



ULUDAĞ Arıcılık DERGİSİ



14-yıl
50 sayı

Uludag Bee Journal

U. Arı Drg. / U. Bee J.

ISSN 1303-0248

Cilt:14
Volume :14

Sayı: 1
Number :1

Mayıs 2014
May 2014

Uludağ Arıcılık Dergisi altı ayda bir Türkçe ve İngilizce Mayıs ve Kasım aylarında yayınlanan hakemli bir dergidir.

Uludag Bee Journal is peer reviewed and published in Turkish and English in May - November



İran'ın Batısında Yayılan Cüce Bal Arası (*Apis florea* Fabricus) Popülasyonlarında RAPD Analizine Dayalı Genetik Varyasyon

4

Konya İlinde Arıcılık İşletmelerinin Yapısal Özellikleri

15

Türkiye'de Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) nın Avcısı Arı Canavarı ((*Philanthus triangulum* (F.))

26

Propolisin Sağlık Açısından Önemi, Kalitesinin Belirlenmesi ve Türkiye Açısından İrdelenmesi

35

Arıların Yavru Çürüklüğü İnfeksiyonlarında Doğru Teşhis, Mücadele ve Korunma Yöntemleri

44

İÇİNDEKİLER

CONTENTS

HABERLER

NEWS

Üniversitemizde Başlarken...

2

Begining in our University...

ARI BİLİMİ

BEE SCIENCE

İran'ın Batısında Yayılan Cüce Balarısı
(*Apis florea* Fabricius) Popülasyonlarında RAPD
Analizine Dayalı Genetik
Varyasyon

Burçin TERZİ, Ayça ÖZKAN KOCA,
Muhammed Mouradi GHARKHELOO,
Mustafa SÖZEN, İrfan KANDEMİR

4

Genetic Variation of Dwarf Honeybee
(*Apis florea* Fabricius) Populations Distributed
in the western part of Iran Based on RAPD
Analysis

Burçin TERZİ, Ayça ÖZKAN KOCA, Muhammed
Mouradi GHARKHELOO, Mustafa SÖZEN,
İrfan KANDEMİR

Konya İlinde Arıcılık İşletmelerinin
Yapısal Özellikleri

Yusuf ÇELİK, İbrahim TURHAN

15

Structural Features of Beekeeping Enterprises
in Konya Province

Yusuf ÇELİK, İbrahim TURHAN

Türkiye'de Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) nin Avcısı Arı
Canavarı [(*Philanthus triangulum* (F.))]

Hikmet ÖZBEK

26

Bee Wolf [(*Philanthus triangulum* (F.))] Preying
on Honeybee (*Apis mellifera* L.) in Turkey

Hikmet ÖZBEK

Propolisin Sağlık Açısından Önemi, Kalitesinin
Belirlenmesi ve Türkiye Açısından İrdelenmesi

Hasan Hüseyin ORUÇ, Ali SORUCU,
Levent AYDIN

35

Importance for Health and Determination of
Quality of Propolis and Evaluation for Turkey

Hasan Hüseyin ORUÇ, Ali SORUCU,
Levent AYDIN

Arıların Yavru Çürüklüğü İnfeksiyonlarında Doğru
Teşhis, Mücadele Ve Korunma
Yöntemleri

Ebru Borum

44

Diagnosis of Infection, Fighting and
Protection Methods in Foulbrood Infection of
Honeybees

Ebru Borum

ULUDAĞ ARICILIK DERGİSİ / ULUDAG BEE JOURNAL

Değerli Bilim İnsanları,

Yaklaşık 10 yıl önce kurulan Arıcılık Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezimize yeni bir soluk olarak katılan Uludağ Arıcılık dergisinin hayırlı olmasını diliyorum. Küreselleşen dünyamızda bilgi toplumu kavramı giderek daha da önem kazanmaktadır. Bu nedenle yapılan bilimsel aktivitelerin sunumu ve paylaşımı oldukça önemlidir. Bugüne kadar üniversitemiz bu kavrama verdiği önemi fazlasıyla göstermiştir. Üniversitemiz yaşam için bilgi ve değer üretmeye devam etmektedir. Kurulduğu günden bu yana aktif çalışan merkezimiz birçok kongre ve organizasyon ile çeşitli projelere imza atmıştır. Son olarak 13 yıl boyunca dernek bünyesinde yayınlanan bu derginin üniversitemiz ve bilim dünyasına geçişini sağlamakla bir katma değer yaratmıştır. Bu nedenle emeği geçen tüm arkadaşlarımı kutluyor ve Dergimizin ülkemiz ve arıcılık dünyasına faydalı ve başarılı olmasını diliyorum.

Prof. Dr. Kamil DİLEK
Rektör

ULUDAĞ ARICILIK DERGİSİ / ULUDAG BEE JOURNAL

Üniversitemize Hoşgeldin,

Bugüne kadar Uludağ arıcılık derneğinin yayını olan Uludağ Arıcılık Dergisi son 13 yıldır sizlere birçok konuda ulaşmaya çalıştı. Gerek arıcılık ve arı ürünleri gerekse arı hastalıkları gibi konuları bir araya toplayarak arıcıların sorunlarını ve bazı çözüm yollarını gündeme getirdik. Bu süreçte 5 adet de uluslararası kongre düzenleyerek bir araya gelmeye çalıştık. Şimdi de yeni bir kimlik kazanan dergimiz artık Uludağ Üniversitesi'nin bilimsel dergileri arasındaki yerini almıştır. İlk 13 yıl bilimsel makalelerin yanında üretici ve tüketiciye yönelik olan dergimiz bundan böyle yılda iki defa sadece bilimsel makaleleri kabul edecektir.

Ülkemiz 6.2 milyon koloni varlığı ile dünya arıcılık sıralamasında ikinci sırada yaklaşık 90 bin ton bal üretimi ile üçüncü sırada bulunmaktadır. Koloni başına üretim ise 17-18 kg ile 7-8. sırada yer almakta ve kilometre kare ye düşen koloni sayısında ise en yoğun ülke konumunda görülmektedir. Türkiye dünyanın en büyük çam balı ihracatçısı ve en fazla bal çeşitliliği olan ülkesidir. Tarih boyunca Anadolu toprakları her zaman arıcılığın beşiği kabul edilmiş, sahip olduğu çok özel balırsı ırkları ile daima ilgi uyandırmıştır. Bugün dünyada Kafkas arısı, Muğla arısı ve Anadolu yerli ırkı birçok dünya balırsı ırklarının geliştirilmesinde önemli yer tutmuşlar ve gen kaynağı olarak gösterilmişlerdir.

Arıcılıkta bu kadar güçlü yönleri olan ülkemiz maalesef bilimsel makaleler yönünden ivme kazanmasına rağmen ciddi anlamda bir yayın akışı son 13 yılda bu dergi dışında süreklilik göstermemektedir. Bu nedenle ülkemiz arıcılığında önemli bir merkez olan Bursa ilimiz ve Üniversitemiz öncü rolünü daha ciddi atılımlarla sürdürmek zorundadır. Sayın rektörümüz Prof. Dr. Kamil DİLEK'in de gayretleri ile Üniversitemize kazandırılan bu derginin Ülkemiz ve dünya arıcılık bilimine ciddi katkı sağlayacağı inancındayız. Arı hastalıkları, ürünleri, biyolojisi, sosyal kalkınma ve yetiştiriciliği ile dünya arıcılığı hakkındaki gelişmeler konusunda yayınlanacak dergimizin katma değeri yüksek olacaktır. Ülkemiz üniversitelerinde 3 adet arıcılık konusunda merkez bulunmasına rağmen bunların en aktifi ve multidisipliner olanı Üniversitemiz ARICILIK GELİŞTİRME-UYGULAMA ve ARAŞTIRMA MERKEZİ (AGAM) olarak gösterilmektedir. Bugün ve gelecekte de de bu böyle devam edecektir. Bugüne kadar emeği geçen herkese teşekkürlerimi sunarım.

Dergimizin kısa sürede SCI statüsüne geçmesi en önemli hedefimizdir. Tarafsız ve bilimsellikten taviz vermeyeceğimiz konusunda kimsenin şüphesi olmamalıdır. Kurumsal kimliğimizi daha da güçlendirecek bu dergi ulusal ve uluslararası arenada da onurlu bir yere sahip olacaktır. Tüm bilim insanlarının katkı ve yapıcı eleştirilerine açık olan dergimizin başarılı olması üniversitemiz açısından ve bizler için önemlidir. Ülkemiz bilim ve arıcılık sektörüne hayırlı olması dilekleriyle merkezimiz adına saygılarımı sunarım

Yolun açık olsun **ULUDAĞ ARICILIK DERGİSİ**.....

Merkez çalışanları adına Dergi sahibi

Prof. Dr. Levent AYDIN

Yazı İşleri Müdürümüzden

Üniversiteler, bilgi ürettiği ve üretilen bilgileri insanoğlunun yararına sunabildiği ölçüde daha çok işlevsel olacak, değer ve saygı kazanacaktır. Bu doğrultuda Uludağ Arıcılık Dergisi'nin de Uludağ Üniversitesi bünyesinde, bilimsel içeriğinin daha da artırılması ve arıcılığın sorunlarına çözüm getirecek çalışmalara öncelik verilmesi doğru olacaktır. Uludağ Arıcılık Dergisi'nin ülkemizde ve yurtdışında daha kaliteli makalelerin yayımlanacağı bir dergi haline getirmek ana hedefimiz olacaktır. Bu nedenlerle, ülkemizde arıcılıkla ilgili çalışmaları yürüten değerli araştırmacılarımızın yaptığı çalışmaları dergimize göndermeleri için cesaretlendirmek isterim. Değerlendirmelerin mümkün olduğunca objektif, şeffaf olarak ve mümkün olan en kısa sürede yapılması için dergi yazı işleri müdürü olarak elimden gelen titizliği göstereceğimden şüpheleniz olmasın.

Uludağ Arıcılık Dergisi'nin, Uludağ Üniversitesi bünyesine geçtiği bu ilk sayıda olan gecikmenin temel nedeni derginin üniversite bünyesinde yayım hayatıyla ilgili resmi prosedürlerin yerine getirilmesidir. Çünkü Uludağ Üniversitesi "Arıcılık Geliştirme, Uygulama ve Araştırma Merkezi (AGAM)" nin daha kurumsal bir yapı kazanması için çaba sarf edilmektedir. Bu anlamda derginin basım yeri, sahibi ve yazı işleri müdürleri de değişmiştir ve süreç gecikmeyi de beraber getirmiştir. Bu gecikme için bu sayıdaki tüm yazar ve okuyucularımızdan özür dileriz.

Uludağ Arıcılık Dergisi'nin yeni yazı işleri müdürü olarak, bugüne kadar Uludağ Arıcılık Dergisi'nin çıkarılmasına verdiği katkılar için Uludağ Arıcılık Derneği, Uludağ Üniversitesi Arıcılık Geliştirme, Uygulama ve Araştırma Merkezi ve Üniversitemiz Rektörlüğüne çok teşekkür ediyorum.

Bundan sonraki sayılarımızın zamanında, daha kurumsal bir yapıda ve bilimsel kalitesinin daha da artırılarak çıkarılması hedefimizle, Uludağ Üniversitesi Uludağ Arıcılık Dergisi'nin tüm arıcılık camiasına yeni yapısıyla hayırlı olmasını diliyorum.

Saygılarımla,

Prof. Dr. Hasan Hüseyin ORUÇ

GENETIC VARIATION OF DWARF HONEYBEE (*Apis florea* Fabricius) POPULATIONS DISTRIBUTED IN THE WESTERN PART OF IRAN BASED ON RAPD ANALYSIS

İran'ın Batısında Yayılan Cüce Balarısı (*Apis florea* Fabricius) Popülasyonlarında RAPD Analizine Dayalı Genetik Varyasyon

(Genişletilmiş Türkçe Özet Makalenin Sonunda Verilmiştir)

Burçin TERZİ¹, Ayça ÖZKAN KOCA^{2,3}, Muhammed Mouradi GHARKHELOO⁴, Mustafa SÖZEN¹, İrfan KANDEMİR²

¹Department of Biology, Faculty of Art and Sciences, Bülent Ecevit University, 67100 İncivez, Zonguldak – Turkey

²Department of Biology, Faculty of Science, Ankara University, 06100 Tandoğan, Ankara – Turkey

³Faculty of Fine Arts, Maltepe University, 34857 Maltepe, İstanbul– Turkey

⁴Faculty of Science, Zanjan University, Zanjan - Iran

E-posta: aycakoca@maltepe.edu.tr

Geliş tarihi: 27.01.2013; Kabul Tarihi: 05.04.2013

ABSTRACT

In this study, we investigated the genetic relationship and population differentiation within and among *Apis florea* populations sampled from three states in Iran, by using RAPD-PCR analysis. A total of 158 *A. florea* colonies from nine locations belonging to İlam, Khuzestan and Bushehr states of Iran were evaluated. Of the 25 RAPD primers tested, 10 were identified with a total of 115 fragments. The populations included in this study showed high levels of genetic variation ($H=0.21$). According to genetic distance, the most genetically distant populations were Soush and Dezful, and the most similar populations were Sarollah and Musiyan. *A. florea* populations from three states grouped as only one big cluster on the tree based on Nei genetic distance. Isolation by distance test showed no significant relation between geographic and genetic distance. However, populations within each state showed higher similarities than the populations of other states.

Key words: *Apis florea*, genetic variation, RAPD-PCR, Iran

ÖZ

Bu çalışmada RAPD-PCR analizini kullanarak İran'daki üç eyaletten örneklenen *Apis florea* popülasyonları içindeki ve arasındaki genetik ilişkiyi ve popülasyon farklılaşmasını araştırdık. İran'ın İlam, Khuzestan ve Bushehr eyaletlerine ait dokuz lokasyondan toplam 158 *A. florea* kolonisi çalışma için değerlendirildi. Test edilen 25 primerden 10 tanesi toplamda 115 fragment ile belirlendi. Bu çalışmadaki popülasyonlar yüksek düzeyde genetik varyasyon göstermiştir ($H=0.21$). Genetik uzaklığa göre, genetik olarak en uzak popülasyonlar Soush ve Dezful; ve en yakın popülasyonlar Sarollah ve Musiyan'dır. Nei genetik uzaklığına bağlı olarak oluşturulan ağaçta üç eyaletteki *A. florea* popülasyonları sadece tek bir büyük küme olarak gruplanmıştır. Uzaklık ile izolasyon testi, coğrafik ve genetik uzaklık arasında anlamlı bir ilişki göstermemiştir. Ancak her eyaletteki popülasyonlar, diğer eyaletlerdeki popülasyonlardan daha çok benzerlik göstermiştir.

Anahtar kelimeler: *Apis florea*, genetik varyasyon, RAPD-PCR, İran

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

INTRODUCTION

The open nesting dwarf honeybee (*Apis florea fabricius*) is a prominent pollinator with a wide natural distribution extending from Southeast Asia to the Far East and occupies rainforests, savannas, subtropical steppes and semi-deserts in almost all places (Hepburn et al., 2005; Moradi and Kandemir, 2005). Recently, the distribution area of dwarf honeybees has been continuously expanding westwards, naturally and by means of anthropogenic factors (Mogga and Ruttner, 1988; Hepburn et al., 2005). It is now widespread in Iran, Pakistan, and Afghanistan (Otis, 1996), also in Iraq, Oman, and Yemen (Wongsiri et al., 1996) and has recently established colonies in Sudan, central Saudi Arabia (Hepburn et al., 2005) and around Aquba, Jordan (Haddad et al., 2008; Haddad et al., 2009). In Iran, *A. florea* can be found starting from Qhasr-e-Shirin in Kermanshah (Hashemi, 2004), to Ilam, Lorestan, Khuzestan, Bushehr, Fars, Hormuzgan, Kerman, Baluchestan, and Boyar Ahmad va Kohgiluyeh (Mossadegh, 1993; Ruttner et al., 1995). In addition, the distribution of *A. florea* may extend to west Azerbaijan state in northern Iran (Moradi and Kandemir, 2005). Although *A. florea* has a sympatric distribution with *A. mellifera*, there is no natural overlap between *A. florea* and *A. mellifera* in the world except in Iran. While *A. florea* extends along the Arabian Peninsula and into Africa, it has generated significantly better colonies that adapt to hot climatic conditions easily, and have established founder populations in different geographical areas (Haddad et al., 2009).

There are a number of investigations of geographic variation using morphometric approaches in *A. florea* populations (Mossadegh, 1993; Ruttner et al., 1995; Tahmasebi et al., 2002; Chaiyawong et al., 2004; Hepburn et al., 2005; Haddad et al., 2009; Kandemir et al., 2009; Özkan et al., 2009). Besides morphometry, two studies used a microsatellite approach to determine the mating frequency (Palmer and Oldroyd, 2001) or to study worker policing (Luke et al., 2001) in dwarf honeybees. There was no information about *A. florea* populations in Iran based on Random Amplified Polymorphic DNA-Polymerase Chain Reaction (RAPD-PCR). Previously different subspecies of *A. mellifera* were subjected to RAPD studies. In some of these studies, inheritance pattern (Hunt and Page, 1992), QTL mapping (Hunt and Page, 1995), subspecies differentiation (Suazo et al., 1998) and population differentiation (Tunca and Kence, 2011)

were studied by RAPDs. In the genus *Apis*, RAPD markers were used for distinguishing African and European honeybees (*Apis mellifera* L.) (Suazo et al., 1998). Besides its successful applications in many insect species, RAPDs are extensively used for generating genetic maps, understanding insect-plant and insect-pathogen interaction, determining resistance genes against insecticides, and identifying insect behavior (Jain et al., 2010). One of the most appealing applications of RAPD in insect studies is that of genetic and geographic variations within and among related populations of insect species. RAPD became the most common molecular marker at the start of molecular studies because it is a simple and useful technique for investigating genetic diversity and measuring genetic differences within and among related species or populations (Welsh and McClelland, 1990; Jain et al., 2010) without the need of a priori knowledge about the genome of the study organism.

In this study, we used RAPD markers to examine nuclear DNA polymorphism in *A. florea* populations distributed in three states in Iran, and determined the genetic relationship and population differentiation within and among *A. florea* populations sampled from these three states.

MATERIAL AND METHOD

Sample Collection and DNA Isolation

The dwarf honeybee (*A. florea*) samples were collected in three consecutive years (2005-2007) from Bushehr and Khuzestan states along the coast of the Persian Gulf and from an inland state, Ilam (Table 1, Figure 1). A total of 158 *A. florea* colonies from nine locations were studied by using RAPD-PCR. Samples were preserved in 70% ethanol until the total nucleic acid extraction. DNA was isolated from individual bee thorax using the modified CTAB method of Doyle and Doyle (Doyle and Doyle, 1991). The purity and quantity of the total nucleic acid were determined spectrophotometrically (Agilent 2100 Bioanalyser NanoDrop ND-1000 Spectrophotometer).

RAPD-PCR Assay and Data Analysis

The PCR was run in 25 µl of a reaction mixture containing 1 µl of the DNA samples (200 ng/µl); 2.5 µl of 10X buffer with (NH₄)₂ SO₄ (Fermentas); 0.3 µl of *Taq* DNA Polymerase (5 U/µl, 5000 U Fermentas); 4 µl of deoxynucleotide triphosphate mix (100 µM, 10 µl of each nucleotide); 1.5 µl of MgCl₂ (25 mM); 1 µl of 1 pmol primers. Amplifications were performed us-

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

ing a Thermal Cycler (Techne TC-312). The PCR steps were as follows: 95°C for 1 min, 45 cycle of “94°C for 1 min, 36°C for 2 min, 72°C for 2 min” and 72°C for 15 min. Prescreening of 25 random oligonucleotide primers (UBC and Operon) revealed that 10 primers could be useful for further study and

data collection (Table 2). The amplified fragments were separated on an agarose gel (1.5% w/v) at 70 volts for 2.5 hours. After electrophoresis, gel were stained with ethidium bromide and photographed under UV.

Table 1. Sampling locations for *Apis florea* in Iran.

State	Location	n	Coordinates
Ilam	1. Dehloran	15	32.41N 47.15E
	2. Sarollah	17	32.35N 47.22E
	3. Musiyan	12	32.32N 47.22E
	4. Dasht Abbas	29	32.29N 47.47E
	5. Ogahha	13	32.10N 47.41E
Khuzestan	6. Dezful	4	32.23N 48.23E
	7. Soush	11	32.11N 48.14E
	8. Ahvaz	25	31.17N 48.43E
Bushehr	9. Bushehr	32	28.59N 50.50E

(n: number of colonies)

Figure 1. Map indicating sampling locations in Iran. Numbers corresponds to the population names in Tables 1 and 3.



ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Table 2. List of the primer names, sequences and total # of bands obtained.

Primer	Sequence 5'→3'	Total # of bands
UBC-514	CGGTTAGACG	11
UBC-652	CCCAACACAC	10
UBC-691	AAACCAGGCG	13
UBC-694	GGTTTGGAGG	12
OPA-07	GAAACGGGTG	12
OPB-07	GGTGACGCAG	12
OPB-17	AGGGAACGAG	13
OPB-20	GGACCCTTAC	10
OPD-02	GGACCCAACC	9
OPD-13	GGGGTGACGA	13

The RAPD bands on the gel were scored as (1) or (0) for the presence or absence of the fragment, respectively. Only the most reliable and distinct bands were used to create a binary presence/absence data matrix. Monomorphic fragments and bands with low frequencies (that is less than $3/n$, where n is the total number of scores in the data set) were excluded from the analysis (Lynch and Milligan, 1994). From the data matrix, population genetic parameters [percentage of polymorphic loci (P), observed number of alleles (N_a), effective number of alleles (Kimura and Crow, 1978) (N_e), Nei's (Nei, 1972) gene diversity (H) and Shannon's Information index (Lewontin, 1972) (I), genetic differentiation among subpopulations (G_{ST}) and gene flow (Nm)] were calculated by using Popgene version 1.32 software (Yeh et al., 2000). In addition, the expected heterozygosity of an individual in a population (H_S) and the expected heterozygosity of an individual in overall populations (H_T) were estimated in accordance with the Hardy-Weinberg expectations (Nei, 1987). The dendrogram of populations was also constructed based on Nei's (Nei, 1972) genetic distance with 1000 boot-strap values by using Population version 1.2.30 software (Langella, 1999). When population genetic parameters were estimated, *A. florea* populations were

grouped with respect to nine populations. Similar genetic parameters were estimated, according to the geographic locations after grouping nine populations into three states. We also used Isolation by Distance (IBD) analysis to test if there is any significant correlation between geographic distance and genetic distance (Bohonak, 2002). The Mantel test was used to compare different distance matrices obtained from this study and the previous studies by using NTSYSpc software (Rohlf, 2005).

RESULTS AND DISCUSSION

In this study RAPD primers generating polymorphic banding patterns were utilized for estimating the population genetic parameters of *A. florea* populations. After screening 25 ten-base oligonucleotide primers, 10 primers were selected. Four of them were used in *Apis mellifera* previously (Suazo et al., 1998). All selected primers displayed intense and reproducible bands for further PCR amplification of the 158 samples from nine *A. florea* populations. A total of 115 polymorphic fragments were obtained by those 10 primers in the studied populations. The number of polymorphic RAPD fragments detected by each primer ranged from 9 to 13 (Table 2).

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

The proportion of polymorphic loci ranged between 6.09% in Dezful and 52.17% in Bushehr populations. The populations included in this study showed a low number of polymorphic loci compared to one population included in genetic study on *A. mellifera* (Tunca and Kence, 2011) where the lowest polymorphic band percentage is over 40. For all analyzed populations in the nine locations, the mean observed number of alleles (N_a) was 1.76. The range of observed number of alleles was between 1.08 in the Dezful and 1.52 in the Bushehr populations. The highest number of effective alleles (N_e) was observed in the Bushehr population (1.29), whereas the lowest N_e value was found in Dezful (1.05). When all populations in the nine locations were considered, the mean N_e value was

1.34. According to Nei (Nei, 1987), the calculation of proportion of polymorphic loci is not a good measure of genetic variation. A more appropriate measure of genetic variation is average heterozygosity or gene diversity. Nei's genetic diversity or heterozygosity (H) was the lowest in Dezful (H=0.03, I=0.04) and the highest in Bushehr (H=0.17, I=0.26). This means that the Bushehr population has a higher proportion of heterozygous genotypes than the other populations. For all populations, the mean observed heterozygosity was calculated as 0.21 (Table 3). The populations included in this study showed higher levels of genetic diversity (H=0.21, I=0.32) compared to the one done on *A. mellifera* (Tunca and Kence, 2011).

Table 3. Genetic diversity of nine *Apis florae* populations.

Location	N_a	N_e	H	I	P	% of P
1-Dehloran	1.33±0.47	1.19±0.31	0.11±0.17	0.17±0.26	38	33.04
2-Sarollah	1.31±0.47	1.19±0.32	0.11±0.18	0.16±0.26	36	31.30
3-Musiyân	1.31±0.47	1.19±0.34	0.11±0.18	0.17±0.26	36	31.30
4-Dasht Abbas	1.44±0.50	1.22±0.32	0.14±0.18	0.21±0.26	51	44.35
5-Ogahha	1.35±0.48	1.24±0.37	0.14±0.20	0.20±0.28	37	32.17
6-Dezful	1.08±0.27	1.05±0.16	0.03±0.10	0.04±0.15	7	6.09
7-Soush	1.28±0.45	1.20±0.35	0.11±0.19	0.17±0.27	29	25.22
8-Ahvaz	1.50±0.50	1.24±0.31	0.15±0.18	0.23±0.26	51	44.35
9-Bushehr	1.52±0.50	1.29±0.36	0.17±0.19	0.26±0.28	60	52.17

N_a : observed number of alleles, N_e : effective number of alleles, H: Nei's gene diversity, I: Shannon's Information index, P: number of polymorphic bands

The genetic distances between populations ranged from 0.46 (Soush-Dezful) to 0.06 (Sarollah-Musiyân). The most genetically distant populations were Soush and Dezful (genetic distance=0.463), whereas the most similar populations were Sarollah and Musiyân (genetic distance=0.059). According to these results, there was no affinity between genetic distance and geographic distribution (Table 4).

According to geographic distribution of populations based on states, populations from Khuzestan had the highest genetic diversity compared to popula-

tions from Bushehr and Ilam states. The value of percent polymorphic loci was similar in both Ilam and Khuzestan but lower in Bushehr state. A similar observation was done on the number of alleles (N_a). However, the population from Bushehr had the highest number of effective alleles (N_e) compared to populations from Ilam and Khuzestan (Table 5). The partition of total gene diversity was similar among geographic regions ($H_T=0.17$). The gene diversity within the Bushehr population was the highest ($H_S=0.17$), while it was the lowest in Khuzestan populations ($H_S=0.10$).

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Table 4. Genetic distance between nine *Apis florea* populations.

Location	Dehloran	Sarollah	Musiyan	Dasht Abbas	Ogahha	Dezful	Soush	Ahvaz	Bushehr
Dehloran	-								
Sarollah	0.101	-							
Musiyan	0.084	0.059	-						
Dasht Abbas	0.094	0.061	0.104	-					
Ogahha	0.127	0.097	0.101	0.154	-				
Dezful	0.204	0.321	0.322	0.273	0.385	-			
Soush	0.178	0.133	0.135	0.134	0.185	0.463	-		
Ahvaz	0.150	0.221	0.211	0.203	0.256	0.140	0.321	-	
Bushehr	0.087	0.094	0.094	0.074	0.138	0.274	0.139	0.142	-

Genetic differentiation (G_{ST}) between populations was calculated for Ilam ($G_{ST}=0.30$) and Khuzestan ($G_{ST}=0.40$) populations. This indicates that Khuzestan populations have a greater population differentiation than Ilam populations (Table 5). The estimated gene flow (Nm) for Ilam and Khuzestan populations were 1.16 and 0.75, respectively, indicating that there is no genetic exchange between and within either populations. According to Wright (1969), the critical gene flow value is 0.5. When Nm values are below 1, it means that populations begin

to differentiate due to genetic drift. Nm values below 0.5 indicate that populations will diverge extensively as a result of genetic drift (McDermott and McDonald, 1993). The Bushehr state had no genetic differentiation and gene flow was not calculated for Bushehr, due to having only one population (Table 5). Tunca et al. (2004) found a higher Nm value in their study of the eastern part of Turkey; they stated that there was no gene flow among *A. mellifera* populations in the Van region in Turkey (Nm=2.039).

Table 5. Genetic diversity *Apis florea* populations in three states of western part of Iran.

State	Na	Ne	H	I	H _T	H _S	G _{ST}	Nm	P	% of P
Bushehr	1.52	1.29	0.17	0.26	0.17	0.17	-	-	60	52.17
	±0.50	±0.36	±0.19	±0.28	±0.04	±0.04				
Ilam	1.61	0.28	0.17	0.26	0.17	0.12	0.30	1.16	70	60.87
	±0.49	±0.35	±0.19	±0.27	±0.04	±0.02				
Khuzestan	1.60	0.28	0.18	0.28	0.17	0.10	0.40	0.75	69	60.00
	±0.49	±0.31	±0.18	±0.26	±0.03	±0.01				

H_T: total gene diversity, H_S: gene diversity within populations, G_{ST}: genetic differentiation, Nm: gene flow, P: number of polymorphic bands

Nei's (1972) genetic distance values between populations were used to construct a dendrogram in order to examine the genetic relationship between nine *A. florea* populations (Figure 2 and Figure 3). According to Figure 2 only one big cluster were seen on the unrooted tree. This result was supported by low bootstrap values and Isolation by distance (IBD) analysis. Figure 3 demonstrated the genetic relationships among *A. florea* populations and the subpopulations in the western part of Iran. According to Figure 3, three populations (Bushehr, Ilam and Khuzestan) were ap-

proximately equal distance to each other. Within each state, for example in Khuzestan, Ahvaz and Dezful populations closer to each other than to the Soush population. In Ilam, there is no grouping among subpopulations. However, although there is a close resemblance among populations within state, when we carried out IBD analysis we did not find any correlation between geographic distance and the genetic distance (Figure 4). Similarly, Tunca and Kence (2011) did not find any correlation between geographic and genetic distance after Mantel test in Turkey.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Figure 2. Unrooted tree depicting the genetic relationships among nine *Apis florea* populations analyzed based on Nei's (1972) genetic distance. Numbers at branch points are bootstrap values.

