

**TRAKYA VE YIĞILCA BAL ARILARININ  
MORFOMETRİK YÖNTEMLERLE  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Davut GÜR**

**Yüksek Lisans Tezi  
Zootekni Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. M. İhsan SOYSAL  
2017**

**T.C.**  
**TEKİRDAĞ**  
**NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TRAKYA VE YIĞILCA BAL ARILARININ MORFOMETRİK**  
**YÖNTEMLERLE KARŞILAŞTIRILMASI**

**Davut GÜR**

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN: Prof. Dr. M. İhsan SOYSAL**

**TEKİRDAĞ-2017**

**Her hakkı saklıdır**

Prof. Dr. M. İhsan SOYSAL danışmanlığında, Yüksek Lisans öğrencisi Davut GÜR tarafından hazırlanan “Trakya ve Yığılca Bal Arılarının Morfometrik Yöntemlerle Karşılaştırılması” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Zootečni Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : .....

*İmza :*

Üye : .....

*İmza :*

Üye : .....

*İmza :*

Üye : .....

*İmza :*

Üye : .....

*İmza :*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

**Enstitü Müdürü**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### TRAKYA VE YIĞILCA BAL ARILARININ MORFOMETRİK YÖNTEMLERLE KARŞILAŞTIRILMASI

**Davut GÜR**

Namık Kemal Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Zootečni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. M. İhsan SOYSAL

Bu çalışmada, Trakya ile Yığılca bal arısı popülasyonlarının morfolojik özellikler bakımından tanımlanması ve karşılaştırılması amaçlanmıştır. Araştırma materyali 19 farklı arılıktan 94 koloniden olmak üzere toplam 2641 işçi arı oluşturmuştur. Bal arısı popülasyonlarının kanat morfolojisi, sağ kanatları üzerinde işaretlenen 19 noktanın Kartezyen koordinatlarına göre geometrik morfometrik analiz yöntemi ile incelenmiştir. Elde edilen veriler SPSS.15 paket programında Diskiriminant Fonksiyon Analizi (DFA) ve çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) yapılarak sonuçlar koloni ortalamaları ve bireysel veriler üzerinden değerlendirilmiştir.

Tekirdağ, Kırklareli ve Yığılca bal arısı popülasyonları sağ ön kanat üzerinde belirlenen 20 karaktere göre karşılaştırıldığında A4, B4 ve AREA6 karakterlerinin popülasyonları ayırmada çok önemli karakterler olduğu B3, G7, J10, K19, L13, Q21 ve CI karakterleri gruplar arasındaki farklılıkları ortaya çıkarmakta önemlilik arz etmediği sonucu ortaya çıkmıştır ( $P<0,005$ ).

Gruplara ait koloni ortalamaları verilerinin serpilme diyagramı incelendiğinde Yığılca, Kırklareli ve Tekirdağ bal arısı alttürü gruplarına ait kolonilerin % 92,6'sı kendi orijinal grupları içinde doğru olarak sınıflandırılmıştır. Bu çalışmanın sonuçları göstermiştir ki; çalışmada değerlendiren üç ilin arı popülasyonları birbirlerinde önemli düzeyde farklıdır. Grup merkezleri birbirine en uzak popülasyonlar ise Kırklareli ve Yığılca popülasyonlarıdır. Bu çalışmada Kırklareli bal arısı popülasyonunun ortalama CI (2.15) değeri *A. m. carnica* için belirlenen standardın çok altında (2.5-2.7) bulunmuştur. Bulunan bu değer *A. m. caucasica* ırkına ilişkin CI (2.13) değeri ile birebir örtüşmektedir. Bu sonuçlara göre Türkiye arı biyoçeşitliliği göçer arıcılığın yanı sıra ticari ana arı satışından önemli derecede etkilenmektedir. Bu sonuçlara göre gen kaynaklarının korunması ile ilgili acilen gerekli önlemlerin alınması Türkiye'de doğal olarak bulunan arı gen kaynaklarının korunması için önem arz etmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Bal Arısı, Biyoçeşitlilik, Geometrik Morfometrik, Türkiye

2017 , 78 sayfa

## ABSTRACT

MSc. Thesis

### COMPARISON OF HONEY BEES (*Apis Mellifera* L.) OF TRACE AND YIGILCA REGION BY USING MORPHOMETRIC METHODS

**Davut GÜR**

Namık Kemal University  
Graduate School of Natural and Applied Science  
Department of Animal Science

Supervisor : Prof.Dr.M.İhsan SOYSAL

The aim of the present study was to investigate and compare the honey bee biodiversity of Thrace and Yığılca provinces by applying geometric morphometric methods. Totally 2641 worker honeybees were collected from 95 colonies in 19 different apiaries. The wing shape morphology of honey bee population of Turkey was examined by geometric morphometric analysis using the coordinates of 19 landmarks located at vein intersections of the right wing. After obtaining the wings images, the vein junctions were detected automatically. Discriminant Function Analysis (DFA) and Univariate analysis of Variance (ANOVA) were performed on the data obtained from the colony averages by SPSS.15 package program.

Tekirdağ, Kırklareli and Yığılca honey bee populations compared to the 20 characters which determined on the right front wing, while the characters A4, B4 and AREA6 are very important to distinguishing the populations, The characters B3, G7, J10, K19, L13, Q21 and CI are not important to reveal the differences between groups. ( $P < 0.005$ ).

According to cross validation test of the colonies from Yığılca, Kırklareli and Tekirdağ, honeybee colonies were correctly classified within their original groups at 92.6 %. In the present mean CI value ( 2.15) of Kırklareli honey bee was found lower than CI value (2.5-2.7) of *A. m. carnica* honey bees' CI value. This value found in the present coincidence with the value CI (2.15) related to *A. m. caucasica* subspecies. According to these results, it is important to take necessary precautions about the protection of gene resources in order to protect bee genetic resources naturally found in Turkey.

**Keywords :** honeybee, biodiversity, geometric morphometric, Turkey

2017 , 78 pages

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa No

<b>ÖZET</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	iii
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	v
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	vii
<b>SİMGELER DİZİNİ</b> .....	viii
<b>ÖNSÖZ</b> .....	ix
<b>1.GİRİŞ</b>	1
1.1. Bal Arılarının Taksonomisi, Dünya Üzerindeki Dağılımı ve Orijini.....	2
1.1.1. Orta Doğu'ya yayılmış olan <i>apis mellifera</i> alt türleri.....	6
1.1.2. Türkiye'deki arıcılığın durumu.....	10
1.2. Biyometrik ve Moleküler Teknikler ve <i>Apis Mellifera</i> Alt Türleri İçin Belirlenen Varyasyon.....	12
1.3. Morfometrik Tekniklere Göre Türkiye Bal Arısı ( <i>Apis Mellifera</i> ) Çeşitliliği.....	15
<b>2.KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	17
2.1.Morfometrik Yöntemler Kullanılarak Yapılan Çalışmalar .....	17
<b>3.MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	26
3.1.Materyal.....	26
3.2. Yöntem.....	29
3.2.1. Örneklerin alınması laboratuara taşınması ve muhafazası.....	30
3.2.2. Ölçüm için kanat preparatların hazırlanması.....	30
3.2.3. Morfometrik ölçümlerin yapılması.....	31
3.2.4. Morfometrik verilerin istatistiksel analizi.....	35
<b>4.BULGULAR VE TARTIŞMA</b> .....	36
4.1 Standart Morfometrik Bulgular.....	36
4.1.1 Bireysel verilere göre popülasyonların karşılaştırılması.....	36
4.1.2 Koloni ortalamalarına göre popülasyonların karşılaştırılması.....	44
4.2 Geometrik Morfometrik Bulgular.....	52
4.2.1 Bireysel verilere göre popülasyonların karşılaştırılması.....	52
4.2.2 Koloni ortalamalarına göre popülasyonların karşılaştırılması.....	54
<b>5.SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	58
<b>6.KAYNAKLAR</b> .....	69
<b>EKLER</b> .....	76
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	78

Çizelge 1.1 :	Bal arılarının taksonomisi .....	2
Çizelge 1.2 :	<i>A. mellifera</i> 'nın farklı bölgelere adapte olmuş alttürleri .....	5
Çizelge 1.3 :	Morfometride standart olarak kullanılan karakterlerin listesi .....	13
Çizelge 1.4 :	Orta Doğu bal arılarına ilişkin bazı morfometrik verileri .....	14
Çizelge 1.5 :	Ülkemizde bulunan 5 farklı <i>Apis mellifera</i> Alt türü .....	16
Çizelge 2.1 :	Değişik yıllarda yapılmış çalışmaların morfometrik verilerine ait bilgiler....	18
Çizelge 3.1 :	Bal arısı örneklerinin temin edildiği yerleşim birimleri .....	26
Çizelge 4.1 :	Klasik morfometri bireysel verileri; açı, index ve alan karakterlerinin ortalama ve standart hata değerleri.....	36
Çizelge 4.2 :	Bireysel verilerin tek yönlü varyans analizi (ANOVA).....	37
Çizelge 4.3 :	Bireysel verilere göre popülasyonlarının çoklu karşılaştırılması.....	39
Çizelge 4.4 :	Kanonik diksiriminant fonksiyonu yapı matrisi.....	42
Çizelge 4.5 :	Diksiriminant Fonksiyon analizi sonucunda bireysel verilerin gruplara sınıflandırılması.....	44
Çizelge 4.6 :	Standart morfometri koloni ortalamaları verileri; açı, indeks ve alan karakterlerinin ortalama ve standart hata değerleri.....	44
Çizelge 4.7 :	Koloni ortalamalarının tek yönlü varyans analizi (ANOVA).....	46
Çizelge 4.8 :	Karakterlerin Yığılca, Kırklareli ve Tekirdağ popülasyonlarının koloni ortalamaları verilere göre karşılaştırılması.....	47
Çizelge 4.9 :	Koloni ortalamalarına göre kanonik diksiriminant fonksiyonu yapı matrisi...	50
Çizelge 4.10:	Diksiriminant fonksiyon analizi sonucunda koloni verilerinin gruplara sınıflandırılması.....	51
Çizelge 4.11:	Bireysel verilerin kanonik diksiriminant fonksiyonu yapı matrisi.....	53
Çizelge 4.12:	Diksiriminant fonksiyon analizi sonucunda bireylerin gruplara sınıflandırılması.....	54
Çizelge 4.13:	Koloni ortalamalarının kanonik diksiriminant fonksiyonu yapı matrisi.....	55
Çizelge 4.14:	Diksiriminant fonksiyon analizi sonucunda kolonilerin gruplara sınıflandırılması.....	56
Çizelge 5.1 :	Önceki yıllarda çalışılmış olan karakterlerin çalışmadaki değerlerle karşılaştırılması.....	58
Çizelge 5.2 :	Önceki yıllarda çalışılmış olan kubital indeks değerlerinin çalışmadaki değerlerle karşılaştırılması.....	61
Çizelge 5.3 :	Önceki yıllarda çalışılmış olan kanat damar açısı değerlerinin çalışmadaki değerlerle karşılaştırılması.....	63

## ŞEKİL DİZİNİ

## Sayfa No

Şekil 1.1 :	Ortadoğu “O kolu” alttürlerinin dağılımını gösteren harita .....	6
Şekil 3.1 :	Tekirdağ merkez köylerinden toplanan bal arısı örneklerinin harita üzerinde konumu.....	27
Şekil 3.2 :	Kırklareli merkez ve ilçe köylerinden toplanan bal arısı örneklerinin harita üzerinde konumu.....	28
Şekil 3.3 :	Düzce İli Yığılca ilçesi köylerinden toplanan bal arısı örneklerinin harita üzerinde konumu.....	28
Şekil 3.4 :	Sintilasyon şişelerinde örneklerin muhafazası. ....	29
Şekil 3.5 :	Tekirdağ ve Yığılca ilçesinden bal arısı örnekleri toplanırken.....	30
Şekil 3.6 :	Biyometrik ölçümler için hazırlanmış kanatlar.....	30
Şekil 3.7 :	Bal arısında ön kanatta işaretlenen 19 landmark noktası.....	31
Şekil 3.8 :	Klasik morfometri kapsamında değerlendirilen aç karakterlerin kanat şekli üzerinde gösterilmesi .....	32
Şekil 3.9 :	Klasik morfometri kapsamında değerlendirilen İndeks karakterlerin kanat şekli üzerinde gösterilmesi.....	34
Şekil 3.10:	Klasik morfometri kapsamında değerlendirilen alan karakterlerinin kanat şekli üzerinde gösterilmesi.....	34
Şekil 4.1 :	Bireysel verilerinin standart morfometrik ölçümlerinin serpilme diyagramı..	43
Şekil 4.2 :	Koloni ortalamalarına göre grupların serpilme diyagramı.....	51
Şekil 4.3 :	Bireysel verilerin geometrik morfometri sonuçlarına göre serpilme diyagramı.....	53
Şekil 4.4 :	Koloni ortalamaları verilerin geometrik morfometri sonuçlarına göre serpilme diyagramı.....	56



## KISALTMALAR

ÖKU	:Ön kanat uzunluğu
a	:a damarı
b	:b damarı
Kİ	:Kubital index
AKU	:Arka kanat uzunluğu
C	:Doğu Avrupa
O	:Orta Avrupa
M	:Batı Avrupa
A	:Afrika
mtDNA	:mitokondriyal DNA
ANOVA	:Tek değişkenli varyans analizi
MANOVA	:Çok değişkenli varyans analiz
PCA	Temel Öğeler Analizi
DFA	Ayrışım Fonksiyon Analizi

## ÖNSÖZ

Yüksek Lisans çalışmamda ki araştırma konusunun seçilmesi, tez çalışmanın yürütülmesi ve bu araştırma sürecinin her aşamasında değerli bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren, görüş ve desteklerini esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. M.İhsan SOYSAL'a,

Yüksek Lisans eğitimim süresince (o süre baya uzun olmuştur) arı kolonilerinden örnek alınması dâhil benden her konuda desteğini esirgemeyen çok değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Meral KEKEÇOĞLU'na,

Labaratuvar çalışmaları kapsamında bana arı örneklerinin üzerinde çalışmamalarım da yardımcı olan Gümüşova ilçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğündeki arkadaşlarıma,

Çalışmalarımın dolaylı kendilerini ihmal ettiğim çocuklarım Yiğit Ege GÜR ve Yağmur Eda GÜR ve eşim Sevgi GÜR'e ,

Eğitim hayatım boyunca bana her zaman maddi manevi destek olan çok değerli annem Döndü GÜR'e, çok kıymetli babam Ali GÜR' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ağustos 2017

Davut GÜR  
Ziraat Mühendisi

## 1.GİRİŞ

Arıcılık; arıyı, bitkisel kaynakları ve alın terini biraya getirerek gerçekleştirilen, geçmişte çok eskilere dayanan Anadolu'nun üretim faaliyetlerinden birisidir. Günümüzde ticari bir faaliyet olan arıcılık geçmişte yalnızca üretici ailenin ihtiyacını karşılayacak kadar bal üretimi için yapılıyordu. Arıcılığın diğer tarımsal aktivitelere göre doğa ve iklim koşullarına daha fazla bağımlı olduğu bilinmektedir. Türkiye zengin bitki florası, bölgeden bölgeye değişiklik gösteren iklim ve bitki örtüsü ile arıcılık için son derece önemli bir konuma ve zengin bir arı çeşitliliğine sahiptir. Türkiye 94.245 ton bal üretim miktarı bakımından Dünyada 2. sıradadır (Anonim 2014). Ancak, 7.900.364 adet kovan varlığı ve kovan başına 13,40 kg bal üretimi ile dünya ortalamasının çok altındadır (Anonim 2016). Arıcılıkta verimliliğin temel kurallarından en önemlisi yöreye uyumlu yerel gen kaynakların doğru yönetimi ve kullanılmasıdır. Bunun içinde öncelikle sahip olduğumuz gen kaynaklarının tanımlanması ve koruma çalışmalarının başlatılması öncelikli vizyonumuz olmalıdır.

Ruttner (1988), Türkiye'nin sahip olduğu arı gen kaynakları ile arıcılıkta dünyada söz sahibi ülkeler arasında yer aldığını ve Anadolu'nun ve *Apis mellifera*'nın gen merkezi olduğunu bildirmiştir. Yapılan çeşitli bilimsel çalışmalarda da ülkemizde 5 ayrı bal arısı ırkının varlığından söz edilmektedir (Smith ve ark. 1997, Palmer ve ark. 2000, Kandemir ve ark. 2006a). Fakat araştırma sonuçları arasında kesin görüş birliği bulunmamaktadır. Diğer taraftan son 15-20 yıllık süre içerisinde Türkiye'de ekonomik yetiştiriciliğin gereği olarak yoğun bir göçer arıcılık sistemi uygulanmaktadır. Bu gezginci arıcılık sistemi nedeniyle elimizde var olan mevcut genotiplerin kendilerine has özelliklerini kaybettikleri ve saf materyal kalmadığı düşünülmektedir (Kaftanoğlu ve ark.1993, Öztürk 1990).

Gezginci arıcılık nedeniyle oluşan melezlemenin etkisi ve düzeyi bilinmemektedir. Türkiye arı popülasyonlarının ıslahı konusunda da bugüne kadar mevcut herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle elimizde bulunan genotiplerin morfolojik ve genetik yapılarına ilişkin değerlerin bilinmesi gelecekte yapılacak ıslah çalışmaları için zorunluluktur. Yaşamsal döngü içerisinde bal arıları (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotip olarak dağılmakta, morfolojileri, fizyolojileri ve enzim sistemleri gibi karakterlerden farklılıklar göstermektedir. Farklı bilim adamları, farklı morfometrik karakterler kullanarak (kanat uzunluğu, bacak uzunluğu, kanat eni uzunluğu, dil uzunluğu, kıl özellikleri, vücut iriliği) bal arılarının morfometrik varyasyonları tespit etmek için çalışmışlardır. Bu bağlamda morfolojik çalışmalar, grup içi

yada gruplar arasında birbirleri ile mukayese edilebilen, kantitatif karakterleri içermektedir. Biyolojik formların değerlendirilmesinde bilgisayar programları ve istatistiksel yöntemlerin birlikte kullanılması ile modern morfometri başlamıştır (Adams ve ark. 2004). Günümüzde standart (klasik) morfometrik çalışmalar, teknolojik gelişmelere bağlı olarak gelişen bilgisayar teknolojisi ve istatistiksel yöntemlerin de gelişmesi ile birlikte taksonomik çalışmalarda özellikle kanat açısı ve ölçümlerinde daha çok yerini geometrik morfometrik metoda bırakmıştır.

Bu çalışmanın amacı, Yığılca bal arısının Kırklareli ve Tekirdağ arı popülasyonlarıyla morfometrik yönden tanımlayarak karşılaştırmak karşılaştırılarak tanımlamak, bu konudaki benzer çalışmalar ile karşılaştırarak söz konusu arı popülasyonlarını değerlendirmek gelecekte yapılacak bal arısı koruma çalışmaları için veri tabanı oluşturmaktır.

### 1.1. Bal Arılarının Taksonomisi, Dünya Üzerindeki Dağılımı ve Orijini

Bal arıları sistematik sınıflandırma içerisinde Hymenoptera takımında Apidae familyası içinde yer alır. C.Linnaeus, 1758 yılında bal arılarını *Apis mellifera* olarak tür düzeyinde sınıflandırmıştır (Çizelge 1.1).

**Çizelge 1.1** Bal arılarının taksonomisi (C. Linnaeus 1758)

<b>Alem</b>	<b>Animalia (hayvanlar)</b>
<b>Şube</b>	Arthropoda (eklem bacaklılar)
<b>Sınıf</b>	Insecta (böcekler)
<b>Takım</b>	Hymenoptera (zar kanatlılar)
<b>Familya</b>	Apidae (arılar)
<b>Cins</b>	<i>Apis</i> (bal arıları)
<b>Türler</b>	<i>Apis florea</i> <i>Apis dorsata</i> <i>Apis cerena</i> <i>Apis mellifera</i> <i>Apis nuluensis</i> <i>Apis laboriosa</i> <i>Apis koshevnikovi</i> <i>Apis nigrocincta</i> <i>Apis andreniformis</i>

1906 yılında Buttel-Reepen tarafından tür düzeyinin altında üçlü isimlendirme yapılmıştır. *Apis mellifera*, *Apis dorsata*, *Apis cerena* ve *Apis florea* olmak üzere 4 *Apis* türü

ilk araştırmalar sonucu tanımlanmıştır. Devam eden çalışmalar sonucunda *apis* türünün dörtten daha fazla olduğu ve yeni *Apis* trlerinin ise *Apisnuluensis*, *Apis laboriosa*, *Apis koshevníkovi*, *Apis nicrocincta* ve *Apis andreniformis* olduğu bilinmektedir (Otis 1996).

Tropik bölgelerde açık alanda ve ağaç dallarında koloni kurarak ve doğal olarak yaşayan *Apis dorsata* ve *Apis florea* en eski türlerdir. Doğal olarak ağaç kovuğunda yaşayan diğer tropikal bir tür ise *Apis cerena* dır. *Apis cerena*, *Apis mellifera* gibi türler uzak doğuda insanlar tarafından bal üretimde ve tozlaşmada kullanılmaktadır. *Apis mellifera*'nın yuva yapımı ve haberleşmesi temelde *Apis cerena*'ya benzemektedir. Bu iki türün genetik olarak yakın iki tür olduğu düşünülmektedir (Ruttner 1988). Ayrıca *A.mellifera* ve *A.cerena* türleri arasında alloenzim (Sheppard ve Meixner 2003) ve moleküler tekniklerle (Smith ve ark. 2000, Tan ve ark. 2006) yapılan araştırma sonuçları filogenetik yakınlığı desteklemektedir.

Rothenbuhler, Wilson ve Ruttner'e göre *Apis mellifera*'nın orijini hakkında üç farklı hipotez geliştirilmiştir (Rothenbuhler ve Kerr 1968, Wilson 1953, Ruttner 1988). Rothenbuhler'e göre bal arıları Asya'nın güneydoğusu veya Hindistan'da ortaya çıkmıştır. Wilson ise bal arılarının ilk olarak Afrika da ortaya çıktığını ve Orta doğu üzerinden bütün Avrupa'ya yayıldığını ileri sürmektedir. 1988 yılında Ruttner ise bal arılarının Hazar denizinin güney kıyılarında ortaya çıktığını ve Anadolu zerinden Avrupa'ya yayıldığını, Arap yarımadası üzerinden ise Afrika'ya yayıldığını ne sürmüştür.

Ruttner (1988) *Apis mellifera*'nın 50.000 yıl önce *Apis cerena*'dan ayrılmış genç bir tür olduğunu ve İran, Pakistan ve Afganistan'da yapılan araştırmalar neticesinde *A.mellifera* ve *A.cerena*'ya ilişkin örneklerin birbirine yakınlıklarının daha fazla olduğunu ifade etmektedir. Bu sonuçlar bu iki türün burada birbirlerinden ayrıldıklarını yani *A.mellifera*'nın İran'dan köken aldığı hipotezini doğrular niteliktedir.

Günümüze kadar 27 *Apis mellifera* alt türü tanımlanmıştır. Bu kadar fazla *Apis mellifera* alt türünün oluşumu ise geçmişten günümüze meydana gelen iklimsel değişiklikler sebebiyle kk izole popülasyonların oluşumuna bağlanmaktadır (Smith ve ark. 2000). Buzul ağında Avrupa kıtasının büyük bir bölümü pek çok organizma ve bal arıları için yaşanacak bir iklime sahip olmamıştır. Belki de bu kötü iklim koşulları nedeniyle Balkanlar, İtalya ve İspanya'daki *Apis mellifera* popülasyonlarının iklimi ve yaşam alanı daha uygun olan coğrafik alanlara (Asya ve Afrika) yayılarak kk bölgesel izole popülasyonlar oluşturduğu hipotezi ileri sürülmektedir (Ruttner 1988, 1992, Hewitt 1996).

Buzul çağında farklı coğrafyalara sığınan bu küçük izole popülasyonlar mutasyon ve doğal seleksiyon etkisiyle morfolojik yapı, davranış özellikleri ve hastalıklara direnç açısından farklılıklar göstermişlerdir. Bu farklılıklar birbirinden bağımsız olarak yayılmış ve yeni alt türlerin oluşmasıyla neticelenmiştir. Buzul çağının sona ermesi ve Avrupa'nın tekrar bal arıları ve organizmaların yaşayabilir hale gelmesiyle birlikte bu küçük izole gruplar Avrupa ülkelerine geri dönmüşler ve birbirleriyle etkileşim haline geçerek gen alışverişinde bulunmuşlardır (Ruttner 1988, Smith 1991).

Küçük izole popülasyonlarda mutasyonun yeni bir tür ya da alt tür oluşumunda tek başına etkili olmadığı, genetik sürüklenmenin etkisinin daha fazla olduğu, ancak mutasyon, genetik sürüklenme, seleksiyon ve uyumun birlikte etkisiyle türleşmenin söz konusu olduğu bilinen bir gerçektir. Bal arılarında bu kadar geniş bir varyasyonun görülmesi bu bilimsel gerçeklerin bir sonucudur (Ruttner 1988, 1992, Smith 1991, Hewitt 1996, Smith ve ark. 2000).

Yapılan araştırmalar buzul çağının sona ermesiyle bal arılarının çeşitli kollara ayrılarak farklı coğrafik alanlara ayrıldığını göstermiştir. Yayılma alanları ise:

1. İnan'dan başlayıp orta doğu üzerinden Akdeniz'in doğusuna kadar yayılan popülasyonlar (C+O grubunu oluşturan popülasyonlar)
2. Afrika'nın kuzeyine ve daha da öte Avrupa içlerine kadar yayılan popülasyonlar (M grubunu oluşturan popülasyonlar).
3. Afrika'nın kuzeyi hariç diğer kesimlere yayılan popülasyonlar.

(A grubunu oluşturan popülasyonlar) olmak üzere üç ana grupta toplanırlar.

Bu üç gruptaki popülasyonlar gittikleri yeni yaşama alanlarına adapte olmuşlar, ilerleyen zamanda popülasyon izolasyonu, uyum, seleksiyonun birlikte etkisiyle grup içi alt türler meydana getirmişlerdir ( Smith 1991).

Ruttner (1978) bu alt türleri coğrafik dağılımlara göre önceleri üç ana grupta (A, M ve C) toplamıştır. Gelişmeler doğrultusunda ise C grubunda yer alan *Apis mellifera* alt türlerini O ve C olmak üzere iki ayrı gruba ayırarak 4 ana grupta toplamışlardır (Ruttner ve ark. 1988, 1992) (Çizelge 1.2).

**Çizelge 1.2** *A. mellifera*'nın farklı bölgelere adapte olmuş alttürleri (Ruttner 1992, Sheppard ve ark. 1997, Sheppard ve Meixner 2003)

Irkların Adapte Olduğu Bölgeler	Irkların isimleri
Ortadoğu (Kuzeydoğu Akdeniz): O	<i>A. mellifera adamii</i> Ruttner, 1975
	<i>A. mellifera pomonella</i> Sheppard ve Meixner,2003
	<i>A. mellifera cypria</i> Pollman, 1879
	<i>A. mellifera syriaca</i> Buttel-Reepen, 1907
	<i>A. mellifera meda</i> Skorikov, 1929
	<i>A. mellifera caucasica</i> Gorbachev,1916 <sup>a</sup>
	<i>A. mellifera armeniacaca</i> Skorikov, 1929
Afrika (Tropical): A	<i>A. mellifera anatoliaca</i> Maa, 1953*
	<i>A. mellifera lamarkii</i> Cockerell, 1906 <sup>b</sup>
	<i>A. mellifera yemenitica</i> Ruttner, 1975
	<i>A. mellifera litorea</i> Smith, 1961
	<i>A. mellifera adonsonii</i> Latreille, 1804
	<i>A. mellifera scutellata</i> Lepeletier, 1835
	<i>A. mellifera monticola</i> Smith, 1961
Avrupa (Orta ve Doğu): C	<i>A. mellifera capensis</i> Escholtz, 1821
	<i>A. mellifera unicolor</i> Latreille, 1804
	<i>A. mellifera macedonica</i> Ruttner, 1988
	<i>A. mellifera ligustica</i> Spinola, 1806
	<i>A. mellifera carnica</i> Pollman, 1879
	<i>A. mellifera cecropia</i> Kiesewetter, 1860
Avrupa (Batı ve Kuzey) Afrika (Kuzey): M	<i>A. mellifera sicula</i> Montagana, 1911
	<i>A. mellifera ruttneri</i> Sheppard ve ark., 1997
	<i>A. mellifera mellifera</i> Linneaus, 1758
	<i>A. mellifera iberica</i> Goetze, 1964
	<i>A. mellifera major</i> Ruttner, 1978
	<i>A. mellifera sahariensis</i> Baldensperger, 1924
	<i>A. mellifera intermisa</i> Buttel-Reepen, 1906

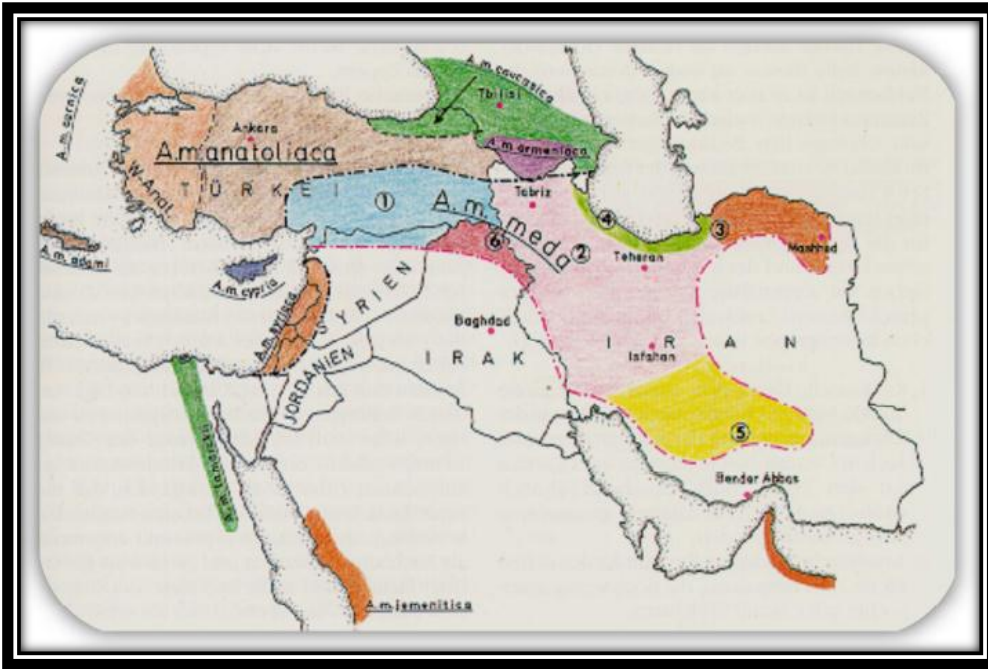
İlk yapılan araştırma sonuçlarına göre 25 alt tür olduğu bildirilirken sonraki araştırmalarda *A.m.ruttneri* (Sheppard ve ark. 1997 ) ve *A.m.pomenalla* (Sheppard ve Meixner, 2003) olmak üzere iki yeni farklı alttürün tanımlanması ile alt tür sayısı 27 olmuştur.

Dünya üzerinde ki bal arısı popülasyonlarını incelediğimizde, *Apis mellifera* eski dünyaya özgü olmasına rağmen günümüzde Antarktika kıtası hariç tüm dünya da dağılmış bir durumdadır. Bal arıları Avrupa, Asya ve Afrika kıtalarına doğal olarak yayılırken Amerika kıtasına insan eliyle ilk olarak 1600'lü yıllarda Portekiz ve İspanya'dan *A.m.mellifera* ve *A.m.iberica*, sonraki yıllarda 1859-1922 yıllarında Doğu Avrupa arıları taşınmıştır. Afrika arısı ise daha sonraki yıllarda Amerika'ya sokulmuştur. Buna rağmen Afrika bal arıları tropik iklim koşullarına daha iyi uyum sağladığından Amerika'da baskın duruma gelmiştir( Shapperd ve Smith 2000).

### 1.1.1. Orta Doğu'ya Yayılmış Olan *Apis mellifera* L. Alt Türleri

Anadolu'nun batısındaki (İstanbul-İzmir-Bursa hattının batısı) bal arıları morfolojik olarak değerlendirildiğinde, Güneydoğu Avrupa (*A. m. macedonica*), Orta Akdeniz (*A. m. sicula*) ve Kuzey Avrupa arılarıyla benzer bulunmuştur. Bu nedenle *Apis mellifera*'nın genetik merkezinin Anadolu olduğu belirtilmiştir (Ruttner 1988).

