lim. Şti., Tekirdağ,
- Ellis, J.D. and Munn, P. 2005. The worldwide health status of honey bees. *Bee World* 86: 88-101.
- Fakhimzadeh K. 2010. Does Powdered Sugar Work as a Varroa Control? *Journal of Apicultural Research*, Vol.87 (4) 2010 pp. 78-79.
- Fakhimzadeh K., 2001. The effects of powdered sugar Varroa control treatments on *Apis mellifera* colony development. *Journal of Apicultural Research* 40 (3-4): 105-109.
- Fries, I, Imdorf, A, Rosenkranz, P 2006. Survival of mite infested (*Varroa destructor*) honey bee (*Apis mellifera*) colonies in a Nordic climate. *Apidologie* 37: 564-570.
- Fries I, Bommarco R (2007) Possible host-parasite adaptations in honey bees infested by *Varroa destructor* mites, *Apidologie* 38: 525-533.
- Fischer J, Muller T, Spatz AK, Greggers U, Grunewald B, Menzel R 2014. Neonicotinoids interfere with specific components of navigation in honeybees. *Plos One* 9. doi:10.1371/journal.pone.0091364
- Gallai, D., Salles, JM., Settele, J., Vaissere, BE. 2009. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator

## DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

- decline. *Ecol. Econom.* 68 (3): 810-821  
Doi:10.1016/j.ecolecon.2008.06.014
- Garibaldi, LA., Steffan-Dewenter I., Winfree R., Aizen MA., Bommarco R., Cunningham SA., Kremen C., Carhalveiro LG., Harder LD., Afik O., Batomeus I., Benjamin F., Boreux V., Cariveau d., Chacoff NP., Dudenhoffer JH., Fretias BM., Ghazaoul J., Greenleaf S., Hipolito J., Holzschuh A., Howlet B., Isaac R., Javorek SK., Kennedy CM., Krewenka KM., Krishnan S., mandelik Y., Mayfield MM., Motzke SG., Rader R., Ricketts TH., Rundlof M., Semour CL., Schueep C., Szenthyorgyi TC., Westpal C., Williams N., Klein AM. 2013. Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. *Science* 339 (6127): 1608-1611. Doi: 10.1126/science.1230200.
- Giray, T., Çakmak, İ., Aydın, L., Kandemir, İ., İnci, A., Oskay, D., Döke, M.A., Kence, M., Kence, A 2007. Preliminary Survey Results On 2006–2007 “Colony Losses in Turkey. *U. Arı Derg./U. Bee J.* 7, 101-107.
- Girişgin, AO., Aydın L. 2010. *Varroa destructor* ile Doğal Enfeste Balarılarında Organik Asitlerin Kullanımı ve Etkinliği. *Kafkas Ün. Veteriner Fak. Derg.* 16(6): 941-945.
- Güler, A., Demir, M. 2005. Beekeeping potential in Turkey. *Bee World*, 86(4): 114-118.
- Gülmez, Y., Bursalı, A., Tekin, S., 2009. Molecular detection and characterization of deformed wing virus (DWV) in honeybees (*Apis mellifera* L.) and mite (*Varroa destructor*) in Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 8(16):3698-3702.
- Gürel, F., Gösterit, A., Argun Karslı, B. 2011. Sera Koşullarının *Bombus terrestris* L. kolonilerinin tozlaşma performansına etkileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 28(1): 47-55.