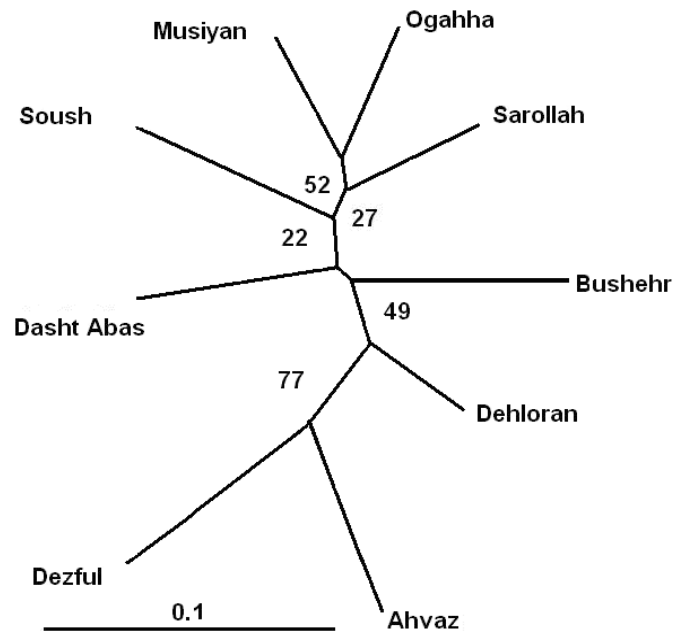
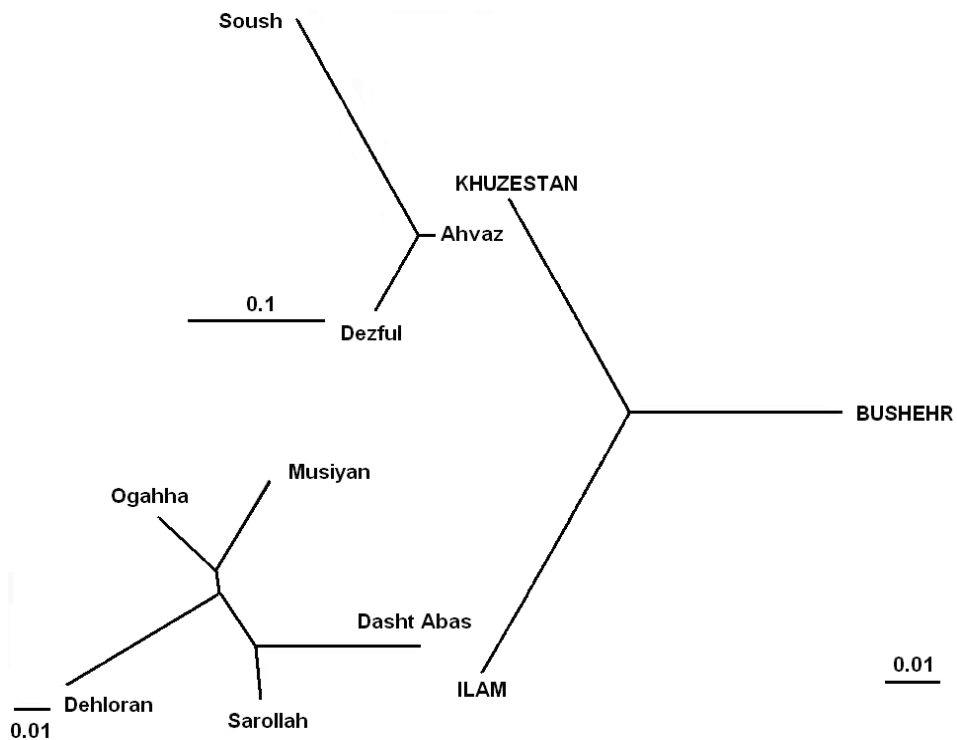
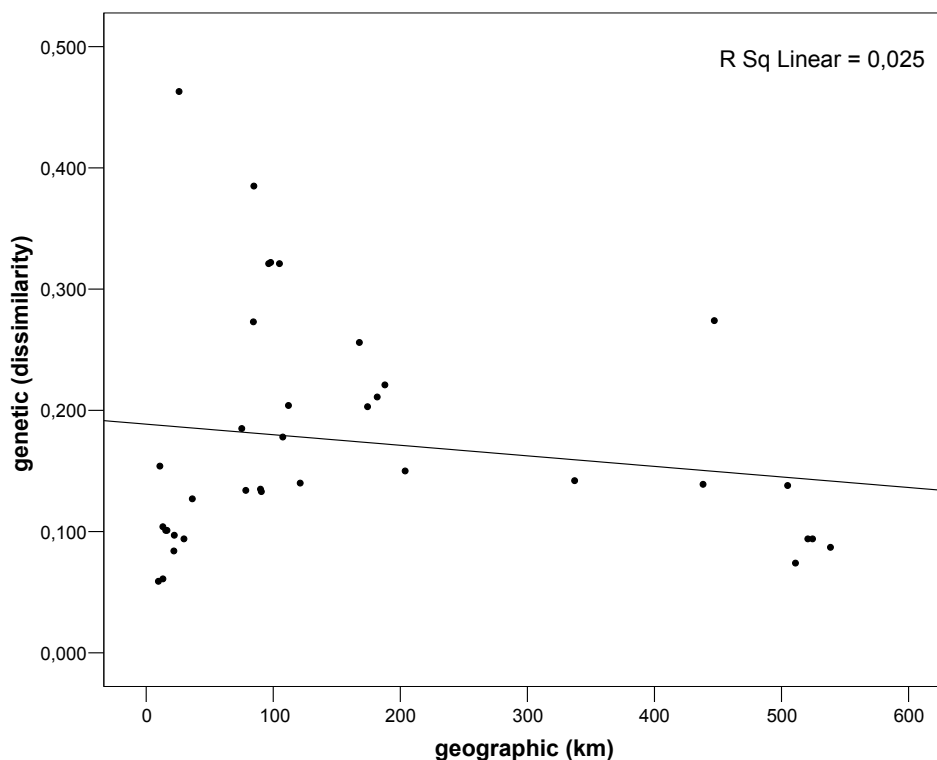


Figure 3. Unrooted tree depicting the genetic relationships among *Apis florea* populations analyzed based on Nei's (1972) genetic distance.



ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Figure 4. IBD analysis showing no significant correlation between geographic and genetic distance.



Clustering analysis showed that the genetic relationships among *A. florea* populations in three states based on RAPD data were not in agreement with the results obtained in previous studies using standard and geometric morphometry (Kandemir et al., 2009; Özkan et al., 2009). According to Kandemir et al. (2009) and Özkan et al. (2009) the colonies from Ilam, Khuzestan, and Bushehr showed a close grouping in multivariate statistical analysis of both landmark and standard morphometric characters. This similarity was not detected with RAPD genetic data and this was very well displayed when the distance matrices were compared (Table 6) with Mantel test. Both morphometric studies showed high correlation with each other but the correlations were low when compared to RAPD genetic distance matrix.

In conclusion, the extent of genetic variation in *A. florea* was investigated in its distribution area in three western states of Iran using RAPD-PCR analysis. The RAPD-PCR technique was proven to be extremely useful for differentiating geographically and genetically distinct populations in insects (Jain et al., 2010). Thus, we utilized this technique to find if there is such differentiation in these populations.

Table 6. Mantel test among population distances obtained from this study and previous morphometric studies (Standard and geometric). M; Standard Morphometry, GM; Geometric Morphometry, G; Genetic-this study.

	<i>florea</i> M	<i>florea</i> G	<i>florea</i> GM
<i>florea</i> M	-		
<i>florea</i> G	-0.018	-	
<i>florea</i> GM	0.481	0.146	-

We found that some populations are more diverse than others, some have no gene flow, and others have a considerable amount of gene flow, resulting in limited differentiation. Although this is the first study on genetic variation of *A. florea* species distributed in Iran based on molecular marker as RAPD-PCR, there are more markers left to continue to answer other raised questions, such as how much mitochondrial gene sequence variation found in these populations or how neutral markers differ in these populations. Thus, further genetic analysis, including mtDNA analysis, microsatellite analysis, will be necessary to determine the genetic relationship and population differentiation within and among *A. florea* populations in great detail. In a

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

previous study, it was shown that *A. florea* colonies have been established in Sudan, central Saudi Arabia (Hepburn et al., 2005), and around Aqaba, Jordan (Haddad et al., 2008; Haddad et al., 2009). In order to determine the source of the founder populations in new distribution areas, aforementioned genetic analyses are needed to resolve the population structure and the origin of the *A. florea* populations.

Acknowledgement This study was supported by grant from Zonguldak Karaelmas University (Project no: ZKU 2007/2-1306-17). This study was conducted as a Master of Science thesis by Burçin Terzi. Dr. Mustafa Sözen and Dr. İrfan Kandemir co supervised the thesis. Dr. M.M. Gharkheloo and Dr. Ayça Özkan Koca helped collecting samples, laboratory work and writing the manuscript. Authors thank to Catherine Jaffe and Joan Eroncel for careful reading and editing the manuscript.

REFERENCES

- Bohonak, A.J. 2002. IBD (Isolation By Distance): a program for analyses of isolation by distance. *Journal of Heredity*, 93: 153-154.
- Chaiyawong, T., Deowanish, S., Wongsiri, S., Sylvester, H.A., Rinderer, T.E., De Guzman, L. 2004. Multivariate morphometric study of *Apis florea* in Thailand. *Journal of Apicultural Research*, 43: 123-127.
- Doyle, J.J., Doyle, J.L. 1991. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus*, 12(1): 13-15.
- Haddad, N., De Miranda, J.R., Bataena, A. 2008. Discovery of *Apis florea* in Aqaba, Jordan. *Journal of Apicultural Research*, 47: 173-174.
- Haddad, N., Fuchs, S., Hepburn, H.R., Radloff, S.E. 2009. *Apis florea* in Jordan: source of the founder population. *Apidologie*, 40: 508-512.
- Hashemi, M. 2004. *The complete guide to bee keeping*. 2nd edn. 730 p.
- Hepburn, H.R., Radloff, S.E., Otis, G.W., Fuchs, S., Verma, L.R., Ken, T., Chaiyawong, T., Tahmasebi, G., Ebadi, R., Wongsiri, S. 2005. *Apis florea*: morphometrics, classification and biogeography. *Apidologie*, 36: 359-376.
- Hunt, G.J., Page, R.E. 1992. Patterns of inheritance with RAPD molecular markers reveal novel types of polymorphism in the honey bee. *Theoretical and Applied Genetics*, 85: 15-20.
- Hunt, G.J., Page, R.E. 1995. Linkage map of the honey bee, *Apis mellifera*, based on RAPD markers. *Genetics*, 139: 1371-1382.
- Jain, S.K., Neekhra, B., Pandey, D., Jain, K. 2010. RAPD marker system in insect study: A review. *Indian Journal of Biotechnology*, 9: 7-12.
- Kandemir, İ., Moradi, M.G., Özden, B., Özkan, A. 2009. Wing geometry as a tool for studying the population structure of dwarf honey bees (*Apis florea* Fabricius 1876) in Iran. *Journal of Apicultural Research*, 48: 238-246.
- Kimura, M., Crow, J.M. 1978. Effect of overall phenotypic selection on genetic change at individual loci. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 75: 6168-617.
- Langella, O. 1999. Populations, version 1.2.30. A population genetic software. CNRS UPR9034, available from: <http://bioinformatics.org/~tryphon/populations/>.
- Lewontin, R.C. 1972. The apportionment of human diversity. *Evolutionary Biology*, 6: 381-398.
- Luke, A.H., Oldroyd, B.P., Wattanachaiyingcharoen, W., Barron, A.B., Nanork, P., Wongsiri, S. 2001. Worker policing in the bee *Apis florea*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 49: 509-513.
- Lynch, M., Milligan, B.G. 1994. Analysis of population genetic structure with RAPD markers. *Molecular Ecology*, 3: 91-99.
- McDermott, J.M., McDonald, B.A. 1993. Gene flow in plant photosystems. *Annual Review of Phytopathology*, 31: 353-373.
- Mogga, G.B., Ruttner, F. 1988. *Apis florea* in Africa; source of the founder population. *Bee World*, 69: 100-103.
- Moradi, M.G., Kandemir, İ. 2005. Observations on *Apis florea* "the Dwarf Honey Bee" in Iran. *American Bee Journal*, 145: 498-502.
- Mossadegh, M.S. 1993. New geographical distribution line of *Apis florea* in Iran. In: Corner, L.J., Rinderer, T., Sylvester, H.A., Wongsiri, S. (eds.) *Asian apiculture*. Wicwas Press, Cheshire, Connecticut, USA, pp. 64-66.
- Nei, M. 1972. Genetic distance between populations. *The American Naturalist*, 106: 283-292.
- Nei, M. 1987. *Molecular evolutionary genetics*. Columbia University Press, New York.
- Otis, G.W. 1996. Distribution of recently recognized species of honeybees (Hymenoptera: Apidae: *Apis*) in Asia. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 69: 311-333.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

- Özkan, A., Gharleko, M.M., Özden, B., Kandemir, İ. 2009. Multivariate morphometric study of *Apis florea* distributed in Iran. *Turkish Journal of Zoology*, 33: 93-102.
- Palmer, K.A., Oldroyd, B.P. 2001. Mating frequency in *Apis florea* revisited (Hymenoptera, Apidae). *Insectes Sociaux*, 48: 40-43.
- Rohlf, F.J. 2005. NTSYS-PC Numerical taxonomy and multivariate analysis system, version 2.20. Exeter Software, New York.
- Ruttner, F., Mossadegh, M.S., Kauhausen-Keller, D. 1995. Distribution and variation of size of *Apis florea* F in Iran. *Apidologie*, 26: 477-486.
- Suazo, A., McTiernan, R., Hall, H.G. 1998. Differences between African and European honey bees (*Apis mellifera* L.) in Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD). *Journal of Heredity*, 89(1): 32-36.
- Tahmasebi, G., Ebadi, R., Tajabadi, N., Akhondi, N., Faraji, S. 2002. The effect of geographical and climatological conditions on the morphometrical variation and separation of Iranian small honeybee (*Apis florea* F.) populations. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 6: 176-185.
- Tunca, R.I., Bilgen, G., Kence, M., Türkmüt, L. 2004. Genetic analysis of honeybees of Van region in Turkey with RAPD method. *First European Conference on Apidology*, Udine, Italy, 19-23 September 2004, Proceeding book page 45.
- Tunca, R.I., Kence, M. 2011. Genetic diversity of honey bee (*Apis mellifera* L.: Hymenoptera: Apidae) populations in Turkey revealed by RAPD markers. *African Journal of Agricultural Research*, 6: 6217-6225.
- Welsh, J., McClelland, M. 1990. Fingerprinting genomics using PCR with arbitrary primers. *Nucleic Acids Research*, 18: 7213-7218.
- Wongsiri, S., Lekprayoon, C., Thapa, R., Thirakupt, K., Rinderer, T.E., Sylvester, H.A., Oldroyd, B.P., Booncham, U. 1996. Comparative biology of *Apis andreniformis* and *Apis florea* in Thailand. *Bee World*, 77: 23-35.
- Wright, S. 1969. *Evolution and genetics of populations: The theory of gene frequencies*. Chicago: Univ. Chicago Press.
- Yeh, F.C., Yang, R.C., Boyle, T. 2000. Popgene, version 1.32, Microsoft windows-based free-

ware for population genetic analysis. Center for International Forestry Research, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada.

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Giriş

Cüce Balarısı (*Apis florea* Fabricius) Güneydoğu Asya'dan Uzakdoğu'ya uzanan geniş doğal yayılış alanına sahip olup önemli bir tozlaştırıcıdır. Açık alanlarda yuva yaparak yağmur ormanları, savanlar, subtropik stepler ve yarı çöller gibi farklı bölgelere adapte olmaktadır. Son zamanlarda *A. florea*'nın yayılış alanı doğal yolla ve antropojenik faktörlerin etkisi ile sürekli olarak batıya doğru genişlemektedir. *A. florea*'nın doğal yayılış alanı içerisinde sahip olduğu coğrafik varyasyonu ortaya koymak için morfometrik yaklaşım ile yapılan çok sayıda çalışma bulunmaktadır. İran'daki *A. florea* popülasyonlarındaki genetik varyasyonu ortaya çıkartmak için RAPD-PCR metoduna dayalı herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. Bu çalışmada İran'ın batısında bulunan üç eyaletteki *A. florea* popülasyonları arasında ve popülasyonlar içindeki genetik ilişki ve popülasyon farklılaşması RAPD-PCR analizi ile araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

A. florea örnekleri 2005-2007 yılları arasında Basra Körfezi kıyısındaki Bushehr ve Khuzestan eyaletleri ile iç kesimde yer alan Ilam eyaletinden toplandı. 9 lokasyondan toplam 158 koloniden örnekler RAPD-PCR analizi ile değerlendirildi. Nükleer DNA modifiye edilmiş CTAB metodu (Doyle and Doyle, 1991) kullanılarak işçi arıların toraksından izole edildikten sonra uygun bileşenler ve koşullar ile PCR işlemi gerçekleştirildi. Amplifiye olan parçalar agaroz jel elektroforezi üzerinde RAPD bantlarının olup olmasına göre (1) veya (0) olarak değerlendirildi. Popgene 1.32 programı (Yeh et al., 2000) ile veri matrisinden popülasyon genetiği parametreleri [polimorfik lokus yüzdesi (P), gözlenen alellerin sayısı (N_a), etkili alel sayıları (N_e) (Kimura and Crow, 1978), gen çeşitliliği (H) (Nei, 1972), Shannon's Information index (I) (Lewontin, 1972), alt popülasyonlarda genetik farklılaşma (G_{ST}) ve gen akışı (N_m)] hesaplandı. Ayrıca Hardy-Weinberg'e göre (H_S) ve (H_T) değerleri hesaplandı (Nei, 1987). Population 1.2.30 programı (Langella, 1999) ile popülasyonlara ait dendrogram oluşturuldu. Coğrafik uzaklık ve genetik uzaklık arasında herhangi bir korelasyon olup olmadığını test etmek için Uzaklık

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

ile İzolasyon (IBD) analizi yapıldı (Bohonak, 2002). Bu çalışma ve önceki çalışmalardan elde edilen farklı uzaklık matrislerini karşılaştırmak için NTSYSpc programı (Rohlf, 2005) kullanılarak Mantel test yapıldı.

Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışmada 9 lokasyondan 158 örneğin DNA'sı PCR ile çoğaltıldıktan sonra 25 oligonükleotid primerinden, 4 tanesi daha önceden *Apis mellifera* için kullanılan, 10 tane primer seçilmiştir (Tablo 2). Tüm primerler için toplamda 115 polimorfik bant elde edilmiş olup her bir primer için polimorfik RAPD bantlarının sayısı 9 ile 13 arasında değişmektedir (Tablo 2).

Dokuz lokasyondaki ve 3 eyaletlerdeki popülasyonlar için RAPD-PCR analizine göre hesaplanan genetik parametreler Tablo 3 ve Tablo 5'te verilmiştir. Bu çalışmadaki popülasyonlar yüksek seviyede genetik varyasyon ($H=0.21$) göstermektedir. Popülasyonlar arasındaki genetik uzaklık 0.46 (Soush-Dezful) ile 0.06 (Sarollah-Musiyan) değerleri arasında değişmektedir (Tablo 4). Genetik olarak en uzak popülasyonlar Soush ve Dezful iken en yakın popülasyonlar Sarollah ve Musiyan popülasyonlarıdır. Bu sonuçlara göre genetik uzaklık ve coğrafik dağılım arasında herhangi bir ilişki bulunmamaktadır. Genetik uzaklığa göre oluşturulan dendrogramda, *A. florea* popülasyonları büyük bir küme şeklinde gruplanmıştır. Bu sonuç düşük bootstrap değerleri ve IBD testi ile desteklenmiştir.

RAPD verileri kullanılarak yapılan kümeleme analizindeki 3 eyaletteki *A. florea* popülasyonları arasındaki genetik ilişki standart morfometri ve geometrik morfometri kullanılarak yapılan önceki çalışmalardan (Kandemir et al., 2009; Özkan et al., 2009) elde edilen sonuçlar ile uyumlu bulunmamıştır. Mantel testi ile her üç analizden elde edilen uzaklık matrisleri karşılaştırıldığında, her iki morfometrik çalışmadan elde edilen matrisler birbirleri ile yüksek korelasyon gösterirken RAPD çalışması ile karşılaştırıldığında, korelasyon düşük bulunmuştur. IBD testine göre coğrafik ve genetik uzaklık arasında herhangi bir ilişki bulunmamıştır ($r=-0.1597$; $P, 0.5780$ 1000 tekrarlı).

RAPD-PCR tekniğinin böceklerde coğrafik ve genetik olarak farklı olan popülasyonları ayırt etmek için son derece kullanışlı olduğu kanıtlanmıştır (Jain et al., 2010). Bu çalışmada da RAPD-PCR metoduna başvurularak doğal yayılış alanı içerisinde İran'ın üç batı eyaletinde *A. florea* popülasyonlarındaki genetik varyasyonun ölçüsü araştırılmıştır. Bazı popülasyonların diğerlerinden daha farklı olduğu, bazılarında hiç gen akışı olmadığı ve diğerlerinde önemli ölçüde gen akışı olduğu, farklılaşma olmadığı bulunmuştur. Bu çalışma RAPD-PCR metodu kullanılarak İran'da yayılış gösteren *A. florea* türündeki genetik varyasyon üzerine yapılmış ilk çalışma olmasına rağmen *A. florea* popülasyonları içerisindeki ve arasındaki genetik ilişkileri ve popülasyon farklılaşmasını belirlemek için mtDNA analizleri ve mikrosatellit analizlerini içeren daha kapsamlı genetik analizler yapılması gerekmektedir.

KONYA İLİNDE ARICILIK İŞLETMELERİNİN YAPISAL ÖZELLİKLERİ

Structural Features of Beekeeping Enterprises in Konya Province

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

Yusuf ÇELİK¹, İbrahim TURHAN²

¹Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Selçuklu, Konya.

²Ziraat Mühendisi.

E-postal: yusufcelik2002@yahoo.com

Geliş Tarihi:19.08.2013; Kabul Tarihi: 23.09.2013

ÖZ

Bu çalışmada, Konya ilinde arıcılık yapan işletmelerinin yapısal durumu incelenmiştir. Araştırmanın ana materyalini, tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemine göre seçilen 45 arı işletmesinden anket yöntemi ile elde edilen veriler oluşturmuştur. Araştırma sonuçlarına göre arıcılık yapan işletme yöneticilerinin %56'sını 26-45 arası yaş grubu oluşturmakta, %40'ı ilkokul mezunu, %64,44'ünün arıcılıkla ilgili deneyim süresi 10 yıl ve üzeri, %51,11'inin arıcılık ile ilgili bilgi kaynağının kurslar olduğu belirlenmiştir. İşletmelerin yapısal durumu ile ilgili olarak, işletmelerin tümünde langstroth tipi kovan olduğu, işletmelerin %57,77'si gibi çoğunluğunda kovanlarda arılı çerçeve sayısının 7-8 adet olduğu, işletmelerin % 46,66'sı gibi çoğunluğunun anaarıyı kendisi ürettiği, %96'sının gezginci arıcılık yaptığı, %55,55'inin en fazla varroa hastlığı ile karşılaştığı, %60'ının balı 15 Temmuz-15 Ağustos tarihleri arasında hasat yaptığı, %75,55'inin kovan başına 20-30 kg bal aldığı, %51,11 gibi çoğunluğun balı toptancılara sattığı, % 57,78'inin arıcılık ile ilgili temel sorunlarının arı ürünlerinin pazarlaması olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Arı İşletmesi, Teknik Analiz, Konya ili.

ABSTRACT

In this study, the structural situation of beekeeping enterprises was investigated in Konya province. In the research, data were obtained through a survey of 45 beekeeping enterprises selected by stratified random sampling method. According to the results, It it was determined that 56% of business managers engaged in beekeeping are in the age group between 26-45, 40% of them are primary school graduates, 64.44% have more than 10 years of relevant experience in beekeeping, 51.11% of them receive knowledge through the a source of information about beekeeping courses. With regard to the structural situation of enterprises, enterprises in all types use Langstroth type of hives, which is 57.77% of the enterprises' have 7-8 frame holding hives, 46.66% of the beekeepers raise their queens in their enterprises, majority of the beekeepers that are 96% migratory beekeepers, 55.55% of them suffer from varroa diseases, 60% of them harvest their honey between 15 July to 15 August, 75.55% of them received 20-30 kg honey per hive, 51.11% of them sell their honey sold to wholesalers, 57.78% of beekeepers address the basic problem as the main concerns of the sector as marketing.

Key words: Beekeeping entrepreneurship, Tecnical analysis, Konya province.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

GİRİŞ

Dünya genelinde özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde sanayi ve hizmet sektöründeki gelişmeler, nüfusun kırsal alanlardan kentlere göçünü beraberinde getirmiş ve tarımla uğraşan nüfusun azalmasına neden olmuştur. Bir taraftan kırsal nüfusun azalması, diğer taraftan kent nüfusunun hızlı artışı, insanların temel gereksinimlerinden olan gıda maddelerinin karşılanmasının önemini her geçen gün artırmaktadır. Diğer taraftan, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yaşanan en büyük sorunlardan birinin de dengeli beslenememe olması, tarım ürünleri üretiminin önemini artırmaktadır. Dengeli beslenmede bitkisel ve hayvansal kaynaklı besinlerin belli oranlarda tüketilmesi gerekmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde beslenmede hayvansal kökenli proteinlerin yeterli düzeyde alınmaması dengesiz beslenmeye neden olmaktadır.

Hayvansal kaynaklı ürünlerden biri de arı ürünleridir. Arı ürünleri bal, arısütü, propolis, polen, arı zehiri, balmumu gibi ürünlerdir. Arı ürünleri bileşiminde bulunan çeşitli vitaminler, mineraller, organik asitler ve enzimler nedeniyle sindirimi kolay, besleyici ve pek çok hastalığa karşı koruyucu ve tedavi edici özellik gösteren fonksiyonel bir gıdadır (Özmen ve Alkın, 2006). Bu ürünlerin özellikle bal dışındaki diğer arı ürünlerinin bileşenlerinin ve insan sağlığı üzerindeki etkilerinin her geçen gün daha iyi bilinmesi arı ürünlerine olan talebi artırmaktadır.

Arıcılık diğer tarımsal faaliyetlere göre teknik olarak kolay yapılması, çeşitli ürünler sağlama, toprağa bağımlı olmaması, yatırım ve işletme sermayesi gereksiniminin düşük olması, yatırım geri dönüşüm oranının yüksek olması, az işgücü gerektirmesi, üretilen ürünlerin raf ömrünün uzun olması gibi özelliklerinden dolayı alternatif bir ekonomik faaliyet ve kırsal kalkınma aracıdır. Arıcılık, Avrupa'da genellikle geleneksel bir uğraşı; İspanya, Polonya, Macaristan, Yunanistan, Türkiye gibi ülkelerde kırsal geliri artırıcı bir araç; Uzak Doğu, Orta ve Güney Amerika ülkelerinde önemli bir dış gelir kaynağı ve ABD, Kanada, Japonya gibi ülkelerde ise ağırlıklı olarak bitkisel üretimde verimi artırmak için tozlaştırıcı olarak kullanılan bir faaliyettir. Özellikle ABD'de arıcılığın ulusal ekonomiye katkısının kendi ürünlerinin 10 katı değerinde olduğu tahmin edilmektedir. ABD'de arı tozlaştırmasına gereksinim duyan ürünlerin değerinin 24 milyar dolar ve ticari olarak tozlaştırmanın gerçekleştirildiği ürünlerin toplam değerinin 10 milyar dolar olduğu belirtilmektedir (Fıratlı ve ark., 2000; Gösterit ve Gürel, 2004).

Türkiye'nin sahip olduğu farklı iklim ve doğa koşulları, arazi yapısı, zengin bitki örtüsü ve balırsı popülasyonundaki genetik çeşitlilik arıcılık faaliyeti için avantaj sağlamaktadır. Türkiye, üç kıta arasında doğal bir köprü görevi üstlenen gen merkezlerinden biridir. Ayrıca, dünya ballı bitkiler florasının dörtte üçüne ve farklı iklim koşullarına sahip bir ülke konumundadır. Avrupa ülkelerinde bulunan yaklaşık 11500 çiçekli bitki türünün 3000'i endemik olmak üzere, 9000'den fazlası Türkiye'de bulunmaktadır (Terzioğlu, 1994). Doğal arı meralarının dışında tarımsal alanlarda yonca, korunga, üçgül gibi yem bitkileri; soya fasulyesi, ayçiçeği gibi yağlı tohumlu bitkiler; elma, narenciye, badem gibi meyve ağaçlarının bulunması, Türkiye'nin arıcılıktaki şansını artırmaktadır. Ayrıca çam, köknar gibi salgı balı kaynağı ağaçlar ile akasya, ıhlamur, akça ağaç, kestane gibi orman ağaçları da önemli nektar kaynaklarıdır (Fıratlı ve ark., 2000; Erkan ve Aşkın, 2001). Dünyada ender rastlanan bu coğrafi zenginlik sayesinde Türkiye'de arıcılık, yaklaşık 50 bin aile için başlı başına bir geçim kaynağı durumuna gelmiştir. Nitekim bu durumun sonucu olarak Türkiye koloni sayısı bakımından 6.011.330 kovan sayısı ile dünyada ikinci sırada yer almaktadır (FAO, 2011). Fakat sahip olunan doğal zenginlikler ve arı varlığına rağmen bu faaliyet alanından istenen düzeyde verim alınamamaktadır. Koloni başına ortalama bal verimi Çin'de 49,85 kg, ABD' de 26,90 kg, Ukrayna'da 24,07 kg, Arjantin'de 19,86 kg, Rusya'da 19,67 kg, dünya ortalaması 20 kg iken, Türkiye'de koloni başına verim 16 kg'dır (FAO, 2011).

Türkiye'de arıcılıkta verimliliğin düşük olması önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Bu durumun ortaya çıkmasında arı işletmelerinin teknik, ekonomik ve sosyal yapıları etkili olmaktadır (Uzundumlu ve ark., 2011; Masuku, 2013). Dolayısıyla Türkiye'de arı işletmelerinin yapısal durumunu ortaya koyacak çalışmalar bu sorunun giderilmesine yönelik çalışmalara ve politik kararların alınmasına katkı sağlayacaktır. Türkiye'de değişik bölgelerde arıcılığın teknik ve ekonomik yapısını inceleyen çalışmalar bulunmaktadır (Akdemir ve ark., 1990; Şekerden ve ark., 1992; Kaftanoğlu ve ark., 1993; Çelik, 1994; Güngör ve Paydaş, 1995; Güler, 1997; Tolon ve Altan, 1999; Tutkun, 1999; Kaftanoğlu, 2002; Doğaroğlu, 2003; Sıralı ve Çakmak, 2003; Engindeniz ve ark., 2003; Saner ve ark., 2005; Seven ve Seven, 2006; Akyol ve ark., 2008; Fıratlı ve ark., 2005; Yıldırım ve Agar, 2008; Parlakay ve ark., 2008; Ören ve ark., 2010; Saner ve ark., 2011). Bu çalışmada, Konya ilinde arıcılık işletmelerinin teknik özellikleri

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

yukarıda bahsedilen amaç doğrultusunda incelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Araştırmanın ana materyalini Konya ilinde faaliyette bulunan arıcılık işletmelerinden anket yöntemi ile elde edilen veriler oluşturmuştur. Araştırma verileri 2011-2012 üretim dönemini kapsamaktadır. Araştırmada ikincil veriler olarak konu ile ilgili yapılmış araştırma ve istatistiklerden de yararlanılmıştır.

