



T.C.  
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ZZO-DR-2008-001

**KAFKAS (*Apis mellifera caucasica*), İTALYAN (*Apis mellifera ligustica*) İRKLARI VE ANADOLU ARISI EGE EKOTİPİ (*Apis mellifera anatoliaca*) İLE BAZI MELEZLERİNİN EGE BÖLGESİ KOŞULLARINDA KOLONİ GELİŞİMLERİ**

Aytül UÇAK KOÇ

DANIŞMAN  
Prof.Dr. Mete KARACAOĞLU

AYDIN - 2008

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa No

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
İNTİHAL BEYAN SAYFASI .....	iv
ÖZET .....	v
ABSTRACT .....	vi
ÖNSÖZ .....	vii
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	x
EK ÇİZELGELER LİSTESİ .....	xi
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	9
2.1. Anadolu Arısı ( <i>Apis mellifera anatoliaca</i> Maa) .....	9
2.2. İtalyan Arısı ( <i>Apis mellifera ligustica</i> Spinola) .....	13
2.3. Kafkas Arısı ( <i>Apis mellifera caucasica</i> Gorbachev).....	15
2.4. Fizyolojik Ve Davranış Özellikleri Üzerinde Yapılan Çalışmalar .....	17
2.4.1. Yaşama Gücü .....	17
2.4.2. Kışlama Yeteneği .....	19
2.4.3. Koloni Populasyon Gelişimi .....	19
2.4.4. Hırçınlık .....	22
2.4.5. Oğul Eğilimi .....	25
2.4.6. Uçuş Etkinliği.....	26
2.4.7. Bal Verimi .....	26
2.5. Küresel Isınmayla İlgili Bazı Bilgiler.....	30
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	36
3.1. Materyal.....	36
3.1.1. Ege Bölgesi'nin İklim Özellikleri.....	36
3.1.2. Arı Materyali .....	37
3.1.3. Ekipman .....	38
3.1.3.1. Yapay Tohumlama Ekipmanı.....	38
3.1.3.2. Saha Çalışmalarında Kullanılan Ekipman .....	38
3.1.3.3. Ana Arı Niteliklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Ekipman.....	39
3.2. Yöntem .....	39
3.2.1. Damızlık Ana Arı ve Erkek Arı Kolonilerinin Hazırlanması .....	40
3.2.2. Ana Arıların Yetiştirilmesi.....	41
3.2.3. Yapay Tohumlama Uygulamaları .....	42
3.2.3.1. Erkek Arıların Toplanması.....	42
3.2.3.2. Ekipmanın Hazırlanması.....	42
3.2.3.3. Mikroşırınganın Hazırlanması.....	43
3.2.3.4. Erkek Arıların Eversiyonu ve Semen Toplama.....	44
3.2.3.5. Ana Arının İğne Odasının Açılması ve Enjeksiyon .....	44
3.2.4. Fizyolojik ve Davranış Özelliklerinin Ölçümü .....	46
3.2.4.1. Kışlama Yeteneği.....	46
3.2.4.2. Yavru Alanı Gelişimi.....	47
3.2.4.3. Ergin Arı Gelişimi .....	47
3.2.4.4. Uçuş Etkinliği.....	48

3.2.4.5.	Hırçınlık .....	48
3.2.4.6.	Bal Verimi .....	48
3.2.5.	Genotiplerin Ana Arı Niteliklerinin Belirlenmesi .....	49
3.2.6.	Bölge Arıcılarıyla Yapılan Görüşmeler .....	49
3.2.7.	Verilerin İstatistik Analizi .....	50
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA .....	51
4.1.	Genotiplerin Ana Arı Nitelikleri .....	51
4.2.	Fizyolojik ve Davranış Özellikleri .....	53
4.2.1.	Yaşama Gücü .....	53
4.2.2.	Kışlama Yeteneği .....	54
4.2.3.	Yavru Alanı Gelişimi .....	55
4.2.4.	Ergin Arı Gelişimi .....	59
4.2.5.	Uçuş Etkinliği .....	63
4.2.6.	Bal Verimi .....	65
4.2.7.	Hırçınlık Eğilimi .....	69
4.3.	Bölgedeki Bazı Arıcılarla Yapılan Görüşmelerin Değerlendirilmesi .....	73
5.	SONUÇ .....	74
	KAYNAKLAR .....	78
	EKLER .....	xii

## KABUL VE ONAY SAYFASI

**T.C.**  
**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE,**  
**AYDIN**

Zootekni Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Aytül UÇAK KOÇ tarafından hazırlanan “Kafkas (*Apis mellifera caucasica*), İtalyan (*Apis mellifera ligustica*) Irkları ve Anadolu Arısı Ege Ekotipi (*Apis mellifera anatoliaca*) ile Bazı Melezlerinin Ege Bölgesi Koşullarında Koloni Gelişimleri” başlıklı tez, .....tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Ünvanı	Adı Soyadı	:	Üniversitesi	İmzası
Başkan	Prof.Dr.	Mete KARACAOĞLU		Adnan Menderes Üniversitesi	.....
Üye	Prof.Dr.	Hüseyin BAŞPINAR		Adnan Menderes Üniversitesi	.....
Üye	Prof.Dr.	Tufan ALTIN		Adnan Menderes Üniversitesi	.....
Üye	Doç. Dr.	H. Vasfi GENÇER		Ankara Üniversitesi	.....
Üye	Doç. Dr.	Fehmi GÜREL		Akdeniz Üniversitesi	.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Doktora tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun ..... sayılı kararıyla.....tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Serap AÇIKGÖZ  
Enstitü Müdürü

## İNTİHAL BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

**Adı Soyadı: Aytül UÇAK KOÇ**

**İmza:**

## ÖZET

Doktora Tezi

### KAFKAS (*Apis mellifera caucasica*), İTALYAN (*Apis mellifera ligustica*) İRKLARI VE ANADOLU ARISI EGE EKOTİPİ (*Apis mellifera anatoliaca*) İLE BAZI MELEZLERİNİN EGE BÖLGESİ KOŞULLARINDA KOLONİ GELİŞİMLERİ

Aytül UÇAK KOÇ

Adnan Menderes Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mete KARACAOĞLU

Bu çalışmada, Ege Bölgesi koşullarında Anadolu arısı Ege ekotipi, Kafkas ve İtalyan ırkı genotiplerinden yapay tohumlama ile oluşturulan Ege<sup>♂</sup>xEge<sup>♀</sup> (5 adet), Ege<sup>♀</sup>xKafkas<sup>♂</sup> (5adet), Kafkas<sup>♀</sup>xKafkas<sup>♂</sup> (5 adet), Kafkas<sup>♀</sup>xEge<sup>♂</sup> (5 adet) ve İtalyan<sup>♀</sup>xEge<sup>♂</sup> (5 adet) genotip gruplarında kışlama yetenekleri, yavru alanı, arılı çerçeve sayısı, uçuş etkinliği, hırçınlık, petek işleme yeteneği, oğul eğilimi ve bal verimi gibi bazı davranış ve fizyolojik özellikleri belirlenmiştir.

Genotip grupları oluşturmak için, 2006 yılının Nisan-Mayıs aylarında aşılama yöntemi ile her üç genotipten ana arılar yetiştirilmiştir. Yetiştirilen ana arılar 7-10 gün yaşa geldiklerinde Kafkas ve Ege erkek arılarıyla eşit dozda semen ile yapay tohumlanmışlardır. Yumurtlayan ana arılar eşit güçteki kolonilere kabul ettirilerek Eylül ayında eşitlenmişler ve kışlamaya sokulmuşlardır.

Genotip gruplarında 10 dönemde ölçülen yavru alanları, arılı çerçeve sayıları ve uçuş etkinliği bakımından dönemler ve genotipler arası farklar (P<0.01) ve genotiplerin bal verimleri arası farklar (P<0.05) önemli bulunmuştur. Yavru alanı ortalaması Ege<sup>♀</sup>xEge<sup>♂</sup>, Ege<sup>♀</sup>xKafkas<sup>♂</sup>, Kafkas<sup>♀</sup>xKafkas<sup>♂</sup>, Kafkas<sup>♀</sup>xEge<sup>♂</sup> ve İtalyan<sup>♀</sup>xEge<sup>♂</sup> gruplarında sırasıyla; 4137.9±302.07, 4303.4±282.62, 1891.4±227.31, 3704.5±357.52, 4583.7±325.72 cm<sup>2</sup>, arılı çerçeve sayıları aynı sıra ile 8.0± 0.44, 8.4±0.40, 4.6±0.36, 7.8±0.42, 9.5±0.43 adet olarak saptanmıştır. Grupların uçuş etkinliği ortalama değerleri Ege<sup>♀</sup>x Ege<sup>♂</sup>, Ege<sup>♀</sup>xKafkas<sup>♂</sup>, Kafkas<sup>♀</sup>xKafkas<sup>♂</sup>, Kafkas<sup>♀</sup>xEge<sup>♂</sup> ve İtalyan<sup>♀</sup>xEge<sup>♂</sup> gruplarında sırasıyla; 31.9 ±2.04, 33.5±2.02, 19.9±1.28, 28.9±2.67, 39.7±2.23 adet; bal verimleri yine aynı sıra ile 3.4±0.48, 4.8±2.41, 2.8±0.93, 5.5±1.98, 7.8±3.69 kg olarak belirlenmiştir.

Ege Bölgesi koşullarında Kafkas arısı, Ege ekotipi ve İtalyan ırkı melezlerine göre daha küçük koloni popülasyonları oluşturmuşlar ve daha az bal üretmişlerdir. Bölgede, deneme süresince iklimin uzun yıllar ortalamasından önemli sapmalar göstermesi, kolonilerin performanslarını büyük ölçüde etkilemiştir. Son yıllarda yaşadığımız iklim değişikliğinin önümüzdeki yıllarda da sürmesi durumunda, bölgede Kafkas genotipinin yetiştirilmesinin olanaksız hale geleceği söylenebilir.

**2008, 84 Sayfa**

**Anahtar Sözcükler**

Yapay tohumlama, melezleme, yavru alanı, arılı çerçeve sayısı, uçuş etkinliği, bal verimi

## ABSTRACT

Ph.D. Thesis

### PHYSIOLOGICAL AND BEHAVIOURAL CHARACTERS OF CAUCASIAN (*Apis mellifera caucasica*), ITALIAN (*Apis mellifera ligustica*) AND AEGEAN ECOTYPE OF ANATOLIAN (*Apis mellifera anatoliaca*) HONEY BEES AND THEIR CROSSES UNDER AEGEAN REGION CONDITIONS

Aytül UÇAK KOÇ

Adnan Menderes University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. Mete KARACAOĞLU

In this study, Aegean<sup>♀</sup> x Aegean<sup>♂</sup>, Caucasian<sup>♀</sup> x Caucasian<sup>♂</sup>, Aegean<sup>♀</sup> x Caucasian<sup>♂</sup>, Caucasian<sup>♀</sup> x Aegean<sup>♂</sup> and Italian<sup>♀</sup> x Aegean<sup>♂</sup> honey bee genotype groups were compared with respect to some physiological and behavioural characters such as colony development (brood area and worker population), flight activity, aggressiveness, wax building ability, swarming and honey production under the conditions of Aegean region. The queens were reared from each of breeder colonies of Aegean, Caucasian and Italian honey bees by grafting method in April and May 2006. When they were 7 to 10 days old, each of the queens was instrumentally inseminated with 8µl semen collected from drones of Aegean or Caucasian colonies to constitute pure and cross genotype groups. After they started oviposition in mating nuclei, they were introduced into colonies. The colonies were equalized with regard to brood area and worker population in September 2006, and then they were overwintered. Statistically significant differences were detected between genotype groups ( $P < 0.01$ ) and 10 measurement periods ( $P < 0.01$ ) in the brood area, the number of combs covered with bees and flight activity. The differences in honey production between genotype groups were also found to be statistically significant ( $P < 0.05$ ). The mean brood areas and the number of combs covered with bees of Aegean<sup>♀</sup> x Aegean<sup>♂</sup>, Aegean<sup>♀</sup> x Caucasian<sup>♂</sup>, Caucasian<sup>♀</sup> x Caucasian<sup>♂</sup>, Caucasian<sup>♀</sup> x Aegean<sup>♂</sup> and Italian<sup>♀</sup> x Aegean<sup>♂</sup> genotypes were  $4137.9 \pm 302.07$  cm<sup>2</sup> and  $8.0 \pm 0.44$ ,  $4303.4 \pm 282.62$  cm<sup>2</sup> and  $8.4 \pm 0.40$ ,  $1891.4 \pm 227.31$  cm<sup>2</sup> and  $4.6 \pm 0.36$ ,  $3704.5 \pm 357.52$  cm<sup>2</sup> and  $7.8 \pm 0.42$  and  $4583.7 \pm 325.72$  cm<sup>2</sup> and  $9.5 \pm 0.43$ , respectively. The mean flight activities of Aegean<sup>♀</sup> x Aegean<sup>♂</sup>, Aegean<sup>♀</sup> x Caucasian<sup>♂</sup>, Caucasian<sup>♀</sup> x Caucasian<sup>♂</sup>, Caucasian<sup>♀</sup> x Aegean<sup>♂</sup> and Italian<sup>♀</sup> x Aegean<sup>♂</sup> genotypes were found to be  $9 \pm 2.04$ ,  $33.5 \pm 2.02$ ,  $19.9 \pm 1.28$ ,  $28.9 \pm 2.67$  and  $39.7 \pm 2.23$  bee per minute, respectively. The mean honey yields of Aegean<sup>♀</sup> x Aegean<sup>♂</sup>, Aegean<sup>♀</sup> x Caucasian<sup>♂</sup>, Caucasian<sup>♀</sup> x Caucasian<sup>♂</sup>, Caucasian<sup>♀</sup> x Aegean<sup>♂</sup> and Italian<sup>♀</sup> x Aegean<sup>♂</sup> genotypes were determined as  $3.4 \pm 0.48$ ,  $4.8 \pm 2.41$ ,  $2.8 \pm 0.93$ ,  $5.5 \pm 1.98$  and  $7.8 \pm 3.69$  kg, respectively.

The colony development and honey production of Caucasian honey bee were inferior to those of Aegean, Italian and their crosses under Aegean region conditions. Climatic conditions deviated from average conditions of region during this study resulted in poor colony performances of honey bee colonies. In case of the continuation of climatic changes hereafter, it can be concluded that rearing of Caucasian honey bee will not be possible in Aegean region.

**2008, 84 pages**

**Key words:** Instrumental insemination, crossbreeding, brood area, number of combs covered with bees, flight activity, honey yield

## ÖNSÖZ

Bu çalışmada, Anadolu arısı Ege ekotipi ile Kafkas ırkı ve İtalyan ırkı arılarının saf ve melezlerinin Ege Bölgesi koşullarında bazı davranış ve fizyolojik özellikleri belirlenmiştir. Verilerin toplandığı 2006 ve 2007 yılları geçmiş yıllara oranla sıcak ve kuraklığın çok yoğun yaşandığı, kamuoyunda iklim değişikliği tartışmalarının dar bilimsel çevrelerden çıkarak tüm kamuoyunun ilgisini çektiği bir dönem olmuştur. Bu tarihlerde farklı bal arısı ırk ve genotiplerinin ekonomik ve davranış özelliklerine ilişkin verilerin toplanması ve bal arılarında çiftleşmenin tam olarak denetlenmesi için yapay tohumlamanın kullanılmış olması önemlidir. Doktora çalışmasının süresinin sınırlı olması, kolonilerde ancak bir sezon verilerin toplanmasına izin vermiştir. Bundan sonraki çalışmalarda genotiplerden veriler toplanmaya devam edilecektir.

Bu çalışmayı bana öneren ve her zaman olaylara farklı bakmamı sağlayan, düşünceleriyle bana daima yol gösteren, yapay tohumlama çalışmalarım sırasında benim bu işi yapabileceğim inancını kazandıran çok değerli hocam Prof. Dr. Mete Karacaoğlu'na sonsuz teşekkür ederim.

Projenin her altı aylık aşamasının değerlendirilmesindeki katkılarından dolayı Tez İzleme Komitesi üyeleri Prof. Dr. Hüseyin Başpınar ve Prof. Dr. Tufan Altın'a, çalışmamın tüm aşamalarında fikirlerini benimle paylaşan eşim Yrd. Doç. Dr. Atakan Koç'a, bu çalışmada yapay tohumlamanın tüm aşamalarını bana uygulamalı olarak gösteren ve bu konuda takıldığım tüm ayrıntıları bıkmadan yanıtlayan değerli hocam Doç. Dr. Halit Vasfi Genç'er'e çok teşekkür ederim.

Çalışmamın ölçüm zamanlarında ve arılardaki tüm mevsimlik işlerde beni yalnız bırakmayan Zir. Müh. Ahmet Erdoğan'a, verilerin analizinde bana yardımcı olan Doç. Dr. Kadir Kızılkaya'ya, bu tezin şekil olarak düzenlenmesinde bana yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Hulusi Akçay'a, FBE 03003 No'lu "Kafkas (*Apis mellifera caucasica*) İtalyan (*Apis mellifera ligustica*) ırkları ve Anadolu arısı Ege ekotipi (*Apis mellifera anatoliaca*) ile bazı melezlerinin Ege bölgesi koşullarında koloni gelişimleri" adlı projenin finansal kaynağını sağlayan ADÜ Bilimsel Araştırmalar Komisyonu Başkanlığına ve son olarak tez çalışmalarım sırasında vakit ayıramadığım aileme çok teşekkür ederim.

**Aytül UÇAK KOÇ**



## KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

Ege.....	E
Kafkas.....	K
İtalyan.....	İ
EgexEge.....	ExE
EgexKafkas.....	ExK
KafkasxKafkas.....	KxK
KafkasxEge.....	KxE
İtalyanxEge.....	İxE
İtalyanxİtalyan.....	İxİ

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şeklin Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1.	Anadolu arısı Ege Ekotipi ana arının görünüşü .....	42
Şekil 3.2.	Yapay tohumlama ekipmanı .....	43
Şekil 4.1.	Genotip grupların dönemlere göre yavru alanı değişimleri.....	56
Şekil 4.2.	Genotip grupların dönemlere göre arılı çerçeve sayısı değişimleri.....	59
Şekil 4.3.	Grupların dönemlere göre uçuş etkinliği değişim eğrileri.....	63
Şekil 4.4.	Çiçeklenme aşamasında ballı bitkilerden hayıt bitkisinin ( <i>Vitex agnus-cactus</i> ) görünümü.....	67
Şekil 4.5.	2007 yılında çiçeklenme aşamasında kuraklıktan etkilenen hayıt bitkisinin görüntüsü .....	68
Şekil 4.6.	Genotip grupların dönemlere göre hırçınlık değişim eğrileri.....	72

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge No</u>	<u>Çizelgenin Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 3.1.	Aydın ilinde 2006–2007 ve uzun yıllar (1971–2006) aylık ortalama sıcaklık ve yağış değerleri*	37
Çizelge 3.2.	Deneme planı ve süresi	46
Çizelge 3.3.	Yavru alanı ve arılı çerçeve sayılarının belirlendiği tarihler	47
Çizelge 3.4.	Uçuş etkinliğinin ölçüldüğü tarihler	48
Çizelge 4.1.	Nisan döneminde ana arılarında belirlenen bazı özellikler	51
Çizelge 4.2.	Haziran döneminde ana arılarda belirlenen bazı özellikler	52
Çizelge 4.3.	Deneme başı ve sonundaki koloni sayıları ile yaşama gücü oranlarına ilişkin değerler	54
Çizelge 4.4.	Gruplara ait kışlama sonrası (23 Ocak 2007) arılı çerçeve sayısına ilişkin (adet) tanımlayıcı değerler	55
Çizelge 4.5.	Grupların 10 dönemde saptanan yavru alanı (cm <sup>2</sup> ) tanımlayıcı değerleri	58
Çizelge 4.6.	Grupların 10 dönemde saptanan arılı çerçeve sayısı tanımlayıcı değerleri	61
Çizelge 4.7.	Grupların 10 dönemde saptanan uçuş etkinliği (adet) tanımlayıcı değerleri	64
Çizelge 4.8.	Grupların bal verimlerine (kg) ilişkin tanımlayıcı değerler	66
Çizelge 4.9.	Grupların koloni ağırlıklarına (kg) ilişkin tanımlayıcı değerler	69
Çizelge 4.10.	Genotip grupların 3 dönemde belirlenen hırçınlık eğilimleri	71

## EK ÇİZELGELER LİSTESİ

<b><u>Ek No</u></b>	<b><u>Çizelgenin Adı</u></b>	<b><u>Sayfa No</u></b>
Ek 1.	Anket soruları .....	xii
Ek 2.	Arıcıların arıcılık deneyimleri (yıl) .....	xiii
Ek 3.	Arıcıların koloni sayısı (adet).....	xiii
Ek 4.	Arıcıların 2006 yılı bal üretiminin uzun yıllarla karşılaştırması .....	xiii
Ek 5.	Arıcıların 2006 ve 2007 yılı bal üretimlerinin karşılaştırması .....	xiii
Ek 6.	Arıcıların 2006 yılı kışlama sonrası koloni kayıpları .....	xiv
Ek 7.	Arıcıların 2006 yılı kışlama sonrası koloni kayıplarının sebepleri .....	xiv
Ek 8.	Çam balı üretimi yapan arıcıların sayısı .....	xiv
Ek 9.	Diğer yıllara göre 2007 yılı çam balı üretiminin değerlendirilmesi .....	xiv
Ek 10.	2007 yılındaki çam balı üretiminin az olmasının sebebi?.....	xv
Ek 11.	Arıcıların göçer arıcılık güzergahı.....	xv

# 1. GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz günler birçok bilim adamına göre dünyamızın bir yol ayrımına geldiği günlerdir. Hemen acil önlem alınmaz ise önümüzdeki 50 yıl içinde dünya ikliminin hızla değişeceği ve arıların da içinde bulunduğu böcekler sınıfı başta olmak üzere türlerin %30'unun yok olacağı bildirilmektedir (Anonymous, 2001).

Dünyamız 5-6 milyar yıl önce güneşten kopmuş ve çok uzun süre hiçbir hayat belirtisi göstermemiştir. Dünyada ilk hayat belirtisi sularda yaklaşık 1-1.5 milyar yıl önce bakterilerin türemesiyle başlamış, milyonlarca yıl sonra klorofil içeren su yosunlarının ortaya çıkması ve likenlerin kayaları toprağa dönüştürmesi ile karalarda yaşam başlamıştır. Havada CO<sub>2</sub> gazının fazla olması bitkilerin gelişmesini hızlandırmış zamanla orman ve otlakların çeşitli kara hayvanlarının oluşumuna olanak sağlamıştır. Çok uzun bir evrim sürecinden sonra dünya, kapalı tohumlu bitkilerle birlikte bazı böceklerin türemesi için uygun iklim koşullarına sahip olmuştur (Birand, 2001). Böcekler sınıfının *Hymenoptera* takımına ait olan arılar da Kretase döneminde günümüzden yaklaşık 100 milyon yıl önce çiçekli bitkilerle aynı zamanda türemiştir (Milner, 1996).

Bilinen en yaşlı fosil arı, iğnesiz arı *Trigona prisca*'dır. Bugünkü bal arısı türlerinin *Trigona prisca*'dan evrimleştiği düşünülmektedir (Milner, 1996). Dünyanın en yaşlı ilkel bal arısı fosili, 50 milyon yıldan uzun zamandır Baltık kehribarı içinde korunarak günümüze kadar gelmiştir. Bugünkü Hindistan'ın iklim koşullarına benzeyen Avrupa'da Almanya'nın Güney Batısı'nda bulunan bal arısı fosil kalıntılarının erken Miyosen bölümüne ait olduğu bildirilmiştir (Adam, 1987).

Günümüzde *Apis* cinsi içinde yaygın olarak bilinen 4 tür bulunmaktadır. *Apis mellifera* türü hariç diğerleri Doğu arıları olarak tanınmakta ve Asya'da yaşamaktadırlar. *A. dorsata* ve *A. florea* belirli özellikler bakımından ilkel yapıdadırlar. Diğer iki bal arısı türü olan *A. mellifera* ve *A. cerana* arıları, birbirlerine yakın özellikler göstermelerine karşın, *A. mellifera*'nın *A. cerana*'dan Tersiyer

zamanının son döneminde fiziksel olarak tamamen farklı iki türe ayrıldığı belirtilmektedir (Milner, 1996).

Türlerin yayılma alanlarını belirleyen etmenlerin başında iklim gelir. Avrupa'da yaşanan son buzul çağı İngiltere'den Rusya'ya ve oradan da daha doğuya ilerlemiştir. Buzul çağdan etkilenmeyen İber, İtalya ve Balkan Yarımadaı'nda bal arısı yaşamını sürdürebilmiştir. Buzul çağı bittikten sonra, Balkan Yarımadası'ndaki arılar kuzeye, Alplerin doğusuna ve Rusya'nın Kuzeydoğu sınırına doğru yayılmışlardır. İtalyan arısı *Ligustica*, bariyer görevi gören Alp dağlarından kuzeye doğru gidememiştir. Kuzey Afrika'nın bal arısı ırkı olan *Apis mellifera intermissa* son buzul çağında İber Yarımadası'nda yaşamını sürdürebilmiştir. Buzul çağı bittikten sonra bu arı ırkı Batı Avrupa'ya yayılarak bu bölgedeki arı tiplerinin kökenini oluşturmuştur (Adam, 1987).

Avrupa'nın son buzul çağında soğuktan kaçan bitki ve hayvan türlerinin, Balkanlar ve Kafkasya üzerinden Anadolu'ya geldikleri, kuzeyden gelen bu göçlerin yanı sıra güneyden ve doğudan da bazı türlerin Anadolu'ya göç ettiği sanılmaktadır (Düzenli, 2007). Avrupa bal arılarının da bu dönemde Avrupa'dan Anadolu'ya gelme olasılığı yüksektir. Smith (2002), ülkemizde yapılan mtDNA çalışmalarının sonucuna göre Anadolu ve Kafkas arılarının, Doğu Avrupa grubu içinde yer aldığı ve Özdiil ve ark., (2007) Türkiye bal arısı popülasyonlarının Doğu Avrupa ve Akdeniz genetik soyu içerisinde değerlendirilebileceğini bildirmişlerdir.

Bal arısı, binlerce yıl önce insanoğlunun dikkatini çekmiş, bal avcılığıyla başlayan ilk girişimden sonra, arıların sepet veya kütük benzeri yuvalara alınmasıyla ilk arıcılık başlamıştır. Bal arısı 17. yüzyıla kadar sadece Avrupa, Afrika ve Yakın Doğu'da yayılarak gelişme göstermiş 17. yüzyıldan itibaren insan eliyle Kuzey Amerika (1622) ve Avustralya'ya (1822) taşınmıştır. Bal arılarının 19. yüzyılın ortasından sonra arı biyolojisinin bilinmesiyle, çiftleşme davranışının diğer çiftlik hayvanlarından farkı ortaya konmuştur. Diğer çiftlik hayvanları binlerce yıldır insan denetiminde üredikleri ve ıslah edildikleri halde bal arısı 19. yüzyılın sonlarına kadar bu gelişmelerin dışında kalmıştır (Fıratlı, 1988).

Bal arısı Eski Dünya’da uzun süre doğal seleksiyonun etkisi altında kalmış ve bunun sonucunda bölgelerin iklim, flora ve doğal düşmanlarına uyum sağlamış tipler gelişmiştir. Oysa, diğer çiftlik hayvanlarında ırklar hem doğal seleksiyon hem de yapay seleksiyonun yani ekonomik istekler doğrultusunda uzun süreli planlı ıslah programları ile geliştirilmiştir. Bu nedenle arılar ıslah edilmiş materyal değildir. Bugün bile bal arısı gerçek anlamda evciltilmiş bir hayvan olarak değerlendirilmemektedir (Free, 1982). Bugünkü yapısına insan katkısı olmaksızın ulaşan bal arısını diğer evcil hayvanlardan ayıran en önemli özellik budur. Diğer çiftlik hayvanlarında ırk kavramı arılara uymadığı için farklı coğrafik bölgelerin doğal koşulları altında gelişen bu tipler ırk yerine coğrafik ırk ya da alt tür olarak adlandırılmaktadır. Coğrafik ırklar, farklı çevreye uyum sağlamış farklı genotiplerdir. Hatta aynı coğrafik ırk içinde özel çevre koşullarına uyum sağlamış ekotipler bulunmaktadır.

Günümüzde kutuplar hariç çeşitli iklim koşullarının hüküm sürdüğü geniş bir coğrafyanın farklı bölgelerinde farklı koşullara uyum sonucu ortaya çıkmış çok sayıda bal arısı alt türü bulunmaktadır (Ruttner, 1984). Afrika ve Avrupa ile birlikte bal arısının anayurdu sayılan Anadolu’da (Adam, 1987) farklı morfolojik, fizyolojik ve davranış özelliklerine sahip ırk ve ekotipler belirlenmiştir (Bodenheimer, 1942; Adam, 1983; Doğaroğlu, 1981; Ruttner, 1988a; Karacaoğlu, 1989; Doğaroğlu ve ark., 1992; Fıratlı ve Budak, 1994; Karacaoğlu ve Fıratlı, 1998; Genç ve ark., 1999a; Gençer ve Fıratlı, 1999; Güler ve Kaftanoğlu, 1999).

Kuzeydoğu Anadolu’nun özgün arısı olan Kafkas arısı (*Apis mellifera caucasica*) en uzun dilli arı olarak bilinmesinin yanı sıra propolisi fazla kullanması, oğul eğiliminin düşük ve bal veriminin yüksek olmasıyla da tanınır. Kafkas arısı dışında, Anadolu’da morfolojik ve davranış özellikleri birbirinden farklılaşmış ekotipleri içeren en geniş bal arısı kitlesini Anadolu arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) oluşturmaktadır (Karacaoğlu, 1989; Doğaroğlu ve ark., 1992; Karacaoğlu ve Fıratlı, 1998; Genç ve ark., 1999a; Gençer ve Fıratlı, 1999; Güler ve Kaftanoğlu, 1999). Anadolu arısı sert iklim koşullarına dayanıklılığı, tutumluluğu, yüksek kışlama ve yön bulma yeteneği, ana arı ve işçi arılarda uzun yaşam gibi özellikleriyle öne çıkmaktadır (Adam, 1987).

Batı Anadolu'dan başlayarak güneye Antalya'ya kadar uzanan bölgede Anadolu arısının Muğla arısı da denilen Ege ekotipi yetiştirilmektedir.