Orta Doğu bal arıları genel olarak değerlendirildiğinde, Kafkas dağ arısı *A.m.caucasica* hariç tüm Orta Doğu arıları sarı bantlıdır. Güney arı varyeteleri (*A.m.cypria* ve *A.m.syriaca*) kuzey arı varyetelerine göre daha küçük ve sarıdır. *A.m.syriaca* Orta Doğunun en küçük arısıyken *A.m.caucasica* en büyük arısıdır. *A.m.adami*, *A.m.caucasica* kadar büyük ve *A.m.armeniaca* kadar sarıdır (Şekil 1.1).



Şekil 1.1 Ortadoğu "O kolu" alttürlerinin dağılımını gösteren harita (Ruttner1988'den değiştirilerek alınmıştır.)

Orta Doğu alt türüne ait ilk araştırmalar 7 farklı alt tür olduğu yönündedir. Daha sonra *A.m.pomella*'nın tanımlanmasıyla orta doğu alt tür sayısı 8'e yükselmiştir (Sheppard ve Meixner 2003).



*A.m.cypia* ve *A.m.armeniaca*, morfolojik karakterlere göre karşılaştırıldığında *A.m.anatoliaca*’ ya daha yakın bulunmuştur. *A.m.caucasica*-*A.m.armeniaca* ve *A.m.caucasica*-*A.m.meda* grupları coğrafi olarak birbirlerine yakın alt türler olmalarına karşılık, morfometrik yapı bakımından birbirlerine çok daha uzak bulunmuşlardır. Louveaux (1969) birbirine benzeyen ekolojik koşullarda yaşamış olmanın aynı morfolojik özelliklere sahip olmayı gerektirmeyeceğini bildirmiştir. Bu bağlamda aynı iklim koşullarında yaşayan farklı morfolojik özelliklere sahip bal arıları olabileceği gibi, tamamen zıt olan iklim koşullarında yaşayan bal arıları da aynı morfolojik özelliklere sahip olabilir.

*A.m.anatoliaca* (Anadolu arısı) dış görünüş itibari ile İtalyan arılarıyla benzerlik göstermektedir. Aralarındaki farklılığın ise, Anadolu arısının tüm vücut parçaları bakımından biraz daha iri ve büyük olduğu ve ayrıca kanat damarları ve damar açılarındaki farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Morfolojik bakımdan Anadolu arıları: abdomen ve tersi geniş, ön kanatları uzun (yaklaşık 9.18 mm), kanatlar ve bacaklar vücut büyüklüğüne göre kısa, genellikle sarı renkli, abdomenindeki halkalar portakal renginde, arka segmentte kahverengiye döndüğü şeklindedir ( Maa 1953, Adam 1983).

*Apis mellifera adami*, Balkan arıları (Girit arıları) ve Anadolu arıları ile kıyaslanarak incelendiğinde, Girit arılarının Yunanistan arılarından daha çok Anadolu ve Akdeniz sahillerinin arısına (*A. m. syriaca*) benzer özellikler taşıdığı gözlenmiştir. Tüm doğu Akdeniz arı popülasyonu morfometrik karakterlerine göre iki gruba ayrılmıştır:

1.*Cypria-syriaca-Anatoliaca* (batı popülasyonu)-*adami*-Ege adalarının diğer arıları,

2-*Intermissa-Sicula-Carnica* (lonnian adalarındaki carnica benzeri ekotipler) *Apis mellifera adami*, *Cypria*, *Syriaca* ve *Anatoliaca* ile birlikte aynı grupta yer almışlardır.

*A. m. adami* aynı gruptaki diğer alttürlerle göre kubital indeks (KI:1.9) karakterinin çok küçük olması ve diğerlerine göre daha iri olması ile karakterize edilmiştir (Adam 1983). *A m adami* morfometrik karakterler bakımından kolaylıkla tanınabilir. Ancak coğrafik yaşam alanı bakımından doğu sınırı net sınırlarla belirgin değildir. Doğu Ege adalarının bal arıları ile (Rhodos, Karpathos, Chios, Lesbos, Kos) *A.m adami* arasındaki benzerliğin çok yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Batı Anadolu arıları ile Ege adalarının bal arıları arasında dereceli olarak artan bir varyasyon olduğu görüşmüştür. Bu durumda coğrafik evrimleşmenin bir sonucu olarak

karşımıza çıkmaktadır. Ege adaları Yunanistan'dan olduğu kadar Anadolu'dan da etkileşimler göstermektedir. İki kemirgen türünün ve Bezoar keçisinin hem Anadolu da hem de Girit adasında bulunması Anadolu ile Girit Adaları'nın zoocoğrafik yakınlığına kanıt gösterilebilecek bir başka örnektir (Ruttner 1980).

*Apis mellifera cypria* Ortadoğu grubunda yer alan bir ada arısıdır. Coğrafik konumu nedeniyle diğer komşu arı ırklarıyla ortak özellikler gösterdiği belirtilmiştir. *A. m. antoliaca* 'dan vücut boyutları bakımından küçüktür. Ancak yapılan çalışmalar ile dilinin daha uzun, kanatlarının daha kısa, kubital indeks(CI=2.72)'inin ise daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Karakteristik olarak ta doğurganlık özelliğinin şaşırtıcı boyutta olduğuna işaret edilmiştir (Adam 1983).

*Apis mellifera syriaca* İsrail, Lübnan, Ürdün ve Suriye'de bulunmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre Avrupa ve Asya arılarının en küçüğüdür. Savunma mekanizmaları çok gelişmiştir. En önemli karakteristik özellikleri ise çiftleşme döneminde kısa bir sürede olsa monogami alışkanlığını bırakması ve genç kraliçe arılardan biri çiftleşip kuluçkaya yatıncaya kadar kolonide birkaç düzine genç kraliçe arı bulundurmasıdır (Buttel-Reepen 1906). *A.m.cypria* ile kıyaslandığında dil ve arka kanadın daha kısa olduğu, Tibia'nın ise daha uzun olduğu bulunmuştur. Kubital indeksi düşüktür.

Anadolu arısı ile İran arısının bulunduğu iki coğrafi bölge arasında kalan *Apis mellifera syriaca* 'nın doğu sınırı tam olarak çizilememiştir. 1988 yılında Ruttner Türkiye de Hatay, Antakya yöresinde *Apis mellifera syriaca* 'nın bulunduğunu bildirmiştir.

*A.m.meda* 'nın coğrafik varyasyonunun araştırılması ile ilgili yapılan çalışmada İran-Irak-Güneydoğu Anadolu bir grup, Lübnan-İsrail-Kıbrıs-Suriye popülasyonları diğer bir grubu oluşturmuştur (Skorikov 1929). *A.m.meda* iklimi ve coğrafik durumu çok farklı olan alanlara yayılmıştır. Bu bağlamda yayılımı zoocoğrafik kurallara uymamaktadır. Dış görünüşü itibari ile çok küçük olmaları ve uzun dil yapıları ile *A.m.cypria* 'ya daha yakın ayrı bir grup özelliği göstermiştir. Güneydoğu Anadolu da Van gölünden Antakya'ya kadar bir havzada yayılmıştır.

*A.m.caucasica* 'nın (Gri Kafkas dağ arısı) Kafkaslarda, Rusya ve Azerbaycan'ın bir bölümünde Karadeniz'in doğusunda doğal olarak bulunduğu belirlenmiştir (Alpatov 1948, Bilash ve ark. 1976, Awetisjan 1978). Dünyada bilinen ve en çok tercih edilen 4 bal arısından

birisidir. İlk araştırmaya başlandığında *A.m.armeniaca* ve *A.m.caucasica* birbirinden ayırt edilememiş ve ikisi birden *A.m.remipes* olarak tanımlanmıştır (Skorikov 1929a). Ermenistan'da sarı trans kafkas arısı (*A.m.remipes Gerstacker*), Kafkasya'da ise gri kafkas dağ arısı (*A.m.caucasica*.'nın yayıldığı bildirilmiştir. Sonraki yıllarda ayrıntılı morfometrik çalışmalar ile sarı trans Kafkas( Ermeni arısı) arısının *A.m.armenia*, gri kafkas dağ arısının da *A.m.caucasica* olarak taksonomik sınıflandırmaları yapılmıştır (Skorikov 1929). Kafkas dağlarından Samsun'a kadar yayıldığı bildirilmiştir. Dünya çapında ünlü olması Kafkas arısının uzun dilli olmasından kaynaklanmaktadır. Kafkas arıları *Apis mellifera* türünün en uzun diline sahip ar (7.22-7.52 mm) ırkıdır. Performans değerlendirmesi yapıldığında en iyi performansı Doğu Karadeniz bölgesinde gösterdiği belirlenmiştir (Ruttner 1988).

*A.m.pomeonella* Orta Asya'da Tien Shan Dağlarında yaygın olarak bulunur ve *A.m.anatoliaca* 'ya morfolojik karakterler bakımından benzerliği dikkat çekicidir. *A.m.caucasica* ve *A.m.carnica*'dan vücut yapısı biraz daha küçük, dili ise *A.m.caucasica* ve *A.m.armeniaca* dan daha kısadır. Renk açısından *A.m.anatoliaca*'ya uyumlu bulunmuştur. Bu arıların tipik sıcak dağ arısı olduğu ve saldırgan olmadıkları tespit edilmiştir. Bu alt tür yeni keşfedildiği için moleküler tekniklerle incelenmiş olup: mtDNA nükleotid dizi analize göre C grubu mtDNA haplotipinde olduğu ve morfometrik bakımdan da hem O hemde C gubunun özelliklerini taşıdığı belirlenmiştir (Sheppard ve Meixner 2003).

Ekonomik değer olarak değerlendirildiğinde, en yüksek değerdeki ırklar karniyol arısı (*A. m. carnica*) ve İtalyan arısı (*A. m. ligustica*) gösterilmektedir. *A. m. carnica* karniyol arısı Doğu Avrupa grubunda Viyana'dan Avusturya'ya, Dalmaçya sahillerine, Makedonya, Sırbistan ve Hırvatistan' içine alarak ve Alplerin güneyine kadar yayılmıştır (Ruttner 1969).

Morfolojik olarak Karniyol arısı (*A.m.carnica*)'nın İtalyan arısı (*A.m.ligustica*) 'na benzediği ancak daha küçük ve dilinin uzun olduğu belirlenmiştir. Kubital indeks değer ve kısa ve sık kıl örtüsü ile *A.m.causasica*'dan kolaylıkla ayrılmasına karşın Balkan arılarından zor ayırt edilmektedir. Çok iyi bir bal üreticisi olan *A.m.carnica* aynı zamanda sakin olma özelliği ile de en centilmen *Apis mellifera* alt türü olarak bilinmektedir (Pollmann 1889). *A.m.carnica*'nın fark coğrafyalarda farklı varyeteler oluşturduğu belirlenmiştir. Slovenya'nın kuzeyinde ve Avusturya'nın alçak kesimlerinde orijinal *A.m.carnica* bulunurken, Romanya-Eski Yugoslavya-Macaristan'da *A.m.carnica* benzeri "Banat" arılarının olduğu belirlenmiştir (Adam 1983).

*A.m.macedonica*'nın Avrupa ırklarına göre daha ince ve uzun ve daha koyu renkli bir yapısı olduğu gözlenmiştir. Yunanistan ve Bulgaristan'ın kuzey bölgelerini içeren çalışmalara bakıldığında bu gruptaki arıların *A.m.macedonica*'nın coğrafik bir alt türü olduğu tespit edilmiştir (Ruttner 1965). Yunanistan'ın Trakya kesiminde ve Bulgaristan'ın Türkiye ile sınırına yakın kesimlerde *A.m.macedonica* olmasına rağmen, sınırlarımız içerisinde yer alan Trakya bölgesinde *A.m.macedonica*'ya rastlanmamıştır (Ruttner 1965). *A.m.macedonica* çam üzerinde yaşayan 'Marchaline Helenica'nın salgılamış olduğu biyolojik salgı önemli bir bal kaynağıdır (Adam 1954).

### **1.1.2. Türkiye'deki arıcılığın durumu**

Dört mevsimin iç içe yaşanabildiği ülkemiz, farklı iklim özellikleri ve ekolojik bölgeleri ile tarımsal üretim çeşitliliği açısından dünyanın önemli ülkelerinden biridir. Konum olarak üç kıta arasında doğal bir köprü görevi üstlenen gen merkezlerinden biridir. Anadolu kendi içinde 7-8 gen merkezine ayrılmaktadır. Türkiye, dünya ballı bitkiler florasının %75'ine sahiptir. Avrupa ülkelerinde bulunan yaklaşık 11.500 çiçekli bitki türünün 3.000'i endemik olmak üzere, 9.000'den fazlası Türkiye'de bulunmaktadır. Türkiye'deki biyolojik zenginlik, çok farklı bal çeşitlerinin üretilmesine imkân oluşturmaktadır (Terzioğlu 1994, Güler ve Bacaksız 2003, Soysal ve Gürçan 2005).

Türkiye'de arıcılık neredeyse her bölgede yapılan geleneksel bir tarım faaliyetidir. Yüzerce uygarlığa beşiklik etmiş olan Anadolu topraklarında çok eski çağlardan beri arıcılık yapıldığına dair kanıtlar da mevcuttur. Anadolu' da arıcılığa ilk olarak M.Ö. 1300 yılları dolaylarında Boğazköy'de bulunan Hitit yazıtlarında rastlanmaktadır. Ayrıca Efes Antik kentinde basılan sikkelerin üzerinde, tanrıça Artemis'e atfen arı motifi kullanılmıştır. Anadolu' da arıcılık milattan önceki dönemlerden günümüze süregelerek, önemini korumuştur (Köseoğlu ve ark. 2006).

Arıcılık, gerek bal arılarının yaşam biçimi gerekse ürünlerinin hammaddelerini doğadan toplamaları nedeniyle doğaya en bağımlı hayvancılık faaliyetidir. Arıcılığın bu özelliği göz önünde tutulduğunda Asya ve Avrupa kıtalarını birbirine bağlayan bir köprü konumundaki Türkiye, coğrafik konumu ve sahip olduğu doğal zenginlikleri nedeniyle Dünya ülkeleri arasında arıcılık için oldukça avantajlı bir konumdadır (Kekeçoğlu ve ark. 2007).

Bugün Türkiye'nin bütün illerinde arıcılık yapılmaktadır. Dört mevsimin yaşandığı Ülkemizde farklı ekolojik koşullara kolaylıkla uyum sağlayan birçok arı ırk ve ekotipi ile yıl boyu nektar ve polen sağlayan oldukça zengin floral kaynaklar bulunmaktadır. Ülkemizin her bölgesinin kendine özgü çevre koşullarına sahip olması, buralarda çiçeklenme dönemlerinin farklı olması daha fazla üretimi amaçlayan arıcılar için göçer arıcılık yapma sebebidir. Ülkenin başta Akdeniz ve Kıyı Ege olmak üzere, ılıman yöreleri arıcılar için kolonilerini kışlatma, zengin nektar ve polen kaynağı sağlama ve erken gelen bahardan yararlanma gibi nedenlerle tercih edilmektedir. Buna ek olarak ülkenin güney batısında çam ağaçlarının üzerinde oldukça güçlü basura kaynakları bulunmaktadır. Bu kaynak ülke bal üretiminin yaklaşık üçte birini oluşturmaktadır.

Çok çeşitli iklim koşullarına sahip olması, bölgeden bölgeye büyük farklılık gösteren jeolojik yapısı ve Afrika, Avrupa ve Asya arasında doğal bir köprü oluşturması nedeni ile bal arıları için gen merkezi olan Türkiye'nin kuzeydoğusunda *A.m.caucasica* (Kafkas arısı), güneydoğusunda *A.m. meda* (iran arısı) ve *A.m. syriaca* (Suriye arısı), Trakya bölgesinde *A.m. carnica* (Karniyol arısı) ve geriye kalan diğer alanlarda ise *A.m. anatoliaca* (Anadolu arısı) alt türleri dağılım göstermektedir (Ruttner 1988, Kandemir ve Kence 1995, Smith ve ark. 1997, Kandemir ve ark. 2000, Palmer ve ark. 2000, Güler ve ark. 2011, Gösterit ve ark. 2012).

Anadolu'da farklı coğrafik ve ekolojik çevrelere uyum sağlamış birçok bölgesel balarısı ekotipi vardır (Adam 1983). Bunlar; Anadolu (*A. mellifera anatoliaca*), Kafkas (*A. Mellifera caucasica*), İran (*A. Mellifera meda*), Doğu Ege adaları (*A. mellifera adami*), Trakya, Muğla ve Marmara arıları olarak tanımlanan ırk ve ekotiplerdir (Akyol ve ark. 2003).

Günümüzde moleküler tekniklerle morfometri ve enzim polimorfizmine dayanılarak Balıkesir, Kırklareli, Eskişehir ve Düzce ekotiplerinin belirlenmiş oldukları ve Yığılca ekotipi üzerine araştırmaların yapıldığı bilinmektedir (Kekeçoğlu 2007).

Türkiye balarılarında ki genetik çeşitlilik bakımından gerçekten de Dünya'daki birçok ülkenin gıpta edeceği bir hazineye sahiptir. Dünyadaki 27 bal arısı alt türünün %20'si Türkiye'de bulunmaktadır. Bu hazinenin büyük bir titizlikle korunması gelecek kuşaklara karşı bir yükümlülük ve sorumluluktur (Kence 2006).

## 1.2. Biyometrik Teknikler ve *Apis mellifera* Alt Türleri için Belirlenen Varyasyon

Biyometrik teknikler uzmanlık istemeyen, ucuz ve kolay yapılabildiği için biyokimyasal ve moleküler tekniklere göre daha avantajlıdır. Ancak morfometrik karakterlere ilişkin gen ekspresyonlarının çevresel koşulların etkisi altında olması filogenetik araştırmalar içinse dezavantaj sağladığından güvenilir sonuçlar vermediği düşünülmektedir. Yüksek kesimlerde bacak, dil ve kanat uzunluğu kısalır (Rench kuralı); soğuk iklimlerde ise kıl uzunluğu daha fazladır.(Allen kuralı) Bu nedenle coğrafik yapıları benzer olan farklı lokasyonlarda aynı morfolojik yapıya sahip bal arısı popülasyonlarına rastlamak mümkündür (Dally ve ark. 1995, Alpatov 1929, Ruttner 1988).

Biyometrik çalışmaların önemli olması, morfolojik karakterlerle verimle ilgili özellikler arasında doğrusal bir ilişki olmasından kaynaklanmaktadır (Ruttner 1988, Karacaoğlu ve Fıratlı 1988, Güler ve Kaftanoğlu1999a). Kanat uzunluğunun bal verimi ile ilişkisi olduğunu Karacaoğlu ve Fıratlı (1988) bildirmiştir. Güler (1959) ise kovan ağırlık artışı, koloni popülasyon gelişimi ve kuluçka üretim tekniği gibi fizyolojik karakterle ile vücut büyüklüğü ve corbical alanı gibi karakterler arasında doğrusal bir ilişki olduğunu ifade etmiştir. Bu ve buna benzer sonuçlar morfolojik karakterlerin gelecekte yapılabilecek ıslah ve seleksiyon çalışmalarında ki önemini vurgulamaktadır. Bu nedenledir ki moleküler teknikler günümüzde ön planda görünse de morfometrik karakterlere göre bal arılarının tanımlanması hala sürdürülmektedir.

Rus ve Alman biyologlar coğrafik varyasyona ilişkin yayınlanan ilk çalışmaları yapmışlardır (Adam 1983, DuPraw 1965a,1965b, Goetze 1964, Maa 1953, Skorikov 1929a,1929b, Alpatov 1929, Buttell-Reepen 1906). Bu çalışmalarda sadece dil uzunluğu, renk ve davranış ve vücut büyüklüğü gibi çevresel faktörlerin etkisi altındaki karakterler incelenmiştir.

Ruttner (1988, 1992) bilimsel anlamda ilk kabul gören morfometrik çalışmaları başlatmış ve bu çalışmalar günümüze kadar gelmiştir. Ruttner'in kitabında (1988) morfometrik çalışmalarda standart olacak 36 tane karakter kullanılmıştır (Çizelge 1.3).

**Çizelge 1.3** Morfometride standart olarak kullanılan karakterlerin listesi ( Ruttner 1988)

<b>Karakter Türü</b>	<b>Karakterler</b>
<b>Kıl</b>	5.Tergit üzerindeki kıllar,
	4.Tergit üzerindeki tomentumun genişliği,
	Totentumun poeterior çizgisinin genişliği
<b>Büyüklik</b>	Proboscis uzunluğu
	Femur uzunluğu
	Tibia uzunluğu
	Metatarsus uzunluğu ve genişliği
	3. ve 4. Tergit uzunluğu
	3.siternit uzunluğu
	3.sinernit mum ayarlarının uzunluğu ve genişliği
	3.sinernit mum ayarları arasındaki uzaklık
	6.siternit uzunluğu ve genişliği
<b>Ön Kanat</b>	Ön kanat uzunluğu ve genişliği
	Kübital A
	Kübital B
	Ön kanatla 11 aç; A4, B4, D7, E9, G18,I10, I16, K19, L13,N23, O16
<b>Renk</b>	2.3.ve 4. Tergitte renklenme
	Scutellumda renklenme

Morfometrik çalışmalar, karakterlerin ölçülmesi iş gücü gerektiren yorucu çalışmalardır. Ruttner'in bal arılarının sınıflandırılmasında ve taksonomisinin yapılmasında ki karakterlerin her biri önemlidir. Zaman göstermiştir ki yapılan çalışmalar bal arılarındaki fenotopik varyasyonu ortaya çıkarmak için bütün karakterlerin ölçülmesine gerek olmadığını göstermiştir.

Ülkemiz bal arılarının morfometrik varyasyonunun araştırılmasında, Kandemir ve Kence (1995) 12, Darendelioğlu ve Kence (1992) 23, Güler ve Kaftanoğlu (1999b) 20, Güler ve Kaftanoğlu (1999a) 21, Güler ve Kaftanoğlu (2004) 19 morfometrik karakter kullanmıştır.

Bu karakterlerden bazıları hemen hemen bütün alt türlerin araştırılmasında kullanılmış olan ortak karakterler Çizelge 1.4' te verilmiştir.

**Çizelge 1.4** Orta Doğu bal arılarına ilişkin bazı morfometrik verileri (Sheppard ve Meixner 2003).

<i>Apis mellifera</i> Irkları	KI	DU	ÖKU
<i>Carnica</i>	2,59	6,39	9,40
<i>Ligustica</i>	2,55	6,35	9,21
<i>Caucasica</i>	2,16	7,04	9,32
<i>Anatolica</i>	2,24	6,46	9,19
<i>Meda</i>	2,56	6,33	8,97
<i>Armenica</i>	2,61	6,64	9,07
<i>Macedonica</i> +	2,59	6,45	9,18
<i>Adami</i>	1,89	6,46	9,09
<i>Cypria</i>	2,72	6,39	8,87
<i>Pomonella</i> *	2,24	6,41	
<i>Syriaca</i>	2,28	6,19	8,48

Morfometrik karakterleri kullanarak türleri ve aynı türün farklı popülasyonları arasındaki ayrımı en iyi ortaya koyma yolu, elde edilen verileri çok değişkenli istatistiksel analiz ile yorumlamaktır. Çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinin (Temel Öğeler Analizi (PCA) ve Ayrışım Fonksiyon Analizi (DFA) ) gelişmesi ile bal arısı popülasyonlarında morfometrik verilere dayanarak coğrafik varyasyonun belirlenmesi en az moleküler tekniklere göre yapılan grüplama kadar güvenilir ve etkili olmuştur (Ruttner ve ark. 1978, Cornuet ve ark. 1988, Conuet ve Fresnaye 1989, Crewe ve ark. 1994). Temel Öğeler Analizi (PCA) ve Ayrışım Fonksiyon Analizi (DFA), morfometrik karakterler arasındaki korelasyona bağlıdır.

Günümüze kadar 27 alttürün tanımlanması ve sınıflandırılması yapılırken ayrışım fonksiyon analizi (DF) için karakterler analiz öncesi grüplara ayrılır ve bu grüpların oluşturduğu faktörler değişken kabul edilerek DFA yapılır. Değişken karakterleri bakımından birbirine benzer bireyler aynı gruba atanırlar. Böylece morfometrik karakterler arasındaki korelasyona bağlı olarak bireylerin grüplara dağılımı görülür. Morfometrik karakterlerin



ölçülmesi sonucu elde edilen verilere diğer bal arılarına ilişkin veriler temel alınarak diskriminant analizi uygulanır.

### 1.3 Morfometrik, Tekniklere Göre Türkiye Bal Arısı (*Apis Mellifera L.*) Biyoçeşitliliği

İlk olarak 1915 yılında Yalnızca Ege ve Marmara bölgelerinin arıları üzerinde Buttel Reepen tarafından Ülkemizin bal arısı popülasyonu tanımlanmaya çalışılmıştır. Bodenheimer ise (1941), Anadolu'yu farklı ekotiplerin bulunduğu 7 farklı coğrafik bölgeye ayırarak, Anadolu bal arılarını morfolojik yapılarına göre tanımlamıştır. Orta Anadolu'daki arıların tipik Anadolu arısı olduğunu belirtirken, Kuzeydoğudaki arı popülasyonunu *A.m.caucasica Gorb.* ve sarı trans kafkas arısı olarak tanımlamıştır. Ülkemizin batısındaki (İstanbul-Bursa hattının batısı) arıların diğerlerinden farklı özellikler gösterdiğini, diğer tipin Anadolu arısı, Kafkas arısı, Sarı Trans Kafkas arısı ve Suriye arısının ara formları olduğu belirtilmiştir. Bodenheimer Elazığ yöresindeki arıları ise *A. m. remipes* olarak yorumlamıştır.

Maa ise (1953) Anadolu arılarını alt tür olarak *A.m.anatoliaca* sistematik adıyla tanımlamıştır. 1983 yılında Adam ülkemizdeki bal arılarını genel görünüm ve davranışlarına göre incelemiştir. Ülkemizin batısı, kuzey-doğusu, güney doğusu ve Anadolu'nun merkezinde olmak üzere 4 belirgin balarısı ırkı ve birçok alt ekotip bulunmaktadır. Elde ettiği bu sonuçlar ışığında Anadolu'nun bal arısı ırklarının yuvası olduğu sonucuna varmıştır. Anadolu'nun coğrafik konumu nedeniyle kapalı cepler oluşmuş ve buda bal arısı ekotiplerinin bulunduğunu ifade etmektedir.

Bilimsel olarak, *Apis mellifera*'nın coğrafik dağılımına ilişkin kabul görmüş olan ilk çalışmalar Ruttner (1988) tarafından yapılmıştır. Rutner, ülkemizde doğal olarak yayılmış 4 *Apis mellifera* alt türünün olduğunu belirtmiştir. Rutner'a göre Samsun'dan Ülkemizin kuzeydoğusuna kadar uzanan kesiminde *A. m. caucasica* ekotipi, güneyde Suriye sınırına yakın çok küçük bir alanda *A. m. syriaca*, ülkemizin geri kalan kısımlarında Trakya da dâhil olmak üzere ise *A. m. Anatoliaca*, Güneydoğu'da *A. m. meda*, bulunmaktadır. Bu çalışmada ayrıca, Anadolu arıları Balkan arılar ve diğer komşu ülke arılarıyla karşılaştırılarak incelenmiştir. Karşılaştırma sonucunda, Anadolu arıları oldukça sıkı bir grup oluştururken Bursa – Eskişehir – Isparta hattının batısında kalan grup ise Anadolu grubundan ayrılarak kenara ait bir grup oluşturmuştur. Buradaki arı popülasyonunun Doğu Ege adalarının etkisinde kaldığı vurgulanmıştır.

Ülkemizin bal arıları popülasyonları, morfometrik karakterleri ve alloenzim varyasyonu bakımından Ruttner'dan sonra da birçok araştırmacı tarafından araştırılmış ve Ruttner'ın bulgularına yakın sonuçlar bulunmuştur ( Kandemir ve Ark. 1995, Güler ve Kaftanoğlu 1999a, Güler ve Kaftanoğlu 1999b, Güler ve Bek 2002).

Gerek alloenzim gerekse morfometrik teknikler ile yapılan araştırmalara göre daha kesin sonuçlar veren moleküler teknikler ile yapılan farklı araştırma sonuçları ülkemizde 5 farklı bal arısı (*Apis mellifera L.*) alt türünün olduğunu göstermiştir (Çizelge 1.5).

**Çizelge 1.5** Ülkemizde bulunan 5 farklı *Apis mellifera* alt türü (Kekeçoğlu 2007)

<i>A. m. anatolica</i>	Ruttner 1988, Smith 1997, Palmer ve ark. 2000, Kandemir ve ark. 2006.
<i>A. m. caucasica</i>	Ruttner 1988, Smith 1997, Palmer ve ark. 2000, Kandemir ve ark. 2006.
<i>A. m. carnica</i>	Bodenheimer 1941, Smith 1997, Palmer ve ark. 2000, Kandemir ve ark. 2006a.
<i>A. m. syriaca</i>	Ruttner 1988, Palmer ve ark. 2000, Kandemir ve ark. 2006.
<i>A. m. meda</i>	Ruttner 1988.

Kafkas arısının (*A.m.caucasica*) birçok varyetesinin bulunması nedeniyle bu arıların gerçek Kafkas soyu olup olmadıkları tartışma konusu olmuştur (Ruttner 1988). Güler ve ark. (2001), Artvin yöresindeki *Apis mellifera* popülasyonunu morfometrik yöntemleri ile araştırmıştır. Araştırma sonucunda, Kafkas bölgesi olduğu bilinen Artvin'deki arıların Kafkas ırkının yöreye uyum sağlamış bir ekotipi olduğunu bildirmiştir. Ülkemizin Hatay, Antakya yöresinde *A.m.syriaca*'nın bulunduğunu Ruttner, (1988) daha yıllar önce bildirmişti.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Morfometrik Yöntemler Kullanılarak Yapılan Çalışmalar

*Apis mellifera* L. (Bal arıları) Dünya üzerinde çeşitli ırk ve ekotip olarak değişik bölge ve alanlarda yayılış göstermektedir. Bu farklı ırk ve ekotipler fizyolojik, davranış, morfolojik gibi birçok yapısal ve genetik özellikler bakımından farklılıklar göstermektedir. Taksonomik olarak bal arılarının sınıflandırılmasında morfolojik araştırmalar önemli bir yer oluşturur. Farklı bilim adamları farklı morfometrik varyasyonlar kullanmışlardır. Sınıflandırmada vücut uzunluğu, biçimi, kanat eni ve uzunluğu, bacak uzunluğu, dil uzunluğu gibi karakterlerin ölçülmesi ile elde edilen sonuçlar kullanılmaktadır. Bal arılarında morfolojik olarak kanat ile ilgili özellikler: kanat damar uzunlukları, ön kanat uzunluğu ve bu uzunlukların birbirlerine oranlanarak elde edilen kubital indeks, handal indeks, radyal indeks, prekübital indeks değerleri olarak nitelendirilebilir.

Morfometrik çalışmalarında amaç üzerinde çalışılan popülasyonun morfometrik varyasyonunun ölçülmesidir. Morfometrik yapılan ilk çalışmalar Buttell-Reepen (1906), Alpatov (1929) ve Skorikov (1929a,1929b)'un yaptığı çalışmalardır.

Morfolojik çalışmalarda birçok araştırmacı 3 boyutlu organların ve karakterlerin 1980 yılına kadar bal arılarında klasik morfometrik yöntemlerle ölçülmesinin zorluğunu ifade etmişlerdir. Bu nedenle ölçülen karakterlerdeki varyasyon artmış ve sonuçların güvenilirliği azalmıştır. 1990'lı yıllardan itibaren ise bilgisayar destekli istatistik paket programlarının gelişmesi ile birlikte daha güvenilir, hassas ve detaylı olan geometrik morfometrik yöntem kullanılmaya başlamıştır. Bu yeni yaklaşımda yani Geometrik morfometri yönteminde veri seti olarak, incelenen organizmanın vücut şekli üzerinde belirlenen landmarkların kartezyen koordinatları kullanılmaktadır. Bu landmarklar çevirme, döndürme ve ölçeklendirme işlemleri yapılarak üst üste bindirilmektedirler. Bunun amacı vücut büyüklüğünden kaynaklanan varyasyonları ortadan kaldırmaktır. Neticede bu varyasyonlar çeşitli istatistiksel analizler kullanılarak belirlenmektedir (Badalı 2010).

Goetze (1940) yaptığı çalışmada; bal arılarını kubital indeks değerlerine göre 5 sınıfa ayırmıştır. Ayrımına 1-1,5 arasındaki kubital indeks değerinde olanlar 1.sınıfta, 1,5-2 olanlar 2.sınıfta, 2-2,5 olanlar 3.sınıfta, 2,5-3 olanlar 3.sınıfta 2,5-4 arasında olanlar ise 4.sınıfta ve

4'ün üzerinde olanlar ise 5.sınıfta yer almaktadır. Yakın zamanda ise Adam (1983) ve Ruttner (1978) tarafından değişik çalışmalar yapılmış ve çalışmalar devam etmektedir.