Araştırmada örneklem çerçevesini, Konya İli Arı Yetiştiriciler Birliği'ne kayıtlı işletmeler oluşturmuştur. Örneklem alanından ili temsil edecek 6 ilçe (Selçuklu, Meram, Çumra, Seydişehir, Akşehir, Bozkır) arıcılık faaliyetinin çeşit ve yoğunluğu dikkate alınarak gayeli örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Bu ilçelerde bulunan 313 arıcı işletmesi örnek hacmini oluşturmuştur. Bu işletmelerden anket yapılacak işletme sayısı, varyasyon katsayısının yüksek (%78,38) olması nedeniyle, tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. % 10 hata payı ve % 95 güven sınırlarında, örnek hacmi 45 işletme olarak hesaplanmıştır. Kovan sayısına göre işletmelerin frekans dağılımları dikkate alınarak, işletmeler 3 tabakaya ayrılmıştır. Tabakalar itibariyle örnek hacmi Neyman yöntemine göre belirlenmiştir (Çiçek ve Erkan, 1996). Buna göre tabakalar itibariyle anket sayısı; 1.Grup (10-75 kovana sahip) 9 işletme, 2.Grup (76-200 kovana sahip): 19 işletme, 3.Grup (201 kovana ve daha fazla kovana sahip) 17 işletme olarak belirlenmiştir. Anket sonucu elde edilen veriler bilgisayar ortamında konu amacı doğrultusunda kodlanarak, özetlenen veriler tabakalar ve işletmeler ortalaması olarak mutlak ve oransal değerlerle çizelgelere dönüştürülüp yorumlanmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırma Yöresinin Genel Tanımı

Araştırmanın yapıldığı Konya ilinin yüzölçümü 41.694 km² olup, konum olarak 36°41' ve 39° 16' kuzey enlemleri ile 31°14' ve 34°26' doğu boylamları arasında yer almaktadır. İlin denizden yüksekliği ortalama 1.016 m'dir. İl toprakları güneyden Batı ve Orta Toros dağlarıyla, diğer yönlerden de İç ve İçbatı Anadolu platolarıyla çevrilidir (Anonim, 2002).

İlde yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk geçen karasal iklim hakimdir. İl genelinde yağışların büyük bir kısmı Sonbahar ve özellikle Kış aylarında düşmektedir. Bitki büyüme ve gelişimi açısından büyük öneme sahip olan Nisan-Mayıs-Haziran aylarındaki yağışın toplam yağışa oranı il geneli ortalaması olarak ancak % 27,3 tür.

İlde ortalama sıcaklık yaklaşık 11,4°C'dir. Konya Ovası'nda yıl içinde en sıcak ay Temmuz ayıdır. İstasyonların Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 23,0°C'tir. Bu değer, İç Anadolu Bölgesi ortalama sıcaklık değerinden yüksek ve Türkiye'nin Temmuz ayı ortalama sıcaklığından (24,6°C) ise düşüktür (Anonim, 2013).

İlde en soğuk ay, Ocak ayıdır. Ocak ayında ortalama sıcaklık 0,2°C olup bu değer, -0,7°C olan İç Anadolu Bölgesi ortalama sıcaklığından yüksek ve 2,5°C olan Türkiye Ocak ayı ortalamasından ise düşük düzeydedir.

Konya Ovası'na ait yağış verileri incelendiğinde, ovanın kenarlarına doğru ve yükseltiye bağlı olarak yağışta önemli artışlar olduğu görülmektedir. Ova genelinde yıllık toplam yağış 300-400 mm arasında değişmektedir. Ancak, dağların yüksek kısımlarında yıllık toplam yağış 1000 mm'yi geçmektedir (Anonim, 2013).

İşletme Yöneticileri ile İlgili Özellikler

Ekonomik bir ünite olan arıcılık işletmelerinde, işletmenin başarısını etkileyen faktörlerden biride işletmeyi yöneten işletme yöneticisinin özellikleridir. Bu kapsamda Konya ilinde arıcılık yapan işletme yöneticilerinin özellikleri incelenmiştir. İşletme yöneticilerinin başarısını etkileyen, yönetici ile ilgili birçok faktör bulunmaktadır. Bunlardan bazıları işletme yöneticisinin yaşı, eğitim durumu, bilgi ve deneyim durumu gibi özelliklerdir.

İncelenen işletmelerde işletme yöneticilerinin yaş durumu Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'de de görüldüğü gibi, işletme yöneticilerinin yaş durumu, işletme büyüklük gruplarında farklılık arz etmektedir. Genelde işletme yöneticilerinin 26-45 yaş aralığında yoğunlaştığı görülmektedir.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Tablo 1. İşletmelerde İşletme Yöneticilerinin Yaş Durumu

İşletme Büyüklük Grupları	Yaş Grupları								Toplam	
	15-25		26-35		36-45		46-+			
	Sayı	Oran	Sayı	Oran	Sayı	Oran	Sayı	Oran	Sayı	Oran
I.Grup	1	11,11	2	22,22	3	33,33	3	33,34	9	100,00
II.Grup	2	10,52	5	26,32	4	21,05	8	42,11	19	100,00
III.Grup	2	11,77	5	29,41	6	35,29	4	23,53	17	100,00
Toplam	5	11,11	12	26,67	13	28,89	15	33,33	45	100,00

İşletmelerin rasyonel yönetimi ve yeniliklerin benimsenip uygulanmasında önemli faktörlerden biri de işletme yöneticilerin eğitim düzeyidir. Küçük işletme büyüklük gruplarında işletme yöneticilerinin büyük çoğunluğu ilkökul düzeyinde eğitilmiş olup, üniversite mezunu işletme yöneticisi oranı işletme büyüklüğüne paralel olarak artış göstermektedir. İşletmeler genelinde, işletme yöneticilerinin %40'ı ilkökul, %24,44'ü ortaokul, %22,22'si lise ve %13,34'ü ise üniversite düzeyinde eğitim almışlardır (Tablo 2).

Tablo 2. İşletme Yöneticilerinin Eğitim Durumu

İşletme Büyüklük Grupları	İlkokul		Ortaokul		Lise		Üniversite		Toplam	
	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%
I.Grup	6	66,67	2	22,22	1	11,11	-	-	9	100,00
II.Grup	7	36,84	5	26,32	4	21,05	3	15,79	19	100,00
III.Grup	5	29,41	4	23,53	5	29,41	3	17,65	17	100,00
Toplam	18	40,00	11	24,44	10	22,22	6	13,34	45	100,00

Ekonomik bir faaliyetin başarılı olarak yürütülmesinde, bu faaliyetin işletmede temel veya tamamlayıcı faaliyet olarak yer alması da etkili olmaktadır. Bir faaliyetin temel faaliyet olması o alanda ihtisaslaşmayı ve doğal olarak karlılığı artırmaktadır. Arıcılık faaliyetinin toprağa bağlı olmadan yapılan bir tarımsal faaliyet olması nedeniyle değişik meslek grupları tarafından yan gelir sağlayan bir ekonomik faaliyet olarak da yapılmasını olanaklı kılmaktadır. İncelenen işletmelerin %6,67'si gelirlerinin %25-30'unu, arıcılıktan, %24,44'ü gelirlerinin %31-50'sini, %24,44'ü gelirlerinin %51-75'ini ve

%44,44'ü gelirlerinin %76'dan fazlasını arıcılıktan sağladıkları belirlenmiştir. İlde arıcılık yapan işletmelerin yaklaşık % 69'unun gelirini arıcılıktan sağlaması, arıcılığın ilde arıcılar için temel faaliyet olduğunu göstermektedir.

İncelenen işletmelerde işletme yöneticilerinin meslek gruplarına göre dağılımı incelendiğinde, işletme yöneticilerinin %4,45'inin esnaf, %2,22'sini emekli, %2,22'sinin işçi, % 91,11'inin ise çiftçi olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar Konya ilinde arıcılık faaliyetiyle daha ziyade çiftçilerin uğraştıklarını göstermektedir.

Tablo 3. İşletme Yöneticilerinin Mesleki Durumları

İşletme Büyüklük Grupları	İşletmecilerin Mesleki Durumları								Toplam	
	Esnaf		Emekli		İşçi		Çiftçi			
	Sayı	Oran	Sayı	Oran	Sayı	Oran	Sayı	Oran	Sayı	Oran
I.Grup	-	-	-	-	1	11,11	8	88,89	9	100,00
II.Grup	1	5,26	1	5,26	-	-	17	89,48	19	100,00
III.Grup	1	5,88	-	-	-	-	16	94,12	17	100,00
Toplam	2	4,45	1	2,22	1	2,22	41	91,11	45	100,00

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

İşletme yöneticilerinin başarısını etkileyen önemli faktörlerden biri de ilgili faaliyetteki deneyim süresidir. İncelenen işletmelerde, işletme yöneticilerinin arıcılık deneyim süresi işletme büyüklük gruplarında farklılık arz etmektedir. İşletmeler genelinde, yöne-

ticilerin %15,55'inin 0-5 yıl, %22,22'sinin 6-10 yıl, %35,55'inin 11-20 yıl ve %28,88'inin ise 21 yıldan fazla deneyimlerinin olduğu tespit edilmiştir. İşletme yöneticilerinin büyük çoğunluğu 10 yıldan fazla deneyime sahiptir (Tablo 4).

Tablo 4. İşletmecilerin Arıcılık Deneyim Durumu

İşletme Büyüklük Grupları	Arıcılık Deneyim Durumu								Toplam	
	0-5		6-10		11-20		21+			
	Sayı	Oran	Sayı	Oran	Sayı	Oran	Sayı	Oran	Sayı	Oran
I.Grup	1	11,11	2	22,22	4	44,44	3	33,33	9	100,00
II.Grup	3	15,79	5	26,32	6	31,58	5	26,31	19	100,00
III.Grup	3	17,65	3	17,65	6	35,29	5	29,41	17	100,00
Toplam	7	15,55	10	22,22	16	35,55	13	28,88	45	100,00

İşletme yöneticilerinin arıcılıkla ilgili bilgi kaynakları incelendiğinde, çevredeki diğer işletme yöneticileri, arıcılıkla ilgili açılan kurslar ve konu ile ilgili yayınlardır. İşletme yöneticilerinin %4,44'ünün arıcılıkla

ilgili bilgilerinin aileden, %13,33'ünün diğer işletmelerden, %51,11'inin kurslardan, %31,11'inin de ilgili yayınlardan edindikleri tespit edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. İşletmecilerin Arıcılıkla İlgili Bilgi Kaynakları

İşletme Büyüklük Grupları	Aileden		Diğer İşletmelerden		Kurslardan		İlgili Yayınlardan		Toplam	
	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%
	I.Grup	-	-	1	11,11	5	55,56	3	33,33	9
II.Grup	2	10,53	4	21,05	7	36,84	6	31,57	19	100,00
III.Grup	-	-	1	5,88	11	64,71	5	29,41	17	100,00
Toplam	2	4,44	6	13,33	23	51,11	14	31,11	45	100,00

İncelenen İşletmelerinin Teknik Özellikleri

Arıcılık işletmelerinde işletme başarısını etkileyen faktörlerden biri olan işletme yöneticilerinin sosyal özelliklerine ilişkin bazı önemli hususlar yukarıda verilmiştir. İşletme başarısında etkili bir diğer faktör ise işletmelerde uygulanan teknik yöntemlerdir. Bu açıdan Konya ilinde arıcılık işletmelerinin teknik yapılarına ilişkin hususlar incelenmiştir.

İncelenen işletmelerde modern kovan (langstroth tipi) kullanılmaktadır. İşletmelerde kullanılan kovan-

lardaki arılı çerçeve sayısı 5 ile 10 arasında değişmektedir. İşletmelerin % 4,44'ünün 5-6 çerçeve kovana, %57,78'inin 7-8 çerçeve kovana ve % 37,78'inin ise 9-10 çerçeve kovana sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 6).

İşletmelerin anaarı tercihleri incelendiğinde, işletmelerin %48,88'inin kaffas, %11,11'inin İtalyan, %40,00'inin ise melez arı ırkını tercih ettikleri tespit edilmiştir.

Tablo 6. İşletmelerde Kullanılan Kovanlardaki Çerçeve Sayısı

İşletme Grupları	Büyüklük	5-6		7-8		9-10		Toplam	
		Sayı	Oran%	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%
I.Grup		2	22,22	5	55,56	2	22,22	9	100,00
II.Grup		-	-	11	57,89	8	42,11	19	100,00
III.Grup		-	-	10	58,82	7	41,18	17	100,00
Toplam		2	4,44	26	57,78	17	37,78	45	100,00

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Tablo 7'den de görüldüğü gibi işletmelerin anaarı karşılama ihtiyacının % 46,67'si anaarı kendisi üretmekte, %37,78'i anaarı üreten işletmelerden satın almakta, %6,67'si bölgedeki arıcılardan ve %8,88'i ise kooperatif ve birlik aracılığıyla temin ettikleri belirlenmiştir. İşletmelerde anaarı ihtiyacının karşılama yöntemi,

İşletmeler kolonileri farklı şekillerde çoğaltmakla beraber genelde bölerek çoğaltmaktadırlar. İşletmelerin %75,55'inin kolonilerini bölme yöntemi ile çoğaltırken, %24,44'ünün oğul alma yöntemi ile çoğalttığı belirlenmiştir.

Tablo 7. İncelenen İşletmelerin Ana Arı İhtiyacını Karşılama Yöntemi

İşletme Büyüklük Grupları	Kendim Üretim		Anaarı Üreten İşletmelerden		Bölgedeki Arıcılardan		Diğer*		Toplam	
	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%
I.Grup	7	77,78	1	11,11	1	11,11	-	-	9	100,00
II.Grup	8	42,11	8	42,11	-	-	3	15,78	19	100,00
III.Grup	6	35,30	8	47,06	2	11,76	1	5,88	17	100,00
Toplam	21	46,67	17	37,78	3	6,67	4	8,88	45	100,00

*Birlik, Kooperatif vb.

İşletmelerde bal verimini etkileyen diğer bir önemli husus da kolonilerin besleme durumu ve zamanıdır. İlkbahar döneminde işletmecilerin %33,33'ünün şerbet, %31,11'inin kek, %28,89'unun şerbet ve kek karışık, %6,67'sinin ise bal ile besleme yaptığı belirlenmiştir (Tablo8).

Tablo 8. İşletmelerde İlkbahar Dönemi Koloni Besleme Şekli

İşletme Büyüklük Grupları	Şerbet		Kek		Karışık*		Bal		Toplam	
	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%
I.Grup	3	33,33	2	22,22	4	44,45	-	-	9	100,00
II.Grup	7	36,84	6	31,58	4	21,05	2	10,53	19	100,00
III.Grup	5	29,41	6	35,29	5	29,41	1	5,89	17	100,00
Toplam	15	33,33	14	31,11	13	28,89	3	6,67	45	100,00

*Şerbet, kek

Sonbahar döneminde ise kışa girmeden kış popülasyonunun oluşturulduğu geç sonbaharda şerbet beslemesine ek olarak polenle karıştırılarak hazırlanmış, protein içeriği yüksek kek beslemesi yapıldığı ifade edilmiştir.

Arıcılıkta flora (bitki örtüsü) gelişimi ve buna bağlı olarak konaklama yerlerinin belirlenmesi (kolonilerin

gezdirilmesi) verimliliği artırmaktadır. Konya ilinde arıcılık işletmelerinin büyük çoğunluğu farklı bölgelerin flora avantajından yararlanmak için gezginci arıcılık yapmaktadırlar. Nitekim bu amaçla, işletmelerin %4'ü sabit arıcılık yaparken, %96'sı gezginci arıcılık yapmaktadır (Tablo 9).

Tablo 9. İncelenen İşletmelerde Uygulanan Arıcılık Modeli

İşletme Büyüklük Grupları	Sabit		Gezginci		Toplam	
	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%
I.Grup	2	22,22	7	77,78	9	100,00
II.Grup	-	-	19	100,00	19	100,00
III.Grup	-	-	17	100,00	17	100,00
Toplam	2	4,44	43	95,56	45	100,00

İşletme yöneticileri, bal üretiminde çiçek, narenciye, çam balına yoğunlaştıkları ve bunun için farklı nitelikteki çiçek florasının bulunduğu yöreleri tercih ettiklerini bildirmişlerdir. İşletmeciler, özellikle Ağustos ayı sonunda narenciye ve çam balının üretildiği Akdeniz ve Ege bölgelerine gittiklerini ifade etmişlerdir.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Tablo 10. İşletmelerin Karşılaştıkları Önemli Arı Hastalıkları

İşletme Büyüklük Grupları	Varroa		Yavru Çürüklüğü		Kireç Hastalığı		Toplam	
	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%
I.Grup	9	100,00	-	-	-	-	9	100,00
II.Grup	9	47,37	4	21,05	6	31,58	19	100,00
III.Grup	7	41,18	5	29,41	5	29,41	17	100,00
Toplam	25	55,56	9	20,00	11	24,44	45	100,00

İşletme yöneticilerine karşılaştıkları başlıca arı hastalığı ve zararlıları sorulduğunda, işletme yöneticilerinin %55,56'sının varroa paraziti, %20,00'sinin yavru çürüklüğü, %24,44'ünün ise kireç hastalığını karşılaşılan önemli arı hastalığı ve zararlıları olarak belirtmişlerdir (Tablo 10).

Arı yetiştiriciliğinde üretim faaliyeti sonucunda başta bal olmak üzere balmumu, arısütü, polen, propolis ve arı zehiri gibi insan yaşamı ve sağlığı açısından çok büyük önem arz eden ürünler üretilmektedir. Araştırma kapsamında incelenen işletmelerin elde ettikleri ürünler incelendiğinde işletmelerin tümünde

bal üretimi yanında %88,88'i balmumu, %15,55'nin ise polen ürettiği belirlenmiştir.

Bal hasadının ilde genelde Temmuz ve Ağustos aylarında yapıldığı belirlenmiştir. Fakat işletme büyüklük gruplarında hasat zamanında bazı farklılıklar bulunmaktadır. İşletmelerin %20'si balı 1-14 Temmuz tarihlerinde, % 26,67'si 15-31 Temmuz tarihlerinde, % 33,33'ü 1-15 Ağustos tarihleri arasında hasat ederken, %20,00'sinin 15 Ağustostan sonra hasat yaptıkları belirlenmiştir (Tablo 11). Küçük işletmelerin hasadı büyük işletmelere göre daha erken yaptıkları görülmektedir.

Tablo 11. İşletmelerde Bal Hasat Zamanı

İşletme Büyüklük Grupları	1-14 Temmuz		15-31 Temmuz		1-15 Ağustos		15 Ağustostan Sonra		Toplam	
	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%
I.Grup	3	33,33	2	22,22	4	44,45	-	-	9	100,00
II.Grup	2	10,52	7	36,84	6	31,58	4	21,06	19	100,00
III.Grup	4	23,53	3	17,65	5	29,41	5	29,41	17	100,00
Toplam	9	20,00	12	26,67	15	33,33	9	20,00	45	100,00

İşletmelerin üretim faaliyetleri sonucunda koloni başına elde ettikleri bal üretimi işletme büyüklük gruplarında farklılık arz etmektedir. Küçük işletmelerde bal veriminin büyük işletmelere göre düşük

olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan, ilde işletmelerin genel olarak kovan başına 20-30 kg düzeyinde bal elde ettikleri tespit edilmiştir (Tablo 12).

Tablo 12. İşletmelerde Bal Verimi (Kg/Kovan)

İşletme Büyüklük Grupları	20-30 Kg		31-40 Kg		Toplam	
	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%
I.Grup	9	100,00	-	-	9	100,00
II.Grup	13	68,42	6	31,58	19	100,00
III.Grup	12	70,59	5	29,41	17	100,00
Toplam	34	75,55	11	24,45	45	100,00

İncelenen işletmelerde üretilen arı ürünlerinin satış yerleri Çizelge 13'de verilmiştir. İşletme büyüklük gruplarında bal pazarlama yerleri farklılık arz etmektedir. Genel olarak işletmelerin %51,11'i balı direkt toptancıya satarken, %17,78'inin perakendeciye, %22,22'sinin işleyici firmaya, %8,89'unun ise ihracatçı firmalara sattıkları bilinmektedir. İşletme grupları itibarıyla toptancıya satış yapan üreticilerin oranının yüksek olduğu görülmektedir.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Tablo 13. İşletmelerde Bal Pazarlama Kanalları

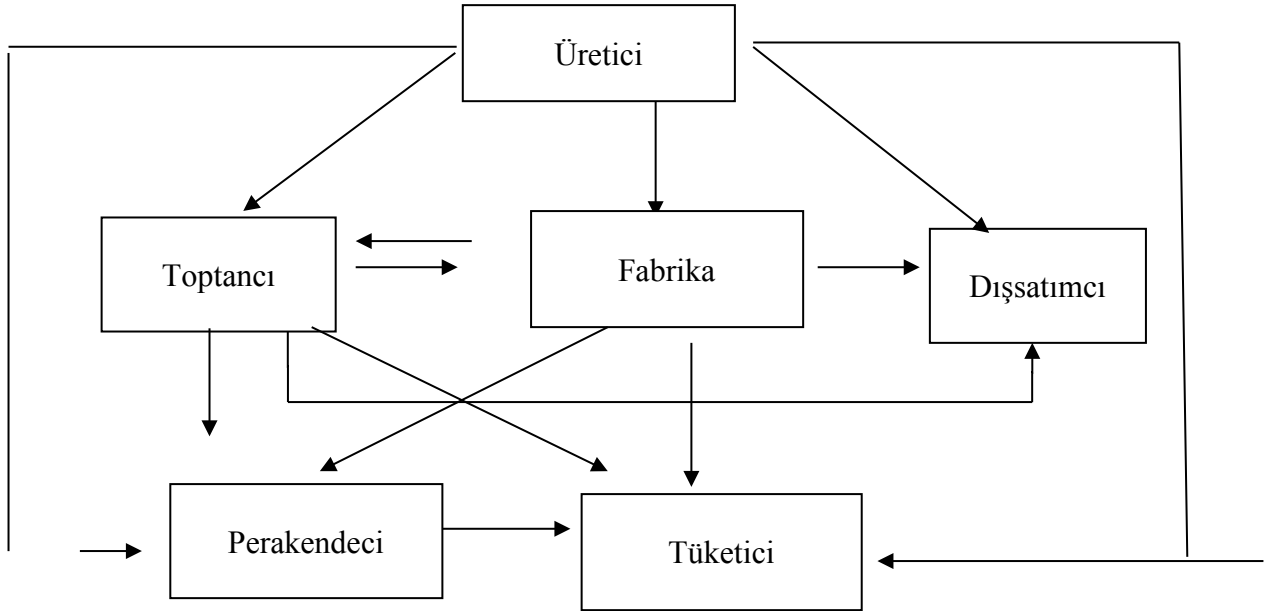
	I. Grup		II. Grup		III. Grup		Toplam	
	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%
Toptancı	5	55,56	8	42,10	10	58,82	23	51,11
İhracatçı	4	44,44	-	-	-	-	4	8,89
İşleyen Firma	-	-	5	52,64	5	29,41	10	22,22
Perakendeci	-	-	1	5,26	2	11,77	8	17,78
Toplam	9	100,00	19	100,00	17	100,00	45	100,00

Konya ilinde üretilen balın pazarlama kanalları ise Şekil 1'de verilmiştir. Arıcılar tarafından satılan arı ürünleri toptancı, işleyici, perakendeci ve ihracatçı arasında el değiştirmektedir. Buda arıcılık ürünlerinin son tüketiciye ulaşmaya kadar pazarlama zincirinin artmasına neden olmaktadır. İlde arı ürünlerinin pazarlamasında, pazarlama kooperatifinin olmaması pazarlama marjını üreticiler aleyhine dönüştürmektedir. Diğer taraftan da arı ürünlerinin son tüketiciye ulaşmaya kadar fiyatının yükselmesi, tüketicilerin yüksek fiyattan bu ürünleri tüketmesine neden olmaktadır.

Tablo 14. İşletmelerin Karşılaştıkları Temel Sorunlar

İşletme yüklük Grup- ları	Bü- Grup-	Üretim İle İlgili Sorunlar		Pazarlama İle İlgili Sorunlar		Hastalık ve Zararlılarla İlgili Sorunlar		Toplam	
		Sayı	Oran%	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%	Sayı	Oran%
I.Grup		3	33,33	4	44,45	2	22,22	9	100,00
II.Grup		5	26,32	10	52,63	4	21,05	19	100,00
III.Grup		2	11,76	12	70,58	3	17,66	17	100,00
Toplam		10	22,22	26	57,78	9	20,00	45	100,00

Şekil 1. Konya İlinde Bal Pazarlama Kanalları



İşletme yöneticilerine arıcılık faaliyetini yaparken karşılaştıkları başlıca sorunların neler olduğu so-

rulmuştur. İşletme yöneticilerinin % 22,22'si en önemli sorunlarının üretim ile ilgili, % 57,78'i pazar-

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

lama ile ilgili ve %20,00'si ise hastalık ve zararlılarla ilgili sorunların en önemli sorun olduğunu belirtmişlerdir (Tablo 14).

Tüm işletme büyüklük gruplarında işletme yöneticilerinin çoğunluğu, arı ürünlerinin pazarlaması ile ilgili sorunları, büyük oranda temel sorun olarak görmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Arıcılık faaliyeti sonucu elde edilen arı ürünlerinin insan sağlığı açısından öneminin daha iyi öğrenilmesi, arı ürünlerine olan talebi her geçen gün artırmaktadır. Ortaya çıkan bu talebi karşılamak amacıyla yapılan arıcılık faaliyeti, birçok ülkede alternatif gelir çeşitlendirici faaliyet ve kırsal kalkınma aracı olarak değerlendirilmektedir. Gelişmiş ülkelerde ise arıcılık beslenme ve gelir sağlama fonksiyonu yanında bitkisel üretimde verimliliği artırma aracı olarak da görülmektedir. Sağladığı bu ekonomik faydaları sürekli kılmak ve daha da artırmak amacıyla, arıcılıkla ilgili araştırma çalışmaları teknik, ekonomik ve sosyal boyutlarıyla yürütülmektedir.

Bu çalışmada Konya ilinde de gelişen arıcılık sektörünün yapısal durumu incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre ilde arıcılık yapan işletme yöneticilerinin %11'inin 15-25 yaş grubunda, %27'sinin 26-35 yaş grubunda, %29'unun 36-45 yaş grubunda ve %33'ünün ise 46 ve üzeri yaş grubunda olduğu belirlenmiştir. İşletme yöneticilerinin büyük çoğunluğunun 26-45 yaş aralığında olduğu saptanmıştır. Bu da ilde işletme yöneticilerinin çok genç ve çok yaşlı grupta olmadığını göstermektedir.

İlde işletme yöneticilerinin %91,11 gibi büyük çoğunluğunun asıl meslekleri çiftçilik iken %4,44'ü esnaf, %2,22'si emekli, %2,22'si ise işçidir. İşletme yöneticilerinin büyük çoğunluğunun çiftçi olması ve Türkiye'de çiftçilerin eğitim düzeyinin de düşük olması nedeniyle işletme yöneticilerinin % 40 gibi büyük çoğunluğu ilkökul mezunu, %24,44'ü ortaokul, %22,22'si lise ve %13,34'ü ise üniversite mezunudur. İşletme yöneticilerinin eğitim düzeyinin düşük olması ve arıcılık ile ilgili bir eğitim almamış olmaları nedeniyle bilgi gereksinimlerini büyük oranda arıcılık ile ilgili düzenlenen kurslara katılarak karşıladıkları belirlenmiştir.

Konya ilinde arıcılık işletmelerinin teknik yönü incelendiğinde işletmelerin tamamının modern (langstroth) kovan kullandıkları ve kovanlarda arılı çerçeve sayısının daha ziyade 7-8 adet olduğu dolayısıyla, kovanlarda bal verimini etkileyen çerçeve

ve sayısının çok iyi düzeyde olmasa da orta düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Kovanlarda bulunan anaarların temini işletmelerde farklılık arz etmektedir. İşletmelerin %46,66'sının ana arıyı kendisinin ürettiği, %37,77'sinin anaarı üreten işletmelerden temin ettiği, %8,88'inin birlik ve kooperatiflerden sağladığı, %6,66'sının ise diğer arıcılardan sağladığı belirlenmiştir. Kolonilerin ilkbahar ve sonbahar beslemesinde şerbet ve kek ağırlıklı besleme yapıldığı, işletmelerin en fazla karşılaştıkları arı hastalığının varroa, yavru çürüklüğü ve kireç hastalığı olduğu belirlenmiştir.

Bal verimi ve niteliğini etkileyen farklı bölgelerin flora yapısından yararlanmak için ildeki arıcıların çoğunluğunun (%96'sı) gezginci arıcılık yaptığı belirlenmiştir. Bal hasadı işletmelerde genelde 15 Temmuz -15 Ağustos tarihleri arasında yapılmaktadır. İşletmelerde kovan başına bal veriminin, işletmelerin %75,55'inde 20-30 kg düzeyinde ve % 24,45'inde ise 31-40 kg düzeyinde olduğu saptanmıştır. İşletmelerde bal yanında diğer arı ürünleri de üretilmektedir. İşletmelerin %88,88'inin balmumu ve %15,55'i ise polen üretmektedir. Polen, arısütü gibi diğer ürünlerin üretiminin işletmelerde yaygınlaşmadığı görülmüştür. Üretilen balın pazarlamasında, genelde toptancılara satış yapılmaktadır. Bu durum, bal pazarlamasında pazar zincirini artırarak üreticinin düşük fiyattan ürün satmasına, tüketicinin de yüksek fiyat ödemesine neden olmaktadır.

İşletme yöneticilerinin karşılaştıkları en önemli sorunların pazarlama, üretim aşamasında teknik sorunlar ve hastalık ve zararlılar olduğu saptanmıştır. İlde arıcılık faaliyetinin geliştirilmesi için araştırma bulguları doğrultusunda yapılması gerekenler:

İşletme yöneticilerinin eğitim düzeyinin düşük ve arıcılıkla ilgili olmaması nedeniyle, düzenlenen kursların artırılması ve kurslara katılımın teşvik edilmesi.

Arıcılıkla ilgili girdi temini ve arı ürünlerinin pazarlamasında kooperatif ve birliklerin etkinleştirilmesi ve üreticilerin örgütlü çalışma bilinçlerinin artırılması yönünde çalışmalar yapılması, işletmelerde arı ürünü olarak daha ziyade bal üretilmemektedir. Diğer arı ürünlerinin üretimini artırmak için bu ürünlerin tanıtım ve üretim tekniklerinin öğretilmesi konusunda çalışmaların yapılması,

İşletmelerde düşük düzeyde olan bal verimini artırmak için teknik çalışmalar konusunda ar-ge ve üre-

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

ticilerin bilinç düzeyini artırmak için sektör-STK ve üniversite işbirliğinin geliştirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Anonim, 2002. Konya İli Master Plan Çalışması. Konya Tarım İl Müdürlüğü, Konya.