Son yıllarda Ege ekotipi üzerine yapılan çalışmalarda bu ekotipin farklı morfolojik yapı ve üreme düzeni ile diğer ekotiplerden ayrıldığını göstermektedir (Güler, 1995; Akyol, 1998; Karacaoğlu ve Uçak, 2003; Gençer ve Karacaoğlu, 2003; Karacaoğlu, 2005; Uçak ve Karacaoğlu, 2005). Bozkır iklimine uyum sağlamış Orta Anadolu ekotipi kıtlık döneminde yavru üretimini durdururken, Ege ekotipi üremesini sürdürmektedir. Ege ekotipinin diğer Anadolu arı ırk ve ekotiplerinden daha yüksek üreme aktivitesi gösterdiği (Doğaroğlu, 1982; Doğaroğlu ve ark., 1992; Fıratlı ve Budak, 1994; Güler ve Kaftanoğlu, 1999; Akyol, 1998) ve daha fazla bal ürettiği (Güler ve Kaftanoğlu, 1999; Akyol, 1998) kimi çalışmalar ile ortaya konmuştur. Farklı iklim şartlarına uyum yeteneği, uysallığı ve yüksek bal verimi ile dünyada tanınan İtalyan ırkı (*Apis mellifera ligustica*) son yüzyıl içinde büyük bir yayılma göstermiştir. Önceleri Amerika ve Avustralya'ya daha sonra da 1950'li yıllarda Çin'e götürülmüştür. Çin, yavru yetiştirme etkinliği yüksek olarak bilinen İtalyan arısını kullanarak yüksek miktarlarda arı sütü üretimi gerçekleştirmiş ve arı sütü dış satımında büyük bir pazar olanağı yaratmıştır. Bu ırkın özellikle uysal olması nektar akımının yoğun olduğu bölgelerde yüksek bal verimi gibi özelliklerinden dolayı birçok ülke tarafından kullanılmaktadır. Ülkemize de 1990'lı yıllarda ticari bir firma tarafından ilk kez Akdeniz Bölgesi'ne getirilmiştir. Resmi kanallardan ise, 2000 yılında Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından bir proje kapsamında getirilerek bölge arıcılarına dağıtılmıştır. Bölgedeki bazı arıcılar tarafından saf ve melez İtalyan ana arıları kullanılmaktadır.

FAO kayıtlarına göre, ülkemizde 4.5 milyon dolayındaki koloniden 80 bin ton bal üretilmektedir. Koloni varlığı ile Çin ve Hindistan'dan sonra üçüncü, bal üretimi ile dördüncü sırada yer almaktadır (Anonymous, 2006). Hindistan'da *Apis mellifera*'nın dışında diğer bal arısı türleri de koloni sayıları içinde yer aldığından sayı Türkiye'den fazla görünmektedir. Türkiye arı varlığının ¼'ünü barındıran Ege Bölgesi, Karadeniz Bölgesi'nden sonra birim alanda en fazla koloninin bulunduğu bölgedir. Subtropik iklim koşullarının hüküm sürdüğü bölgede kışları ılık ve yağışlı, yazları kurak ve sıcaktır. Sahip olduğu iklim özellikleri ve bitki örtüsü Ege



Bölgesi'ni sonbahar aylarından başlayarak mayıs ayına kadar diğer bölgelerden gelen göçer arıcıların yerleşim yeri haline getirmiştir. Göçer arıcılık faaliyeti sonucu bölgedeki koloni yoğunluğu yıl içinde değişim göstermektedir. Pamuk alanlarında başlayan yoğunlaşma daha sonra çam alanlarına kaymaktadır. Öyle ki eylül-kasım ayları arasında bölgede koloni sayısının 2 milyona ulaştığı tahmin edilmektedir (Karacaoğlu ve Uçak Koç, 2007).

Ülkemizde 1960'lı yıllarda 1.5 milyon olan koloni varlığı 1990'lı yıllarda 3 milyon 500 bine, bal üretimi ise 10 bin tondan 60 bin tona yükselmiştir. Sonraki on yıllık süreçte koloni varlığımız 1 milyon daha artmasına karşın, bal üretimi yıllara bağlı dalgalanmalarla birlikte 70-80 bin ton arasında kalmış, 10 km<sup>2</sup>'ye düşen koloni sayısı 45 adetten 55 adete çıkmıştır. Son 30 yılda koloni sayısı yaklaşık olarak 3 milyon artarken, arıların yararlandığı orman ve çayır mera alanları önemli ölçüde azalmıştır. Monokültür tarımın yaygınlaşması, tarım alanlarında zamansız ve yoğun pestisit kullanımı ve son yıllarda küresel ısınmanın iklimde meydana getirdiği değişimler bal arılarının yararlandığı nektar kaynaklarını olumsuz etkilemiştir. Oysa arıcılığı ileri olan ülkelerde son yıllarda koloni sayıları azalmış ya da sabit kalmış, birim koloni başına verim artmıştır.

Ülkemizde 1980'li yıllardan başlayarak hızla artan ana arı yetiştiriciliği doğrultusunda, Türkiye Kalkınma Vakfı tarafından aynı yıllarda hazır ana arı kullanımını yaygınlaştırmak amacıyla, Kafkas ana arılar yetiştirilmiş ülkenin farklı bölgelerindeki arıcılara dağıtılmıştır. Ülkemiz arıcılığında önemli boyutlarda hayal kırıklıkları ve acı deneyimlerin yaşandığı, ilk yıllarda Kafkas arısının kısa süreli üreme ve uzun kışlama süresi ve gezdirildikleri bölgenin sıcak iklim ve flora koşullarına uyumsuzluğu sonucu çok sayıda koloni kaybının yaşandığı bildirilmiştir (Fıratlı, 2007).

Türkiye arıcıları, ülkede yaşanan yaygın göçer arıcılığın etkisiyle, bölge farkı gözetmeksizin, tüm farklı arı tiplerini ülke genelinde yaygınlaştırmak istemektedirler. Herhangi bir bilimsel veriye dayanmayan bu düşünce, Ege Bölgesi arıcılarında da egemendir. Ege Bölgesi'nin kimi arıcıları, Ege ekotipinin yanı sıra saf ve melez Kafkas ana arılar kullanılmaktadırlar. Bölgede uzun yıllar kullanılan Kafkas

materyaline ilişkin, ADÜ Ziraat Fakültesi'nde yapılan birkaç çalışma dışında araştırma yoktur. Ülkemize 1990'lı yılların sonlarında ticari olarak öncelikle Akdeniz Bölgesi'ne getirilen İtalyan ırkı, 2000 yılında Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından bir proje kapsamında Ege Bölgesi arıcılarına dağıtılmış olmasına karşın bölge koşullarında bu genotipe ilişkin araştırmalar da hemen hiç yapılmamıştır. Bu nedenler, Ege Bölgesi koşullarında Anadolu arısı Ege ekotipi ve Kafkas, İtalyan ırklarına ait çeşitli özellikleri araştırma düşüncesini doğurmuş ve bu projenin temel amacını oluşturmuştur.

Bu proje ile Ege ekotipi, İtalyan ırkı ve karasal iklim arısı olan Kafkas ırkından yapay tohumlama ile oluşturulan saf ve melezlerinin (EgeXEge, EgeXKafkas, KafkasXKafkas, KafkasXEge, İtalyanXEge) Ege Bölgesi koşullarında ana arı nitelikleri, yavru yetiştirme etkinlikleri, kışlama yetenekleri ve bal verimleri belirlenmiş, ayrıca gelecekte yürütülecek çalışmalara uygun veri ve materyal tabanının oluşturulması amaçlanmıştır.

İklimbilimciler, dünyanın 2°C ısınması halinde birçok türün yok olacağını bildirmektedirler (Anonymous, 2001). Bu çalışmanın yürütüldüğü 2006 ve 2007 yılları sıcaklık değişimlerinde, özellikle 2006 yılının son ayları ile 2007 Ocak-Eylül ayları arası sıcaklık ortalamaları son 35 yıllık sıcaklık ortalamalarından yaklaşık olarak 1.5-2°C daha fazla, yağış miktarları da önceki yıllara göre daha azdır.

Doksanların sonu ve iki binli yıllar, dünya ikliminin geçmişe oranla çok daha hızlı değişmeye başladığı yıllar olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmanın verilerinin toplandığı 2006-2007 yıllarının aşırı kurak ve sıcak geçmesinin arıcılık üzerine etkileri bulgular ve tartışma bölümünde verilmeye çalışılmıştır. Bu iklim koşullarının sürmesi durumunda arı ve arıcılık pratiğinde ne gibi değişikliklerin olacağını ilk ipuçlarını bu çalışmada görmek mümkündür. Bu nedenle bölgemizdeki arıcılık uygulamalarını önemli ölçüde etkileyecek bu değişiklikler üzerindeki değerlendirmelere de yer verilmeye çalışılmıştır.

Dünyamız 4.5 milyar yaşına ulaşmaya kadar zaman içerisinde bir çok defa ısınmış ve soğumuştur. Endüstri Devrimi'nden bu yana başlayan fosil yakıt kullanımıyla

atmosferdeki sera gazları sürekli artmış bunun sonucunda da dünya ısınmaya başlamıştır. CO<sub>2</sub> düzeylerinin Endüstri Devrimi'nin başlamasıyla milyonda 280 parçacıktan günümüzde 380 parçacığa çıkması geçtiğimiz yüzyılda ortalama küresel sıcaklığın 0.5 °C artmasında en önemli etkidir. Bu ısınma sonucunda buzullar hızla erimeye başlamış, deniz seviyeleri yükselmiş, dünyanın kimi bölgelerinde kuraklık yaşanırken, kimi bölgelerinde seller ve fırtınalar meydana gelmiştir (Fekete ve Gallagher, 2007).

Ülkemizde son yüzyıl içinde sıcaklığın her 10 yılda bir 0.2 °C arttığı yağışların ise %10 azaldığı ve bu değişimlere bağlı olarak küresel ısınmadan en çok etkilenen riskli bölgeler arasında ülkemizin de yer aldığı bildirilmektedir (Anonymous, 2002). Bugün karbon tarihlendirme tekniği ile buzulların belli katmanlarından alınan örneklerde çok uzun yıllara ait CO<sub>2</sub> miktarları belirlenebilmektedir. Bu teknik sayesinde önümüzdeki 50 yıl sonra meydana gelebilecek sıcaklıklar hakkında güvenilir bilgiler edinilmektedir (Madra, 2007).

Küresel ısınma sonucu iklimde yaşanacak tüm bu olumsuzluklardan, doğaya tamamen bağımlı olan bal arısının da etkileneceği söylenebilir. Bal arıları, barınak içinde kendi iklimini yaratan türler olarak bilinse de, besin toplama faaliyetlerini 10–38 °C'de sürdürürler. Son günlerde başta Amerika, İspanya ve Hırvatistan olmak üzere bazı ülkelerde arıların gizemli bir şekilde ortadan kaybolduğu ya da hızlı bir şekilde kovan içi popülasyonlarının çevre kirliliği ve iklim değişikliğine bağlı olarak azaldığı gündeme gelmiştir. Albert Einstein'ın yıllar önce arıların yok olmasının ardından insanoğlunun da neslinin tükenmeye başlayacağını öne sürmüş olması konunun önemini daha iyi dile getirmektedir.

Arıların temel besin kaynağı olan nektar ve polen akımının sürekliliği ve kalitesi önemlidir. Arıların yararlandığı nektar kaynakları oldukça sınırlıdır ve nektar verimlerini sınırlayan birçok etmen vardır. Doğada bulunan çiçekli bitkilerin tümü arılar için ekonomik öneme sahip değildir. Sınırlı olan bu kaynaklar da iklimde meydana gelen değişimlerden olumsuz etkilenmektedir. Küresel ısınmanın bir sonucu olarak deniz seviyesindeki yükselme ve oluşacak erozyon ile Anadolu

topraklarındaki mevcut 13 000 bitki çeşidinde önemli seviyede azalma meydana gelmesi beklenmektedir (Kışlalıoğlu ve Berkes, 1992).

Bu çalışmanın yürütüldüğü 2006 ve 2007 yıllarında, geçmiş yıllarda bölgede araştırma ve üretim amaçlı yürütülen çalışmalarda gözlenenden farklı bir süreç yaşanmıştır. Yaz aylarında (2007 yılında) gün içinde, gölgede sıcaklıkların 45 °C olduğu zamanlar olmuştur. Küresel ısınmanın etkilerinin yaşanmaya başladığı bugünlerde, bölgemizde Ege, Kafkas ve İtalyan saf ve melez kolonilerine ait koloni performanslarının ortaya konmuş olması önemlidir. Sıcak ve kuraklığın yoğun olarak hissedildiği bu yıllarda, kolonilerin performanslarının belirlenmesiyle, küresel ısınma etkilerinin daha yoğun yaşanabileceği sonraki yıllar için ön bilgiler elde edilmesini olanaklı kılmıştır. Koloni performanslarına ilişkin verilerin toplandığı 2006 ve 2007 yılları bu açıdan oldukça önemlidir. Kuraklık ve aşırı sıcaklar, bölgedeki nektarlı bitkileri ve am pamuklu koşnilini olumsuz etkilemiş ve koloni başına bal verimi önemli düzeyde düşmüş, bu durum bölge arıcılarıyla yapılan görüşmelerde de saptanmıştır. Kolonilerden elde edilen veriler ve yöre arıcılarından toplanan bilgiler, bulgular ve tartışma bölümünde sunulmaya çalışılmıştır. Bu durumun devamında, subtropik iklim koşullarına sahip bölgemizde sıcaklık ve kuraklık artışlarına bağlı olarak özellikle koloni yönetiminde farklı ve yeni yaklaşımların zorunlu hale geleceği kanısına varılmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Günümüzde bal arısı yüksek uyum yeteneği sayesinde kutuplar dışında dünyanın hemen her yerine yayılmıştır. Dünyada tüm bal arıları “*Apidae*” familyasına bağlı 4 tür altında incelenir. Bunlar *Apis mellifera*, *Apis dorsata*, *Apis florea* ve *Apis cerana*’dır. Dünyada ekonomik değeri yüksek olan bal arısı ırkları Esmer (*Apis mellifera mellifera*), İtalyan (*Apis mellifera ligustica*), Karniyol (*Apis mellifera carnica*) ve Kafkas (*Apis mellifera caucasica*) arısıdır.

Anadolu arısı (*Apis mellifera anatoliaca*)’nın kıyı iklim özelliklerine uyum sağlamış Ege ekotipi, Kuzeydoğu Anadolu’nun sert iklim koşullarına uyum sağlamış Kafkas arısı ve Akdeniz iklim özelliklerine sahip bölgelerde yayılma alanı göstermiş olan İtalyan arısının bazı fizyolojik ve davranış özelliklerine ilişkin yapılan çalışmalar ve küresel ısınmayla ilgili bazı literatürler bu bölümde sunulmuştur.

### 2.1. Anadolu Arısı (*Apis mellifera anatoliaca* Maa)

Ülkemizde bal arısının sınıflandırılmasını ilk yapan Buttel-Reepen (1915)’dir. Araştırmacı, sadece Ege ve Marmara Bölgesi balarılarını üzerinde çalışmış ve Marmara kıyıları, Bursa ve Ege Adalarında Yunanistan arısına rastladığını, Ege Bölgesi arılarının melez kombinasyonlar oluşturduğunu ve ayrı ayrı sınıflandırmanın mümkün olmadığını, ayrıca Ege Bölgesi bal arılarının Yunanistan (*Apis mellifera cecropia*), Suriye (*Apis mellifera syriaca*) ve Kıbrıs arısı (*Apis mellifera cypria*) melezleri olduğunu bildirmiştir (Bodenheimer, 1942).

Anadolu arılarının taksonomik olarak sınıflandırılmasını kapsamlı olarak çalışan ilk araştırmacı Bodenheimer’dir. Bodenheimer (1942), Anadolu’yu morfolojik özellikler bakımından yedi farklı bölgeye ayırmıştır. Bunlardan ilk dördünün ırk, diğer üçünün ise bu dört ırkın ara formları olduğunu bildirmiştir. Bunlar, Kuzeydoğu Anadolu’da (Kars) Kafkas arısı (*Apis mellifera caucasica*), Elazığ’da Sarı-Trans Kafkas arısı (*Apis mellifera remipes*), Orta Anadolu’da (Ankara) Sarı-Trans Kafkas arısına çok benzeyen Orta Anadolu arısı ve Mersin’de Suriye arısıdır. Araştırmacı, ara formları ise;

Ankara ve Torosların kuzeyinde (Niğde) Suriye arısı ve Sarı-Trans Kafkas arısı melezleri, Erzurum ve Sinop'ta Boz Dağ Kafkas arısı, Sarı-Trans Kafkas arısı, Batı Anadolu'da ise İtalyan arısı ve Suriye arısı arasında değişim gösteren Batı Anadolu arıları olarak sınıflandırmıştır.

Adam (1983,1987), Anadolu bal arılarının Kuzeydoğu, Güneydoğu, Orta ve Batı Anadolu olarak dört tipe gruplandırılabilceğini, bu grupların da birçok ara formunun olduğunu, Doğu Karadeniz Bölgesi bal arısının davranış ve ekonomik özellikler bakımından Kafkas arısından çok farklı olduğunu bildirmiştir.

Adam (1987), Orta Anadolu arısının kışlama ve oryantasyon yeteneklerini yüksek, işçi arı ve ana arıların yaşama gücü ve dayanıklılıklarının oldukça yüksek olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı, Anadolu grubu arıların hırçın, oğul verme eğiliminin yüksek ve çok fazla propolis topladığını, petekler arası balmumu köprüleri yaptığını, arı felci hastalığına karşı duyarlı olduğunu bildirmiştir.

Karacaoğlu (1989), Orta Anadolu Bölgesi (Ankara ve Çankırı), Karadeniz Bölgesi (Tokat), Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi (Ardahan) arılarını morfolojik olarak değerlendirmiştir. Araştırmacı, Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi arılarının diğer bölgelerden daha birörnek ve Kafkas arısı için bildirilen değerler arasında olduğunu, Orta Anadolu arılarının da merkezler düzeyinde birörnek olduğunu bildirmiştir.

Öztürk (1990), Kars, Ankara ve Muğla'dan topladığı arı örneklerinde morfolojik verileri çoklu değişken analiziyle değerlendirmiş ve bu arılar arasında önemli fark olmadığını bildirmiştir.

Öztürk ve ark. (1992), Muğla Merkez, Ula, Marmaris ve Datça (Muğla 1) Yerkesik, Fethiye, Dalaman ve Köyceğiz (Muğla 2) ve Milas ve Bodrum (Muğla 3) 'dan sağladığı işçi arılar üzerinde bazı morfolojik ölçümler sonucu temel bileşenler analizine göre Muğla 1 ve Muğla 2'nin birlikte kümelendiklerini Muğla 3 'ün ise bunlardan ayrıldığını bildirmiştir.

Kaftanoğlu ve ark. (1993), GAP bölgesinde çeşitli arı ırklarını karşılaştırdıkları çalışmalarında diskriminant analizi sonucu Ege, Kafkas, İtalyan, Trakya, Karniyol ve Güneydoğu Anadolu arılarının % 100 olarak birbirlerinden farklı olduğunu bildirmiştir.

Gençer (1996), Anadolu bal arısı (*Apis mellifera anatoliaca*)'nın Kırşehir, Beypazarı, Çankırı, Eskişehir ekotipleri ve Kafkas ırkıdan (*Apis mellifera caucasica*) elde ettiği işçi arı örneklerinde 32 morfolojik özelliği saptamış ve bunlara diskriminant analizi uygulamıştır. Bu analize göre Orta Anadolu ekotipleri ile Kafkas ırkının hem bireysel değerler hem de koloni ortalamaları bakımından uzak iki küme oluşturdıklarını bildirmiştir.

Güler ve ark. (1999), Muğla arısının göçer arıcılık koşullarında ortalama bal verimini  $50.16 \pm 4.3$  kg, petek işleme etkinliği  $7.55 \pm 1.26$  adet, koloni populasyon gelişimini  $17.04 \pm 0.79$  adet arılı çerçeve, kuluçka üretimini  $2387.5 \pm 163.5$  cm<sup>2</sup>, yaşama gücünü %100, oğul eğilimini %0, hırçınlık eğilimini  $4.45 \pm 0.34$  adet iğne/dak, kışlama yeteneğini  $64.25 \pm 2.90$  olarak belirlemiştir. Araştırmacı Muğla arısının larva kabul oranını %80.73, ana arı çıkış ağırlığını  $182.3 \pm 7.1$  mg, çiftleşme oranını %90, çiftleşme öncesi süreyi  $9.9 \pm 0.3$  gün, çiftleşme sonrası ağırlığı  $191.8 \pm 5.3$  mg, sperm kesesi hacmini  $0.91 \pm 0.02$  mm<sup>3</sup>, sperm sayısını da  $3.99 \pm 0.25$  milyon olarak bildirmişlerdir.

Genç ve ark. (1999a), Erzurum koşullarında Orta Anadolu arısının kışlama yeteneğinin Erzurum arısından daha iyi olduğunu ve en az Erzurum arısı kadar populasyon gelişimi sağladığını bildirmişlerdir.

Sıralı ve ark. (2003), Harran Ovası'nda 12 farklı lokasyondan toplam 36 koloniden aldıkları işçi arı örneklerinde 16 morfolojik ölçüm yapmışlardır. Yerel arı örneklerinin tüm morfolojik karakterler bakımından *Apis mellifera anatoliaca*'ya benzerlik göstermediği bazı özellikler bakımından ise *Apis mellifera syriaca* ve *Apis mellifera meda* ırklarına benzerlik gösterdiği, incelenen tüm morfolojik değerlere göre Harran Ovası'nın farklı lokasyonlara ait bal arısı örneklerinin içiçe geçmiş geniş bir küme oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Karacaoğlu ve Uçak (2003), Ege Bölgesi koşullarında, Ege ekotipi ana arılarla oluşturdukları kolonilerde yavru alanlarını; Mart ayında yetiştirilmiş ana arılarda  $3759 \pm 175.4 \text{ cm}^2$ , Nisan 1'de  $3838 \pm 178.7 \text{ cm}^2$ , Nisan 2'de  $3884 \pm 204.2 \text{ cm}^2$ , Mayıs ayında  $3422 \pm 196.5 \text{ cm}^2$ , Haziran ayında yetiştirilen ana arılarda  $3564 \pm 165.2 \text{ cm}^2$ , Temmuz'da  $3494 \pm 171.4 \text{ cm}^2$ , Ağustos ayında  $4310 \pm 210.1 \text{ cm}^2$  ve Eylül ayında yetiştirilen ana arılarda ise  $3515 \pm 173.6 \text{ cm}^2$  olarak bildirmişlerdir.

Karacaoğlu (2005), Ege Bölgesi'nde 4 farklı arılıktan 5'er kolonide Ege ekotipi ve Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından dağıtılan 4 adet İtalyan F<sub>1</sub> koloni olmak üzere toplam 24 kolonide 20'şer adet işçi arı örneğinde 28 morfolojik özellik belirlemiştir. Varyans ve diskriminant analizi sonuçlarına göre; bireysel değerlerde Ege ekotipi bal arılarının iç içe geçtiğini örneklerin %79.6'sının kendi grubuna girdiğini, Bodrum arılarının daha bir örnek olduğunu ve ayrı bir küme oluşturduğunu, İtalyan F<sub>1</sub> arılarının ise ayrı bir küme oluşturmayıp Ege arıları içinde dağıldığını bildirmiştir. Türkiye'de uygulanan yoğun göçer arıcılık ve yaygın ana arı kullanımına karşın, Ege arılarının halen bölgenin ekotip özelliğini koruduğunu savunan araştırmacı, tüm Ege gruplarında ortalama dil uzunluğunu 6.35-6.65 mm, kıl uzunluğunu 0.30-0.31 mm, tergit genişliğini 4.25-4.43 mm, bacak uzunluğunu 7.9-8.1 mm, kanat uzunluğunu 8.97-9.24 mm, kübital indeks değerlerini ise 2.12-2.42 olarak saptamıştır.

Uçak ve Karacaoğlu (2005), birinci yıl, birinci dönem (mart ve nisan) ikinci dönem (mayıs, haziran ve temmuz) ve üçüncü dönemde (ağustos ve eylülde), ikinci yıl ise sadece ilk iki dönemde Anadolu arısı Ege ekotipi ana arılarının bazı üreme özelliklerini belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda birinci yıl birinci, ikinci ve üçüncü döneme ait ana arıların yüksük boyunu sırasıyla,  $24.14 \pm 0.191$ ,  $22.96 \pm 0.176$ ,  $22.88 \pm 0.103$  mm; yüksük hacmini  $1.17 \pm 0.008$ ,  $1.13 \pm 0.015$ ,  $1.11 \pm 0.012$  ml, çıkış ağırlığını  $186.4 \pm 4.23$ ,  $179.1 \pm 2.98$ ,  $170.6 \pm 2.53$  mg, yumurtlama öncesi süreyi  $9.26 \pm 0.29$ ,  $10.6 \pm 0.48$ ,  $11.1 \pm 0.32$  gün, sperm sayısını ise  $5.607 \pm 0.273$ ,  $3.681 \pm 0.322$ ,  $2.674 \pm 0.303$  milyon olarak bildirmişlerdir. Araştırmada ikinci yıl birinci ve ikinci döneme ait ana arıların yüksük boyunu sırasıyla,  $22.35 \pm 0.154$ ,  $23.83 \pm 0.182$  mm; yüksük hacmini  $1.01 \pm 0.014$ ,  $1.04 \pm 0.015$  ml, çıkış ağırlığını  $173.2 \pm 3.75$ ,  $176.3 \pm 2.62$



mg, yumurtlama öncesi süreyi  $12.1 \pm 0.41$ ,  $12.7 \pm 0.89$  gün sperm sayısını ise  $3.004 \pm 0.497$ ,  $3.106 \pm 0.481$  milyon olarak bildirmişlerdir.

Kılıç ve Bilgen (2006), bazı balarısı populasyonlarında genetik varyasyonu belirledikleri çalışmalarında, İzmir'in Menemen, Buca, Kemalpaşa ve Bornova ilçelerinden sağladıkları toplam 147 işçi arı örneğinde elektroforez tekniği ile üç enzim sistemini (esteraz, malik enzim, malat dehidrogenaz) incelemişlerdir. İzmir ilinin balarısı populasyonlarında bu üç enzim sisteminde de varyasyon olmadığını bildirmişlerdir.

Çınar (2006), Muğla, Hatay, Ankara (Beypazarı) ve Kırklareli illerinde toplam 16 farklı lokasyonda 196 bal arısı kolonisinden 392 bal arısı örneğinde, bazı morfometrik ölçümlere uyguladığı temel bileşenler analizi (PCA) ve discriminant fonksiyon analizi (DFA) sonucu, Muğla yöresi balarılarının Ankara (Beypazarı), Hatay ve Kırklareli arılarından tamamen ayrıldığını bildirmiştir.

Özgül ve ark. (2007), Türkiye'nin 19 farklı yöresinden toplam 234 adet işçi arı örneğini mtDNA'da bulunan büyük ribozom alt birimi (16S rRNA /EcoRI), sitokrom oksidaz b (cytb/Bg/II) genlerinde PCR-RFLP analizine göre kesim noktası varyasyonu olup olmadığını araştırmışlardır. Ayrıca sitokrom oksidaz I ile II arasındaki intergenik bölgenin (COI-COII arası) DraI ve HinfI kesim enzimleri ile kesilerek RFLP analizi ve toplam 40 örnekte DNA dizi analizi yapılmıştır. Belirtilen lokuslardaki kesim bölgelerinin varlığına/yokluğuna bağlı olarak Türkiye bal arısı populasyonlarının Doğu Avrupa ve Akdeniz genetik soyu içerisinde değerlendirilebileceğini bildirmişlerdir.

## **2.2. İtalyan Arısı (*Apis mellifera ligustica* Spinola)**

İtalyan arısı, dünyada ekonomik değeri yüksek olan ırklardan birisidir. Genel olarak iyi huylu bir arı olmasının yanında çok hızlı bir çoğalma eğilimi gösterir. Erken ilkbahardan başlayarak nektar akımını hiç önemsemeden sonbahar sonuna kadar geniş kuluçka alanını sürdürür (Doğaroğlu, 2004). İtalyan arısı kısa ılımlı ve nemli kışları uzun bal akımlı kurak yazları olan Akdeniz iklimi arısıdır. Benzer iklim

koşullarında son derece yüksek düzeyde performans gösterir. Ancak daha uzun kışlar geciken ilkbahar ve koşulların ani olarak kötüleşmesine karşı dayanıksızdır. İtalya'nın Sicilya adasından köken alan bu ırk, Almanya'ya 1853 yılında ABD'ye 1859 yılında götürülmüştür. Daha sonraki yıllarda İsrail (1948), bazı Avrupa ülkelerine ve arı sütü üretiminde dünyada en yüksek üretimi bu arı sayesinde gerçekleştiren Çin'e götürülmüştür (Genç ve Dodoloğlu, 2003).

Atwal ve Sharma (1970), ABD'de İtalyan ırkından geliştirilen Kaliforniya sarısı ile Starline hatlarının yavru yetiştirme etkinliği ve koloni gücü bakımından İtalyan arısına benzer özellik gösterdiğini, bal verimlerinin İtalyan arısından daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Subbotin ve Orlova (1976), Rusya koşullarında İtalyan ve Sarı Kafkas arılarının yaşama gücünün düşük olduğunu, Uzakdoğu ve Orta Rusya arılarının daha iyi kışladıklarını bildirmişlerdir.

Adam (1987), İtalyan arısının çok sayıda varyeteleri olduğunu, bu ırkın çalışkanlık, sakinlik, üreme yeteneği, oğul verme eğilimi, petek kabartma isteği, balı açık renk balmumuyla sırlama, temizlik, hastalıklara dayanıklılık gibi önemli özellikleri olduğunu bildirmiştir.

Ruttner (1988a), İtalyan arısının kubital indeks (2.2–2.8), dil uzunluğu (6.5–6.8 mm) ve kıl uzunluğunun Karniyol arısına göre daha kısa olduğunu; ilk üç abdomen segmentinin işçi arı ve erkek arılarında da sarı renkte olduğunu bildirmiştir. İtalyan arısının Akdeniz ikliminin ılık yağışlı kışına adapte olmuş, çok erken ilkbaharda yavru üretimine başladığını ve kış boyunca yavru üretimini iyi bir şekilde sürdürdüğünü bu nedenle güçlü kolonilerle kışladığını belirtmiştir. Aynı zamanda İtalyan arısının oğul verme eğiliminin zayıf olduğunu, petek üzerinde sakin ve uysal olduğunu, propolisi az kullandığını ve yağmacılık ve şaşırma eğiliminin fazla olduğunu bildirmiştir.