DuProw bal arılarının ön kanat üzerindeki 13 aç ve kanat boylarını ölçerek, alttürleri tanımlamanın mümkün olacağını ifade etmiştir (DuProw 1965a).

Ruttner, morfometri çalışmalarına 36 adet standart karakter ile çalışmıştır. Çalışma neticesinde 36 karakterin birbirine oranlanması ile indeksler elde etmiş ve böylece morfometrik veri sayısı artmıştır (Ruttner 1988).

Afrika arılarında yapılan morfometrik çalışmalarda ilk olarak 19 daha sonra 25 karakter kullanılmıştır (Daly 1975). Çok değişkenli istatistiksel analizlerin yapılabilmesi için Afrika arılarından elde edilen morfometrik verilerden 10 tanesi yeterlidir (Ruttner ve ark. 1978). Cornuet ve Garnery (1991), 6 morfometrik karakter kullanırken, Kandemir ve arkadaşları Türkiye alttürleri için, farklı coğrafik bölgeleri temsil eden 36 ile bağlı 77 yerden arı örnekleri almış ve yapılan çalışmalarda 10 karakter kullanmıştır (Kandemir ve ark, 2000). 2003 yılında yaptıkları çalışmada Kıbrıs bal arıları için 39 karakter, 2004 yılında yaptıkları çalışmada ise (*A. m.anotoliaca* , *A. m. meda* ve *A. m. cypria*) morfometrik olarak karşılaştırılmasında 10 karakter kullanmışlardır. Kandemir ve ark. 2003, 2004). Güler ve ark. (2001) Artvin ili Borçka İlçesi Camili Yöresinde yetiştiriciliği yapılan bal arısının morfolojik yapısını belirlemek için 29 morfolojik karakterin biyometrik ölçümlerini yapmıştır.

**Çizelge 2.1** Değişik yıllarda yapılmış çalışmaların morfometrik verilerine ait bilgiler (Çınar 2006).

Çalışmacı	Yıl	Çalışılan Bölge	Kanat uzunluğu (mm)	Kubital İndeks(Kİ)
Bodenheimer	1942	Ankara	9.115	
	1942	Mersin	9.125	
	1942	Bursa	8.928	
Settar	1983	Ege Bölgesi	9.07±0.408	2.23 ± 0.009
Ruttner , Gürel	1988	Anadolu	9.19 ± 0.13	2.24 ± 0.18
	1995	Batı Anadolu	9.07± 0.15	
		Karniyol	9.40 ± 0.15	2.59 ± 0.42
		İtalyan	9.40 ± 0.15	2.55 ± 0.41
		Kafkas	9.32 ± 0.13	2.16 ± 0.31
Karacaoğlu	1989	Orta Anadolu	9.11 ± 0.012	2.55 ± 0.02
		Karadeniz Geçidi	9.22 ± 0.09	2.20 ± 0.02
		Ardahan İzole	9.34 ± 0.11	2.06 ± 0.05

**Çizelge 2.2** Değişik yıllarda yapılmış çalışmaların morfolojik verilerine ait bilgiler  
(Çınar 2006)(devam)

Çalışmacı	Yıl	Çalışılan Bölge	Kanat uzunluğu (mm)	a kubital İndeks (mm)	b kubital İndeks (mm)
Öztürk	1990	Kuzey Anadolu	9.50 ± 0.16	0,50 ± 0.04	0,26 ± 0.03
		Orta Anadolu	9.24 ± 0.19	0,54 ± 0.04	0,24 ± 0.03
		Güney Batı Anadolu	9.30 ± 0.20	0,51 ± 0.01	0,25 ± 0.02
Çalışmacı	Yıl	Çalışılan Bölge	Kanat uzunluğu (mm)	CI(mm)	
Öztürk ve ark.	1992	Muğla 1	9.12 ± 0.31	2.15 ± 0.01	
		Muğla 2	9.11 ± 0.28	2.27 ± 0.01	
		Muğla 3	9.12 ± 0.42	2.01 ± 0.01	
Kandemir	1999	Dalaman	8,85 ± 0.01	0,52 ± 0.01	0,21 ± 0.01
		Ortaca	9.02 ± 0.05	0,45 ± 0.01	0,20 ± 0.01
Güler ve Kaftanoğlu	2001	Anadolu	9.127 ± 0.017	0,52 ± 0.004	0,245 ± 0.002
		Muğla	9.167 ± 0.013	0,533 ± 0.004	0,245 ± 0.002
		Trakya	9.087 ± 0.012	0,589 ± 0.004	0,229 ± 0.002
Çalışmacı	Yıl	Çalışılan Bölge	Kanat uzunluğu (mm)	KI(mm)	
Dodoloğlu ve Genç	2004	Kafkas	9.203 ± 0.015	2.043 ± 0.035	
		Karniyol	9.185 ± 0.032	2.765 ± 0.062	
		Anadolu	8.97 ± 0.02	0,54 ± 0.00	0,27 ± 0.00
Çalışmacı	Yıl	Çalışılan Bölge	Kanat uzunluğu (mm)	Kanat Genişliği (mm)	Kubital İndex (mm)
Fıratlı ve Budak	1994	Fethiye	9,1	3,13	3,32
		Bitlis	9,13	3,14	2,19
		TKV	9,18	3,18	2,36
		Ege Bölgesi	9,16	3,12	2,19
		ANKARA	9,14	3,16	2,37
Gençer	1996	Kırşehir	8,92	3,03	2,2
		Beypazarı-1	8,92	3,01	2,14
		Beypazarı-2	8,92	3	2,12
		Çankırı	8,91	3,01	2,21
		Eskişehir	8,96	3,02	2,33
		Kafkas	8,91	3,13	2,2
Güler	1995	Davutlar	9,1	3,07	2,22
		Kafkas	9,14	3,12	2,27
Karacaoğlu ve Fıratlı	1998	Beypazarı	9.15 ± 0.014	3.13 ± 0.007	2.12 ± 0.028
Dülger	1995	Erzurum	9,01	3,06	0,34
		Anadolu	8,99	3,07	
		Kafkas	9,08	3,1	
Sıralı	1998	Şanlıurfa	8,9	2,99	2,03
Erkan	2006	Van-Çatak-B. ağaç k.	8.687 ± 0.016	2.987 ± 0.020	2.525 ± 0.033
		Van-Gevaş-İnköy	9.167 ± 0.013	2,953 ± 0.004	2,010 ± 0.039
		Bitlis-Mutki-Kovanlı	8.667 ± 0.011	3.001 ± 0.010	2.534 ± 0.034
		Bitlis-Hizan-Keklik	8.630 ± 0.020	2.954 ± 0.011	2.584 ± 0.052
		Muş-Varto-Seki	8.881 ± 0.019	3.045 ± 0.010	2,458 ± 0.044
		Hakkari-merkez-Geçimli	8.723 ± 0.016	3.045 ± 0.009	2.967 ± 0.082
		Hakari-Şemdiilli-Gülyazı	8.857 ± 0.019	3.018 ± 0.008	2.590 ± 0.079
		Ardahan-Hanak-Güneşören	9.122 ± 0.020	3.169 ± 0.010	2.204 ± 0.050

Ege ve Akdeniz Bölgesinde ana arı üretimi yapan iki ticari işletmeden sağlanan ana arılarla Davutlar ve Kafkas grubu başlangıç kolonileri oluşturulmuş ve 13 morfolojik özelliğin ölçümü yapılmıştır. Çalışma sonucunda Davutlar ve Kafkas grubu başlangıç kolonilerinde ortalama kanat genişliği sırasıyla; 3.07 mm ve 3.12 mm, ortalama kanat uzunluğu; 9.10 mm ve 9.14 mm, kubital indeks 2.22 ve 2.27 olarak bulunmuştur. Çalışmanın ikinci kısmında Davutlar ve Kafkas gruplarından oluşturulan birinci generasyona ait ortalama kanat genişliği; 3.06 mm ve 3.09 mm, kanat uzunluğu; 9.15 mm ve 9.15 mm, kübital indeks değeri ise; 2.24 ve 2.16 olarak tespit edilmiştir. Her generasyonda Davutlar grubunun verim özellikleri ortalamaları, Kafkas grubunun ortalamalarından daha yüksek bulunmuştur. Hem morfolojik özellikler hem de verim özellikleri dikkate alındığında Davutlar grubunun Kafkas grubuna oranla daha uniform bir materyal olduğu ve izlenen yetiştiricilik programına daha iyi uyum sağladığı sonucuna varılmıştır. Her iki grupta gözlenen büyük varyasyon uzun süreli bir seleksiyon programı ile bu genotiplerin hibrid ebeveynler olarak değerlendirilebileceğini ve yapılacak bir damızlık yetiştiriciliğinde kullanılabileceğini ortaya koymuştur (Gürel 1995).

Ardahan da yaptıkları çalışmada, Ardahan Arıcılık Araştırma İstasyonu grubunda, Hanak köyü Gündeş grubu, Çıldır köyü Övündük Köyü grubu, Posof merkez grubu, Yurtbekler köyü grubu, Ardahan izole grubu ve Tokat-Almus grubuna ait örneklerde ön kanat uzunluğu, genişliği ve kubital indeks ölçümleri yapmışlardır. Yapılan ölçümlerde ön kanat uzunluğu, genişliği ve kubital indeks değerleri yukarıdaki isim sırasına göre Ardahan Arıcılık Araştırma İstasyonu: 9.37 mm, 3.23 mm ve 2.07 mm değerleri, Hanak köyü Gündeş grubu; 9.35mm, 3.21mm ve 2.10 mm, Çıldır köyü Övündük Köyü grubu: 9.31 mm, 3.21 mm ve 2.06 mm, Posof merkez grubu: 9.31 mm, 3.22 mm ve 2.10 mm, Yurtbekler köyü grubu: 9.34mm, 3.23 mm ve 2.11 mm, Ardahan izole grubu 7.38 mm, 3.20 mm ve 2.17 mm ve Tokat-Almus grubunda 9.31 mm, 3.20 mm ve 2.19 mm olarak ölçülmüştür (Karacaoğlu ve Fıratlı 1992).

1994 yılında Fıratlı ve Budak'ın yapmış olduğu 5 grupta ana arı ile oluşturulan bal arısı (*Apis mellifera L.*) morfolojik özellikleri konulu çalışmada; Fethiye grubunda kanat uzunluğu 9.10 mm, Bitlis grubunun 9.13 mm, Türkiye Kalkınma Vakfı grubunun 9.18mm, Ege grubunun 9.16 mm ve Ankara grubunun 9.14 mm olarak ölçülmüştür. Aynı çalışmada kanat genişlikleri Fethiye grubunda 3.13 mm, Bitlis grubunun 3.14 mm, Türkiye Kalkınma Vakfı grubunun 3.18 mm, Ege Grubunun 3.12 mm ve Ankara grubunun 3,16 mm olarak ölçülmüştür. Kubital indeks değerleri ise sırasıyla; 3,32 mm, 2.19 mm, 2.36 mm, 2.19 mm ve 2.37 mm olarak ölçülmüştür (Fıratlı ve Budak 1994).

1991-1993 yılları arasında Türkiye'deki önemli arı ırk ve coğrafik tiplerin morfolojik özelliklerini belirleme ve Akdeniz Bölgesinde göçer arıcılık koşullarında performanslarını katılaştırmak amacıyla; Orta Anadolu Bölgesi (Ankara- Beypazarı), Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi (Ardahan-Posof), Trakya Bölgesi (Tekirdağ- Saray), Marmara Bölgesi (Çanakkale-Gökçeada), Ege Bölgesi (Muğla-Fethiye) ve Akdeniz Bölgesinde (İçel-Erdemli) yaygın yetiştiriciliği yapılan arı genotiplerini denemeye alınmışlardır. Grupları temsil eden toplam 36 koloniden 15'er işçi arı örneği seçilmiştir. Çalışma neticesinde Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata arılarının ortalama ön kanat uzunluğunu sırasıyla; 9.18 mm, 9.31 mm, 9.17 mm, 9.22 mm, 9.10 mm ve 9.15 mm olarak bulmuştur. Ortalama ön kanat genişlikleri sırasıyla; 3.14 mm, 3.23 mm, 3.17 mm, 3.21 mm, 3.14 mm ve 3.17 mm olarak ölçülmüştür. Kübital indeks değerleri ise sırasıyla; 2.13, 2.11, 2.20, 2.08, 2.61 ve 2.36 olarak bulunmuştur. Genotip gruplarda morfolojik özelliklerin karakterize edilmesi ve populasyonun genel tanımı için 41 karakterin belirlenmesi ve 31 karaktere uygulanan diskriminant analizde dördüncü tergit keçe bant genişliği, kıl uzunluğu, mum aynaları arası mesafe, kubital b damar uzunluğu, üçüncü tergit genişliği, tibia uzunluğu, kanat A4, B4, D7, G12, L13 ve 026 damar açısı karakterlerinin gruplandırmada önemli oldukları belirlenmiştir (Güler 1995).

Orta Anadolu bal arısı (*A. m. anatoliaca*), ekotiplerinin ve bunlarının çeşitli melezlerinin yapısal ve davranış özellikleri üzerine bir araştırma ile Gençler (1996): Kırşehir, Beypazarı-1, Beypazarı-2 gruplarında ortalama ön kanat uzunluğu; 8.92 mm, Çankırı, Eskişehir ve Kafkas arı 8.91 mm, 8.96 mm ve 9.25 mm olarak ölçülmüştür. Benzer şekilde aynı arı grupları için ortalama ön kanat genişliği değerleri sırasıyla; 3.03 mm, 3.01 mm, 3.00 mm, 3.01 mm, 3.02 mm ve 3.13; kübital indeks değerleri ise sırasıyla; 2.20, 2.14, 2.12, 2.21, 2.33 ve 2.20 olarak ölçülmüştür (Gençler 1996).

Karacaoğlu ve Fıratlı (1998), Tokat, Beypazarı ve Beypazarı-Tokat melezi kolonilerinden örnek olarak morfolojik olarak kıyaslamalar yapmıştır. Karşılaştırma yapılacak her koloniden 20 birey alınmış ve ön kanat uzunluğu, ön kanat genişliği, dil uzunluğu, kıl uzunluğu, tergit rengi ve tergit genişliği olmak üzere 6 morfolojik karakterin ölçümü ve kübital indeks, ön kanat indeksi ve metatarsus indeksi hesaplamaları yapılmıştır. İstatistiksel analizlerde, MANOVA (çok değişkenli varyans analizi) ve diskriminant analizi SAS paket programına göre uygulanmıştır. Araştırma sonucunda gruplar arası farklar önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). Örneklere ait verilere uygulanan diskriminant fonksiyon analizi

sonucuna göre, tüm örneklerden %48.50'si gözlenmiştir. Beypazarı grubu için kanat uzunluğu  $9.15 \pm 0.014$  mm, kanat genişliği  $3.13 \pm 0.007$  ve kubital indeks değeri  $2.12 \pm 0.028$  olarak ölçülmüştür.

Erzurum, Anadolu ve Kafkas bal arısı örnek gruplarında yapılan ölçümler neticesinde kubital indeks değerleri sırasıyla tüm gruplar için 0.34 mm, ortalama ön kanat uzunluğu sırasıyla; 9.01 mm, 8.99 mm ve 9.08 mm; ön kanat genişliği sırasıyla; 3.06 mm, 3.07 mm, 3.10 mm olarak ölçülmüştür (Dülger 1995).

Şanlıurfa ilinin farklı ekolojik koşullarında bulunan bal arılarının bazı morfolojik karakterlerinin belirlenmesi üzerine yapılan araştırmada, 9 ilçeden toplanan bal arısı örnekleri alınarak incelenmiş ve ortalama ön kanat uzunluğu; 8.90 mm, ortalama ön kanat genişliği; 2.99 mm, ve kübital indeks değeri ise 2.03 olarak tespit edilmiştir (Sıralı 1998).

Erkan (2006) yaptığı çalışmada, Van İl'inden Çatak ve Gevaş, Bitlis İl'inden Hizan ve Mutki, Muş İl'inden Varto ile Hakkâri İl'inden Merkez ve Şemdinli ilçeleri olmak üzere toplam 7 ilçeye bağlı 18 köyden toplanan işçi arı örneklerinin 1170 ve Ardahan ili Hanak ilçesi Güneşgören Köyü'nden alınan Kafkas ırkı işçi arı örneklerinin ise 45 adedinde 25 morfolojik özellik ölçülmüş ve bu özelliklerden elde edilen indeks ve toplam değerler ile birlikte 32 değişkene ait tanımlama ve karşılaştırmalar yapılmıştır. İşçi arı örneklerinden elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi aşamasında özelliklerin hepsini birden dikkate alan çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) ve diskriminant analizi kullanılmıştır (Erkan 2006).

Kekeçoğlu (2007) yaptığı çalışmada, Ülkemizin 55 lokal bölgesinden 182 koloniden alınan işçi arı örnekleri üzerinde 12 morfolojik karaktere ilişkin ölçümler ile elde edilen sonuçların SPSS paket programında varyans analizi (ANAVO) ve çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) ile değerlendirilerek gruplar diskriminant analizi (DA) birbirinden ayrışmaları sağlanmıştır. Çalışmada 55 lokal bölge olduğundan, 55 il ve ilçenin analiz sonuçlarının değerlendirilmesinin zor olacağından, 9 gruba ayrılarak analizler koloni ortalamaları esas alınarak yapılmıştır. Ön kanat uzunluğu (0.001), Arka kanat uzunluğu (0.000), Arka kanat genişliği (0.006) ve dil uzunluğu (0.000) gibi karakterlerin grupları birbirinden ayırmak için daha önemli olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0.01$ ). Ön kanat uzunluğu bakımından Trakya grubu ile Batı Karadeniz ve Doğu Karadeniz grubu arasındaki farklılık 0.37 ve 0.007 düzeyinde önemli bulunurken; Ege grubu ile Doğu Karadeniz grubu arasındaki



farklılık 0.021 düzeyinde önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). AKU bakımından Doğu Karadeniz grubu ile Trakya grubu, Marmara grubu, Ege grubu, Doğu Anadolu ve Akdeniz grupları arasındaki farklılık sırasıyla 0.000, 0.001, 0.000, 0.003 ve 0.000 seviyesinde önemli bulunmuştur. Tüm karakterlerin aynı ayna değerlendirildiği çok değişkenli varyans analizi (MANOVA)'ya göre yapılan değerlendirmeler daha güvenilir sonuçlar vermektedir. Özelliklerin tümü aynı anada dikkate alındığında hangi grupların birbirlerinden farklı olduğunu belirlemek için çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) yapılmıştır (Kekeçoğlu 2007).

Trakya bölgesi balarısında (*Apis mellifera* L.) geometrik morfometrik çalışmalar isimli çalışmada Turan (2011), Trakya Bölgesindeki bal arılarında erkek arılar (*Apis mellifera* L.) geometrik morfometrik yöntem kullanılarak incelenmiştir. Bu amaçla erkek arılardaki sağ ön kanat örnekleri il bazında gruplandırılarak kullanılmıştır. Yapılan çalışmada, Çanakkale (Gökçeada) ve Kafkas grubunun tüm gruplardan farklı olduğu ( $P < 0,001$ ,  $P < 0,002$ ,  $P < 0,006$ ), bununla birlikte Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli grupları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ( $P > 0,05$ )(Turan 2011).

Çınar (2006) Muğla bal arısı popülasyonları morfometrik varyasyonların belirlenmesi isimli çalışmada; Muğla bal arısı popülasyonunun morfometrik yöntemler kullanılarak karakterize edilmesi, Türkiye'de ki diğer bal arısı popülasyonlarının karşılaştırılması ve Muğla popülasyonunun yeri belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, Muğla, Hatay, Ankara ve Kırklareli illerinden 196 bal arısı kolonisinden toplam 392 bal arısı örneği almış ve yapmış olduğu çalışmada, balarılarını 25 farklı morfolojik karakter bakımından değerlendirilmiştir. Ayırışım fonksiyonu analizine göre Muğla yöresi bal arı popülasyonunun diğer üç bal arısı popülasyonundan (Hatay, Ankara ve Kırklareli) açıkça ayrıldığı, morfolojik karakter yönünden farklı bir yapı gösterdiği belirtilmiştir.

Özden (2008) yaptığı çalışmada, İran'da yayılış gösteren küçük bal arısı (*Apis florea* Fabricius) popülasyonlarında kanat şekil varyasyonları Geometrik morfometrik analizi ile incelenmiştir. Çalışmada Basra körfezi kıyısı boyunca yer alan Hormuzgan, Bushehr, Khuzestan ve iç kesimdeki İlam eyaletlerinden toplanan 115 koloniye ait 1424 küçük balarısı örneğinin ön ve arka kanatları üzerinde seçilen toplam 26 landmark kullanılmıştır. Çalışmada 4 eyalet gruplandırılarak ön kanat için eyaletler arasındaki farklılık MANOVA ile karşılaştırılmış ve gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $P < 0,001$ ). Tüm grupların birbirlerinden istatistiksel olarak farklı olduğu bulunmuştur

( $P < 0,002$  ve  $P < 0,001$ ). Arka kanatların gruplar birbirlerinden farklı ( $P < 0,001$ ) bulunmalarına rağmen ikili karşılaştırmalarda farklı olan grubun sadece Hormuzgan olduğu ( $P < 0,001$ ), diğer grupların ise birbirlerinden istatistiksel olarak farklı olmadığı bulunmuştur ( $P > 0,05$ ).

Badalı (2010) yaptığı çalışmada, İran'ın kuzeyinde yayılış gösteren bal arısı popülasyonların morfolojik ve geometrik morfolojik analizi yapılmıştır. Geometrik morfolojik varyasyonu belirlemek amacı ile İran'ın 3 farklı bölgesinden toplam 46, Türkiye-Artvin 20, Türkiye-Hakkâri 13, Azerbaycan 17 ve Irak'tan 11 koloniye ait toplam 1070 bal arısı örneği analiz edilmiştir. Morfolojik analizi için örneklerin ön kanat, arka kanat ve arka bacaklarında bulunan 13 morfolojik karakter (ön kanat uzunluğu ve genişliği, kübital a, kübital b, c genişliği, d uzunluğu, arka kanat uzunluğu ve genişliği, hamuli sayısı, femur ve tibia uzunluğu, metatarsus uzunluğu ve genişliği) ölçülmüştür. Sonuçta Hakkâri, İran, Artvin ve Irak örnekleri ayrı bir grup oluştururken, Azerbaycan örneklerinin Irak ve Hakkâri örneklerine daha yakın olduğu bulunmuş ve aynı zamanda her grubun birbirinden yüksek düzeyde ( $P < 0,001$ ) anlamlılık göstererek ayrıldığı gözlenmiştir. Artvin örnekleri *Apis mellifera caucasica*' ya dâhil edilirken diğer bölgelerden toplanan örnekler *Apis mellifera meda*'nın farklı popülasyonları olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca gerek her üç eksenin açıkladığı toplam varyasyon gerekse kolonilerin yerleşme yöndeki geometrik morfolojinin klasik morfolojie göre daha iyi sonuçlar verdiği sonuçları elde edilmiştir.

Özenirler (2010) Türkiye bambus arı türleri sistematğinde geometrik morfolojik yöntemlerin kullanılması ile ilgili yapmış olduğu çalışmada, erkek genital organ morfolojisi ile erkek bireylerin sağ ön kanatlarında submarginal ve medial hücrelerde EFA uygulanmıştır. Bombus türleri sistematğinde kullanışlı ve pratik bir yöntem olan Landmark tabanlı geometrik morfolojik çalışmalar da EFA uygulamaları yapılan bireylerde denenmiştir. Bombus erkek bireylerinde sağ ön kanatlarda yürütülen Landmark tabanlı geometrik morfolojik çalışmalar, bu yöntemin altcinsleri ve türleri birbirlerinden anlamlı bir şekilde ayıran bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır.

Türkiye'nin Güneydoğu sınır boyu bal arısı popülasyonlarının (*Apis mellifera* L.) morfolojik özellikleri isimli çalışmada Özbakır (2011), Güneydoğu sınır boyu bal arısı popülasyonlarının Suriye'nin kuzeyinden ve İran'ın Türkiye sınırına yakın bölgelerinden temin edilen bal arısı örneklerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışmanın canlı materyali olan işçi arılar Türkiye'de 7 ilden, Suriye'de 5 ilden ve İran'da 3 ilden temin edilmiştir. Araştırmada; 15 lokasyonda toplam 167 koloni, 3340 bal arısı 32

morfolojik değişken bakımından hem tek değişkenli hem de çok değişkenli istatistik analiz yöntemlerinden yararlanılarak incelenmiştir. Koloni ortalamalarına uygulanan diskriminant analizinde 15 grubun morfolojik özellikleri bakımından orijinal gruplarına doğru atanma oranı % 92,2 olarak bulunmuştur. Van, Mardin, Lazkiye, Halep, Rakka, Dayr az-Zawr ve Khoy'daki tüm kolonilerin tamamı gruplarında yer almıştır. Koloni ortalamalarına göre değerlendirildiğinde; Van, Hakkâri, Şırnak ve İran birbirine yakın bir küme, Şanlıurfa ve Kilis yakın bir küme, Hatay ve Suriye birbirine yakın bir küme oluştururken Mardin diğer grupların tümünden ayrı bir küme oluşturmuştur. Türkiye-Suriye-İran grupları karşılaştırıldığında; toplam 3340 bal arısının orijinal gruplarında doğru sınıflandırılma oranı % 71.4 olarak bulunmuştur. Türkiye bal arılarının orijinal gruplarında doğru sınıflandırılma oranı % 64.6, Suriye bal arılarının % 80.7, İran bal arılarının ise % 91.8'dir. Türkiye ve Suriye grubu iç içe geçmiş bir küme oluştururken, İran grubu bu iki gruba yakın ancak daha bir örnek bir küme oluşturmuştur.

Çalışma sonucunda Türkiye'nin güneydoğu sınır boyu bal arılarının coğrafik komşuları olan Suriye ve İran bal arıları ile etkileşim içerisinde olduğu ve morfolojik özellikleri bakımından benzediği bulunmuştur.

Ortadoğu'da yayılış gösteren *Apis mellifera L.* (Hymenoptera: Apidae) alttürlerinin geometrik morfometrik yöntemleriyle analizi isimli doktora çalışmasında Koca (2012), geometrik morfometrik yaklaşımının kullanılması ile *A. m. adami*, *A. m. Armeniaca* ve *A. m. Syriaca* dışında kalan Ortadoğu'daki "O kolu" bal arısı alttürlerinin ayırt edilmesini amaçlamıştır. Türkiye, Kıbrıs, İran, Irak ve Kazakistan'dan toplam 495 koloni istatistiksel analizler için değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, ayrışım fonksiyon analizi (DFA) sonucuna göre tüm alttürlerin kolonileri birbirlerinden açık şekilde ayrıldığı, outline metoduna göre landmark metodu ile popülasyonların daha net ayrıldığı ve alttürlerin daha iyi gruplandığı, kanat ve kanat hücrelerinin geometrik morfometrik analizi, standart morfometrik analizlerden daha avantajlı olabileceği, bal arısı alttürlerini ayırt etmede ve tanımlamada, geometrik morfometrinin güçlü bir yöntem olduğu ve diğer tekniklerle birlikte kullanılabileceği sonuçlarını elde etmiştir.

### 3.MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1.Materyal

Bu yüksek lisans tez çalışmasında kullanılan bal arısı örnekleri Düzce ili Yığılca ilçesi ile Trakya bölgesi illerinden olan Tekirdağ ve Kırklareli'nden temin edilmiştir.

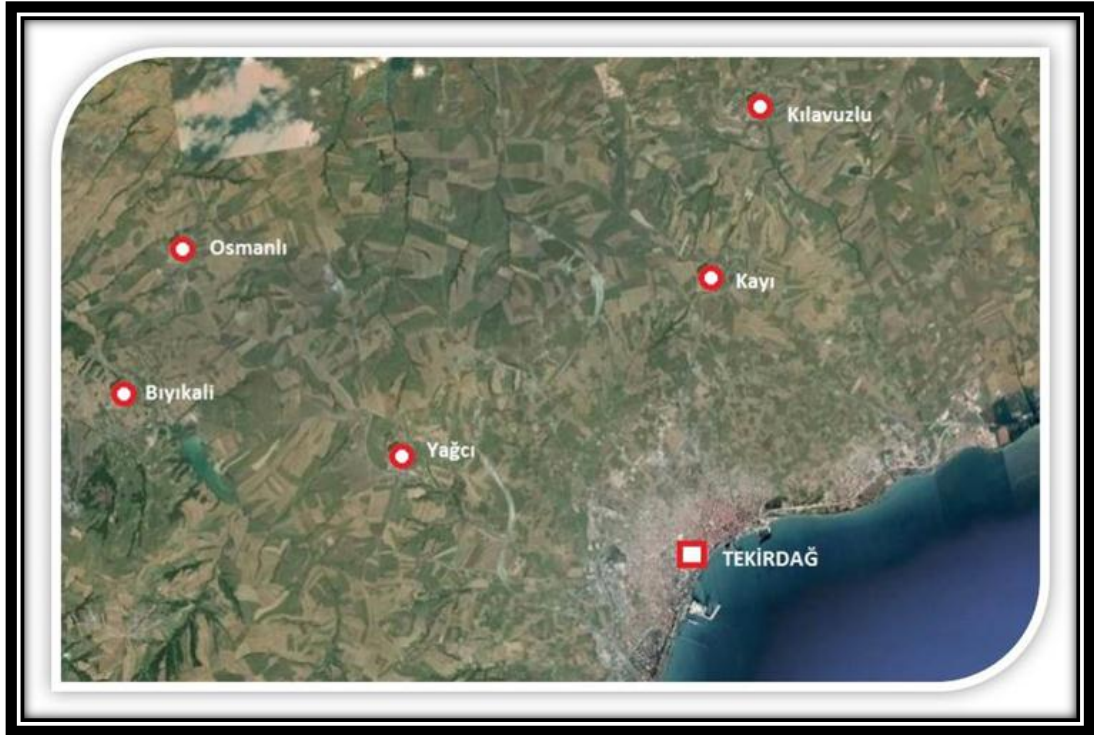
**Çizelge 3.1** Bal arısı örneklerinin temin edildiği yerleşim birimleri

ŞEHİR	İLÇE	YERLEŞİM BİRİMİ	KOLONİ SAYISI	İşçi Arı Sayısı	KOORDİNATLARI	RAKIM (m)
DÜZCE	YIĞILCA	YENİYER	5	97	40°59'40,74" K - 31°21'36,66" D	599
		TUĞRUL	5	114	40°56'31,17" K - 31°18'18,35" D	548
		İĞNELER	6	77	40°56'53,89" K - 31°21'08,61" D	335
		ASAR	4	90	40°57'29,55" K - 31°19'57,32" D	538
		KIRIK	6	77	40°54'59,39" K - 31°23'04,95" D	337
		YAĞCILAR	5	102	40°57'30,03" K - 31°28'33,69" D	433
		AHMETCİLER	5	216	40°57'54,47" K - 31°26'40,75" D	400
		REDİFLER	5	169	40°57'21,75" K - 31°27'35,78" D	500
		AKSAKLAR	4	45	40°59'10,08" K - 31°28'21,05" D	618
KIRKLARELİ	KOFCAZ	MERKEZ	5	122	41°56'45,56" K - 27°09'18,32" D	469
	MERKEZ	ARMAĞAN	5	248	41°52'00,50" K - 27°35'31,43" D	420
	MERKEZ	YÜNDALAN	5	187	41°43'39,52" K - 27°20'24,96" D	284
	KOFCAZ	KOCATARLA	5	249	41°56'46,85" K - 27°02'52,96" D	311
	MERKEZ	DEMİRCİHALİL	5	213	41°48'19,03" K - 27°18'06,64" D	410
TEKİRDAĞ	MERKEZ	KAYI	5	127	41°01'31,69" K - 27°31'30,04" D	223
	MERKEZ	KILAVUZLU	5	124	41°05'15,11" K - 27°32'42,36" D	108
	MERKEZ	BIYIKALİ	5	110	41°00'91,69" K - 27°22'29,78" D	296
	MERKEZ	YAĞCI	5	155	40°59'17,63" K - 27°25'16,07" D	234
	MERKEZ	OSMANLI	5	119	41°02'46,36" K - 27°22'55,39" D	186
<b>Toplam</b>			<b>95</b>	<b>2641</b>		

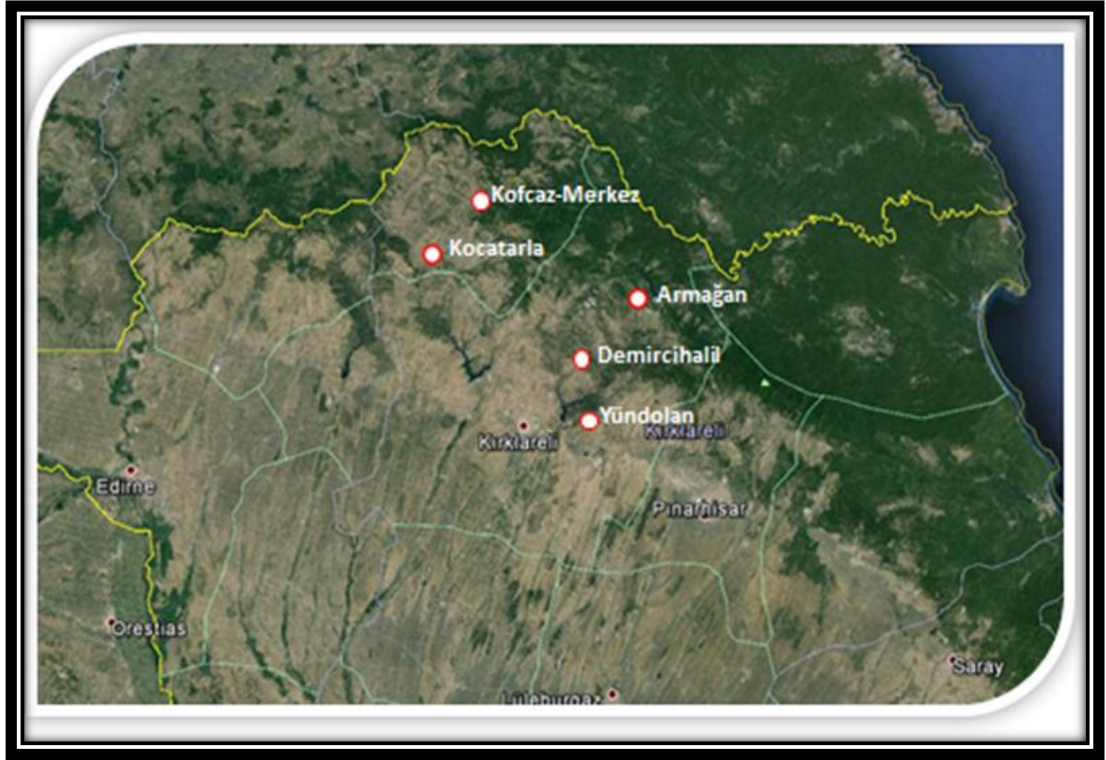
Bal arısı örneklerinin temin edildiği yerleşim birimleri Çizelge 3.1.'de verilmiştir. Görüldüğü gibi toplam olarak 95 arılıktan ve her arılıktan ortalama 5'er koloni ve her koloniden 25 işçi arı örneği olmak üzere toplam 3025 adet işçi arı örneği alınmıştır. Fakat çalışma esnasında deforme kanatlar çalışma dışı bırakıldığı için toplam 2641 işçi arı örneği morfolojik özellikleri bakımından incelenmiştir.