Anonim 2013. Konya Meteoroloji Müdürlüğü Verileri, Konya.

Akdemir, Ş., Kumova, U., Yurdakul, O. Kaftanoğlu, O., 1990. Adana İlinde Arı Yetiştiriciliğinin Ekonomik Yapısı. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt:5, Sayı:1, 123-136.

Akyol, E.,Korkmaz, A., Yeninar, H., Çakmak, İ., 2008. An Observation Study on The Effects of Queen Age on Some Characteristics of Honeybee Colonies. Italian Journal and Animal Sciences, 7(1): 19-25.

Çelik, H.,1994. Kalecik İlçesinde Gezginci Arıcıların Sorunları Ve Arıcılıkta Yararlanılan Bilgi Kaynakları Üzerine Bir Araştırma. A.Ü. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ankara.

Çiçek, A., Erkan, O., 1996, Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örneklem Yöntemleri, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 12, Ders Notları Serisi No : 6, Tokat.

Doğaroğlu, M. 2003. Türkiye Arıcılığında Verimliliği Etkileyen Sorunlar ve Çözüm Yolları, II. Marmara Arıcılık Kongresi Bildiri kitabı, Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova, 28-30 Nisan, 13-25.

Engindeniz, S., Saner, G.,Tolon, B., Cukur, F., 2003. Recent Developments in Turkish Beekeeping Sector, XXXVIII th Apimondia International Apicultural Congress, August 24-29, 2003, Ljubljana, Slovenia.

Erkan, C., ve Aşkın, Y., 2001. Van İli Bahçesaray İlçesi'nde Arıcılığın Yapısı ve Arıcılık Faaliyetleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 11(1):19-28, Van.

Fıratlı, Ç., Genç, F., Karacaoğlu, M., Gençer, H.V., 2000. Türkiye Arıcılığının Karşılaştırmalı Analizi Sorunlar-Öneriler. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, 17-21 Ocak 2000 Ankara, s.811-825.

Fıratlı, Ç., Karacaoğlu, M., Gençer, H.V. ve Koç, A., 2005. Türkiye Arıcılığına İlişkin Değerlendirmeler ve Öneriler. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak, Ankara, 743-752.

Gösterit, A. ve Gürel, F., 2004. Türkiye Arıcılığının Yapısı ve Sürdürülebilir Arıcılık Olanakları. 4. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 01-03 Eylül, Isparta, 24-27.

Güler, A., 1997. Doğu Karadeniz'de Arıcılığı Destekleme Politikaları ve Uygulamaları. Karadeniz Bölgesi Tarımı ve Sosyo Ekonomik Problemlerin Çözümleri Sempozyumu ve Paneli, Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği Vakfı, 131-135, Trabzon.

Güngör, H ve Paydaş, M., 1995. Tekirdağ İlinde Arı Yetiştiriciliğinin Ekonomik Yapısı, Türkiye Hayvancılığının Yapısal ve Ekonomik Sorunları Sempozyumu, İzmir, 27-29 Eylül,(1995)

Kaftanoğlu, O., Kumova, U., Yeninar, H., Kale, N., 1993. GAP Bölgesinde Arıcılığın Genel Durumu ve Geliştirme Olanakları. Güneydoğu Anadolu Bölgesi 1. Hayvancılık Kongresi, Şanlıurfa. 340-351.

Kaftanoğlu, O., 2002. Türkiye'de Arıcılığın Genel Yapısı ve Temel Sorunları. Uludağ Arıcılık Dergisi, 2(1);5- 9.

Masuku, M. B., 2013. Socioeconomic Analysis of Beekeeping in Swaziland: A Case Study of The Manzini Region, Swaziland. Journal of Development and Agricultural Economics, Vol. 5(6), pp. 236-241.

Ören, M. N., Alemdar, T., Parlakay, O., Yılmaz, H., Seçer, A., Güngör, C., Yağar, B., Güner, B., 2010. Adana İlinde Arıcılık Faaliyetinin Ekonomik Analizi, TEAE Yayın No: 178, Ankara.

Özmen, N., Alkın, E.,2006. Balın Anti Mikrobiyel Özellikleri ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. Uludağ Arıcılık Dergisi-Kasım 2006, Bursa.

Parlakay, O., Yılmaz, H., Yağar, B., Seçer, A., Bahadır, B., 2008. Türkiye'de Arıcılık Faaliyetinin Mevcut Durumu ve Trend Analizi Yöntemiyle Geleceğe Yönelik Beklentiler, U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (2): 17-24.

Saner, G., Engindeniz, S., Çukur, F., Yücel, B., 2005. İzmir ve Muğla illerinde Faaliyet Gösteren Arıcılık İşletmelerinin Teknik ve Ekonomik Yapısı ile Sorunları Üzerine Bir Araştırma, T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Yayın No:126, ISBN: 975-407-169-1, Ankara, Mart, 126 sayfa.

Saner, G. ve Ark., 2011. Organik ve Konvansiyonel Bal Üretiminin Teknik ve Ekonomik Yönden Geliştirilmesi ve Alternatif Pazar Olanaklarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma: İzmir İli

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Kemalpaşa İlçesi Örneği, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Yayın No: 195, ISBN: 978-975-407-333-1, Ankara, 2011.

- Seven, İ., Seven, P. 2006. Elazığ Arıcılık İşletmelerinde Kolonilerin Ek Beslenme Şekillerinin Tespiti, F.Ü. Sağlık Bil. Dergisi, 20(3), 211-216.
- Sıralı, R. ve Çakmak, İ. 2003. Marmara Bölgesi Arılarının Koloni Performansı Üzerine Bir Değerlendirme, Uludağ Arıcılık Dergisi, 3(2), 36-42.
- Şekerden, Ö., Kılıç, M., Kaplan, Ö. M., 1992. Türkiye'de Anzer Balı Üretim Bölgesinin Florası, Coğrafik ve İklimsel Özellikleri ile Bu Şartlarda Arıcılığın Yapılma Şekli. Doğu Anadolu Bölgesi 1. Hayvancılık Semineri, 3-4 Haziran-1992 Erzurum. 17-29.
- Terzioğlu, E., 1994. Ülkemizin Biyolojik Çeşitliliği. Çevre ve İnsan, Çevre Bakanlığı Yayın Organı, Yıl:5, Sayı: 18: 12-14, Ankara.
- Tolon, B., Altan, Ö., 1999. Arı Ürünlerinin Dış Alım-Satımında Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Önerileri, Uluslararası Hayvancılık Kongresi, 21-24 Eylül, İzmir, s.596-601.
- Tutkun, E., 1999. Türkiye'de Arı Sağlığı ve TKV'de Bu Konuda Son 20 Yılda Yapılan Araştırmalar. Türkiye'de Arıcılık Sorunları ve I. Ulusal Arıcılık Sempozyumu. 28-30 Eylül 1999, Erzurum/Kemaliye, 87-97.
- Uzundumlu, A. S., Aksoy, A., Işık H. B., 2011. Arıcılık İşletmelerinde Mevcut Yapı ve Temel Sorunlar; Bingöl İli Örneği. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 42 (1): 49-55.
- Yıldırım, I. and Agar, S. 2008. The Influence of Scale on The Profitability of Honey Beekeeping Enterprises in Eastern Part of Turkey. AJAVA., 3: 314-320.

EXTENDED ABSTRACT

In this study, the structural situation of beekeeping enterprises was investigated in Konya province. In the research, data were obtained through a survey of 45 beekeeping enterprises selected by stratified random sampling method.

Beekeeping is the activity, science, and or business of managing honey bees for the purpose of producing honey, beeswax, and other bee products for personal consumption and industrial use. The beekeeping activity provides benefits in terms of employment, pollination of crops and conservation of biodiversity. Beekeeping is one of the most common and ancient activities in Anatolia. Turkey is among the countries in which beekeeping is common and strong. There are 6,011,330 beehives and 97.49 % of this is new type of beehives. In this study, the structural situation of beekeeping enterprises was investigated in Konya province. Konya province is in the Central Anatolian Region at a latitude of 37° and between longitudes 33° and 35° east. By area, it is the largest province of Turkey. The average height of the province from the sea is 1016 m. The climate is semi-arid (BSak), with cold moist winters and hot dry summers. In summer, day temperatures reach 35°C. Frost can be severe as night temperatures of -25 °C are common in winter. The range of temperature in 24 hours is high throughout the year. The average varies between about 0°C in winter and 22°C in summer. The average temperature of the province is around 11.40°C in Konya.

According to the results, It was determined that 56% of business managers engaged in beekeeping are in the age group between 26-45, 40% of them are primary school graduates, 64.44% have more than 10 years of relevant experience in beekeeping, 51.11% of them receive knowledge through the a source of information about beekeeping courses. With regard to the structural situation of enterprises, enterprises in all types use Langstroth type of hives, which is 57.77% of the enterprises' have 7-8 frame holding hives, 46.66% of the beekeepers raise their queens in their enterprises majority of t beekeepers that are 96% migratory beekeepers, %, 55.55 per cent of them suffer from varroa diseases, 60% of them harvest their honey between 15 July to 15 August, 51.11% of them sell their honey to wholesalers, 57.78 beekeepers address the basic problem as the main concerns of the sector as marketing.

**TÜRKİYE’DE BAL ARISI (*Apis mellifera* L.)’NİN AVCISI ARI CANAVARI
[(*Philanthus triangulum* (F.))]**

**Bee Wolf [(*Philanthus triangulum* (F.)) Preying on Honeybee (*Apis mellifera* L.) in
Turkey**

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

Hikmet ÖZBEK

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Erzurum

E-posta: hozbek@atauni.edu.tr

Geliş Tarihi: 03.05.2013; Kabul Tarihi: 04.06.2013

ÖZ

Philanthus (Hymenoptera: Crabronidae, Phlanthinae) cinsine giren türler (ülkemizde 8 tür), değişik yaban arısı türleri ve balarılarını avlayarak yavruları için gıda temin ederler. “Arı canavarı” olarak nitelendirildiğimiz *Philanthus triangulum* F., sadecebal arısı (*Apis mellifera* L.)’na yönelmektedir. Dişi arı canavarı, çiçekler üzerindeki tarlacı arıları, bazen de kovan tahtasındaki arıları yakalar, göğüsün ilk halkasına alttan iğnesini batırarak paralyze eder. Bu arıları, larvalarının beslenmesi için yuvaya taşıdığı gibi, kimilerini de ezerek bal kesesinden çıkan balla beslenirler. Yuvadaki yavru hücrelerine yeteri miktarda paralyze olmuş arıları yerleştirdikten sonra (1-6 arı) en son bıraktığı arının üzerine bir yumurta yapar ve hücrenin ağzını kapatır. Yumurta iki günde açılır ve çıkan larva hücre içerisindeki arılarla beslenmesini sürdürür ve pupa dönemine girer. Yaklaşık 4 haftalık bir süreden sonra ergin dışarı çıkar, birkaç gün içerisinde yuva yapmaya başlar. İklim koşullarına bağlı olarak yılda 1-2 döl verir. Bir dişinin günde yakaladığı arı sayısı 10’a kadar çıkabilmektedir. Ülke genelinde görülen bu zararlı, özellikle Doğu ve İç Anadolu bölgelerinde daha fazla yoğunluk göstermektedir. 1970’li yıllarda Beylikköprü, Polatlı (Ankara)’da salgın yapan arı canavarı, bu köydeki arı kolonilerine ciddi boyutlarda zarar vermiştir. Arı canavarı, 1980-1990 yıllarında Erzurum ve çevre illerde de belirgin bir artış göstermiş, Atatürk Üniversitesi’nin korunga sahalarında metrekarede üçe ulaşan düzeyde tespitler yapılmıştır. Ancak son yıllarda adeta nadir rastlanır duruma düşmüştür. Genelde arıcılar, bu zararlıyı tanımamakta, birçok arı uzmanları ise eşekarıları (Vespidae türleri) ile karıştırmaktadırlar.

Anahtar Kelimeler: Arı Canavarı, *Philanthus triangulum*, Crabronidae, *Apis mellifera*, Türkiye

ABSTRACT

The species in the genus *Philanthus* (Hymenoptera: Crabronidae, Phlanthinae) (eight species are present in Turkey) prey on numerous wild bees as well as on honey bee, *Apis mellifera* L. in providing food for their offsprings. *Philanthus triangulum*, commonly known as the “bee wolf”, is apparently the only one that specializes in the honey bee. The female of *P. triangulum* captures honey bees on the flowers, paralyzes them by a sting on the ventral of prothorax. Some of the bees are carried to the burrow and provided food for the offspring, and the rest are used by the female herself; she empties the stomach of its victim by squeezing and laps up the honey. When the cell is stocked with paralyzed bees (1-6 bees), the female deposits an egg on the bee most recently brought in. Larva hatches from the egg in two days, feed on the bees, and pupates in the cell. After about four weeks adult emerges from the burrow, and within a few days starts digging a burrow of its own. It has one or two generations each year depending on the climatic conditions. *Philanthus triangulum* is a widespread species all over the country, but it is more abundant in Eastern and Central Anatolian regions. In 1970s an outbreak occurred in Beylikköprü, Polatlı (Ankara) and gave significant damage to the bee colonies. The population of *P. triangulum* was quite high in 1980-1990 in Erzurum and neighboring provinces; in a sainfoin field up to three individuals of *P. triangulum* were observed in one m² at the research field of Atatürk University. However, last 10 years it was almost disappeared in Erzurum Province. In general, beekeepers do not aware of this pest; those of the bee specialists confuse it with vespid wasps (Vespidae) in Turkey.

Key Words: Bee Wolf, *Philanthus triangulum*, Crabronidae, *Apis mellifera*, Turkey

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

GİRİŞ

Türkiye’de topografya, iklim ve bitki örtüsündeki çeşitlilik, bu kara parçasını arıcılığa son derece elverişli kılmıştır. Özellikle, son yıllarda arıcılığın önemli gelişmeler kaydetmekte olduğu belirgin bir şekilde görülmektedir. Türkiye, 5 milyon civarındaki koloni varlığı ile dünya sıralamasında ikinci, yaklaşık 85 000 ton bal üretimi ile de üçüncü durumdadır (Tutkun 2011).

Balarısı (*Apis mellifera* L.) (Hymenoptera: Apidae), başta bal ve balmumu olmak üzere ürettiği çeşitli arı ürünleri yanında, kültür ve yabancı bitkilerin tozlaşmasını gerçekleştirerek ürünün nitelik ve nicelik yönünden üstün düzeyde olmasını sağlamaktadır (McGregor, 1976; Corbet et al., 1991; Free, 1993; Suttle, 2003; Özbek, 2003; 2008a; 2008b; 2011). Doğadaki birçok bitki türlerinin varlıklarını sürdürmeleri, balarısı ve yaban arılarının bu bitkilerde gerçekleştirdiği tozlaşma ve dölleme olayı ile mümkün olabilmektedir.

Adeta mucizevi bir böcek olan balarısının doğal olarak düşmanları da çoktur. Kovan içerisinde koloniyeye zarar veren birçok makro ve mikro organizmaların yanında (Özbek ve Ecevit 1984; Çakmak ve Aydın 2006), gün boyunca arazide dolaşan tarlacı arıları avlayarak kovan dışında zararlı olan birçok zararlılar da bulunmaktadır (De Jong 1990). Bunlardan birisi de önemli bir arı avcısı olan ve “**Arı Canavarı**” olarak isimlendirdiğimiz ***Philanthus triangulum* F.** (Hymenoptera: Crabronidae: Philanthinae) türüdür.

Genel olarak *Philanthus* cinsine giren türler, değişik yaban arı türleri, balarıları ve diğer bazı Hymenoptera türlerini avlayarak larvaları için gıda temin ederler. Dünyada 135 kadar türü bulunan *Philanthus* cinsinin ülkemizde *P. triangulum* dışında yedi türü daha bulunmaktadır (Bohart ve Menke 1976). Bunlar: *Philanthus coarctatus* Spinola, *P. coronatus* Thunberg, *P. decemmaculatus* Eversmann, *P. dufouri* Lucas, *P. kohlii* Morawitz, *P. kokandicus* Radoszkovsky ve *P. reinigi* Bischoff gibi türlerdir. Özbek (1982) *Philanthus triangulum*’un ülkemizde *P. t. abdelkader* Lepeletier, 1845 alttürü ile temsil edildiğini belirtmektedir. *Philanthus triangulum* avlanmayı bal arıları üzerinde yoğunlaştırmış olmakla birlikte seyrek de olsa *Andrena*, *Dasypoda*, *Megachile*, *Halictus* ve *Lasioglossum* cinslerine ait değişik yaban arı türlerini de avladığı belirtilmektedir (Beekhuis van Till, 1935, Peters et al., 2004). Ancak arazide tarafımdan sürdürülen uzun süreli gözlemlerde *P. triangulum*’un yaban arılarını yakaladı-

ğına tanık olmadım. Armitage (1965) yaptığı literatür taramasında; ABD’de *Phylanthus* türlerinin Hymenoptera takımında 10 familyaya bağlı 23 cins ait türler üzerinde beslendiklerini belirtmektedir. *Philanthus triangulum*, Orta Avrupa’dan Güney Afrika’ya, Avrupa’nın Atlantik kıyılarından Asya’nın batısına kadar uzanan geniş bir coğrafyada yayılma gösteren bir türdür (Simon-thomas ve Simon-thomas 1972).

Arı canavarının ülkemizde bal arılarına zarar verdiği konusu ilk defa Özbek (1982) tarafından ele alınmıştır. Özbek, (1982), *P. triangulum* türünün ülkemizde yaygın olduğunu, 1970 sonlarında Polatlı (Ankara) Beylik Köprü köyünde salgın yaptığını ve arıcılara ciddi boyutlarda zarar verdiğini vurgulamış ve mücadele yöntemleri üzerinde durmuştur. Daha sonra bu konuda ikinci bir makale daha yayımlanmıştır (Özbek, 1988). Ancak kimi arı uzmanlarının yayınlarında arı canavarının Vespidae (Hymenoptera) familyası içerisinde yer alan ve halk arasında “**Eşek arıları**” olarak isimlendirilen *Vespa crabro* L., *V. orientalis* L., *Vespula vulgaris* L ve *V. germanica* F. türleri olduğunu zannettikleri anlaşılmıştır. İşte böyle bir yanılgıyı gidermek, arıcılarımızı bilgilendirmek amacıyla arazideki gözlemlere ve literatüre dayalı olarak bu makale hazırlanmıştır.

TANIMI

Dişiler erkeklere oranla daha iri yapıda, dişi 14-16 mm, erkek 12-14 mm boyundadır. Dişide thoraks (göğüs) ve baş siyah, ilk ve son thoraks segmentlerinde enine birer sarı bant bulunur. Bacaklar, abdomen (karın) ve kanat damarları sarı renktedir. Erkekke thoraks’daki sarı bantın önünde geniş sarı bir leke daha mevcut, abdomen segmentlerinin bağlantı yerleri siyahtır (Şekil. 1). Erkek ve dişiyi birbirinden ayıran en önemli özelliklerden biri de dişide fronsdaki sarı alan üstte V şeklinde iken erkekte burası birbirinden ayrılarak ilerleyen üç hat (üççatal) halini almıştır (Şekil2).



Şekil1. *Philanthus triangulum* F dişi (solda) ve erkek (sağda) dorsaldan görünüşü.

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE



Şekil 2. *Philanthus triangulum* F., dişi (solda) ve erkek (sağda) yüzdeki sarı alanın görünüşü.

Arı Canavarının Vespidae Türlerinden Farkı

Yukarıda sıralanan eşek arıları Vespinae alt familyası içerisinde yer alır ve bu türler, sosyal yaşam sürdürürler. Bir vespid kolonisi, kraliçe, işçiler ve erkeklerden oluşur. Vücut rengi ve görünüşü *P. triangulum*'dan çok farklıdır: Çıplak gözle bakıldığında en kolay fark edici özellik, eşek arılarında dinlenme anında kanatların boyuna katlanıp düz duruyor olmasıdır (Şekil. 1-5). Ayrıca bunlarda bileşik gözler iç tarafta çentikli bir görünüm arz eder. Aşağıda da belirtildiği gibi arı canavarı yuvasını tünel halinde toprakta yaparken bunların her biri kendilerine has yuvalar yaparlar. Sarıca arı olarak adlandırılan *Polistes* türleri, Polistinae alt familyası içerisinde yer alır. Bunlar da yuvalarını kâğıdı andıran materyalden bitki ve benzeri objelere tuttururlar. Arıcılara yaptıkları zararlar yönünden de eşek arıları ve arı canavarı büyük farklılıklar arz ederler.



Şekil 3. *Vespa crabro* L.

Arı canavarı, daha önce de belirtildiği gibi tarlacı arıları yakalayıp yuvasına taşıırken, eşek arıları, özellikle sonbaharda bilhassa zayıf kovanlara saldırarak yağmacılık yapar ve kovanların sönmesine

neden olurlar. Bu durum ülkemizde yaygın bir şekilde görüldüğü gibi, yabancı ülkelerde de sorun oluşturmaktadır. Nitekim Thomas (1960), *Vespula germanica*'nın Yeni Zelanda'da kovanlarda yağmacılık sonucu oluşturduğu zararın çok fazla olduğunu belirtmektedir.



Şekil 4. *Vespa orientalis* L.



Şekil 5. *Vespa germanica* (F.) (solda) *Delicovespula sylvestris* (Scop.) (sağda)

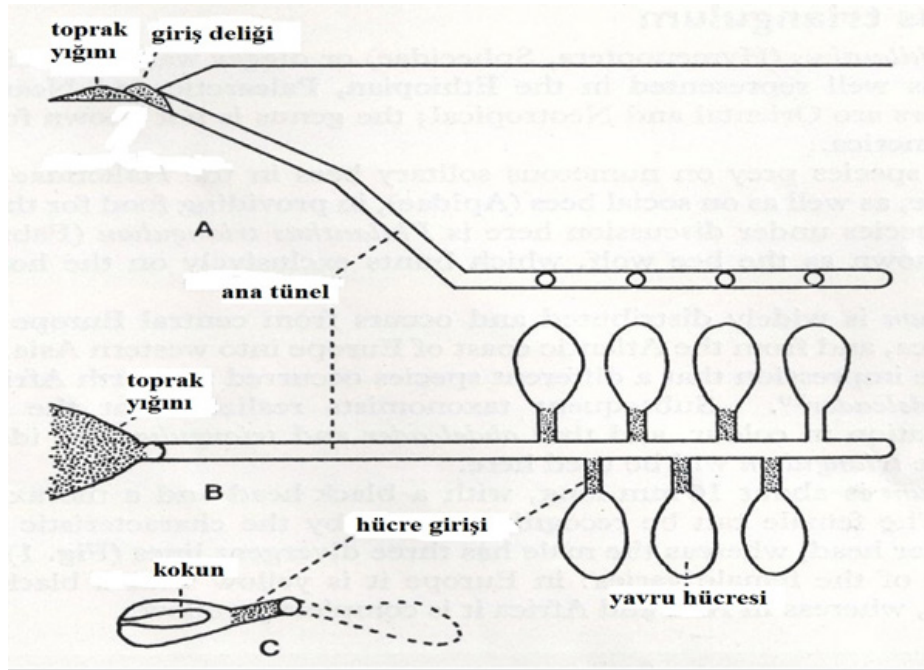
BIYOLOJİSİ

Arazide yapılan inceleme ve gözlemlerde; Erzurum koşullarında *P. triangulum*'un haziran sonlarından itibaren çiçekler üzerinde dolaştığı izlenmiştir. Bireysel (soliter) bir yaşam sürdürmekte, erkek ve dişi bireyler kendi yuvalarını oluşturmaktadırlar. Erkek, toprakta bir çukurcuk oluşturarak geceyi ve kötü hava koşullarını burada geçirmektedir. Dişi, yuva yapmak için oldukça önemli bir çaba ve zaman harcamaktadır. Dişinin yuva yerini tespit etmesi bir gün içerisinde olabileceği gibi birkaç güne hatta bir haftalık bir zamana ihtiyaç duyulabilmektedir (Simon-thomas ve Simon-thomas, 1972).

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

Yuva yeri olarak çıplak veya az otlu, çoğunlukla yol kenarlarında kumsal toprakları tercih etmektedir. Yuva, tünel halindedir. Tünel, genelde yaklaşık 30 derecelik bir eğimle aşağı doğru ilerler, sonra yatay olarak devam eder. Tünelin boyu genelde 15-25 cm kadar, ancak bir metreye kadar ulaştığı da olmaktadır. Giriş deliği dışının rahatça girip çıkabileceği genişliktedir (5-7 mm). Yavru hücreleri tünelin yatay kısmında iki yanda ve nihayetinde yer alır (Şekil. 6). Bir yuvadaki yavru hücrelere sayısı 14'e kadar çıkabilmektedir (Thomas ve Veenenda al, 1978). Kazılan toprak giriş deliğinin önünde koni şeklinde biriktirilir. Bu durum, bu türe has bir özelliktir. Bir dereceye kadar *Dasypoda hirtipes* L. (Hymenoptera: Melittidae)'nın yuvasına benzerse de *D. hirtipes*'inde giriş deliği tümseğin içerisinden geçmektedir. Bir tünelin inşası 1-3 günde tamamlanır. Tünel kazma genelde 07⁰⁰-11⁰⁰ ve 18⁰⁰-20⁰⁰ saatleri arasında olur, öğle saatlerinde kazı faaliyeti sınırlıdır.

Mandibulaları (çene) ile kazılan toprak, birinci çift bacaklardaki tarsi'de bulunan sıra halindeki dikenimsi kılların oluşturduğu tarak yardımı ile dışarı atılır. Bu amaçla abdomeni de kullandığı olmaktadır. Tünel kazılırken dişi, orta ve arka bacakları üzerinde dikilir ve toprağı abdomenin altına doğru sürükler. Sert bir engelle karşılaştığında engeli mandibulaları yardımı ile parçalayıp kaldırmak için uğraşır. Başarılı olamaz ise bu engelin yan tarafından tüneli oluşturur. Yuva yapımına elverişli olan alanlarda değişik bireylerin giriş deliklerini yoğun bir şekilde görmek mümkün olmaktadır. Genelde delikler arasındaki uzaklık 10 cm civarındadır. Delikler, daha da yakın olduğunda dışarıda biriktirilen toprak bir diğerinin giriş deliğini engelleyebilmektedir. Yuva yapma işlemi tamamlandıktan sonra giriş deliği çoğunlukla açık bırakılmakta ise de kapatıldığı da olmaktadır (Simon-thomas ve Simon-thomas, 1972).



Şekil 6. *Philanthus triangulum* F.' da yuvanın krokisi. A. Yandan görünüşü, B. Üstten görünüşü, C. İçerisinde kokun bulunan yavru hücresi (Simon-thomas ve Simon-thomas 1980).

Yuva yapımı tamamlandıktan sonra dişi arı canavarı çiçekli bitkiler üzerinde dolaşmakta; muhtemelen bir yandan nektarla beslenirken diğer yandan da tarlacı arıları izlemektedir. Çiçekler üzerindeki arıya ani olarak saldıran arı canavarı, arıyı sırtından kucaklayarak birlikte yere düşmektedir. Bu esnada, bacakları ile sıkı bir şekilde tuttuğu arıyı çevirerek

adeta kucak kucağa gelmekte ve iğnesini arının birinci çift bacakları arasına batırarak paralyze etmektedir. Bu pozisyonda arıyı yuvaya taşımaktadır (Şekil7). Yuvanın deliği açık olduğunda doğrudan içeri girerek arıyı yavru hücreye yerleştirmekte, kapalı olduğunda ise avını yere bırakmaksızın ikinci çift bacakları ile sıkıca tutmakta ve diğer bacakları

DERLEME MAKALLESİ / REVIEW ARTICLE

yardımıyla yuvanın giriş deliğini açmaktadır. Parali-ze edilmiş işçi arıyı yavru hücre içerisine yerleştirdikten sonra dışarı çıkmaktadır. Bir yavru hücreye genelde 2-4 arı yerleştirilirse de bu sayı 1-6 arasında da olabilmektedir. Yavru hücrede 1-2 arı varsa buraya döllenen yumurta, diğerlerine ise döllenen yumurta bırakılmaktadır. Yumurtasını en son yerleştirilen arı üzerine bırakmakta ve yumurta koyma işlemi tamamlandıktan sonra hücrenin giriş deliğini toprakla kapatmaktadır (Şekil 6 B, C). İki gün içerisinde yumurta açılmakta ve çıkan larva arılarla beslenmektedir. Olgun larva haline geldikten sonra aynı yerde pupa olmakta (Şekil. 6 C), dört hafta sonra da erginler meydana gelmektedir. Doğal olarak döllenen yumurtalardan erkek bireyler, döllenen olanlardan da dişi bireyler oluşmaktadır. Dışarı çıkan erginler, çiçekli bitkiler üzerinde dolaşmakta ve nektarla beslenmektedirler. Birkaç gün içerisinde çiftleşme gerçekleşmekte ve dişiler yeni yuva yapma çabasına koyulmaktadır. Bu, aynı yuvayı değerlendirme şeklinde olabileceği gibi, hemen yakında veya daha uygun bir yerde yeni bir yuva inşası şeklinde de olmaktadır (Simon-thomas and Simon-thomas 1972; 1980).



Şekil 7. Balarısını yuvasına taşıyan *Philanthus triangulum* F.

ZARARI

Arı canavarının zararı, dişilerin larvalarının gıdalarını oluşturmak amacıyla arazide tarlacı arıları yakalayıp yuvalarına taşımaları şeklindedir. Ancak kimi avları ezerek kursaktan ağız yolu ile dışarı çıkan balı yaladıkları da olmaktadır. Simon-thomas ve Simon-thomas (1972), bir arı canavarının bir günde yuvasına taşıdığı arı sayısının ortalama 4 olduğunu, ancak 10'a kadar da çıktığını belirtmektedir. Avrupa'da birbirine yakın yapılan yuva topluluklarının 3000'ler civarında olduğu, böyle bir yerde günde yakalanan arı sayısının 30 000'lere ulaşabildiği vurgulanmaktadır. Simon-thomas ve Simon-thomas (1980), değişik araştırmacılara affen arı canavarının

Avrupa'da epidemi (salgın) oluşturduğunu kaydetmektedir. Bu salgınlar, 1850, 1905 ve 1932 yıllarında Almanya'nın değişik yörelerinde, 1930'larda Hollanda ve 1970'li yıllarda Belçika'da olmuştur. Benzer salgın 1970'li yıllarda Mısır'daki Dakhla Vaha'sında meydana gelmiş ve önemli arı kayıplarına neden olmuştur. Ülkemizde literatüre geçen yegâne salgın, Polatlı (Ankara)'nın Beylik Köprü köyünde meydana gelmiştir (Özbek, 1982). Diğer arıcılara ek olarak Beylik Köprü'de 100'lerce koloniyeye sahip bir arıcı, uzun yıllar (30-40 yıl) aynı arılığı kullanmış, 1970'li yıllarda orada da birkaç yıl üst üste salgınlar meydana gelmiş ve çok büyük kayıplar olmuştur (Özbek, 1982). Tarafımdan Erzurum'da Atatürk Üniversitesi korunga ekim alanlarında yaptığım gözlemlerde; 1980 sonları ve 1990'lı yıllarda *P. triangulum*'un yoğunluğunda çok belirgin artışların olduğu gözlenmiştir. Buradaki tespitlerde korunga çiçekleri üzerinde dolaşan dişilerin 1 m² de 3 bireye kadar ulaştığı saptanmıştır. Adeta seri şekilde arıların yakalanarak oradan uzaklaştırıldığı izlenmiştir. Ancak yöredeki arıcılarla yapılan temaslarda böyle bir zararlıyı tanımadıklarını ve bu konuda hiçbir bilgilerinin olmadığını belirtmişlerdir. Bu da doğaldır, çünkü bütün bu faaliyetler arazide olmaktadır. Arıcılar, çoğunlukla arı kovani içerisindeki hastalık ve zararlılarla ilgilenmektedirler.