İtalyan arısı (*Apis mellifera ligustica*) çok farklı iklim koşullarına uyum sağlaması, bal veriminin yüksek olması, uysallığı ve oğul eğiliminin düşük olması gibi

özellikleri ile dünya çapında birçok arıcı tarafından geniş ölçüde kullanılmaktadır. İtalyan arısının yerel populasyonla değiştirilmesi çabaları uzun yıllardan beri İsrail ve Norveç'te sürdürülmektedir (Franck *et al.*, 2000).

Brillet *et al.*(2002), İtalyan, Kafkas ve Esmer işçi arıların tarlacılığa başlama yaşını belirledikleri çalışmalarında, İtalyan arılarının %10'unun, Kafkas ve Esmer arılarının ise %2-3 'ünün 10 günlük yaşta tarlacılığa başladığını, İtalyan arısının 20 günlük yaştaki tarlacı arı sayısının diğer iki ırktan daha fazla ve İtalyan-Esmer ve İtalyan-Kafkas arasındaki farkların önemli ( $P<0.001$ ), Esmer-Kafkas arasındaki farkın ise önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Correa-Marques *et al.* (2002), Brezilya'da bir adada uzun yıllar varroaya karşı dayanıklı bir İtalyan populasyonundan yetiştirdikleri ana arılar ile (5 adet) Karniyol populasyonundan yetiştirdikleri ana arılardan (5 adet) oluşturdukları kolonilerin Almanya'da, varroaya karşı hijyenik davranışlarını belirlemişlerdir. Araştırmacılar bu çalışmalarında her iki genotipten de kızaklı kovan dip tahtalarından 100'er adet varroa toplamışlardır. Topladıkları varroaları mikroskop altında incelemişler, İtalyan genotipinden toplanan varroaların %35.8'inin işçi arılar tarafından zarar gördüğünü (daha çok bacaklarda), % 19.1'inin ise canlı olduğunu; Karniyol genotipinde %42.3'ünün zarar gördüğünü, %22.5'inin de canlı olduğunu saptamışlardır. Sonuçta İtalyan kolonilerin Brezilya'da varroaya karşı dayanıklı olmalarına karşın Almanya koşullarında Karniyol kolonilerine göre bir üstünlük göstermediğini bildirmişlerdir.

Tarpy and Kreitlow (2006), Rusya hibrit arıları ve İtalyan arılarının farklı bölgelerde tarlacılık davranışlarını belirledikleri çalışmalarında, tarlacılık özellikleri bakımından genotipler arasındaki farkların çok az olduğunu, çevrenin etkisinin çok daha fazla ve önemli olduğunu bildirmişlerdir.

### **2.3. Kafkas Arısı (*Apis mellifera caucasica* Gorbachev)**

Adam (1987), uzun yıllar yaptığı gözlemlerde Kafkas arısının dış görünüşü olarak gri kıllı, iyi huylu ve uzun dilli olduğunu Karniyol arısına çok benzediğini, diğer arı ırklarına göre propolisi çok fazla kullandığını ve çerçeveler arasına balmumu

köprüleri yaptığını bildirmiştir. Bu ırkın en önemli özelliklerinden birinin de yavru üretiminden daha çok bal depolama yönünde eğilimi olduğunu ve bu ırkın akar ve nosemaya karşı oldukça duyarlı olduğunu saptamıştır.

Ruttner (1988), Kafkas arısının Orta Avrupa'da ortalama 6.8-7 mm uzun dili ile tanındığını, dış görünüş olarak çok yoğun gri tüyleriyle Karniyol arısına benzediğini ve nosema hastalığına karşı da son derece duyarlı olduğunu belirtmiştir.

Genç ve ark. (1997a), Kafkas, Anadolu ve Erzurum genotiplerinin ortalama dil uzunluğu değerlerini sırasıyla;  $6.93 \pm 0.019$ ,  $6.56 \pm 0.020$ ,  $6.83 \pm 0.023$  mm olduğunu, Kafkas ve Erzurum arılarının koyu, Anadolu arılarının ise açık (sarı) scutellum rengine sahip olduklarını ve Kafkas arısının ön kanat uzunluğunun Erzurum ve Anadolu arısından uzun olduğunu bildirmişlerdir.

Genç ve ark. (1997b), Anadolu, Kafkas ve Erzurum arılarının bazı morfolojik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında bu üç genotipin de birbirine karışmış olduğunu, seleksiyonla elde edilecek saf formlarının gen kaynağı olarak korunması gerektiğini bildirmişlerdir.

Pignata *et. al.* (1998), Afrikalılaşmış (A) ve Kafkas (K) damızlık kolonilerinden elde edilen 10 adet  $A^{\square} \times K^{\sigma}$  ve 10 adet  $K^{\square} \times A^{\sigma}$  kolonisinden bazı işçi arıların ağız parçaları uzunluklarını belirlemişlerdir. Ağız parçalarından glossa, paraglossa, stipes, galea, labial palpus, maxillary palpus, cardo, mentum ve prementum ölçümlerinde sadece paraglossa, stipes, galea, mentum, prementum ve maxillary palpus bakımından bu 2 arı tipi arasındaki farkın önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Genç ve ark. (1999a), Erzurum koşullarında Kafkas arısının, Orta Anadolu ve Erzurum arısına göre kışlatma döneminde gıda tüketiminin daha az populasyon kaybının ise daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Genç ve ark. (1999b), Erzurum koşullarında Kafkas arısının yağmacılık eğiliminin Orta Anadolu ve Erzurum arısından daha az olduğunu bu üç genotip içinde en yağmacı genotipin de Orta Anadolu arısı olduğunu bildirmişlerdir.

Farshineh Adl (1999), 3'ü İran 3'ü de Türkiye'den toplam 6 genotipten rastgele seçtiği 5 koloniden (6x5=30), 20'ser (20x30=600) genç işçi arıda (12x600=7200) morfolojik özellik belirlemiştir. Tek değişkenli, çok değişkenli varyans ve diskriminat analizi sonuçlarına göre Orta Anadolu arısı ile Kafkas ve İran arısının birbirinden bağımsız 3 farklı küme oluşturduğunu, Kafkas arısının Orta Anadolu arısına yakınlığının İran arısından daha fazla olduğunu bildirmiştir.

Fıratlı (2007), ülkemizde Kafkas arısı üzerine yapılan tanımlama çalışmalarının, kuzeydoğu bölgesinden seçilmiş arı materyalinde Batı ve Rus literatüründeki Kafkas ırkı tanımına uygunluk gösterdiğini, ancak Kafkas ırkının aynı kaynaklara göre kimi özellikleri ile ıslah materyali olarak çok önemli sayılırken yöresi dışında arıcılığa, özellikle de gezgin arıcılığa uygun olmadığını bildirmiştir. Araştırmacı Kafkas arısının diğer bölgelere yaygınlaştırılmasının ilk yıllarında, önemli boyutlarda hayal kırıklıkları ve acı deneyimler yaşandığını belirtmiştir. Kafkas arısının kısa süreli üreme ve uzun kışlama süresi, gezdirildikleri bölgelerin sıcak iklim ve flora koşullarına uyumsuzluğu ve özellikle kış hastalıklarına ve dış parazite dirençsizliğinin olağanüstü sayılarda koloni kayıplarına yol açtığını bildirmiştir. Ayrıca, ülkede hiçbir ıslah projesinin olmaması, verim ölçümleri ve performans testleri yapılmadan, sakin uzun süreli florada yıl boyu üretim yapabilecekmiş yaklaşımla özellikle Akdeniz'de çoğaltılarak erken mevsimde yöredeki arıcılara dağıtılmasının bu kayıpların en büyük nedeni olduğunu belirtmiştir.

## **2.4. Fizyolojik Ve Davranış Özellikleri Üzerinde Yapılan Çalışmalar**

### **2.4.1. Yaşama Gücü**

Doğaroğlu ve ark. (1986), Trakya Bölgesi'nde Kafkas arısının Muğla arısının, Anadolu arısının ve Trakya arısının yaşama gücünü sırasıyla; %43, %43, %46, %36 olarak belirlemişlerdir.

Budak (1992), Fethiye Arıcılık Üretme İstasyonu (FAÜİ), Bitlis Arıcılık Araştırma Enstitüsü (BAAE), Türkiye Kalkınma Vakfı (TKV-Kafkas), Ankara Tavukçuluk

Araştırma Enstitüsü (ATAE), Ege Bölge Ziraî Araştırma Enstitüsünden (EZAE) aynı yaşta 10'ar adet ana arı edinmiştir. Bu ana arıların oluşturduğu kolonilerde gezginci arıcılık koşullarında ölüm oranını FAÜİ, BAAE, TKV-Kafkas, ATAE ve EZAE'de sırasıyla; %40, %50, %40, %0, %20 olarak belirlemiştir.

Güler (1995), Akdeniz Bölgesi'nde göçer arıcılık koşullarında 23 aylık sürede yaşama güçlerini Anadolu, Muğla, Gökçeada ve Alata genotiplerinde % 100, Kafkas ve Trakya arılarında ise % 80 olarak bildirmiştir.

Akyol (1998), gezginci arıcılık koşullarında birinci ve ikinci yıl yaşama gücünü sırasıyla; KafkasxKafkas kolonilerinde %90.90 ve %80, MuğlaxMuğla'da %100 ve %90.90, KafkasxMuğla'da %100 ve %72.72; MuğlaxKafkas'da %90.90 ve %90 olarak bildirmiştir.

Genç ve ark. (1999a), Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum balarısı genotiplerinin Erzurum koşullarındaki bazı fizyolojik özelliklerini karşılaştırdıkları çalışmada Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum arısında kışlatma ve üretim dönemindeki yaşama gücü ortalamalarını sırasıyla; %78.12, %84.21 ve %96.67 olarak bildirmişlerdir.

Dodoloğlu ve Genç (2003), Kafkas ve Anadolu balarısı ırkları ile karşılıklı melezlerinin kışlatma ve üretim dönemi yaşama gücünü sırasıyla; Kafkas arısında %73.33 ve %100; KafkasxAnadolu arısında %86 ve %100; AnadoluxKafkas'da %93.33 ve %92.86 ve Anadolu genotipinde ise %93.33 ve %80.58 olarak bildirmişlerdir.

Akyol ve ark. (2005), yapay tohumlanmış KafkasxKafkas, MuğlaxMuğla, KafkasxMuğla ve MuğlaxKafkas kolonilerinde yaşama gücünü sırasıyla; %80, %90, %70 ve %90 olarak bildirmişlerdir.

### 2.4.2. Kışlama Yeteneği

Güler (1995), Anadolu, Gökçeada, Kafkas, Muğla, Alata ve Trakya genotiplerinde kışlama yeteneklerini sırasıyla; %75.59±3.89, %72.90±3.66, %69.33±7.25, %64.25±2.90, %62.63±3.51 ve %41.47±6.87 olarak bildirmiştir.

Akyol (1998), Adana koşullarında Kafkas, Muğla ve karşılıklı melezlerinin (KxK, MxM, KxM ve MxK) kışlama yeteneğini sırasıyla; %81.96, %86.2, %72.05 ve %91.66 olduğunu ve genotipler arasında kışlama yeteneği bakımından önemli bir farklılık olmadığını bildirmiştir.

Genç ve ark. (1999a), Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum arısının kışlatma dönemindeki gıda tüketimini koloni başına sırasıyla; 4.11±0.25 kg, 4.26±0.28 kg, 5.28±0.22 kg, populasyon azalmasını ise yine aynı sırayla %47.49±1.90, %32.63±2.91, %32.12±1.82 olarak bildirmişlerdir. Araştırmacılar, Erzurum grubundaki kolonilerin ortalama gıda tüketimlerini diğer gruptakilerden daha fazla (P<0.01); Kafkas ve Orta Anadolu gruplarının ortalama gıda tüketimleri arasındaki farkın önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir. Populasyon azalması bakımından Orta Anadolu ve Erzurum genotipleri arasındaki farkın önemsiz, Kafkas genotipine ait kolonilerin ortalama gıda tüketiminin ise diğer gruplara göre daha yüksek (P<0.01) olduğunu bildirmişlerdir.

Dodoloğlu ve Genç (2003), Erzurum koşullarında kışlama sonrası gıda stoklarını Kafkas arısında 9.09±0.68 kg, KafkasxAnadolu genotipinde, 6.62±0.72 kg, AnadoluxKafkas'da 7.93±0.57 kg ve Anadolu genotipinde ise 7.29±0.97 kg olarak bildirmişlerdir.

### 2.4.3. Koloni Populasyon Gelişimi

Fresnaye ve Lensky (1961), kolonilerin yavru alanı ölçümünde Puchta yönteminin kullanılabileceğini, bunun için uzun eksen (A) ile kısa eksenin (B) cetvelle ölçülüp, ( $S=A/2xB/2x \pi$ ) formülü ile hesaplanabileceğini, bunun dışında yavru alanlarının fotoğrafının çekilip projeksiyon ile gerçek boyutlara kadar büyütülerek alan hesabı

ya da asetat üzerine yavru alanı çizilerek planimetre ile de ölçülebileceğini bildirmişlerdir.

Woyke (1984), 1978 yılında yavru üretimi ve koloni popülasyonu arasında korelasyon katsayısını  $r=0.26$ , 1979 yılında ise  $r=0.83$  ve  $r=0.65$  olarak belirlemiştir. Yavru üretimi için gerekli koşullar elverişsiz hale geldiğinde  $r$ 'nin de küçüldüğünü, çünkü iklim koşullarının kötü gitmesi ile yavruların bir kısmının kovan dışına atıldığını bildirmiştir.

Budak (1992), arılı çerçeve sayılarını FAÜİ, EZAE, TKV-Kafkas, ATAE ve BAAE gruplarında sırasıyla;  $10.23\pm0.61$ ,  $9.44\pm0.48$ ,  $7.96\pm0.55$ ,  $7.64\pm0.35$  ve  $6.99\pm0.52$  adet olduğunu, kuluçka alanı gelişim ortalamalarını sırasıyla; FAÜİ grubunda  $3276\pm229$  cm<sup>2</sup>, EZAE grubunda  $3225\pm183$  cm<sup>2</sup>, TKV grubunda  $2570\pm212$  cm<sup>2</sup>, ATAE grubunda  $2556\pm153$  cm<sup>2</sup> ve BAAE grubunda ise  $2373\pm205$  cm<sup>2</sup> olduğunu, FAÜİ ve EZAE gruplarının, BAAE, ATAE ve TKV gruplarından farklarının önemli ( $P<0.01$ ) olduğunu bildirmiştir.

Akyol (1998), koloni popülasyon gelişimi için 21 gün aralıklarla tüm kolonilerin arı ile kaplı çerçeve sayılarını yirmi altı dönem sonunda KxK, MxM, KxM ve MxK kolonilerine ait genel ortalamayı sırasıyla;  $8.17\pm0.24$ ,  $11.57\pm0.42$ ,  $8.00\pm0.23$  ve  $11.56\pm0.44$  adet saptamıştır. Araştırmacı kuluçka alanını 21 gün aralıklarla toplam 22 dönemde Puchta yöntemiyle belirlemiştir. KxK, MxM, KxM ve MxK genotiplerine ait kuluçka alanları sırasıyla;  $1698.36 \pm 131.72$  cm<sup>2</sup>,  $2862.29\pm186.58$  cm<sup>2</sup>,  $1555.32\pm117.74$  cm<sup>2</sup> ve  $2814.13\pm185.41$  cm<sup>2</sup> olarak bildirmiştir.

Karacaoğlu ve Fıratlı (1999), Beypazarı ekotipi, BeypazarıTokat ve Tokat ekotipi doğal çiftleşmiş ana arılardan oluşturdukları kolonilerin dört arılıkta arılı çerçeve sayısını sırasıyla; mayıs ayında ortalama  $9.3\pm0.27$ ,  $10.4\pm0.10$  ve  $9.7 \pm 0.22$  adet; Haziran ayında,  $13.5\pm0.50$ ,  $15.1\pm0.39$ ,  $14.2\pm0.30$  adet, Temmuz ayında,  $15.5\pm0.55$ ,  $17.1\pm0.47$ ,  $15.8\pm0.40$  adet ve Ağustos ayında aynı sırayla;  $13.6\pm0.27$ ,  $15.7\pm0.24$ ,  $16.6\pm0.36$  adet olduğunu bildirmişlerdir.



Güler ve Kaftanoğlu (1999), Akdeniz Bölgesi'nde toplam 11 dönemde en yüksek arılı çerçeve sayısını  $17.04 \pm 0.79$  adet ile Muğla arısında saptamışlardır. Arılı çerçeve sayılarını Gökçeada arısında  $13.94 \pm 0.79$  adet, Alata arısında  $13.84 \pm 0.61$  adet; Anadolu arısında  $7.54 \pm 0.37$ , Kafkas arısında  $8.68 \pm 0.57$ , Trakya arısında ise  $8.52 \pm 0.40$  adet olarak belirlemişlerdir. Muğla arınının birinci grubu, Gökçeada ve Alata genotiplerinin ikinci grubu ve Anadolu, Kafkas, Trakya genotiplerinin ise üçüncü grubu oluşturduğunu, gruplar arasındaki farkların önemli ( $P < 0.01$ ) olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar yavru alanlarını Muğla genotipinde ortalama  $2387.5 \pm 163.5$  cm<sup>2</sup>, Gökçeada genotipinde  $2030.2 \pm 188.9$  cm<sup>2</sup>, Alata genotipinde  $1501.5 \pm 128.8$  cm<sup>2</sup>, Anadolu genotipinde  $1112.6 \pm 110.7$  cm<sup>2</sup>, Trakya ve Kafkas genotiplerinde ise sırasıyla  $1433.9 \pm 153.2$  ve  $1184.8 \pm 162.8$  cm<sup>2</sup> olarak bildirmişlerdir.

Genç ve ark. (1999a), Erzurum koşullarında Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum arılarında Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında koloni gelişimlerini takip etmişlerdir. Arılı çerçeve sayıları tüm aylara ait genel ortalamayı Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum arısında sırasıyla;  $15.62 \pm 1.04$ ,  $17.08 \pm 1.24$  ve  $18.49 \pm 1.25$  adet olarak bildirmişlerdir. Yine aynı araştırmacılar aynı aylara ait kuluçka alanı genel ortalamasını Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum arısında sırasıyla;  $3055.6 \pm 280.3$ ,  $3584.3 \pm 271.9$ ,  $3897.0 \pm 303.2$  cm<sup>2</sup> olduğunu, Erzurum grubunun Kafkas arısından daha büyük popülasyonlar oluşturduğunu ve Orta Anadolu arısının da en az Erzurum arısı kadar popülasyon gelişimi sağlayabildiğini bildirmişlerdir.

Karacaoğlu ve Fıratlı (1999), Beypazarı ekotipi, BeypazarıxTokat ve Tokat ekotipi doğal çiftleşmiş ana arılardan oluşturdukları kolonileri dört arılıkta sırasıyla; Mayıs ayında  $4331 \pm 123.2$ ,  $4796 \pm 100.9$ ,  $4491 \pm 103.7$  cm<sup>2</sup>; Haziran ayında  $5504 \pm 142.4$ ,  $6336 \pm 188.3$ ,  $5834 \pm 120.0$  cm<sup>2</sup>; Temmuz ayında  $3612 \pm 115.8$ ,  $4218 \pm 143.2$ ,  $4014 \pm 124.6$  cm<sup>2</sup>, Ağustos ayında  $1885 \pm 93.2$ ,  $2377 \pm 102.0$ ,  $2291 \pm 105.4$  cm<sup>2</sup> olarak bildirmişlerdir.

Gençer ve Karacaoğlu (2003), EgeXKafkas ( $E^{\circ}XK^{\delta}$ ), KafkasXEge ( $K^{\circ}XE^{\delta}$ ) ve KafkasXKafkas ( $K^{\circ}xK^{\delta}$ ) genotip gruplarını yapay tohumlama ile oluşturarak bu kolonilerin 8 dönemde yavru yetiştirme etkinliği ve bir kez de bal verimlerini

ölçmüşlerdir. Genotiplerin kapalı yavru alanı dönem ortalamalarında saf genotipin (KxK) melez genotiplerden (KxE ve ExK) daha az yavru yetiştirdiğini belirlemişlerdir. Melez genotipleri karşılaştırdıklarında ise ana hattı Ege ekotipi olan genotipin ( $E^{\rho} \times K^{\delta}$ ), ana hattı Kafkas ırkı olan genotipe ( $K^{\rho} \times E^{\delta}$ ) göre daha yüksek kuluçka etkinliği gösterdiğini saptamışlardır.

Dodoloğlu ve Genç (2003), Kafkas, Anadolu arısı ve karşılıklı melezlerinin kuluçka alanlarını Kafkas arısında,  $3870.79 \pm 75.24 \text{ cm}^2$  KafkasxAnadolu arısında,  $4569.85 \pm 63.66 \text{ cm}^2$ , AnadoluxKafkas'da  $4322.90 \pm 63.66 \text{ cm}^2$  ve Anadolu genotipinde  $4091.88 \pm 75.24 \text{ cm}^2$  olarak bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar arılı çerçeve sayılarını Kafkas'da  $10.88 \pm 0.06$  adet, KafkasxAnadolu arısında,  $11.36 \pm 0.05$  adet, AnadoluxKafkas'da  $12.13 \pm 0.05$  adet ve Anadolu genotipinde  $12.38 \pm 0.06$  adet olarak bildirmişlerdir.

Öztürk ve ark. (2004), Nisan ayının başından Mayıs ayının sonuna kadar ilkbahar gelişme hızını, doğal çiftleşmiş İtalyan ana arılı kolonilerde 6 ile 12, Ege arısında ise 2 ile 8 adet arılı çerçeve arasında; ikinci yılda ise ilkbahar gelişme hızını İtalyan grubunda ortalama 3.42, Ege grubunda ise 2.42 adet arılı çerçeve olduğunu her iki yılda da gruplar arasındaki farkların önemli ( $P < 0.01$ ) olduğunu bildirmişlerdir.

#### 2.4.4. Hırçınlık

Bal arılarında koloni savunması koruma ve saldırma olmak üzere iki ayrı özel davranış içerir. Kovanı koruyan işçi arılar kovan giriş deliğinin önünde sürekli gezerek kovana giren işçi arıları denetlerler. Denetleme, koloniye ait olan arıları tanımaya diğerlerini de reddetmesine yol açar. Ayrıca bekçi arılar, giriş deliğine yaklaşan diğer böcek ya da hayvanlara aktif olarak yanıt verirler. Kolonideki işçi arıların sadece küçük bir bölümü yaklaşık olarak %10-15'i koloniye savunma görevi yaparlar (Moore *et al.*, 1987).

Kolonideki savunma davranışının düzeyi, koloninin genetik yapısı ve çevre tarafından belirlenir. Son çalışmalar kantitatif özellik lokusu (QTLs) yöntemiyle

arılarıdaki savunma davranışının koloninin bir özelliği olduğunu ortaya koymuştur (Guzmán-Novoa *et al.*, 2002, Arechavaleta-Velasco *et al.*, 2003).

Stort (1974), 10 dakika aralıklarla 5 kez tekrarladığı araştırmasında arıların deri topu ilk sokma zamanını İtalyan ve Afrikalılaşmış kolonilerde sırasıyla;  $15.9 \pm 6.6$  sn ve  $3.3 \pm 1.5$  sn; en kızgın oldukları zamanı  $24.8 \pm 12.3$  sn ve  $9.0 \pm 5.7$  sn; deri topta ilk 60 sn'de iğne sayısını  $26.4 \pm 10.0$  adet ve  $61.2 \pm 14.3$  adet; topun ilk kez sokulduktan sonraki 60 sn içinde gözlemciyi kovaladıkları uzaklığı  $21.5 \pm 15.9$  m ve  $160.2 \pm 73.0$  m olarak bildirmiştir.

Collins *et al.* (1979), bal arılarının savunma davranışı üzerinde kovan içi ve kovan dışı faktörlerin etkili olduğunu, kovan içi faktörlerin işçi arıların yaşı, kolonideki yaş dağılımı, yavru yetiştirme etkinliği, petek kabartma etkinliği, kolonideki işçi arı sayısı, hastalık ve anasızlık; kovan dışı faktörleri ise nektar, polen ve su yetersizliği, tarımsal ve endüstriyel ilaçlar, atmosferdeki elektrik potansiyeli, basınç, manyetik alan, nem, ışık, hava sıcaklığı gibi faktörlerin etkili olduğunu bildirmiştir.

Collins ve Kubasek (1982), hırçınlığı belirlemek için giriş deliğine sentetik alarm feromonu sürme, kovana cam bilye (18.5 gr ağırlığında ve 2.3 cm çapında) fırlatma ve uçuş deliği önünde 5x5 cm boyutlarında mavi süet deri sallama yöntemlerinin kullanılabilceğini bildirmişlerdir.

Ruttner (1988b), kolonilerin hırçınlık davranışlarını belirlemek için hırçın arılara 1, daha az hırçın olanlara 2 ve uysal olanlara 3 ve en uysallara 4 puan verilebileceğini bildirmiştir.

Budak (1992), savunma davranışını siyah süetten yapılmış 4 cm çapında top kullanarak kovanın uçuş deliği önünde 15 sn sallandırarak belirlemiştir. FAÜİ arılarında  $19.5 \pm 2.18$ , BAAE arılarında  $44.5 \pm 10.33$ , TKV-Kafkas arılarında  $25.0 \pm 10.33$ , ATAE arılarında  $44.0 \pm 7.70$ , EZAE arılarında  $32.5 \pm 14.08$  adet iğne saptamıştır.

Güler (1995), hırçınlığı belirlemek için siyah bezden yapılmış 5x4 boyutlarında oval toplardan yararlanmıştır. Bu topu bir ip ile kovan giriş deliklerinin önünde 60 sn süre ile sallandırmadan tutarak iğne sayılarını saptamıştır. Bu uygulamayı Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında toplam 6 kez her genotipten (Kafkas, Anadolu, Trakya, Gökçeada, Alata ve Muğla) 6 adet kolonide tekrarlamıştır. Kafkas genotipini ortalama  $1.64 \pm 0.16$  iğne sayısı ile en sakin arı grubunu oluştururken, Anadolu ve Trakya genotipleri sırasıyla ortalama  $2.81 \pm 0.24$  ve  $3.31 \pm 0.28$  iğne sayısı ile ikinci ve Gökçeada, Alata ve Muğla genotipleri ise ortalama sırası ile  $4.83 \pm 0.44$ ,  $4.81 \pm 0.36$  ve  $4.45 \pm 0.34$  iğne sayısı ile üçüncü grubu ( $P < 0.01$ ) oluşturduğunu bildirmiştir.

Akyol (1998), hırçınlık eğilimini belirlemek için siyaha boyanmış yaklaşık 5 cm çapında tenis topunu bir ipe bağlayarak kovan giriş deliği önünde 60 sn süre ile bir sarkaç sallandırmış ve üzerindeki iğne sayılarını belirlemiştir. Bu uygulamayı Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında saat 9<sup>30</sup>, 13<sup>00</sup> ve 15<sup>30</sup> da günde üç kez tekrarlamıştır. KxK, MxM, KxM ve MxK genotiplerine ortalama iğne sayıları sırasıyla;  $3.73 \pm 0.77$ ,  $15.00 \pm 1.33$ ,  $7.73 \pm 0.80$ ,  $19.9 \pm 2.12$  adet ve tüm kolonilerin nektar akımının olduğu Temmuz ve Ağustos aylarında diğer aylara göre daha sakin olduğunu bildirmiştir.

Karacaoğlu ve Fıratlı (1999), Beypazarı ekotipi, BeypazarıTokat ve Tokat ekotipi genotip gruplarında puanlama yöntemine göre hırçınlık düzeylerini sırasıyla ortalama  $2.06 \pm 0.09$ ,  $2.02 \pm 0.11$  ve  $1.99 \pm 0.09$  olarak belirlemişlerdir. Çalışmanın yürütüldüğü 1994 yazının kurak ve verimsiz geçmesinin kolonilerde hırçınlık eğilimini artırdığını bildirmişlerdir.

Genç ve ark. (1999b), Erzurum koşullarında yaptıkları çalışmada Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum arısında hırçınlık eğilimini yönünden farklılığın önemli olduğunu ( $P < 0.05$ ), Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum arısında sırasıyladeri top üzerinde iğne sayısını  $9.14 \pm 2.87$ ,  $16.86 \pm 3.63$  ve  $29.71 \pm 7.26$  adet olarak bildirmişlerdir.

Öztürk ve ark. (2004), hırçınlığı belirledikleri çalışmalarında birinci yıl doğal çiftleşmiş İtalyan kolonilerinde ortalama 7.94 adet iğne, Ege arısında ise 7.09 adet iğne; ikinci yıl aynı kolonilerde İtalyan arısında ortalama 7.65, Ege arısında ise 6.84 adet iğne olarak bildirmişlerdir.

#### **2.4.5. Oğul Eğilimi**

Bal arılarında oğul verme, neslini devam ettirme içgüdüleriyle yeni bir koloni oluşturmak için güçlü bir koloniden bir grup işçi arının bir ya da birden fazla ana arıyla birlikte kovandan ayrılmasıdır. Oğul verme eğilimi genetik yapı ve çevre faktörlerinin etkisiyle ortaya çıkmaktadır. Oğul eğilimi kimi ırklarda düşük kimi ırklarda da yüksektir. Genotip tarafından belirlenen bu eğilim çeşitli çevre faktörlerinin de katkısıyla kolonilerde farklı düzeylerde görülmektedir (Gençer, 1999).

Doğaroğlu ve ark. (1986), oğul eğilimini her gruptan rasgele seçilen 5 kolonide açık ve kapalı ana arı yüksüklerini sayarak belirlemişlerdir. Ana arı yüksükleri Trakya arısında  $104.6 \pm 85.79$ ; Muğla'da  $95.4 \pm 70.33$ ; Kafkas'ta  $38.8 \pm 38.88$  ve Anadolu'da  $30.4 \pm 17.90$  adet olarak belirlemişlerdir.

Kaftanoğlu ve ark. (1993), GAP bölgesinde yaptıkları çalışmada Güney Doğu, Kafkas, İtalyan, Ege, Trakya ve Karniyol arılarında oğul eğilimlerinin sırasıyla; %75, %60, %55, %33, %43 ve %33 olduğunu bildirmişlerdir.