- Gonzalez, V.H., Pascual, C., Burrows, S., Çakmak, I. & J.F. Barthell. 2014. Pollen collecting behavior of *Systropha planidens* Giraud, 1861 (Hymenoptera: Halictidae) in Turkey. *The Pan-Pacific Entomologist* 90(4): 1–5.
- Gösterit, A. Gürel, F. 2014. *Bombus Arısı (Bombus terrestris* L.)’ nın Ticari Yetistirciliği için Temel Gereklilikler *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 9 (2):102-111.
- Gösterit, A., Gürel, F., 2005. *Bombus terrestris* Arılarının Yayılmasının Ekosistem Üzerindeki Etkileri, *U. Arı Derg./U. Bee J.* 5: 115-121.
- Higes M., Martin-Hernández R., Meana A. 2006. *Nosema ceranae*, a new microsporidian parasite in honeybees in Europe, *J. Invertebr. Pathol.* 92, 93–95.
- Harris, J W (2007) Bees with Varroa Sensitive Hygiene preferentially remove mite infested pupae aged, five days post capping. *Journal of Apicultural Research* 46: 134-139.
- Haygem, 2016. Gıda, Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı veritabanı.
- İbrahim, A; Reuter, G S; Spivak, M 2007. Field trial of honey bee colonies bred for mechanisms of resistance against *Varroa destructor*. *Apidologie* 38: 67-76.
- Karahan, A., Çakmak, İ., Hranitz, J., Karaca, İ., Wells, H. 2015. Sublethal imidacloprid effects on honey bee flower choices when foraging. *Ecotoxicology*, 24: 2017-2025, DOI 10.1007/s10646-015-1537-2.
- Kandemir, İ. Kence, M. and Kence A. 2000. Genetic and morphometric variation in honey bee (*Apis mellifera* L.) populations in Turkey. *Apidologie* 31:343-356.
- Kandemir, İ., M. Kence, W.S. Sheppard, A. Kence 2006. Mitochondrial DNA variation in honey bee (*Apis mellifera* L.) populations from Turkey. *Journal of Apicultural Research*, 45(1): 33-38.
- Kekeçoğlu M., Rasgele PG., Burğut A., Kambur M., 2015. Yığılca balarısı (*Apis mellifera* L.)’nin hijyenik davranış bakımından performanslarının belirlenmesi ve geliştirilmesi. (Development and determination of Yığılca Honey bee (*Apis mellifera* L.) with respect to hygienic behaviour *Uludağ Arı Derg./Uludag Bee J.* 15(2):47-59.
- Kefuss, J; Vanpoucke, J; Ducos DE Lahitte, J; Ritter, W 2004. *Varroa* tolerance in France of intermissa bees from Tunesia and their naturally mated descendants: 1993-2004. *American Bee Journal* 144: 563-568.
- Lautenbach, S., Seppelt r., Liebscher J., Dormann CF. 2012. Spatial and temporal trends of global pollination benefits. *PloS ONE* 7(4):. Doi:10.1371/journal.pone.0035954.
- Lu C, Warchol KM, Callahan RA 2014. Sub-lethal exposure to neonicotinoids impaired honey bees winterization before proceeding to colony collapse disorder. *Bulletin of Insectology* 67: 125-130.
- Mader, E., Shepherd M., Vaughan M., Hoffman Black S., LeBuhn, G. 2011. Attracting native

## DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

- pollinators: protecting North America's bees and butterflies: the Xerces Society guide. Storey Pub, North Adams.
- Muz, M. N., Doğaroğlu, M., 2011. *Nosema ceranae* ve arı kolonisine neden olduğu çöküşler. *Maybir Dergisi*, 3: 21-24.
- Muz, M.N., Muz, D., 2010. *N. ceranae* and *N. apis* in CCD colonies of Hatay. *4th EurBee Proceeding Book*. pp:65. METU, Ankara, Turkey.
- Muz, M. N., Girişkin, A. O., Muz, D., Aydın, L., 2010. Molecular detection of *N. ceranae* and *N. apis* in CCD apiaries of Turkey. *J. Apicult. Res.*, 49(4): 342-344.
- Muz, D, Muz, M.N., 2009. Survey of the occurrence of Deformed Wing Virus and multiple parasites of queens (*Apis mellifera* L.) in apiaries with collapsed colonies in Hatay, Turkey. *J. Apicult. Res.*, 48(3):204-208.
- Rader, R. Howlet, BG.,Cunningham SA., Westscott DA., Edwards W. 2012. Spatial and temporalvariation in pollinator effectiveness: do unmanaged insects provid consistent pollination services to mass flowering crops? *J Appl Ecol* 49(1):126-134. Doi:10.1111/j.1365-2664.2011.02066.x
- Okursoy, S., Albayrak, H., Kurt, M., Yazıcı, Z., 2010. Prevalence of three honey bee viruses in Turkey. *Veterinarski Arhiv*, 80 (6): 779-785.
- Öz, M., Karasu, A., Çakmak, İ., Göksoy, A.T., Özmen, N. 2008. Effect of honeybee pollination on the seed setting, yield and quality characteristics of rapeseed (*Brassica napus oleifera*). *The Indian Journal of Agricultural Sciences* 78(8), 680-683.
- Öz, M., A. Karasu, İ. Çakmak, A.T. Göksoy ve Z.M. Turan. 2009. Effects of Honeybee (*Apis mellifera*) Pollination on Seed Set in Hybrid Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Afr. J. of Biotechnol.*, 8 (6), 1037-1043.
- Özakın C, Aydın L, Çakmak İ, Güleğen E. 2003. Hazır ve eski peteklerin bakteriyolojik mikolojik yönden incelenmesi.Uludağ Arıcılık Dergisi, 3 (1): 27-30.
- Özakın C, Çakmak İ, Aydın L, Wells H. 2007.Türkiye'de Marketlerden ve Üreticilerden Alınan Balların Bakteriyel Analizi. *U. Arı Derg./U. Bee J.*, 7 (1), 30-34.
- Özbek, H. 2003. Türkiye'de arılar ve tozlaşma sorunu. Bees and pollination problem in Turkey. *U.Arı Derg./ U. Bee J.* 3: 41-44.
- Özkırım, A., Schiesser, A., 2013. Israeli acute paralysis virus (IAPV) in Turkish bees. *J. Apicult. Res.*, 52(2): 56-57.
- Özkırım, A., Keskin, A. 2005. The Culture of *Bacillus spp.* from Comb Foundation, *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, 15:37-41.
- Özkırım, A., Keskin, N. 2005. The determination of tracheal mite, *Acarapis woodi* incidence in the Republic of Turkey. *Apimondia Scientific Programme*, No:90, Ireland.
- Özkan-Koca, ZanJani, P., Çakmak, İ., Seven-Çakmak, S., Kandemir 2016.Ülkemizde B(ursa bölgesi'ndeki balarılarında *nosema ceranae*'nin mikroskopik ve moleküler tanımlanması. (Microscopic and moleculer identification of *nosema ceranae* in honeybees from Bursa province of Turkey). *Uludağ Bee. J. / Uludağ Arı Derg.* 16(1): 20-26.
- Öztürk and Akyol, 2010 Doğu Akdeniz Bölgesi Koşullarında Yetiştiriciliği Yapılan Balarısı (*Apismellifera*L.) Kolonilerinde Hijyenik Davranış Özelliklerinin Belirlenmesi, IV. Uluslar arası Katılımlı Marmara Arıcılık Kongresi, 18 Mart Üniversitesi, Çanakkale, 2-4 Aralık 2010.
- Ruttner, F. 1988. Biogeography and Taxonomy of Honeybees, 3-34, Springer, Berlin.
- Seeley, T D 2007. Honey bees of the Arnot Forest: a population of feral coloniespersisting with *Varroa destructor* in the northeastern United States. *Apidologie*: 19–29.
- Sammataro, D., and Avitabile, A. 2011. *The Beekeeper's Handbook*, 214-221, Cornell University Press, London.
- Sarıöz, P. 2006. Dünden bugüne Türkiye'de arıcılık. *Stil matbaacılık*, 14-15, İstanbul.
- Şimşek, H., Özcan, C. 2001. Elazığ Yöresinde Bulunan Arı İşletmelerinde Avrupa Yavru Çürüklüğü Hastalığının Araştırılması. *Turk J Vet Anim Sci*, 25 929-932.
- Şimşek H. 2005. Elazığ yöresi bal arılarında bazı parazit ve mantar hastalıklarının araştırılması. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 52, 123-126.
- Şimşek D. 2007. Muğla ili bal arılarının (*Apis mellifera* L.) mikrobiyal ve parazitler hastalıkları yönünden incelenmesi. H.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

## DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

- Sorkun K., 2008. Türkiye'nin Nektarlı Bitkileri Polenleri ve Balları, Palme Yayınları Ankara.
- Spivak, M; Gilliam, M 1998. Hygienic behaviour of honey bees and its implications for control of brood diseases and Varroa. Part II. Studies on hygienic behaviour since the Rothenbuhler era. *Bee World* 79: 169-186.
- Temiz, I., 1983. Folbex-VA ilacının varroa parazitine karşı etkinliğinin saptanması üzerine araştırmalar. Ege Bölge Zir. Arşt. Enst, Yayın no: 35, iv+36s
- Traver, B.E., Fell, R.D. 2014. Nosema and Honey Bee Colony Health. Virginia Polytechnic Institute and State University, Virginia Cooperative Extension.
- Topçu B. and Arslan MÖ. 2004. The Prevalence of Nosemosis in Honey Bee in The Province of Kars. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 164-170.
- Ünal , HH., Oruç, HH., Sezgin, A., Kabil, E. 2010. Türkiye'de, 2006-2010 yılları arasında, bal arılarında Görülen ölümler sonrasında tespit edilen pestisitler "Determined pesticides after honey bee deaths between 2006 and 2010 in Turkey. *U. Arı Derg./ U. Bee J.* 10: 118,126.
- Ütük AE., Pişkin, FÇ., Kurt M. 2010. Türkiye'de *Nosema ceranae*'nin ilk moleküler tanısı. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 57, 275-278.
- vanEngelsdorp, D., Tarpay, DR., Lengerich, EJ., Pettis, J., 2013. Idiopathic brood disease syndrome and queen events as precursors of colony mortality in migratory beekeeping operations in the eastern United States. *Preventive Veterinary Medicine*, 108: 225-233.
- Webster TC., Pomper KW., Hunt G., Thacker EM., Jones SC. 2004. *Nosema apis* infection in worker and queen *Apis mellifera*, *Apidologie* 35, 49-54.
- Wilson-Rich, N., Spivak, M., Fefferman, N.H., Starks, P.T. 2009. Genetic, individual and group facilitation of diseases resistance in insect societies. *Ann. Rev. Entomol.* 54: 405-23.
- Williams, IH. 1994. Bees for pollination-conclusion and recommendations of the EC workshop on bees for pollination held in Brussels, 2-3 March 1992. *Bee World* 75(1):46-48.
- Yalçınkaya, A., Keskin, N., 2010. The Investigation of Honey Bee Diseases After Colony Losses in Hatay and Adana Provinces of Turkey, *Mellifera*, 10:20 (24-31).
- Yang X., Cox-Foster D. 2005. Impact of An Ectoparasite on the Immunity and Pathology of an Invertebrate: Evidence for Host Immunosuppression And Viral Amplification. *Proceedings of National Academy of Sciences of USA.* 102, 7470-7475.
- Yang X., Cox-Foster D. 2007. Effects of Parasitization by *Varroa Destructor* on Survivorship and Physiological Traits of *Apis mellifera* In Correlation With Viral Incidence And Microbial Challenge. *Parasitology*, 134, 405-412.
- Yılmaz B., 2008. Türkiye Arıcılık Raporu. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam balı Kongresi. 25-27 Kasım 2008, Muğla.
- Yılmaz B., Canlı D. 2012. Türkiye'de Arıcılık. *TSE Standart Ekonomik ve Teknik Dergi* 51(601) 40-45.
- Yılmaz, B. 2013. Türkiye'de Arıcılık. V. Marmara Arıcılık Kongresi, 4-6 Nisan, Uludağ Üniversitesi, Prof.Dr. Mete Cengiz Kültür Merkezi, Bursa.
- Zeybek, H.1991. Arı Hastalıkları ve Zararlıları. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Hayvan Hast. Araş. Enst. Müd. Etlik - Ankara.

### GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

**Amaç:** Dünyada ve ülkemizde son yıllarda arıcılık konusunda güncel bir konu olan koloni kayıpları ve olabilecek nedenleri konusunda tartışılmalı konular bulunmaktadır. Bu konu ülkemizin genel arıcılık durumu ile yakından ilgili bir konu olduğundan ülkemizin genel arıcılık konusu ile birlikte ele alınmıştır. Bu çalışmanın amacı ülkemizde genel olarak arıcılığın durumu ve son yıllardaki arı kayıplarının nedenlerinin açıklanmasıdır.