Tekirdağ ili merkez köylerinden; Kayı, Kılavuzlu, Bıyıklı, Yağcı ve Osmanlı köyündeki 5 arılıktan örnek alınmıştır. Kırklareli ili Kofçaz ilçesi Armağan, Yündolan, Armağan, Kocatarla ve ilçe merkezindeki 5 arılıktan örnek alınmıştır. Düzce İli Yığılca ilçesi Yeniyer, Tuğrul, Asar, Kırık, Yağcılar, Ahmetçiler ve Redifler köyünden 5'er arılıktan, İğneler köyündeki 6 ve Aksaklar köyündeki 4 arılıktan örnek alınmıştır.

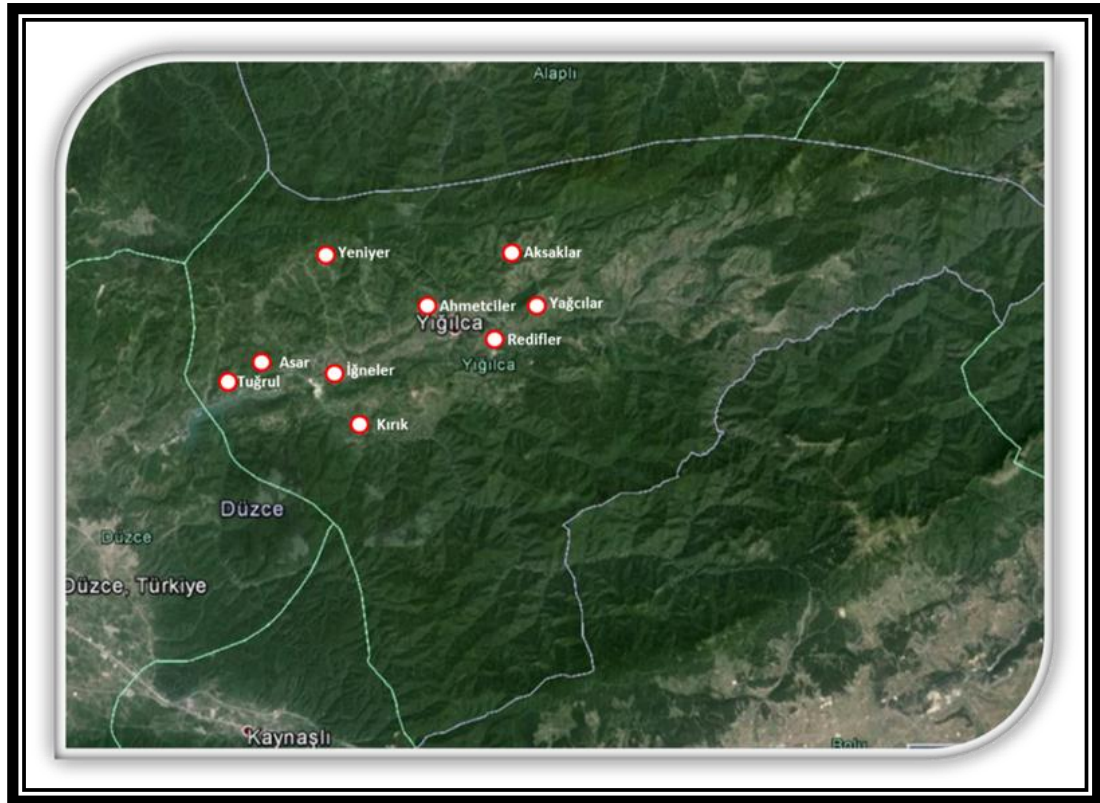
Şekil 3.1, 3.2 ve 3.3'de ki Tekirdağ, Kırklareli ve Düzce işçi arı örneklerinin toplandığı bölge ve yerleşim birimleri haritalarda gösterilmektedir. Bu veriler, Google Earth yazılımı yardımıyla elde edilmiştir.



**Şekil 3.1** Tekirdağ merkez köylerinden toplanan bal arısı örneklerinin harita üzerindeki konumu



Şekil 3.2 Kırklareli merkez ve ilçe köylerinden toplanan bal arısı örneklerinin harita üzerindeki konumu



Şekil 3.3 Düzce ili Yığılca ilçesi köylerinden toplanan bal arısı örneklerinin harita üzerindeki konumu

## 3.2 Yöntem

### 3.2.1 Örneklerin Alınması Laboratuvara Taşınması ve Muhafazası

Bu çalışmanın materyallerini işçi arı örnekleri oluşturmaktadır. İşçi arı örneklerini toplamaya gitmeden önce bal arılarının muhafazası için % 96'lık alkol ve sintilasyon şişeleri temin edilmiştir. Sintilasyon şişeleri yarısına kadar %96'lık alkolle doldurulmuştur. Örnek alınacak yerlere ait etiketler hazırlanmış ve şişelerin üzerine yapıştırılmıştır.

Morfometri analizinde kullanılacak işçi arı örneklerini temin etmek için Düzce ili Yığılca ilçesinin 9 köyüne, Kırklareli ilinin 5 merkez ve köyüne ve Tekirdağ İlinin merkeze bağlı 5 köyüne gidilerek sabit arıcılık yapılan arılıklar ziyaret edilmiştir. Örnek temin etmek için ziyaret edilen arılıkların birbirine en az 6 uzaklıkta olmasına dikkat edilmiştir. Her arılıktan 5 ayrı kovandan 25 'er adet işçi arı örneği temin edilmiştir.

Sintilasyon şişesi üzerindeki etikete kovan numaraları örneğin alındığı il, ilçe ve arıcının adı yazılmıştır. Bu sayede çalışma esnasındaki örneklerin karışması önlenmiş olmuştur.



**Şekil 3.4** Sintilasyon şişelerinde örneklerin muhafazası

Örnekleme işlemi gidilen her arılıқта 5 ayrı kovandan en az 25'er adet olmak üzere bir arılığı temsilen en az 125 işçi arı örneği alınmıştır. Örnekleme işlemi kovanı açmadan uçuş deliğinin önündeki işçi arılardan yapılmıştır. Örnekleme işlemi için arı adi bir pens yardımıyla

tek tek alınarak içerisinde %96 'lık alkol bulunan sintilasyon şişelerine konulmuş ve şişelerin ağzı sıkıca kapatılmıştır. Sintilasyon şişeleri +4 °C 'de muhafaza edilmiştir (Kekeçoğlu 2007).



Şekil 3.5 Tekirdağ ve Yığılca İlçesinden bal arısı örnekleri toplanırken

### 3.2.2. Ölçüm için kanat preparatların hazırlanması

Materyalim olan işçi arılar % 96'lık alkolden alınarak kanatların ölçümü için % 70'lik laktik asit içerisinde 24 saat dinlenmeye bırakılmıştır. Bu işlemin amacı dokuların yumuşatılması içindir. Böylece kanatlar zarar görmeden kolayca koparılmıştır. İşçi arılar, 70%'lik laktik asit içerisinde dinlendirilmiştir. İşçi arı vücudundan sağ kanatlar bir pens yardımıyla koparılmıştır. Vücuttan ayrılan kanadın kurumasını ve zarar görmemesi için içerisinde su bulunan petri kabına bırakılmıştır. Kanatlar petri kabından yine pens yardımıyla tek tek alınarak lamellerin üzerine düzgün bir şekilde yerleştirilmiştir. Kanatlar aydınlatma bandı aracılığı ile sabitlenmiştir. Sabitleme işleminden önce kanatlar ile birlikte lamel üzerine taşınan fazla su hassas bir şekilde uygun bir materyale dikkatlice uzaklaştırılmıştır. Çünkü fazla su uzaklaştırılmadığı takdirde hava kabarcıkları oluşturacak ve yanlış ölçümlere neden olacaktır (Şekil 3.6). (Kekeçoğlu 2007).

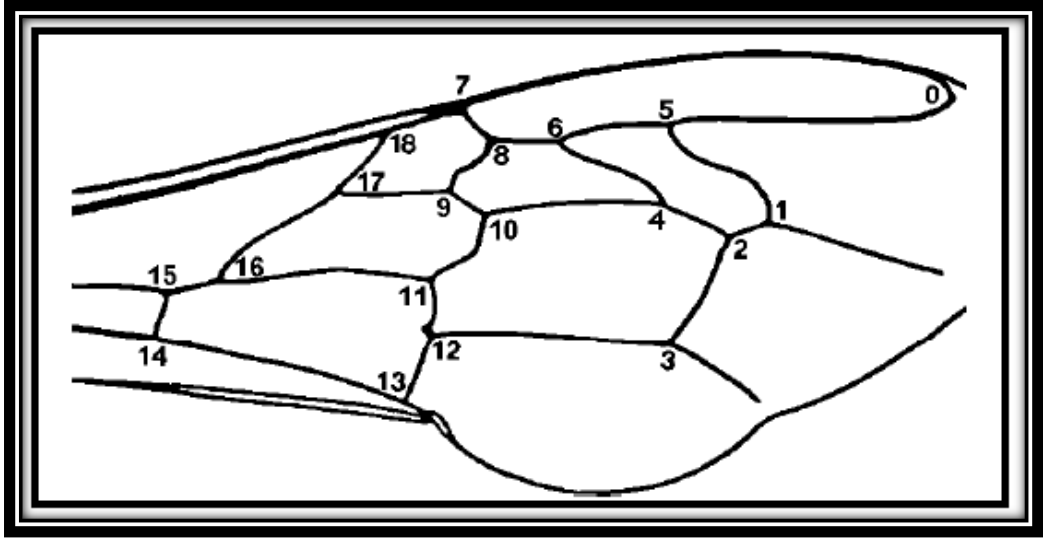


Şekil 3.6 Biyometrik ölçümler için hazırlanmış kanatlar



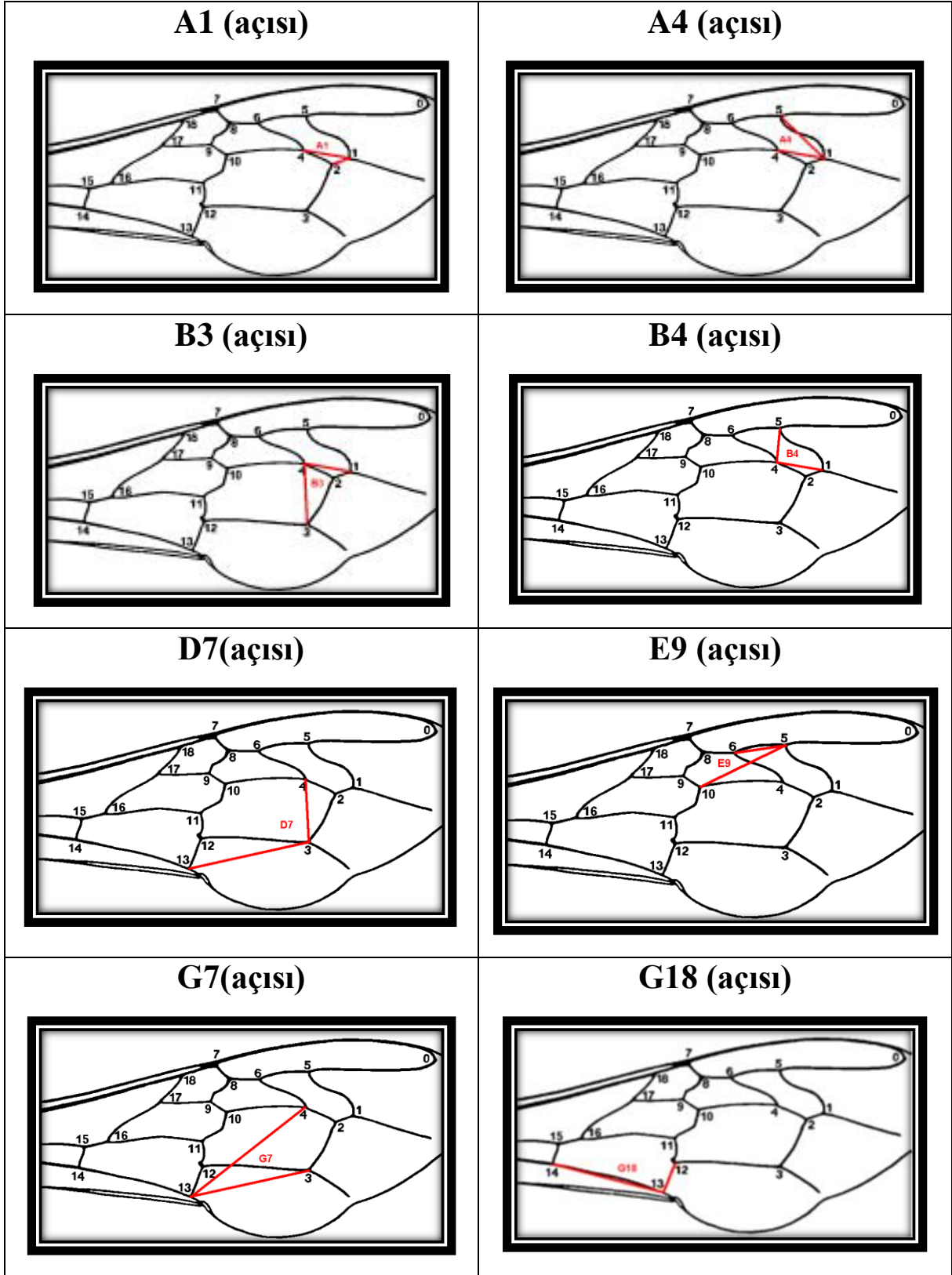
### 3.2.3. Morfometrik ölçümlerin yapılması

Kanatlarla ilişkin karakterlerin ölçümü için lameller üzerindeki sağ kanatların tek tek profesyonel fotoğraf makinasıyla fotoğrafları çekilmiştir. Çekilen her kanadın fotoğrafı daha sonra photoshop programı ile tek tek ayrılarak dosyalanmıştır. Çalışma bilgisayar ortamında, morfometrik uygulamaları için yazılmış programlar üzerinde yapılacağı için bilgisayara aktarılan kanat görüntüleri illere ve ilçelere göre kategorize edilerek klasörde depolanmıştır. Farklı klasörler halinde düzenlenen resimler tek bir kod ile numaralandırılmıştır. Kanat resimleri programlarda kullanılmak üzere hazır hale getirilmiştir. Dosyalanan ve gruplanan kanatlar bir ekran boyutuna sığabilecek kadar netliği bozulmadan ve üzerinde çalışılabilecek kadar büyütülmüş ve ayarlanmıştır. Çağrılan her kanat üzerinde aşağıdaki şekilde (Şekil 3.7) gösterildiği gibi 19 nokta işaretlenmiştir. Çalışılan paket program otomatik olarak işaretlenen bu noktaların Kartezyen koordinatlarını (X ve Y) hesaplamıştır.

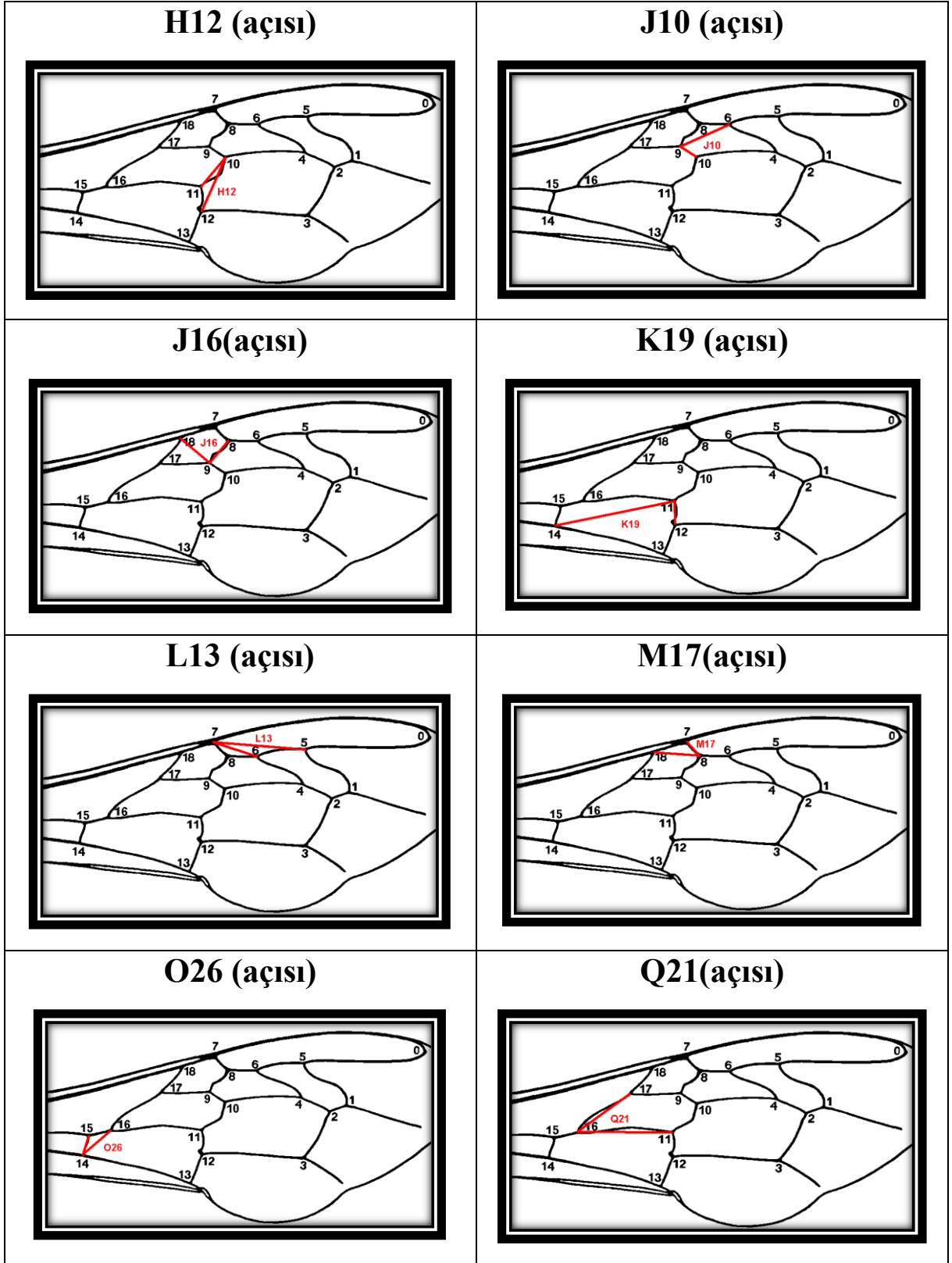


Şekil 3.7 Bal arısında ön kanatta işaretlenen 19 landmark noktası (Anonim 2003).

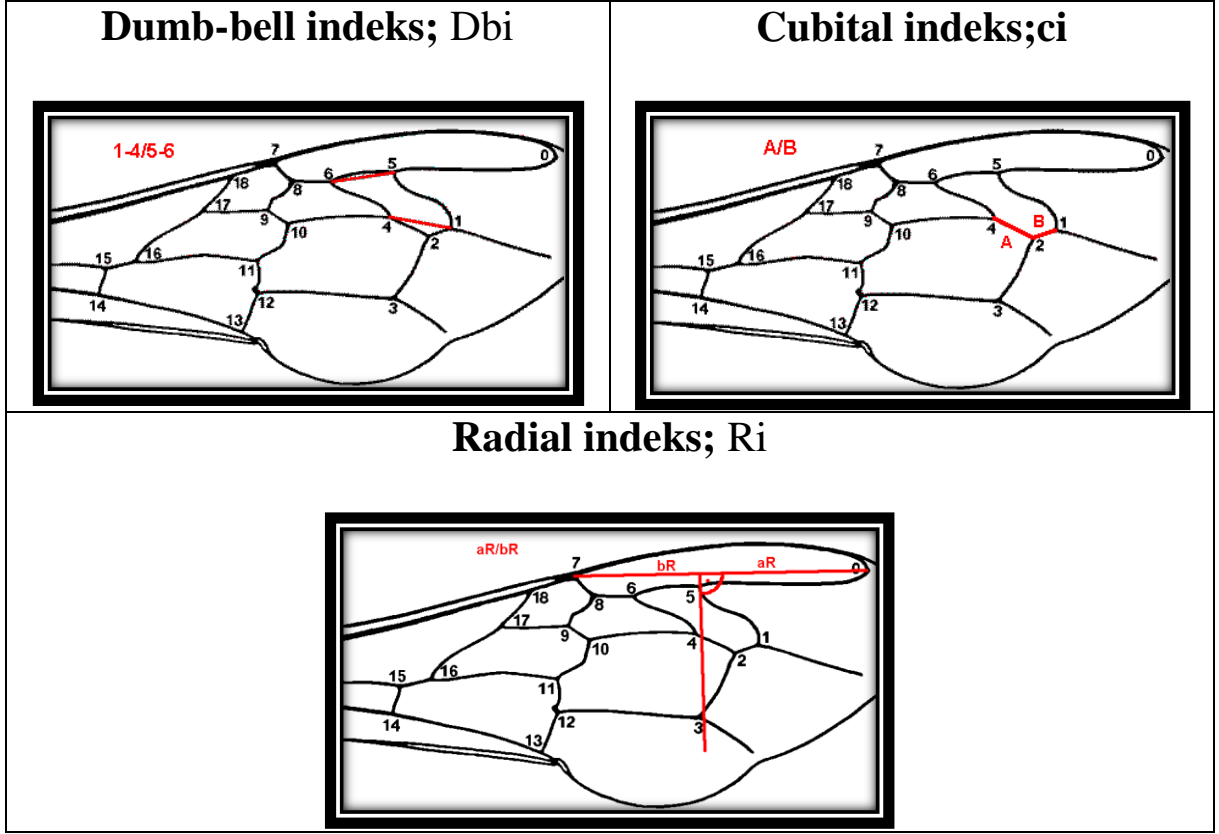
x ve y koordinatları DAWINO programı tarafından otomatik olarak belirlenmiştir. DAWINO programı ile kanatlar üzerinde 20 karakter koordinatların kesişim noktasına dayanılarak hesaplanmıştır. Ölçümü yapılan 20 karakterin kanat üzerinde ki lokasyonları Çizelge 3.8, Çizelge 3.9 ce Çizelge 3.10'da verilmiştir.



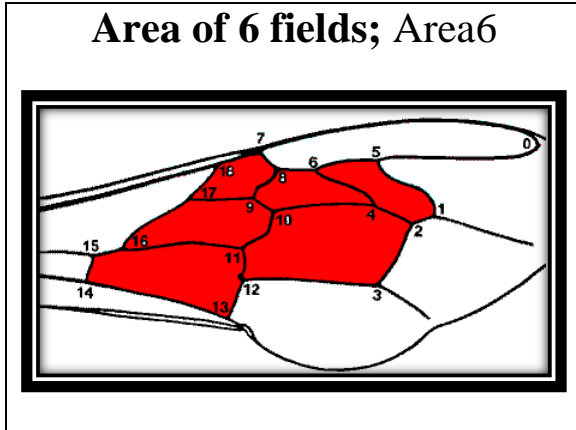
Şekil 3.8 Klasik morfometri kapsamında değerlendirilen açı karakterlerin kanat şekli üzerinde gösterilmesi (Anonim 2003)



Şekil 3.8 Klasik morfometri kapsamında değerlendirilen açı karakterlerinin kanat şekli üzerinde gösterilmesi (Anonim 2003)(devam)



Şekil 3.9 Klasik morfometri kapsamında değerlendirilen İndeks karakterlerin kanat şekli üzerinde gösterilmesi (Anonim 2003)



Şekil 3.10 Klasik morfometri kapsamında değerlendirilen alan karakterlerinin kanat şekli üzerinde gösterilmesi (Anonim 2003)

### 3.2.4 Morfometrik verilerin istatistiksel analizi

Tez çalışması kapsamında Trakya diye isimlendirilen bölgede yer alan Tekirdağ ve Kırklareli illerinden ve Düzce ili Yığılca ilçesinden 95 koloniden toplamda 3025 işçi arı alınmıştır. Her bir işçi arı örneğinin sağ ön kanadı çalışma materyalini oluşturmuştur. Hasarlı kanatlar ölçümlerin dışında bırakılmıştır ve 2641 işçi arı örneği analizlere dâhil edilmiştir. Arı kanatlarının ölçümü amacıyla tasarlanan DAWİNO (Discriminant Analysis With Numerical Output) (Anonim 2003) bilgisayar yazılımı ile işçi arı sağ kanatlarında 19 landmark işaretlemesi yapılmıştır. İşaretlenen landmarkların kartezyen koordinatları (X, Y) ve bu landmarklara bağlı 20 morfolojik karakterin ölçümü DAWİNO programında otomatik olarak belirlenmiştir. Morfometrik ölçümleri yapılan kanat verileri SPSS 15 istatistik programında değerlendirilmiştir. Bireysel ve koloni ortalamaları verileri kullanılarak gruplara diskriminant fonksiyon analizi (DFA)-çok yönlü ayırışım analizi uygulanmıştır. Gruplar arası varyasyonun belirlenmesinde, grupları ayırmada tüm karakterlerin aynı anda kullanıldığı çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) uygulanmıştır.

İstatistiksel analizler klasik morfometri ve geometrik morfometri yöntemine göre iki ayrı şekilde yapılmıştır. Her iki yöntemde de bireysel ve koloni ortalamaları verileri temel alınarak iki ayrı şekilde istatistiksel analizler yapılmış ve bu analiz sonuçlarına göre Trakya ve Yığılca bal arısı biyoçeşitliliği değerlendirilmiştir.

## 4.BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1 Standart Morfometrik Bulgular

#### 4.1.1 Bireysel verilere göre popülasyonların karşılaştırılması

Tekirdağ, Kırklareli ve Yığılca'ya ait popülasyonlarda değerlendirilen 20 klasik morfometrik karakterin açı, indeks ve alan tanımlayıcı istatistikî değerleri (genel ortalamaları, standart hataları, max.ve min.değerleri) Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Ön kanatta belirlenen 16 açı, 3 indeks ve 1 alan karakterine (A1, A4, B3, B4, D7, E9, G7, G18, H12, J10, J16, K19, L13, M17, O26, Q21, CI, RI, DBI ve AREA6) ilişkin tanımlayıcı istatistikler her il için ayrı ayrı belirlenmiştir: A4 (33,89), D7 (100,32), G7 (23,80), ve L13 (16,37) karakterleri için en yüksek değerler Yığılca İlçesinde, A1 (21,94), B4 (106,22), E9 (20,35), G18 (90,05), H12 (19,71), J10 (53,48), J16 (93,48), M17 (48,21), O26 (40,44), Q21 (36,49), CI (2,11), RI (1,40) ve DBI (1,00) karakterleri için en yüksek değerler Kırklareli İlinde, B3 (77,97), K19 (78,42) ve AREA6 (23,39) karakterleri için en yüksek değerler Tekirdağ İlinde belirlenmiştir.

**Çizelge 4.1** Klasik morfometri bireysel verileri; açı, index ve alan karakterlerinin ortalama ve standart hata değerleri

KARAKTERLER (Bağımlı Değişken)	YIĞILCA X ± Sx (Min.-Max.)	KIRKLARELİ X ± Sx (Min.-Max.)	TEKİRDAĞ X ± Sx (Min.-Max.)
A1	20,14 ± 0,23 (1,00-152,90)	21,94 ± 0,36 (6,40-162,50)	32,00 ± 0,17 (9,30-158,40)
A4	33,89 ± 0,17 (12,70-111,60)	30,86 ± 0,17 (0,20-109,20)	20,85 ± 0,49 (0,40-90,30)
B3	77,94 ± 0,23 (8,00-147,90)	77,21 ± 0,22 (9,10-142,50)	77,97 ± 0,23 (8,10-113,00)
B4	99,84 ± 0,30 (26,30-158,90)	106,22 ± 0,40 (1,30-179,60)	103,85 ± 0,41 (33,30-178,90)
D7	100,32 ± 0,23 (12,70-115,60)	97,92 ± 0,33 (12,70-115,60)	100,27 ± 0,30 (32,60-113,50)
E9	18,48 ± 0,19 (7,80-135,20)	20,35 ± 0,08 (6,10-73,70)	19,11 ± 0,28 (6,20-140,40)
G7	23,80 ± 0,06 (1,20 -49,70)	23,64±0,08 (0,50-37,30)	23,73±0,07 (9,70-34,60)
G18	88,74± 0,14 (67,50-163,00)	90,05± 0,17 (12,10-108,40)	88,97± 0,20 (12,30-101,20)

**Çizelge 4.1** Klasik morfometri bireysel verileri; acı, index ve alan karakterlerinin ortalama ve standart hata değerleri (devam)

<b>H12</b>	17,29 ± 0,26 (2,00-145,40)	19,71 ± 0,40 (1,80-144,10)	18,41 ± 0,32 (0,30-145,40)
<b>J10</b>	52,55 ± 0,25 (23,50-135,70)	53,48 ± 0,33 (0,50-151,10)	52,47 ± 0,36 (1,20-179,40)
<b>J16</b>	89,39 ± 0,23 (19,70-133,10)	93,48 ± 0,34 (31,40-167,70)	92,63 ± 0,30 (48,20-153,50)
<b>K19</b>	77,68 ± 0,18 (16,60-127,90)	78,33 ± 0,20 (2,90-144,40)	78,42 ± 0,19 (6,40-94,60)
<b>L13</b>	16,37 ± 0,15 (0,00-149,60)	15,86 ± 0,20 (3,50-173,00)	16,10 ± 0,08 (3,40-22,50)
<b>M17</b>	44,53 ± 0,31 (18,70-175,90)	48,21 ± 0,40 (27,20-179,50)	46,52 ± 0,36 (32,40-125,20)
<b>O26</b>	38,53 ± 0,13 (9,00-52,70)	40,44 ± 0,21 (6,20-125,00)	38,96 ± 0,20 (8,10-108,70)
<b>Q21</b>	36,02 ± 0,12 (1,40-114,20)	36,49 ± 0,19 (9,20-109,00)	36,12 ± 0,21 (15,60-108,20)
<b>CI</b>	2,04 ± 0,43 (0,00-5,56)	2,11 ± 0,52 (0,00-3,96)	2,09 ± 0,45 (0,00-3,59)
<b>RI</b>	1,32 ± 0,32 (0,00-9,50)	1,40 ± 0,18 (0,00-3,93)	1,37 ± 0,30 (0,00-6,85)
<b>AREA6</b>	22,47 ± 0,76 (15,24-31,94)	21,52 ± 0,76 (14,43-36,19)	23,39 ± 0,09 (16,36-32,61)
<b>DBI</b>	0,93 ± 0,21 (0,48-4,54)	1,00 ± 0,00 (0,65-2,95)	0,97 ± 0,00 (0,48-4,54)

Bireysel verilerin tek yönlü varyans analizi (ANOVA) karakterlerin gruplar arası değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Varyans analizi sonucu her bir karakterin gruplar arasında değerlendirilmesi neticesinde; A1, A4, B3, B4, D7, E9, G18, H12, J10, J16, K19, M17, O26, CI, RI, AREA6 ve DBI karakterlerinin Grupları ayırmada önemli olduğu belirlenmiştir (P<0,05).