Güler (1995), kolonilerin oğul eğilimini belirlemek için ana arı yüksük sayılarını saymış ve Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata arılarında sırasıyla; 15, 12, 11, 67, 8 ve 17 adet olduğunu bildirmiştir.

Akyol (1998), kolonilerin oğul eğilimini ana arı yüksüklerini sayarak belirlemiştir. KxK, MxM, KxM ve MxK genotiplerinde ortalama ana arı yüksüğü sayısını sırasıyla;  $6.50 \pm 3.5$ ,  $9.40 \pm 2.5$ ,  $7.50 \pm 1.5$  ve  $10.80 \pm 2.4$  adet olarak bildirmiştir.

### 2.4.6. Uçuş Etkinliği

Kolonilerin uçuş etkinliği genel olarak populasyon artışına nektar ve polen kaynaklarının zenginliğine ve iklim özelliklerine bağlı olup, genotipler arasında da farklılık göstermektedir.

Dülger (1997), Erzurum koşullarında bir dakikadaki uçuş etkinliğini Kafkas, arısında  $72.9 \pm 13.83$ , Anadolu arısında  $69.7 \pm 5.30$  ve Erzurum arısında da  $94.3 \pm 15.63$  adet belirlemiş ve uçuş etkinliği bakımından gruplar arasında farkların önemsiz olduğunu bildirmiştir.

Budak (1992), uçuş etkinliğini belirlemek için öğleden önce 1 dakika içinde uçuşa çıkan işçi arı sayısını FAÜİ, TKV, EZAE, ATAE ve BAAE gruplarında ortalama  $58.35 \pm 14.69$ ,  $52.20 \pm 13.94$ ,  $45.40 \pm 7.22$ ,  $40.95 \pm 11.51$   $37.73 \pm 9.02$  adet ve FAÜİ grubu ile diğer gruplar arası farkları ( $P < 0.01$ ) ve TKV grubu ile ATAE grubu arasındaki farkı önemli ( $P < 0.05$ ) bulmuştur.

Genç ve ark. (1999a), Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum genotiplerinde yaz aylarında bir dakikada uçuşa çıkan işçi arı sayısını sırasıyla;  $72.86 \pm 13.83$ ,  $69.71 \pm 5.30$ ,  $94.29 \pm 15.63$  adet olarak bildirmişlerdir.

Dodoloğlu ve Genç (2003), Erzurum koşullarında bir dakikada uçuşa çıkan arı sayısını Kafkas'da  $88.7 \pm 11.18$  adet, KafkasxAnadolu arısında,  $92.9 \pm 9.25$  adet, AnadoluxKafkas'da  $98.0 \pm 14.62$  adet ve Anadolu genotipinde  $104.1 \pm 16.92$  adet olarak bildirmişlerdir.

Akyol ve ark. (2005), yapay tohumlanmış KafkasxKafkas, MuğlaxMuğla, KafkasxMuğla ve MuğlaxKafkas kolonilerin petek işleme yeteneğini sırasıyla;  $13.50 \pm 2.11$ ,  $28.50 \pm 1.88$ ,  $13.75 \pm 0.99$  ve  $26.55 \pm 1.64$  adet olarak bildirmişlerdir.

### 2.4.7. Bal Verimi

Bal verimi, başta iklim ve flora olmak üzere kolonideki işçi arı sayısı (Harbo, 1986), arıların yaşam süreleri (Woyke, 1986), ana arının yumurtlama yeteneği ve koloninin

yavru yetiştirme düzeyi (Cale and Rothenbuhler,1984) gibi faktörlerle yakından ilişkilidir.

Bilash *et al.* (1976), Kafkas ırkı ve melezlerinin bölge ekotipi ile verimlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında Litvanya'da Kafkas arısını %185, Kafkas ve bölge ekotipi melezini %165.6, Moldova'da Kafkas arısını %134.2, Türkmenistan'da Kafkasxyerli melezini %130.7, Ukrayna'da yöre ekotiplerinden %133.1 ve 141.2 daha fazla bal ürettiklerini bildirmişlerdir.

Fresnaye ve Lavie (1976), uzun yıllar süren çalışma sonuçlarında (İtalyanxKafkas) xAvrupa Esmer arısı melez kombinasyonlarının saf Avrupa esmer arısından %116 daha fazla bal ürettiğini bildirmişlerdir.

Pechacker (1981), bal arısı yetiştiriciliğinde ıslah edilebilecek en önemli özelliğin bal verimi olduğunu, bal üretiminin 70–130 gen tarafından belirlendiğini arıcılık yapılacak bölgenin seçimi, iyi bakım yönetim ve ıslahla bal üretiminin artırılabilceğini bildirmiştir.

Doğaroğlu (1981), hasat öncesi dolu ballık ağırlığından hasat sonrası boş çerçevesi ballık ağırlığının çıkarılması ile kolonilerin bal verimlerinin saptanabileceğini bildirmiştir. Bal verimini sırasıyla Muğla arısında 34.86 kg, Anadolu arısında 24.67 kg, Kafkas arısında 20.54 kg ve Marmara arısında 17.38 kg olarak belirlemiştir.

Woyke (1984), bal üretimi ile ana arının yaşı arasındaki ilişkiyi belirlemek için yaptığı çalışmada, 1 yaşlı ana arılı kolonilerin 2 yaşlı ana arılı kolonilere göre ortalama % 19 ve % 27 daha fazla bal ürettiğini bildirmiştir. Araştırmacı sonuçta bal üretimini  $Bal \text{ Üretimi} = \text{ortalama günlük üretilen yavru miktarı} \times \text{işçi arının ömrü} \times \text{birim üretkenlik eşitliği}$  ile hesaplanabileceğini bildirmiştir.

Harbo (1986), 0.3 kg, 0.6 kg, 1.2 kg, 2.4 kg ve 4.8 kg arı içeren paket arı kolonilerinin bal verimi, işçi arıların ömrü ve yavru üretimi üzerine etkisini belirlediği çalışmasında, 0.6 kg (4500 adet işçi arı) içeren kolonilerin arı başına

yavru üretiminin azaldığı, kurak geçen yaz aylarında 1.2 kg (9000 adet işçi arı) işçi arısı olan kolonilerin en çok yavru yetiştirdiğini bildirmiştir.

Doğaroğlu ve ark. (1986), yıl boyu bal verim ortalamalarını Kafkas arısında  $29.9 \pm 7.79$ , Anadolu arısında  $24.8 \pm 8.54$ , Muğla arısında  $23.1 \pm 7.72$  ve Trakya arısında  $19.5 \pm 4.06$  kg olarak bildirmişlerdir.

Oldroyd ve Goodman (1988), İtalyan ve Kafkas arılarından iki akraba hattı elde etmek için kendi içlerinde iki generasyon geriye melezlemişler, İtalyan hattının ana arılarını Kafkas hattının erkek arılarıyla tohumlamışlardır. İtalyanxKafkas melezi ana arıları daha sonra Karniyol erkek arılarıyla tohumlayarak (İtalyanxKafkas)xKarniyol kombinasyonlarını elde etmişlerdir. İtalyanxKarniyol ve KafkasxKarniyol melezleri ile 3'lü kombinasyonu yavru alanı, koloni ağırlığı ve ömür uzunluğu açısından değerlendirmişlerdir. Çalışma sonunda hemen hemen tüm koşullarda (İtalyanxKafkas)xKarniyol kolonilerinin diğer iki genotip grubundan daha fazla yavru ürettiğini, yaşama gücünün daha yüksek olduğunu, bal veriminin ise çok etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Budak (1992), yıllık toplam bal verim ortalamalarını FAÜİ grubunda  $23.83 \pm 2.84$  kg, TKV grubunda  $20.17 \pm 1.81$  kg, ATAE grubunda  $19.75 \pm 1.03$  kg, EZAE grubunda,  $19.50 \pm 1.69$  kg ve BAAE grubunda ise  $17.50 \pm 1.50$  kg olarak bildirmiştir.

Gençer (1996), KırşehirxKırşehir, BeypazarıxBeypazarı, KafkasxKafkas, BeypazarıxKafkas, ve KafkasxBeypazarı genotiplerinin ortalama bal verimlerini sırasıyla;  $9.56 \pm 3.43$  kg,  $5.37 \pm 2.41$  kg,  $10.04 \pm 2.80$  kg,  $15.73 \pm 2.56$  kg ve  $8.89 \pm 2.64$  kg olarak bildirmiştir.

Dülger (1997), Kafkas, Anadolu ve Erzurum arısında yıllık ortalama bal verimlerini sırasıyla; 30.67 kg, 32.63 kg ve 35.41 kg olduğunu, üç genotip arasındaki farkların önemli olmadığını bildirmiştir.



Güler ve Kaftanoğlu (1999), bal verimlerini Muğla genotipinde ortalama  $50.16 \pm 4.3$  kg, Anadolu grubunda  $20.57 \pm 3.60$  kg ve Trakya grubunda ise  $15.94 \pm 3.40$  kg olarak bildirmişlerdir.

Akyol (1998), 1996 ve 1997 yıllarında iki kez bal hasatı yapmıştır. 1996 yılına ait bal verimleri KxK genotipi  $11.40 \pm 0.64$  kg, MxM  $15.05 \pm 0.64$  kg, KxM  $9.55 \pm 0.66$  kg ve MxK  $16.15 \pm 0.93$  kg; 1997 yılı bal verimlerini ise KxK, MxM, KxM ve MxK için sırasıyla  $33.00 \pm 3.78$  kg,  $53.90 \pm 3.13$  kg,  $32.25 \pm 1.53$  kg ve  $65.00 \pm 3.42$  kg olarak bildirmiştir.

Genç ve ark. (1999a), Erzurum koşullarında bal verimlerini Kafkas için  $30.62 \pm 3.22$  kg, Orta Anadolu ve Erzurum için ise sırasıyla  $32.63 \pm 5.17$  ve  $35.41 \pm 5.36$  kg olarak bildirmişlerdir.

Karacaoğlu ve Fıratlı (1999), Beypazarı, BeypazarıxTokat ve Tokat ekotipi ana arılar ile oluşturdukları kolonilerin dört arılıktaki ortalama bal verimlerinin aynı sırayla  $13.9 \pm 0.96$  kg,  $16.6 \pm 1.12$  kg,  $13.1 \pm 0.92$  kg olduğunu ve BeypazarıxTokat grubu kolonilerin 4 arılıkta da daha yüksek bal verimiyle diğer iki gruptan ayrıldığını ve yerel gruptan (Tokat) % 27 daha fazla bal ürettiğini bildirmişlerdir.

Souza *et al.* (2002), Afrika arılarında bal üretimi ile tibia uzunluğu ve genişliği, polen sepeti alanı, pupa ağırlığı ve dil uzunluğu arasındaki korelasyonları araştırdıkları çalışmalarında, dil uzunluğu ile bal verimi arasında  $r=0.25$ , pupa ağırlığı ve bal verimi arasında  $r=0.41$ , tibia uzunluğu ve bal verimi arasındaki korelasyonu  $r=0.59$  ve polen sepeti ve bal verimi arasındaki korelasyonu ise  $r=0.55$  olarak bildirmişlerdir.

Dodoloğlu ve Genç (2003), Kafkas arısı Anadolu arısı ve karşılıklı melezlerinde ortalama bal verimlerini Kafkas'da  $7.95 \pm 2.19$  kg, KafkasxAnadolu arısında,  $8.43 \pm 1.50$  kg, AnadoluxKafkas'da  $11.79 \pm 1.71$  kg ve Anadolu arısında  $11.17 \pm 1.45$  kg olarak bildirmişlerdir.

Karacaoğlu ve Uçak (2003), Ege Bölgesi koşullarında, Ege ekotipi ana arılarla oluşturdukları kolonilerde yavru alanlarını; Mart ayında yetiştirilmiş ana arılarda  $21.5 \pm 1.87$  kg, Nisan 1 döneminde  $14.6 \pm 2.38$  kg, Nisan 2 döneminde  $23.1 \pm 2.41$  kg, Mayıs döneminde  $19.6 \pm 2.15$  kg, Haziran döneminde yetiştirilen ana arılarda  $19.9 \pm 1.83$  kg, Temmuz'da  $20.4 \pm 2.14$  kg, Ağustos ayında  $30.4 \pm 3.22$  kg ve Eylül ayında yetiştirilen ana arılarda ise  $21.3 \pm 0.97$  kg olarak bildirmişlerdir.

Öztürk ve ark. (2004), Avustralya'dan ithal edilen İtalyan ırkı 3 adet damızlık ana arıdan 2001 yılının Mayıs ayında üretilen ve yerli erkek arılarla çiftleşen ana arıları içeren melez koloniler ile yerli Ege genotipi kolonilerin bal verimlerini karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, birinci yıl melez kolonilerde bal verimini 26.80 kg ile 63.30 kg arasında (ortalama 41.47 kg) Ege arısında 17.30 kg ile 54.90 kg arasında (ortalama 31.69 kg) olduğunu ve yerli ve melez genotip arasındaki farkın önemli ( $P < 0.01$ ) olduğunu bildirmişlerdir. Aynı kolonilerin ikinci yıl bal verimlerini ise, İtalyan arılarında 4.30 kg ile 18.40 kg arasında (ortalama 11.23 kg), Ege arısında ise 1.60 kg ile 15.60 kg arasında ve (ortalama 7.49 kg ) olduğunu ve genotipler arasındaki farkın önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

## 2.5. Küresel Isınmayla İlgili Bazı Bilgiler

Küresel ısınma; sera gazlarının atmosferde birikmesiyle, dünyadan yansıyan güneş ışınlarının uzay boşluğuna verilmesi yerine tekrar dünyaya dönmesi sonucu yeryüzü sıcaklığının giderek artmasıdır. En önemli sera gazları karbon dioksit, kloroflorokarbonlar, metan, azot oksitler ve ozon olup bu gazlar toplam sera etkisinin %97'sini oluştururlar. Kalan %3 ise su buharı ve diğer gazlardan ibarettir. Dünyanın atmosferi, güneşten gelen zararlı ışınları süzer, meteorların dünyaya düşmesini engeller, canlı yaşamı için gerekli gazları bulundurur, dünyanın aşırı ısınmasını ve soğumasını önler, güneş ışınlarını dağıtır ve iklim olayları burada meydana gelir (Zoray ve Pır, 2007).

Antartika'daki buz karotlarında yapılan ölçümlerde CO<sub>2</sub> düzeylerinin son 400 bin yılda küresel sıcaklık ve deniz seviyesindeki değişimlere bağlı olarak inip çıktığı görülmektedir. Elde edilen veriler gezegende uzun dönemli buzul çağlarının daha

kısa ve daha sıcak dönemlerle kesintiye uğradığını göstermektedir. Buzullarını olarak tanımlanan bu sıcak dönemler yaklaşık 100 bin yılda bir görülmekte ve Dünya'nın yörüngesi ve ekseninin eğimine bağlı olarak yaklaşık 10 bin yıl sürmektedir. Geçmişte önce sıcaklık daha sonra CO<sub>2</sub> düzeyi artarak, sıcaklığın daha da artmasına neden olmuş ve deniz seviyesindeki artış da bunu izlemiştir. Ancak günümüzde hakim olan durumu tahmin edilemez kılan şey daha önceki buzullar arası dönemlerde, CO<sub>2</sub> düzeyinin sıcaklık artışının da önüne geçerek hiç bu kadar hızlı ve büyük oranda artmamış olmasıdır. Karbondioksit molekülleri atmosferde 200 yıl boyunca kalmaktadır. Bu nedenle salım bugün ortadan kaldırılsa bile, dünya yüzyıllar boyunca (olasılıkla daha yavaş bir halde) ısınmaya devam edecektir. Salım miktarları günümüzdeki hızında tutulsa dahi 2100'e gelindiğinde CO<sub>2</sub> düzeyi yine de 525 ppm'e -yani Endüstri Devrimi öncesi dönemin neredeyse iki katına -ulaşacak ve dünya büyük olasılıkla birkaç derece ısınacaktır. Önlem alınmazsa 2100 yılında CO<sub>2</sub> düzeyi 800 ppm'in üzerine çıkarak sıcaklığın 5 °C'ye kadar artmasını tetikleyebilir ve birçok türün uyum sağlamasını olanaksız hale getirebilir (Fekete ve Gallagher, 2007).

Son 50 yıl içinde ortalama küresel sıcaklık yaklaşık olarak 0.6 °C artmıştır. Kayıtlara geçen en sıcak 12 yılın 11'i 1995'ten bu yana gerçekleşmiştir. Bu sıcaklığın artmasındaki en önemli etken CO<sub>2</sub> düzeyinin Endüstri Devrimi'nin başlamasıyla milyonda 280 parçacıktan günümüzde 380 parçacığa çıkmasıdır. Karbondioksit miktarının artmasında, sanayileşmenin yanı sıra ormanlık alanların yok edilerek zirai alanların genişlemesi, yarı kurak alanların çölleşmesi, şehirleşmenin artması etkili olmuştur (Anonymous, 2001).

Küresel ısınmadan tüm dünya etkilenirken geleceğe yönelik bazı senaryolar ileri sürülmektedir. 2050 yılı için yapılan iklim simülasyonunda ortalama deniz seviyesindeki yükselme 40 santimetre olarak hesap edilmektedir. Örneğin, Pasifik Okyanusu'nda bazı adalar sular altında kalacak, suyun artmasıyla atmosferde daha fazla buharlaşma sonucu fırtına sayılarında artma olacaktır. Bazı okyanus kıyı bölgelerinde hayat doğrudan etkilenerek zorlaşacaktır. Ayrıca tuzlu su girdisi daha sık olacak, kıyıya yakın tatlı su kaynakları tehlike altına girecektir. Deniz

kıyılarındaki verimli deltalarda da yaşam tamamen değişerek, doğal hayat dengesi bozulacak ve bazı canlı türleri yok olacaktır (Karaca, 2007).

Türkiye karmaşık iklim yapısı içinde, özellikle küresel ısınmaya bağlı olarak, görülebilecek bir iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek ülkelerden birisidir. Örneğin, sıcaklık artışından daha çok çölleşme tehdidi altında bulunan Güney Doğu ve İç Anadolu gibi, kurak ve yarı kurak bölgelerle, yeterli suya sahip olmayan yarı nemli Ege ve Akdeniz Bölgeleri daha fazla etkilenecektir (Türkeş, 1994).

Meydana gelecek iklim değişiklikleri tarımsal faaliyetlerde, hayvan ve bitkilerin doğal yaşam alanlarında değişikliklere yol açacak, yaşam alanları daralacak, büyük göçler yaşanabilecek, yeni koşullara uyum sağlayamayan çok sayıdaki bitki, böcek ve kuş türü ortadan kalkacaktır. Yeni iklim değişiklikleri, tarımsal ürün desenini değiştirmeye zorlayacak, ekim ve dikim tarihlerinde ve ürün türlerinde önemli değişiklikler olabilecektir. İklimde meydana gelen değişme, sulanan ve sulanmayan alanlarda özellikle buğday, mısır, soya fasulyesi gibi daha birçok ürünün üretiminde verim düşüklüğü ortaya çıkabilecektir. Türkiye'nin özellikle çölleşme tehlikesi bulunan İç Anadolu, Güney Doğu Anadolu, Ege ve Akdeniz Bölgeleri gibi yarı kurak ve yarı nemli bölgelerinde tarım, ormancılık ve su kaynakları açısından olumsuz etkilere yol açabileceği uyarıları yapılmaktadır. Araştırmacılara göre, iklim kuşakları yer kürenin jeolojik geçmişinde olduğu gibi, ekvatoran kutuplara doğru yüzlerce kilometre kayabilecek, bunun sonucunda Türkiye, bugün Orta Doğu ve Kuzey Afrika'da hâkim olan sıcak ve kurak iklim kuşağının etkisine girebilecektir (Türkeş, 1998).

Ekolojik dengenin temel unsurlarından biri olan ormanlar ile çayır ve meraların tahrip edilmesi, millî parkların yeter derecede korunamaması, gelecekte Türkiye açısından büyük sorunlar ortaya çıkaracaktır. Türkiye'de orman sayılan alanın genişliği 20.2 milyon hektardır ve ülke genişliğinin %26'sını kaplamaktadır. Ormanlar yangın, yerleşme ve tarım için alan açma nedeniyle sürekli olarak azalmaktadır. 1961- 1996 yılları arasında çıkan 15.596 orman yangınında 2.293.390 hektar orman yanarak yok olmuştur (Görmez, 1991).

Yapılan araştırmalarda, küresel ısınmadan dolayı oluşacak iklim değişiklikleriyle, özellikle su kaynaklarının azalması, orman yangınları, kuraklık ve çölleşme ile bunlara bağlı ekolojik bozulmalardan ülkemizin olumsuz etkileneceği belirtilmektedir. Türkiye’de, uzun yıllar yağış ortalaması 631 mm iken, yağış miktarı, 1999 yılında %15 oranında, 2000 yılında ise %7 oranında azalmıştır. (Türkeş, 1999).

Kuraklık, genellikle herhangi bir mevsim veya zaman diliminde yağış miktarındaki azalmadan dolayı meydana gelir. Yüksek sıcaklık, şiddetli rüzgâr ve düşük nem miktarı gibi diğer değişkenler, birçok bölgede kuraklıkta etkili olur. Kuraklık yalnızca fiziksel bir olay veya bir doğa olayı olarak görülmemelidir. Kuraklığın, insan ve faaliyetlerinin su kaynaklarına olan bağımlılığı nedeniyle toplum üzerinde çeşitli etkileri vardır. Uzun süreli kuru hava nem azlığı yaratarak bitki, orman ve su kaynaklarında azalmaya neden olur ve sonuçta, ciddi çevresel, ekonomik ve sosyal sorunlar ortaya çıkar. Türkiye, son yıllarda en kurak mevsimlerini yaşamaya başlamıştır. Kuraklık trendinin artacağına ilişkin tahminler ilgili kuruluşlarca yapılmaktadır. Kuraklık; normalin altında yağış, düşük toprak nemi, sıcak kuru hava gibi birçok faktörün bileşiminin bir sonucudur. Ülkemiz genelinde görülen yağışın miktar ve dağılımındaki sapmaların, yer altı ve yer üstü su rezervlerinde olumsuz sonuçlar meydana getirdiği görülmektedir (Türkeş, 1996).

Bitkilerin çiçeklenme, tozlanma, meyve oluşumu ve tane dolumu sırasında meydana gelebilecek su yetersizliği verimin önemli ölçüde düşmesine neden olacaktır. Sıcaklıkların artması nedeniyle, toprakta meydana gelen buharlaşma ve bitkide olan terlemenin artmasıyla beraber bitki strese gireceğinden, kuraklığa dayanıklı bitki türlerinin geliştirilmesi zorunlu hale gelecektir (Öztürk, 2002).

Böcekler soğukkanlı oldukları için sıcaklık değişimlerine karşı duyarlıdırlar. Vücut sıcaklıklarını memeliler gibi koruyamazlar. Bu nedenle sıcaklıklar düştüğünde metabolizmaları da yavaşlar. Sıcaklar attığında da metabolizmaları hızlanır. Sosyal böcekler olan bal arıları, kovan içi mikro klimaları üzerinde az da olsa bir ayarlama gücüne sahiptir. Böcekler iklim değişikliğini en hassas ve doğru gösteren organizmalardan biridir. Sirke sineği üzerinde yapılan bir çalışmada soğuk ortamda

tutulan sirke sineğinin ömrü uzamıştır. Böcekler biyolojik özelliklerinden dolayı özellikle iklimi denetlemek için uygun canlılardır. Böcekler poikilothermic (sıcaklığı değişken) ve küçük canlılardır. Böylece onların termoregülasyonu ve sonuçta aktivitesi hava değişimleri tarafından güçlü bir şekilde etkilenir. Örneğin daha yüksek sıcaklıklar gelişim hızları artırabilir. Larva durumunda kışlayan bazı böcek türleri daha sıcak yıllarda daha erken çıkacaklardır. Böylece bir yılda bazı böcekler yaşam devrini daha kısa zamanda tamamlayabilir ve bir yılda birkaç generasyona sahip olabilirler. Çünkü onların yaşam süresi tüm omurgalı ve bitki türlerinden daha kısadır (Gordo and Sanz, 2006).

İklimlerin değişmesi aşırı kurak ve sıcaklar öncelikle bal arısının yararlandığı nektarlı bitkileri, ardından bal arısını etkilemektedir. Doğada bulunan çiçekli bitkilerin tümü arılar için ekonomik öneme sahip değildir. Yapılan bir çalışmada Meksika'nın kuzeyindeki bir bölgede mevcut 15 000 çiçekli bitkiden ancak 200 kadarının ballı bitkiler sınıfına dahil edilebileceği tespit edilmiştir. Nektar verimini etkileyen iklim faktörleri de işin içine girdiğinde arıların yararlandığı kaynakların ne kadar sınırlı olduğu ortaya çıkmaktadır (Öder, 1989).

Böcek türlerinin her biri yaşama alanı içerisinde özel bir yere sahiptir ve çeşitli koşulların oluşturduğu belirli sınırlar içerisine hapsedilmiş bulunmaktadır. Çünkü hava şartları ve besin gibi birçok çevre etkenleri o türü bu durumda kalmaya zorlamaktadır. Bu yerin sınırları ve bu sınırların geniş ya da dar oluşu o türün ekolojik toleransa bağlıdır. Vücut sıcaklığı değişken organizmaların çoğunun 6-35 °C sıcaklıklar arasında faal oldukları söylenebilir (Kansu, 1988).

Karaca (2007), elli yıl sonrası için Türkiye'nin batısında Batı Akdeniz, Ege ve Marmara bölgesinin güneyinde ortalama 3-4 derecelik bir sıcaklık artışının olacağını, Doğu Akdeniz'de kış yağışlarında önemli azalmaların beklendiğini, Karadeniz kıyıları için ise yağışta artış beklenirken, bunun sonucunda da bu bölgede canlı popülasyonunda değişim meydana geleceğini, bazı türlerin kaybolurken, yeni türler ortaya çıkabileceğini bildirmiştir.

Gezegnimizdeki iklim değişikliğinin, bal arısı türünün bölgemizde yaşamasını olanaksız kılma olasılığı vardır. Bu gerçekleşir ise yapacak fazla bir şey yoktur. İklimde yaşanan değişiklik sınırlı kalırsa diğer bir deyişle bölgemizde bal arısının yaşamasına olanak tanıyacak düzeyde kalırsa, artan sıcaklıklar arıcılığımızı koloni yaşamındaki değişiklikler nedeniyle doğrudan, yağış ve bitki örtüsü bakımından ise dolaylı olarak etkileyecektir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Ege Bölgesi'nin İklim Özellikleri

Farklı ekolojilere sahip Türkiye, kara ve kıyı iklim kuşakları olarak iki ana grupta toplandığında, Ege ve Akdeniz Bölgesi topografyası ve subtropik iklim özellikleri ile diğer bölgelerimizden ayrılmaktadır. Ege Bölgesi'nin kıyı kesimlerinde, Akdeniz iklimi özellikleri görülür. Akdeniz ikliminin etkileri, çöküntü ovaları boyunca, kıyıdan yer yer 100–150 km kadar içerilere sokulur. Kıyı kesiminde kar yağışları ve don olayları çok ender görülür. Kışları oldukça ılımandır. Yaz mevsimi ise kıyı ovalarında oldukça sıcak ve kurak geçer. Yaz günlerinde sıcaklık değerleri çoğu zaman 40°C'nin üzerine çıkar. Yıllık yağış miktarları 600–700 mm'dir. Ancak Marmaris (800 mm), Fethiye ve Muğla'da (1200 mm) değerler biraz daha yüksektir (Gözenç, 2007). İç Batı Anadolu Bölümü'nde ise Akdeniz ikliminden karasal iklime geçiş özelliği görülür ve gece gündüz sıcaklık farkı artar. İç Batı Anadolu'da kış mevsimi kıyı kesime göre daha soğuktur, kar yağışları ve don olayları görülür (Anonim, 2006). Ege Bölgesi'nin sahip olduğu iklim özellikleri arıcıların kolonilerini gezdirerek bölge içinde göçer arıcılık yapmalarına olanak sağlar.

Bölgede erken ilkbaharda başta badem olmak üzere, çiriş, yabani lavanta (kargan), hardal gibi polen ve nektar kaynağı bitkiler vardır. Nisan ayı ortasında ise narenciye ve akasya çiçek açmaktadır. Mayıs ayının ikinci yarısından itibaren bölgede arılar açısından kıtlık başlamakta, güçlü koloniler nektar bulamamakta ve başka yörelere taşınmaz ise açlık stresine girmektedirler. Haziran ayının ortasında bölgede yoğun olarak bulunan hayıt bitkisi çiçeklenmeye başlamakta, temmuz ayının ortalarında ise pamuk bitkisi çiçeklenmeye başlamaktadır. Yine bölgede yaygın olarak yetiştirilen mısır bitkisi ağustos ve eylül aylarında polen kaynağı olmaktadır. Eylül ayının ortalarında kızılçam ormanları arılar için kışa girmeden önceki son nektar alanıdır.

Aydın ilinde araştırmanın yapıldığı yılda ve uzun yıllar olarak ortalama sıcaklık ve yağış miktarları Çizelge 3.1'de verilmiştir.



Çizelge 3.1. Aydın ilinde 2006–2007 ve uzun yıllar (1971–2006) aylık ortalama sıcaklık ve yağış değerleri\*

Aylar	2006-2007		1971-2006	
	Sıcaklık (°C)	Yağış miktarı (kg/m <sup>2</sup> )	Sıcaklık (°C)	Yağış miktarı (kg/m <sup>2</sup> )
Ekim	18.9	81.7	18.4	**
Kasım	12.1	76.7	12.9	85.8
Aralık	8.7	6.0	9.4	108.5
Ocak	9.1	29.4	7.9	96.0
Şubat	10	30.6	8.7	88.5
Mart	13.4	26.4	11.4	71.5
Nisan	16.2	16.4	15.3	54.8
Mayıs	22.5	44.3	20.9	34.6
Haziran	27.7	9.4	25.9	15.8
Temmuz	30.3	0	28.3	8.3
Ağustos	29.4	0	27.2	4.7
Eylül	24.3	0	22.9	14.8

\*Aydın Meteoroloji Müdürlüğü'nden alınmıştır.  
\*\*yağış miktarı bilinmiyor.