**Tartışma ve Sonuç:** Bu derlemede ülkemizde arıcılığın tarihsel kökleri, ülkemizin doğal kaynakları ve arıcılık açısından özellikle ballı bitkilerin çok olması, ülkemizin coğrafik konumu ile farklı topoğrafyası ile en az beş farklı arı ırkına *Apis mellifera*; *A.m. anatoliaca*, *caucasica*, *meda*, *syriaca* and *carnicave* çok sayıda bal arısı ekotipine ev sahipliği yapmasının önemli bir potansiyel olduğu vurgulanmaktadır. Bal ne bal arısı konusunda Kuranda Nahl suresinin 68-69. ayetlerinde bal ve bal arısından bahsedildiği İncil ve Tevrat'da da arı ve baldan bahsedildiği görülmektedir. Dolayısı ile balın çok önemli bir gıda olmasının yanında şifa kaynağı olarak tıbbi yönünde bulunduğu belirtilmektedir.

## DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

Koloni sayısı ve son yıllardaki Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının da desteği ile tüm illerde Arı yetiştirici birliklerinin kurulması ve tüm kolonilerin kayıt altına alınarak üretilen ürüne kadar geri gidebilme imkanı sağlanması gibi yenilikler sıralanabilir. Ülkemizde üretilen arı ürünlerinin hem miktar ve hem de çeşitliliğinin artması ve bu arada oldukça çelişkili olan koloni başına verimin hala oldukça düşük olması gibi konular irdelenmektedir.

Ülkemizde 7,709,636 sayı ile koloni sayısının dünyada ilk sıralarda, 56,00 profesyonel arıcı ve 150,000 fazla ailenin arıcılık ile geçinmesi, 107,665 ton bal üretimi ile ülkemizin 10,000 fazla bitki türü ve bunları 3506 sının ülkemize has bitkiler olması ve bunları 500 civarının arıcılık açısından ballı bitkiler grubuna giren ve nektar ve polen açısından zengin bitkiler olduğu görülmektedir.

Bunun yanında ülkemizde arıcılık konusunda hem yaygın olarak bilimsel arıcılık dergiler ve Arı yetiştirici birliklerinin çıkardığı arıcılık dergileri, son yıllarda kurulan arıcılıkta araştırma merkezleri gibi bir çok ilerleme ve yenilikler görülmektedir.

Son yıllarda ülkemizde arıcılık konusunda gelişmelerden biri de arı ürünlerinde çeşitliliğin artması ve yeni ürünlerin artmasıdır. Bunlardan birisi özellikle Apiterapi konusunun giderek daha çok gündeme gelmesi ve uygulama olanakları tartışılmaktadır.

Bunun yanında son yıllarda oldukça gündemde olan koloni veya arı kayıpları ve bunların olabilecek nedenleri olarak başta varroa ve diğer parazit ve hastalık etkenleri (Yavru çürüklüğü, nosema yeni türü Nosema ceranae, Marmara Bölgesi'nde bazı yıllar yaygın görülen kireç v.b.) ana arı üretimi ve kolonilerde kullanımı, pestisitler ve özellikle son yıllarda güncel olan yeni nesil neonikotinoid adı verilen insektisitler, koloni yönetimi ve uzun mesafeli gezginci arıcılık gibi nedenler üzerinde durulmaktadır.

Sonuç olarak ülkemizde bir taraftan bal arısı koloni sayısı artarken diğer taraftan bazı bölgelerde önemli koloni kayıpları rapor edilmektedir. Bu bir çelişkidir ve bunun nedeni olarak Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının giderek artan destekleri ve arıcıların her yıl doğal oğul ve suni oğullarla koloni sayısını artırmaya çalışmasıdır. Bunun yanında ülkemizde koloni başına bal üretimi doğal olarak 18 kg dan 14'e kadar düşmüştür.

Ülkemizde arıcılık konusunda çok önemli bir potansiyel sahip olduğu, batı bal arısının gen merkezi olması ve farklı topoğrafyası ile çok çeşitli ballı floraya sahip olması nedeni ile ve bugün ve gelecekte dünya arıcılığında daha çok önemli olacağı ve bir sorunun çözümünde rol oynayabileceği önerilmektedir.