Arı Canavarının Doğal Düşmanları

Her canlı gibi arı canavarını da baskı altında tutan bazı doğal düşmanlar bulunmaktadır. Bunlardan önemlileri aşağıda sıralanmıştır (Simon-thomas ve Simon-thomas 1972, 1980; Strohm et al., 2008):

1. *Physocephala chrysorrhoea* Meigen (Diptera: Conopidae) (Şekil 8): Parazitoid sineklerden olan bu tür, arazide çiçekler üzerinde dolaşan *P. triangulum*'un abdomenine yumurtasını bırakmakta, yumurtanın açılması ile çıkan larva segmentler arasından vücuda girmekte ve oradaki organlarla beslenmektedir. Avrupa'da yaygın olan bu tür, ülkemizde de bulunmaktadır (Stuke et al., 2007).



Şekil 8. *Philanthus triangulum*'un parazitoiti *Physocephala chrysorrhoea* Meigen.

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

Hedychrum rutilans Dahlbohm (*H. intermedium* Dahlbohm) (Hymenoptera: Chrysididae) (Şekil. 9): Bir kleptoparazitoit olan bu tür, giriş deliği yakınında *P. triangulum*'un yakaladığı arı ile birlikte yuvasına girmesini beklemektedir. Arı canavarı dışarı çıktıktan sonra sinsiye yuvanın deliğinden içeri girmekte ve yumurtasını yavru hücreye yerleştirilmiş arının vücuduna yapıştırmaktadır. Kısa zamanda yumurtadan çıkan *H. rutilans*'ın birinci dönem larvasının mandibulaları (çene) çok güçlü olduğu için konukçusu olan *P. triangulum*'un yumurtasını tahrip etmekte, eğer yumurta açılmış ise larvasını yemekte veya parçalamaktadır. Paralize olmuş arılarla beslenmesini sürdüren *H. rutilans*, bulunduğu yerde pupa olmakta ve bir süre sonra da ergin olarak dışarı çıkmaktadır. *Hedychrum rutilans* çok önemli bir doğal düşman olduğu için *P. triangulum* ile biyolojik mücadelede bu tür üzerinde durulmaktadır. Nitekim Strohm et al. (2008). *H. rutilans*'ın konukçusu *P. triangulum*'un yuvasına girişi ve diğer davranışları, özellikle de kimyasal mimikri ile ilgili önemli çalışmalar yapmışlardır.



Şekil 9. *Philanthus triangulum*'un kleptoparazitoiti olan *Hedychrum rutilans* Dahlbohm.



Şekil 10. *Philanthus triangulum*'un kleptoparazitoiti olan *Dasylabris maura* L.

2. *Dasylabris maura* L. (Hymenoptera: Mutillidae) (Şekil 10): Bir diğer kleptoparazitoit olan *D. mau-*

ra'nın dişileri kanatsız olup vücutları karıncaya benzerdir. Konukçusu olan *P. triangulum*'un yuvasını araştıran dişi *D. maura*, yuvanın deliğinden içeri girmekte ve bundan önceki türde olduğu gibi yumurtasını paralize olmuş balarısı üzerine bırakmaktadır.

Kısa sürede yumurtanın açılması ile çıkan larva *P. triangulum*'un yumurta veya larvasını yemektir. Daha sonra da paralize olmuş arılar üzerinde beslenmesini devam ettirmekte ve ergin hale gelmektedir. *Dasylabris maura* ülkemizde yaygın olarak bulunan bir türdür (Özbek et al., 1999).

Yukarıda belirtilen türler dışında genel bir avcı böcek grubunu oluşturan Asilidae (Diptera) familyasına bağlı birçok sinek türü *P. triangulum*'u arazide avlamaktadır (Lavigne, 2005).

Korunma ve Mücadele

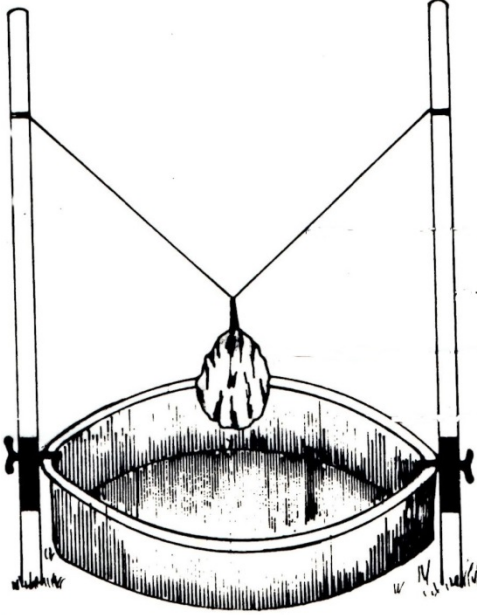
Philanthus triangulum'un Avrupa ve Mısır'da yaptığı salgınlarla ilgili önemli çalışmalar yapmış olan Simon-thomas ve Simon-thomas (1980), arı canavarının balarılarında yaptığı zararın önlenmesi için aşağıdaki hususlar üzerinde durmaktadır.

1. Yuvaların yoğun bir şekilde yapıldığı alanların sürülmesi, üzerine kum ve çakıl dökülerek yuva yapımı için elverişli olmaktan çıkarılması, gerekirse su altında bırakılması. En son çare olarak, burada ilaçlama da yapılabilir.

2. *Philanthus triangulum* erginlerinin atrapla yakalanması. El-Borollosy et al. (1972) bu yöntemin Mısır'da uygulanmasını önermişlerdir. Araştırmacılar ilk sezonda 24 000, ikincisinde ise 17 000 birey yakaladıklarını belirtmektedirler.

Polatlı ilçesinde 1970'li yıllardaki salgında arıcı Baha Güravcı'nın kendine has bir yakalama yöntemi geliştirmiş olduğu mahallinde yaptığım incelemelerde görülmüştür. Baha Güravcıki sopa arasına ipe tutturduğu propolis kitlesinin üzerine bal sürmüş ve altına da içerisinde su bulunan bir leğen yerleştirmiştir (Şekil 11). Ballı propolise gelen arıları arı canavarı yakalarken davranışları gereği birlikte suya düştüklerinde, o anda arıcı sinek öldürücü ile arı canavarını öldürüp balarısını serbest bırakmak cihetine gitmiştir. Burada arıcı, bal arılarını kurtardığını düşünmüşse de arıların hemen tamamının arı canavarı tarafından paralize edildiğini gözden uzak tutmamak gerekmektedir. Baha Güravcı, bir sezonda bu yolla binlerce arı canavarı yakaladığını belirtmiştir. Birlikte arılıkta yaptığımız uygulamada oldukça başarılı olunmuştur.

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE



Şekil 11. Arıcı Baha Güravcı'nın geliştirdiği *Philanthus triangulum*'ü yakalama tuzağı.

3. Arılık yerinin değiştirilmesi uygulanan bir diğer yöntemdir. Yeni arılığın arı canavarının yoğunluk oluşturduğu sahadan en az 6 km kadar uzakta olması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu uygulamanın Almanya'daki büyük salgınlarda tatbik edildiği belirtilmektedir (Thiem 1932; Goetze, 1935).

4. Arıcılık tekniklerinin gereği gibi uygulanarak kolonilerin güçlü olmalarını sağlamak önem taşımaktadır. Şüphesiz ki, arı canavarının güçlü kolonileri etkilemesi daha düşük oranda olacaktır.

TEŞEKKÜR

Resimlerin hazırlanmasında bana büyük yardımları olan Dr. Ümit ŞİRİN (Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir) ve Uzman Celalettin AYGÜN'e (Geçit Kuşluğu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir) içtenlikle teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Armitage, K. B., 1965. Notes on the biology of *Philanthus bicinctus* (Hymenoptera: Sphecidae). *J. of the Kansas Entomological Society* 38(2): 89-100.
- Beekhuis, van Till, F. W. 1935. Enige beknoppe aantekeningen over het leven van de bejenwolf (*Philanthus triangulum* F.). *Maandschrift v. Bijentelt* 38: 258-269.

Bohart, R. M., A. S. Menke, 1976. Sphecid wasps of the world. University of California press, Los Angeles, 695 pp.

Çakmak, İ., L. Aydın, 2006. The Incidence of Honeybee Parasites and Diseases in Turkey. *Second European Conference of Apidology*, Prag.

Corbet, S.A., I. H. Williams, & J. L. Osborne, 1991. Bees and pollination of crops and wild flowers in the European community. *Bee World* 72 (2): 47-59.

De Jong, D., 1990. Insects: Hymenoptera (ants, wasps, and bees). Pages 135-155 in R. A. Morse and R. Nowogrodzki, editors. Honey bee pests, predators, and diseases. Cornell University Press, Ithaca, New York, USA.

El-Borollosy, F. M., Wafa E. K., El-Hefny, A. M. 1972. Studies on the biology of *Philanthus triangulum* F. Abdel Kader (Hymenoptera: Sphecidae). *Bull. Soc. Ent. Egypte* 56: 287-295.

Free, J.B., 1993. Insect Pollination of Crops, 2nd edn., London, Academic Press.

Goetze, G., 1935. Der Bienenwolf (*Philanthus triangulum*) und seine Bekämpfung. *Rhein. Bienen ztg* 86: 304-309.

Lavigne, R. J. 2005. Predator-prey database for the family Asilidae (Hexapoda: Diptera). <http://www.geller-grimm.de/catalog.lavigne.htm>. 12.10.2008.

McGregor, S.E., 1976, Insect Pollination of Cultivated Crop Plants, Agriculture Handbook, 496. Washington Dc., U.S. Depart. of Agric., 411pp.

Özbek, H., 1982. Türkiye için önemli bir bal arısı (*Apis mellifera* L.) avcı böceği, *Philanthus triangulum abdelkader* Lep. (Hymenoptera: Sphecidae). *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 13 (34): 47-54.

Özbek, H., 1988. Bazı yörelerimizde arıcılığı tehdit eden arı canavarı (*Philanthus triangulum abdelkader* Lep. (Hymenoptera: Sphecidae)). *Teknik Arıcılık* 18 (Temmuz): 2-5.

Özbek, H., 2003. Türkiye'de arılar ve tozlaşma sorunu. *Uludağ Arıcılık Dergisi* 3 (3):41-44.

Özbek, H., 2008a. Türkiye'de yonca bitkisini ziyaret eden arı türleri ve *Megachile rotundata* F.

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

- (Hymenoptera: Megachilidae). *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 8 (1):17–29.
- Özbek, H., 2008b. Türkiye’de ılıman iklim meyve türlerini ziyaret eden böcek türleri. *Uludağ Arıcılık Dergisi*. 8 (3): 94-105.
- Özbek, H., 2011. Korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop): önemli bir arı bitkisi. *Uludağ Arıcılık Dergisi* 11(2): 51-62.
- Özbek, H., O. Ecevit 1984. Balarısı (*Apis mellifera* L.)’da *Varroa* Akarı (*Varroa jacobsoni* (Oudemans) (Acarina: Varroidae). Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Zirai Mücadele ve Karantina Genel Müdürlüğü Yay., Ankara.
- Özbek, H., E. Yıldırım, T. Osten, 1999. A contribution to the knowledge of the fauna of the families Myrmosidae and Mutillidae in Türkiye. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 23 (1): 15-26.
- Simon-thomas, R. T., A. M. J. Simon-thomas 1972. Some observations on the behaviour of females of *Philanthus triangulum* (F.) (Hymenoptera: Sphecidae). *Tijdschrift Entologie* 115:123-139.
- Simon-thomas, R. T., A. M. J. Simon-thomas, 1980. *Philanthus triangulum* (F.) and its recent eruption as a predator of honey bees in an Egyptian oasis. *Bee World* 61(3): 97-107.
- Strohm, E., J. Kroiss, G. Herzner, C. Laurien-Kehnen, W. Boland, P. Schreier, T. Schmitt, 2008. A cuckoo in wolves’ clothing? Chemical mimicry in a specialized cuckoo wasp of the European beewolf (Hymenoptera, Chrysididae and Crabronidae). *Frontiers in Zoology* 5:2 <http://www.frontiersinzoology.com/content/5/1/2>
- Stuke, J. H., R. Hayat, H. Özbek, 2007. Records of notable Conopidae (Diptera) from Turkey. *Faunistische Abhandlungen (Dresden)* 26: 109-117.
- Suttle, K. B., 2003. Pollinators as mediators of top-down effects on plants. *Ecology Letters* 6: 688-694.
- Thiem, H., 1932. Die Bienenwolf-Plage im Kali-gebiet der Werra und ihre Bekämpfung. *Dt. Bienezucht* 40: 173-186.
- Thomas, C. R., 1960. The European wasp (*Vespula germanica* F.) in New Zealand. New Zealand Sci. Ind. Res. Inform. Ser. No.27.
- Thomas, R. T. S, R. D. Veenendaal, 1978. "Observations on the behaviour underground of *Philanthus triangulum* (F) (Hymenoptera, Sphecidae). *Ent. Berichten, Amst.* 38: 3-8.
- Tutkun, E. 2011. Arıcılık Tekniği, geliştirilmiş 2. baskı. Önder Matbaacılık, Kızılay, Ankara.

EXTENDED ABSTRACT

The aim of this paper is to present knowledge on *Philanthus triangulum* F. (Hymenoptera: Crabronidae, Philanthinae), which is an important predator of *Apis mellifera* L. in the field. In general, beekeepers are not aware of this pest, and often confuse it with vespid wasps (Vespidae) in Turkey (Figures. 3-5).

Species in the genus *Philanthus* (8 species known in Turkey) prey on numerous wild bees as well as on honey bee, *A. mellifera* L. in providing food for their offspring. *Philanthus triangulum*, commonly known as the “bee wolf”, is apparently the only one that specializes in the honey bee. The head and thorax of *P. triangulum* are black, thorax with yellow markings, abdomen is completely yellow in female, that of male has black band on each segment. The female is bigger than the male, 14-16 mm long, can be recognized easily by the characteristic yellow “V” on the front of her head, whereas the male has 3 divergent pointed lines (Figures 1-2).

Philanthus triangulum is typically solitary, that is, each female and male construct their own nest. The male digs a shallow hole, merely to protect itself from the unfavorable weather conditions. The female digs a deep burrow, the nest consists of a main burrow running downward with a slope of 30° and varying in length from 15 to 25 cm. Occasionally, the length of burrow reaches up to 1 m. The brood cells lie on both sides of the horizontal segment (Figures 6).

The female of *P. triangulum* captures honey bees on the flowers, paralyzes them by a sting on the ventral of prothorax. Some of the bees are carried to the burrow and provide food for the offspring, and the rest are used by the female herself; she empties the stomach of its victim by squeezing and laps up the honey. When the cell is stocked with paralyzed bees (1-6 bees), the female deposits an egg on the bee most recently brought in. Some eggs are fertilized and others unfertilized, developing respectively female and male wasps. Males

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

emerge from small cells stocked with only 1 or 2 paralyzed bees, and females from larger cells provided with 3-6 bees. Larva hatches from the egg in two days, feeds on the bees, and pupates in the cell. After about four weeks adult emerges from the burrow, and within a few days, starts digging a burrow of its own. It has one or two generations each year depending on the climatic conditions. In July it appears in the field, its population is higher in August, and is more damaging. One female may catch up to 10 honey bees a day. *Philanthus triangulum* is a widespread species all over the country, but it is more abundant in Eastern and Central Anatolian regions. In the 1970s an outbreak occurred in Beylikköprü, Polatlı (Ankara) and gave significant damage to the bee colonies (Özbek 1982). The population of *P. triangulum* was quite high in 1980-1990 in Erzurum and neighboring provinces; in a sainfoin field up to three individuals of *P. triangulum* were observed at the research field of Atatürk University. However, in the last 10 years it has almost disappeared in the Erzurum Province.

Various methods have been applied to control this pest: destruction of breeding areas and capturing and killing of adult wasps are important methods applied in different European countries and Egypt in

the 1970s (Simon-thomas and Simon-thomas 1980). An outbreak occurred in Polatlı (Ankara) in the 1970s (Özbek 1982., 1988). A beekeeper developed a trap to catch the wasp (Figure. 11): a water bowl (80 cm in diameter and 20 cm in depth) with 2 sticks attached reciprocally to the both sides of the bowl with clamps, a mass of beeswax covered by honey was hung down with the cord upon the bowl having water in. The trap was placed in a proper place in the apiary at the beginning of July, the time that the bee wolf becomes active. The bees coming to the mass of beeswax were caught by bee wolf and both prey and victim fell down into the water in the bowl. The beekeeper killed the wasp in the water. He noted that many wasps were caught and killed every day with this trap. It is possible to place several traps in different areas of the apiary. I observed that the trap worked well in this apiary.

As natural enemies, three important monophagous parasitoids, *Physocephala chrysorrhoea* Meigen (Diptera: Conopidae) (Figure. 8), *Hedychrum rutilans* Dahlbohm (*H. intermedium* Dahlbohm) (Hymenoptera: Chrysididae) (Figure. 9), and *Dasylabris maura* L. (Hymenoptera: Mutillidae) (Figure. 10) occur in Turkey.

PROPOLİSİN SAĞLIK AÇISINDAN ÖNEMİ, KALİTESİNİN BELİRLENMESİ VE TÜRKİYE AÇISINDAN İRDELENMESİ

Importance for Health and Determination of Quality of Propolis and Evaluation for Turkey

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

^{1,3}Hasan Hüseyin ORUÇ, ^{1,3}Ali SORUCU, ^{2,3}Levent AYDIN

¹Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, 16059 Nilüfer, Bursa, oruc@uludag.edu.tr

²Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, 16059 Nilüfer, Bursa

³Uludağ Üniversitesi Arıcılık Geliştirme, Uygulama ve Araştırma Merkezi, 16059 Nilüfer, Bursa

Geliş Tarihi: 26.02.2013 Kabul Tarihi: 15.04.2013

ÖZ

Propolisin içinde 300'den fazla aktif madde bulunmaktadır. Bunların içinde insan sağlığı açısından önemli olanlar fenolik bileşiklerdir ve fenolik bileşiklerden de özellikle bazı fenolik asitler ve flavanoidlerdir. Kaynağına ve dolayısıyla içeriğine bağlı olarak, propolisin antimikrobiyal (bakteri, virüs, parazit ve mantarlara karşı), antioksidan, antiinflamatuvar, antikanser ve ülser önleyici gibi etkileri bulunmaktadır. Bu etkiler propolisin içeriğine bağlı olarak değişebilmekte ve yine içeriğine bağlı olarak propolisin zararlı etkileri de görülebilmektedir. Bu nedenle propolislerin bilinçli toplanması, uygun bir şekilde ekstraktlarının hazırlanması, içerik analizlerinin yapılması ve tüketime sunulması gerekir. Bu şekilde hazırlanan propolis ekstraktlarının kaliteleri belirlenebilecek ve belirli bir oranda standardize edilebilecektir. Böylece tüketime sunulan propolislerin içindeki yararlı maddeler ve miktarlarının bilinmesiyle istenilen yararlı etkilerinin görülmesine katkı sağlanmış olacaktır. Bu anlamda Türkiye'deki propolislerin de ele alınması ve içerik miktarları açısından irdelenmesi gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Propolis, sağlık için önemi, propolis kalitesi

ABSTRACT

Propolis contains more than 300 active constituents. In these active constituents, phenolic compounds mainly phenolic acids and flavonoids having biological effects are important. The functional properties of propolis depend on its source and chemical constituents, propolis has several biological activities, such as antimicrobial (antibacterial, antiviral, antiparasiter and antifungal), antioxidant, anti-inflammatory, anticancer and antiulcer effects. In addition to useful effects, propolis may have harmful effects according to its source and chemical constituents. Therefore, propolis should collect deliberately, make extraction properly, carry out analysis of constituents of propolis, and then consume of propolis. If the propolis prepare in this manner, propolis quality may determine and standardize. Thus, constituents and their amounts of propolis those consuming and useful effects can know. In this sense, studies in Turkey should focus on Turkish propolis and their constituents and levels.

Key words: Propolis, importance for health, quality of propolis

GİRİŞ

Propolis, kaynakları ve içeriği

Propolis (bee glue) bal arıları tarafından başlıca kavak, kayın, at kestanesi, huş ve kozalaklı ağaçların tomurcukları ve çatlaklarından toplanan

reçinemi maddedir. Arılar bu reçineli maddeyi toplarken bal mumu ve kendi enzimleriyle (β -glycosidase) birleştirerek propolise son şeklini verir (Gardana ve ark. 2007). Propolisin rengi kaynağına ve bekleme süresine bağlı olarak sarımsı yeşilden,

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

kırmızı, koyu kahverengi ve hatta siyaha yakın renge kadar değişmektedir (Resim 1). Fiziksel yapısı soğukta sert kırılğan, sıcakta yumuşak ve yapışkandır. Coğrafi koşul, mevsim, yükseklik ve iklim gibi faktörler propolisin kimyasal yapısında değişikliklere neden olur (Bankova ve ark. 2000; Popova ve ark. 2007; Isla ve ark. 2009). Kısmen değişiklik içermekle birlikte, genel olarak propolis % 45-50 reçine, % 30 mum, % 10 esansiyel ve aromatik yağlar, % 5 polen ve % 5 diğer organik maddelerden oluşmaktadır (Bankova ve ark. 2000). Propolis kovandaki çatlak ve yarıkların kapatılarak kovanın nem ve ısısının ayarlanması, kovandan atılamayacak büyüklükte olan yabancı canlıların (fare ve benzeri öldürülen canlıların) mumyalanarak kokuşmasının engellenmesi, kovanın bakteri, mantar ve virüs gibi patojenlere karşı korunması gibi işlevleri vardır (Ghisalberti 1979; Velikova ve ark. 2000).



Resim 1. Değişik renk ve kıvamdaki propolisler.

Figure 1. Different colour and viscosity of propolis.

Propolisin kaynağını oluşturan başlıca bitkiler; Akçaağaç (*Acer L.*), Kızılağaç (*Alnus Miller*), Fındık (*Corylus L.*), Meşe (*Quercus L.*), Erik (*Prunus L.*), Karaağaç (*Ulmus L.*), Söğüt (*Salix L.*), At kestanesi (*Aesculus hippocastanum L.*), Çam (*Pinus L.*), Ökalyptus (*Eucalyptus cameludensis Dehnh.*), Kestane (*Castaneasativa Miller*), Huş (*Betula L.*), Kavak (*Populus L.*), Ihlamur (*Tilia L.*), Dişbudak (*Fraxinus L.*) ve çeşitli reçine içeren kozaklı ağaçlardır (Bonhevi ve Coll 2000).

Propolisin kimyasal yapısını oluşturan pek çok biyo-aktif madde bulunmaktadır. Bunlar, fenolik bileşikler (flavanoidler ve fenolik asitler) ve esterleri, alkoller, aldehitler, ketonlar, terpenler, kumarinler, steroidler, aminoasitler, Mg, Ca, I, K, Na, Cu, Zn, Mn ve Fe gibi elementler, B₁, B₂, B₆, C ve E vitaminleri ile çok sayıda yağ asidi ve enzimlerdir (Ghisalberti 1979). Propolis içindeki biyo-aktif maddeler, miktarlarına bağlı olarak bakteriyel, viral ve tümoral

pek çok hastalığı önleyici ve tedaviye yardımcı etkilere sahiptir (Velazquez ve ark. 2007; Szliszka ve ark. 2009). Bu etkilerin büyük çoğunluğu propolis içindeki fenolik bileşiklerden olan flavanoidler ve fenolik asitlerden kaynaklanmaktadır. Flavanoidler; flavonollar, flavononlar, flavonlar, flavanolollar, flavan-3-ol'lar, flavanon-3-ol'lar, isoflavonlar, kalkon gibi alt gruplara fenolik asitlerde benzoik asit ve türevleri (hidroksibenzoik asit), sinamik asit ve türevleri (hidroksi sinamik asit) gibi kimyasal yapılarına göre farklı alt gruplara ayrılır (Narayana ve ark. 2001; Cushnie ve Lamb 2005). Propolisin biyolojik etkilerine neden olan yararlı etkin maddelerden galangin, kuersetin, metil kuersetin, kuersetin glikozit, rutin, kaempferol ve türevleri ile mirisetin flavonoller ve glikozitler grubunda; naringin, naringenin, pinosembrin, hesperidin, soforaflavanone G ve türevleri flavononlar grubunda; ponsiretin, apigenin, genkvanin, krisin (chrysin), luteolin, luteolin 7-glikosid flavonlar grubunda; flavan-3-ol'lerden epigallokateşin flavanoller grubunda; kumarik asit, *p*-kumarik asitler, kafeik asit, kafeik asit fenil ester (CAPE) ve ferulik asit sinamik asit ve türevleri grubunda; gallik asit benzoik asit ve türevleri (hidroksibenzoik asit) grubunda; labdane, diterpenler, esansiyel yağlar ve kalkonlar terpenoidler grubunda yer alır (De Castro 2001; Cushnie ve Lamb 2005).

Sağlık açısından önemi

Propolisin insan sağlığı üzerine pek çok yararlı etkileri bulunmakla birlikte zaman zaman ve kişinin hassaslığına bağlı olarak istenmeyen/zararlı etkileri de bulunabilmektedir (Burdock 1998; Menniti-Ippolito ve ark. 2008).

Propolisin yararlı etkileri

Günümüzde yapılan laboratuvar ve klinik çalışmalar sonucunda propolisin antibakteriyel (Popova ve ark. 2005; Orsi ve ark. 2006; Velazquez ve ark. 2007), antioksidan (Choi ve ark. 2006; Ahn ve ark. 2007), antiviral (Harish ve ark. 1997; Gekker ve ark. 2005), antifungal (Quiroga ve ark. 2006; Silici ve Koc 2006), antiinflamatuvar (Hu ve ark. 2005; Paulino ve ark. 2006), antikanser (Akao ve ark. 2003; Scifo ve ark. 2004; Szliszka ve ark. 2009), immünostimülan (Fischer 2007; Sforcin 2007) ve antiülser (Barros ve ark. 2008) gibi etkileri bulunmaktadır. Bu etkileri propoliste bulunan aktif maddeler boyutunda incelediğimizde, örneğin flavanoidlere baktığımızda *galanginin* antitümoral, antibakteriyel, antiviral, antiinflamatuvar (Banskota ve ark. 2001), antioksidan (Isla ve ark. 2009) ve antifungal (Quiroga ve ark. 2006) etkilere sahip olduğu bildirilmektedir. *Pi-*

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

nosembrin beyindeki bazı hasarlara iyi gelebilmekte, antioksidan (Liu ve ark. 2008) ve antifungal (Quiroga ve ark. 2006) etkilere sahiptir. *Apigeninin* antibakteriyal, antiviral ve mide koruyucu (antiülser) (Cushine ve Lamb 2005) ve antikanser (Long ve ark. 2008) etkileri bulunmaktadır. *Naringenin* de antioksidan, antikanser ve anti-inflamatuar etkileri bulunmaktadır (Du ve ark. 2009; Vafeiadou ve ark. 2009; Chao ve ark. 2010; Tsai ve ark. 2012). *Kuarsetin* kansere, bakteriyal ve viral hastalıklara iyi gelebilmekte, antiinflamatuar (Cushine ve Lamb 2005) etkisi bildirilmektedir. *Kaemferolün* antioksidan, antikanser, antiinflamatuar, antibakteriyal ve antiviral etkileri yanında kalp, sinirler üzerine koruyucu, antidiabetik, ağrı kesici ve allerjiye karşı koruyucu etkileri bulunabileceği bildirilmekle birlikte (Calderon-Montano ve ark. 2011), antikanser etkisi tartışılmaktadır (Chen ve Chen 2013) *Rutin* de antioksidan (Kamalakkannan ve Prince 2006) ve karaciğeri koruyucu (Janbaz ve ark. 2002) etkisi ve antiinflamatuar etkisi bulunmaktadır. *Luteolin* antiinflamatuar, antiallerjik ve antikanser etkileri gösterilmiştir (Lin ve ark. 2008).

Fenolik asitler ve esterlerine baktığımızda *kafeik asit* antibakteriyal, antiviral, antioksidan (Cushnie ve Lamb 2005), antikanser (Chung ve ark. 2004) ve mide koruyucu etkiye sahiptir (Barros ve ark. 2008). *Kafeik asit fenil ester* antibakteriyal, antioksidan, yangı azaltıcı, antikanser, antiviral ve immün sistemi uyarıcı etkileri bulunmaktadır (Fesen ve ark. 1994; Su ve ark. 1994; Banskota ve ark. 2001; Márquez ve ark. 2004; Okutan ve ark. 2005; Xiang ve ark. 2006; Velazquez ve ark. 2007). *Ferulik asit* antiülser, antioksidan (Kanski ve ark. 2002), antikanser (Kampa ve ark. 2004) etkilere sahiptir ve şeker hastalığına iyi gelmektedir (Pandey ve Rizvi2009). *p-Kumarik asit* antiülser ve antioksidan (Abdel-Wahab ve ark. 2003) etkilere sahiptir. *Sinamik asit* antibakteriyal (Sova 2012), antikanser (Akao ve ark. 2003) ve antiülser (Barros ve ark. 2008) etkileri bulunmaktadır. *Gallik asit* prostat kanserini önleyici etkileri bildirilmektedir (Raina ve ark. 2008).

Bu nedenlerle propolis çok eski dönemlerden beri değişik sağlık sorunlarının iyileştirilmesi amacıyla kullanılmıştır. Günümüzde çeşitli hastalıkların tedavisine yardımcı olarak kullanılmakla birlikte yine kozmetik ürünlerin ve çeşitli sağlık ürünlerinin üretiminde kullanılmaktadır. Bu duruma paralel olarak propolis içeren ürünler arıcılık ürünleri satan yerlerde, aktarlarda ve eczanelerde satılmaktadır. Propolisle ilgili doğrudan insan sağlığına yardımcı

amaçla tüketime sunulan başlıca ürünler sulu propolis ekstraktı, su-etil alkol ekstraktı, propolis tozu, propolis sakızı, bal ve polen karışımı olarak bilinmektedir.