### 3.1.2. Arı Materyali

Türkiye arı varlığının ¼'ünü barındıran Ege Bölgesi, ilkel koloni sayısının en düşük, koloni verimliliğinin de en yüksek olduğu bölgedir. DİE kayıtlarına göre Ege Bölgesi, Karadeniz Bölgesi'nden sonra birim alanda en fazla koloninin bulunduğu bölgedir. Oysa göçer arıcılık faaliyeti sonucu bölgelerdeki kolonilerin dağılımı yıl içinde değişim göstermektedir. Ege Bölgesi, sonbahar aylarından başlayarak Mayıs ayına dek, başta Karadeniz olmak üzere diğer bölgelerden gelen arıcıların akınına uğramaktadır. Pamuk alanlarında başlayan yoğunlaşma daha sonra çam alanlarına kaymaktadır. Öyle ki eylül-kasım ayları arasında bölgede koloni sayısının 2 milyona ulaştığı tahmin edilmektedir. Sonuçta Ege Bölgesi, kış mevsiminde neredeyse Türkiye bal arısı varlığının yarısını barındırmaktadır (Karacaoğlu ve Uçak Koç, 2007).

Araştırmanın arı materyalini Anadolu arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) Ege ekotipi, Kafkas (*Apis mellifera caucasica*) ve İtalyan (*Apis mellifera ligustica*) ırkları oluşturmuştur. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Arılığı'nda, uzun yıllar yetiştiriciliği yapılan Anadolu arısı Ege ekotipinden ana arılarla 2004 yılında damızlık koloniler oluşturulmuştur. Aynı yıl Artvin-Borçka-Camili Havzası'nda TEMA Vakfı ve bazı Kamu Kurumları'nın da desteği ile Kafkas arısını koruma amacı ile "Saf Kafkas Ana Arı Yetiştirme" projesinden sağlanan 10 adet Kafkas ana arı ile Kafkas damızlık kolonileri oluşturulmuştur. İtalyan damızlık kolonileri ise, İsrail'de Tsrifin Arı Araştırma Merkezi'nden 2005 yılında sağlanan 6 adet yapay tohumlanmış ana arılar ile oluşturulmuştur.

Çalışmada; 2006 yılında yapay tohumlama ile Ege<sup>♀</sup>XEge<sup>♂</sup> (EXE), Ege<sup>♀</sup>XKafkas<sup>♂</sup> (EXK), Kafkas<sup>♀</sup>XKafkas<sup>♂</sup> (KXK), Kafkas<sup>♀</sup>XEge<sup>♂</sup> (KXE) ve İtalyan<sup>♀</sup>XEge<sup>♂</sup> (İXE) genotip gruplarından 5'er adet İtalyan<sup>♀</sup>Xİtalyan<sup>♂</sup> (İXİ) grubundan ise 3 adet koloni oluşturulmuştur. Ayrıca, 2007 yılında Ege, Kafkas ve İtalyan genotiplerinden 10'ar adet toplam 30 adet ana arıda bazı üreme özellikleri de belirlenmiştir.

### **3.1.3. Ekipman**

#### **3.1.3.1. Yapay Tohumlama Ekipmanı**

Yapay tohumlama çalışmaları için, Arıcılık Ünitesi'nde bulunan yapay tohumlama ekipmanı (Schley marka yapay tohumlama aleti, binoküler stereo mikroskop, soğuk ışık kaynağı ve CO<sub>2</sub> anestezi kaynağından oluşmaktadır) kullanılmıştır. Tohumlama işleminde, mikro şırınga içinde sıvı piston görevi yapan fizyolojik sıvı olarak % 0.9 serum fizyolojik kullanılmış ve serum fizyolojik içine ana arının hastalıklara karşı korunması için streptomisin sülfat (antibiyotik) katılmıştır.

#### **3.1.3.2. Saha Çalışmalarında Kullanılan Ekipman**

Yavru alanı ölçümü için 50 cm uzunluğunda plastik cetvel, uçuş etkinliğinin saptanmasında mekanik el sayacı, erkek arıların toplanmasında 4X10X15 cm ölçülerindeki bir tarafı ana arı ızgarasından yapılmış bir kafes, ana arı yetiştiriciliği için strafor çiftleştirme kutuları kullanılmıştır.

### 3.1.3.3. Ana Arı Niteliklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Ekipman

Aşılama yöntemi (Laidlaw, 1985) ile E, K ve İ genotiplerinden 10'ar toplam 30 adet ana arı yetiştirilmiştir. Ana arıların çıkış ve yumurtlama ağırlıklarını belirlemek amacıyla 0.0001 g duyarlılıkta hassas terazi, yüksük boyları için dijital kumpas, yüksük hacimleri için 2 ml'lik pipet kullanılmıştır. Ayrıca çiftleşmiş ana arıların sperm keselerinin çıkartılmasında forseps, spermlerin homojen olarak dağılmasını sağlamak amacıyla % 0.9'luk NaCl çözeltisi, sperm sayımı için Thoma lamı kullanılmıştır.

## 3.2. Yöntem

Projeye 2004 yılında, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Arılığı'nda uzun süre yetiştiriciliği yapılan Anadolu arısı Ege ekotipi kolonilerinden 10 adet damızlık koloni oluşturularak başlanmıştır. Yine aynı yıl, Artvin-Borçka Camili'den 10 adet Kafkas ana arı satın alınarak, Kafkas kolonileri oluşturulmuştur. Ege ve Kafkas kolonilerinde gerekli bakım besleme yapılarak kışlamaya sokulmuştur. Projeye 2005 yılının Nisan ayında, İsrail'de "Tsrifin Bee Research Center" adlı Araştırma Merkezi'nden getirilen 6 adet İtalyan ana arı dahil edilmiştir.

Projenin ikinci yılında (2005) Mayıs ayından başlayarak, her üç genotipten larva transferi ile ana arılar yetiştirilmiştir (Laidlaw, 1985). Yetiştirilen ana arılar yapay tohumlama uygulamalarında kullanılmıştır. Bu uygulamalara bahar ve yaz boyu devam edilmiş ancak denemeyi oluşturacak yeterli sayıda yumurtlayan ana arı elde edilememiştir. Çalışmanın bir sonraki yılı olan 2006 yılının Nisan ve Mayıs aylarında yapay tohumlama uygulamaları için her hafta her genotipten 10'ar adet larva aşılama yapılmıştır. Aşılama sonrası 10. gün tüm yüksükler çiftleştirme kutularına dağıtılmıştır. Çıkış yapan ana arıların yarısı doğal çiftleşmeye bırakılmış yarısı da yapay tohumlamada kullanılmıştır. Yapay tohumlanacak ana arıların doğal çiftleşmeye çıkmasını engellemek için çiftleştirme kutularının girişi ana arı ızgarası ile kapatılmıştır. Ana arılar çıkıştan sonraki 7-10.gün yaşlar arasında yapay tohumlanmışlardır.

Haziran ayının ilk haftası, yumurtlayan ana arılar 2 çerçeve yavru 3 çerçeve genç işçi arılı kolonilere kabul ettirilmişlerdir. Yapay tohumlanmış 5'er adet EXE, EXK, KXK, KXE, İXE ve 3 adet İxİ olmak üzere toplam 28 adet koloninin yaz boyu bakım ve beslemesi yapılmıştır. Sonbaharda kolonilerin işçi arı popülasyonu kışlamayı tehdit edecek boyutta olduğu için Eylül ayında tüm deneme kolonilerine Ege genotipi üretim kolonilerinden işçi arı takviyesi yapılarak kışlamaya sokulmuştur. Kışlama sonrası, 2007 yılının Ocak ayında kışlama yetenekleri ve yaşama gücü değerleri belirlenmiştir. Tüm deneme kolonilerine gerekli bakım ve besleme yapılarak Mart ayından itibaren 21 günde bir 10 dönemde yavru alanı, arılı çerçeve sayısı, uçuş etkinliği belirlenmiş, 1 kez bal verimi, 3 kez hırçınlık, ayrıca oğul eğilimi ve petek işleme davranışları da saptanmıştır. Projede öngürülmemesine karşın, çalışmaya sonradan katılan İ ana arılarına ilişkin bilgilerin bölgemizde belirlenmemiş olması nedeniyle, bu ırkın ana arı niteliklerinin de belirlenerek çalışmaya eklenmesinin yararlı olacağı düşünülmüştür. Yine bu ırk ile birlikte kullanılan E, K genotiplerinin ana arı niteliklerine ilişkin bazı özellikler belirlenmiştir.

### **3.2.1. Damızlık Ana Arı ve Erkek Arı Kolonilerinin Hazırlanması**

Yıl boyu bakım ve beslemesi yapılmış E, K ve İ kolonilerinden gelişimi iyi, sağlıklı birer koloni ana arı damızlık kolonisi olarak seçilmiştir. Larva transferi için uygun yaşta larva elde etmek için kabartılmış birer petek her üç damızlık koloniye verilmiş ve koloniler şeker şurubu ile beslenmiştir.

Ege ve Kafkas kolonilerinden 3'er adedi erkek damızlık kolonisi olarak seçilmiştir. İtalyan genotipinde akrabalı yetiştirmenin sakıncaları nedeniyle, erkek arılar Kuşadası'nda doğal çiftleşmiş İtalyan kolonilerine sahip, güvenilir bir arıcının arılığında sağlanmıştır. Erkek damızlık kolonilerine, bir yıl önceden hazırlanmış kabartılmış erkek gözü petekler verilerek ana arıların bu peteklere yumurtlamaları sağlanmıştır. Erkek arıların çıkmasına iki-üç gün kala erkek arı peteği ana arı ızgarasından yapılmış kafese konularak ana arısız bir koloniye verilmiştir. Burada çıkış yapan erkek arıların göğüsleri boyanarak yaklaşık 18-20 gün sonra tohumlamada kullanılmışlardır.

### 3.2.2. Ana Arıların Yetiştirilmesi

Ana arı yetiştirme kolonileri; Fakülte Arılığında üretimde kullanılan Ege kolonilerinden, yavru gelişimi iyi, bol miktarda genç işçi arısı olan, polen ve bal stokları fazla ve sağlıklı kolonilerden seçilmiştir. Aşılama gününün sabahı, bu kolonilerden yaklaşık 1.5 kg genç işçi arı, 2 adet ballı ve polenli çerçeve içeren oğul kutusuna silkelenmiştir.

Aşılama çerçeveleri hazırlarken her bir çerçeveye 10 adet balmumundan yapılmış yüksükler tutturulmuştur. Eşit oranlarda arı sütü ve su karışımından bir damla damlatılan yüksüklere damızlık kolonilerden (E, K, İ) alınan genç larvalar aşılama kaşığı ile transfer edilmiştir. Her bir çerçeveye bir genotipten 10 adet aşılama yapılmış ve çerçeveler karıştırılmaması için numaralandırılmıştır. Üç adet çita bir aşılama çerçevesine takılarak oğul kutusuna ballı-polenli 2 çerçevenin arasına yerleştirilmiştir. Oğul kutusunda 24 saat tutulan larvalar, ana arısı kuluçkalığa ana arı ızgarası ile hapsedilmiş, çift katlı bitirici koloninin ballığına yerleştirilmiştir.

Bitirici koloni düzenlenirken; genç larvalı çerçeveler üst kata alınarak bakıcı arıların üst kata çıkması sağlanmış, oğul kutusundan alınan polenli ballı çevreler de ballığa alınarak yüksükler çiftleştirme kutularına dağıtılincaya kadar bakımı sağlanmıştır. Aşılamadan sonraki 10. gün yüksükler bir gün öncesinden ana arısız bırakılmış çiftleştirme kutularına verilmiştir. Ana arıların çıkışları aşılamadan sonraki 12. gün içerisinde gerçekleşmiştir. Çiftleştirme kutularının giriş delikleri çıkıştan sonraki 3. gün işçi arıların girip çıkabileceği ama ana arının çıkamayacağı konuma getirilmiştir.



Şekil 3.1. Anadolu arısı Ege Ekotipi ana arının görünüşü

### **3.2.3. Yapay Tohumlama Uygulamaları**

#### **3.2.3.1. Erkek Arıların Toplanması**

Tohumlama gününün erken saatlerinde her genotipin damızlık erkek arı bakıcı kolonisindeki boyalı erkek arılar, 4X10X15 cm ölçülerindeki bir kafese toplanmıştır. Ekipman hazırlanıncaya kadar bu kafesler kovan içinde tutulmuştur.

#### **3.2.3.2. Ekipmanın Hazırlanması**

Bu çalışmada ana arıların yapay tohumlanmasında Schley marka yapay tohumlama seti kullanılmıştır (Şekil 3.2). Tohumlamanın yapıldığı laboratuvarın öncelikle temiz olmasına dikkat edilmiştir. Ekipman hazırlanırken aletin bulunduğu masa ve aletin tüm metal aksamaları % 96'lık etil alkol ile silinmiştir.



Şekil 3.2. Yapay tohumlama ekipmanı

### 3.2.3.3. Mikroşırınganın Hazırlanması

Mikroşırınga parçaları takıldıktan sonra şırıngaya fizyolojik sıvı (NaCl: 0,85 gr; damıtık su:100 ml) çekilmiştir. Mikroşırınga, tampon ve sıvı piston görevi yapan fizyolojik solüsyon ile hiç hava kalmayacak şekilde doldurulduktan sonra piston kolu, gövde içindeki silindire sokularak vidalanmıştır. Ardından silikon hortum, mikroşırınga ucu ve kapağı takılarak kullanıma hazır hale getirilmiştir. Cam uçtan fizyolojik sıvının bir kısmı semen alımı için boşaltılmış ve mikroşırınga yapay tohumlama aletine yerleştirilerek, mikroşırınga ucu mikroskop görüntü alanında (10-15X) ayarlanmıştır.

### 3.2.3.4. Erkek Arıların Eversiyonu ve Semen Toplama

Erkek arı damızlık kolonilerinde bir kafes içinde depolanan erkek arılar yapay tohumlama odasına alınmıştır. Erkek arılar kafesten tek tek alınarak eversiyon için fiziksel olarak uyarılmıştır. Bunun için; erkek arı bir elin baş ve işaret parmağı ile alt tarafı yukarıda olacak şekilde göğüs bölgesinden tutulmuş, baş ve göğsün ön kısmına baş ve işaret parmağı ile baskı uygulanmıştır. Semen çıkmadığı zaman semen boşaltılana kadar yanlardan baskı yapılmıştır. Başarılı bir eversiyon sonunda krem renkli semen ve beyaz renkli mukus penis üzerinde görülmüştür. Semen mukus üzerinde ince bir tabaka halinde dağıldığından, vakit geçirmeden mikroşırıngaya çekilmiştir (Mackensen ve Tucker, 1970).

Ejekülasyon yapmış erkek arı sol elin işaret ve baş parmağı ile göğsünden tutularak mikro şırınga ucuna yaklaştırılmıştır. Mikroşırınga ucunda semenin solüsyon ile karışmasını önlemek için biraz hava boşluğu bırakıldıktan sonra, mikroşırınganın ucu semene dokundurularak yavaşça çekilmiştir. Bir erkek arıdan semenin tamamı toplandıktan sonra bir sonraki erkek arının semeni çekilinceye kadar mikroşırınga ucunda hava boşluğu oluşturulmuştur. Bir sonraki erkek arının semeni mikro şırınga ucuna çekileceği zaman hava boşluğu atılmış ve penis üzerindeki semen aynı yöntemle alınmıştır. Mikro şırıngada 8 µl semen oluncaya kadar erkek arılardan semen alınmasına devam edilmiştir. En son olarak semenin kurumaması için mikroşırınga ucuna biraz solüsyon çekilmiştir.

### 3.2.3.5. Ana Arının İğne Odasının Açılması ve Enjeksiyon

Çiftleştirme kutusundan alınan 7–10 gün yaştaki ana arı, ana arı kafesi ile tohumlama odasına getirilmiştir. Daha sonra gerileme tüpüne alınan ana arı kapalı uca ilerlerken ana arı tutucusunun tutucu borusu gerileme tüpü ile birleştirilerek ana arının karın segmentlerinin tutucu borudan çıkması sağlanmıştır. Ana arının bacaklarının içerde kalmasına özen gösterilmiştir. Ana arı doğru konumda yerleştirildikten sonra CO<sub>2</sub> tüpünün vanası açılmıştır. CO<sub>2</sub> ayarı yapıldıktan sonra CO<sub>2</sub> gazını ileten borunun ucu ana arı tutucusundaki gaz yoluna sokulmuştur.



Ana arı hareketsizleştince mikroskop altında önce iğne kancasının deliğine iğne geçirilmiş bu esnada da karın kancası ana arının ventral kısmına tutturularak hafifçe ters yöne doğru çekilmiştir. Mikroskop altındaki görüntünün simetrik olmasına ve dokuların fazla gerilmemesine özen gösterilmiştir. Bu işlemden sonra mikroşırınganın ucu vagina girişinin biraz üzerine ayarlanmıştır. Mikroşırınganın ucu ½ mm kadar vaginaya sokulduktan sonra hafifçe sola doğru hareket ettirilerek, çok az da geri çekilerek 1.5 mm kadar ileri itilmiştir. Bazı ana arılarda ½ mm ilerledikten sonra hafif sol yapılarak 1.5 mm ilerledikten sonra çok rahat olarak ana yumurta kanalına ulaşılmıştır. Daha sonra 8 µl semen yumurta kanallarına enjekte edilmiştir.

Mikroşırınga geri çekilerek ana arı kancalardan kurtarılmıştır. Narkoz kapatıldıktan sonra ana arı sıkıştırılmadan göğsünden tutulmuş ve sağ kanadının 1/3'ü kesilerek göğsü boyanmıştır. Kafesine geri konan ana arı ayıldıktan sonra çiftleştirme kutusuna geri verilmiş, yaklaşık yarım saat sonra da ana arının kafesi açılmıştır. Düzenli olarak her gün ana arı kontrolleri yapılmıştır.

Bu çalışmada EXE, EXK, KXK, KXE, İXE ve İXİ genotip grupları oluşturulmuştur.. Nisan-Mayıs ayları boyunca tohumlamalar sürmüş sonuçta EXE, EXK, KXK, KXE, İXE genotip gruplarından 5'er adet İXİ genotipinden ise 3 adet ana arı elde edilmiştir. Çizelge 3.2'de deneme planı ve süresi verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme planı ve süresi

Tarih	Uygulama
Haziran 2004	10 adet Kafkas ana arısı satın alınmıştır.
Eylül-Ekim 2004	Ege ve Kafkas damızlık kolonilerin sonbahar bakım ve beslemesi yapılarak, kışlamaya sokulmuştur.
Şubat–Mart 2005	Damızlık kolonilerin ilkbahar bakım ve beslemeleri yapılmıştır.
Nisan-2005	İsrail’den İtalyan arısı (6 adet) getirilerek, kolonilere kabul ettirilmiştir.
Nisan-Mayıs 2005	Ana arılar yetiştirilerek tohumlama uygulamalarına başlanmıştır.
Temmuz-Ağustos 2005	Yapay Tohumlama uygulamalarına devam edilmiştir.
Eylül-Ekim 2005	Damızlık kolonilerin sonbahar bakımları yapılarak kışlamaya sokulmuştur.
Şubat–2006	Damızlık kolonilerin ilkbahar bakım ve beslemeleri yapılmıştır.
Nisan-Mayıs 2006	Her hafta Kafkas, Ege, İtalyan damızlık kolonilerinden (10 adet larva) ana arılar yetiştirilerek haftada dört gün tohumlama çalışmaları sürdürülmüştür.
Haziran 2006	Tohumlama sonrası yumurtlayan ana arılar eşit güçteki kolonilere kabul ettirilmişlerdir.
Temmuz-Ağustos 2006	Yapay tohumlanmış ana arılı tüm kolonilere bakım besleme uygulanmıştır.
Eylül-Kasım 2006	Tüm koloniler eşitlenerek kışlamaya sokulmuştur.
Şubat-2007	Kışlama sonrası tüm deneme kolonilerinin arılı çerçeve sayıları belirlenerek bakım ve besleme yapılmıştır.
Mart-Eylül 2007	21 gün ara ile yavru alanı, arılı çerçeve sayıları ve uçuş etkinlikleri belirlenmiştir. Ayrıca kolonilerin bal verimi ve bazı davranış özellikleri saptanmıştır.

### 3.2.4. Fizyolojik ve Davranış Özelliklerinin Ölçümü

#### 3.2.4.1. Kışlama Yeteneği

Deneme gruplarında kışa girmeden önce 27 Eylül 2006’da arılı çerçeve sayıları eşitlenmiştir. Grupların kışlama sonrası 23 Ocak 2007’de arılı çerçeve sayıları belirlenerek her koloni için kışlama yeteneği aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{Kışlama Yeteneği} = \frac{\text{Bahara çıkan arılı çerçeve sayısı}}{\text{Kışa giren arılı çerçeve sayısı}} \times 100$$

### 3.2.4.2. Yavru Alanı Gelişimi

Kolonilerin yavru alanı ölçümlerine 27 Mart 2007 tarihinde başlanmıştır. İkinci ölçüm 21 gün sonra planlanmış, fakat hava koşullarından dolayı 28 gün sonra 24 Nisan 2007 tarihinde yapılmıştır. İkinci ölçümden sonra 21 gün ara ile 10 dönemde kolonilerde yavru alanı ölçümleri yapılmıştır. Yavru alanları bir cetvel yardımıyla uzun ve kısa kenarın ölçülmesiyle Puchta yöntemine göre belirlenmiştir. Bu yöntemle göre yavru alanı, yavrulu alanın uzun kenarı (A) ve kısa kenarı (B) elips alan formülünde ( $S=A/2 \times B/2 \times \pi$ ) yerine konarak hesaplanmıştır. Yavru alanı ölçüm tarihleri Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Yavru alanı ve arılı çerçeve sayılarının belirlendiği tarihler

Dönem	Tarih
1	27 Mart 2007
2	24 Nisan 2007
3	15 Mayıs 2007
4	05 Haziran 2007
5	26 Haziran 2007
6	17 Temmuz 2007
7	7 Ağustos 2007
8	28 Ağustos 2007
9	18 Eylül 2007
10	09 Ekim 2007

### 3.2.4.3. Ergin Arı Gelişimi

Arılı çerçeve sayısını belirlemek için, üzeri tamamen arı ile kaplı çerçeveler 1, yarısı arı ile kaplı olanlar 0.5 olarak değerlendirilmiştir. Koloniye ait tüm çerçeveler tek tek incelenmiştir. Bu çalışmada arılı çerçeve sayısı 27 Mart 2007 tarihinden itibaren başlanarak 21 gün ara ile 10 dönemde yavru alanı ölçümü yapıldığı anda belirlenmiştir (Çizelge 3.3).

### 3.2.4.4. Uçuş Etkinliği

Uçuş etkinliğini belirlemek için deneme gruplarındaki tüm kolonilerde 1 dakika süre içinde uçuşa çıkan işçi arılar mekanik el sayacı ile ölçüm gününde 09:00-10:00 saatlerinde sayılmıştır (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4. Uçuş etkinliğinin ölçüldüğü tarihler

Dönem	Tarih
1	28 Mart 2007
2	25 Nisan 2007
3	16 Mayıs 2007
4	06 Haziran 2007
5	27 Haziran 2007
6	18 Temmuz 2007
7	8 Ağustos 2007
8	29 Ağustos 2007
9	19 Eylül 2007
10	10 Ekim 2007

### 3.2.4.5. Hırçınlık

Arılarda hırçınlığı belirlemek için, siyaha boyanmış tenis topları kullanılmıştır. Siyaha boyanmış tenis topu koloni giriş deliği önünde 60 sn sallanmıştır. Bu uygulamada tüm genotiplerin işçi arıları tenis toplarını iğnelememişlerdir. Bu uygulama birkaç gün, günün belli saatlerinde tekrarlanmasına karşın sonuç değişmemiştir. Bunun üzerine hırçınlığı belirlemek için her koloni için 1'den 4'e kadar (hırçından uysala doğru) numaralar verilmiştir (Ruttner, 1988b). En hırçın arı 1 puan ile nitelenirken 4 ise en uysal olarak not edilmiştir. Tüm kolonilerde 3 kez hırçınlık değerlendirilmesi (17 Temmuz, 7 Ağustos, 28 Ağustos) yapılmıştır.

### 3.2.4.6. Bal Verimi

Bölgemiz ana nektar akımı olan hayıt bitkisi için koloniler Fakülteye 10 km uzaklıkta olan Boğaziçi köyündeki hayıt alanına 6 Haziran 2007 tarihinde götürülmüştür. Ancak nektar akımı diğer yıllara göre oldukça az olmuştur. Yaklaşık bir ay sonra 4 Temmuz 2007 tarihinde pamuk nektarı için pamuk alanına götürülmüştür. Deneme süresince 1 kez bal hasadı yapılmıştır. Genotiplere ait ballı

petekler numaralandırıldıktan sonra tartılmış ve süzöldükten sonra tartılarak aradaki fark, bal verimi olarak kaydedilmiştir. Ayrıca kolonilerin nektar akımı öncesi ve sonrası ağırlıkları belirlenmiştir.

### **3.2.5. Genotiplerin Ana Arı Niteliklerinin Belirlenmesi**

Ege, Kafkas ve İtalyan damızlık kolonilerinden Nisan ve Haziran aylarında iki dönemde aşılama yöntemi ile ana arılar yetiştirilmiştir. Her dönemde her genotipten 10'ar adet toplam 30 adet ana arıda yüksük boyu, yüksük hacmi, ana arı canlı ağırlığı, yumurtlama öncesi süre, ana arı yumurtlama ağırlığı ve sperm sayıları belirlenmiştir.

Aşılamadan sonraki 10. gün ana arı yüksükleri çiftleştirme kutularına dağıtılmıştır. Ana arı çıkışları aşılamadan sonraki 12. gün gerçekleşmiştir. Çıkış günü ana arı yüksükleri toplanarak numaralandırılmış ve laboratuarda boy ve hacimleri ölçülmüştür. Ana arıların canlı ağırlıkları çıkıştan sonraki 1. gün tartılarak, yumurtlama sonrası ağırlıkları ise ana arılar yumurtladıktan sonra belirlenmiştir. Yumurtlama öncesi süreler çıkıştan sonraki 4. günden itibaren günlük kontroller sonucu belirlenecektir. Sperm kesesi çapı ölçümü için yumurtlayan ana arılardan rasgele her gruptan 3 ana arı öldürülmüştür. Kese içeriği 1 ml % 0.9 NaCl ve 4 ml su içinde homojen karıştırıldıktan sonra 100x büyütme mikroskopta (Mackensen ve Tucker, 1970) thoma lamı üzerinde sayım gerçekleştirilmiştir.

### **3.2.6. Bölge Arıcılarıyla Yapılan Görüşmeler**

Bu çalışmanın yürütüldüğü 2006 ve 2007 yıllarında, iklimde uzun yıllar sıcaklık ortalamalarına göre önemli sapmalar olmuştur. Bu sapmaların denemede elde edilen verilere etkisinin de yüksek olacağı öngörüsü ile bölgede bazı arıcılarla bu yıllara ait koloni performanslarına ilişkin görüşlerin alınmasının yararlı olacağı düşünülmüştür. Bu amaçla, bölgede arıcılığın yoğun olarak yapıldığı Aydın ilinin Kuşadası ve Çine ilçeleri, çam balı üretiminin yoğun olarak yapıldığı Kuşadası ilçesine bağlı Güzelçamlı beldesi ve Muğla ilinin Marmaris ilçesinden toplam 60 arıcıyla görüşülmüş ve arıcıların görüşleri bulgular ve tartışma bölümünde özetlenmiştir.

### **3.2.7. Verilerin İstatistik Analizi**

Deneme gruplarına ait kolonilerde yavru alanı, arılı çerçeve sayıları ve uçuş etkinliklerine ilişkin veriler, tekrarlanan ölçümler deneme düzeninde SAS paket programı ile analiz edilmiştir. Kışlama yeteneği, bal verimi, hırçınlık gibi özelliklere ait verilere ise varyans analizi uygulanmıştır. Özelliklere ilişkin gruplar ya da dönemler arasındaki farkların önemini belirlemek için Tukey çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Aydın'da ADÜ Ziraat Fakültesi Arılığı'nda 2005, 2006 ve 2007 yıllarında yürütülen çalışmanın bu bölümünde öncelikle Ege, Kafkas ve İtalyan genotiplerinden doğal çiftleşmiş ana arılara ait bazı üreme özelliklerine ilişkin veriler, daha sonra Anadolu arısı Ege ekotipi ile İtalyan ve Kafkas ırklarından yapay tohumlama ile oluşturulan saf ve melez grupların (EgeXEge, EgeXKafkas, KafkasXKafkas, KafkasXEge, İtalyanXEge, İtalyanXİtalyan) Ege Bölgesi koşullarındaki bazı fizyolojik ve davranış özelliklerine ilişkin parametreler, son olarak da bölgedeki bazı arıcılarla yapılan görüşmeler özetlenerek sunulmuştur.