**Çizelge 4.2** Bireysel verilerin tek yönlü varyans analizi (ANOVA)

<b>Karakterler</b>		<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi (df)</b>	<b>Ortalama Kareler</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>A1</b>	Gruplar Arası	1627,309	2	813,654	7,301	<b>0,001</b>
	Toplam	294522,581	2630			
<b>A4</b>	Gruplar Arası	4639,992	2	2319,996	84,442	<b>0,000</b>
	Toplam	76843,224	2630			
<b>B3</b>	Gruplar Arası	345,271	2	172,636	3,271	<b>0,038</b>
	Toplam	139040,596	2630			
<b>B4</b>	Gruplar Arası	20589,625	2	10294,81	82,265	<b>0,000</b>
	Toplam	349464,042	2630			

**Çizelge 4.2** Bireysel verilerin tek yönlü varyans analizi (ANOVA)(devam)

<b>D7</b>	Gruplar Arası	3542,823	2	1771,411	22,56	<b>0,000</b>
	Toplam	209891,771	2630			
<b>E9</b>	Gruplar Arası	1795,227	2	897,613	30,239	<b>0,000</b>
	Toplam	79805,428	2630			
<b>G7</b>	Gruplar Arası	13,9	2	6,95	1,204	<b>0,300</b>
	Toplam	15178,059	2630			
<b>G18</b>	Gruplar Arası	943,977	2	471,989	18,19	<b>0,000</b>
	Toplam	69134,163	2630			
<b>H12</b>	Gruplar Arası	2935,907	2	1467,954	13,927	<b>0,000</b>
	Gruplar Arası	277002,733	2628	105,404		
	Toplam	279938,64	2630			
<b>J10</b>	Gruplar Arası	581,21	2	290,605	3,317	<b>0,036</b>
	Toplam	230840,324	2630			
<b>J16</b>	Gruplar Arası	9027,676	2	4513,838	55,902	<b>0,000</b>
	Toplam	221225,831	2630			
<b>K19</b>	Gruplar Arası	297,366	2	148,683	4,347	<b>0,013</b>
	Toplam	90175,015	2630			
<b>L13</b>	Gruplar Arası	132,331	2	66,165	2,431	<b>0,088</b>
	Toplam	71647,353	2630			
<b>M17</b>	Gruplar Arası	6794,421	2	3397,211	27,937	<b>0,000</b>
	Toplam	326368,45	2630			
<b>O26</b>	Gruplar Arası	1954,321	2	977,16	30,855	<b>0,000</b>
	Toplam	85180,554	2630			
<b>Q21</b>	Gruplar Arası	122,424	2	61,212	2,154	<b>0,116</b>
	Toplam	74795,503	2630			
<b>CI</b>	Gruplar Arası	2,283	2	1,142	5,012	<b>0,007</b>
	Toplam	600,901	2630			
<b>RI</b>	Gruplar Arası	3,208	2	1,604	21,839	<b>0,000</b>
	Toplam	196,24	2630			
<b>AREA6</b>	Gruplar Arası	1392,852	2	696,426	121,255	<b>0,000</b>
	Toplam	16486,726	2630			
<b>DBI</b>	Gruplar Arası	2,824	2	1,412	37,285	<b>0,000</b>
	Toplam	102,344	2630			

Çoklu karşılaştırmalar analizine göre, bağımlı değişken olan karakterle Yığılca, Kırklareli ve Tekirdağ bal arısı grupları karşılaştırıldığında; A4, B4, M17, AREA6, DBI ve RI karakterlerine göre, Yığılca, Kırklareli ve Tekirdağ bal arıları önemli düzeyde farklılık göstermektedir. D7, E9, G18, J16, K1 ve O26 karakterleri Yığılca, Kırklareli ve Tekirdağ bal arılarının birbirleriyle karşılaştırıldığında; D7, E9, O26 ve G18 karakterleri Kırklareli-Yığılca ve Kırklareli-Tekirdağ grupları arasında anlamlı bir şekilde farklılaşırken, J16 ve K19 karakterleri Yığılca-Kırklareli, Yığılca-Tekirdağ grupları arasında anlamlı bir şekilde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. A1, H12 ve CI karakterleri ise sadece Yığılca-Kırklareli grupları arasında anlamlı bir şekilde farklı bulunmuştur. B3, G7, J10, L13 VE Q21 karakterlerinin grupların farklılığının tespitinde birbirleri arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucu



tespit edilmiştir. Popülasyonlarının MANOVA analizi ile karşılaştırılması Çizelge 4.3' te verilmiştir. Analiz sonucunda A4, B4, M17, AREA6 ve DBI karakterleri tüm gruplar arasında önemli düzeyde farklılık gösterirken B3, G7, J10, L13 VE Q21 karakterleri gruplar arasındaki önemli düzeyde farklılık göstermemektedir (Çizelge 4.3)

**Çizelge 4.3** Bireysel verilere göre popülasyonlarının çoklu karşılaştırılması

Karakterler	(I) ırk	(J) ırk	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Sig.	95% Güven Aralığı	
						Üst Sınır	Alt Sınır
A1	Yığılca	Kırklareli	-1,79389*	0,47233	0,00	-2,9015	-0,6862
		Tekirdağ	-0,71187	0,53859	0,38	-1,9749	0,5511
	Kırklareli	Yığılca	1,79389*	0,47233	0,00	0,6862	2,9015
		Tekirdağ	1,08202	0,53453	0,11	-0,1715	2,3355
	Tekirdağ	Yığılca	0,71187	0,53859	0,38	-0,5511	1,9749
		Kırklareli	-1,08202	0,53453	0,11	-2,3355	0,1715
A4	Yığılca	Kırklareli	3,02918*	0,23452	0,00	2,4792	3,5791
		Tekirdağ	1,88581*	0,26741	0,00	1,2587	2,5129
	Kırklareli	Yığılca	-3,02918*	0,23452	0,00	-3,5791	-2,4792
		Tekirdağ	-1,14337*	0,2654	0,00	-1,7657	-0,521
	Tekirdağ	Yığılca	-1,88581*	0,26741	0,00	-2,5129	-1,2587
		Kırklareli	1,14337*	0,2654	0,00	0,521	1,7657
B3	Yığılca	Kırklareli	0,73068	0,32503	0,06	-0,0315	1,4929
		Tekirdağ	-0,03201	0,37062	1,00	-0,9011	0,8371
	Kırklareli	Yığılca	-0,73068	0,32503	0,06	-1,4929	0,0315
		Tekirdağ	-0,76269	0,36783	0,10	-1,6253	0,0999
	Tekirdağ	Yığılca	0,03201	0,37062	1,00	-0,8371	0,9011
		Kırklareli	0,76269	0,36783	0,10	-0,0999	1,6253
B4	Yığılca	Kırklareli	-6,37711*	0,50051	0,00	-7,5508	-5,2034
		Tekirdağ	-4,00583*	0,57071	0,00	-5,3442	-2,6675
	Kırklareli	Yığılca	6,37711*	0,50051	0,00	5,2034	7,5508
		Tekirdağ	2,37128*	0,56641	0,00	1,043	3,6995
	Tekirdağ	Yığılca	4,00583*	0,57071	0,00	2,6675	5,3442
		Kırklareli	-2,37128*	0,56641	0,00	-3,6995	-1,043
D7	Yığılca	Kırklareli	2,40128*	0,39646	0,00	1,4716	3,331
		Tekirdağ	0,04964	0,45206	0,99	-1,0105	1,1097
	Kırklareli	Yığılca	-2,40128*	0,39646	0,00	-3,331	-1,4716
		Tekirdağ	-2,35163*	0,44866	0,00	-3,4038	-1,2995
	Tekirdağ	Yığılca	-0,04964	0,45206	0,99	-1,1097	1,0105
		Kırklareli	2,35163*	0,44866	0,00	1,2995	3,4038
E9	Yığılca	Kırklareli	-1,86923*	0,24376	0,00	-2,4409	-1,2976
		Tekirdağ	-0,63095	0,27795	0,06	-1,2828	0,0209
	Kırklareli	Yığılca	1,86923*	0,24376	0,00	1,2976	2,4409
		Tekirdağ	1,23828*	0,27586	0,00	0,5914	1,8852
	Tekirdağ	Yığılca	0,63095	0,27795	0,06	-0,0209	1,2828
		Kırklareli	-1,23828*	0,27586	0,00	-1,8852	-0,5914

**Çizelge 4.3** Bireysel verilere göre popülasyonlarının çoklu karşılaştırılması (devam)

<b>G7</b>	Yığılca	Kırklareli	0,16655	0,10747	0,27	-0,0855	0,4186
		Tekirdağ	0,07536	0,12255	0,81	-0,212	0,3627
	Kırklareli	Yığılca	-0,16655	0,10747	0,27	-0,4186	0,0855
		Tekirdağ	-0,09118	0,12163	0,73	-0,3764	0,194
	Tekirdağ	Yığılca	-0,07536	0,12255	0,81	-0,3627	0,212
		Kırklareli	0,09118	0,12163	0,73	-0,194	0,3764
<b>G18</b>	Yığılca	Kırklareli	-1,30639*	0,22791	0,00	-1,8408	-0,7719
		Tekirdağ	-0,22966	0,25987	0,65	-0,8391	0,3797
	Kırklareli	Yığılca	1,30639*	0,22791	0,00	0,7719	1,8408
		Tekirdağ	1,07673*	0,25791	0,00	0,4719	1,6816
	Tekirdağ	Yığılca	0,22966	0,25987	0,65	-0,3797	0,8391
		Kırklareli	-1,07673*	0,25791	0,00	-1,6816	-0,4719
<b>H12</b>	Yığılca	Kırklareli	-2,42163*	0,45934	0,00	-3,4988	-1,3445
		Tekirdağ	-1,11954	0,52377	0,08	-2,3478	0,1087
	Kırklareli	Yığılca	2,42163*	0,45934	0,00	1,3445	3,4988
		Tekirdağ	1,30210*	0,51983	0,03	0,0831	2,5211
	Tekirdağ	Yığılca	1,11954	0,52377	0,08	-0,1087	2,3478
		Kırklareli	-1,30210*	0,51983	0,03	-2,5211	-0,0831
<b>J10</b>	Yığılca	Kırklareli	-0,92975	0,4188	0,07	-1,9118	0,0523
		Tekirdağ	0,08379	0,47754	0,98	-1,0361	1,2036
	Kırklareli	Yığılca	0,92975	0,4188	0,07	-0,0523	1,9118
		Tekirdağ	1,01354	0,47394	0,08	-0,0979	2,1249
	Tekirdağ	Yığılca	-0,08379	0,47754	0,98	-1,2036	1,0361
		Kırklareli	-1,01354	0,47394	0,08	-2,1249	0,0979
<b>J16</b>	Yığılca	Kırklareli	-0,84911	0,45497	0,15	-1,916	0,2178
		Tekirdağ	-4,09632*	0,40204	0,00	-5,0391	-3,1535
	Kırklareli	Yığılca	4,09632*	0,40204	0,00	3,1535	5,0391
		Tekirdağ	0,84911	0,45497	0,15	-0,2178	1,916
	Tekirdağ	Yığılca	3,24721*	0,45843	0,00	2,1722	4,3222
		Kırklareli	-0,84911	0,45497	0,15	-1,916	0,2178
<b>K19</b>	Yığılca	Kırklareli	-,65713*	0,26165	0,03	-1,2707	-0,0436
		Tekirdağ	-,74732*	0,29835	0,03	-1,447	-0,0477
	Kırklareli	Yığılca	,65713*	0,26165	0,03	0,0436	1,2707
		Tekirdağ	-0,09019	0,2961	0,95	-0,7846	0,6042
	Tekirdağ	Yığılca	,74732*	0,29835	0,03	0,0477	1,447
		Kırklareli	0,09019	0,2961	0,95	-0,6042	0,7846
<b>L13</b>	Yığılca	Kırklareli	0,51467	0,2334	0,07	-0,0327	1,062
		Tekirdağ	0,26602	0,26613	0,58	-0,3581	0,8901
	Kırklareli	Yığılca	-0,51467	0,2334	0,07	-1,062	0,0327
		Tekirdağ	-0,24865	0,26413	0,61	-0,868	0,3707
	Tekirdağ	Yığılca	-0,26602	0,26613	0,58	-0,8901	0,3581
		Kırklareli	0,24865	0,26413	0,61	-0,3707	0,868
<b>M17</b>	Yığılca	Kırklareli	-3,68628*	0,49338	0,00	-4,8433	-2,5293
		Tekirdağ	-1,99145*	0,56258	0,00	-3,3107	-0,6722
	Kırklareli	Yığılca	3,68628*	0,49338	0,00	2,5293	4,8433
		Tekirdağ	1,69483*	0,55834	0,01	0,3855	3,0042
	Tekirdağ	Yığılca	1,99145*	0,56258	0,00	0,6722	3,3107
		Kırklareli	-1,69483*	0,55834	0,01	-3,0042	-0,3855

**Çizelge 4.3** Bireysel verilere göre popülasyonlarının çoklu karşılaştırılması (devam)

<b>O26</b>	Yığılca	Kırklareli	-1,90389*	0,25178	0,00	-2,4943	-1,3135
		Tekirdağ	-0,4238	0,2871	0,30	-1,0971	0,2494
	Kırklareli	Yığılca	1,90389*	0,25178	0,00	1,3135	2,4943
		Tekirdağ	1,48008*	0,28493	0,00	0,8119	2,1483
	Tekirdağ	Yığılca	0,4238	0,2871	0,30	-0,2494	1,0971
		Kırklareli	-1,48008*	0,28493	0,00	-2,1483	-0,8119
<b>Q21</b>	Yığılca	Kırklareli	-0,47644	0,23849	0,11	-1,0357	0,0828
		Tekirdağ	-0,10575	0,27194	0,92	-0,7435	0,532
	Kırklareli	Yığılca	0,47644	0,23849	0,11	-0,0828	1,0357
		Tekirdağ	0,37069	0,2699	0,36	-0,2622	1,0036
	Tekirdağ	Yığılca	0,10575	0,27194	0,92	-0,532	0,7435
		Kırklareli	-0,37069	0,2699	0,36	-1,0036	0,2622
<b>CI</b>	Yığılca	Kırklareli	-,06692*	0,02135	0,01	-0,117	-0,0168
		Tekirdağ	-0,04388	0,02435	0,17	-0,101	0,0132
	Kırklareli	Yığılca	,06692*	0,02135	0,01	0,0168	0,117
		Tekirdağ	0,02304	0,02417	0,61	-0,0336	0,0797
	Tekirdağ	Yığılca	0,04388	0,02435	0,17	-0,0132	0,101
		Kırklareli	-0,02304	0,02417	0,61	-0,0797	0,0336
<b>RI</b>	Yığılca	Kırklareli	-,08007*	0,01213	0,00	-0,1085	-0,0516
		Tekirdağ	-,04410*	0,01383	0,00	-0,0765	-0,0117
	Kırklareli	Yığılca	,08007*	0,01213	0,00	0,0516	0,1085
		Tekirdağ	,03598*	0,01372	0,02	0,0038	0,0682
	Tekirdağ	Yığılca	,04410*	0,01383	0,00	0,0117	0,0765
		Kırklareli	-,03598*	0,01372	0,02	-0,0682	-0,0038
<b>AREA6</b>	Yığılca	Kırklareli	,95115*	0,10722	0,00	0,6997	1,2026
		Tekirdağ	-,91495*	0,12226	0,00	-1,2017	-0,6282
	Kırklareli	Yığılca	-,95115*	0,10722	0,00	-1,2026	-0,6997
		Tekirdağ	-1,86611*	0,12134	0,00	-2,1507	-1,5816
	Tekirdağ	Yığılca	,91495*	0,12226	0,00	0,6282	1,2017
		Kırklareli	1,86611*	0,12134	0,00	1,5816	2,1507
<b>DBI</b>	Yığılca	Kırklareli	-,07514*	0,00871	0,00	-0,0956	-0,0547
		Tekirdağ	-,04099*	0,00993	0,00	-0,0643	-0,0177
	Kırklareli	Yığılca	,07514*	0,00871	0,00	0,0547	0,0956
		Tekirdağ	,03415*	0,00985	0,00	0,011	0,0573
	Tekirdağ	Yığılca	,04099*	0,00993	0,00	0,0177	0,0643
		Kırklareli	-,03415*	0,00985	0,00	-0,0573	-0,011

(\* Ortalama fark, 0.05 düzeyinde anlamlıdır.)

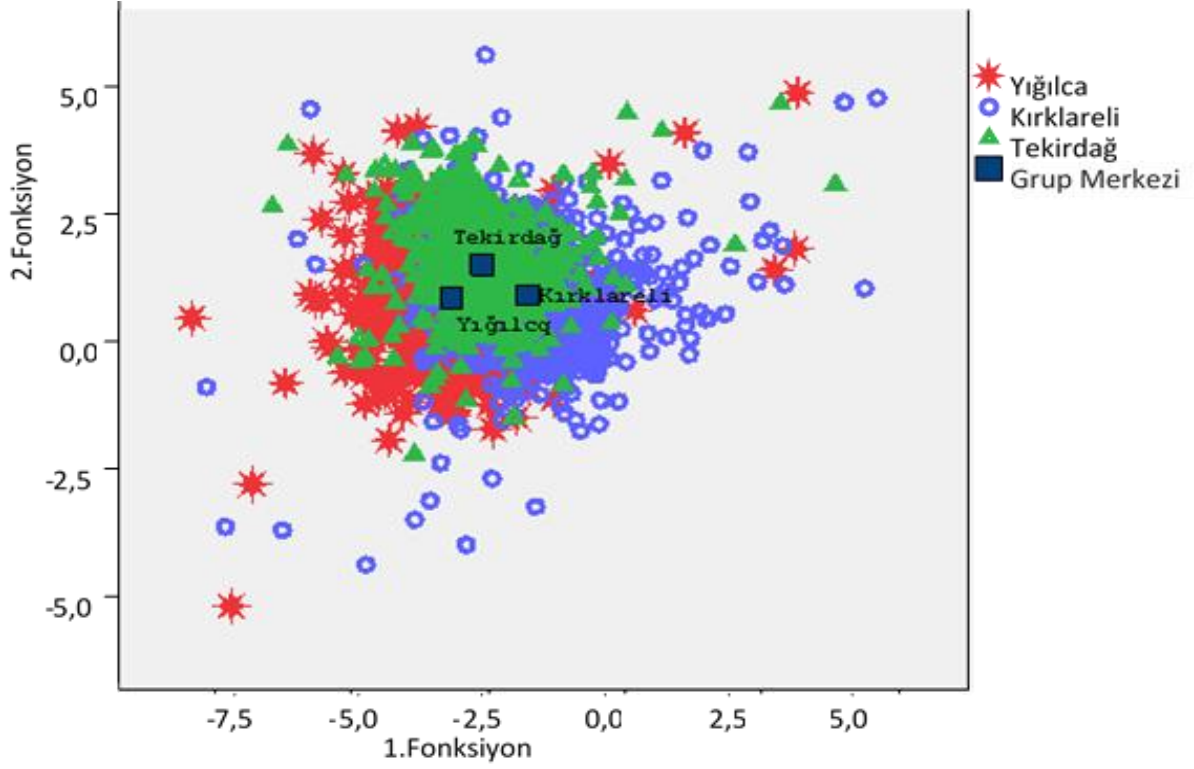
Kanonik Diksiriminant Analizi sonucu birinci fonksiyonun wilk's lambda değeri 0.677, ikinci fonksiyonun wilk's lambda değeri ise 0.928 olarak bulunmuştur. Wilk's lambda değerleri büyük olduğu için bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisi yoktur. Wilk's lambda değerinin 1'e yakın olması bu fonksiyonu oluşturan karakterlerin grupları ayırmadaki gücünün düşük olduğunu yani grupları ayırmada bu karakterlerin önemsiz olduğunu gösterir.

Bireysel koloni verilerinin yapı matrisi Çizelge 4.4'te verilmiştir. Yığılca, Kırklareli ve Tekirdağ gruplarını bireysel koloni verilerine göre popülasyonlarına ayırmada 1.fonksiyon üzerindeki A4, B4, J16, R1, DBI, O26, M17, E9, D7, G18, H12, B3, CI, J10, L13, Q21 ve A1 karakterleri en önemli karakterdir. AREA6, G7 ve K19 karakterleri ise 2.fonksiyon üzerindeki en önemli ayırıcı karakterleridir.

Birinci fonksiyon üzerindeki B4 karakteri ile İkinci fonksiyon üzerindeki AREA6 karakterinin karşılığındaki değerler değişkenlerin fonksiyonlar arasındaki korelasyonunun yüksek ve pozitif yönde bir korelasyon olduğunu göstermektedir. (-) olanlar korelasyonun negatif yönde olduğunu gösterirken önünde herhangi bir işaret olmayanlar pozitif yönde bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Korelasyon değerlerine bakıldığında % 0-25 ve % 25-50 arasında değiştiği görülmektedir. Bu da korelasyonun zayıf ve normal olduğunu göstermektedir.

**Çizelge 4.4** Kanonik diksiriminant fonksiyonu yapı matrisi

Karakterler	Yapı Matrisi	
	Fonksiyon	
	1	2
<b>A4</b>	-0.439 *	-0.188
<b>B4</b>	0.401 *	0.199
<b>J16</b>	0.315 *	0.273
<b>R1</b>	0.274 *	0.085
<b>DBI</b>	0.274 *	0.086
<b>O26</b>	0.248 *	-0.091
<b>M17</b>	0.237 *	0.072
<b>E9</b>	0.224 *	0.139
<b>D7</b>	-0.203 *	0.156
<b>G18</b>	0.189 *	-0.087
<b>H12</b>	0.169 *	0.023
<b>B3</b>	-0.109 *	0.092
<b>CI</b>	0.098 *	0.055
<b>J10</b>	0.75 *	-0.074
<b>L13</b>	-0.070 *	-0.018
<b>Q21</b>	0.066 *	-0.024
<b>A1</b>	0.050 *	-0.022
<b>AREA6</b>	-0.327	0.821 *
<b>G7</b>	-0.048	0.074 *
<b>K19</b>	0.033	0.073 *



**Şekil 4.1** Bireysel verilerinin standart morfometrik ölçümlerinin serpilme diyagramı

Bireysel verilerinin klasik morfometrik ölçümlerinin serpilme diyagramı Şekil 4.1’de verilmiştir. Morfolojik özellikleri bakımından Yığılca, Kırklareli ve Tekirdağ bal arılarının bireysel verilerine göre oluşturulan serpilme diyagramı incelendiğinde; Yığılca, Kırklareli ve Tekirdağ bal arılarının birbirinden net bir şekilde ayrılmadığı görülmektedir.

Yığılca, Kırklareli ve Tekirdağ bal arıları gruplarının bireysel koloni ortalamalarına göre çapraz doğrulama test sonucu Çizelge 4.5’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde Yığılca grubu bal arıları % 62,9 oranında kendi grubunda yer alırken, Kırklareli grubu % 65,1 ve Tekirdağ grubu % 52,8 oranında kendi grubunda yer almıştır. Yığılca, Kırklareli ve Tekirdağ bal arı popülasyonlarının bireysel verilerinin diskriminant analizi sonucunda orijinal gruplara doğru sınıflandırılma oranı % 61,7’dir. Tekirdağ örneklerinin % 25,5 oranında Kırklareli ve % 21,7 oranında Yığılca grubuna karıştığı görülmektedir. Bu sonuca Tekirdağ ilinde yoğun bir şekilde gezginci arıcılığın etkisi olduğu düşünülmektedir.

**Çizelge 4.5** Diksiriminant Fonksiyon analizi sonucunda bireysel verilerin gruplara sınıflandırılması

		İrk	Grup Üyeliğinin Tahmini			Toplam
			Yığılca	Kırklareli	Tekirdağ	
Çapraz Geçerlilik		Yığılca	616	139	225	980
		Kırklareli	124	663	232	1019
		Tekirdağ	137	161	334	632
	%	Yığılca	62,9	14,2	23,0	100,0
		Kırklareli	12,2	65,1	22,8	100,0
		Tekirdağ	21,7	25,5	52,8	100,0

#### 4.1.2 Koloni ortalamalarına göre popülasyonların karşılaştırılması

Tekirdağ, Kırklareli ve Yığılca'ya ait popülasyonlarda değerlendirilen 20 klasik morfometrik karakterin açı, indeks ve alan tanımlayıcı istatistiki değerleri (genel ortalamaları, standart hataları, max. ve min. değerleri) Çizelge 4.6 da verilmiştir.

Ön kanatta belirlenen 16 açı, 3 indeks ve 1 alan karakterine (A1, A4, B3, B4, D7, E9, G7, G18, H12, J10, J16, K19, L13, M17, O26, Q21, CI, RI, AREA6 ve DBI ilişkin tanımlayıcı istatistikler her il için ayrı ayrı belirlenmiştir: A4 (33,90), D7 (100,33), G7 (23,76), ve L13 (16,50) karakterleri için en yüksek değerler Yığılca İlçesinde, A1 (22,11), B4 (106,23), E9 (20,33), G18 (90,03), H12(19,82), J10 (53,54), J16(93,46), M17 (48,22), O26(40,35), Q21 (36,50), CI (2,12), RI (1,40) ve DBI (1,00) karakterleri için en yüksek değerler Kırklareli İlinde, B3 (78,05), K19 (78,70) ve AREA6 (23,31) karakterleri için en yüksek değerler Tekirdağ İlinde belirlenmiştir.

**Çizelge 4.6** Standart morfometri koloni ortalamaları verileri; açı, indeks ve alan karakterlerinin ortalama ve standart hata değerleri

KARAKTERLER (Bağımlı Değişken)	YIĞILCA X ± Sx (Min.-Max.)	KIRKLARELİ X ± Sx (Min.-Max.)	TEKİRDAĞ X ± Sx (Min.-Max.)
A1	20,10 ± 0,24 (16,97-26,15)	22,11 ± 0,37 (19,79-28,54)	20,99 ± 0,51 (17,65-28,21)
A4	33,90 ± 0,25 (30,64-40,95)	30,74 ± 0,29 (27,11-32,79)	32,01 ± 0,29 (29,33-35,57)
B3	77,97 ± 0,23 (74,73-82,31)	77,08 ± 0,32 (73,77-79,79)	78,06 ± 0,44 (72,26-81,35)
B4	100,10 ± 0,47 (91,80-109,74)	106,23 ± 0,69 (99,13-112,31)	103,86 ± 0,57 (98,51-110,34)

**Çizelge 4.6** Standart morfometri koloni ortalamaları verileri; aç, indeks ve alan karakterlerinin ortalama ve standart hata değerleri

<b>D7</b>	100,33 ± 0,29 (93,66-104,02)	97,64 ± 0,48 91,99-101,54	100,31 ± 0,42 (96,77-103,85)
<b>E9</b>	18,40 ± 0,22 (15,71-24,20)	20,33 ± 0,17 (18,55-22,40)	19,09 ± 0,30 (17,42-23,89)
<b>G7</b>	23,70 ± 0,09 (22,31 -24,85)	23,61 ± 0,13 (22,12-24,92)	23,70 ± 0,53 (22,82-24,72)
<b>G18</b>	88,47 ± 0,37 (82,69-92,91)	90,03 ± 0,35 (87,53-94,58)	88,91 ± 0,32 (85,06-91,99)
<b>H12</b>	17,45 ± 0,34 (14,36-24,45)	19,82 ± 0,60 (16,37-30,28)	18,34 ± 0,29 (16,56-21,78)
<b>J10</b>	52,36 ± 0,36 (48,40-62,94)	53,54 ± 0,32 (50,70-56,56)	52,44 ± 0,37 (49,55-55,56)
<b>J16</b>	89,46 ± 0,39 (83,72-93,61)	93,46 ± 0,55 (88,19-98,42)	92,72 ± 0,50 (84,74-98,80)
<b>K19</b>	77,80 ± 0,27 (73,41-82,42)	78,10 ± 0,36 (73,40-81,27)	78,42 ± 0,19 (75,91-81,89)
<b>L13</b>	16,50 ± 0,22 (14,94-24,88)	16,03 ± 0,46 (14,52-26,68)	16,12 ± 0,15 (14,72-17,95)
<b>M17</b>	44,81 ± 0,42 (40,04-55,58)	48,22 ± 0,55 (43,10-53,33)	46,43 ± 0,48 (41,90-51,13)
<b>O26</b>	38,50 ± 0,21 (35,53-41,21)	40,35 ± 0,42 (36,28-44,98)	38,95 ± 0,37 (35,51-43,04)
<b>Q21</b>	35,96 ± 0,18 (33,54-40,48)	36,50 ± 0,28 (33,80-40,01)	36,14 ± 0,23 (34,51-39,05)
<b>CI</b>	2,04 ± 0,02 (1,72-2,31)	2,12 ± 0,03 (1,83-2,52)	2,08 ± 0,02 (1,86-2,46)
<b>RI</b>	1,33 ± 0,11 (1,25-1,70)	1,40 ± 0,01 (1,27-1,49)	1,37 ± 0,01 (1,20-1,62)
<b>AREA6</b>	22,47 ± 0,13 (20,73-24,42)	21,52 ± 0,13 (20,53-23,05)	23,36 ± 0,18 (21,27-24,83)
<b>DBI</b>	0,93 ± 0,58 (0,84-1,14)	1,00 ± 0,07 (0,93-1,09)	0,97 ± 0,01 (0,87-1,07)

Koloni ortalamaları verilerin tek yönlü varyans analizi (ANOVA) karakterlerin gruplar arası değerleri Çizelge 4.7’de verilmiştir. Varyans analizi sonucu her bir karakterin gruplar arasında değerlendirilmesi neticesinde; A1, A4, B4, D7, E9, G18, H12, J16, M17, O26, RI, AREA6 VE DBI karakterlerinin Grupları ayırmada önemli olduğu MANOVA ile belirlenmiştir.