Propolisin istenmeyen etkileri

Yukarıda da belirttiğimiz gibi propolisin yararlı etkileri yanında propolisin içeriği ve kullanan kişilerin hassasiyetine bağlı olarak zararlı etkileri de görülebilmektedir. Bu etkilerin başlıcaları alerjik reaksiyon sonucu ortaya çıkan el, sırt, ağız, dil, sırt ve ayaklar gibi vücudun değişik yerlerinde oluşan egzama/dermatitler (deri ve mukozalarda kabuklanma, su toplama, ağrı, kaşıntı vb) ve uzun sürebilen öksürüktür (Wollenweber ve ark. 1990; Burduck 1998; Popova ve ark. 2002; Mennitipolito ve ark. 2008). Ancak propolisin fazla miktarda ve uzun süreli tüketiminde kalp, böbrek, karaciğer ve akciğerler hasarına da neden olabileceği bildirilmektedir (Mendonça ve ark. 2013).

Propolislerin toplanması, analizi ve kalitesinin belirlenmesi

Propolis, en uygun kovanın üst tarafına propolis tuzağı kullanılarak toplanır (Resim 2 ve 3). Diğer toplanma şekli ise kovandan kazınarak elde edilmesidir. Bu şekilde propolisi almak, kovandan ayırmak daha zordur. Sonbahar sonunda kışa hazırlık olarak kovan girişine yapılan kovan önü propolisi de kullanılabilir. Ayrıca kovan kenarları ve önüne de tuzak koymak ve açıklıklar bırakılarak da propolis toplanabilmektedir. Yine sonbahar mevsiminde toplanan propolislerin yararlı maddeleri yaz mevsimine göre daha fazla miktarda içerdiği yönünde bilgiler de bulunmaktadır (Isla ve ark. 2009). Toplanan propolislerin serin ve ağız kapalı bir ambalajda tutulması gerekmektedir.



Resim 2. Propolis tuzaklarının kovana yerleştirilmiş hali.
Figure 2.The fixed propolis trap into a hive.



Resim 3. Propolis tuzağının propolisle doldurulmuş hali.

Figure 3. A propolis trap filled with propolis.

Biyo-aktif bileşenlerin (flavonoidler ve fenolik asitler) propolisten ayrılmasında propolislerin dondurulduktan (-20°C gibi) sonra rendelenmesi veya kahve değirmeni (DeLonghi KG 49) ile küçük parçalara ayrılması, yaklaşık %70'lik etil alkol ile (bu oran %95'lik etil alkole kadar da çıkabilmektedir) çalkalayıcı, ultrasonikasyon gibi farklı karıştırma sistemleri ile karıştırılması gerekmektedir. Sonrasında süzülerek (süzgeç kağıtları veya diğer süzme sistemleri de kullanılabilir) balmumu, yabancı maddeler ve büyük parçaların (tahta parçası, çuval parçası, ölü arı, böcek ve benzeri gereksiz atıklar) ayrılması sağlanır. Bu filtrat içinde yararlı olan maddeler bulunmaktadır. Bu şekilde filtrat içindeki sıvının (etil alkol su karışımı) uçurulmasıyla (uçurma işlemi fazla sıcak ortamda yapılmamalıdır) uçurma kabında yapışkan reçinemsiz kısım elde edilir. Bu reçinemsiz kısım metanol, etil alkol, asetonitril gibi uygun solventlerle belirli konsantrasyonlarda çözdürülerek, analizi yapılabilir. Yukarıda %70'lik etil alkolle yararlı maddelerin propolisten ekstraksiyonu sırasında bazı yöntemlerde karıştırma ve uzun süre beklemeler (bir hafta, bir kaç ay gibi) mümkün olabilmektedir. Ancak günümüzde ultrasonik karıştırma gibi güçlü karıştırma uygulamaları ile bu kadar süre beklemeden de hedef maddeler propolisten yeterince ayrılabilir (Trusheva ve ark. 2007; Jiang ve ark. 2008). Ayrıca tercihe bağlı olarak propolislerin sadece sulu ekstraksiyonları da yapılabilmekte ve böylece suda daha çok çözünen fenolik bileşiklerin ekstraksiyonu yapılabilmektedir. Propolisteki başlıca yararlı maddelerden olan galangin, pinosembirin, apigenin, naringenin, kaempferol, luteolin, rutin, kuarsetin, hesperidin, genkvanin, krisin, kafeik asit, kafeik asit fenil ester, ferulik asit, sinamik asit, gallik asit ve *p*-kumarik asit gibi mad-

deler ve miktarları birçok kromatografik sistemlerle (likit ve gaz kromatografi gibi) belirlenir.

Propolisin kaynağına bağlı olarak içindeki fenolik bileşikler ve miktarları değiştiğinden insan sağlığı üzerindeki etkileri de değişebilmektedir. Bu amaçla, başta Brezilya ve Bulgaristan olmak üzere yurtdışında yapılmış pek çok çalışma bulunmaktadır (Bankova ve ark. 1992; Bankova ve ark. 1998; Marcucci ve ark. 2001; Papova ve ark. 2007; Seidel ve ark. 2008). İklim kuşakları ve mevsimsel etkileri göze alınarak yapılan çalışmalarda antimikrobiyal etkileri daha iyi olan fenolik bileşikler kuzey Amerika, Avrupa, Çin ve Yeni Zelanda gibi ülkelerde daha yoğun düzeyde tespit edilmiştir. Türkiye'de de propolislerin fenolik bileşikler bakımından içeriğiyle ilgili çalışmalar (Sorkun ve ark. 2001; Kartal ve ark. 2002; Silici 2003; Silici ve Kutluca 2005; Sahinler ve Kaftanoğlu 2005; Katırcıoğlu ve Mercan 2006; Ünlü ve ark. 2008; Soylu ve ark. 2008; Çelemler ve Salih 2009; Sarıkaya 2009; Çelemler 2010; Gülçin ve ark. 2010; Erdoğan ve ark. 2011) bulunmaktadır. Ancak, fenolik madde miktar analizinin yapıldığı ve ulaşılabildiğimiz çalışmaları incelediğimizde, Erdoğan ve ark. (2011)'nin likit kromatografi ile Bingöl, Rize, Tekirdağ ve Van'dan topladıkları birer propolis numunelerinde kafeik asit, gallik asit, *p*-kumarik asit ve luteolin miktarlarını belirlemiştir. Popova ve ark. (2005) yine Türkiye propolislerinde gaz kromatografi ile yaptıkları bir araştırmada, *p*-kumarik asit ve ferulik asitin yüksek düzeylerde bulunduğunu bildirmektedir. Bu ve benzer çalışmaların kapsamının artırılması gerekmektedir. Brezilya gibi bazı ülkelerin propolislerinde fenolik maddeler, miktarları ve etkileri çok fazla araştırılmıştır. Bu nedenle Brezilya'nın bazı bölgelerinde propolis fazla üretilmekte ve satılmaktadır (Bankova ve ark. 1992; Bankova ve ark. 1998; Marcucci ve ark. 2001; Popova ve ark. 2007; Seidel ve ark. 2008). Brezilya'nın güneyindeki Parana Eyaleti'nde, her yıl yaklaşık olarak 37 ton propolis, 8 bin ton bal ve 900 ton balmumu üretilmekte ve 15 milyon Amerikan doları gelir elde edilmektedir (De Castro 2001). Türkiye'de de bu çalışmaların artırılması ve daha kapsamlı yapılması böyle bir potansiyel varsa ortaya konulmasını sağlayabilecektir.

İşte propoliste yararlı etkilere sahip olan yukarıdaki ve benzeri diğer maddelerin propolislerde olması ve belirli miktarlarda bulunması bu propolislerin kullanım amaçlarını ve kalitesini belirlemeye yardımcı olur. Görüldüğü üzere bilimsel çalışmalar sonucu propolisin insan sağlığı üzerinde yararlı etkilere neden olan pek çok biyo-aktif madde ve etkileri ortaya çıkarılmaktadır ve bu çalışmalar

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

halen devam etmektedir. Bu nedenle, Türkiye'nin farklı bölgelerindeki propolislerin kimyasal analizlerinin yapılmasıyla propolisin hangi amaçlar için kullanılabilirliği bilinebilecek ve böylece propolis tüketicileri daha doğru ve bilinçli olarak yönlendirilebilecektir. Aynı şekilde propolis üretimi yapan ve gelir elde eden arıcı ve üreticilerin de propolis analizlerini belirtilen maddeler açısından yaptırımları durumunda hem sattıkları propolisin kalitesini daha iyi bilebilecek ve değerini belirleyebilecek hem de tüketicilere daha doğru ürün verilebilecektir.

SONUÇ

Propolisin yararlı etkileri yanında istenmeyen etkilerinin de bulunabileceği bilinmelidir. Türkiye arıcılık potansiyeli yüksek olan bir ülkedir. Propolis bir arı ürünüdür, ülkemiz doğal yapısı ve bitki çeşitliliği nedeniyle farklı propolislere sahip olma ve üretebilme potansiyeline sahiptir. İnsan sağlığına destek amacıyla kullanılacak propolislerin yararlı fenolik bileşikler bakımından içerik analizlerinin yapılmasıyla propolisler daha doğru kullanılabilir ve insan sağlığına katkısı daha fazla olabilecektir.

Sonuç olarak ülkemizdeki farklı propolis çeşitleri ve içerdikleri yararlı maddelerin net ve kapsamlı bir şekilde belirlenmesi arıcılarımızın ellerindeki propolisin kalitesini belirlemesine ve tüketiciler açısından da kullanım amacının daha iyi bilinmesine yardımcı olacaktır. Ayrıca ülkemizin potansiyel propolis çeşitliliğinin ortaya tam olarak konabilmesi için propolislerde bulunan yararlı fenolik bileşikler ve miktarlarıyla ilgili çalışmaların Türkiye çapında ve daha da detaylandırılarak devam ettirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Abdel-Wahab, M.H., El-Mahdy, M.A., Abd-Ellah, M.F., Helal, G.K., Khalifa, F., Hamada, F.M. 2003. Influence of p-coumaric acid on doxorubicin-induced oxidative stress in rat's heart, *Pharmacol. Res.*, 48:461-465.
- Ahn, M.R., Kumazawa, S., Usui, Y., Nakamura, J., Matsuka, M., Zhu, F., Nakayama, T. 2007. Antioxidant activity and constituents of propolis collected in various areas of China. *Food Chem.*, 101: 1383-1392.
- Akao, Y., Maruyama, H., Matsumoto, K., Ohguchi, K., Nishizawa, K., Sakamoto, T., Araki, Y., Mishima, S., Nozawa, Y. 2003. Cell growth inhibitory effect of cinnamic acid derivatives from propolis on human tumor cell lines. *Biol. Pharm. Bull.*, 26: 1057-1059.

- Bankova, V., Boudourova, K.G., Popova, S. 1998. Seasonal variations in essential oil from Brazilian propolis. *J. Essent. Oil Res.*, 10: 693-696.
- Bankova, V., Dyulgerov A., Popov S., Evstatieva L., Kuleva L., Pureb O., Zamjansan Z. 1992. Propolis produced in Bulgaria and Mongolia phenolic composition and plant origin. *Apidologie*, 23: 79-85.
- Bankova, V.S., De Castro S.L., Marcucci M.C. 2000. Propolis: recent advances in chemistry and plant origin. *Apidologie*, 31: 3-15.
- Banskota, A.H., Tezuka, Y., Kadota, S. 2001. Recent progress in pharmacological research of propolis. *Phytother. Res.*, 15: 561-571.
- Barros, M.P., Lemos, M., Maistro, E.L., Leite, M.F., Sousa, J.P., Bastos, J.K., Andrade, S.F., 2008. Evaluation of antiulcer activity of the main phenolic acids found in Brazilian green propolis. *J. Ethnopharmacol.*, 120: 372-377.
- Bonvehi, J.S., Coll F.V. 2000. Study on propolis quality from China and Uruguay. *Zeitschrift für Naturforsch C*, 55: 778-784.
- Burdock, GA. 1998. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis (propolis). *Food. Chem. Toxicol.*, 36: 347-363.
- Calderon-Montano, J.M., Burgos-Moron, E., Perez-Guerrero, C., Lopez-Lazaro, M.A. 2011. Review on the dietary flavonoid kaempferol. *Mini-Rev. Med. Chem.*, 11: 298-344.
- Chao, C.L., Weng, C.S., Chang, N.C., Lin, J.S., Kao, S.T., Ho, F.M. 2010. Naringenin more effectively inhibits inducible nitric oxide synthase and cyclooxygenase-2 expression in macrophages than in microglia. *Nutrition Research*, 30: 858-864.
- Chen, A.Y., Chen, Y.C., 2013. A review of the dietary flavonoid, kaempferol on human health and cancer chemoprevention. *Food Chem.*, 138:2099-107
- Choi, Y.M., Noh, D.O., Cho, S.Y., Suh, H.J., Kim, K.M., Kim, J.M. 2006. Antioxidant and antimicrobial activities of propolis from several regions of Korea. *LWT-Food Sci. Technol.*, 39: 756-761.
- Chung, T.W., Moon, S.K., Chang, Y.C., Ko, J.H., Lee, Y.C., Cho, G., Kim, S.H., Kim, J.G., Kim, C.H. 2004. Novel and therapeutic effect of caffeic acid and caffeic acid phenyl ester on hepatocarcinoma cells: complete regression of

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

- hepatoma growth and metastasis by dual mechanism. *FASEB J.*, 18: 1670-1681.
- Cushnie, T.P.T., Lamb A.J. 2005. Antimicrobial activity of flavonoids. *Int. J. Antimicrob. Agents*, 26: 343-356.
- Çelemlı, Ö.G., Salih B. 2009. GC-MS Analysis of propolis samples from 17 different regions of Turkey, four different regions of Brazil and one from Japan. *Mellifera*, 9: 19-28.
- Çelemlı, Ö.G. 2010. Tekirdağ bölgesi propolis örneklerinin flavonoid, karboksilik asit ve türevlerinin izolasyon yöntemlerinin geliştirilmesi ve mikroskopik analizi, (Doktora tezi), Hacettepe Üniversitesi, Biyoloji Anabilim Dalı.
- De Castro, S.L. 2001. Propolis: Biological and pharmacological activities. therapeutic uses of this bee-product. *ARBS Ann. Rev. Biomed. Sci.*, 3, 49-83.
- Du, G., Jin, L., Han, X., Song, Z., Zhang, H., Liang, W. 2009. Naringenin: a potential immunomodulator for inhibiting lung fibrosis and metastasis. *Cancer Research*, 69: 3205-3212.
- Erdogan, S., Ates B., Durmaz G., Yilmaz I., Seckin T. 2011. Pressurized liquid extraction of phenolic compounds from Anatolia propolis and their radical scavenging capacities. *Food Chem. Toxicol.*, 49: 1592-1597.
- Fesen, M.R., Pommier, Y., Leteurtre, F., Hiroguchi, S., Yung, J., Kohn, K.W. 1994. Inhibition of HIV-1 integrase by flavones, caffeic acid phenethyl ester (CAPE) and related compounds. *Biochem. Pharmacol.*, 48: 595-608.
- Fischer, G., Conceição, F.R., Leite, F.P.L., Dummer, L.A., Vargas, G.D., Hübner, S. O., Delagostin, O. A., Paulino, N., Paulino, A. S., Vidor, T. 2007. Immunomodulation produced by a green propolis extract on humoral and cellular responses of mice immunized with SuHV-1. *Vaccine*, 25: 1250-1256.
- Gardana, C., Scaglianti, M., Pietta, P., Simonetti, P. 2007. Analysis of the polyphenolic fraction of propolis from different sources by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *J. Pharm. Biomed. Anal.*, 45: 390-399.
- Gekker, G., Hu, S., Spivak, M., Lokensgard, J.R., Peterson, P.K. 2005. Anti- HIV-1 activity of propolis in CD4(+) lymphocyte and microglial cell cultures. *J. Ethnopharmacol.*, 102: 158-163.
- Ghisalberti, E.L. 1979. Propolis. *Bee World*, 60: 59-84,
- Gülçin, I., Bursal, E., Şehitoğlu, M.H., Bilsel, M., Gören, A.C. 2010. Polyphenol contents and antioxidant activity of lyophilized aqueous extract of propolis from Erzurum, Turkey. *Food. Chem. Toxicol.*, 48: 2227-2238.
- Harish, Z., Rubinstein, A., Golodner, M., Elmaliyah, M., Mizrahi, Y. 1997. Suppression of HIV-1 replication by propolis and its immunoregulatory effect. *Drugs Exp. Clin. Res.*, 23: 89-96.
- Hu, F., Hepburn, H.R., Li, Y., Chen, M., Radloff, S.E., Daya, S. 2005. Effects of ethanol and water extracts of propolis (bee glue) on acute inflammatory animal models. *J. Ethnopharmacol.*, 100: 276-283.
- Isla, M.I., Zampini, I.C., Ordóñez, R.M., Cuello, S., Juárez, B.C., Sayago, J.E., Moreno, M.I., Alberto, M.R., Vera, N.R., Bedascarrasbure E., Alvarez A., Ciocchini F., Maldonado L.M. 2009. Effect of seasonal variations and collection form on antioxidant activity of propolis from San Juan, Argentina. *J. Med. Food*, 12: 1334-1342.
- Janbaz, K.H., Saeed, S.A., Gilani, A.H. 2002. Protective effect of rutin on paracetamol- and CCl4-induced hepatotoxicity in rodents. *Fitoterapia*, 73: 557-563.
- Jiang, L., Fang, G., Zhang, Y., Cao, G., Wang, S. 2008. Analysis of flavonoids in propolis and Ginkgo biloba by micellar electrokinetic capillary chromatography. *J. Agric. Food Chem.* 56: 11571-11577.
- Kamalakkannan, N., Prince, P.S.M. 2006. Antihyperglycaemic and antioxidant effect of rutin, a polyphenolic flavonoid, in streptozotocin-induced diabetic wistar rats. *Basic Clin. Pharmacol. Toxicol.*, 98: 97-103.
- Kampa, M., Alexaki, V.I., Notas, G., Nifli, A.P., Nistikaki, A., Hatzoglou, A., Bakogeorgou, E., Kouimtzoglou, E., Blekas, G., Boskou, D. et al. 2004. Antiproliferative and apoptotic effects of selective phenolic acids on T47D human breast cancer cells: potential mechanisms of action. *Breast Cancer Res.*, 6: 63-74.
- Kanski, J., Aksenova, M., Soyanova, A., Butterfield, D.A. 2002. Ferulic acid antioxidant protection against hydroxyl and peroxy radical oxidation in synaptosomal and neuronal cell culture systems in vitro: structure-activity studies. *J. Nutr. Biochem.*, 13: 273-281.

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

- Kartal, M., Kaya, S., Kurucu, S. 2002. GC-MS analysis of propolis samples from two different regions of Turkey. *Z. Naturforsch.*, 57: 905-909.
- Katircioğlu, H., Mercan, N. 2006. Antimicrobial activity and chemical compositions of Turkish propolis from different regions. *African Journal of Biotechnology*, 5: 1151-1153.
- Lin, Y., Shi, R., Wang, X., Shen, H.M. 2008. Luteolin, a flavonoid with potential for cancer prevention and therapy. *Curr. Cancer Drug Tar.*, 8: 634-646.
- Liu, R., Gao, M., Yang, Z.H., Du, G.H. 2008. Pinoselin protects rat brain against oxidation and apoptosis induced by ischemia-reperfusion both in vivo and in vitro. *Brain Res.*, 24: 104-115.
- Long, X., Fan, M., Bigsby, R.M., Nephew, K.P. 2008. Apigenin inhibits antiestrogen-resistant breast cancer cell growth through estrogen receptor-A-dependent and estrogen receptor-A-independent mechanisms. *Mol. Cancer Ther.*, 7: 2096-2108.
- Marcucci, M.C., Ferreres, F., Viguera, C.G., Bankova, V.S., De Castro, S.L., Dantas, A.P., Valente, P.H.M., Paulino, N. 2001. Phenolic compounds from Brazilian propolis with pharmacological activities. *J. Ethnopharmacol.*, 74: 105-112.
- Márquez, N., Sancho, R., Macho, A., Calzado, M.A., Fiebich, B.L., Muñoz, E. 2004. Caffeic acid phenethyl ester inhibits T-cell activation by targeting both nuclear factor of activated T-cells and NF-kappaB transcription factors. *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, 308: 993-1001.
- Mendonça, I.C.G., Medeiros, M.L.B.B., Pentead, R.A.P.M., Parolia, A., Porto, I.C.C.M. 2013. An overview of the toxic effects and allergic reactions caused by propolis. *PharmacologyOnline*, 2: 96-105.
- Menniti-Ippolito, F., Mazzanti, G., Vitalone, A., Firenzuoli, F., Santuccio, C. 2008. Surveillance of suspected adverse reactions to natural health products: the case of propolis. *Drug Saf.*, 31: 419-423.
- Narayana, K.R., Reddy, M.S., Chaluvadi, M.R., Krishna, D.R. 2001. Bioflavonoids classification, pharmacological, biochemical effects and therapeutic potential. *Indian J. Pharmacology*, 33: 2-16.
- Okutan, H., Ozcelik, N., Yilmaz, H.R., Uz, E. 2005. Effects of caffeic acid phenethyl ester on lipid peroxidation and antioxidant enzymes in diabetic rat heart. *Clin. Biochem.*, 38: 191-196.
- Orsi, R.O., Sforcin, J.M., Funari, S.R.C., Fernandes Jr, A., Bankova, V. 2006. Synergistic effect of propolis and antibiotics on the Salmonella Typhi. *Braz. J. Microbiol.*, 37: 108-112.
- Pandey, K.B., Rizvi, S.I. 2009. Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. *Oxid. Med. Cell Longev.*, 2: 270-278.
- Paulino, N., Teixeira, C., Martins, R., Scremin, A., Dirsch, V.M., Vollmar, A.M., Abreu, S.R., De Castro, S.L., Marcucci, M.C. 2006. Evaluation of the analgesic and anti-inflammatory effects of a Brazilian green propolis. *Planta Medica*, 72: 899-906.
- Popova, M., Silici, S., Kaftanoglu, O., Bankova, V. 2005. Antibacterial activity of Turkish propolis and its qualitative and quantitative chemical composition. *Phytomedicine*, 12: 221-228.
- Popova, M.P., Bankova, V.S., Bogdanov, S., Tsvetkova, I., Naydenski, C., Marcuzzan, L.G., Sabatini, A.G. 2007. Chemical characteristics of poplar type propolis of different geographic origin. *Apidologie*, 38: 306-311.
- Popova, M., Bankova, V., Chimov, A., Silva, M.V. 2002. A scientific note on the high toxicity of propolis that comes from Myroxylon balsamum trees. *Apidologie*, 33: 87-88.
- Quiroga, E.N., Sampietro, D.A., Soberon, J.R., Sgariglia, M.A., Vattuone, M.A. 2006. Propolis from the northwest of Argentina as a source of antifungal principles. *J. Appl. Microbiol.*, 101: 103-110.
- Raina, K., Rajamanickam, S., Deep, G., Singh, M., Agarwal, R., Agarwal, C. 2008. Chemopreventive effects of oral gallic acid feeding on tumor growth and progression in TRAMP mice. *Mol. Cancer Ther.*, 7: 1258-1267.
- Sahinler, N., Kaftanoglu, O. 2005. Natural product propolis: chemical composition. *Nat. Prod. Res.*, 19: 183-188.
- Sarıkaya, A.O. 2009. Kestane bal ve propolisinin fenolik asit kompozisyonu ve antioksidan özelliğinin belirlenmesi, (Yüksek lisans tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Scifo, C., Cardile, V., Russo, A., Consoli, R., Vancheri, C., Capasso, F., Vanella, A., Renis,

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

- M. 2004. Resveratrol and propolis as necrosis or apoptosis inducers in human prostate carcinoma cells. *Oncol. Res.*, 14: 415–426.
- Seidel, V., Peyfoon, E., Watson, D.G., Fearnley, J. 2008. Comparative study of the antibacterial activity of propolis from different geographical and climatic zones. *Phytother Research.*, 22: 1256-1263.
- Sforcin, J.M., 2007. Propolis and the immune system: a review. *J. Ethnopharmacol.*, 113: 1-14.
- Silici, S., Kutluca, S. 2005. Chemical composition and antibacterial activity of propolis collected by three different races of honeybees in the same region. *J. Ethnopharmacol.*, 99: 69-73.
- Silici, S. 2003. Propolisin bazı antimikrobiyal ve farmakolojik aktiviteleri üzerine bir araştırma (Doktora tezi), Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı.
- Silici, S., Koc, A.N. 2006. Comparative study of in vitro methods to analyse the antifungal activity of propolis against yeasts isolated from patients with superficial mycoses. *Lett. Appl. Microbiol.*, 43: 318–324.
- Sorkun, K., Stler, B., Salih, B. 2001. Determination of chemical composition of Turkish propolis. *Zeitschrift für Naturforschung*, 56: 666-668.
- Sova, M. 2012. Antioxidant and antimicrobial activities of cinnamic acid derivatives. *Mini Rev. Med. Chem.*, 12: 749-767.
- Soylu, E.M., Özdemir, A.E., Ertürk, E., Şahinler, N., Soylu, S. 2008. Chemical composition and antifungal activity of propolis against *Penicillium digitatum*. *Asian J. Chem.*, 20: 4823-4830.
- Su, Z.Z., Lin, J., Grunberger, D., Fisher, P.B. 1994. Growth suppression and toxicity induced by caffeic acid phenethyl ester (CAPE) in type-5 adenovirus-transformed rat embryo cells correlate directly with transformation progression. *Cancer Res.*, 54: 1865–1870.
- Szliszka, E., Czuba, Z.P., Domino, M., Mazur, B., Zydowicz, G., Krol, W. 2009. Ethanolic extract of propolis (EEP) enhances the apoptosis-inducing potential of TRAIL in cancer cells. *Molecules*, 14: 738-754.
- Trusheva, B., Trunkova, D., Bankova, V. 2007. Different extraction methods of biologically active components from propolis: a preliminary study. *Chem. Cen. J.* 7: 1-13.
- Tsai, S.J., Huang, C.S., Mong, M.C., Kam, W.Y., Huang, H.Y., Yin, M.C. 2012. Anti-inflammatory and antifibrotic effects of naringenin in diabetic mice. *J. Agric. Food Chem.*, 60: 514–521.
- Ünlü, G.V., Silici, S., Ünlü, M. 2008. Composition and in vitro antimicrobial activity of Populus buds and poplar-type propolis. *World J. Microbiol. Biotechnol.*, 24: 1011–1017.
- Vafeiadou, K., Vauzour, D., Lee, H.Y., Rodriguez-Mateos, A., Williams, R.J., Spencer, J.P.E. 2009. The citrus flavanone naringenin inhibits inflammatory signalling in glial cells and protects against neuroinflammatory injury. *Arch. Biochem. Biophys.*, 484: 100–109.
- Velazquez, C., Navarro, M., Acosta, A., Angulo, A., Dominguez, Z., Roble, R., Robles-Zepeda, R., Lugo, E., Goycoolea, F.M., Velazquez, E.F. et al. 2007. Antibacterial and free-radical scavenging activities of Sonoran propolis. *J. Appl. Microbiol.*, 103: 1747–1756.
- Velikova, M., Bankova, V., Marcucci, M., Tsvetkova, I., Kujungiev, A. 2000. Chemical Composition and Biological Activity of Propolis from Brazilian Meliponinae. *Z. Naturforsch. C.*, 55: 785-789.
- Wollenweber, E., Hausen, B.M., Greenaway, W. 1990. Phenolic constituents and sensitizing properties of propolis, poplar balsam and balsam of Peru. *Bull. Groupe Polyphenols*, 15: 112–120.
- Xiang, D.B., Wang, D., He, Y.J., Xie, J., Zhong, Z.Y., Li, Z.P. 2006. Caffeic acid phenethyl ester induces growth arrest and apoptosis of colon cancer cells via the betacatenin/T-cell factor signaling. *Anticancer Drugs*, 17: 753–762.

EXTENDED ABSTRACT

Goal: The goal of this review was to evaluate propolis, importance for health and determination of quality of propolis, and evaluate for Turkey.

Introduction: Propolis (bee glue) is a resinous material collected by honeybees from buds and cracks in the bark of certain plants, mainly from poplar, beech, horse chestnut, birch, and conifer trees. Bees mix this substance with beeswax and bee enzyme they release during the propolis collection. Propolis has antibacterial, antiviral, antifungal, anti-inflammatory, antitumoral, antioxidant, analgesic, immunomodulatory, tissue regeneration, anti-ulcer, local anesthetic and antiseptic effects related to its chemical components and as well as its origin.

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

These effects of propolis are associated mainly phenolic compounds such as flavonoids and derivatives of hydroxycinnamic acids. Recently, propolis has also been extensively used in the food industry as an additive for health foods, beverages and nutritional supplements to improve health and prevent diseases. Although propolis has useful effects for human health, propolis may cause adverse effects. The allergic reactions are generally related to dermatological or respiratory symptoms. The unusual side effects known to be associated with propolis are irritations of the skin or mucous membranes where it is used. Propolis may also cause kidney, liver, heart and lung damage when consumed in higher quantities for a long period.

Raw propolis contains impurities such as wood, wax, pollen and even dead bees, so that it is necessary for a macroscopic observation of the sample in order to eliminate and to purify it before preparation of extracts. The most often utilized solvent is ethanol containing a different percent of water, 70% ethanol was found to extract most of the active components of propolis but not waxes, which is how propolis is usually used in medicine. The functional properties of propolis depend on its chemical constituents, which may vary according to season, geography, and plant sources. The main function-

al/useful chemicals of propolis were galangin, quercetin, kaempferol, gallic acid, naringenin, pinocembrin, apigenin, cinnamic acid, luteolin, *p*-coumaric acid, caffeic acid, caffeic acid phenyl ester, ferulic acid, rutin, hesperidin, chrysin and genkwanin. These chemicals have different pharmacological effects and they should be determined as qualitative and quantitative by liquid and gas chromatography in propolis for the decide propolis quality. There is lack of data what kind of useful chemicals and concentrations the propolis in Turkey has.

Conclusion: To determine propolis quality, is important for propolis users, such as companies producing propolis preparations, to know the characteristic concentrations of the certain flavonoids and phenolic acids constituents of the propolis type to guarantee a good quality product and a reasonable degree of pharmacological/biological activities, and to also know side effects. Turkish propolis researchers, beekeepers and companies producing propolis preparations should also evaluate the therapeutic constituents of propolises from certain areas of Turkey, mainly certain flavonoids and phenolic acids, which have been reported to have multiple pharmacological/biological effects.