### 4.1. Genotiplerin Ana Arı Nitelikleri

Ege, Kafkas ve İtalyan ana arılarının üreme özelliklerinin belirlenmesi için yapay tohumlanmış damızlık kolonilerden 2007 yılının Nisan ve Haziran aylarında yetiştirilen ana arılarda bazı ana arı niteliklerine ilişkin veriler toplanmıştır. Çalışmada genotiplerin ana arı niteliklerine ilişkin tanımlayıcı değerler Çizelge 4.1. ve 4.2'de sunulmuştur. Verilere uygulanan varyans analizinde genotip ve dönemler arası farklar önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Nisan döneminde ana arılarda belirlenen bazı özellikler

Özellikler	Genotipler					
		E		K		İ
	N	$\bar{X} \pm S_x$	N	$\bar{X} \pm S_x$	N	$\bar{X} \pm S_x$
Kapalı Yüksük Boyu (mm)	10	26.5±0.45	9	24.7±0.42	10	25.2±0.52
Açık Yüksük Boyu (mm)	10	24.3±0.39	9	22.8±0.20	10	22.2±0.34
Yüksük Hacmi (ml)	9	1.12±0.02	8	1.10±0.02	9	1.16±0.03
1.gün Canlı Ağırlık (mg)	9	172.6±1.59	9	170.8±1.85	10	173.7±1.61
Yumurtlama Öncesi Süre (gün)	9	10.5±0.15	8	12±0.22	9	11.0±0.36
Yumurtlama sonrası ağırlık (mg)	9	243.7±2.40	8	241.0±2.40	9	246.2±2.01
Sperm sayısı (1000) adet	3	4036±708	3	3697±195	3	4164±234

Çizelge 4.2. Haziran döneminde ana arılarda belirlenen bazı özellikler

Özellikler	Genotipler					
	E		K		İ	
	N	$\bar{X} \pm S_x$	N	$\bar{X} \pm S_x$	N	$\bar{X} \pm S_x$
Kapalı Yüksük Boyu (mm)	10	25.01±0.20	8	25.6±0.36	10	25.77±0.23
Açık Yüksük Boyu (mm)	9	22.2±0.19	8	22.1±0.37	10	23.1±0.35
Yüksük Hacmi (ml)	8	1.02±0.01	7	1.06±0.01	9	1.07±0.01
1.gün Canlı Ağırlık (mg)	9	166.4±3.09	7	163.2±3.99	9	172.3±4.40
Yumurtlama Öncesi Süre (gün)	8	12.4±0.23	6	13.0±0.14	8	11.8±0.11
Yumurtlama sonrası ağırlık (mg)	8	239.1±3.74	6	236.9±0.43	8	240.5±4.53
Sperm sayısı (1000) adet	3	3385±90.9	3	3242±359	3	3542±124

Bu çalışmada, Nisan ve Haziran ayında iki dönemde ana arı yetiştirilmiştir. Dönem içi değerlendirmelerde haziran ve temmuz gibi bölgenin en sıcak aylarında K arısının yumurtlama öncesi sürenin, E ve İ arısına göre daha uzun, çiftleşme başarısının da daha düşük olduğu gözlenmiştir. Dönemler arasındaki farklar istatistik olarak önemli olmasa da daha önceki yıllarda da ADÜ Ziraat Fakültesi'nde K ve E arısı üzerine yapılan çalışmalarda K ana arısının E ana arısına göre sıcak aylarda yumurtlama öncesi süre ve çiftleşme başarısı açısından benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ana arıların yetiştirme mevsiminin ana arının niteliklerine etkisi olduğu bazı çalışmalarla ortaya konmuştur. Örneğin, Kaftanoğlu ve Kumova (1992), haziran ve ağustos ayları arasında yetiştirilen ana arıların canlı ağırlık ve sperm sayılarının nisan ve mayıs aylarına göre daha düşük olduğunu; Uçak (2001), nisan ve mayıs aylarında yetiştirilen ana arıların canlı ağırlık ve sperm sayılarının haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında yetiştirilen ana arılara göre daha yüksek değerlere sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Uçak Koç ve Karacaoğlu (2005), Ege Ekotipi ana arısının Nisan ayından Eylül ayına kadar yetiştirilen ana arılarda yüksük boyunun ortalama 22.4±0.15 mm ile 24.1±0.19 mm arasında değiştiğini; yüksük hacminin 1.01±0.014 ml ile 1.17±0.008 ml; çıkış



ağırlığının  $170.6 \pm 2.53$  mg ile  $186.4 \pm 4.23$  mg arasında olduğunu; yumurtlama öncesi sürenin  $9.3 \pm 0.29$  ile  $12.7 \pm 0.89$  gün arasında değiştiğini; sperm sayısının ise  $2.7 \pm 0.90$  ile  $5.6 \pm 0.27$  milyon arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Alpay ve Güler (2001), Sivas koşullarında Ege, İtalyan ve Kafkas ana arılarına ilişkin yumurtlama öncesi süreyi sırasıyla;  $12.1 \pm 0.23$ ,  $12.3 \pm 0.23$ ,  $13.04 \pm 0.45$  gün; sperm sayılarını Ege arısında  $5.80 \pm 0.20$  milyon, İtalyan arısında  $5.99 \pm 0.19$  milyon, Kafkas arısında da  $5.08 \pm 0.18$  milyon ve genotipler arasındaki farkların önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

## 4.2. Fizyolojik ve Davranış Özellikleri

Bu çalışmada 2006 yılının Nisan ve Mayıs aylarında yapay tohumlama ile oluşturulan EXE, EXK, KXK, KXE, İXE ve İXİ genotiplerinde 2006 yılı kışlama sonrası yaşama gücü, kışlama yeteneği belirlenmiştir. Kışlama sonrası kolonilerde 27 Mart 2007 tarihinden itibaren yavru alanı, arılı çerçeve sayısı, uçuş etkinliği 21 günde bir olmak üzere 10 dönemde ölçülmüş, kolonilerin 1 kez bal verimi ve 3 kez hırçınlık eğilimi, oğul verme, temel petek işleme eğilimleri ise tüm deneme süresince belirlenerek aşağıda alt başlıklar altında sunulmuştur.

### 4.2.1. Yaşama Gücü

Kışlama sonrası, kovan kontrolleri ve gezgincilik sırasında ana arısını kaybederek deneme dışı kalan koloniler saptanarak, grupların yaşama gücü belirlenmiştir. Grupların yaşama gücüne ilişkin değerler Çizelge 4.3.'de görüldüğü gibi İXİ grubu hariç tüm genotip grupları benzer (%80) yaşama gücüne sahip olmuştur. Denemeye 3 koloni ile başlayan İXİ grubu kolonileri kışı geçirmeyi başaramamışlardır. Denemenin başında eşit güçte ve eşit besin stoklarına sahip olmalarına karşın yapılan gözlemlerde çerçevelerde hiç balın olmadığı ve arıların açlıktan öldüğü gözlenmiştir.

Çizelge 4.3. Deneme başı ve sonundaki koloni sayıları ile yaşama gücü oranlarına ilişkin değerler

Gruplar	Başlangıçtaki koloni sayısı (adet)	Deneme sonundaki koloni sayısı (adet)	Yaşama Gücü Oranı (%)
EXE	5	4	80
EXK	5	4	80
KXK	5	4	80
KXE	5	4	80
İXE	5	4	80
İXİ	3	0	0

Kasım-Aralık 2006 ve 2007 yılının Ocak aylarında yaklaşık olarak 2.5 ay koloniler hiç açılmamıştır. Bu aylarda öğle saatlerinde arılıkta yapılan gözlemlerde arıların uçuşa çıktıkları gözlenmiştir. Bu dönemde öğle saatlerinde uçuşa çıkan arıların nektar bulamayıp enerjilerini tükettikleri ve kovana geri dönemedikleri ya da ani sıcaklık düşmesi ile kovanına geri dönemediği ya da kış salkımını tam olarak oluşturamadıkları için sürekli depo ballarını tükettiklerinden dolayı öldükleri düşünülmektedir. İtalyan arısı, yavru yetiştirme etkinliği yüksek olan bir ırktır. Nektar gelişiminin yetersiz olduğu zamanlarda fazla bal tüketmeleri sonucu açlık sorunu ile karşılaşabilecekleri bilinmektedir. Özellikle, nektar akımının kıt olduğu dönemlerde İXİ genotiplerinde ek besleme yapılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir. Yine de bu çalışmada İtalyan genotipine ait örnek sayısının az olması nedeniyle kesin yargıya varmak doğru değildir. Daha güvenilir sonuçların alınması için bundan sonraki yıllarda bu genotiplerde verilerin toplanmasının faydalı olabileceğine inanılmaktadır.

#### 4.2.2. Kışlama Yeteneği

Deneme kolonilerine ait kıştan çıkan arılı çerçeve sayılarına ilişkin değerler Çizelge 4.4'de sunulmuştur.

Çizelge 4.4. Gruplara ait kışlama sonrası (23 Ocak 2007) arılı çerçeve sayısına ilişkin (adet) tanımlayıcı değerler

Gruplar	N	$\bar{X}$	$S_{\bar{x}}$
ExE	5	3.0 <sup>A</sup>	0.35
ExK	5	2.7 <sup>AB</sup>	0.44
KxK	5	1.7 <sup>B</sup>	0.80
KxE	5	2.3 <sup>AB</sup>	0.61
İxE	5	2.1 <sup>AB</sup>	0.22

A, B; P<0.01

Verilere uygulanan varyans analizine göre, genotip gruplar arası farklar önemli bulunmuştur (P<0.01). Tukey çoklu karşılaştırma testinde en küçük değere sahip KxK genotipinin (1.7±0.80), ExE genotipinden farklı olduğu (P<0.01) ve diğer farklılıkların önemli olmadığı saptanmıştır.

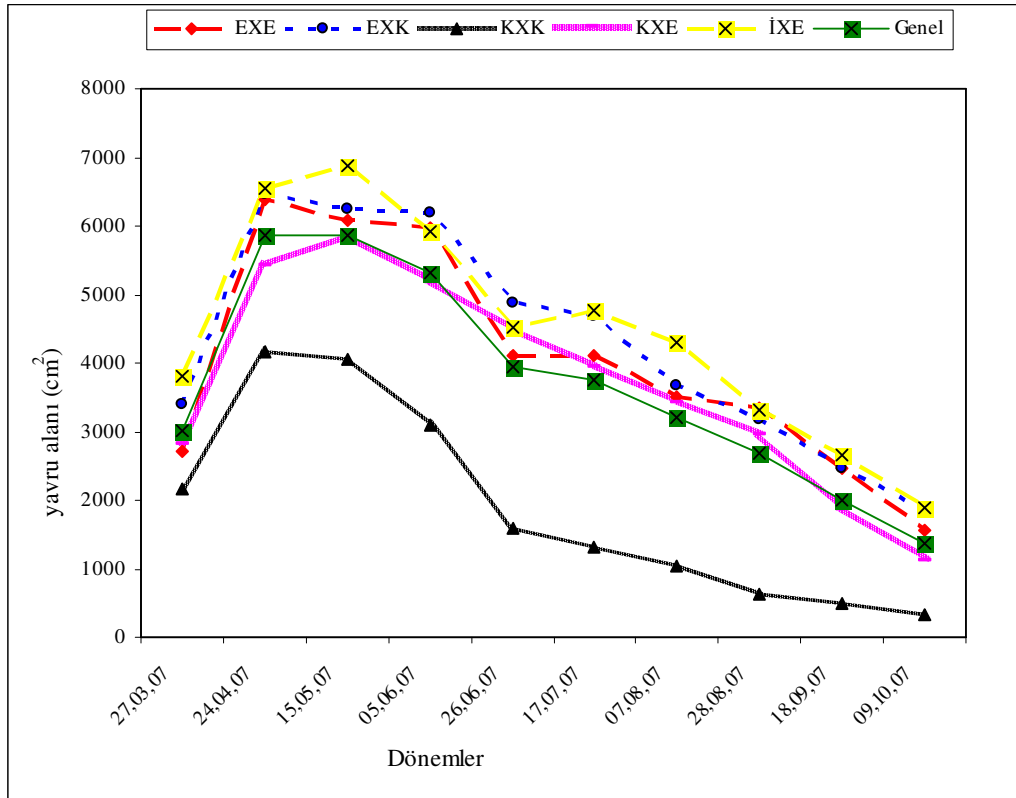
Genotiplere ait kışlama yetenekleri (%) bakımından yapılan hesaplamada en yüksek değer %60 ile EXE'de, daha sonra %54 ile EXK'da, %46.6 ile KXE'de, %42 ile İXE'de ve %34 ile KxK'da bulunmuştur. Güler (1995), Anadolu, Gökçeada, Kafkas, Muğla, Alata ve Trakya genotiplerinde kışlama yeteneklerini sırasıyla; %75.59±3.89, %72.90±3.66, %69.33±7.25, %64.25±2.90, %62.63±3.51 ve %41.47±6.87 olarak bildirmiştir. Akyol (1998), Adana koşullarında yaptığı çalışmada Kafkas, Muğla ve karşılıklı melezlerinin (KxK, MxM, KxM ve MxK) kışlama yeteneğini sırasıyla %81.96, %86.2, %72.05 ve %91.66 olarak bildirmiştir.

### 4.2.3. Yavru Alanı Gelişimi

Deneme gruplarında 27.03.2007 tarihinden başlayarak 21 gün arayla 10 dönemde yavru alanları belirlenmiştir. Koloni gruplarının 10 dönemdeki yavru alanları ortalamaları Çizelge 4.5. ve Şekil 4.1'de sunulmuştur. Yavru alanı verilerinin tekrarlanan ölçümler varyans analizinde, dönemler ve gruplar arası farklar önemli (P<0.01), grupxdönem interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.5. ve Şekil 4.1'de görüldüğü gibi, en büyük yavru alanı tüm genotiplerde genel olarak 2. ve 3. dönemde olduğu görülmektedir. Yavru alanı 4. dönemden itibaren azalmaya başlamış ve 10. döneme kadar azalma devam etmiştir. Tüm ölçüm

dönemi yavru alanı genel ortalaması en yüksek  $4583.7 \pm 325.72 \text{ cm}^2$  ile İXE grubunda bulunmuş, İXE grubunu sırasıyla EXK ( $4303.4 \pm 282.62 \text{ cm}^2$ ), EXE ( $4137.9 \pm 302.07 \text{ cm}^2$ ), KXE ( $3704.5 \pm 357.52 \text{ cm}^2$ ) ve KKK ( $1891.4 \pm 227.31 \text{ cm}^2$ ) grupları izlemiştir.



Şekil 4.1. Genotip grupların dönemlere göre yavru alanı değişimleri

Bu çalışmada tüm genotipler için bulunan yavru alanı ortalamaları Dodoloğlu ve Genç (2003)'in bildirdiği yavru alanı değerlerinden daha düşük (Kafkas  $3870.79 \pm 75.24 \text{ cm}^2$ , KafkasxAnadolu  $4569.85 \pm 63.66 \text{ cm}^2$ , AnadoluXKafkas  $4322.90 \pm 63.66 \text{ cm}^2$  ve Anadolu genotipinde  $4091.88 \pm 75.24 \text{ cm}^2$ ); Güler ve Kaftanoğlu (1999)'nun bulduğu değerlerden genel olarak yüksek (Muğla genotipinde  $2387.5 \pm 163.5 \text{ cm}^2$ , Gökçeada genotipinde  $2030.2 \pm 188.9 \text{ cm}^2$ , Alata genotipinde  $1501.5 \pm 128.8 \text{ cm}^2$  ile, Anadolu genotipinde  $1112.6 \pm 110.7 \text{ cm}^2$  ile Trakya

genotipinde  $1433.9 \pm 153.2 \text{ cm}^2$  ve Kafkas genotipinde  $1184.8 \pm 162.8 \text{ cm}^2$ ) ve yine Akyol (1998)'un bildirdiği yavru alanı değerlerinden (KxK,  $1698.36 \pm 131.72 \text{ cm}^2$ ; MxM,  $2862.29 \pm 186.58 \text{ cm}^2$ ; KxM  $1555.32 \pm 117.74 \text{ cm}^2$  ve MxK  $2814.13 \pm 185.41 \text{ cm}^2$ ) yüksek bulunmuştur. Çalışmada, Tukey çoklu karşılaştırma testinde, KKK genotipi ExE, ExK ve İxE genotiplerinden farklı ( $P < 0.01$ ) ve KxE genotipine benzer bulunmuştur.

Yavru alanı bakımından KKK genotipinin diğer genotiplerden önemli düzeyde farklılık göstermesi şaşırtıcı değildir. Karasal iklim arısı olan Kafkas arısı üzerine Gençer ve Karacaoğlu (2003)'nin Ege Bölgesi koşullarında yaptıkları çalışmada, bu genotipin KXE ve EXK genotiplerine göre daha az yavru yetiştirdiği, bölge için en sıcak aylardan biri olan temmuz ayında kuluçka etkinliğini azalttığı, hatta ağustos ayında sağlıklı kışlamayı ehdi edici boyutta yavru üretimini durdurduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada da KKK genotip grubunda yavru alanı özellikle Haziran ayından itibaren hızlı bir şekilde azalmıştır. Sıcaklıkların Haziran ayında aniden yükselmesi ve Eylül ayına kadar devam etmesi, bu genotipin yavru üretimini azaltmasına ve koloni yaşamını tehdit edici boyuta ulaşmasına neden olmuştur.

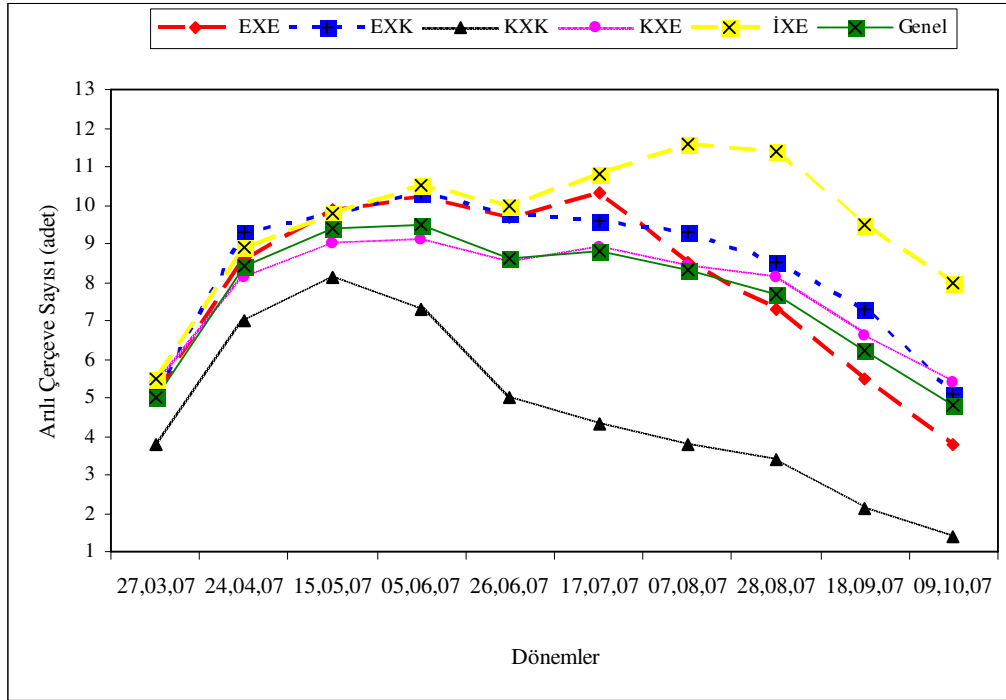
Çizelge 4.5. Grupların 10 dönemde saptanan yavru alanı (cm<sup>2</sup>) tanımlayıcı değerleri

Dönemler	EXE			EXK			KXK			KXE			İXE			GENEL		
	n	$\bar{X}$	$S_{\bar{x}}$	N	$\bar{X}$	$S_{\bar{x}}$	n	$\bar{X}$	$S_{\bar{x}}$	n	$\bar{X}$	$S_{\bar{x}}$	n	$\bar{X}$	$S_{\bar{x}}$	n	$\bar{X}$	$S_{\bar{x}}$
1. Dönem (27.03.2007)	5	2698.8	363.50	4	3403.9	485.32	4	2175.3	117.21	4	2814.1	359.10	5	3813.7	1239.91	22	3006.1 <sup>ACac</sup>	312.80
2. Dönem (24.04.2007)	5	6378.4	909.82	4	6472.8	166.78	4	4175.2	376.23	4	5411.0	973.69	5	6560.5	863.74	22	5860.5 <sup>Bb</sup>	367.35
3. Dönem (15.05.2007)	5	6091.6	744.70	4	6246.0	277.50	4	4046.8	384.27	4	5831.2	875.68	5	6863.5	595.86	22	5875.9 <sup>Bb</sup>	326.13
4. Dönem (05.06.2007)	5	5971.6	739.68	4	6181.6	797.44	4	3092.6	229.31	4	5167.5	1193.01	5	5904.6	751.93	22	5324.9 <sup>Bb</sup>	401.11
5. Dönem (26.06.2007)	5	4100.0	622.15	4	4873.2	602.37	4	1599.3	307.92	4	4471.8	1166.33	4	4530.1	433.50	21	3953.7 <sup>Aa</sup>	379.28
6. Dönem (17.07.2007)	4	4106.9	596.95	4	4675.5	679.64	4	1317.6	226.27	4	3953.9	981.47	4	4779.3	666.02	20	3766.6 <sup>Aa</sup>	399.49
7. Dönem (07.08.2007)	4	3502.9	586.29	4	3684.7	479.97	4	1050.9	155.62	4	3436.2	1268.94	4	4296.2	358.56	20	3194.2 <sup>Aa</sup>	374.31
8. Dönem (28.08.2007)	4	3355.0	734.92	4	3168.9	244.66	4	639.7	63.83	4	2970.6	1133.09	4	3328.3	593.16	20	2692.5 <sup>Cc</sup>	360.47
9. Dönem (18.09.2007)	4	2478.9	327.42	4	2462.4	290.82	4	482.4	105.63	4	1856.3	805.57	4	2668.3	679.35	20	1989.7 <sup>Dd</sup>	280.96
10. Dönem (10.10.2007)	4	1558.1	453.66	4	1864.5	335.05	4	334.3	123.75	4	1133.0	513.26	4	1891.0	597.54	20	1356.2 <sup>Ee</sup>	224.98
GENEL	45	4137.9 <sup>Aa</sup>	302.07	40	4303.4 <sup>Aa</sup>	282.62	40	1891.4 <sup>Bb</sup>	227.31	40	3704.5 <sup>ABab</sup>	357.52	44	4583.7 <sup>Aa</sup>	325.72			

A, B, C, D,E; P&lt;0.01 a,b, c,d,e:P&lt;0.05

#### 4.2.4. Ergin Arı Gelişimi

Genotip gruplarında yavru alanı ölçümü yapıldığı sırada, kolonilerin arılı çerçeve sayıları da belirlenmiştir. Toplam 10 dönemde arılı çerçeve sayıları saptanmış ve her dönemde, her grubun arılı çerçeve sayısına ilişkin tanımlayıcı değerler Çizelge 4.6'da, grupların zamana bağlı olarak arılı çerçeve sayısı değişimleri Şekil 4.2'de sunulmuştur. Genotip grupların arılı çerçeve sayılarına ait verilerin tekrarlanan ölçümler varyans analizinde, dönemler ve gruplar arası farklar önemli ( $P<0.01$ ), grupxdönem etkisi ise önemsiz bulunmuştur.



Şekil 4.2. Genotip grupların dönemlere göre arılı çerçeve sayısı değişimleri

Çizelge 4.6 ve Şekil 4.2'den de görüldüğü gibi en yüksek arılı çerçeve sayısı genel ortalaması İXE grubunda ( $9.5\pm 0.43$ ) bulunmuş, bunu sırasıyla; EXK ( $8.4\pm 0.40$ ), EXE ( $8.0\pm 0.44$ ), KXE ( $7.8\pm 0.42$ ) ve KXX ( $4.6\pm 0.36$ ) grupları izlemiştir. Arılı

çerçeve sayısı birinci dönemden ( $5.0\pm 0.30$ ) dördüncü döneme kadar ( $9.5\pm 0.48$ ) artmış, yedinci dönemden onuncu döneme ( $4.8\pm 0.67$ ) kadar sürekli olarak azalmıştır.

En yüksek arılı çerçeve sayısına İXE genotipi 7. dönemde ( $11.6 \pm 1.72$ ), EXK ve EXE genotipi en yüksek arılı çerçeve sayısı sırasıyla 4. dönemde ( $10.3\pm 0.95$ ) ve 6. dönemde ( $10.3\pm 1.65$ ), KXE genotipi 4. dönemde ( $9.1\pm 1.09$ ) ve KXK genotipi de 3. dönemde ( $9.1\pm 0.52$ ) ulaşmıştır.



Çizelge 4.6. Grupların 10 dönemde saptanan aralı çerçeve sayısı tanımlayıcı değerleri

Dönemler	EXE			EXK			KXK			KXE			İXE			GENEL		
	n	$\bar{X}$	$S_x$	N	$\bar{X}$	$S_x$	N	$\bar{X}$	$S_x$	n	$\bar{X}$	$S_x$	n	$\bar{X}$	$S_x$	n	$\bar{X}$	$S_x$
1. Dönem (27.03.2007)	5	5.1	0.71	4	5.1	0.52	4	3.8	0.14	4	5.4	0.75	5	5.5	0.77	22	5.0 <sup>ADad</sup>	0.30
2. Dönem (24.04.2007)	5	8.6	0.51	4	9.3	0.48	4	7.0	0.71	4	8.1	0.83	5	8.9	0.56	22	8.4 <sup>BCbc</sup>	0.30
3. Dönem (15.05.2007)	5	9.9	0.84	4	9.8	0.25	4	8.1	0.52	4	9.0	0.71	5	9.8	0.73	22	9.4 <sup>Bbc</sup>	0.31
4. Dönem (05.06.2007)	5	10.2	1.28	4	10.3	0.95	4	7.3	0.32	4	9.1	1.09	5	10.5	0.87	22	9.5 <sup>Bb</sup>	0.48
5. Dönem (26.06.2007)	5	9.7	1.09	4	9.8	0.75	4	5.0	0.20	4	8.5	1.19	4	10.0	1.22	21	8.6 <sup>BCc</sup>	0.56
6. Dönem (17.07.2007)	4	10.3	1.65	4	9.6	1.25	4	4.3	0.63	4	8.9	1.39	4	10.8	1.36	20	8.8 <sup>BCbc</sup>	0.73
7. Dönem (07.08.2007)	4	8.5	1.24	4	9.3	1.70	4	3.8	0.43	4	8.4	1.52	4	11.6	1.72	20	8.3 <sup>BCc</sup>	0.81
8. Dönem (28.08.2007)	4	7.3	1.03	4	8.5	1.32	4	3.4	0.13	4	8.1	1.51	4	11.4	2.01	20	7.7 <sup>Cac</sup>	0.80
9. Dönem (18.09.2007)	4	5.5	0.50	4	7.3	1.13	4	2.1	0.52	4	6.6	1.60	4	9.5	1.55	20	6.2 <sup>Aa</sup>	0.72
10. Dönem (09.10.2007)	4	3.9	1.09	4	5.1	0.43	4	1.4	0.38	4	5.4	1.77	4	8.0	1.41	20	4.8 <sup>Dd</sup>	0.67
GENEL	45	8.0 <sup>Aa</sup>	0.44	40	8.4 <sup>Aa</sup>	0.40	40	4.6 <sup>bb</sup>	0.36	40	7.8 <sup>ABab</sup>	0.42	44	9.5 <sup>Aa</sup>	0.43			

A,B, C, D; (P&lt;0.01) a, b, c, d; (P&lt;0.05)

Bu çalışmada elde edilen genotiplere ait arılı çerçeve sayısı genel ortalamaları (EXE  $8.0 \pm 0.44$ , EXK  $8.4 \pm 0.40$ , KXK  $4.6 \pm 0.36$ , KXE  $7.8 \pm 0.42$  ve İXE  $9.5 \pm 0.43$ ), hem Akyol (1998)'un bildirdiği arılı çerçeve değerlerinden (KxK  $8.17 \pm 0.24$ , MxM  $11.57 \pm 0.42$ , KxM  $8.00 \pm 0.23$  ve MxK  $11.56 \pm 0.44$ ) hem de Güler ve Kaftanoğlu (1999)'nun (Muğla  $17.04 \pm 0.79$ , Anadolu  $7.54 \pm 0.37$ , Kafkas  $8.68 \pm 0.57$  adet) bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur.

Tukey çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre, arılı çerçeve sayısı bakımından KXE genotipi tüm genotiplere benzer, KXK genotipi ise EXE, EXK ve İXE genotipinden farklı ( $P < 0.01$ ) bulunmuştur. Dönemlere uygulanan çoklu karşılaştırma testine göre ise 10. dönem 1. dönem ile benzer, diğer tüm dönemlerden farklı ( $P < 0.01$ ), 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. dönem de birbirine benzer bulunmuştur. Dokuzuncu dönem ise 1. ve 5. dönemlere benzer, diğer dönemlerden farklı ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur.

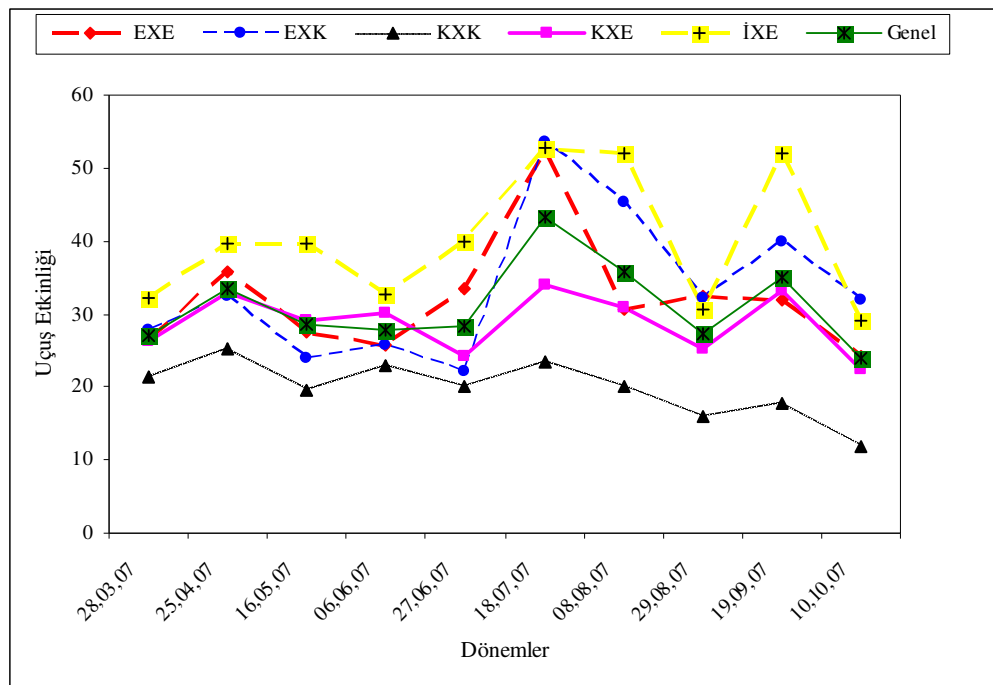
Bu çalışmada ergin arı gelişiminin Kafkas ve Ege genotipleriyle, önceki yıllarda yapılan çalışmalardan daha düşük çıkmasının, sık sık ifade edilmeye çalışıldığı gibi sıcak ve kuraklıktan kaynaklandığını söylemek olasıdır. Ancak gerek bu çalışmanın yürütüldüğü ADÜ Ziraat Fakültesi arılığında yapılan çalışmalarda gerekse ülkemizde Anadolu ve Kafkas genotipleriyle yapılan birçok çalışmada kolonilerin ergin arı gelişimleri incelendiğinde, ortalama arılı çerçeve sayılarının en yüksek olduğu zamanlarda dahi 20 çervenin altında olduğu saptanmıştır. Ergin arı sayısının ölçümünde araştırmacının ve ölçüm zamanının etkisinin olduğu söylenebilir. Ancak koloni performanslarının ortaya konması amacıyla yapılan çalışmalarda ergin arı sayısının yanı sıra, kapalı yavru alanlarının da benzer ve küçük olduğu görülebilir. Bu durum Anadolu arılarının küçük koloni oluşturduğu düşüncesini akla getirmektedir. Bu iki nedenden ileri gelebilir. Birincisi, kolonilerinin nektar alanlarındaki yoğunluğunun fazlalığı diğeri ise, ülkede yetiştiriciliği yapılan genotiplerin yeteneklerinin sınırlı olduğudur.