**Çizelge 4.7** Koloni ortalamalarının tek yönlü varyans analizi (ANOVA)

Karakterler		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi (df)	Ortalama Kareler	F	Sig.
<b>A1</b>	Gruplar Arası	64,956	2	32,478	8,098	0,001
	Toplam	433,938	94			
<b>A4</b>	Gruplar Arası	169,231	2	84,616	36,044	0,000
	Toplam	385,209	94			
<b>B3</b>	Gruplar Arası	16,053	2	8,026	2,463	0,091
	Toplam	315,852	94			
<b>B4</b>	Gruplar Arası	644,904	2	322,452	31,78	0,000
	Toplam	1578,364	94			
<b>D7</b>	Gruplar Arası	132,575	2	66,287	14,405	0,000
	Toplam	555,924	94			
<b>E9</b>	Gruplar Arası	59,449	2	29,724	15,842	0,000
	Toplam	232,065	94			
<b>G7</b>	Gruplar Arası	0,327	2	0,164	0,449	0,639
	Toplam	33,827	94			
<b>G18</b>	Gruplar Arası	38,837	2	19,419	4,412	0,015
	Toplam	443,761	94			
<b>H12</b>	Gruplar Arası	90,14	2	45,07	8,271	0,000
	Toplam	591,488	94			
<b>J10</b>	Gruplar Arası	24,639	2	12,319	2,761	0,068
	Toplam	435,14	94			
<b>J16</b>	Gruplar Arası	317,632	2	158,816	22,724	0,000
	Toplam	960,598	94			
<b>K19</b>	Gruplar Arası	6,302	2	3,151	1,029	0,361
	Toplam	287,975	94			
<b>L13</b>	Gruplar Arası	4,382	2	2,191	0,839	0,435
	Toplam	244,598	94			
<b>M17</b>	Gruplar Arası	187,753	2	93,877	12,616	0,000
	Toplam	872,338	94			
<b>O26</b>	Gruplar Arası	55,424	2	27,712	8,829	0,000
	Toplam	344,198	94			
<b>Q21</b>	Gruplar Arası	4,668	2	2,334	1,411	0,249
	Toplam	156,907	94			
<b>CI</b>	Gruplar Arası	0,085	2	0,042	1,977	0,144
	Toplam	2,053	94			
<b>RI</b>	Gruplar Arası	0,088	2	0,044	8,547	0,000
	Toplam	0,561	94			
<b>AREA6</b>	Gruplar Arası	43,054	2	21,527	29,574	0,000
	Toplam	110,021	94			
<b>DBI</b>	Gruplar Arası	0,095	2	0,047	17,475	0,000
	Toplam	0,341	93			

Yığılca, Kırklareli ve Tekirdağ popülasyonlarının 20 karaktere göre koloni ortalamaları düzeyinde çoklu karşılaştırma analizi (MANOVA) ile değerlendirildiğinde; A4, B4 ve AREA6 karakterlerine göre 3 grupta da anlamlı bir şekilde farklılık olduğu gözlenmiştir. D7, E9 ve O26 karakterleri Kırklareli-Yığılca ve Kırklareli-Tekirdağ grupları



arasında, J16, M17 ve DBI karakterleri Yığılca-Kırklareli, Yığılca-Tekirdağ grupları arasında, A1, G18, H12 ve RI karakterleri ise sadece Yığılca-Kırklareli grupları arasında anlamlı bir şekilde farklı bulunmuştur. B3, G7, J10, K19, L13, Q21 ve CI karakterlerinin grupların farklılığının tespitinde birbirleri arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucu tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

**Çizelge 4.8** Karakterlerin Yığılca, Kırklareli ve Tekirdağ popülasyonlarının koloni ortalamaları verilere göre karşılaştırılması

Karakterler	(I) irk	(J) irk	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Sig.	95% Güven Aralığı	
						Üst Sınır	Alt Sınır
A1	Yığılca	Kırklareli	-2,01064*	0,502	0,000	-3,2055	-0,8158
		Tekirdağ	-0,89249	0,495	0,175	-2,0726	0,2876
	Kırklareli	Yığılca	2,01064*	0,502	0,000	0,8158	3,2055
		Tekirdağ	1,11815	0,561	0,120	-0,2182	2,4545
	Tekirdağ	Yığılca	0,89249	0,495	0,175	-0,2876	2,0726
		Kırklareli	-1,11815	0,561	0,120	-2,4545	0,2182
A4	Yığılca	Kırklareli	3,15457*	0,384	0,000	2,2404	4,0687
		Tekirdağ	1,89172*	0,379	0,000	0,9888	2,7946
	Kırklareli	Yığılca	-3,15457*	0,384	0,000	-4,0687	-2,2404
		Tekirdağ	-1,26285*	0,429	0,011	-2,2853	-0,2404
	Tekirdağ	Yığılca	-1,89172*	0,379	0,000	-2,7946	-0,9888
	Kırklareli	1,26285*	0,429	0,011	0,2404	2,2853	
B3	Yığılca	Kırklareli	0,89543	0,452	0,123	-0,1816	1,9725
		Tekirdağ	-0,09171	0,447	0,977	-1,1555	0,972
	Kırklareli	Yığılca	-0,89543	0,452	0,123	-1,9725	0,1816
		Tekirdağ	-0,98715	0,506	0,130	-2,1917	0,2174
	Tekirdağ	Yığılca	0,09171	0,447	0,977	-0,972	1,1555
	Kırklareli	0,98715	0,506	0,130	-0,2174	2,1917	
B4	Yığılca	Kırklareli	-6,13463*	0,798	0,000	-8,0351	-4,2341
		Tekirdağ	-3,76545*	0,788	0,000	-5,6425	-1,8884
	Kırklareli	Yığılca	6,13463*	0,798	0,000	4,2341	8,0351
		Tekirdağ	2,36918*	0,892	0,025	0,2437	4,4947
	Tekirdağ	Yığılca	3,76545*	0,788	0,000	1,8884	5,6425
	Kırklareli	-2,36918*	0,892	0,025	-4,4947	-0,2437	
D7	Yığılca	Kırklareli	2,68882*	0,537	0,000	1,4089	3,9687
		Tekirdağ	0,01658	0,531	0,999	-1,2475	1,2807
	Kırklareli	Yığılca	-2,68882*	0,537	0,000	-3,9687	-1,4089
		Tekirdağ	-2,67224*	0,601	0,000	-4,1037	-1,2408
	Tekirdağ	Yığılca	-0,01658	0,531	0,999	-1,2807	1,2475
	Kırklareli	-1,11815	0,561	0,120	-2,4545	0,2182	
E9	Yığılca	Kırklareli	-1,93105*	0,343	0,000	-2,7483	-1,1138
		Tekirdağ	-0,69011	0,339	0,109	-1,4973	0,1171
	Kırklareli	Yığılca	1,93105*	0,343	0,000	1,1138	2,7483
		Tekirdağ	1,24094*	0,384	0,005	0,3269	2,155
	Tekirdağ	Yığılca	0,69011	0,339	0,109	-0,1171	1,4973

**Çizelge 4.8** Karakterlerin Yiğilca, Kırklareli ve Tekirdağ popülasyonlarının koloni ortalamaları verilere göre karşılaştırılması (devam )

<b>G7</b>	Yiğilca	Kırklareli	0,1432	0,151	0,612	-0,2168	0,5032
		Tekirdağ	0,05629	0,149	0,925	-0,2993	0,4119
	Kırklareli	Yiğilca	-0,1432	0,151	0,612	-0,5032	0,2168
		Tekirdağ	-0,08691	0,169	0,865	-0,4896	0,3157
	Tekirdağ	Yiğilca	-0,05629	0,149	0,925	-0,4119	0,2993
		Kırklareli	0,08691	0,169	0,865	-0,3157	0,4896
<b>G18</b>	Yiğilca	Kırklareli	-1,55492*	0,525	0,011	-2,8066	-0,3032
		Tekirdağ	-0,43875	0,519	0,676	-1,675	0,7975
	Kırklareli	Yiğilca	1,55492*	0,525	0,011	0,3032	2,8066
		Tekirdağ	1,11617	0,588	0,145	-0,2838	2,5161
	Tekirdağ	Yiğilca	0,43875	0,519	0,676	-0,7975	1,675
		Kırklareli	-1,11617	0,588	0,145	-2,5161	0,2838
<b>H12</b>	Yiğilca	Kırklareli	-2,37752*	0,585	0,000	-3,7703	-0,9847
		Tekirdağ	-0,89856	0,577	0,270	-2,2742	0,4771
	Kırklareli	Yiğilca	2,37752*	0,585	0,000	0,9847	3,7703
		Tekirdağ	1,47896	0,654	0,066	-0,0788	3,0367
	Tekirdağ	Yiğilca	0,89856	0,577	0,270	-0,4771	2,2742
		Kırklareli	-1,47896	0,654	0,066	-3,0367	0,0788
<b>J10</b>	Yiğilca	Kırklareli	-1,18319	0,529	0,070	-2,4435	0,0771
		Tekirdağ	-0,07813	0,523	0,988	-1,3229	1,1666
	Kırklareli	Yiğilca	1,18319	0,529	0,070	-0,0771	2,4435
		Tekirdağ	1,10507	0,592	0,154	-0,3045	2,5146
	Tekirdağ	Yiğilca	0,07813	0,523	0,988	-1,1666	1,3229
		Kırklareli	-1,10507	0,592	0,154	-2,5146	0,3045
<b>J16</b>	Yiğilca	Kırklareli	-4,00304*	0,662	0,000	-5,5803	-2,4257
		Tekirdağ	-3,26483*	0,654	0,000	-4,8227	-1,707
	Kırklareli	Yiğilca	4,00304*	0,662	0,000	2,4257	5,5803
		Tekirdağ	0,73821	0,741	0,581	-1,0259	2,5023
	Tekirdağ	Yiğilca	3,26483*	0,654	0,000	1,707	4,8227
		Kırklareli	-0,73821	0,741	0,581	-2,5023	1,0259
<b>K19</b>	Yiğilca	Kırklareli	-0,29586	0,438	0,779	-1,3398	0,7481
		Tekirdağ	-0,61693	0,433	0,332	-1,648	0,4142
	Kırklareli	Yiğilca	0,29586	0,438	0,779	-0,7481	1,3398
		Tekirdağ	-0,32107	0,490	0,790	-1,4887	0,8465
	Tekirdağ	Yiğilca	0,61693	0,433	0,332	-0,4142	1,648
		Kırklareli	0,32107	0,490	0,790	-0,8465	1,4887
<b>L13</b>	Yiğilca	Kırklareli	0,47088	0,405	0,478	-0,4932	1,435
		Tekirdağ	0,38237	0,400	0,606	-0,5698	1,3346
	Kırklareli	Yiğilca	-0,47088	0,405	0,478	-1,435	0,4932
		Tekirdağ	-0,08851	0,453	0,979	-1,1668	0,9897
	Tekirdağ	Yiğilca	-0,38237	0,400	0,606	-1,3346	0,5698
		Kırklareli	0,08851	0,453	0,979	-0,9897	1,1668
<b>M17</b>	Yiğilca	Kırklareli	-3,40591*	0,683	0,000	-5,0335	-1,7784
		Tekirdağ	-1,62062*	0,675	0,048	-3,2281	-0,0132
	Kırklareli	Yiğilca	3,40591*	0,683	0,000	1,7784	5,0335
		Tekirdağ	1,78529	0,764	0,056	-0,035	3,6055
	Tekirdağ	Yiğilca	1,62062*	0,675	0,048	0,0132	3,2281
		Kırklareli	-1,78529	0,764	0,056	-3,6055	0,035

**Çizelge 4.8** Karakterlerin Yiğilca, Kırklareli ve Tekirdağ popülasyonlarının koloni ortalamaları verilere göre karşılaştırılması (devam )

<b>O26</b>	Yiğilca	Kırklareli	-1,85033*	0,444	0,000	-2,9074	-0,7933
		Tekirdağ	-0,45907	0,438	0,549	-1,5031	0,5849
	Kırklareli	Yiğilca	1,85033*	0,444	0,000	0,7933	2,9074
		Tekirdağ	1,39126*	0,496	0,017	0,209	2,5735
	Tekirdağ	Yiğilca	0,45907	0,438	0,549	-0,5849	1,5031
		Kırklareli	-1,39126*	0,496	0,017	-2,5735	-0,209
<b>Q21</b>	Yiğilca	Kırklareli	-0,53708	0,322	0,223	-1,3046	0,2304
		Tekirdağ	-0,13377	0,318	0,907	-0,8918	0,6243
	Kırklareli	Yiğilca	0,53708	0,322	0,223	-0,2304	1,3046
		Tekirdağ	0,40331	0,360	0,505	-0,4551	1,2617
	Tekirdağ	Yiğilca	0,13377	0,318	0,907	-0,6243	0,8918
		Kırklareli	-0,40331	0,360	0,505	-1,2617	0,4551
<b>CI</b>	Yiğilca	Kırklareli	-0,0715	0,037	0,130	-0,1588	0,0158
		Tekirdağ	-0,03877	0,036	0,534	-0,125	0,0474
	Kırklareli	Yiğilca	0,0715	0,037	0,130	-0,0158	0,1588
		Tekirdağ	0,03273	0,041	0,705	-0,0649	0,1303
	Tekirdağ	Yiğilca	0,03877	0,036	0,534	-0,0474	0,125
		Kırklareli	-0,03273	0,041	0,705	-0,1303	0,0649
<b>RI</b>	Yiğilca	Kırklareli	-,07299*	0,018	0,000	-0,1158	-0,0302
		Tekirdağ	-0,03906	0,018	0,076	-0,0813	0,0032
	Kırklareli	Yiğilca	,07299*	0,018	0,000	0,0302	0,1158
		Tekirdağ	0,03393	0,020	0,215	-0,0139	0,0818
	Tekirdağ	Yiğilca	0,03906	0,018	0,076	-0,0032	0,0813
		Kırklareli	-0,03393	0,020	0,215	-0,0818	0,0139
<b>AREA6</b>	Yiğilca	Kırklareli	,91749*	0,214	0,000	0,4085	1,4265
		Tekirdağ	-,92027*	0,211	0,000	-1,423	-0,4175
	Kırklareli	Yiğilca	-,91749*	0,214	0,000	-1,4265	-0,4085
		Tekirdağ	-1,83776*	0,239	0,000	-2,4071	-1,2685
	Tekirdağ	Yiğilca	,92027*	0,211	0,000	0,4175	1,423
		Kırklareli	1,83776*	0,239	0,000	1,2685	2,4071
<b>DBI</b>	Yiğilca	Kırklareli	-,07545*	0,013	0,000	-0,1065	-0,0444
		Tekirdağ	-,04200*	0,013	0,005	-0,0731	-0,0109
	Kırklareli	Yiğilca	,07545*	0,013	0,000	0,0444	0,1065
		Tekirdağ	0,03345	0,015	0,065	-0,0016	0,0685
	Tekirdağ	Yiğilca	,04200*	0,013	0,005	0,0109	0,0731
		Kırklareli	-0,03345	0,015	0,065	-0,0685	0,0016

Tüm popülasyonların kokoni ortalamalarının kanonik diksiriminant fonksiyon analizi sonucu birinci fonksiyonun wilk's lambda değeri 0.130, ikinci fonksiyonun wilk's lambda değeri ise 0.590 olarak bulunmuştur. Birinci fonksiyonun wilk's lambda değeri çok küçük olduğunda popülasyonları ayırmada rolü yüksektir.

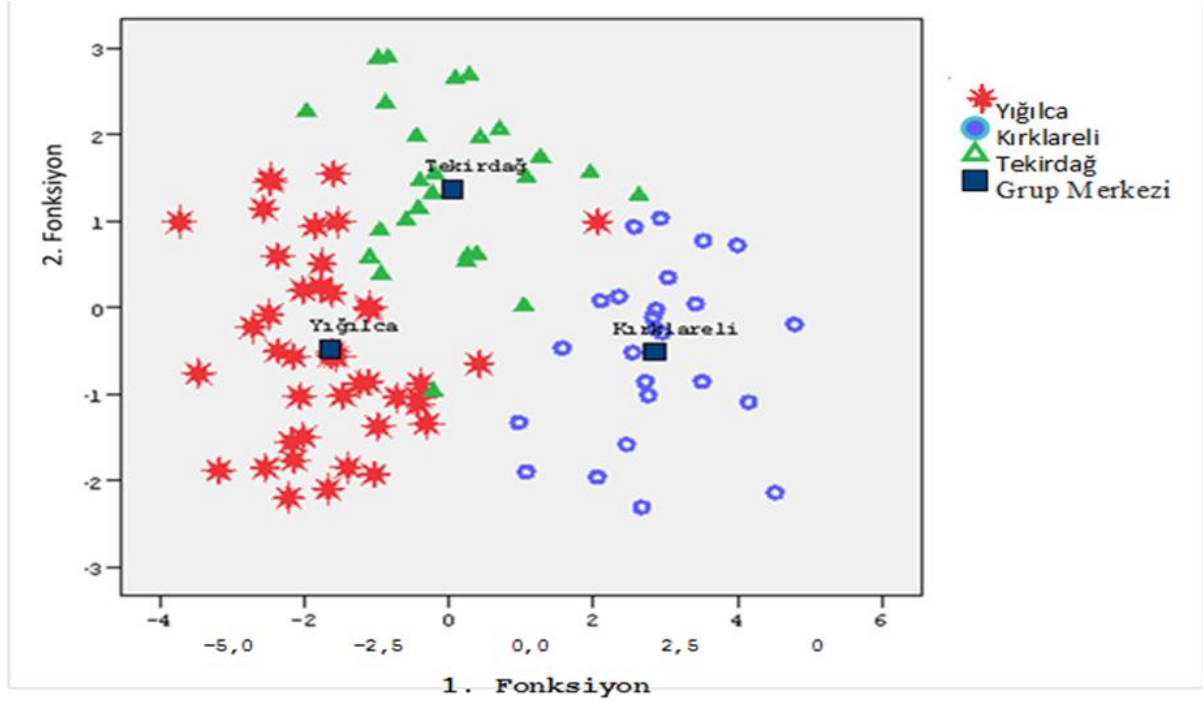
Yiğilca, Kırklareli ve Tekirdağ gruplarını popülasyonlarına ayırmada birinci fonksiyon üzerindeki A4, B4, RI, DBI, E9, D7, B3, H12, L13, M17, G18, J10, A1, O26 ve G7 karakterleri en önemli karakterdir. AREA6, J16, Q21, K19 ve CI karakterleri ise ikinci fonksiyon üzerindeki en önemli ayırıcı karakterleridir. Birinci Fonksiyon üzerindeki B4

karakteri ile İkinci fonksiyon üzerindeki AREA6 karakterinin karşılığındaki değerler değişkenlerin fonksiyonlar arasındaki korelasyonunun yüksek ve pozitif yönde bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Korelasyon değerlerine bakıldığında birinci fonksiyon üzerindeki H12, G18 ve G7 karakterleri %0-25 arasında zayıf korelasyon olduğu görülürken, birinci fonksiyon üzerinde D7 ve B4 karakter değerinin, ikinci fonksiyon üzerinde J16 karakterinin %25-50 arasında AREA6 karakterinin ise %75-100 arasında olduğu ve yüksek korelasyon özelliği gösterdiği söylenebilir (Çizelge 4.9).

**Çizelge 4.9** Koloni ortalamalarına göre kanonik diksiriminant fonksiyonu yapı matrisi

Karakterler	Fonksiyon		Karakterler	Fonksiyon	
	1	2		1	2
<b>A4</b>	-0,511*	-0,148	<b>G18</b>	0,164*	-0,031
<b>B4</b>	0,428*	0,241	<b>J10</b>	0,160*	0,059
<b>RI</b>	0,360*	-0,061	<b>A1</b>	0,083*	-0,039
<b>DBI</b>	0,360*	-0,121	<b>O26</b>	-0,067*	0,009
<b>E9</b>	0,327*	0,002	<b>G7</b>	-0,053*	-0,011
<b>D7</b>	-0,277*	0,23	<b>AREA6</b>	-0,235	0,775*
<b>B3</b>	-0,239*	0,164	<b>J16</b>	0,337	0,350*
<b>H12</b>	0,226*	0,014	<b>Q21</b>	-0,062	0,165*
<b>L13</b>	0,195*	-0,06	<b>K19</b>	-0,04	0,069*
<b>M17</b>	0,191*	0,029	<b>CI</b>	-0,013	-0,041*

Koloni ortalamaları verilerine göre serpilme diyagramı Şekil 4.2’de verilmiştir. Koloni ortalamaları verilerine göre 3 grubun dağılımını gösteren serpilme diyagramında grup merkezleri dikkate alındığında Yığılca, Kırklareli ve Tekirdağ bal arıları grupları tamamen birbirinden ayrılarak ayrı birer küme oluşturduğu ve birörnek oluşturduğu görülmüştür.



**Şekil 4.2** Koloni ortalamalarına göre grupların serpilme diyagramı

Yığılca, Kırklareli ve Tekirdağ Balırsı gruplarının koloni ortalamaları verilerinin sınıflandırma sonuçları Çizelge 4.10’da verilmiştir. Yığılca, Kırklareli ve Tekirdağ bal arısı alttürü gruplarına ait kolonilerin % 92,6’sı kendi orijinal grupları içinde doğru olarak sınıflandırılmıştır. Sınıflandırmada Kırklareli’ne ait koloniler % 100 kendi grubu içerisinde yer alırken, Yığılca grubu % 90,9 ve Tekirdağ grubu ise % 76,9 oranında kendi grupları içerisinde kalmıştır. Koloni ortalamaları ile yapılan analizle bireysel olarak yapılan analiz kıyaslandığında, serpilme diyagramında koloni ortalamaları diyagramında grupların birbirinden ayrıldığı görülmüştür.

**Çizelge 4.10** Diskriminant fonksiyon analizi sonucunda koloni verilerinin gruplara sınıflandırılması

	İrk	Grup Üyelüğünün Tahmini			Toplam
		Yığılca	Kırklareli	Tekirdağ	
Çapraz Geçerlilik	Yığılca	40	1	3	44
	Kırklareli	0	25	0	25
	Tekirdağ	3	3	20	26
%	Yığılca	90,9	2,3	6,8	100
	Kırklareli	0	100	0	100
	Tekirdağ	11,5	11,5	76,9	100

## 4.2 Geometrik Morfometri Bulgular

### 4.2.1 Bireysel verilere göre popülasyonların karşılaştırılması

Tekirdağ, Kırklareli ve Yığılca bal arısı popülasyonda değerlendirilen 19 landmarka ait kartezyen koordinatlarının genel ortalamaları ve standart hataları Ek-1 de verilmiştir. Bireylerin çok boyutlu ortamda gruplara dağılımlarını belirlemede diskriminant fonksiyon analizinden yararlanılmıştır. Popülasyonların sınıflandırılmalarını sağlayan diskriminant fonksiyonları 19 landmarkın kartezyen koordinat değerlerine göre belirlenmiştir.

Geometrik morfometrik analiz sonucu elde edilen X, Y Kartezyen koordinatlarına ilişkin verilerin Diskriminant Fonksiyon Analizi (DFA) sonucu iki fonksiyon elde edilmiştir. Birinci fonksiyonun wilk's lambda değeri 0.446, ikinci fonksiyonun wilk's lambda değeri ise 0.825 olarak bulunmuştur. Birinci fonksiyonun Wilk's lambda değeri küçük olduğu için iki boyutlu ortamda grupları ayırmada ki etkisi 2.fonksiyona göre daha fazladır.

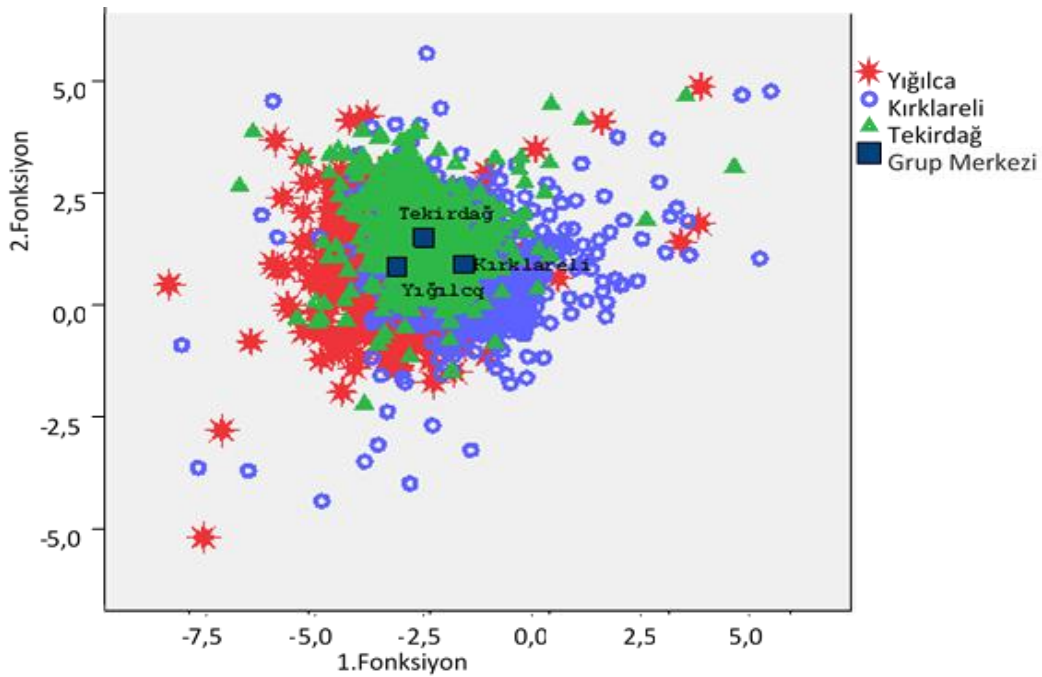
Fonksiyonların öz değerliliği incelendiğinde, birinci fonksiyonun öz değerinin 0.848 ve varyasyonun % 79,90'unu açıklıyor, ikinci fonksiyonun öz değerliliği 0,213 varyasyonun % 20,1'ini açıklamıştır.

Yığılca, Kırklareli ve Tekirdağ gruplarını popülasyonlarına ayırmada birinci fonksiyon üzerindeki X5, Y13, X4, Y3, X6, X18, X8, X7, X3 ve X10 karakterleri en önemli karakterlerdir. Y7, X14, Y18, X15, Y8, Y17, X16, X0, Y16, Y15, Y6, Y9, Y5, Y14, Y10, Y11, X17, Y4, X1, Y12, X2, Y1, Y2, Y0, X12, X11, X13 ve X9 karakterleri ise ikinci fonksiyon üzerindeki en önemli ayırıcı karakterleridir.

Birinci Fonksiyon üzerindeki X5 karakteri ile İkinci fonksiyon üzerindeki X14 karakterinin karşılığındaki değerler değişkenlerin fonksiyonlar arasındaki korelasyonunun yüksek ve pozitif yönde bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Korelasyon değerlerine bakıldığında %0-25 arasında zayıf korelasyon olduğu görülürken, birinci fonksiyon üzerinde sadece X5 değerinin, ikinci fonksiyon üzerinde ise Y5, Y14, Y6, Y16, X0, X16, X17, Y8 ve X14 karakterlerinin %25-50 arasında olduğu ve normal korelasyon özelliği gösterdiği söylenebilir (Çizelge 4.11)

**Çizelge 4.11** Bireysel verilerin kanonik diksiriminant fonksiyonu yapı matrisi

Yapı Matrisi					
Karakterler	Fonksiyon		Karakterler	Fonksiyon	
	1	2		1	2
X5	0,267*	-0,138	Y15	0,118	0,280*
Y13	0,180*	0,172	Y6	0,142	0,270*
X4	0,175*	-0,134	Y9	0,179	0,264*
Y3	0,175*	0,117	Y5	0,132	0,261*
X6	0,162*	-0,079	Y14	0,135	0,250*
X18	0,161*	0,125	Y10	0,128	0,242*
X8	0,139*	-0,009	Y11	0,155	0,214*
X7	0,111*	0,009	X17	0,064	0,198*
X3	0,105*	-0,043	Y4	0,147	0,196*
X10	0,032*	0,004	X1	0,171	-0,181*
Y7	0,078	0,375*	Y12	0,159	0,172*
X14	-0,024	0,343*	X2	0,156	-0,168*
Y18	0,091	0,334*	Y1	0,142	0,156*
X15	0,005	0,330*	Y2	0,146	0,156*
Y8	0,14	0,299*	Y0	0,112	0,149*
Y17	0,134	0,298*	X12	0,057	0,105*
X16	0,018	0,294*	X11	0,074	0,099*
X0	0,18	-0,292*	Y15	0,118	0,280*
Y16	0,124	0,284*	Y6	0,142	0,270*



**Şekil 4.3** Bireysel verilerin geometrik morfometri sonuçlarına göre serpilme diyagramı

Geometrik morfometrik verileri kullanılarak yapılan diksiriminant fonksiyon analizi sonucu her bireysel örneğin iki boyutlu serpilme Şekil 4.3'de verilmiştir. Popülasyona ait

grup merkezlerinin birbirlerinden ayrıldığı ancak gruplara ait örneklerin birbirleri ile önemli oranda çakıştığı görülmektedir.

Geometrik morfometri verilerine göre çapraz doğrulama testi yapıldığında genel olarak; Yığılca, Kırklareli ve Tekirdağ bal arısı örneklerinin % 72,6'sı kendi orijinal grupları içinde doğru olarak sınıflandırılmıştır. Sınıflandırmada Kırklareli'ne ait koloniler % 73,2 kendi grubu içerisinde yer alırken, Yığılca grubu % 75,2 ve Tekirdağ grubu ise % 63,5 oranında kendi grupları içerisinde kalmıştır (Çizelge 4.12).

**Çizelge 4.12** Diksiriminant fonksiyon analizi sonucunda bireylerin gruplara sınıflandırılması

	İrk	Grup Üyeliğinin Tahmini			Toplam
		Yığılca	Kırklareli	Tekirdağ	
Çapraz Geçerlilik	Yığılca	737	78	165	980
	Kırklareli	69	746	204	1019
	Tekirdağ	124	109	399	632
	%	75,2	8	16,8	100
	Kırklareli	6,8	73,2	20	100
	Tekirdağ	19,6	17,2	63,1	100

#### 4.2.2 Koloni ortalamalarına göre popülasyonların karşılaştırılması

Tekirdağ, Kırklareli ve Yığılca bal arısı popülasyonlarının değerlendirilen 19 landmarka ait X, Y koordinatlarının genel ortalamaları ve standart hataları Ek-2'de gösterilmiştir. Bireylerin çok boyutlu ortamda gruplara dağılımlarını belirlemede diskriminant fonksiyon analizinden yararlanılmıştır. Popülasyonların sınıflandırılmalarını sağlayan diskriminant fonksiyonları 19 landmarkın kartezyen koordinat değerlerine göre belirlenmiştir.

Koloni ortalamalarının kanonik diksiriminant fonksiyonu yapı matrisi Çizelge 4.13'de verilmiştir. Yığılca, Kırklareli ve Tekirdağ gruplarını popülasyonlarına ayırmada 1.fonksiyon üzerindeki X5, Y4, Y2, Y1, Y9, Y5, Y3, Y0, Y13, Y12, Y6, Y8, Y7, Y10, X2, X18, Y17, X4, Y11, X6, Y16, Y14, Y15, X3, X8, X7, X9 ve X10 karakterleri en önemli karakterdir. X15, X14, X16, X0, X17, X1, Y18, X13, X12 ve X11 karakterleri ise 2.fonksiyon üzerindeki en önemli belirleyici karakterleridir.

Birinci Fonksiyon üzerindeki X5 karakteri ile İkinci fonksiyon üzerindeki X15 karakterinin karşılığındaki değerler değişkenlerin fonksiyonlar arasındaki korelasyonunun yüksek ve pozitif yönde bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Korelasyon değerlerine



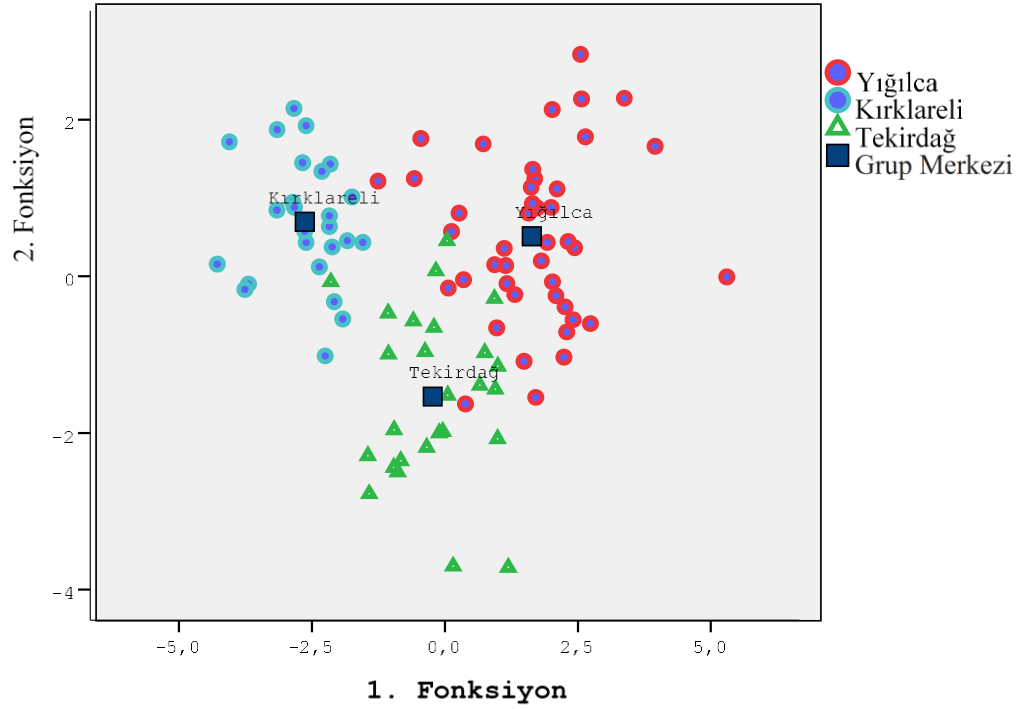
bakıldığında %0-25 arasında zayıf korelasyon olduğu görülürken, birinci fonksiyon üzerinde X5 ve X18 karakter değerinin, ikinci fonksiyon üzerinde X17 karakterinin %25-50 ve X15 karakterinin ise %50-75 arasında olduğu kanonik diksiriminant analize göre görülmektedir.