ARILARIN YAVRU ÇÜRÜKLÜĞÜ İNFEKSİYONLARINDA DOĞRU TEŞHİS, MÜCADELE VE KORUNMA YÖNTEMLERİ

Diagnosis of Infection, Fighting and Protection Methods in Foulbrood Infection of Honeybees

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

Ebru BORUM*

Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Balıkesir, ebruborum@balikesir.edu.tr

Geliş Tarihi: 11.03.2013; Kabul Tarihi: 21.04.2013

ÖZ

Türkiye; coğrafi yapısı, zengin bitki florası, nektar kaynakları, uygun ekolojisi, koloni varlığı ve arı popülasyonlarındaki genetik varyasyon bakımından bal üretimi için çok uygun olup, arıcılık açısından büyük bir potansiyele sahiptir. Ancak bütün bu avantajlara rağmen bal üretimimiz ve ihracatımız istenilen seviyede değildir. Teknik bilgi yetersizliği, bakım ve besleme noksanlığı, ana arı üretimi yetersizliği, kışlatmadaki bilgisizlik, hastalık ve zararlılarının bilinmemesi, zamanında teşhis ve tedavinin yapılamaması, gerekli mücadele ve korunma yöntemlerinin uygulanamaması gibi durumlar arıcılığa önemli zararlar vermektedir. Ülkemiz arılarında görülen bakteriyel hastalıkları, ergin arı hastalıkları ve yavru arı hastalıkları olarak iki gruba ayırabiliriz. Ancak bazı etkenler hem ergin, hem de yavru arılarda hastalık yaparlar. Ayrıca bazı etkenler petek veya kovanda yerleşerek zarar meydana getirmektedir. Bakteriler tarafından meydana getirilen yavru çürüklükleri özellikle genç larvaları etkiler. Amerikan ve Avrupa Yavru Çürüklüğü etkenleri arıcılıkta önemli kayıplara yol açmakta, ekonomiye ve arıcılığa büyük zarar vermektedir. Bulaşma; arıcılar ve arıcılar tarafından kullanılan alet ve ekipmanlar, hastalıklı kovanlar, sporla bulaşık ballarla beslenme, temel petekler, temel petekte oğul ve kolonilerin birleştirilmesi, sporları taşıyan ergin arılar, yağmacılık, sağlam arıların hastalıklı bölgeye girmeleri, bulaşık ve eski kovanların yetersiz sterilizasyon ile tekrar kullanımı, kontamine bal ve polenlerin arı gıdası olarak kullanımı ile olur. Arılıklar arasında arı ürünlerinin, ergin arılar ve kraliçe arının, kullanılmış kovanların ve arıcılık ekipmanlarının hareketlerinin kontrol altına alınması yavru çürüklüğü hastalıklarının bulaşmasında oldukça önemlidir. Bu hastalıklardan korunma tedaviden daha önemlidir. Özellikle sadece basit birkaç hijyenik kurala dikkat edilmesi bu hastalıklardan korunmada çok daha yararlı olacaktır. Bu makalede arıcılıkta sıklıkla karşılaşılan yavru çürüklüğü hastalıkları, güvenilir teşhis, korunma ve mücadele yöntemleri hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar Kelime: Arı, Hijyen, Yavru Çürüklüğü.

ABSTRACT

Turkey has a great potential for beekeeping. Geographical structure, rich flora, nectar sources, ecology, colony, and genetic variation in the populations of bees for honey production terms are very affordable for beekeeping in Turkey. However, despite all these advantages, our honey production and exports are not good. Lack of technical knowledge, care and nutritional deficiency, queen bee production failure, wintering ignorance, disease and pests are not known, and consequently timely diagnosis and treatment can not be made, the necessary control and prevention methods are not applied to the situations. Diseases can be divided into two groups. Adult bees diseases and foulbrood diseases. American and European foulbrood factors leads to significant losses in beekeeping, beekeeping economy and great harm. Beekeepers used appliances and equipment, diseased hives, contaminated honey with nutrition, robbing, old hive inadequate sterilization again with the use of contaminated bee honey and pollen by the use as food becomes. Among the purity of bee products,

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

adult bees and queen bees, hives and beekeeping equipment used to control the movements of the foulbrood is quite important in the transmission of diseases. Prevention of these diseases is more important than treatment. In particular, to pay attention to just a few simple rules of hygiene in the prevention of these diseases will be much more useful. In this article frequently encountered in beekeeping foulbrood diseases, reliable diagnosis, prevention and control methods is given about.

Key words: Honeybee, Hygiene, Foulbrood

GİRİŞ:

Türkiye 6 milyon koloni varlığı ile dünyada ikinci, 75 bin ton bal üretimi ile de 4. sırada yer almaktadır. Bu balın ancak 8-10 bin tonu ihraç edilebilmektedir. Bunun %90'ını çam balı oluşturmaktadır. Dünyada koloni başına bal verimi 20 kilo, Türkiye'de ise 16 kilodur. Türkiye, kovan başına düşen bal üretimi ile diğer dünya ülkeleri arasında son sıralarda yer almaktadır (Karacaoğlu, 2012; Konak, 2012).

Bal yanında; propolis, arı sütü, polen ve balmumu gibi arı ürünleri de dünya ticaretinde yer almaktadır. Diğer yandan tarımı gelişmiş ülkelerde arıcılık, arı ürünleri üretimi yanında hatta daha önemli olarak, bitkisel üretimde miktar ve kalitenin artırılması amacıyla yapılmaktadır. Örneğin, ABD'de bitkisel üretimde bulunan üreticiler üretim yaptıkları bitkilerde tozlaşmanın sağlanması için arıcılara 41 milyon dolar arı kirası öderlerken, buna karşılık kendileri arıların üretimlerine katkısından 3.2 milyar dolar kazanmaktadırlar. ABD'de yapılan bir çalışmada; 40 dolayındaki bitki türünden elde edilen toplam 30 milyar dolarlık ürün değerinin yaklaşık 1/3'ü olan 10 milyar doların bal arılarından sağlandığı belirlenmiştir.

Aynı zamanda bal, propolis, arı zehiri, arı sütü gibi arı ürünleri pek çok ülkede "Arı Ürünleri ile Tedavi" anlamına gelen "Apiterapi"de kullanılmaktadır. Bununla birlikte arıcılık, doğa ve çevreye zarar vermeden yapılabilen ender faaliyetlerden birisidir. Bu yönüyle de arıcılık geleceğin en önemli sürdürülebilir tarım faaliyetlerinden birisi olacaktır. Bu nedenle arıcılık, tüm dünyada vazgeçilemez tarımsal bir faaliyet olarak sürdürülmektedir (Kaftanoğlu ve ark., 1995; Doğaroğlu, 2000; Tutkun, 2000; Tutkun ve Boşgelmez, 2003).

Ülkemiz ballı bitkilerin çeşitliliği, dört mevsim arıcılık yapmaya uygun iklim koşulları ve bitki örtüsü yönünden hayli zengin olmasına rağmen, bal üretiminde verim düşüktür. Bunun sebepleri ise bilinçsizce yapılan arıcılık, arıcıların yeterince örgütlenmemeleri, bilinçsiz bakım besleme ve ilaç uygulamaları yapılması, ilaç uygulamaları sonucu kalıntı problemleri, arı hastalık ve zararlılarının yeterince tanınmaması, zamanında teşhis ve

tedavinin yapılamaması, mücadele ve korunma yöntemlerinin bilinmemesidir.

Bakteriler tarafından meydana getirilen arı hastalıkları, özellikle de genç larvaları etkileyenler, önemli yer tutar. Bakteriyel hastalıklar içinde özellikle Amerikan Yavru Çürüklüğü (AYÇ) ve Avrupa Yavru Çürüklüğü (AvYÇ) etkenleri arıcılıkta önemli kayıplara yol açmakta, ekonomiye ve arıcılığa büyük zarar vermektedir (Bailey ve Ball, 1991; Kaftanoğlu ve ark., 1995; Tutkun ve Boşgelmez, 2003).

Hastalıklar sonucu arı kayıpları genellikle ilkbahar aylarında görülür. İlkbahar aylarında özellikle yavru yetiştirme faaliyetinin büyük hız kazanmış olması ve beklenmeyen soğuk ve yağışlı havalarda bu kayıpların artma sebebidir. Bu nedenle bu kritik dönemde arıların özellikle yavru hastalıklarına karşı korunması için gerekli özen gösterilmelidir

Üretim sürecinde, arıcı üretim yaparken çevresindeki arıcılara zarar verecek uygulamalardan kaçınmalıdır. Bir arıcı hastalık ve zararlılara ne kadar dikkat ederse etsin, çevresindeki arıcılar dikkat etmiyorsa önemli sorunlar yaşayacaktır.

Sınırlardan veya ithalat yoluyla bulaşık arı ve ürünlerinin ülkeye girmesi, gezginci arıcılık, koloniden koloniye arı geçişleri, arıcıların dikkatsiz davranması gibi birçok sebeple arı hastalık ve zararlıları çok hızlı bir şekilde yayılmaktadır.

Pek çok patojen, arıların gerek gelişme gerekse erişkin dönemlerinde hastalık oluşturabilir. Ancak bu patojenlerin hepsi aynı derecede tehlikeli değildir. AYÇ ve Varroa gibi çok tehlikeli ve hızlı yayılan bazı arı hastalık ve zararlılarının kontrolünde "Ulusal Kontrol Programları"na ihtiyaç duyulur.

1. AMERİKAN YAVRU ÇÜRÜKLÜĞÜ (AYÇ)

Dünyanın her yerinde görülen AYÇ oldukça bulaşıcı bir hastalık olup, diğer yavru arı hastalıkları içinde en tehlikelilerindedir. Hastalığa yakalanmış kovan her geçen gün zayıflayarak söner (Morse ve Nowogrodzki, 1990; Bailey ve Ball, 1991; Kaftanoğlu

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

ve ark., 1995; Shimanuki ve Knox, 2000; Tutkun ve Boşgelmez, 2003).

Bu hastalık yüksek derecede bulaşıcı bir hastalıktır ve en zararlı arı hastalıklarından biridir. Hastalık sadece bireysel olarak larvalar için değil aynı zamanda tüm koloni için oldukça öldürücü ve tehlikelidir (Genersch, 2010). Arıların çok az hastalığı AYÇ gibi bulaşıcı ve öldürücüdür. Mevsimsel olarak sık görüldüğü bir dönem yoktur. Yumurtanın mevcut olduğu her dönemde karşılaşılabılır. Ancak yumurtlamanın yoğun olduğu dönemde daha fazla görülür (İnal ve Güçlü, 1998; Tutkun ve Boşgelmez, 2003; Genersch 2010).

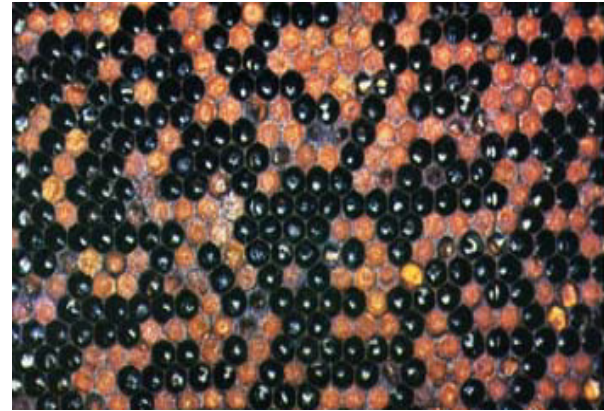
Hastalık etkeni *Paenibacillus larvae* ssp. *larvae* (White)'dir. Gram pozitif ve sporlu bir bakteridir. Etkenin sporları patojendir. Spor formu oldukça dayanıklıdır. Toprakta 60 yıl, kovanda 33 yıl, 100°C'ye ısıtılmış balda 30 dakika, normal balda 1-10 yıl, temel petekte 45 yıl, eritilmiş balmumunda 5 gün (72°C), 116°C'ye ısıtılmış balmumunda 20 dakika yaşayabilir. Sporlar ısıtma, soğutma ve kimyasallara oldukça dirençlidir, hem bal hem de poleni kontamine ederler (Alippi, 1999; Shimanuki ve Knox, 2000; Genersch, 2010).

Hastalık özellikle larvaları etkiler. Kolonideki işçi arı, ana arı ve erkek arı larvaları bu hastalığa yakalanabilir. Ergin arılarda infeksiyon görülmez. Ergin arılar beslenme sırasında etkeni yavrulara bulaştırabilirler. Özellikle yumurtlamadan 12-36 saat sonra en duyarlı oldukları zamandır. 10 adet spor bir larvayı infekte edebilir. Herbir larvada 2.5 milyar spor bulunabilir (Alippi, 1999; Shimanuki ve Knox, 2000; Tutkun ve Boşgelmez, 2003; Genersch, 2010). Ölü larvanın bulunduğu hücre gözünün temizlenmesi ve larvaların beslenmesi sırasında erişkin arılar tarafından hastalık kovana yayılır. Koloniler arasındaki bulaşma yolları ise farklılık gösterir. Hastalık bulunan kovandan larva ya da yumurta bulunan peteklerin, arıların sağlıklı kovanlara verilmesi, kovan birleştirme, hastalıklı kolonilerdeki polen ya da balın sağlıklı kolonilerin beslenmesinde kullanılması, yağmacılık, kovanları şaşıraran arılar, hastalıklı kovanlardan elde edilen oğullar, hastalıklı kovanlardan ana arının sağlıklı kovanlara verilmesi, bulaşık kovan ve ekipmanların kullanılması, kovanların farklı bölgelere taşınması hastalığın arılıktaki koloniler ve arılıklar arasında yayılmasında oldukça etkilidir (Morse ve Nowogrodzki, 1990; Alippi, 1999; Tutkun ve Boşgelmez, 2003; Genersch, 2010). Petek güvesi

ve küçük kovan böceği de bulaşmada etkili olabilmektedir (Ritter, 1996; Schäfer ve ark., 2010).

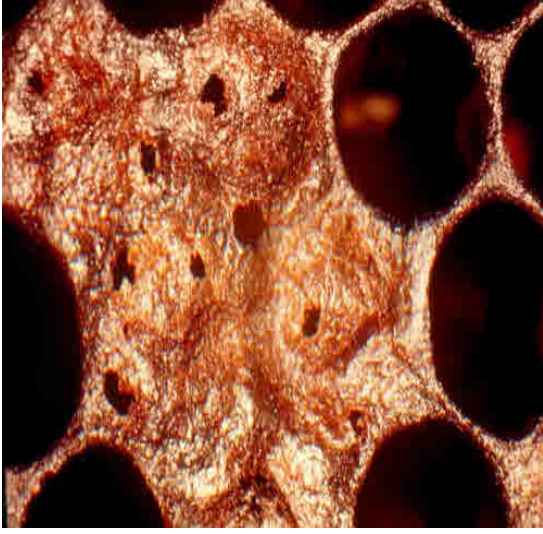
Hastalık öncelikle yavruları etkiler. Genç ve erişkin arı sayısı azalmaya başlar. Kolonide yavru üretmek mümkün olmaz. Koloni zayıflamaya başlar, anormal arı uçuşları ve arılarda tembellik görülür. Kovan çevresinde kapalı ve açık gözlerden sökülerek atılmış koyu renkli larvalar dikkati çeker. Peteklerdeki yavru gözleri düzensiz olup açık ve kapalı gözlerin bir arada olması nedeniyle petek alacalı ya da bulmaca manzarası denen bir görünümdedir. Ölü larvalar tam olarak petek gözlerinden uzaklaştırılmadığı için gözlerin temizlenememesi sonucu ana arı mozaik şeklinde düzensiz yumurta bırakır (Şekil 1). Bazen yavru alanlarındaki petek gözlerinde bal ve polen depolandığı görülebilir. Kapalı yavru gözlerinde kapak rengi solmuş, içeri çökmüş ve nemli görünümdedir. Ölümler genellikle kapalı gözlerde olur. Kapalı gözlerin kapakları toplu iğne başı büyüklüğünde delinmiş bir görünümdedir (Şekil 2). Ölü larvanın rengi önce donuk beyaz, daha sonra sarı, açık kahve, çikolata kahve ve son olarak siyah renge dönüşür, yapışkan bir görünüm alır. Ölü larva çikolata rengini aldığı bir kibrit çöpü sokulup çekilirse, larva iplik gibi 2.5-10 cm uzar (Şekil 3) (Alippi, 1999; Shimanuki ve Knox, 2000; De+ Graaf ve ark, 2006; Genersch, 2010).

Hastalık ilerlediğinde larvalar yavru gözlerine yapışır ve ergin arılar tarafından uzaklaştırılmaz, bazen zamanla kurur ve çerçeve sallandığında petek gözlerine çarparak ses çıkarabilir. Eğer ölüm pupa döneminde olursa, pupa ya da öküz dili olarak isimlendirilen ve pupaların dilinin dışarı uzaması ve petek gözünün tavanına yapışması görülür. Bu görünüm hastalık için tipiktir, ancak bu belirti çok yaygın olarak görülmez (Şekil 4).



Şekil 1. <http://www.beeman.ca/id6.html>

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE



Şekil 2. www.barnstablebeekeepers.org

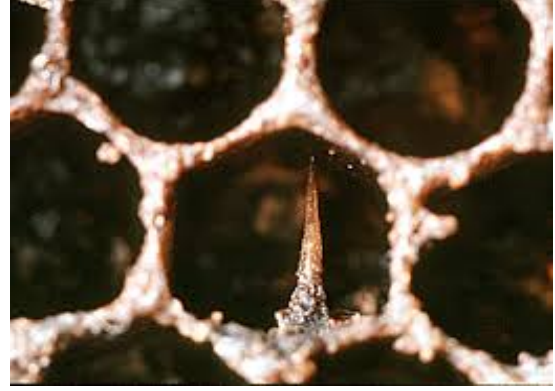


Şekil 3. www.redicecreations.com

Ayrıca hastalıklı kovanlar açıldığında zamk ya da balık kokusu hissedilir. (Alippi, 1999; Shimanuki ve Knox, 2000; De Graaf ve ark, 2006; Genersch, 2010).Bütün bu bulgular AYÇ hakkında fikir verse de kesin teşhis sadece doğru ve standart laboratuvar incelemeleri ile gerçekleşir.

Amerikan yavru çürüklüğü hemen her ülkede; ihbarı mecburi hastalıklar arasında yer almaktadır. Ülkemizde bir yerde salgın bir arı hastalığının çıktığını haber alanlar 3285 Sayılı Hayvan Sağlığı ve Zabıtası Kanununun 9. ve 10. maddelerine göre

illerde Bakanlık İl Müdürlüğüne, ilçelerde İlçe Müdürlüğüne derhal bildirmelidir.



Şekil 4. <http://forum.pasiekaambrozja.pl/>

Arıcılıkta AYÇ'nü kontrol etmek için başarının sırrı, hastalığı erken dönemde bulmaktır. Arıcılar, kolonilerini dikkatle incelemeli, hastalığa karşı daima tetikte olmalıdır.Klinik bulgular, hastalığın teşhisinde önem taşırsa da, kesin teşhis için marazi madde alınarak laboratuvar muayenelerinin yapılması gereklidir. Arıcılar şüphelendikleri kovanlardan bal, petek ve larva örnekleri alarak ilgili teşhis laboratuvarlarına gönderebilirler.Tipik semptomlar, hastalıklı ve şüpheli örneklerden kültürel, biyokimyasal ve mikroskobik incelemeler oldukça önemlidir. Bu yöntemler genel tanı için etkili ve ekonomik olarak uygun olmakla birlikte, özellikle Amerikan ve Avrupa Yavru Çürüklüğü etkenlerinin izolasyonunda yanlış teşhise ve etkenin belirlenme süresinin uzamasına da neden olabilmektedirler.Son yıllarda özellikle birçok dünya ülkesinde daha gelişmiş ve etkili yöntemler uygulanmaya başlanmıştır. Bunlar;

Moleküler teknikler,

*PCR (Polymerase Chain Reaction) çeşitleri:

REP-PCR (Repetitive Extragenic Palindromic)

ERIC-PCR (Enterobacterial Repetitive Intergenic Consensus)

BOX elements (BOX-A1R-based Repetitive Extragenic Palindromic)

*SDS-PAGE

*Gas Chromatography (Etkenin biyokimyasal karakterini belirlemede kullanılır)

*Epidemiyolojik ve taksonomik amaçlı çeşitli DNA fingerprinting teknikleri;

RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism)

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

ARDRA (Amplified Ribosomal DNA Restriction Analysis)

RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA)

AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism)

PGFE (Pulsed Gel Field Electrophoresis)

*Bakteriyofaj duyarlılığı,

*İmmüno teknikler,

İmmunodifüzyon testi

İmmonofluoresan testi

ELISA testi

*Üstün bakteriyel kültür teknikleri,

Bu amaçla kullanılan birçok özel besiyeri vardır. *Paenibacillus larvae* agar (PLA), MYGP agar, Thi-aminli Brain Heart Infusion agar kullanılmaktadır (Bailey ve Ball, 1991; Alippi, 1999; De Graf ve ark., 2013; Forsgren ve ark., 2013).

Sonuç olarak geleneksel ve ileri tekniklerin birlikte kullanılması ile özellikle de moleküler tekniklerin uygulanması ile; **daha hızlı, daha duyarlı, daha güvenilir**, sonuçlar alınabileceği tüm dünya ülkelerinde kabul görmüştür (Alippi ve Aguilar, 1998; Djordjevic ve ark., 2000; Uygur ve Girişgin, 2008; Human ve ark. 2011; De Graaf ve ark. 2013; Forsgren ve ark. 2013).

Hastalığın ilerleyen vakalarda tedavisi oldukça zordur. Ancak hastalık yeni başlamış ve hemen fark edilmiş ise tedavi şansı vardır. Hastalık fark edildiğinde öncelikli amaç hastalığın yayılmasını engellemektir. Hastalık şüphesi bulunan kovanın arılıktan uzaklaştırılması gereklidir. Bu uzaklaştırma yaklaşık 5 km. olursa çok daha iyi olur.

Dünyanın bazı ülkelerinde yasal olarak, Türkiye'de ise yasak olmasına rağmen bazı arıcılar tarafından koruma amaçlı antibiyotik kullanılmaktadır. Sadece arıcılık alanındaki antibiyotikler değil hayvan ve insan sağlığında kullanılan antibiyotikler dahi arıcılıkta kullanılmaktadır. Ancak antibiyotik sadece etkenin vegetatif formuna etkilidir. Hastalığa sebep olan ise etkenin sporlarıdır. Antibiyotik uygulaması geçici olarak belirtileri baskılayabilir, ancak sonra tekrar ortaya hastalık çıkabilir. Yavru çürüklüğü için kullanılan antibiyotiklerin koruma amaçlı ve sürekli kullanılması bir taraftan ballarda kalıntı problemlerine sebep olmakta diğer taraftan ise etken antibiyotiğe karşı direnç geliştirebilmektedir. Aynı zamanda gereksiz ilaç kullanımı arılarda mantar infeksiyonlarını da tetiklemektedir. Bu sebeple başta Avrupa Birliği'ne üye ve Türkiye gibi üye aday ülkeler başta olmak üzere birçok ülkede,

bu gibi nedenlerle antibiyotiklerin tedavi ya da korunma amaçlı kullanımı yasaktır.

MÜCADELE YÖNTEMLERİ:

1-Hastalıklı kovan ve balın imhası: Ülkemizde ihbarı zorunlu olan bu hastalıkla en kesin ve etkili mücadele yöntemi, hastalıklı kolonilerin tümüyle yakılarak yok edilmesidir. Kovan gövdesi pürmüzle iyice alevden geçirilerek yakılmalı ve körük, maske, el demiri, yemlik, ana arı ızgarası gibi bulaşık olan malzemeler dezenfekte edilmelidir. Böylece hastalığın diğer kolonilere bulaşması önlenmiş olur. Çerçeve ve kapaklar arı, larva, propolis, bal ve balmumundan arındırıldıktan sonra yakılmalıdır. Bu artıkları temizlemek için önce el ile kazıma, sonra kostik soda ile suda kaynatma ya da sadece suda kaynatma yapılabilir. Daha sonra büyük bir çukur açılarak yakılır. Bu işlemin yağmacılığı önlemek ve daha rahat çalışabilmek için gece yapılması daha uygundur. İnfekte kovanlarda arılar, bal, infekte larva ve çerçeveler yakılarak yok edilmelidir. Bu amaçla kovan arılıktan uzak bir alana götürülerek hastalığın bulunduğu kovanın girişi gece, bir gazete kağıdı ya da maskeleyen bandı ile kapatılır ve kovana arıları öldürmek için insektisid dökülür. Yaklaşık 48 saat sonra da kovan yakılır. Fakat arıcı bunu yüksek maliyet ve uğradığı ekonomik zarar nedeniyle uygulamak istemez. Bunun için alternatif yöntemler geliştirilmeye çalışılmaktadır (Hansen ve Broodsgaard, 1997; Anonim 2007; Tutkun ve Boşgelmez, 2003).

2-Silkeleme: Hastalıklı kovanın arıları ve ana arısı boş ve temiz bir kovana alınır. Yeni kovana temiz temel petek konur. Yavrulu ve ballı çerçeveler kesinlikle yakılmalıdır. Hastalıklı kovandan elde edilen ballar kesinlikle ve kesinlikle arıları beslemede kullanılmamalıdır. Arıların bal midelerinde bulunan kontamine balın arılar tarafından harcanması sağlanır. Nektar akımı zayıfsa uygulamadan 1 gün sonra şurup verilir. Bundan 3-4 gün sonra kovana bulaşık olmayan kabarmış petek, ballı ve yavrulu çerçeveler verilmelidir (Hansen ve Broodsgaard, 1997; Parvanov ve ark., 2006).

3-Radyoaktif uygulama: Gamma ışını uygulamasıdır. Kobalt - 60 kaynağı tarafından yayılan gamma ışınları, *P.l.larvae* spor, endospor ve vegetatif formlarını öldürmüştür. Kontamine petek ve ahşap ekipmanın sterilizasyonunda güvenle kullanılır. Arı beslenmesinde kullanılan polen ve bal da bu işleme tabi tutulur. Ancak bunu

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

arıcılarının uygulaması pek mümkün değildir (Arbia ve Babbay, 2011; Guzman ve ark. 2011).

4-Sıvı parafine daldırma:Hastalıklı kovanın arıları, petekleri ve balı yakıldıktan sonra ahşap kovan ve uygun alet ve ekipman 10 dakika süreyle ısıtılmış 160°C' deki parafine batırılır. Ancak deri ile temas olursa ciddi yanıklar oluşabilir (Dobbelaere ve ark., 2001; Bogdanov, 2009; Arbia ve Babbay, 2011).

Bu son 2 yöntemin arıcılar tarafından uygulanabilirliği tartışmalıdır. Son yıllarda esansiyel yağların hastalıkla mücadelede kullanımıyla ilgili araştırmalar yapılmaktadır. Laboratuvar koşullarında yapılan incelemelerde oldukça da etkili bulunmuştur. Bu yağlar hem kovanda kalıntı bırakmamaktadır, hem de arılar için zararlı değildir. Fakat bu çalışmalar henüz daha yeni oluşu için koloni bazında başarılı olduğuna dair bilgiler henüz sınırlıdır ve araştırmalar devam etmektedir (Alippi ve ark., 1996; Gende ve ark., 2008, Gende ve ark., 2009).

Metal şurupluklar, el demiri, körük, ana arı ızgarası, maske, eldiven vb. malzemeleri dezenfekte etmek için ise kaynar su, su ve buhar, potasyum hipoklorit, çamaşır suyu, hidrojen peroksit, zefiran, potasyum ve sodyum sabunu, kireç kaymağı, kireç, sönmemiş kireç, kostik soda, kostik potas, oksijenli su, doğal bitki özleri; sitrik, formik, laktik, oksalik ve asetik asit; alkol, formol ve sodyum karbonat kullanılabilir (Matheson ve Reid, 1992; Okayama ve ark., 1997; Dobbelaere ve ark., 2001; Bogdanov, 2009; Arbia ve Babbay, 2011).

Aynı zamanda hastalık çıkan kovanda ananın değiştirilmesi de oldukça yararlı olacaktır.

Tedaviden daha çok hastalığın oluşmasını engellemek yani korumak asıl önemli olandır.

KORUNMA:

AYÇ oldukça hızlı yayılan ve zarar gücü yüksek olan bir hastalıktır. Bu nedenle korunma tedbirlerini uygulamak oldukça önemlidir. Bunları kısaca özetlersek (Matheson ve Reid, 1992; Kaftanoğlu ve ark., 1995; Alippi, 1999; Tutkun ve Boşgelmez, 2003; Anonymus, 2007; Hutton, 2013);

1-Arıcalar hijyenik çalışmalı.

2-Hastalıklı kolonilerden bal, petek, çerçeve, ana arı, işçi arı ve yavrulu çerçeveler başka bir kovana aktarılmamalıdır.

3-Kaynağı bilinmeyen oğullar arılıklara sokulmamalı, oğul kovana alındıysa en az 3 ay süre ile arılıktan uzakta tutulmalıdır.

4-Ana arıyı değiştirirken, ana arının hastalıklı koloniden olmamasına dikkat edilmelidir.

5-Koloniler kaynağı bilinmeyen bal ve polenle beslenmemelidir.

6-İlkbahar ve sonbahar dönemlerinde koloniler açılmalı ve hastalık semptomları açısından kontrol edilmelidir. Hastalığın erken dönemde belirlenmesi yayılmasına da engel olur.

7-Hastalığın ilk görüldüğü kovanlar derhal arılıktan uzaklaştırılmalı, bu kovana ait bal, petek ve yavrulu çerçeveler imha edilmelidir.

8-İnfekte koloniler ile temas eden tüm alet ve ekipman (eldiven, körük, el demiri, maske vb.) temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir.

9-Temiz materyal ile kontamine materyal karıştırılmamalıdır.

10-Koloniler arası yağmacılığı önleyici tedbirler alınmalıdır.

11-Arılıkta petek, bal vb. artıklar bırakılmamalı, arılık, arıcılık alet ve ekipmanları temiz tutulmalı ve alet ve ekipmanlar her çalışmadan sonra dezenfekte edilmelidir.

12-Arıcalar kovan kontrollerinden önce ve sonra ellerini sabunlu su ile yıkamalıdır.

13-Diğer arı zararlıları ile (varroa, petek güvesi vb.) mücadele edilmelidir.

14-Arılığa yakın diğer arılıklara da dikkat edilmelidir.

15-Kovanlar sık sık kontrol edilmelidir.

16-Eski petekler düzenli olarak yenilenmelidir.

AYÇ'nin kontrolünde;

*Antibiyotik kullanılmaması,

*Genetik olarak hastalığa dirençli arı ırkları ve ana arı ile çalışılması,

*Bütün arıcıların AYÇ mücadelesini iyi öğrenmesi, bu hastalığın diğer arı hastalıklarından daha tehlikeli ve farklı olduğunu bilmesi, erken teşhis için sık sık kovanları kontrol etmesi en etkili mücadele ve korunma yöntemleridir.