#### 4.2.5. Uçuş Etkinliği

Grupların uçuş etkinlikleri 28 Mart 2007 tarihinden başlayarak 21 günde bir 10 dönemde 1 dakikada uçuşa çıkan işçi arılar sayılarak belirlenmiştir. Gruplarda saptanan uçuş etkinliklerine ilişkin tanımlayıcı değerler Çizelge 4.6'da, uçuş etkinliği değişim eğrileri Şekil 4.3'de verilmiştir.

Uçuş etkinliği verilerine uygulanan tekrarlanan ölçümler varyans analizi sonucuna göre dönem ortalamaları ve grup ortalaması arası farklar önemli ( $P<0.01$ ) grupxdönem interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur.

En yüksek uçuş etkinliği ( $43.2\pm 4.25$ ) 6. dönemde en düşük uçuş etkinliği ise ( $23.9\pm 3.27$ ) 10. dönemde saptanmıştır. Genotip grupları bakımından uçuş etkinliği genel ortalamaları EXE'de  $31.9\pm 2.04$ , EXK'da  $33.5\pm 2.02$ , KKK'da  $19.9\pm 1.28$ , KXE'de  $28.9\pm 2.67$  ve İXE'de ise  $39.7\pm 2.23$  olarak bulunmuştur.



Şekil 4.3. Grupların dönemlere göre uçuş etkinliği değişim eğrileri

Çizelge 4.7. Grupların 10 dönemde saptanan uçuş etkinliği (adet) tanımlayıcı değerleri

Dönemler	EXE			EXK			KXK			KXE			İXE			GENEL		
	n	$\bar{X}$	$S_{\bar{x}}$	n	$\bar{X}$	$S_{\bar{x}}$	n	$\bar{X}$	$S_{\bar{x}}$	n	$\bar{X}$	$S_{\bar{x}}$	n	$\bar{X}$	$S_{\bar{x}}$	n	$\bar{X}$	$S_{\bar{x}}$
1. Dönem (24.03.2007)	5	26.6	3.1	4	27.9	1.75	4	21.5	1.94	4	26.3	4.19	5	32.1	2.68	22	27.1 <sup>ACcd</sup>	1.39
2. Dönem (25.04.2007)	5	35.8	3.7	4	32.4	2.95	4	25.3	4.64	4	33.0	5.01	5	39.7	1.49	22	33.6 <sup>ABCabcd</sup>	1.79
3. Dönem (16.05.2007)	5	27.6	3.6	4	24.0	5.15	4	19.5	5.01	4	29.0	5.16	5	39.6	4.26	22	28.5 <sup>ACcd</sup>	2.37
4. Dönem (06.06.2007)	5	25.8	7.2	4	25.8	3.94	4	23.8	2.84	4	30.3	3.68	5	32.6	3.17	22	27.8 <sup>ACcd</sup>	2.04
5. Dönem (27.06.2007)	5	33.6	7.2	4	22.3	2.02	4	20.0	5.79	4	24.3	4.42	4	40.0	5.31	21	28.3 <sup>ACcd</sup>	2.77
6. Dönem (18.07.2007)	4	52.3	9.5	4	53.5	5.06	4	23.5	2.10	4	34.0	9.81	4	52.8	10.18	20	43.2 <sup>Bb</sup>	4.25
7. Dönem (08.08.2007)	4	30.8	7.4	4	45.3	8.04	4	20.0	2.00	4	31.0	11.34	4	52.0	9.18	20	35.8 <sup>ABCba</sup>	4.25
8. Dönem (29.08.2007)	4	32.5	7.4	4	32.3	6.22	4	16.0	5.05	4	25.3	12.63	4	30.8	8.51	20	27.4 <sup>ACcd</sup>	3.63
9. Dönem (19.09.2007)	4	32.0	5.0	4	40.0	5.12	4	17.8	4.42	4	33.3	16.27	4	52.0	9.12	20	35.0 <sup>ABabc</sup>	4.45
10. Dönem (11.10.2007)	4	24.3	3.1	4	32.0	4.45	4	11.8	4.50	4	22.3	11.24	4	29.0	9.03	20	23.9 <sup>Cd</sup>	3.27
GENEL	45	31.9 <sup>ABa</sup>	2.04	40	33.5 <sup>Aa</sup>	2.02	40	19.9 <sup>Bb</sup>	1.28	40	28.9 <sup>ABab</sup>	2.67	44	39.7 <sup>Aa</sup>	2.23			

A, B, C; P&lt;0.01 a, b, c, d; P&lt;0.05

Tukey çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre, İXE ve EXK genotipleri birbirleri ile benzer, bu iki genotip KXX genotipinden farklı ( $P<0.01$ ), EXE, KXE genotipleri ile benzer ( $P<0.01$ ) bulunmuştur. Dönemler arası farklılığa bakıldığında; 6. dönemin 1, 3, 4, 5, 8 ve 10 dönemlerden farklı ( $P<0.01$ ); 2, 7 ve 9. dönemler ile benzer ( $P<0.05$ ) olduğu bulunmuştur.

Bu çalışmada genotipler için uçuş etkinliği genel ortalamaları, hem Dodoloğlu ve Genç (2003)'in bulduğu değerlerden (Kafkas  $88.71 \pm 11.18$  KafkasxAnadolu  $92.86 \pm 9.25$ , AnadoluxKafkas'da  $98.00 \pm 14.62$  ve Anadolu genotipinde  $104.14 \pm 16.92$  adet ) hem de Genç ve ark. (1999a)'nın bulduğu değerlerden (Kafkas,  $72.86 \pm 13.83$ , Orta Anadolu  $69.71 \pm 5.30$  ve Erzurum genotiplerinde  $94.29 \pm 15.63$ ) daha düşük bulunmuştur.

#### **4.2.6. Bal Verimi**

Genotip gruplarının bal verimlerini belirlemek için, bölgemizdeki ana nektar akımı olan hayıt bitkisi için koloniler 6 Haziran 2007 tarihinde hayıt alanına götürülmüştür. Bu çalışmada hayıt balı hasadı yapılması planlanmış, ancak bu yılın önceki yıllardan daha kurak ve sıcak gitmesi hayıt bitkisini olumsuz etkilemiş ve yeterli bal depolanamamıştır. Bunun üzerine yaklaşık bir ay sonra 4 Temmuz 2007 tarihinde pamuk nektarı için pamuk alanına götürülen kolonilerde pamuk balı hasadı 5 Ağustos'da yapılmıştır. Genotiplere ait bal verimi ortalamaları Çizelge 4.8'de verilmiştir. Aynı zamanda gruplara ait kolonilerin ağırlıkları 04.06.2007 ve 07.08.2007 tarihlerinde belirlenmiştir. 2007 yaz döneminde, iklim ve bitki örtüsünde yaşanan olağanüstü etkiler koloniler açısından kaygılara neden olmuştur. Nektar akımı öncesinde bölgedeki hayıt bitkisinin çiçeklenmeye başlamasıyla kolonilerin durumlarının belirlenerek gıda stokları hakkında fikir edinilmeye çalışılmış, ayrıca hasat sonrası kolonilerin stoklarının gelecek dönem için riske sokulup sokulmayacağı ve nektar akımı öncesi ve hasat sonrası stoklarının yeterli olup olmadığını belirlemek için daha objektif olunacağı düşüncesiyle koloniler tartılmıştır.

Bal verimlerine uygulanan varyans analizi sonucuna göre genotipler farklı miktarlarda bal üretmişlerdir ( $P<0.05$ ). Çizelge 4.8’de görüldüğü gibi en yüksek bal verimi  $7.8\pm 3.69$  kg ile İXE genotipinde saptanmış, bu genotipi sırasıyla  $5.5\pm 1.98$  ile KXE,  $4.8\pm 2.41$  kg ile EXK,  $3.4\pm 0.48$  kg ile EXE ve  $2.8\pm 0.93$  kg ile KXX genotipi izlemiştir. Tukey çoklu karşılaştırma testinde, en yüksek bal verimine sahip İXE genotipi ve en düşük bal verimine sahip olan KXX genotipi diğer gruplardan farklı ( $P<0.05$ ) bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Grupların bal verimlerine (kg) ilişkin tanımlayıcı değerler

Gruplar	N	$\bar{X}$	$S_x$
EXE	4	3.4 <sup>a</sup>	0.48
EXK	4	4.8 <sup>a</sup>	2.41
KXX	4	2.8 <sup>b</sup>	0.93
KXE	4	5.5 <sup>a</sup>	1.98
İXE	4	7.8 <sup>c</sup>	3.69

a, b, c; ( $P<0.05$ )

Bu çalışmada EXE genotipinde bal verimi  $3.4\pm 0.48$  kg olarak bulunurken, Doğaroğlu (1981) tarafından Muğla arısında 34.86 kg, Güler ve Kaftanoğlu (1999) tarafından Muğla genotipinde  $50.16\pm 4.3$  kg; Akyol (1998) MxM genotipinde ilk yıl  $15.05\pm 0.64$  kg ve ikinci yıl  $53.90\pm 3.13$  kg olarak belirlemişlerdir.

Ege genotipi ve melezlerinde bir kez yapılan hasat sonucu elde edilen bal verimi ortalamaları Doğaroğlu ve ark. (1986) Akyol (1998), Budak (1992), Güler ve Kaftanoğlu (1999)’un bulduğu değerlerden çok düşük bulunmuştur. Bölgeyi temsil edecek bazı arıcılarla yapılan görüşmelerde de 2007 yılında genel olarak önceki yıllara göre bal verimlerinin oldukça düşük olduğu dile getirilmiştir. Yavru alanı ve ergin arı gelişimi bölümlerinde değinildiği gibi Anadolu arılarının küçük populasyon oluşturdıkları birçok araştırma ile saptanmıştır. Genel olarak küçük populasyon oluşturan kolonilerin bal verimlerinin de az olması beklenen bir durumdur. Çünkü Türkiye arıcılığının ortalama koloni verimi 16-17 kg’dır.

Bal arılarında kaba bir değerlendirme ile bal veriminin, %75 çevre koşullarından %25 genetik yapıdan kaynaklandığı söylenebilir (Frühwirth, 1996). Genotiplerin performanslarını ifade edebilmeleri için çevre koşullarının da uygun olması gerekir. Çevre faktörlerinden en önemlisi çevredeki nektarlı bitkilerin sayısı ve bitkilerin nektar verimleridir. Nektar verimini etkileyen birçok faktör vardır. Yükselen sıcaklıklar ve yetersiz yağışla, bitkilerde su stresi meydana gelmekte ve bitkilerde önemli ölçüde nektar verimi azalmaktadır. Bölgede haziran ayının başında başlayıp 4-5 hafta süren en önemli ana nektar kaynağı hayıt bitkisidir (Şekil 4.4.) Bölgede çam balından sonra en önemli baldır.



Şekil 4.4. Çiçeklenme aşamasında ballı bitkilerden hayıt bitkisinin (*Vitex agnus-cactus*) görünümü

Bu çalışmanın verilerinin toplandığı 2007 yılında bölgede ana nektar akımı olan hayıt bitkisinde çiçeklenmenin az olduğu, olan çiçeklerde de arı ziyaretinin az olduğu

gözlenmiştir. Bunun üzerine bitkide yapılan fiziksel incelemelerde bazı çiçeklerin tam açmadan belli bir aşamada kuruduğu belirlenmiştir (Şekil 4.5.). Bu olumsuz koşullar altında, koloni grupları karşılaştırıldığında, İ melezi genotipinde beklenenin aksine diğer genotiplerden bir miktar daha fazla bal üretmesi dikkate değerdir.



Şekil 4.5. 2007 yılında çiçeklenme aşamasında kuraklıktan etkilenen hayıt bitkisinin görüntüsü

Kolonilerin ağırlıkları 04.06.2007 ve 07.08.2007 tarihlerinde iki kez tartılmıştır. Koloni ağırlıklarına uygulanan varyans analizi sonucuna göre genotipler arası farklar önemli ( $P < 0.05$ ), dönemler arası fark ve grupxdönem interaksiyonu ise önemsiz bulunmuştur. Çizelge 4.9'de görüldüğü gibi EXE, KXX gruplarının 2. dönemde koloni ağırlıkları düşmüş, EXK, KXE ve İXE gruplarında ise bu



dönemdeki koloni ağırlıkları artmıştır. Koloni ağırlıklarına uygulanan çoklu karşılaştırma testi Tukey'e göre KXK genotipi ile İXE genotipi birbirinden farklı ( $P<0.05$ ), EXE, EXK ve KXE bu iki genotip grubuna benzer bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Grupların koloni ağırlıklarına (kg) ilişkin tanımlayıcı değerler

Gruplar	Dönemler	$\bar{X}$	$S_x$	N
EXE	04.06.2007	29.19	2.464	4
	07.08.2007	26.45	2.657	4
	Genel	28.0 <sup>ab</sup>	1.86	8
EXK	04.06.2007	29.9	1.463	4
	07.08.2007	30.53	3.990	4
	Genel	30.2 <sup>ab</sup>	2.27	8
KXK	04.06.2007	28.26	5.918	4
	07.08.2007	26.75	4.190	4
	Genel	27.5 <sup>a</sup>	2.23	8
KXE	04.06.2007	27.27	2.644	4
	07.08.2007	31.27	4.042	4
	Genel	29.3 <sup>ab</sup>	2.69	8
İXE	04.06.2007	34.16	0.585	4
	07.08.2007	37.93	4.646	4
	Genel	36.1 <sup>b</sup>	2.60	8

a, b;  $P<0.05$

#### 4.2.7. Hırçınlık Eğilimi

Genotip grupların hırçınlık eğiliminini karşılaştırmak amacıyla önce 5 cm çapında siyaha boyanmış tenis topları kullanılmıştır. Fakat birkaç denemeden sonra kolonilerin hiçbiri bu toplara ilgi göstermemiştir. Bunun üzerine siyah kadifeden 5 cm çapında toplar yapılmış sonuç yine benzer olmuştur. Bunun üzerine koloni kontrolleri ve yavru alanı ölçümlerinin yapıldığı tarihlerde üç dönemde gruplara Ruttner (1988b) tarafından bildirilen puanlama sistemine göre en hırçından en uysala doğru 1'den 4'e kadar numara verilmiştir.

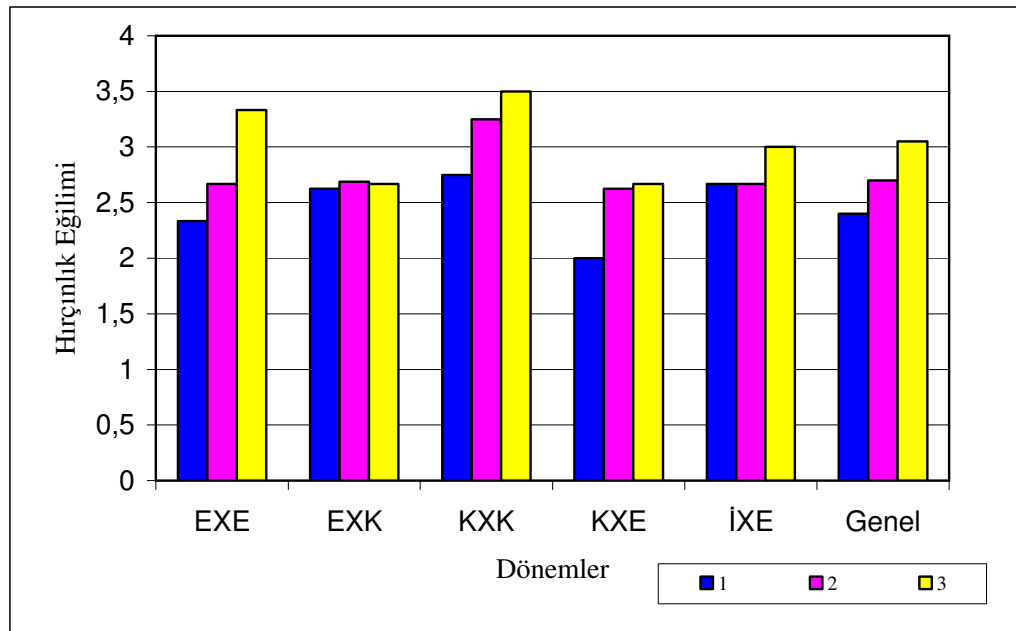
Hırçınlık eğilimi verilerine uygulanan varyans analizi sonucuna göre dönemler arası fark önemli ( $P<0.05$ ), genotipler arası fark ve genotipxdönem interaksyonu önemsiz

( $P>0.05$ ) bulunmuştur. Grupların dönemlere göre hırçınlık eğilimi ortalama değerleri Çizelge 4.10'da değişim eğrisi ise Şekil 4.6'da sunulmuştur.

Çizelge 4.10. Genotip grupların 3 dönemde belirlenen hırçınlık eğilimleri

Dönemler	EXE			EXK			KXK			KXE			İXE			GENEL		
	$\bar{X}$	$S_x$	n	$\bar{X}$	$S_x$	n	$\bar{X}$	$S_x$	n	$\bar{X}$	$S_x$	n	$\bar{X}$	$S_x$	n	$\bar{X}$	$S_x$	n
18.07.2007	2.33	0.408	4	2.62	0.250	4	2.75	0.250	4	2.00	0.353	4	2.66	0.629	4	2.40 <sup>a</sup>	0.184	20
08.08.2007	2.66	0.487	4	2.68	0.216	4	3.25	0.250	4	2.62	0.250	4	2.66	0.629	4	2.70 <sup>ab</sup>	0.179	20
29.08.2007	3.33	0.408	4	2.66	0.250	4	3.50	0.288	4	2.66	0.250	4	3.00	0.478	4	3.05 <sup>a</sup>	0.153	20
GENEL	2.42	0.260	12	2.67	0.142	12	3.17	0.167	12	2.42	0.193	12	2.92	0.313	12			

a,b; (P&lt;0.05)



Şekil 4.6. Genotip grupların dönemlere göre hırçınlık değişim eğrileri

Çizelge 4.9. ve Şekil 4.6'dan da görüldüğü üzere hırçınlık eğilimi bakımından diğer gruplara göre en uysal KXK ( $3.17 \pm 0.167$ ) olurken, bunu İXE ( $2.92 \pm 0.313$ ), EXK ( $2.67 \pm 0.142$ ), KXE ( $2.42 \pm 0.193$ ) ve EXE ( $2.42 \pm 0.260$ ) takip etmiştir.

Bu çalışmada genotipler arasındaki fark istatistik olarak önemli olmasa da en uysal genotipin KXK ve daha sonra da İXE olduğu görülmektedir (Çizelge 4.10). Doğaroğlu ve ark.(1986), Budak (1992), Güler (1995) ve Akyol (1998) Kafkas arısının genel olarak Ege arısına göre daha uysal olduğunu bildirmişlerdir.

### **4.3. Bölgedeki Bazı Arıcılarla Yapılan Görüşmelerin Değerlendirilmesi**

Aydın ilinin Kuşadası ve Çine ilçeleri ve Kuşadası ilçesine bağlı Güzelçamlı beldesi ile Muğla ilinin Marmaris ilçesinde toplam 60 arıcıyla yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Görüşmede arıcıların 2006 ve 2007 yılına ait gözlemlerinin uzun yıllar ile karşılaştırılmaları istenmiş, kolonilerin bal verim değişimleri başta olmak üzere bazı sorular sorulmuştur. Sorular ve arıcıların verdiği yanıtların ayrıntıları Ek'ler Bölümü'nde sunulmuştur.

Görüşülen arıcıların 10-40 yıl arasında arıcılık deneyimine sahip olduğu, koloni sayılarının da 50-300 adet arasında değiştiği saptanmıştır. Toplam 60 arıcının verdiği yanıtlarda, 2006 yılının diğer yıllara göre bal verimlerinin daha az olduğu, 2007 yılının ise hem 2006 hem de diğer yıllardan oldukça düşük olduğu belirtilmiştir. Çam balı üretimi yapan 39 arıcı 2007 yılı bal verimlerinin diğer yıllara göre neredeyse 4/5 oranında düştüğünü, buna da Haziran ayında yaşanan yüksek sıcaklıkların çam pamuklu koşnili üzerine olan olumsuz etkisinin sebep olduğunu söylemişlerdir. Bölgede hayıt bitkisi nektarı için arılarını hayıt alanlarına taşıyan arıcılar da, 2007 yılında bu çalışmada olduğu gibi yeterli bal üretimi gerçekleştiremediklerini belirtmişlerdir. Ayrıca 50 arıcı 2006 yılı kışlama sonrası koloni kayıplarının önceki yıllara göre daha fazla olduğunu, tümü de sebebinin kuraklıktan kaynaklandığını belirtmişlerdir. Toplam 60 arıcının 17'si göçer arıcılık güzergahını kısa mesafelerde bölge içinde ova ve yaylalarda, 43 arıcı da uzak ve yakın mesafelere arılarını gezdirdiklerini belirtmişlerdir. Genellikle göçer güzergahının Afyon, Isparta, Kütahya, Konya, Denizli, Eskişehir, Yozgat, Sivas, Adapazarı, Manisa ve çok azı Trakya ve Doğu Anadolu'ya yaptıklarını söylemişlerdir.

## 5. SONUÇ

Orta Anadolu'nun karasal iklim koşullarına uyum sağlamış Anadolu arısının Orta Anadolu ekotipi ile Ege ve Akdeniz'in batısında yayılmış olan kıyı iklim arısı Ege ekotipi Anadolu arısının yaygın olarak kullanılan iki genotipidir. Kuzey Doğu Anadolu'nun küçük bir coğrafyasında yayılma alanı göstermiş olan Kafkas arısı da, yaklaşık 25 yıldır sürdürülen projelerle ülkenin bir çok yerinde araştırmacılar ve arıcılar tarafından kullanılmaktadır. Son 10 yılda ülkemize giren İtalyan arısı, Akdeniz ikliminin tipik özelliklerini yansıttığı için Akdeniz ve Ege Bölgesi arıcıları tarafından tercih edilmektedir. İtalyan arısının ülkemize gelmesinin üzerinden epey bir süre geçmesine karşın bu ırkla ilgili araştırmalar yok denecek kadar azdır.

Bu proje ile Ege ekotipi ile İtalyan ve Kafkas ırklarının yapay tohumlama ile oluşturulan saf ve melez grupların (EXE, EXK, KXK, KXE, İXE) Ege Bölgesi koşullarında yaşama gücü, kışlama yeteneği, yavru gelişimi, ergin arı gelişimi, uçuş etkinliği, bal verimi, hırçınlık gibi bazı fizyolojik ve davranış özellikleri belirlenerek, gelecekte yürütülecek çalışmalara uygun veri ve materyal tabanının oluşturulması amaçlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda, 2006 yılında 5'er adet E<sup>♀</sup>XE<sup>♂</sup>, E<sup>♀</sup>XK<sup>♂</sup>, K<sup>♀</sup>XK<sup>♂</sup>, K<sup>♀</sup>XE<sup>♂</sup>, İ<sup>♀</sup>XE<sup>♂</sup> genotiplerini oluşturmak için, her genotipten ana arılar yetiştirilerek yapay tohumlanmışlardır. Yapay tohumlama sonrası yumurtlayan ana arılar kolonilere kabul ettirildikten sonra 2006 yılının Eylül ayına kadar bakım ve beslemeleri yapılmış ve eşitlenerek kışlamaya sokulmuştur. Kışlama sonrası, yaşama gücü ve kışlama yetenekleri belirlenmiştir. Tüm deneme kolonilerinde yavru alanı, arılı çerçeve sayıları ve uçuş etkinlikleri 2007 yılında 21 gün ara ile toplam 10 dönemde belirlenmiştir.

Yavru alanı ve arılı çerçeve sayısı verilerinin tekrarlanan ölçümler varyans analizinde, dönem ve genotipler arası farklar önemli (P<0.01) ve grupxdönem interaksyonu önemsiz, yavru alanı ve arılı çerçeve sayısı bakımından genotip gruplarında KxE genotipi tüm genotiplere benzer, KxK genotipi ExE, ExK ve İxE genotiplerinden farklı (P<0.01) bulunmuştur.

Bu çalışmada genotiplere ait yavru gelişimi bakımından aynı genotiplerle önceki yıllarda yapılan çalışmalardan yüksek, ergin arı gelişimi bakımından daha düşük çıkması yavruların bazılarının ergin aşamasına geçememesi ya da ergin arı sayısının ölçümünde araştırmacının ölçüm zamanının ve etkisinin olduğu söylenebilir.

Gerek bu çalışmanın yürütüldüğü ADÜ Ziraat Fakültesi Arılığı'nda yapılan çalışmalarda gerekse ülkemizde Anadolu ve Kafkas genotipleriyle yapılan birçok çalışmada kolonilerin ergin arı gelişimleri incelendiğinde, koloni popülasyonlarının en yüksek olduğu dönemde ölçülen arılı çerçeve sayılarının ortalama 20 çerçevenin altında olduğu görülmektedir. Bu durum, Anadolu arılarının küçük koloni oluşturduğu düşüncesini desteklemektedir. Bunun nedenlerinden en önemlisi birim alandaki koloni yoğunluğudur. Kanada, Avustralya, ABD ve Çin gibi ülkelerde  $\text{km}^2$ 'ye düşen koloni sayısı 1 bile değilken Türkiye'de  $\text{km}^2$ 'ye düşen koloni sayısı 6 dolayındadır. Diğer bir neden ise genotiplerimizin genetik kapasitesinin yetersiz olduğu şeklinde tahmin edilebilir. Bunun genotiplerimizden mi, yoksa koloniler için gerekli nektar ve polen kaynaklarının yetersiz olmasından mı meydana geldiğini ortaya koymak güçtür. Ülkemiz arıcılarının önemli bir bölümü göçer arıcılık yaptığı için çok farklı bölgelerde yüksek performans gösterecek materyal istemektedirler. Oysa birbirinden çok farklı yörelerin tümünde tatmin edici sonuçlar veren genotipin oluşturulması olanağı yoktur (Karacaoğlu ve Uçak Koç, 2007).

Bu çalışmada, Kafkas genotipi, subtropik iklim koşullarında yürütülen diğer çalışmalara benzer biçimde Ege ekotipi ve İtalyan ırkı melezine göre daha az yavru üreterek daha küçük koloni popülasyonu geliştirmiştir. Özellikle çalışmanın yürütüldüğü 2006-2007 yıllarının aşırı sıcak ve kurak geçmesi ve bu durumun gelecek yıllarda da devam edeceği olasılığının güçlü olması, önümüzdeki yıllarda bölgede Kafkas ana arı kullanımından tamamen vazgeçilmesinin yararlı olacağı yönünde ipuçları vermektedir. Genel olarak tüm genotiplerin bal verimleri çok düşük bulunmuştur. Bal verimini etkileyen faktörlerden birisi genotip diğeri de çevre faktörleridir. Frühwirt (1996), bal veriminin %75'inin çevre koşullarından, %25'inin de genetik yapıdan kaynaklandığını bildirmiştir. Genotiplerin performanslarını ortaya koymaları için uygun çevre koşullarının olması gerekir. Oysa 2007 yılında yaşanan kuraklık ve sıcaklığın etkisi nektar kaynaklarını olumsuz etkilemiş ve bunun sonucunda

genotipler kendilerini tam olarak ifade edememişlerdir. Bölgeyi temsil eden bazı arıcılarla yapılan görüşmelerde de kuraklık ve aşırı sıcakların kolonilerin bal verimlerini olumsuz etkilediği hatta çam balının neredeyse önceki yıllara göre 4/5 oranında düştüğü belirtilmiştir.

Tüm dünyada yaşanan son yıllardaki iklim değişikliklerinin tesadüf olmadığı ve önümüzdeki 50 yılda sıcaklıkların daha da artacağı bilim adamları tarafından son günlerde sürekli dile getirilmektedir. Ülkemizin batısında önümüzdeki 50 yıllık süreçte 3-4 derecelik bir sıcaklık artışı beklendiği, yeterli suya sahip olmayan yarı nemli Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nin en çok etkileneceği, bunun sonucunda canlı popülasyonunda değişim meydana geleceği, bazı türler kaybolurken, yeni türlerin ortaya çıkabileceği bildirilmiştir (Karaca, 2007). Küresel ısınmaya bağlı olarak yaşanacak değişimlerden, doğaya tamamen bağımlı olan bal arısının da etkileneceği görülmektedir. Amerika Arıcılık Federasyonunun tahminine göre Amerika'da ülke genelinde 2006-2007 yıllarında, toplam 2 milyon koloniden 600 bin koloninin öldüğü bildirilmiştir (Anonymous, 2007).

Amerika'da 2006-2007 yılında meydana gelen arı kayıpları doğrultusunda ülkemizde de arı kayıplarının yaşandığı gündeme gelmiştir. Giray ve ark. (2007), ülkemizde koloni kayıplarına ilişkin yaptıkları anket çalışmasında arıcıların 2006-2007 yılında %43, 2005 yılında %10, 2004 ve 2003 yıllarında da %10 olarak bildirmişlerdir. Koloni kayıplarının en çok yaşandığı yerlerin Batı Akdeniz (Muğla, Marmaris), Güneydoğu Anadolu (Hatay, Diyarbakır), Kuzeydoğu Anadolu ve Karadeniz'in doğu kıyısında (Artvin, Ardahan, Trabzon, Rize, Giresun) olduğu ve koloni kayıplarında iklim koşullarının etkili olduğunu saptamışlardır.

Bölgemizde son yıllardaki sıcaklık değişimlerinde özellikle 2006 yılının son ayları ile 2007 Ocak ayından itibaren sıcaklık ortalamaları son 35 yıllık sıcaklık ortalamalarından yaklaşık olarak 1.5-2°C daha fazla, yağış miktarları da önceki yıllara göre daha az gerçekleşmiştir. Bu sıcaklık artışlarının tesadüf olmadığı ve önümüzdeki yıllarda da artarak devam edeceğine yönelik kuvvetli bulgular bilim adamları tarafından bildirilmektedir.