**Çizelge 4.13** Koloni ortalamalarının kanonik diksiriminant fonksiyonu yapı matrisi

Karakterler	Fonksiyon		Karakterler	Fonksiyon	
	1	2		1	2
<b>X5</b>	0,387*	-0,159	<b>X6</b>	0,248*	0,015
<b>Y4</b>	0,348*	0,127	<b>Y16</b>	0,229*	0,194
<b>Y2</b>	0,347*	0,097	<b>Y14</b>	0,217*	0,163
<b>Y1</b>	0,338*	0,091	<b>Y15</b>	0,213*	0,198
<b>Y9</b>	0,334*	0,238	<b>X3</b>	0,199*	-0,109
<b>Y5</b>	0,326*	0,200	<b>X8</b>	0,190*	0,081
<b>Y3</b>	0,323*	0,025	<b>X7</b>	0,175*	0,081
<b>Y0</b>	0,322*	0,138	<b>X9</b>	0,111*	0,110
<b>Y13</b>	0,321*	0,056	<b>X10</b>	0,044*	0,004
<b>Y12</b>	0,312*	0,087	<b>X15</b>	0,027	0,567*
<b>Y6</b>	0,299*	0,207	<b>X14</b>	-0,016	0,565*
<b>Y8</b>	0,294*	0,226	<b>X16</b>	0,063	0,491*
<b>Y7</b>	0,281*	0,248	<b>X0</b>	0,303	-0,396*
<b>Y10</b>	0,277*	0,169	<b>X17</b>	0,123	0,347*
<b>X2</b>	0,274*	-0,255	<b>X1</b>	0,273	-0,310*
<b>X18</b>	0,264*	0,236	<b>Y18</b>	0,24	0,262*
<b>Y17</b>	0,262*	0,215	<b>X13</b>	0,143	0,187*
<b>X4</b>	0,260*	-0,211	<b>X12</b>	0,127	0,185*
<b>Y16</b>	0,124	0,284*	<b>Y6</b>	0,142	0,270*

Birinci fonksiyonun wilk's lambda değeri 0.125, ikinci.fonksiyonun wilk's lambda değeri ise 0.52 olarak bulunmuştur. Wilk's lambda küçük olduğu için bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisi vardır.

Fonksiyonların öz değerliliği incelendiğinde, birinci fonksiyonun öz değerinin 3.178 varyasyonun % 77,50'sini açıklıyor, ikinci fonksiyonun öz değeri 0.922 varyasyonun % 22,5 'ini açıklamıştır (Şekil 4.4).



**Şekil 4.4** Koloni ortalamaları verilerinin geometrik morfometri sonuçlarına göre serpilme diyagramı

Geometrik morfometri sonuçlarına göre diksiriminant fonksiyon analizi sonucunda kolonilerin gruplara sınıflandırılması Çizelge 4.14’de verilmiştir. Yığılca, Kırklareli ve Tekirdağ bal arısı alttürü gruplarına ait kolonilerin % 90,5’si kendi orijinal grupları içinde doğru olarak sınıflandırılmıştır. Sınıflandırmada Kırklareli’ne ait koloniler 92 oranında kendi grubu içerisinde yer alırken, Yığılca grubu % 81,82 ve Tekirdağ grubu ise % 84,62 oranında kendi grupları içerisinde kalmıştır. Koloni ortalamaları ile yapılan analizle bireysel olarak yapılan analiz kıyaslandığında, koloni ortalamaları diyagramında Yığılca, Kırklareli ve Tekirdağ balarısı popülasyonu kolonilerinin birbirinden net bir şekilde ayrıldığı görülmüştür.

**Çizelge 4.14** Diksiriminant fonksiyon analizi sonucunda kolonilerin gruplara sınıflandırılması

	İrk	Grup Üyelüğünün Tahmini			Toplam
		Yığılca	Kırklareli	Tekirdağ	
Çapraz Geçerlilik	Yığılca	36	3	5	44
	Kırklareli	0	23	2	25
	Tekirdağ	2	2	22	26
%	Yığılca	81,82	6,82	11,36	100
	Kırklareli	0	92	8	100
	Tekirdağ	7,69	7,69	84,62	100

## 5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Trakya olarak isimlendirilen Tekirdağ ve Kırklareli illerinde ve Düzce İli Yığılca ilçesinde yayılış gösteren bal arısı populasyonlarının geometrik morfometri ve klasik morfometri yöntemleriyle analizi gerçekleştirilmiştir. Böceklerde olduğu gibi uçma eylemini için son derece önemli olan kanatlar, önemli morfolojik karakterleri bulundurduğundan bal arısı alttürlerini ayırt edilmesinde ayırıcı organ özelliği taşımasından dolayı bu organla çalışılmıştır.

Du Prow (1965a), bal arılarının sınıflandırılmasında ön kanattaki damarların arasında ki (13 aç) açların ve kanat uzunluğu ve genişliğinin ölçülmesinin, ön kanattaki hücreleri oluşturan kanat damarlarının uzunluk ve oranları yerine daha önemli olduğunu bildirmiştir.

Ruttner ve ark (1978) de ise 11 tane kanat açısı olan A4, B4, D7, E9, G18, J10, J16, K19, L13, N23 ve 026 açlarının morfolojik çalışmalarda kullanılmasının gerektiğini bildirmiştir.

Goetze (1940), kubital indeks değerlerine göre bal arılarını 5 sınıfa ayırmıştır. 1.sınıfta olanalar 1,5-2,00 arasında, 2.sınıfta olanlar 2,00-2,50 arasında, 3.sınıfta olanlar 2,50-3,00 arasında, 4.sınıfta olanlar 2,50-4,00 arasında ve 5.sınıfta olanlar ise 4,00'ün üstünde olanlar olarak bildirmiştir.

Kauhausen-Keller (1991), yaptığı çalışmada A.mellifera'nın diğer ırkları ile karniyol arısı arasındaki farklılıkları ortaya çıkarmış ve A4, B4, E9, G18, J10, J16, K19, L13 ve N23 kanat açılarının önemli olduğunu bildirmiştir.

Settar (1983) Ege bölgesi bal arısı populasyonlarında 12 morfolojik özellik üzerinde yapmış olduğu çalışmada; A4 kanat açısını 35,53 ve kubital indeks değerini 2,23 olarak bildirmiştir.

**Çizelge 5.1** Önceki yıllarda çalışılmış olan karakterlerin çalışmadaki değerlerle karşılaştırılması

Araştırmacı	Yılı	Karakter sayısı (açı)	Çalıştığı ve önerdiği Karakterler	Çalışmadaki (açı) karakterleri
Ruttner ve ark.	1978	11	A4, B4, D7, E9, G18, J10, J16, K19, L13, N23 ve O26	A1, A4, B3, B4, D7, E9, G7, G18, H12, J10, J16, K19, L13, M17, O26, Q21
Kauhausen-keller	1991	9	A4, B4, E9, G18, J10, J16, K19, L13 ve N23	
Güler ve ark	1995	11	A4, B4, D7, E9, G12, J10, J16, K19, L13, N23 ve O26	
Güler ve ark	2004	11	A4, B4, D7, E9, G18, J10, J16, K19, L13, N23 ve O26	
Güler ve ark	2012	11	A4, B4, D7, E9, G18, J10, J16, K19, N23 ve O26	

Önceki yıllarda ki Trakya ve Yığılca bal arıları kubital indeks değerleri ile çalışmada ki değerlerin karşılaştırılması Çizelge 5.2’te verilmiştir. Güler (1995) Türkiye’nin önemli arı ırk ve coğrafik tiplerin morfolojik özelliklerini belirlemek üzere yapmış olduğu çalışmada, Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata bal arılarını incelemiştir. Güler araştırma sonucunda en büyük kubital indeks değerini Trakya genotipinde ( $2,606 \pm 0,039$ ) ortalama 2,61 olarak bildirmiştir. Güler’in bildirdiği sonuç bu çalışmada bulunan bireysel ve koloni ortalamalarındaki Kırklareli ( $2,11 \pm 0,52$  bireysel ve  $2,12 \pm 0,03$  koloni ortalaması ) ve Tekirdağ ( $2,09 \pm 0,45$  bireysel ve  $2,08 \pm 0,02$  koloni ortalaması ) genotiplerinin kubital indeks değerlerinden oldukça büyük olduğu görülmüştür.

Güler ve ark. (2012) Batı Karadeniz Bölgesinde 37 morfolojik karakteri: Zonguldak, Bolu, Düzce, Kastamonu ve Sinop bölgelerinden bal arıları popülasyonlarından materyallerle yapmış olduğu çalışmada; 37 karakterin 33 tanesinde varyasyon tespit ederken, cubital a damar uzunluğu, B4 damar açısı, kubital indeks (CI) ve metatarsal indeks (MI) karakterleri için varyasyon bulamamıştır. B4 damar açısı dışında kalan A4, D7, E9, G18, J10, J16, K19, N23 ve O26 damar açılarının popülasyonlar arasında farklı olduğunu bildirmiştir. Düzce bal arısı grubunun kubital indeks değerini  $2,274 \pm 0,041$  olarak tespit ederken, bu değer bu çalışmada bulunan Yığılca bal arısı grubunun  $2,04 \pm 0,02$  kubital indeks değerinden yüksektir.

Goetze (1951) carnica bal arısı popülasyonunun 3 ayrı grubu ile yaptığı çalışmada; kubital indeks değerlerini sırasıyla; 2,498-2,999-2,476 olarak bildirmiştir. Sonuçlar bu çalışmada bulunan Kırklareli grubunun kubital indeks değeri ( $2,12 \pm 0,03$ ) ile Tekirdağ bal arısı grubunun cubital indeks değerlerinden ( $2,08 \pm 0,02$ ) yüksektir.

Ruttnerin 1969 ve 1988; Reinsch ve ark. (1991); Doğaroğlu'nun (1992) yıllarında Karniyol arısı ile yapmış olduğu çalışmalar daki, kubital indeks değerini 2,34-3,12 aralığında, 1988 yılında aynı ırkla yaptığı çalışmada ise kubital indeks değerini  $2,59 \pm 0,42$  olarak bildirmiştir. Reinsch ve ark. (1991) carnica arısı ile yaptığı çalışmada kubital indeks değerini 2,52 olarak, Doğaroğlu (1992) Karniyol bal arısı ile yapmış olduğu çalışmada kubital indeks değerinin 2,40-3,00 arasında olduğunu bildirmiştir.

Ruttner 1969 ve 1988; Reinsch ve ark. (1991); Doğaroğlu'nun (1992) yıllarında Karniyol arısı ile, yapmış olduğu çalışmalardaki kubital indeks değerlerinin, bu çalışmada bulunan Tekirdağ ve Kırklareli bal arısı popölasyonlarının kubital indeks değerlerinden oldukça yüksek olduğu görölmektedir.

İnci (1993) Kafkas arısı seleksiyon çalışmaları kapsamında yapmış olduğu çalışmada *A. m. carnica* arısının kubital indeks değer aralığını 2,30-3,00 olarak bildirmiştir.

Kaftanoğlu ve ark (1993) Trakya Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Ege Bölgesi, Kafkas ve karniyol arıları ile yapmış olduğu çalışmada kubital indeks değerlerinden karniyol bal arısı popölasyonunun kubital indeks değerini  $2,413 \pm 0,0883$  olarak bildirmiştir.

Aslan (1994) bal mevsimi boyunca değişen evre koşullarının bal arılarının çeşitli karakterler üzerinde nasıl bir varyasyona neden olacağını araştırdığı çalışmada, Trakya bal arılarında kubital indeks değerlerinin 4 farklı sonucunu; 2,167-2,147-2,171 ve 2,179 olarak bildirmiştir. Bu sonuçlar bu çalışmada bulunan Tekirdağ ve Kırklareli bal arısı popölasyonları ile en yakın benzerliği gösteren sonuçlar olarak görölmüştür.

Güneş (1994) Trakya Bölgesi bal arılarının bazı morfolojik karakterleri üzerine yapmış olduğu çalışmada, 30 yöreden 272 bal arısının kubital indeks gibi karakterler incelenmiştir. Trakya bal arılarının kubital indeks değerini  $2,467 \pm 0,232$  olarak bildirmiştir.

İleri (1996) Trakya Bölgesinden 20 köyden işçi arı materyali kullanarak farklı ekolojik koşullarda bulunan bal arılarının morfolojileri üzerine yapmış olduğu çalışmada; dağ, kara ve kıyı olarak üç bölgeye ayırdığı Trakya bölgesinin arı popölasyonunun kubital indeks değerlerini dağ için 2,42, kara için 2,45 ve kıyı ekolojik koşulları için 2,38 olarak bildirmiştir.

Bu çalışmada ki Kırklareli ve Tekirdağ bal arısı popülasyonlarına ilişkin ile kubital indeks değerleri ile İleri (1996)'nın değerlerinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

Güler ve ark. (2004), karkas ile karniyol arı ırklarını kanat üzerinde mevcut standart karakterler yönünden karşılaştırarak, bu iki ırkın ayırımını sağlayacak ayırt edici nitelikteki karakteri belirlemek ve çalışılan karakter bakımından belirlemek ve Trakya Bölgesi arısının hangi düzeyde Karniyol ırkı ile benzerlik gösterdiğini tespit etmek için yaptığı çalışmada; 60 adet Karkas, 8 adet Trakya ve Almanyadan 7 karniyol olmak üzere toplamda 75 işçi arı örneği alınarak mevcut standart karakterler yönünden A4, B4, D7, E9, G18, J10, J16, K19, L13, N23 ve 026 damar açıları ve kubital indeks değerlerinin biyometri ölçümleri yapılmıştır. Uygulanan diskriminant analizi göre kanat A4 açısı, kanat uzunluğu ve kubital indeks karakterlerinin önemli ayırt edici özellikler olduklarını Trakya ve karniyol arısının tamamen farklı olduğunu ortaya koymuştur.

Kambur (2017), Türkiye bal arısı (*Apis mellifera* L.) biyoçeşitliliğinin geometrik morfometrik yöntemler ile belirlenmesi isimli çalışmada Türkiye arı biyoçeşitliliğinin mevcut durumunu ortaya koymak için Türkiye'nin 32 ayrı lokasyonundan işçi arı örnekleri toplanmıştır. Örneklerin sağ ön kanatları klasik ve geometrik morfometrik analiz yöntemlerinin her ikisiyle de çalışmış ve popülasyonları iller ve bölgeler bazında ANOVA ve MANOVA ile karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda tüm popülasyonlar arasındaki farkın en az bir karakter bakımından istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Kambur kubital indeks değerlerini Kırklareli arı popülasyonu için 2,12 ve Düzce arı popülasyonu içinse 2,01 olarak bulmuştur. Bu değerler bu çalışmada ki Kırklareli ve Yığılca popülasyonlarının kubital indeks değerlerine en yakın değerlerdir.

Kekeçoğlu ve ark. (2010), "Türkiye'de Arı Ekotiplerinin Genetik Çeşitliliği ve Coğrafi Farklılıkların Kanıtı" isimli çalışmasında, Türkiye'nin 56 farklı bölgesinden toplanan bal arısı 12 morfometrik karakter kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmada, verilerin ve ayrımcılık fonksiyon analizinin çok değişkenli istatistiksel analizi bölgelerin farklı koordinatlarına göre yayılan yedi farklı ekotip oluşturduğu tespit edilmiştir. Trakya bölgesi bal arılarının kubital index değeri 2,23 (1.99-2.54) olarak bulunmuştur. Bu değer çalışmada ki Kırklareli bal arısı kubital indeks değerine yakın bir değerdir.

**Çizelge 5.2** Önceki yıllarda çalışılmış olan kubital indeks değerlerinin çalışmadaki değerlerle karşılaştırılması

Araştırmacı	Yılı	Arı genotipi	Kubital indeks değeri (min-max)	Kubital indeks değeri
<b>Goetze</b>	1951	Carnica 1.Grup 2.Grup 3.Grup		2,498 2,999 2,476
<b>Ruttner</b>	1969	Karniyol		2,34-3,12
<b>Güler</b>	1995	Trakya	2,606 ± 0,039	2,61
<b>Ruttner</b>	1988	Karniyol		2,59
<b>Reinsch ve ark.</b>	1991	Carnica		2,52
<b>Doğaroğlu</b>	1992	Karniyol		2,40-3,00
<b>İnci</b>	1993	carnica		2,30-3,00
<b>Kaftanoğlu ve ark.</b>	1993	karniyol		2,413 ± 0,0883
<b>Kaftanoğlu ve ark.</b>	1993	Trakya		2,298
<b>Arslan</b>	1994	Trakya		2,167- 2,147- 2,171- 2,179
<b>Güneş</b>	1994	Trakya		2,467 ± 0,232
<b>Güler</b>	2004	Karniyol		2,40
<b>Güler ve ark.</b>	2012	Düzce	2,274 ± 0,041	2,23
<b>Kambur</b>	2017	Düzce	1,29-3,13	2,01±0,03
	2017	Kırklareli	1,56-3,40	2,12±0,03
<b>Kekeçoğlu ve ark.</b>	2010	Trakya	(1.99-2.54)	2,23
<b>Çalışmada bulunan Değerler</b>		Kırklareli	2,12 ± 0,03	2,15
		Tekirdağ	2,08 ± 0,02	2,10
		Yığılca	2,04 ± 0,02	2,02

Önceki yıllarda ki Trakya ve Yığılca bal arıları kanat damar açısı değerleri ile çalışmada ki değerlerin karşılaştırılması Çizelge 5.3'te verilmiştir. A4 damar açısı yönünden yapılan çalışmalar karşılaştırıldığında; Yığılca ile Güler ve ark.(2012)'nin ve Kambur (2017)'un Düzce bal arıları, Güler ve Bek (2002)'in Trakya bal arıları, Kaftanoğlu ve ark.(1993)'nin karniyol arıları ile çalışmada ki Kırklareli ve Tekirdağ bal arılarının A4 damar açısı ölçülerinin birbirine yakın oldukları görülmüştür. Kambur (2017)'un Kırklareli ve Düzce bal arıları ile yaptığı çalışmada ki değerlerle, çalışmada ki Kırklareli ve Yığılca bal arılarının A4 damar açısı ölçülerinin de birbirine yakın olduğu görülmüştür.

B4 damar açısı yönünden yapılan çalışmalar karşılaştırıldığında; Güler ve ark.(2012)'nin Düzce bal arıları ile Yığılca bal arıları ile Kaftanoğlu (1993)'nin karniyol arıları ile yaptığı çalışmada elde ettiği B4 acısının Tekirdağ bal arıları ile, Güler (1995)'in Trakya bal arıları ile elde ettiği B4 acısının ise Kırklareli bal arılarının B4 damar açısı ölçüleri ile

benzerlik gösterdiği görülmüştür. Kambur (2017)'nin Düzce ve Kırklareli arıları ile yaptığı çalışmada elde ettiği B4 acısının çalışmada ki Yığılca ve Kırklareli arıları ile benzerlik gösterdiği görülmüştür.

D7 ve E9 damar açıları yönünden yapılan çalışma karşılaştırıldığında, Güler (1995)'in Trakya bal arıları ile elde ettiği aç değelerinin, Kırklareli bal arılarının damar aç ölçüleri ile Güler ve ark. (2012)'nin Düzce bal arıları grubunda Yığılca bal arıları ile benzerlik gösterdiği görülmüştür. E9 damar acısı bakımından Düzce grubunun Yığılca grubundan az da olsa düşük olduğu görülmüştür. Kambur (2017)'nin Düzce ve Kırklareli arıları ile yaptığı çalışmada elde ettiği D7 ve E9 acısının çalışmada ki Yığılca ve Kırklareli arıları ile çok yakın değelerde olduğu görülmüştür.

J10 damar açısı yönünden yapılan çalışmalar karşılaştırıldığında, Tekirdağ bal arıları ile Güler (1995)'in Trakya ve Ruttner (1988)'in karniyol arıları ile aç değelerin aynı olduğu, Kırklareli bal arılarının J10 acı değerinin Güler (1995), Ruttner (1988) ve Kaftanoğlu ve ark. (1993)'nin değelerinden yüksek olduğu görülmüştür. Güler ve ark. (2012)'nin Düzce bal arısı J10 damar açısının ise Yığılca damara açısından az da olsa büyük olduğu görülmüştür. Kambur (2017)'un Kırklareli ve Düzce bal arıları ile yaptığı çalışmada ki değelerle, çalışmada ki Kırklareli ve Yığılca bal arılarının J10 damar aç ölçülerinin de birbirine çok yakın olduğu görülmüştür.

J16 damar açısı yönünden yapılan çalışmalar karşılaştırıldığında Güler (1995)'in Trakya bal arıları ile Kırklareli grubunun, Kaftanoğlu (1993)'nun karniyol arıları ile de Tekirdağ bal arılarının ve Güler ve ark. (2012)'nin Düzce bal arıları ile çalışmada ki Yığılca bal arısı J16 damar aç ölçülerinin birbirine çok yakın oldukları görülmüştür. Kambur (2017)'un Kırklareli ve Düzce bal arıları ile yaptığı çalışmada ki değelerle, çalışmada ki Kırklareli ve Yığılca bal arılarının J16 damar aç ölçülerinin de birbirine çok yakın olduğu görülmüştür.

K19 damar açısı yönünden yapılan çalışma karşılaştırıldığında, Güler (1995)'in Trakya bal arıları ile elde ettiği aç değelerinin, Kırklareli ve Tekirdağ bal arılarının damar aç ölçülerine yakın olduğu ve Güler ve ark. (2012)'nin Düzce bal arısı grubunun ise Yığılca bal arısı grubunun K19 damar açıları arasında farklılık olduğu görülmüştür. Kambur (2017)'un Kırklareli ve Düzce bal arıları ile yaptığı çalışmada ki değelerle, çalışmada ki Kırklareli ve Yığılca bal arılarının K19 damar aç ölçülerinin yakın değelerde olduğu görülmüştür.



L13 damar açısı yönünden yapılan çalışmalar karşılaştırıldığında; Güler (1995)'in Trakya bal arısı grubuyla çalışmada ki Kırklareli grubunun birbirine çok yakın olduğu, Tekirdağ grubunun ise daha yüksek olduğu, Ruttner (1988)'in karniyol bal arısı L13 değerinin ve Kaftanoğlu ve ark. (1993)'nin Trakya bal arısı L13 değerinin diğer gruplardan çok daha düşük olduğu görülmüştür. Kambur (2017)'un Kırklareli ve Düzce bal arıları ile yaptığı çalışmada ki değerlerin, çalışmada ki Kırklareli ve Yığılca bal arılarının L13 damar açısı ölçüleri değerlerinde daha küçük olduğu görülmüştür.

O26 damar açısı yönünden yapılan çalışma karşılaştırıldığında, Güler (1995)'in Trakya bal arısı ölçününün Kaftanoğlu ve Ark. (1993)'nin karniyol bal arısı grubu ile benzer olduğu ancak çalışmamdaki Tekirdağ ve Kırklareli bal arısı grupları ile farklılık gösterdiği ve yine Güler ve ark. (2012)'nin Düzce grubu bal arıları ile çalışmada ki Yığılca bal arıları grubu ile O26 damar açılarının çok farklı olduğu görülmüştür. Kambur (2017)'un Düzce bal arıları ile çalışmadaki Yığılca bal arısı O26 damar açısı değerinden daha yüksek olduğu, Kırklareli O26 damar açısının ise çalışmada ki Kırklareli değerine çok yakın olduğu görülmüştür.

**Çizelge 5.3** Önceki yıllarda çalışılmış olan kanat damar açısı değerlerinin çalışmadaki değerlerle karşılaştırılması

ARAŞTIRICI	ARI GENOTİPİ	KANAT DAMAR AÇISI	DAMAR AÇISI ÖLÇÜSÜ
Duprow (1965)	Karniyol	A4	29,6
Güler (1995)	Trakya		31,022 ± 0,243
Kaftanoğlu (1993)	Karniyol		32,60
Güler ve Bek (2002)	Trakya		31,01
Güler ve ark. (2012)	Düzce		33,260 ± 0,139
Kambur (2017)	Düzce		34,11 ± 0,26 (24,88-42,66)
	Kırklareli		32,22 ± 0,29 (23,09-42-29)
Çalışmada bulunan Değerler	Kırklareli (Bireysel)		30,86 ± 0,17 (0,20-109,20)
	Kırklareli (Koloni ort.)		30,74 ± 0,29 (27,11-32,79)
	Tekirdağ (Bireysel)		20,85 ± 0,49 (0,40-90,30)
	Tekirdağ (Koloni ort.)		32,01 ± 0,29 (29,33-35,57)
	Yığılca (Bireysel)		33,89 ± 0,17 (12,70-111,60)
	Yığılca (Koloni ort.)		33,90 ± 0,25 (30,64-40,95)
ARAŞTIRICI	ARI GENOTİPİ		KANAT DAMAR AÇISI
Güler (1995)	Trakya		105,253 ± 0,807
Rittner (1988)	Karniyol		114,5

**Çizelge 5.3** Önceki yıllarda çalışılmış olan kanat damar açısı değerlerinin çalışmadaki değerlerle karşılaştırılması (devam)

<b>Rittner (1988)</b>	Karniyol	<b>B4</b>	
<b>Kaftanoğlu (1993)</b>	Karniyol		103,3
<b>Güler ve ark. (2012)</b>	Düzce		99,986 ±2,811
<b>Kambur (2017)</b>	Düzce		101,67 ± 0,65 (78,69-125,59)
	Kırklareli		104,85 ± 0,62 (90,84-126,24)
<b>Güler ve Bek (2002)</b>	Trakya		105,25
<b>Çalışmada bulunan Değerler</b>	Kırklareli (Bireysel)		106,22 ± 0,40 (1,30-179,60)
	Kırklareli (Koloni ort.)		106,23 ± 0,69 (99,13-112,31)
	Tekirdağ (Bireysel)		103,85 ± 0,41 (33,30-178,90)
	Tekirdağ (Koloni ort.)		103,86 ± 0,57 (98,51-110,34)
	Yığılca (Bireysel)	99,84 ± 0,30 (26,30-158,90)	
	Yığılca (Koloni ort.)	100,10 ± 0,47 (91,80-109,74)	
<b>ARAŞTIRICI</b>	<b>ARI GENOTİPİ</b>	<b>KANAT DAMAR AÇISI</b>	<b>DAMAR AÇISI ÖLÇÜSÜ</b>
<b>Güler (1995)</b>	Trakya	<b>D7</b>	98,511 ± 0,385
<b>Güler ve ark. (2012)</b>	Düzce		101,106 ± 0,237
<b>Kambur (2017)</b>	Düzce		101,13±0,33 (91,51-114,08)
	Kırklareli		99,91±0,34 (86,40-107,39)
<b>Çalışmada bulunan Değerler</b>	Kırklareli (Bireysel)		97,92 ± 0,33(12,70-115,60)
	Kırklareli (Koloni ort.)		97,64 ± 0,48 (91,99-101,54)
	Tekirdağ (Bireysel)		100,27 ± 0,30 (32,60-113,50)
	Tekirdağ (Koloni ort.)		100,31 ± 0,42 (96,77-103,85)
	Yığılca (Bireysel)		100,32 ± 0,23 (12,70-115,60)
	Yığılca (Koloni ort.)		100,33 ± 0,29 (93,66-104,02)
<b>ARAŞTIRICI</b>	<b>ARI GENOTİPİ</b>	<b>KANAT DAMAR AÇISI</b>	<b>DAMAR AÇISI ÖLÇÜSÜ</b>
<b>Güler (1995)</b>	Trakya	<b>E9</b>	21,487 ± 0,182
<b>Kambur (2017)</b>	Düzce		19,09 ± 0,20 (11,70-26,39)
	Kırklareli		20,29 ± 0,20 (13,79-26,41)
<b>Güler ve ark. (2012)</b>	Düzce		17,736 ± 0,135
<b>Çalışmada bulunan Değerler</b>	Kırklareli (Bireysel)		20,35 ± 0,08 (6,10-73,70)
	Kırklareli (Koloni ort.)		20,33 ± 0,17 (18,55-22,40)
	Tekirdağ (Bireysel)		19,11 ± 0,28 (6,20-140,40)
	Tekirdağ (Koloni ort.)		19,09 ± 0,30 (17,42-23,89)
	Yığılca (Bireysel)		18,48 ± 0,19 (7,80-135,20)
	Yığılca (Koloni ort.)		18,40 ± 0,22 (15,71-24,20)

**Çizelge 5.3** Önceki yıllarda çalışılmış olan kanat damar açısı değerlerinin çalışmadaki değerlerle karşılaştırılması (devam)

ARAŞTIRICI	ARI GENOTİPİ	KANAT DAMAR AÇISI	DAMAR AÇISI ÖLÇÜSÜ
Güler (1995)	Trakya	<b>J10</b>	52,122 ± 0,417
Ruttner (1988)	Karniyol		52,20
Kaftanoğlu ve ark.(1993)	Trakya		49,90
Güler ve ark. (2012)	Düzce		53,193 ± 0,218
Kambur (2017)	Düzce		53,27 ± 0,48 (35,41-70,71)
	Kırklareli		55,91 ± 0,58 (38,08-73,84)
Çalışmada bulunan Değerler	Kırklareli (Bireysel)		53,48 ± 0,33 (0,50-151,10)
	Kırklareli (Koloni ort.)		53,54 ± 0,32 (50,70-56,56)
	Tekirdağ (Bireysel)		52,47 ± 0,36 (1,20-179,40)
	Tekirdağ (Koloni ort.)		52,44 ± 0,37 (49,55-55,56)
	Yığılca (Bireysel)	52,55± 0,25 (23,50-135,70)	
	Yığılca (Koloni ort.)	52,36 ± 0,36 (48,40-62,94)	
ARAŞTIRICI	ARI GENOTİPİ	KANAT DAMAR AÇISI	DAMAR AÇISI ÖLÇÜSÜ
Güler (1995)	Trakya	<b>J16</b>	94,189 ± 0,395
Kaftanoğlu ve ark. (1993)	Karniyol		92,8
Güler ve ark. (2012)	Düzce		89,472 ± 0,338
Kambur (2017)	Düzce		87,06 ± 0,56 (70,95-104,65)
	Kırklareli		93,00 ± 0,44 (78,14-106,34)
Çalışmada bulunan Değerler	Kırklareli (Bireysel)		93,48 ± 0,34 (31,40-167,70)
	Kırklareli (Koloni ort.)		93,46 ± 0,55 (88,19-98,42)
	Tekirdağ (Bireysel )		92,63 ± 0,30 (48,20-153,50)
	Tekirdağ (Koloni ort)		92,72 ± 0,50 (84,74-98,80)
	Yığılca (Bireysel)		89,39 ± 0,23 (19,70-133,10)
	Yığılca (Koloni ort.)	89,46 ± 0,39 (83,72-93,61)	
ARAŞTIRICI	ARI GENOTİPİ	KANAT DAMAR AÇISI	DAMAR AÇISI ÖLÇÜSÜ
Güler (1995)	Trakya	<b>K19</b>	79,400 ± 0,394
Güler ve ark. (2012)	Düzce		80,669 ± 0,311
Kambur (2017)	Düzce		74,71 ± 0,34 (65,01-85,83)
	Kırklareli		75,60 ± 0,35 (66,56-87,38)
Çalışmada bulunan Değerler	Kırklareli (Bireysel)		78,33 ± 0,20 (2,90-144,40)
	Kırklareli (Koloni ort.)		78,10 ± 0,36 (73,40-81,27)
	Tekirdağ (Bireysel)		78,42 ± 0,19 (6,40-94,60)
	Tekirdağ (Koloni ort.)		78,42 ± 0,19 (75,91-81,89)
	Yığılca (Bireysel)		77,68 ± 0,18 (16,60-127,90)
	Yığılca (Koloni ort.)		77,80 ± 0,27(73,41-82,42)

**Çizelge 5.3** Önceki yıllarda çalışılmış olan kanat damar açısı değerlerinin çalışmadaki değerlerle karşılaştırılması (devam)

ARAŞTIRICI	ARI GENOTİPİ	KANAT DAMAR AÇISI	DAMAR AÇISI ÖLÇÜSÜ	
Güler (1995)	Trakya	<b>L13</b>	15,89 ± 0,184	
Ruttner (1988)	Karniyol		12,48	
Kaftanoğlu ve ark. (1993)	Trakya		14,60	
Kambur (2017)	Düzce		13,01 ± 0,23 (4,93-23,20)	
	Kırklareli		12,78 ± 0,23 (7,87-20,58)	
Çalışmada bulunan Değerler	Kırklareli (Bireysel)		15,86 ± 0,20 (3,50-173,00)	
	Kırklareli (Koloni ort.)		16,03 ± 0,46 (14,52-26,68)	
	Tekirdağ (Bireysel)		16,10 ± 0,08 (3,40-22,50)	
	Tekirdağ (Koloni ort.)		16,12 ± 0,15 (14,72-17,95)	
	Yığılca (Bireysel)		16,37 ± 0,15 (0,00-149,60)	
	Yığılca (Koloni ort.)		16,50 ± 0,22 (14,94-24,88)	
ARAŞTIRICI	ARI GENOTİPİ		KANAT DAMAR AÇISI	DAMAR AÇISI ÖLÇÜSÜ
Güler (1995)	Trakya		<b>O26</b>	34,667 ± 0,20
Güler ve ark. (2012)	Düzce	36,051 ± 0,320		
Kaftanoğlu ve ark. (1993)	Karniyol	35,00		
Kambur (2017)	Düzce	41,53 ± 0,53 (23,74-56,81)		
	Kırklareli	38,94 ± 0,55 (25,00-52,43)		
Çalışmada bulunan Değerler	Kırklareli (Bireysel)	40,44 ± 0,21 (6,20-125,00)		
	Kırklareli (Koloni ort.)	40,35 ± 0,42 (36,28-44,98)		
	Tekirdağ (Bireysel)	38,96 ± 0,20 (8,10-108,70)		
	Tekirdağ (Koloni ort.)	38,95 ± 0,37(35,51-43,04)		
	Yığılca (Bireysel)	38,53 ± 0,13 (9,00-52,70)		
	Yığılca (Koloni ort.)	38,50 ± 0,21 (35,53-41,21)		

Bodenheimer (1942) ve Adam (1983) Trakya bölgesi arı popülasyonunu karniyol ırkı olarak tanımlamıştır. Ruttner (1988) ise çalışmasında Trakya bölge arısını Anadolu ırkı (*A. m. anatoliaca*) olarak bildirmiştir. Güler ve Bek (2002) yapmış olduğu çalışmada Trakya bölgesi arılarının kanat damar açıları yönünden *A.m.anatoliaca* ile bir benzerliğinin olmadığını bildirmişlerdir.