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

2. AVRUPA YAVRU ÇÜRÜKLÜĞÜ (AvYÇ)

Bu hastalık, dünyanın birçok ülkesine yayılmış tehlikeli bir yavru hastalığıdır. Hatta bazı ülkelerde AYÇ'den daha etkilidir. Hastalığın asıl etkeni *Melissococcus pluton*'dur. Hastalıkta sekonder bakterilerde görülür. Fakat *M. pluton*, hastalıklarla ilgili diğer bakterilerin görülmesinden önce, hastalığın erken devresinde görülür. Sekonder bakteriler hastalığa neden olmazlar fakat ölü larvanın kıvamı ve kokusu üzerinde etkili olurlar. Sekonder bakteriyel etkenler, *Paenibacillus alvei* (indikatör mikroorganizma), *Achromobacter euridice*, *Brevibacillus laterosporus* *Enterococcus faecalis* ve *Paenibacillus apiarius*'dur.

Melissococcus pluton sporlu bir bakteri değildir. Avrupa Yavru Çürüklüğü (AvYÇ) AYÇ'ye göre tedavi edilmesi daha kolaydır. Etken arı bağırsağında 3 yıl, arı keki, bal ve eski peteklerde 1 yıl, balmunda 65 gün, kaynayan suda ise 15-20 dakika, 116°C'de ise 2 dakika canlı kalabilmektedir (Kamburov ve Parvanov, 1987; Genç ve Dodoloğlu, 2002; Russenova ve Parvanov, 2005; Forsgren, 2010).

Hastalığın meydana gelmesinde iklim koşulları, kış sonu bahar başlangıcında görülen nosema, hafniosis, kolibakteriozis ve mantar hastalıkları arı ailesini zayıflatarak AvYÇ'nin ortaya çıkmasına zemin hazırlar. Özellikle varroa, arının gövdesini delip hemolenfini emerek sekonder etkenlerin girmesine sebep olur (Kamburov ve Parvanov, 1987; Engels ve ark., 2004).

Hastalık genellikle ilkbahar ve yazın ilk yarısında (çoğunlukla Mayıs-Haziran aylarında) yavru yetiştirmenin yoğun olduğu nektar akımının başladığı dönemde görülür. Nektar kıtlığı ve soğuk hava koşullarında hastalık ortaya çıkar. Kovana gelen nektar miktarı en yüksek düzeye ulaştığında hastalığın şiddeti de azalır. Hastalıklı larvalar çoğunlukla hastalık belirtisi ortaya çıkmadan arılar tarafından kovandan uzaklaştırıldığından hastalık fark edilemeyebilir. Arı larvaları etkeni beslenme sırasında arıların taşıdıkları besinlerle sindirim sistemine alırlar. Larvanın sindirim sistemine yerleşen etken bağırsakta gelişir ve yavru pupa dönemine girdikten sonra dışkı ile petek gözüne atılır. İşçi arılar petek gözlerindeki bu artıkları temizlerken hastalığı sağlıklı larvalara bulaştırırlar. Taşıyıcı durumda olan ergin arılar bu hastalıktan etkilenmezler. Hastalık 3-4 günlük larvaları daha çok etkiler (Russenova ve Parvanov, 2005; Forsgren, 2010).

Hastalığın bulaşma yolları AYÇ ile aynıdır. Hastalığın klinik bulguları;

Larvalar genellikle 3-4 günlük iken hastalığa yakalanır. Petekteki yavru alanlar düzenli değildir. Yamalı yavru modeli görülür (Alacalı görünüm). Petekte aynı yerde yaşlı larva, genç larva, yumurta ve boş hücreler bir aradadır. Yavru ölümlerinin %90'ı açık yavru gözlerindedir. Ancak hastalık şiddetli ve ilerlediğinde kapalı yavru gözlerinde de ölümler görülür. Kapalı yavru gözlerinde ölüm olursa gözlerin sır tabakası çöker ve rengi açılır. Sekonder etkenler nedeniyle kapalı yavru gözleri delinir. Ölen larvalar parlak inci beyazı renklerini kaybeder ve vücutları şeffaf bir hale dönüşür. Barsakları ve trakeaları dışarıdan görülebilecek şekildedir. Larvalar göz içinde C durumunda kıvrık bir şekilde ölür, sonra dibe çöker (Figür 5). Ölü larvanın rengi sarımsı renkten kahverengiye ve sonra da siyaha dönüşür. Çürüyen larvada yapışkanlık ve uzama çok az veya hiç yoktur. Hatta bazen larva tamamen kuru bir hal alır. Ancak sekonder etkenler devreye girdiğinde çok az uzama ve yapışkanlık oluşur, kibrit çöpü ile ölü larvaya dokunulduğunda 2-4 cm. uzama görülebilir. Koku normalde yoktur, ancak sekonder etkenler *P. alvei* ve *E. faecalis* enfeksiyona katıldığında ağır bir bozuk et kokusu hissedilir. Hastalık şiddetlenerek ilerlediğinde klinik bulgular AYÇ ile karışabilir (Alippi, 1999; Tutkun ve Boşgelmez, 2003; Anonymus, 2007; Forsgren, 2010; Hutton, 2013).



Figür 5. www.coloss.org

AvYÇ zamanında teşhis edilip mücadele edilmezse hastalık ilerler ve kovan yakmak gerekebilir. Hastalık çıkan kovanlarda ana arının yenilenmesi, hastalıklı yavru peteklerin imha edilmesi, stresten kaçınılması, sağlıklı ve güçlü kovanlardan yavru peteklerin verilmesi ve kovanın 1:1 oranında şurup ile beslenmesi gibi yöntemler hastalıkla mücadelede oldukça iyi sonuçlar vermektedir (Genç

DERLEME MAKALLESİ / REVIEW ARTICLE

ve Dodoloğlu, 2002; Tutkun ve Boşgelmez, 2003; Russenova ve Parvanov, 2005; Forsgren, 2010).

Gereksiz ve bilinçsiz antibiyotik kullanımı, hastalığın baskılanmasını ve erişkin arıların hastalıklı larvaları kovandan uzaklaştırmasını sağlar. Ancak larvalar hastalığı atlatsalar da buldukları yavru gözlerinde etken yaşamını sürdürür ve yeni yavrular döneminde hastalık yeniden ortaya çıkar. Koruma, kontrol, teşhis ve mücadele yöntemleri AYÇ ile aynıdır.

AYÇ ve AvYÇ arasındaki klinik belirtilerin farklılıklarını kısaca Tablo 1.'de özetlenmiştir.

3. SEPTİSEMİ

Septisemi, ergin bal arılarının, *Pseudomonas apiseptica* adı verilen bakteriler tarafından oluşturulan bir hastalıdır. Gram negatif ve sporsuz bir bakteridir. Etken doğada nemli toprakta, bitkilerde, durgun su ve bataklıklarda bulunur. Solunum yoluyla bulaşır. Havasız ve yüksek oranda nem bulunan kovanlarda rastlanır. Stres faktörleri

hastalık riskini artırır. Hastalığa yakalanan arıların hemen hepsi kısa sürede ölür. Ölüm bulaşmadan 20-36 saat sonra en yüksek düzeye ulaşır. Arıların kaslarında hızlı refleks kaybı oluşur, rengi siyahlaşır, uçuş yeteneği kaybolur. Arı zayıf ve halsiz düşer, ağır, ağır yürür, kolayca yakalanır. Düşkün bir halde bacak ve ağız parçalarını oynatır. Kasları dejenere olduğundan hastalıklı arıların eklem yerlerinden tutmak mümkün olmayıp bacaklar, baş, göğüs, karın ve kanatlar dokunur dokunmaz kolaylıkla kopar. Hasta arının kan rengi, açık kahverengiden tebeşir beyazına dönüşür. Bulaşık kovanlardan hoşça gitmeyen ekşi, çürük koku hissedilir. Hastalığın herhangi bir tedavi yöntemi geliştirilmemiştir. Arılığın kuru, temiz, güneş alan yerlerde kurulması, gerekli ve uygun beslemelerin yapılması ve arılarda stres oluşturan faktörlerin ortadan kaldırılmasıyla hastalıktan korunmuş olunur. Ayrıca çevrede pis ve durgun suların bulunmamasına dikkat etmek gibi önlemler alınabilir (Alippi, 1999; Tutkun ve Boşgelmez, 2003; Uygur ve Girişgin, 2008).

Tablo 1. AYÇ ve AvYÇ arasındaki klinik belirtilerin farklılıkları

Belirtiler	AYÇ	AvYÇ
Yavrulu peteğin görünüm	*Petekte düzensiz yavru gözleri nedeniyle bulmaca, alacalı görünüm, *Ölümler kapalı yavru gözlerinde, *Hücre kapakları çökük ve toplu iğne başı şeklinde delinmiş, *Hastalıklı petek gözleri koyu renkte	*Petekte düzensiz yavru gözleri nedeniyle bulmaca, alacalı görünüm, *Ölümler açık yavru gözlerinde, hastalık şiddetlenirse açık gözlerde de ölüm görülebilir. *Hücre kapakları çökük ve toplu iğne başı şeklinde delinmiş, *Hastalıklı petek gözleri değişken renklerde
Ölü larvanın yaşı ve görünümü	*Genellikle yaşlı, kapalı gözlerdeki larva veya genç pupa, *Hücre içinde yukarı doğru dik pozisyonda ölüm (Öküz dili görünümü)	*Genellikle açık gözlerdeki 3-4 günlük genç larva nadiren kapalı gözlerdeki yaşlı larva, *Hücre içinde kıvrık pozisyonda (C şeklinde) ölüm.
Ölü larvanın rengi	Öncelikle mat beyaz, daha sonra sırasıyla açık kahverengi, çikolata rengi, koyu kahverengi ve siyah	Öncelikle mat beyaz, daha sonra sırasıyla sarımsı beyaz, koyu kahverengi ve siyah
Ölü larvanın kıvamı	*Yumuşak, yapışkan, bir çöp ile çekildiğinde 2.5-10 cm. uzama, *Hücreden atılması zor	*Sulu, hamurumsu, nadiren yapışkan, bir çöp ile çekildiğinde 2-4 cm. uzama, granüler, *Hücreden atılması kolay
Ölü larvanın kokusu	Hafif zambak kokusu	Koku yoktur ya da ilerleyen olaylarda ekşi veya bozuk et kokusu

Bu farklılıklar sadece fikir verir. Daha öncede bahsedildiği gibi kesin ve güvenilir teşhis ancak kültürel ve moleküler metodlar ile etkenin tanımlanması ile yapılabilir.

4. TOZLU PUL HASTALIĞI (POWDERY SCALE DISEASES)

Hastalığın etkeni *Paenibacillus larvae* subsp. *pulvificiens*'dir. Oldukça nadir görülür. Arıcının hastalığı tanımlaması çok zordur. Larva kuru, tozlu, açık kahverengiden sarıya değişen pul gibi görünümündedir. Larvaya dokunulduğunda toz gibi dağılır (Alippi, 1999; Shimanuki ve Knox, 2000).

5. YARIM AY BOZUKLUĞU (HALF MOON DISORDER)

Hastalığın etkeni *Bacillus coagulans*'tır. Etken 1-4 günlük larvaları etkiler. Hastalanan larva petek gözünün tabanında yarım ay şeklinde kıvrılmış olarak ölür. Bulguları AvYÇ benzer. Kraliçe arı kaynaklı bir hastalıktır. Hastalıklı larva bulunan petekler sağlıklı kolonilere verildiğinde hastalık oluşmazken, hastalıklı kovanın kraliçesi sağlıklı kovana verilirse hastalık meydana gelir. Ana arının değiştirilmesi en iyi mücadele yöntemidir (Vandenberg ve Shimanuki, 1990; Alippi, 1999).

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

6. SPIROPLASMOSIS

Erişkin arıları etkiler. Hastalığın etkeni *Spiroplasma melliferum*'dur. Erkek ve işçi arılarda şiddetli infeksiyonlara sebep olabilir. Hastalığa ilkbahar sonu ve yaz başında daha sık rastlanır. Arılar halsizdir ve genellikle 1 hafta içinde ölürlür. *Spiroplasma apis* tarafından oluşturulan bir diğer hastalık da Mayıs hastalığıdır. Arıların karınları şişmiştir. Kovan çevresinde ve içinde saldırgan hareketlerde bulunurlar. Ölü ya da can çekişen arılar mevcuttur. Etkilenen koloniler Temmuz ayında kendiliğinden düzelirler (Alippi, 1999).

7. ADI YAVRU ÇÜRÜKLÜĞÜ

AYÇ, AvYÇ ve Septisemi hastalığına Türkiye'de rastlanır. Ancak bu hastalıkların dışında oldukça yaygın olan ve arıcılar tarafından özellikle AYÇ ve AvYÇ ile karıştırılan Adi yavru çürüklüğü vardır. Bu hastalık AYÇ ve AvYÇ ile aynı klinik bulguları göstermekte ve arıcılar arasında korku oluşturmaktadır. Bu hastalığın etkenleri çok çeşitlidir. Etkenler; insan, hayvan ve çevre orjinlidir. *Bacillus* spp., *Corynebacterium* spp., *Stapylococcus* spp. ve *Streptococcus* spp. en sık rastlanılan etkenlerdendir (Hutton, 2013).

Bir kolonide hastalığın çıkmasında; Arının Genetik Yapısı,

Koloni gücü,

Kolonideki Yavru - Yetişkin arı oranı,

Polen ve nektar toplama, koloniler arası ve yıllar arası farklılıklar önem taşımaktadır.

Uludağ Üniversitesi Arıcılık Geliştirme, Uygulama ve Araştırma Merkezi ile yaklaşık 7 yıl boyunca Bursa, Balıkesir, Çanakkale, Bilecik ve Yalova'da yapılan ortak çalışmalarımızda AYÇ şüpheli bulgular tespit edilen kovanlardan örnekler alınmış ve dünya standartlarındaki kültürel ve moleküler teknikler ile incelenmiş ve örneklerin hiçbirinde AYÇ etkenine rastlanmamıştır. Aynı zamanda Türkiye'nin birçok şehrinden gelen numuneler incelenmiş ve AYÇ etkenine rastlanmamıştır. Hastalıklı kovanlardan elde edilen etkenlerin hepsi hayvan, çevre ve insan orjinlidir. Çok basit birkaç hijyenik önlemin alınması ile yavru çürüklüğü hastalıkları engellenebilmektedir. Böylece arıcının gereksiz

korkuları ve bilinçsiz antibiyotik kullanımları engellenerek hem arıcı ekonomik olarak ciddi kayıplara uğramayacak hem de tüketici daha kaliteli ve sağlıklı ballar tüketebilecektir.

Sadece klinik bulgulara bakarak teşhise gitmek hata ve zaman kaybına sebep olur. Kesin teşhis için hastalık şüphesi olan kovanlardaki özellikle hastalık belirtilerini taşıyan 10x15 cm'lik bir parça alınarak en kısa sürede arı hastalıkları teşhis laboratuvarına gönderilmelidir.

Hastalık çıktığında doğru teşhis yapılana kadar hastalıklı kovan arılıktan uzaklaştırılmalı, kovan girişi daraltılmalı, diğer koloniler tarafından yağma edilmesi engellenmelidir. Bu arada eldivenler ve diğer arıcılık ekipmanları mutlaka dezenfekte edilmelidir. Hatta hastalıklı kovanın incelenmesi için ayrı bir el demiri ve eldiven kullanılmalıdır. Eğer el ile kontrol yapılıyorsa, arıcılar mutlaka ellerini bol sabunlu ılık su ile yıkamadan diğer kovanları kontrol etmemelidir. Hastalık arılıkta çok yayıldıysa bu kovanlardan elde edilen ballar, yavrulu petekler, çerçeveler imha edilmeli, diğer arılıklar arasında arı hareketleri ve alet-ekipman kullanımı, ana arı, yavrulu petek değişimi engellenmeli, uygun dezenfeksiyon yöntemleri uygulanarak arılık diğer arılıklardan izole edilmelidir.

Kovanların yavru çürüklüğü riski taşıyıp taşımadığını belirlemek ve önlem almak için birkaç basit değerlendirme yapılabilir (Tablo 2).

Türkiye, arıcılığa elverişli iklim koşullarına ve zengin bitki örtüsüne sahip olan, dünyanın sayılı ülkelerinden biridir. Ülkemizde arıcılığın gelişmesini sağlamak için arı zararlıları ve mücadele yöntemleri bilinmeli, arıcılığı destekleyen kuruluşlar kurulmalıdır. Türkiye ekonomisine önemli katkıda bulunabilecek bu sektöre gereken önemin verilmesi ve ekonomik zararların en az düzeye indirilmesi için hastalıkların tanınması ve etkili mücadele yöntemlerinin belirlenmesi gereklidir. Çok basit hijyenik önlemlerin alınması arıcılarımızın kovanlarını AYÇ ve AvYÇ gibi önemli bakteriyel hastalıklardan korunmasını sağlayacaktır.

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

Tablo 2. Yavru çürüklüğü riskinin belirlenmesi ve alınabilecek önlemler

	DÜŞÜK RİSK	ORTA DERECEDE RİSK	YÜKSEK DEREDE RİSK
RİSK BELİRLENMESİ	Yılda 2 kez yavru çürüklüğü şüpheli klinik bulgular gözlenmesi	Yılda 2'den fazla yavru çürüklüğü şüpheli klinik bulgular gözlenmesi	Her incelemede yavru çürüklüğü şüpheli klinik bulgular gözlenmesi
ALINABİLECEK ÖNLEMLER	Periyodik olarak petek değişimleri yapılması	Düzenli ve sistematik olarak petek değişimleri yapılmalıdır	Yapay oğul/İnfekte kolonilerin imhası
	Basit hijyenik önlemler	Dikkatli hijyenik önlemler	Sıkı hijyenik önlemler
	Yapay oğul/İnfekte kolonilerin imhası	*Yapay oğul/İnfekte kolonilerin imhası *Arılık düzeyinde karantina	*Temas halindeki kolonilerden de yapay oğul elde edilmesi *Koloni düzeyinde karantina *Arılığın izolasyonu

Ayrıca sadece klinik bulgulara bakılarak yapılan değerlendirme tamamen zaman kaybıdır ve yanıltır. Tüm dünyada da kabul edilen yol, etkenin kültürel ve moleküler yöntemler ile teşhis edilmesidir. Klinik bulgular sadece fikir verebilir ve basit önlemler alınmasına yardımcı olur.

Doğru bakım, doğru hastalık teşhisi ve doğru mücadele yöntemleri ekonomik kayıpları engelleyecektir.

KAYNAKLAR

- Alippi, A.M. 1999. Bacterial diseases CIHEAM-Options Mediterraneennes.
- Alippi, A.M., Ringuelet J. A. , Cerimele E. L., Re M. S. , Henning C. P. 1996. Antimicrobial Activity of Some Essential Oils Against *Paenibacillus larvae*, the Causal Agent of American Foulbrood Disease. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*, 4 (2): 9-16.
- Alippi, A.M., Aguilar O.M. 1998. Characterization of Isolates of *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae* from Diverse Geographical Origin by the Polymerase Chain Reaction and BOX Primers. *Journal of Invertebrate Pathology*, 72: 21-27.
- Anonymous. 2007. Foul Brood Disease of Honey Bees: Recognition and Control. Defra, London
- Arbia, A., Babbay B. 2011. Management strategies of Honey bee Diseases. *Journal of Entomology*, 8 (1): 1-15.
- Bailey, L., Ball B.V. 1991. *Honey Bee Pathology*, Academic Press, London, Second Edition.
- Bogdanov, S. 2009. Beeswax: Production, Properties Composition and Control. Bee Product Science, Beeswax Book, Chapter 2.
- De Graaf, D.C., Alippi A.M., Brown M., Evans J.D., Feldlaufer M., Gregorc A., Hornitzky M., Pernal S.F., Schuch D.M.T, Titera D., Tomkies V., Ritter W. 2006. Diagnosis of American foulbrood in honey bees: a synthesis and proposed analytical protocols. *Letters in Applied Microbiology*, 43: 583-590.
- De Graaf D.C., Alippi A.M., Antunez, K., Aronstein, K. A., Budge G., De Koker, D; De Smet L., Dingman D. W., Evans J. D., Foster L.J., Fünfhaus A., Garcia-Gonzalez E., Gregorc A., Human H., Murray K. D., Nguyen B. K., Poppinga L, Spivak, M., Vanengelsdorp D., Wilkins S., Genersch E. 2013. Standard methods for American foulbrood research. In V Dietemann; J D Ellis; P Neumann (Eds) The COLOSS BEEBOOK, Volume II: standard methods for Apis mellifera pest and pathogen research. *Journal of Apicultural Research*, 52(1): 1-27.
- Djordjevic, S. P., Forbes, W.A. Wendy, A., Smith L.A., Hornitzky, M.A. 2000. Genetic and Biochemical Diversity among Isolates of *Paenibacillus alvei* Cultured from Australian Honeybee (*Apis mellifera*) Colonies. *Applied and Environmental Microbiology*, 66 (3): 1098-1106.
- Dobbelaere, W., De Graaf, D.C., Reybroeck, W., Desmedt, E., Peeters, J.E., Jacobs F.J. 2001. Disinfection of wooden structures contaminated with *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae* spores. *Journal of Applied Microbiology*, 91 (2): 212-216.
- Doğaroğlu, M. 2000. Modern Arıcılık Teknikleri, Tekirdağ.

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

- Engels, W., Nicholson, G. J., Hertle, R., and Winkelmann, G. 2004. Tyramine functions as a toxin in honey bee larvae during Varroa-transmitted infection by *Melissococcus pluton*. *Fems Microbiology Letters*, 234 (1):149-154.
- Forsgren E. 2010. European foulbrood in honey bees. *Journal of Invertebrate Pathology*, 103: 5-9.
- Forsgren E., Budge G. E., Charriere J. D., Hornitzky M. A. Z. 2013. Standard methods for European foulbrood research. In V Dietemann; J D Ellis, P Neumann (Eds) *The COLOSS BEE-BOOK: Volume II: Standard methods for Apis mellifera pest and pathogen research*. *Journal of Apicultural Research*, 52(1):1-14.
- Genç, F., Dodoloğlu, A. 2002. Arıcılığın Temel Esasları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yayınları. No: 166. Erzurum.
- Gende L. B., Flori I., Fritz R., Eguaras M. J. 2008. Antimicrobial activity of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) essential oil and its main components against *Paenibacillus larvae* from Argentina. *Bulletin of Insectology*, 61(1): 1-4.
- Gende, L. B., Maggi, M. D., Fritz R., Eguaras M. J., Bailac P. N., Ponzi M. I. 2009. Antimicrobial Activity of *Pimpinella anisum* and *Foeniculum vulgare* Essential Oils Against *Paenibacillus larvae*. *Journal of Essential Oil Research*, 93(21): 91-93.
- Genersch, E. 2010. American Foulbrood in honeybees and its causative agent, *Paenibacillus larvae* *Journal of Invertebrate Pathology*, 103:10–19.
- Guzmana, Z. M., Cervanciab, C. R., Dimasuaya, K. G. B., Tolentino M. M., Abrera G. B., Cobara, M. L. C., Fajardo A. C., Sabinob N. G., Manila-Fajardob A. C., Chitho P. F. 2011. Radiation inactivation of *Paenibacillus larvae* and sterilization of American Foul Brood (AFB) infected hives using Co-60 gamma rays. *Applied Radiation and Isotopes*, Volume 69 (10):1374–1379.
- Hansen, H., Brodsgaard C.J. 1997. The spread and control of American foulbrood. *Bees for Development Journal*, 76: 12-13.
- Human, H., Pirk, C.W.W., Crewe, R.M., Dietemann, V. 2011. The honeybee disease American foulbrood—An African perspective. *African Entomology*, 19(3): 551–557.
- Hutton, S. 2013. Foulbrood diseases of honeybees and other common brood disorders. *The Food and Environment Research Agent* (online) Available at: <https://secure.fera.defra.gov.uk/.../downloadDo>
- İnal, Ş., Güçlü, F. 1998. Arı Yetiştiriciliği ve Hastalıkları, Konya.
- Kaftanoğlu, O., Yeninar, H., Kumova, U., Ozkok, D. 1995. Epidemiology and control of honeybee (*Apis mellifera* L.), diseases in Turkey. *TUBİTAK Project No VHAG-925, TUBİTAK Publication No: 92-0054, Final Report. 93 pp. Ankara.*
- Kamburov, G., Parvanov, P. 1987. European foulbrood. *Apiculture*, 4:26-28.
- Karacaoğlu, M. 2012. Türkiye arıcılığının yapısal analizi. *Standart Ekonomik ve Teknik Dergisi*, 51(601):26-33.
- Konak, F. 2012. Türkiye’de arıcılığın gelişimi ve verimlilik çalışmaları. *Standart ekonomik ve teknik dergisi*, 51(601): 34-39.
- Matheson, A.; Reid, M: 1992. Strategies for the prevention and control of American foulbrood. *American Bee Journal*, 132 (6-7-8): 399-402;471-475;534-537,547.
- Morse R.A., Nowogrodzki R. 1990. *Honey Bee Pests, Predators and Diseases*, Cornell University Press, Ithaca and London.
- Okayama, A., Säkogawa, T., Nakajima, C., Hayama, T. 1997. Sporocidal activities of disinfectants on *Paenibacillus larvae*. *The Journal of Veterinary Medical Science / the Japanese Society of Veterinary Science*, 59(10):953-954.
- Parvanov P., Russenova N., Dimov D. 2006. Control of American foulbrood disease without antibiotic use. *Uludag Bee Journal*, 3(1):97-103.
- Ritter, W. 1996. Diagnostik und Bekämpfung von Bienenkrankheiten. *Gustav Fischer Verlag, Jena.*
- Russenova, N., Parvanov P. 2005. European Foulbrood Disease—Aetiology, Diagnostics and Control. *Trakia Journal of Sciences*, 3(2):10-16.
- Schäfer, M.O., Ritter, W., Pettis, J., Neumann, P. 2010. Small hive beetles, *Aethina tumida*, are vectors of *Paenibacillus larvae*. *Apidologie*, 41: 14–20.
- Shimanuki H., Knox D.A. 2000. *Diagnosis of Honey Bee Diseases*, Agriculture Handbook, Department of Agriculture.

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

- Tutkun, E. 2000. Teknik Arıcılık El Kitabı, Türkiye Kalkınma Vakfı, Yayın No: 6, Ankara.
- Tutkun, E., Boşgelmez, A. 2003. Bal Arısı Zararlıları ve Hastalıkları Teşhis ve Tedavi Yöntemleri, Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- Uygur, Ş.Ö., Girişgin A.O. 2008. Bal arısı hastalık ve zararlıları. Uludag Bee Journal, 8(4):130-142.
- Vandenberg, J.D.; Shimanuki H. 1990. Isolation and characterization of *Bacillus coagulans* associated with half-moon disorder of honey bees. Apidologie 1990, 21: 233-241.

EXTENDED ABSTRACT

Goal: The goal of this review to inform bee scientists and beekeepers about foulbrood diseases, prevention and control.

Introduction: Turkey has a great potential for beekeeping. Geographical structure, rich flora, nectar sources, ecology, colony, and genetic variation in the populations of bees for honey production terms are very affordable for beekeeping in Turkey. However, despite all these advantages, our honey production and exports are not good. Lack of technical knowledge, care and nutritional deficiency, queen

bee production failure, wintering ignorance, disease and pests are not known, and consequently timely diagnosis and treatment can not be made, the necessary control and prevention methods are not applied to the situations. Diseases can be divided into two groups. Adult bees diseases and foulbrood diseases. American and European foulbrood factors leads to significant losses in beekeeping, beekeeping economy and great harm. Beekeepers used appliances and equipment, diseased hives, contaminated honey with nutrition, robbing, old hive inadequate sterilization again with the use of contaminated bee honey and pollen by the use as food becomes. Among the purity of bee products, adult bees and queen bees, hives and beekeeping equipment used to control the movements of the foulbrood is quite important in the transmission of diseases.

Conclusion: Prevention of these diseases is more important than treatment. In particular, to pay attention to just a few simple rules of hygiene in the prevention of these diseases will be much more useful. In this article frequently encountered in beekeeping foulbrood diseases, reliable diagnosis, prevention and control methods is given about.

ARICILIK DERGİLERİ
BEE JOURNALS

AMERICAN BEE JOURNAL

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

BEE CULTURE

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

BEES FOR DEVELOPMENT JOURNAL

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

APICULTURA MODERNA

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

API FLORA

Bimestrale di cultura e informazione apistica Osservatorio di Apicoltura "Don Angeleeri". Strada del Cresto, 2-Reagle-101132 Torino, ITALY,
Tel: 011.899 65 24

MELLIFERA

Hacettepe Üniversitesi-HARÜM yayınıdır. Yılda 2 kez yayınlanır. Hacettepe Üniversitesi, Arı ve Arı Ürünleri Uygulama ve Araştırma Merkezi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Beytepe, Ankara www.harum.hacettepe.edu.tr/melliferaweb
harum@hacettepe.edu.tr,
mellifera@hacettepe.edu.tr

MELITAGORA

Macedonian Beekeeping Journal, Aleksandar Mihajlovski, UI. Helsinki 41 a, 1000 Skopje, MACEDONIA
Tel./Fax(modem): ++ 389 (0)2 309-14-15, GSM, SMS: ++ 389 (0)70 885-386
E-mail: melitagora@yahoo.com

DEUTSCHES BIENEN JOURNAL

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

THE BEEKEEPERS QUARTERLY

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

THE SCOTTISH BEEKEEPER

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

ABEILLES ET FLEURS

Abeilles et Fleurs publie les actes officiels de l'Union Nationale de l'Apiculture Française (UNAF) et les communiqués des syndicats départementaux affiliés. 26, rue des Tournelles, 75004 Paris/FRANCE

Tel: 01 48 87 47 15

Fax: 01 48 87 76 44

E-mail: abeilles-et-fleurs@wanadoo.fr

<http://www.unaf.net>

AUSTRALIAN BEE JOURNAL

Australian Bee Journal

PO Box 42

Newstead,

VIC 3462, AUSTRALIA

Tel: 0438 415 259

Fax: 03 5446 9592

E-mail: abjeditors@yahoo.com

VIDAAPICOLA

Ausias Marc, 25, 1 °
08010 Barcelona-ISPANYA

Tel: 93 318 20 82

Faks: 933 02 50 83

E-mail: v.apicola@montagud.com

<http://www.vidaapicola.com>

EL COLMENAR (Revista apicola internacional)

Avda. De Garcia Barbon, 30-3 °
Oficina 3; 36201 Vigo-ISPANYA

Tel: 986 43 68 68

Faks: 986 43 68 68

E-mail: el.colmenar@wanadoo.es

<http://www.elcolmenar.org>

O APICULTOR (Revista de Apicultura)

Lg. Fontainhas, Lt. 1-B, 2. Dt °-2750-623, Cascais-PORTEKİZ

Tel: 214 835 286

Faks: 214 820 391

E-mail: oapicultor@oapicultor.com

<http://www.oapicultor.com.com>