Küresel ısınmanın tarıma olan etkilerinin tartışıldığı şu günlerde, 2006-2007 yıllarında yaşanan kuraklık ve yüksek sıcaklıkların kolonilerin bal verimlerini önemli düzeyde düşürdüğünü söylemek yanlış olmaz. İleriki yıllarda da bu durumun devam edeceği düşünüldüğünde, bazı önlemlerin en kısa zamanda alınmasının doğru olacağı yönündedir. Bu nedenle sıcak stresine karşı koloni yönetiminde yeni yaklaşımların ele alınması ve ileride bu yönde çalışmaların yapılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Adam, B. 1983. In Search of The Best Strains of Bees. Northern Bee Books. West Yorkshire. U.K.
- Adam, B. 1987. Breeding the Honeybee. A Contribution to the Science of Bee Breeding. 118 pages.
- Anonim, 2006. [http://www.tarim.gov.tr/sanal\\_kutuphane/Ege\\_master.pdf](http://www.tarim.gov.tr/sanal_kutuphane/Ege_master.pdf)
- Anonymous, 2001. IPCC, Climate Change 2001: The Scientific Basic Contribution of Working Group I to The Third Assesment Report of The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Cambridge University Press, Cambridge.
- Anonymous, 2002. The Intergovernmental Panel of climate Change. IPCC Tecnical Paper [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)
- Anonymous, 2006. <http://www.fao.org>.
- Anonymous, 2007. <http://www.usatoday.com/tech/science/>
- Akyol, E. 1998. Kafkas ve Muğla Arılarının (*Apis mellifera* L.) Saf ve Karşılıklı Melezlerinin Morfolojik, Fizyolojik ve Davranışsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Basılmamış). 153s., Adana.
- Akyol, E., Özkök, D., Öztürk, C. ve Bayram, A. 2005. Bazı saf ve melez balarısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinin oğul eğilimi yaşama gücü kışlama yeteneği ve petek işleme etkinliklerinin belirlenmesi üzerinde araştırma. **Uludağ Arıcılık Dergisi**, Kasım (5). 162-166.
- Alpay, H. ve Güler, A. 2001. Önemli balarısı genotiplerinin (*Apis mellifera* L.) üreme özellikleri. **IV. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi**, <http://4uzbk.sdu.edu.tr/4UZBK/HYB/HYB012.pdf>
- Arechavaleta-Velasco, M. E., Hunt, G. J. and Emore, C. 2003. Quantitative trait loci that influence the expression of guarding and stinging behaviors of individual honey bees. **Behaviour Genetic**, **33**: 357-364.
- Atwal, A.S. and Sharma, O.P. 1970. Studies on the performance of five strains of *Apis mellifera* L. as compared with *Apis indica* F. under Nagrota conditions. **J. Res., Ludhiana** **7**(4): 477-486.
- Bilash, G.D., Makarov, I.I. and Sedikh, A.V. 1976. Zonal distribution of bee races in USSR. **Syposium on Bee Biology. Moscow**. 134-142.
- Birand, H. 2001. Alıç Ağacı ile Sohbetler. TUBİTAK Popüler Bilim Kaitapları 35, 7. Basım, s:339. Ankara.
- Bodenheimer, F.S. 1942. Türkiye’de Bal Arısı ve Arıcılık Hakkında Etütler. Numune Matbaası. İstanbul.
- Bolten, A.B. and Harbo, J.R. 1982. Numbers of spermatozoa in the spermatheca of the queen honeybee after multiple inseminations with small volumes of semen. **Journal of Apicultural Research**, **21**(1):7-10.
- Billett, C., Robinson, G.E., Bues, R. and Le Conte, Y. 2002. Racial differences in division of labor in colonies of the honey Bee (*Apis mellifera*). **Ethology** **108**, 115-126.
- Budak, M. E. 1992. Ülkemizde Çeşitli Kurumlarca Yetiştirilen Ana Arılar İle Oluşturulan Kolonilerin Fizyolojik, Morfolojik ve Davranışsal Farklılıklarının Araştırılması. Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Basılmamış). 111s. Ankara.

- Cale, G.H. and Rothenbuhler, W.C. 1984. Genetic and Breeding of the Honeybee. Ed. Dadant and Sons. The Hive and the honey Bee. Dadant and Sons Inch. Illions. 157-184.
- Collins, A.M., Rinderer, T.E., Tucker, K.W., Sylvester, H.A. and Lockett, J.J. 1979. A model of honey bee defensive behaviour. **Journal of Apicultural Research**, **19** (4):24-231.
- Collins, A.M. and Kubasek, K.J. 1982. Field test of honey bee (Hymenoptera:Apidae) colony defensive behaviour. **Ann. Entomol. Soc. Am.**, **75** (4):383-387.
- Correa-Marques, M.H., Jong, De. D., Rosenkranz P. and Gonçalves L.S. 2002. Varroa-tolerant Italian honey bees introduced from Brazil were not more efficient in defending themselves against the mite Varroa destructor than Carniolan bees in Germany. **Genetic and Moleculer Research**, [http://www.funpecrp.com.br/gmr/year2002/vol2-1/gmr0040\\_full\\_text.htm](http://www.funpecrp.com.br/gmr/year2002/vol2-1/gmr0040_full_text.htm).
- ınar, M.U. 2006. Muğla Balarısı (*Apis mellifera* L.) Populasyonlarında Morfometrik Varyasyonunun Belirlenmesi. Ege Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış). 77s, İzmir.
- Dodoloğlu, A. ve Genç, A. 2003. Kafkas ve Anadolu balarısı (*Apis mellifera* L.) ırkları ile karşılıklı melezlerinin bazı fizyolojik özellikleri. **III. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi**, s:190-200. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Ankara.
- Doğaroğlu, M. 1981. Türkiye’de Yetiştirilen Önemli Arı İrk ve Tiplerinin “Çukurova Bölgesi” Koşullarında Performanslarının Karşılaştırılması. ukurova Üniversitesi, Doktora Tezi (Basılmamış), Adana.
- Doğaroğlu, M. 1982. Türkiye’de yetiştirilen önemli arı ırk ve tiplerinin “Çukurova Bölgesi” koşullarında performanslarının karşılaştırılması. **.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı**, **13** (3-4):46-60.
- Doğaroğlu, M., Özder, M.ve Polat, C. 1986. Trakya bölgesi koşulları için en uygun bal arısı (*Apis mellifera* L.) genotipini belirleme alışmaları. Türkiye Bilimsel Teknik Araştırma Kurumu Veterinerlik ve Hayvancılık Araştırma Grubu Proje No: VHAG-619.
- Doğaroğlu, M., Özder, M.ve Polat, C. 1992. Türkiye’de önemli bal arısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin Trakya koşullarında performanslarının karşılaştırılması. **Doğa Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences**, **16**:403-414.
- Doğaroğlu, M. 2004. Modern Arıcılık Teknikleri, II. Basım, s:296, Tekirdağ.
- Dülger, C. 1997. Kafkas. Anadolu ve Erzurum Bal arısı (*Apis mellifera* L.) Genotiplerinin Erzurum Koşullarında Performanslarının Belirlenmesi ve Morfolojik Özellikleri. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), Erzurum.
- Düzenli, A. 2007. <http://www.ekspresgazete.com/haber.asp?id=11467>
- Farshineh Adl, M.B.1999. Orta Anadolu (*Apis mellifera anatoliaca*), Kafkas (*Apis mellifera caucasica*) ve İran (*Apis mellifera meda*) bal arılarının morfolojik özelliklerine göre karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), 77s. Ankara
- Fekete, E. and Gallagher, N. 2007. National Geographic Society, Washington D.C.

- Fıratlı, Ç. 1988. Arılarda *Apis mellifera* L. genetik ıslah. Türkiye’de Hayvancılık, Genetik, İstatistik Sempozyumu. 13-14 Ekim 1988, A.Ü.Ziraat Fakültesi, Toplantı Salonu, Ankara.
- Fıratlı, Ç.ve Budak, E. 1994. Türkiye’de çeşitli kurumlarda yetiştirilen ana arılar ile oluşturulan bal arısı *Apis mellifera* L. kolonilerinin fizyolojik. morfolojik ve davranış özellikleri.A.Ü. Ziraat Fakültesi, Yayın No:1390.
- Fıratlı, Ç., Karacaoğlu, M., Gençer, H.V. ve Koç, A. 2005. Türkiye arıcılığına ilişkin değerlendirmeler ve öneriler. **TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, VI. Teknik Kongresi**, 3-7 Ocak 2005, 2. Cilt 743-752, Milli Kütüphane, Ankara.
- Fıratlı, Ç. 2007. Türkiye’de ana arı yetiştiriciliği. Ege Bölgesi Arıcılık Semineri, 15-16 Şubat 2007, 11-15.
- Franck, P., Garnery, L., Celebrano, G., Solignac, M. ve Cornuet, J.M. 2000. Hybrid origins of honeybees from Italy (*Apis mellifera ligustica*) and Sicily (*Apis mellifera sicula*). **Molecular Ecology** **9**. 907-921.
- Free, J.B.1982. Bees and Mankind. George Allen &Unvin (Publishers)Lmt, London, U.K.
- Fresnaye, J.and et Lensky, Y. 1961. Methods d’apreciation des survaces couvain dans les colonies d’abellies. **Ann. Abeille**. **4** (4):369-376.
- Fresnaye, J. and Lavie, P. 1976. Selective and crossbreeding of bees in France. **Symposium on Bee Biology**. Moskow. 212-218.
- Frühwirth, P.1996. Zuchtauslese mit computer und jahrmillionenalte auslese des sammaltriebese: Ein Widerspruch, **Deutsches Bienen-Journal**, Juni 1996. S.:14-16.
- Genç, F., Dülger, C., Dodoloğlu, A. ve Kutluca, S. 1997a. Kafkas, Anadolu ve Erzurum balarısı (*Apis mellifera* L.) genotiplerinin bazı morfolojik özelliklerinin belirlenmesi. **Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi**, **28** (4). 543-555.
- Genç, F., Dülger, C., Kutluca, S. ve Dodoloğlu, A. 1997b. Kafkas, Anadolu ve Erzurum balarısı (*Apis mellifera* L.) genotiplerinin bazı morfolojik özelliklerinin belirlenmesi. (2. Kıl uzunluğu. keçe bant ve parlak zemin genişlikleri ile tergit. sternit ve mum salgı yüzeyi boyutları. **Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi**, ?(?). 683-697.
- Genç, F., Dülger, C., Dodoloğlu, A.ve Kutluca, S. 1999a. Kafkas. Orta Anadolu ve Erzurum balarısı (*Apis mellifera* L.) genotiplerinin Erzurum koşullarındaki bazı fizyolojik özelliklerinin karşılaştırılması. **Tr. J. Of Veterinary and Animal Sciences**, **23** (1999) Ek sayı 4. 645-650.
- Genç, F., Dülger, C., Kutluca, S. ve Dodoloğlu, A. 1999b. Kafkas. Orta Anadolu ve Erzurum balarısı (*Apis mellifera* L.) genotiplerinin Erzurum koşullarındaki bazı davranış özelliklerinin karşılaştırılması. **Tr. J. Of Veterinary and Animal Sciences**, **23** (1999) Ek sayı 4. 651-656.
- Genç, F. ve Dodoloğlu, A. 2003. Arıcılığın Temel Esasları, Atatürk Üniversitesi Yayınları No:931, s:338, Erzurum.
- Gençer, H. V. 1996. Orta Anadolu bal arısı (*A. m. anatoliaca*) ekotipleirinin ve bunların çeşitli melezlerinin yapısal ve davranışsal özellikleri üzerinde bir araştırma. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), 100s. Ankara.

- Gençer, H. V. ve Fıratlı, Ç. 1999. Orta Anadolu ekotipleri (*A. m. anatoliaca*) ve Kafkas ırkı (*A. m. caucasica*) bal arılarının morfolojik özellikleri. **Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences**, **23** (1):107-113.
- Gençer, H. V. 1999. Bal arılarında oğul verme. **Türk-Koop. Ekin** Nisan-Haziran 1999, 3(8):60-63.
- Gençer, H. V. ve Karacaoğlu, M. 2003. Kafkas ırkı (*Apis mellifera caucasica*) ve Kafkas ırkı ile Anadolu arısı-Ege ekotipi (*Apis mellifera anatoliaca*)'nin karşılıklı melezlerinin Ege bölgesi koşullarında yavru yetiştirme etkinlikleri ve bal verimleri. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)**, **13** (1):61-65.
- Giray, T., Çakmak, İ., Aydın, L., Kandemir, İ., İnci, A., Oskay, D., Döke, M. A., Kence, M. ve Kence, A. 2007. Preliminary survey results on 2006-2007 colony losses in Turkey. **Uludağ Arıcılık Dergisi**, Ağustos 2007(102-108).
- Gordo, O. and Sanz, J. J. 2006. Temporal trends in phenology of honey bee *Apis mellifera* (L.) and the small white *Pieris rapal* (L.) in the Iberian Peninsula (1952-2004). **Ecological Entomology**, **31**. 261-268.
- Görmez, K.1991. Türkiye'de Çevre Politikaları Ankara.
- Gözenç, S. 2007. Türkiye'nin İklim Özellikleri. Anadolu Üniversitesi. Açıköğretim Fakültesi. <http://www.aof.edu.tr/kitap/IOLTP/2291/unite03.pdf>
- Guzman-Novoa, E., Hunt, G.J., Uribe, J.L., Smith, J. and Arechavaleta-Velasco, M. E. 2002. Confirmation of QTL effects and evidence of genetic dominance of honey bee defensive behavior: results of colony and individual behavioral assays. **Behaviour Genetic**, **32**: 95-102.
- Güler, A.1995. Türkiye'deki önemli balarısı (*Apis mellifera* L.) Irk ve ekotiplerinin morfolojik özellikleri ve performanslarının belirlenmesi üzerinde araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Basılmamış), 157s, Adana.
- Güler, A., Korkmaz, A. ve Kaftanoğlu, O. 1999. Reproductive characteristics of Turkish honeybee (*Apis mellifera* L.) genotypes. **Hayvansal Üretim** 39-40:113-119.
- Güler, A.ve Kaftanoğlu, O. 1999. Türkiye'de önemli balarısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin göçer arıcılık koşullarında performanslarının karşılaştırılması. **Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences**, **23** Ek Sayı3. 577-581.
- Harbo, J.R. 1986. Effect of population size on brood production, worker survival and honey gain on colonies of honeybees. **J. Apic.Res.**, **25** (1):22-29.
- Holm, N. 1976. Number of spermatozoa in the spermatheca of instrumentally inseminated queen honeybees. **Apicultural Abstracts**, 1980. 31(4), 262.
- Kaftanoğlu, O. ve Kumova, U. 1992. Çukurova bölgesi koşullarında ana arı (*Apis mellifera* L.) yetiştirme mevsiminin ana arının kalitesine olan etkileri üzerine bir araştırma. TÜBİTAK Doğa-Tr. J. of **Veterinary and Animal Sciences**, **(16)** 569-577.
- Kaftanoğlu, O., Kumova, U.ve Bek. Y. 1993. GAP Bölgesinde çeşitli bal arısı (*Apis mellifera*) ırklarının performanslarının saptanması ve bölgedeki mevcut arı ırklarının ıslahı olanakları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 74. Adana.
- Kansu, A. 1988. Böcek Çevre Bilimi (Böcek Ökolojisi), I. Birey Ökolojisi, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları:1045. s:274, Ankara.
- Karaca, M. 2007. <http://kureseleylem.org/>

- Karacaoğlu, M. 1989. Orta Anadolu. Karadeniz Geçit ve Ardahan İzole Bölgeleri Arılarının Bazı Morfolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), Ankara.
- Karacaoğlu, M. ve Fıratlı, Ç. 1998. Bazı bal arısı ekotipleri (*Apis mellifera anatoliaca*) ve melezlerinin özellikleri. 1. Morfolojik özellikler. **Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences**, **22** :17-21.
- Karacaoğlu, M. ve Fıratlı, Ç. 1999. Bazı bal arısı ekotipleri (*Apis mellifera anatoliaca*) ve melezlerinin özellikleri. 2. Koloni gelişimi ve üretim. **Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences**, **23 Ek Sayı 1**. 7-17.
- Karacaoğlu, M. ve Uçak, A. 2003. Güney Ege koşullarında farklı dönemlerde yetiştirilen ana arılar ile oluşturulan kolonilerin gelişimi. **III. Ulusal Zootekni Kongresi**, 14-16 Ekim 2002, s:181-189. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Ankara.
- Karacaoğlu, M. 2005. Anadolu arısı Ege ekotipi (*A. m. anatoliaca*) ve İtalyan arısı (*A. m. ligustica*)XEge ekotipi melezi arılarının morfolojik özellikleri. **ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi**. **1** (2):41-46.
- Karacaoğlu, M. ve Uçak Koç, A. 2007. Ege bölgesi arıcılığında kısıtlar ve fırsatlar. **Ege Bölgesi Arıcılık Semineri**, 15-16 Şubat 2007, s:25-32.
- Kılıç, F. ve Bilgen, G. 2006. İzmir ili bal arısı (*Apis mellifera* L.) populasyonlarında enzim polimorfizmi. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**. **43** (1) : 75-84.
- Kışlalıoğlu, M. ve Berkes, F. 1992. Biyolojik Çeşitlilik. Türkiye Çevre Vakfı Yayını: s:22. Ankara.
- Laidlaw, H.H. Jr. 1985. Contemporary Queen Rearing. A dadant publication. Dadant and Sons. Hamilton. Illinois.USA.
- Laidlaw, H.H. 1989. Origin and Development of Instrumental Insemination of Queen Bees. In: R.F.A. Moritz (editor). The Instrumental Insemination of the Queen Bee. P: 9-17. **Apimondia**.
- Mackensen, O. and Tucker, K.W. 1970. Instrumental insemination of queen bees. Agriculture Handbook No: 390. ARS. USDA.
- Madra, Ö. 2007. Niçin Daha Fazla Bekleyemeyiz: Küresel Isınma ve İklim Krizi, Söyleşi: Ümit Şahin, Agora Kitaplığı, s: 363, İstanbul.
- Milner, A. 1996. Introduction to understanding honeybees, their origins, evolution and diversity. [http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/genetica/An\\_introduction\\_understanding\\_honeybees.PDF](http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/genetica/An_introduction_understanding_honeybees.PDF).
- Moore, A.J., Breed, M.D. and Moor, M.J. 1987. The guard honey bee: ontogeny and behavioural variability of workers performing a specialized task. **Anim. Behav.** **35**: 1159-1157.
- Oldroyd, B.P. and Goodman, R.D. 1988. Inbreeding and heterosis in queen bees in relation to brood area and honey production. **Aust. J. Agric. Res.** **39**. 959-964.
- Öder, E. 1989. Bal Arılarının Beslenmesi. Hasat Yayıncılık Reklamcılık, 256, İstanbul.
- Özdil, F., Meydan, H., Gedik, Y. ve Yıldız, M. A. 2007. MtDNA'da PCR-RFLP ve DNA dizi analizi verileri temelinde Türkiye balarılarının tanımlanması. 5. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 5-8 Eylül 2007.
- Öztürk, A. İ. 1990. Morphometric analysis of some Turkish honeybees (*Apis mellifera* L.). Master of Philosophy. University of Wales-College of Cardiff. UK.

- Öztürk, A.İ., Alataş, İ., Settar, A., Boduroğlu, Y., Uyguner, F.B. ve Bozkurt, M. 1992. Ege Bölgesi Arı Populasyonlarında Bazı Morfolojik Özelliklerin Saptanması Sonuç Raporu. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, İzmir.
- Öztürk, A. İ, Karaca, Ü. ve Uygur, Ö. 2004. İtalyan arısı ve melezlerinin Ege Bölgesi koşullarında performanslarının saptanması. Proje No:TAGEM/HAYSÜD/98/14/01/02 Sonuç Raporu. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Menemen, İZMİR.
- Pechacker, H. 1981. Summer School in Bee Breeding and Instrumental Insemination. Hawkesbury Agricultural College. Australia.
- Pignata, M.I.B., Stort, A.C. and Malaspina, O. 1998. Study of the length of the mouthparts of Africanized, Caucasian and Africanized/Caucasian honey bee crosses, and relationships between glossa size and food gathering behavior. *Genetics and Molecular Biology Genetic Molecular Biology*, vol. **21** (4).
- Ruttner, F. 1984. Races of Bees. Ed. Dadant and Sons. The Hive and the Honey Bee, p. 19-38. A Dadant Publication, Dadant and Sons. Inc. Illinois, USA.
- Ruttner, F. 1988a. Biogeography and Taxonomy of Honeybees. Springer, Verlag, Berlin. p:284.
- Ruttner, F. 1988b. Breeding Techniques and Selection for Breeding of the Honeybee. British Isles Bee Breeders' Association (1988), 152 pp.ISBN 0-905369-07-6.
- Sıralı, R., Şengül, T. ve Yıldız, İ. 2003. Investigations on some morphological characteristics of the honey bees (*Apis mellifera* L.) of the Harran Plain-Turkey. *Uludağ Arıcılık Dergisi*. Kasım 2003. 30-36.
- Smith, D. R. 2002. Genetic diversity in Turkish honey bees. *Uludağ Bee Journal August 2002* 3(2):10-17.
- Souza, D. C., Cruz, C. D., de Oliveira Campos, L. A. and Regazzi, A. J. 2002. Correlation between honey production and some morphoogical traits in Africanized honey bees (*Apis mellifera*). *Ciencia Rural. Santa Maria*. **32** (5):869-872.
- Subbotin, Yu. A.and Orlova, S.F. 1976. Selection of honeybee. *Apic. Abs.* 1190/78.
- Stort, A. C. 1974. Genetic study of aggressiveness of two subspecies of *Apis mellifera* in Brazil. I. Some test to measure aggressiveness. *Journal of Apicultural Research*, **13** (1):33-38.
- Tarpy, D.R. and Kreitlow, K.L. 2006. Environmental and genotypic effects on Russian hybrid and Italian honey bee (*Apis mellifera*) (Hymenoptera:Apidae) foraging behavior. *Environmental Entomology Article*: pp. 1610–1616 | [Abstract http://www.bioone.org](http://www.bioone.org).
- Türkeş, M.1994. Artan Sera Etkisinin Türkiye Üzerindeki Etkileri, "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, 349, Ankara.
- Türkeş, M.1996. İklim Değişiklikleri ve Ekosistemler Üzerindeki Olası Etkileri, "TÜBİTAK, Bilim ve Teknik Dergisi, 321, Ankara,
- Türkeş, M. 1998. Influence of Geo-Pontential Heights Cyclon Frequency and Southern, Oscillation on Rainfall Variation in Turkey.
- Türkeş, M. 1999.Vulnerability of Turkey to Desertification with Respect to Precipitation, Andridity Condition, Ankara.
- Uçak, A. 2001. Aydın Koşullarında Ana Arı Yetiştirme Mevsiminin Ana Arı (*Apis mellifera* L.) Niteliklerine Etkileri. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) s:66, Aydın.

- Uçak Koç, A. ve Karacaoğlu, M. 2005. Anadolu arısı Ege ekotipi (*Apis mellifera anatoliaca*) ana arılarında üreme özellikleri. **Adnan Menderes Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi**, 2(1):73-77.
- Woyke, J. 1963. The behaviour of queens inseminated artificially in different manner. XIX. **Congress of Apimondia, Praque**. 702-703.
- Woyke, J. 1984. Correlation and interaction between population, length of worker life and honey production by honey bees in a temperate region. **Journal of Apicultural Research**, 23(3):148-156.
- Woyke, J. 1986. Sex determination. Ed. Rinderer, T.E. Bee Genetic and Breeding. Academic Press Inc. London. U.K. 91-115.
- Zoray, F. ve Pır, A. 2007. Küresel ısınma problemi: sebepleri, sonuçları, çözüm yolları. Üniversite Öğrencileri 2. Çevre Sorunları Kongresi, 16-18 Mayıs 2007 (s:15-20).Fatih Üniversitesi, İstanbul (<http://cevre.club.fatih.edu.tr>).



## EKLER

Ek 1. Anket soruları

### SORULAR

1. Yaşınız
2. Kaç yıldır arıcılık yapıyorsunuz?
3. Eğitim Durumu: ilkokul.....ortaokul.....lise.....ünv.....
4. 2006 yılında kaç kez bal hasatı yaptınız.....  
çam balı.....çiçek balı.....
5. 2006 yılında bal üretiminiz diğer yıllara göre;  
daha az.....diğer yıllar kadar.....daha fazla.....
6. 2007 yılı bal üretiminiz diğer yıllara göre;  
daha az....., diğer yıllar kadar....., daha fazla.....
7. Yılda ortalama kaç koloni ile arıcılık yapıyorsunuz.
8. Ortalama olarak kolonileriniz kışa kaç çerçeve arı ile girdi  
.....3-4....., 5-6....., 6dan fazla.....
9. 2006 yılı kışlatma sonrası kolonilerin popülasyonu nasıldı.....
10. Kolonilere kışlatması için kaç kg bal bıraktınız.....
11. Önceki yıllardaki koloni kayıplarınız karşılaştırdığınızda bu yıl fazla .....az.....eşit.....  
Fazla ise kayıp nedeni sizce ne olabilir.....
12. Ana arıları nereden temin ediyorsunuz.  
Kendim elde ediyorum....., Arıcılar Birliği....., Diğer.....
13. Hangi arı ırkını kullanıyorsunuz  
Neden?  
Şikayetleriniz nedir?
14. 2006 yılında arılara ne tür besleme yaptınız.  
Yapmadım.....balla.....şerbet.....kek
15. Arılarınızda en çok karşılaştığınız hastalık ve zararlılar  
Varroa.....yavru  
çürüklüğü.....kireç.....Diğer.....
16. Varroaya karşı nasıl ve ne sıklıkta mücadele ediyorsunuz.....  
Genelde göçer güzergahınız neresi bu yıl nereye götürdünüz.  
Trakya Bölgesine gittiniz mi?
17. Kışlatma süresince arılarınızda önceki yıllara göre ilginç bir durumla karşılaştınız mı.....
18. Sönen kolonilerinizin durumu nasıldı  
Polenli ve ballı çerçeve vardı.....petek güvesi vardı.....ana arının etrafında az sayıda işçi arı ve biraz kapalı yavru vardı.....
19. Çam balı üretimi yapıyor musunuz?  
Evet ise sizce bol ve kıt yılların sebebi nedir?

Bu yıl çama götürmeyi düşünüyor musunuz.

## Ek 2. Arıcıların arıcılık deneyimleri (yıl)

	10-20	21-30	31-40	Toplam
Güzelçamlı	5	6	4	15
Çine	3	9	3	15
Kuşadası	5	5	5	15
Marmaris	4	8	3	15
Toplam	17	28	15	

## Ek 3. Arıcıların koloni sayısı (adet)

	50-100	101-200	201-300	Toplam
Güzelçamlı	0	9	6	15
Çine	3	6	5	15
Kuşadası	1	9	6	15
Marmaris	3	4	8	15
Toplam	7	28	25	

## Ek 4. Arıcıların 2006 yılı bal üretiminin uzun yıllarla karşılaştırması

	Daha az	Diğer yıllar kadar	Daha fazla	Toplam
Güzelçamlı	15	0	0	15
Çine	12	3	0	15
Kuşadası	15	0	0	15
Marmaris	15	0	0	15
Toplam	57	3	0	

## Ek 5. Arıcıların 2006 ve 2007 yılı bal üretimlerinin karşılaştırması

	daha az	diğer yıllar kadar	daha fazla	Toplam
Güzelçamlı	15	0	0	15
Çine	10	4	1	15
Kuşadası	15	0	0	15
Marmaris	15	0	0	15
Toplam	55	4	1	

## Ek 6. Arıcıların 2006 yılı kışlama sonrası koloni kayıpları

	koloni kaybı var	koloni kaybı yok	Toplam
Güzelçalmlı	12	3	15
Çine	13	2	15
Kuşadası	14	1	15
Marmaris	11	4	15
Toplam	50	10	60

## Ek 7. Arıcıların 2006 yılı kışlama sonrası koloni kayıplarının sebepleri

	İklimsel fak (kuraklık)	Konilerin kışa zayıf girmesi	Toplam
Güzelçalmlı	12	3	15
Çine	13	2	15
Kuşadası	14	1	15
Marmaris	11	4	15
Toplam	50	10	60

## Ek 8. Çam balı üretimi yapan arıcıların sayısı

	Evet	Hayır	toplam
Güzelçalmlı	15	0	15
Çine	9	6	15
Kuşadası	0	15	15
Marmaris	15	0	15
Toplam	39	21	60

## Ek 9. Diğer yıllara göre 2007 yılı çam balı üretiminin değerlendirilmesi

	Daha az	aynı	toplam
Güzelçalmlı	15	0	15
Çine	9	6	15
Kuşadası	0	15	15
Marmaris	15	0	15
Toplam	39	21	60

## Ek 10. 2007 yılındaki çam balı üretiminin az olmasının sebebi?

Kuraklık sonucu özellikle haziran ayında koşnilin zarar görmesi	
Güzelçamlı	15
Çine	9
Kuşadası	0
Marmaris	15
Toplam	39

## Ek 11. Arıcıların göçer arıcılık güzergahı

	kısa mesafeli (ova ve yayla)	diğer	
		bölge içi	bölgeler
Güzelçamlı	0	0	15
Çine	2	0	13
Kuşadası	15	0	0
Marmaris	0	0	15
Toplam	17	0	43

## **ÖZ GEÇMİŞ**

### **KİŞİSEL BİLGİLER**

Adı Soyadı : Aytül UÇAK KOÇ

Doğum Yeri ve Tarihi : 24.05.1973

### **EĞİTİM DURUMU**

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi 1993-1997

Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi 1998-2001

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

### **BİLİMSEL FAALİYETLERİ**

a)Yayınlar

-SCI

-Diğer:5

b) Bildiriler

-Uluslar arası

-Ulusal: 3

c)Katıldığı Projeler

### **İŞ DENEYİMİ**

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl: Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü ( 1998 Ekim-Mayıs 2007) Araştırma Görevlisi

Adnan Menderes Üniversitesi Bozdoğan Meslek Yüksek Okulu (Haziran 2007 –Devam ediyor) Uzman Zooteknist

### **İLETİŞİM**

E-Posta : [aucak@adu.edu.tr](mailto:aucak@adu.edu.tr)

: [aytulucak@yahoo.com](mailto:aytulucak@yahoo.com)

Tarih :29.02.2008