Ancak, Palmer ve ark., (2000) ile Smith ve ark. (1997) yaptıkları mtDNA çalışmalarında Trakya Bölgesi arısını çok net olarak karniyol ırkı olarak tanımlamışlardır.

Güler ve Ark., (2004), Trakya Bölgesi arısı, bölge ekolojisinin farklılığına bağlı oluşum kazanmış *A. m. carnica* ırkının bir coğrafi ekotipi olduğunu bildirmişlerdir.

Tekirdağ, Kırklareli ve Yığılca bal arısı popülasyonları sağ ön kanat üzerinde belirlenen 20 karaktere göre karşılaştırıldığında A4, B4 ve AREA6 karakterlerinin popülasyonları ayırmada çok önemli karakterler olduğu B3, G7, J10, K19, L13, Q21 ve CI karakterleri gruplar arasındaki farklılıkları ortaya çıkarmakta önemlilik arz etmediği sonucu ortaya çıkmıştır ( $P < 0,05$ ).

Gruplara ait koloni ortalamaları verilerinin serpilme diyagramı incelendiğinde Yığılca, Kırklareli ve Tekirdağ bal arısı alttürü gruplarına ait kolonilerin % 92,6'sı kendi orijinal grupları içinde doğru olarak sınıflandırılmıştır. Bu çalışmanın sonuçları göstermiştir ki; çalışmada değerlendiren üç ilin arı popülasyonları birbirlerinde önemli düzeyde farklıdır. Grup merkezleri birbirine en uzak popülasyonlar ise Kırklareli ve Yığılca popülasyonlarıdır. Bu çalışmada Kırklareli bal arısı popülasyonunun ortalama CI (2.15) değeri *A. m. carnica* için belirlenen standardın çok altında (2.5-2.7) bulunmuştur. Bulunan bu değer *A. m. caucasica* ırkına ilişkin CI (2.13) değeri ile birebir örtüşmektedir. Bu sonuçlara göre Türkiye arı biyoçeşitliliği göçer arıcılığın yanı sıra ticari ana arı satışından önemli derecede etkilenmektedir. Bu sonuçlara göre gen kaynaklarının korunması ile ilgili acilen gerekli önlemlerin alınması Türkiye'de doğal olarak bulunan arı gen kaynaklarının korunması için önem arz etmektedir.

Ülkelerin geleceğinin güvencesi, serveti ve öz kaynağı biyoçeşitliliğidir. Zengin bitki florası ve biyoçeşitliliğin doğal sonucu olarak ülkemizde yoğun bir şekilde arıcılık faaliyeti yapılmaktadır. Bunun için ülkemizde mevcut farklı ırk ve ekotiplerin tanımlanması ve korunması için gerekli çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu durumun önlenmesi için göçer arıcılık faaliyetlerinin kontrollü olarak yapılması ve yasal önlemlerin alınması gerekmektedir. Ülkemizde bulunan kovanların oransal olarak çok azında kaliteli ana arı kullanılmaktadır. Türkiye'de üretilen ana arı sayısı ihtiyacın oldukça altındadır. Bu sorunun çözülmesi için bölgesel koşullara uygun damızlık materyalin belirlenmesi, üretilmesi ve arıcılara dağıtılması sağlanmalıdır. Damızlık ana arı sorununun çözümünde yapılacak yanlışlıklar üretici düzeyinde önemli verim kayıplarına neden olacak, ülke arıcılığında verimliliğin artmasını engelleyecek ve gelecek için gen kaynaklarını olumsuz yönde etkileyecektir. Bu zorunluluklar Ülkemiz genelinde başta hayvancılık politikalarını belirleyen ve tüm ülkede uygulayan Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, üniversiteler ve arıcılık

örgütleri vb. kurumların işbirliği ile ırk ve ekotiplerin koruma altına alınarak ülkemiz bal arısı biyoçeşitliliğinin detaylı olarak araştırılması ve koruma altına alınması gerekmektedir.

## 6.KAYNAKLAR

- Adams CD, Rohlf J F, Slice DE (2004). Geometric morphometrics: ten years Adams 2004 of progress following the 'revolution' Ital. J. Zool. 71, 5-16.
- Adam B (1954). Bee breeding. Bee World 35: 4-13, 21-29, 44-49.
- Adam B (1983). In search of the best strains of bees. Dadant Sons, Hamilton Illinois.
- Akyol E, Yeninar H, Kaftanoglu O, Özkök D (2003). Bazı Saf ve Melez Bal Arısı Genotiplerinin (*Apis mellifera L.*) Farklı Mevsimlerdeki Hırçınlık Davranışlarının Belirlenmesi. Uludağ Arıcılık Dergisi. 3 (3): 38-40.
- Alpatov WW (1929). Biometrical studies on variation and the races of honeybee. Q. Rev. Biol. 4: 1-58.
- Alpatov WW (1948 ).The races of honey bees and their use in agriculter ( In Russian) Sredi prirody. 4: 1-65.
- Anonim (2014). FAO Arıcılık verileri <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA>. Erişim Tarihi:15.05.2017
- Anonim (2016). TÜİK Arıcılık verileri [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1002](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1002). Erişim Tarihi:02.08.2017
- Anonim (2003). Bee Research Institute Ltd. Dol. <http://beedol.cz/dawino/info-sluzba.html>. Erişim Tarihi:02.08.2017
- Aslan TF (1994). Trakya Bölgesi Arılarında Verimle İlgili Bazı Morfolojik Karakterlerin Yılboyu Değişimlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar.Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (basılmamış), Tekirdağ.
- Awetisjan GA (1978). Apiculture. Bucharest: Apimondia Publishing house.
- Badalı MN (2010). İran'ın Kuzeyinde Yayılış Gösteren Bal Arısı Populasyonlarının Morfometrik ve Geomorfometrik Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara.
- Bilash GD, Makarov H, Sedich A (1976). Geographic classification of honeybee races in the USSR . Apimondia Symp Genetics Selection Reproduction, 140-150.
- Bodenheimer FS (1941). Studies on the honeybee and beekeeping in Turkey. Merkez Ziraat Mücadela Enstitüsü, Ankara.
- Buttel-Reepen H (1906). Apistica Beitrage zur Systematik, Biologie, sowie zur geschichtlichen und geographischen Verbreitung der Honigbiene (*Apis mellifera L*) ihrer Varietäten und der übrigen Apis-Arten. Veroff Zool Mus Berlin.

- Cornuet JM, DaOudi A, Mohssine H, Fresnaye J (1988). Etude biometrique de populations d'abeilles Marocaines. *Apidologie* 19: 355-366.
- Cornuet JM, Fresnaye J (1989). Biometrical study of honey bee populations from Spain and Portugal . *Apidologie* 20: 93-101.
- Cornuet JM, Garnery L (1991). Genetic Diversity in *Apis mellifera*, in: Smith, DR. Ed. Diversity in the genus *Apis*. Westview Press, Boulder, Co.
- Crewe RM, Hepburn H, Moritz R (1994). Morphometric analysis of 2 southern African races of honey bee. *Apidologie* 25: 61-70.
- Çınar M (2006). Muğla Yöresi Bal Arısı Popülasyonlarında Morfometrik Varyasyonların Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Zootekni Anabilim Dalı, İzmir,
- Daly HV (1975). Identification of Africanized bees by multivariate morphometrics. Proc. 25 Int. Congr. Apiculture. Apimondia Publ. Bucharest. 356-358.
- Daly HV, Hoelmer K, Gambino P (1991). Clinal geographic variation in feral honey bees in California, USA. *Apidologie* 22: 591-609.
- Daly HV, Danka R, Hoelmer K, Rinderer T, Boco S (1995). Honey bee morphometrics: linearity of variables with respect to body size and classification tested with European worker bees reared by varying number of nurse bees. *J. Apic. Res.* 34:129-145.
- Darendelioğlu Y, Kence A (1992). Morphometric study on population structure on honeybee, *Apis mellifera* L. (Hymenoptera:Apidae). Türkiye 2. Entomoloji Kongresi Bildirileri 387-396.
- Doğaroğlu M (1992). Arıcılık Ders Notları.Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın No:42, Ders Notu No:42, Tekirdağ.
- DuPraw EJ (1965a). The recognition and handling of honeybee specimen in non-linear taxonomy, *JApic. Res.*, 4 (2): 71-84.
- DuPraw EJ (1965b). Non-Linnean taxonomy and the systematics oh honey bees. *Syst Zool*, 1-24.
- Dülger C (1995). Kafkas Orta Anadolu ve Erzurum bal arısı (*Apis mellifera* L) genotiplerinin Erzurum koşullarında performanslarının belirlenmesi ve morfolojik özellikleri. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Erkan C (2006). Van Gölü Havzası Bal Arısı (*Apis mellifera* L) Genotiplerinin Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Van Ekolojik Koşullarında Kafkas Arısı (*A m caucasica* G) ile Performanslarının Karşılaştırılması. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Fıratlı Ç, Budak ME (1994). Türkiye’de Çeşitli Kurumlarda Yetiştirilen Ana Arılar ile Oluşturulan Bal Arısı *Apis mellifera* L. Kolonilerinin Fizyolojik Morfolojik ve Davranış Özellikleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 1390, Ankara.



- Gençer HV (1996). Orta Anadolu bal arısı (*A m anatoliaca*) ekotiplerinin ve bunlarının çeşitli melezlerinin yapısal ve davranış özellikleri üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Zootekni Anabilim Dalı, Ankara.
- Goetze G (1940). Die beste biene Liedloff Loth Michalis Leipzig.
- Goetze GKL (1951). Der Stress und den Cubitalindex im Vorderflügel der Honigbiene. Neues über Bienen- zeichnung und Bienen Soßen aus aller Welt. Die Imme no: 3, Lidenscheid.
- Goetze GKL (1964). Die Honigbiene in natürlicher und künstlicher Zuchtauslese. Parey. Hamburg in: Ruttner, 1988. Biogeography and taxonomy of honeybees. Springer Verlag, Berlin
- Gösterit A, Kekeçoğlu M, Çıkılı Y (2012). Yığılca Yerel Bal Arısının Bazı Performans Özellikleri Bakımından Kafkas ve Anadolu Bal Arısı Irkı Melezleri ile Karşılaştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 7: 107-114.
- Güler A (1995). Türkiye'deki Önemli Balarısı (*Apis mellifera L*) Irk ve Ekotiplerinin Morfolojik Özellikleri ve Performanslarının Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Zootekni Anabilim Dalı, Adana.
- Gürel F (1995). Kimi Ana Arı Üretim İşletmelerindeki Arıları (*Apis Mellifera L*) Morfolojik Özellikleri ve Bunlardan Hibrid Ebeveyni Hatlarını Geliştirme Olanakları. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güler A, Kaftanoğlu O (1999). Türkiye'deki önemli bal arısı (*Apismellifera L.*) ırk ve ekotiplerinin göçer arıcılık koşullarında performanslarının karşılaştırılması. Türk. J. Vet. Anim. Sci.. 23 Ek sayı 3: 565-575.
- Güler A, Kaftanoğlu O (1999a). Türkiye'deki önemli bal arısı ırk ve ekotiplerinin morfolojik özellikleri-I. Türk. J..Vet. Anim. Sci. 23:Supply. 3: 565-575.
- Güler A, Kaftanoğlu O (1999b). Türkiye'deki önemli bal arısı ırk ve ekotiplerinin morfolojik özellikleri-II. Türk. J..Vet. Anim. Sci. 23:Supply. 3: 571-575.
- Güler A, Akyol E, Gökce M, Kaftanoğlu O (2001). Artvin ve Ardahan yöresi bal arıları (*Apis mellifera L*) 'nın bazı morfolojik özellikler yönünden ilişkilerinin bellirlenmesi. Türk J. Vet. Anim. 26: 595-603.
- Güler ve Bek (2002). Forewing Angles of Honey Bee (*Apis mellifera*) Samples from Different Regions of Turkey, Journal of Apicultural Research, 40(1-2) : 43-49
- Güler A, Bacaksız D (2003). Türkiye'de arıcılığa aktarılan destek ve kaynaklar. Teknik Arıcılık 82: 12-18.
- Güler A, Bek Y, Güven H, Arslan S (2004). Kafkas (*a m caucasica*) ve karniyol (*a m carnica*) arı Irklarının morfolojik ayrımında kanat organının önemi. 4. Ulusal Zootekni Kongresi, 331-337.

- Güler A, Akyol E, Gökçe M (2011). Batı Karadeniz Bölgesi Balarısı (*Apis mellifera L.*) Populasyonunun Morfolojik Özellikleri. 7. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, Adana, www.cu.edu.tr (14-16 Eylül 2011).
- Güler A, Bıyık S, Güler M (2012). Batı Karadeniz Bölgesi Balarılarının (*apis mellifera l.*) Morfolojik karakterizasyonu. Anadolu Tarım Bilim. Derg. 2013, 28 (1): 39-4.
- Güneş H (1994).Trakya Bölgesi Bal Arılarının Bazı Morfolojik Karakterleri Üzerinde Çalışmalar. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Hewitt GM (1996). Some genetic consequence of ice ages and their role in divergence and speciation. Biol.J.Linn. Soc.58: 247-276.
- İleri H (1996).Trakya Bölgesinin Farklı Ekolojik Koşullarında Bulunan Bal Arılarının Morfolojileri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- İnci A (1993). Kafkas Arısı Seleksiyon Çalışmaları. Teknik arıcılık 40: 3-7, Ankara.
- Kaftanoğlu O, Kumova U, Bek Y (1993). GAP Bölgesindeki Çeşitli Balarısı (*Apis mellifera L*) Irklarının Performanslarının Saptanması ve Bölgedeki Mevcut Arı Irklarının Islahı Olanakları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi GAP yayınları, No:74.
- Karacaoğlu M, Fıratlı Ç (1998). Bazı Anadolu bal arısı ekotipleri (*Apis m. anatoliaca*) ve melezlerinin özellikleri I, morfolojik özellikleri Turk J. Vet. Anim. 22:17-21.
- Kambur M (2017). Türkiye bal arısı (*apis mellifera l.*) biyoçeşitliliğinin geometrik morfometrik yöntemler ile belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce.
- Kandemir İ, Kence A (1995). Allozym variability in a central Anatolian honeybee. (*Apis mellifera L.*) populations Apidologie. 26: 503-510.
- Kandemir I, Kence M, Kence A (2000). Genetic and Morphometric variation in honeybee (*Apis mellifera*) population of Turkey. Apidology, 31: 343-356.
- Kandemir İ, Özkan A, Moradi M G (2004). A scientific note on allozyme variability Persian honey bees (*Apis mellifera meda*) from the Elburz mountains in Iran. Apidologie, 35 (5); 521-522.
- Kandemir İ, Kence M, Kence A (2005). Morphometric and electrophoretic variation in different honeybee (*Apis mellifera L.*) populations. Turk. J.Vet. Anim. 29; 885-890.
- Kandemir İ, Kence M, Sheppard W, Kence A (2006a). Mitochondrial DNA variation in honey bee (*Apis mellifera L*) populations from Turkey. Journal of Apicultural Research and bee World. 45 (1): 33-38.
- Karacaoğlu M (1989). Orta Anadolu, Karadeniz Geçit ve Ardahan İzole Bölgeleri Arılarının Bazı Morfolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Doktora tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Karacaoğlu M, Fıratlı Ç (1992). Ardahan izole bölge arılarının bazı morfolojik özellikleri. Doğu Anadolu I. Arıcılık Semineri, 3-4 Haziran 1992, Erzurum.
- Kauhausen-Keller D (1991). . Biometrische unterscheidung zwischen *Apis mellifera carnica* Poll. Und allen anderen rassen von *Apis mellifera*. Apidologie. Vol. 22, pp. 97-103.
- Kekeçoğlu M (2007). Türkiye Bal Arılarının mtDNA ve Kimi Morfolojik özellikleri Bakımından Karşılaştırılmasına Yönelik Bir Araştırma. Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Kekeçoğlu M, Gürcan E, Soysal M (2007). Türkiye Arı Yetiştiriciliğinin Bal Üretimi Bakımından Durumu. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi (Journal of Tekirdağ Agricultural Faculty) 4 (2): 227.
- Koca AÖ (2012). Ortadoğu'da Yayılış Gösteren *Apis mellifera* L (Hymenoptera: Apidae) Alttürlerinin Geometrik Morfometri Yöntemleriyle Analizi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara.
- Kekeçoğlu M, Sosysal Mİ (2010) "Genetic Diversity Of Bee Ecotypes in Turkey and evidence for geographical differences", Romanian Biotechnological Letters, 15 no 5: 5646-5653, 2010.
- Kence A (2006). Türkiye Bal Arılarında Genetik Çeşitlilik ve Korunmasının Önemi. Uludağ Arıcılık Dergisi, 25-32.
- Köseoğlu M, Yılmaz M, Doğaroğlu M (2006). Tarihimizde Arıcılık. Bilgin.Sayı 1: 39-43.
- Louveaux J (1969). Ecotypes in honeybees. International Apicultural Congress (Apimondia) 22: 499-501.
- Maa TC (1953). 1953 An inquiry into the systematics of the Tribüs Apidini or honeybees. (Hymenoptera). Treubia 21, 525-640.
- Otis GW (1996). Distributions of recently recognized species of honey bees (Hyenoptera: Apidae: *Apis*) in Asia. Journal of the Kansas Entomological Society. 69 (4) suppl., 1996: 311-333.
- Özbakır GÖ (2011). Türkiye'nin Güneydoğu Sınırboyu Bal Arısı Populasyonlarının (*Apis Mellifera* L) Morfolojik Özellikleri. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Ankara.
- Özden B (2008). İran Küçük Bal Arısı (*Apis Floreafabricius*) Populasyonlarında Geometrik Morfometrik Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Zonguldak.
- Özenirler Ç (2010). Türkiye bombus (hymenoptera: apidae bombus latreille) türleri sistematiğinde geometrik morfometrik yöntemlerin kullanılması. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara.

- Öztürk AY (1990). Morphometric Analysis of Some Turkish Honeybees. (*Apis mellifera* L) MSc Thesis (Unpublished) University of Wales College of Cardiff, U K, 75 p.
- Palmer M, Smith D, Kaftanoğlu O (2000). Turkish Honey Bee: Genetik variation and Evidence for a Fourth of *Apis mellifera* mtDNA 91(1).
- Pollmann A (1889). Wert der verschiedenen Bienenrassen und deren Varietaten. 2nd edn Voigt, Berlin Leipzig (1st edn with description of *A. m. carnica* 1879).
- Reinsch ve ark. (1991). Morphologischer Vergleich von Völkern der 'Landbiene' in Niedersachsen mit typischer *Apls mellifera carnica* und *Apis mellifera mellifera*. *Apidologie* 22 (1):75-80.
- Rothenbuhler WC, Kerr WE (1968). Bee genetics' *Ann. Rew. Genet*, 2: 413-438.
- Ruttner F (1969). Biometrische Charakterisierung der Österreichischen Carnica-Biene. *Zeitschrift tur Bienenforschung*. 9, 11-12. Verlag.
- Ruttner F (1980). *Apis mellifera adami*. *Apidologie* 11, 385-400.
- Ruttner F (1988). Biogeography and taxonomy of honeybees. Springer Verlag Berlin.
- Ruttner F (1992). Naturgeschichte der Honigbienen, Ehrenwirth Verlag, München, Germany in: Ruttner F. (1988). Biogeography and Taxonomy of honey bees. Verlag, Berlin.310 p.
- Ruttner F, Tassencourt L, Louveaux J (1978). Biometrical-Statistical analysis of the geographic variability of *Apis mellifera* L *Apidologie*. 9: 363-381.
- Settar A (1983). Ege bölgesi arı tipleri ve gezginci arıcılık üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü, İzmir.
- Sheppard WS, Meixne M (2003). *Apis mellifera pomonella* a new honey bee subspecies from Central Asia. *Apidologie* 34: 367–375.
- Sheppard WS, Arias MC, Grech A, Meixner M (1997). *Apis mellifera ruttneri* a new honey bee subspecies from Malta. *Apidologie* 28: 287-293.
- Sheppard WS, Smith DR (2000). Identification of African-Derived Bees in The America: A Survey of Methods. *Ann. Entomol. Soc. Am* 93(2): 159-176.
- Skorikov AS (1929a). Beitrage zur Kenntnis der Kenntnis der kaukasischen Honigbienenrassen. *Rep Appl Entomol* 4: 1-59.
- Skorikov A S (1929b). Eine neue Basis für eine Revision der Gattung *Apis* L. *Rep Appl Entomology* 4: 249-264.
- Sıralı R (1998). Şanlıurfa ilinin farklı ekolojik koşullarında bulunan bal arılarının bazı morfolojik karakterlerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Smith DR (1991). Mitochondrial DNA and honey bee biogeography in: Smith, DR(ed) *Diversity in the genus Apis* Boulder, CO Westview, pp. 131-176.

- Smith DR, Villafuerte L, Otis G, Palmer M (2000). Biogeography of *Apis cerana* Fand and *Anigrocincta* Smith: insight from mtDNA studies. *Apidologie*, 31: 265-279.
- Smith D, Slaymaker A, Palmer M, Kaftanoğlu O (1997). Turkish honey bees belong to east Mediterranean mitochondrial lineage *Apidologie*, 28: 269-274.
- Soysal Mİ, Gürcan EK (2005). Tekirdağ İli Arı Yetiştiriciliği Üzerine Bir Araştırma. *Tekirdağ Ziraat Fakóltesi Dergisi* S: 161–165, Cilt:2, Yıl:2005, Sayı:2
- SPSS for Windows, Release 15.0. Standard Version, SPSS Inc., (www.SPSS.com.tr).
- Tan K, Meixner M, Fuchs S, Zhang X, He S, Kandemir İ, Koeniger N (2006). Geographic distribution of the eastern honeybee, *Apis cerana* (Hymenoptera:Apidae), across ecological zones in China: morphological and molecular analyses. *Systematics and Biodiversity*, 4: 473-482.
- Terzioğlu E (1994). Ülkemizin biyolojik çeşitliliği, Çevre ve İnsan, Çevre Bakanlığı Yayın Organı. Yıl:5, Sayı 18: 12-14. Ankara.
- Turan H (2011). Trakya bölgesi balarısında (*Apis mellifera L*) geometrik morfometrik çalışmalar. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Wilson EO, Brown W (1953). The subspecies concept and its taxonomic *Application Syst Zool.*, 2: 97-111.

## EKLER

**EK-1** Geometrik morfometri bireysel analiz sonuçları x ve y koordinat karakterlerinin karakterlerinin ortalama ve standart hata değerleri

	YIĞILCA			KIRKLARELİ			TEKİRDAĞ		
<b>X0</b>	903,35	±	44,06	889,00	±	36,37	907,88	±	27,95
<b>Y0</b>	147,32	±	44,48	136,97	±	43,81	134,99	±	42,62
<b>X1</b>	784,75	±	28,74	772,64	±	33,68	785,25	±	27,45
<b>Y1</b>	234,70	±	40,15	223,79	±	39,47	222,50	±	37,70
<b>X2</b>	758,61	±	27,41	749,52	±	30,05	758,94	±	22,95
<b>Y2</b>	237,51	±	39,39	225,97	±	36,39	225,29	±	36,11
<b>X3</b>	707,24	±	26,90	701,10	±	30,74	705,37	±	23,22
<b>Y3</b>	303,30	±	38,93	289,31	±	38,20	291,34	±	36,07
<b>X4</b>	710,83	±	26,43	700,98	±	29,01	709,63	±	22,41
<b>Y4</b>	216,64	±	38,91	205,40	±	34,65	203,21	±	34,30
<b>X5</b>	714,31	±	27,88	698,70	±	29,58	710,42	±	23,95
<b>Y5</b>	158,61	±	37,74	148,80	±	33,78	143,68	±	33,45
<b>X6</b>	632,19	±	26,96	623,04	±	28,58	629,79	±	23,25
<b>Y6</b>	162,21	±	34,83	152,40	±	31,92	147,65	±	30,79
<b>X7</b>	571,16	±	26,59	564,87	±	28,75	567,68	±	23,71
<b>Y7</b>	131,68	±	33,91	126,17	±	33,08	116,78	±	29,40
<b>X8</b>	592,16	±	26,24	584,39	±	28,10	588,05	±	23,01
<b>Y8</b>	155,21	±	34,06	145,70	±	31,74	139,95	±	30,01
<b>X9</b>	551,85	±	25,70	548,65	±	27,06	548,46	±	22,74
<b>Y9</b>	194,28	±	34,60	182,02	±	34,60	178,02	±	31,36
<b>X10</b>	578,49	±	25,92	576,75	±	27,24	577,49	±	22,48
<b>Y10</b>	209,46	±	34,56	200,62	±	32,45	196,37	±	30,34
<b>X11</b>	543,86	±	25,77	539,88	±	27,30	539,10	±	22,24
<b>Y11</b>	248,32	±	34,74	237,54	±	33,02	235,15	±	30,56
<b>X12</b>	540,42	±	25,70	537,36	±	27,60	535,94	±	22,10
<b>Y12</b>	290,19	±	35,26	278,99	±	32,97	278,24	±	31,03
<b>X13</b>	529,64	±	26,27	524,99	±	31,58	524,30	±	25,24
<b>Y13</b>	330,12	±	35,61	317,19	±	33,92	317,16	±	31,47
<b>X14</b>	346,02	±	28,48	347,51	±	30,71	336,10	±	26,34
<b>Y14</b>	276,16	±	35,67	266,16	±	37,87	261,54	±	29,70
<b>X15</b>	351,36	±	27,34	351,14	±	28,51	341,36	±	25,24
<b>Y15</b>	242,40	±	34,95	233,64	±	37,01	227,65	±	29,23
<b>X16</b>	390,32	±	27,01	389,33	±	28,92	381,13	±	25,47
<b>Y16</b>	236,30	±	34,41	227,47	±	35,61	221,45	±	29,33
<b>X17</b>	469,06	±	26,42	465,54	±	27,42	461,63	±	24,03
<b>Y17</b>	188,17	±	33,31	179,14	±	32,95	173,22	±	28,59
<b>X18</b>	508,89	±	26,46	499,80	±	28,46	500,63	±	24,35
<b>Y18</b>	148,84	±	33,45	143,05	±	32,68	134,19	±	28,79

**EK-2** Geometrik morfometri koloni ortalamaları analiz sonuçları x ve y koordinat karakterlerinin karakterlerinin ortalama ve standart hata değerleri

	YIĞILCA			KIRKLARELİ			TEKİRDAĞ		
<b>X0</b>	902,78	±	13,96	888,41	±	11,70	907,42	±	8,15
<b>Y0</b>	150,22	±	20,26	136,42	±	11,63	135,09	±	19,19
<b>X1</b>	784,22	±	10,06	772,34	±	8,49	784,94	±	6,68
<b>Y1</b>	237,33	±	19,10	223,42	±	10,72	222,48	±	15,54
<b>X2</b>	758,18	±	9,91	749,43	±	9,04	758,72	±	6,08
<b>Y2</b>	240,08	±	18,48	225,49	±	9,83	225,22	±	15,11
<b>X3</b>	706,81	±	9,64	701,27	±	8,77	705,10	±	6,89
<b>Y3</b>	305,48	±	18,94	288,59	±	10,89	291,23	±	14,45
<b>X4</b>	710,51	±	9,28	700,80	±	8,46	709,41	±	5,79
<b>Y4</b>	219,37	±	17,96	204,81	±	10,63	203,22	±	14,53
<b>X5</b>	713,81	±	10,79	698,53	±	8,46	710,21	±	5,94
<b>Y5</b>	161,15	±	17,61	148,46	±	10,47	143,69	±	14,48
<b>X6</b>	631,84	±	9,14	622,64	±	8,55	629,54	±	5,89
<b>Y6</b>	164,67	±	17,26	152,06	±	10,74	147,67	±	12,93
<b>X7</b>	571,09	±	9,53	564,45	±	8,25	567,45	±	5,78
<b>Y7</b>	134,01	±	16,79	126,06	±	11,86	116,79	±	11,72
<b>X8</b>	591,96	±	9,34	583,96	±	8,01	587,88	±	5,49
<b>Y8</b>	157,59	±	17,03	145,54	±	11,09	139,99	±	12,51
<b>X9</b>	551,44	±	8,94	548,60	±	7,39	548,29	±	5,27
<b>Y9</b>	196,70	±	17,54	181,72	±	11,32	178,00	±	12,30
<b>X10</b>	578,08	±	9,10	576,60	±	8,15	577,36	±	5,14
<b>Y10</b>	211,71	±	16,87	200,13	±	10,38	196,37	±	12,19
<b>X11</b>	543,56	±	9,21	539,74	±	7,35	538,86	±	5,35
<b>Y11</b>	250,60	±	16,68	237,02	±	10,29	235,13	±	11,67
<b>X12</b>	540,18	±	9,08	537,06	±	7,92	535,69	±	5,45
<b>Y12</b>	292,47	±	17,03	278,56	±	9,86	278,10	±	11,36
<b>X13</b>	529,66	±	9,16	524,81	±	8,31	524,20	±	7,02
<b>Y13</b>	332,29	±	17,39	316,77	±	9,56	317,11	±	11,10
<b>X14</b>	345,85	±	9,63	347,37	±	7,59	336,05	±	8,02
<b>Y14</b>	278,35	±	17,08	265,82	±	11,55	261,42	±	10,52
<b>X15</b>	351,18	±	9,18	351,08	±	7,03	341,29	±	7,27
<b>Y15</b>	244,61	±	16,96	233,27	±	11,89	227,54	±	10,82
<b>X16</b>	390,08	±	9,04	389,14	±	6,57	380,91	±	6,47
<b>Y16</b>	238,48	±	16,84	227,06	±	11,83	221,41	±	10,91
<b>X17</b>	468,82	±	9,38	465,16	±	6,87	461,38	±	5,84
<b>Y17</b>	190,55	±	16,73	178,86	±	11,57	173,23	±	11,11
<b>X18</b>	508,52	±	9,70	499,49	±	7,32	500,40	±	6,48
<b>Y18</b>	151,29	±	16,78	142,79	±	11,84	134,21	±	11,41

## ÖZGEÇMİŞ

1976 yılında Ankara’da doğdu. İlkokul, ortaokul ve liseyi Keçiören’te tamamladı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümünü 1993 yılında kazandı. 1999 yılında fakülteden mezun oldu. 1999-2003 yılları arasında askerlik hizmetini yedek subay olarak tamamladıktan sonra Kayseri ve Diyarbakır’da hayvancılık işletmelerinde zooteknist olarak çalıştı. 2003 yılında kamu personeli seçme sınavı ile Adalet Bakanlığında kamu hizmetine başladı ve 2006 yılına kadar çalıştı. 2006 yılında tekrar kamu personel seçme sınavına girdi ve Tarım Bakanlığı Düzce İli Gümüşova ilçesi Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğünde Mühendis olarak çalıştı. 2012 yılından bu yana da Bakanlık Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğünde halen görev yapmaktadır.