

22. HESKARÇETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

JURİ ÜYELERİ

Prof.Dr.Hakkı EMSEN

Prof.Dr.Çetin FIRATLI

Prof.Dr.Ferat GENÇ

Halebenç
Ç. Fıratlı
F. Genç

28.04.2000 tarihinde 09/77 kararla kurulan jürimiz iş bu Doktora
tezini 27.06.2000 tarihinde kabul etmiştir.

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**KAFKAS VE ANADOLU BALARISI (*Apis mellifera* L.) IRKLARI İLE
KARŞILIKLI MELEZLERİNİN MORFOLOJİK, FİZYOLOJİK VE DAVRANIŞ
ÖZELLİKLERİ**

Ahmet DODOLOĞLU

Yönetici: Prof. Dr. Ferat GENÇ

96437

Doktora Tezi

ÖZET

Kafkas ve Anadolu balansı (*Apis mellifera* L.) ırkları ile karşılıklı melezlerinin morfolojik, fizyolojik ve davranış özelliklerinin incelendiği araştırmada, kışlatma ve üretim dönemleri için hesaplanan yaşama gücü değerleri sırasıyla Kafkas grubu için % 73.33 ve % 100, Kafkas x Anadolu grubu için % 86.66 ve % 100, Anadolu x Kafkas grubu için % 93.33 ve % 92.86 ve Anadolu grubu için % 93.33 ve % 80.58 olarak bulunmuştur.

Farklı gruplardaki (Kafkas, Kafkas x Anadolu, Anadolu x Kafkas ve Anadolu) kolonilerin kışlatma dönemindeki ortalama gıda tüketimi sırasıyla 9.09±0.68 kg/koloni, 6.62±0.72 kg/koloni, 7.93±0.57 kg/koloni ve 7.29±0.97 kg/koloni ve ortalama populasyon azalması ise aynı sırayla % 43.45±3.40, % 43.53±3.71, % 40.71±3.89 ve % 31.11±5.09 olarak belirlenmiştir.

Kafkas, Kafkas x Anadolu, Anadolu x Kafkas ve Anadolu gruplarında ortalama arılı çerçeve sayıları sırasıyla 10.88±0.06, 11.36±0.05, 12.13±0.05 ve 12.38±0.06 adet/koloni ve ortalama yavru alanları ise aynı sırayla 3870.79±75.24, 4569.85±63.66, 4322.90±63.66 ve 4091.88±75.24 cm²/koloni olmuştur. Genotiplerin nektar akımı dönemindeki ortalama ağırlık artışları sırasıyla 18.36±2.27, 16.69±1.36, 21.39±2.73 ve 22.27±2.26 kg/koloni olarak bulunmuştur. Bir dakikada uçuşa çıkan ortalama arı sayıları sırasıyla 88.71±11.18, 92.86±9.25, 98.00±14.62 ve 104.14±16.92 adet/koloni olmuş ve ortalama bal verimleri sırasıyla 7.95±2.19, 8.43±1.50, 11.79±1.71 ve 11.17±1.45 kg/koloni olarak belirlenmiştir.

K, K x A, A x K ve A gruplarının ortalama iğne sayıları sırasıyla 4.14±0.77, 6.00±1.23, 11.43±2.26 ve 16.57±2.34 adet/koloni; ortalama yağmacı kovan sayıları ise sırasıyla 3.40±0.18, 5.70±0.18, 5.50±0.18 ve 6.70±0.18 adet/koloni olmuştur.

Örnek bireylerinin diskriminant fonksiyonlarınca doğru sınıflandırma oranı Kafkas grubu için % 100, Kafkas x Anadolu grubu için % 93.33, Anadolu x Kafkas grubu için % 93.33 ve Anadolu grubu için % 100 olarak bulunmuştur. Kafkas ve Anadolu genotiplerini temsil eden örnekler farklı kümeler oluştururken, Kafkas x Anadolu ve Anadolu x Kafkas genotiplerinde bir iç içe geçmenin olduğu belirlenmiştir.

SUMMARY

The behavioural, morphological and physiological characteristics of Caucasian and Anatolian honeybee (*Apis mellifera* L.) races and their reciprocal crossbreds were examined and the survival rates during wintering and production periods were found to be 73.33 % and 100 % for Caucasian, 86.66 % and 100 % for Caucasian x Anatolian, 93.33 % and 92.86 % for Anatolian x Caucasian and 93.33 % and 80.58 % for Anatolian groups respectively.

The average food consumptions in the genotype groups were determined as 9.09 ± 0.68 , 6.62 ± 0.72 , 7.93 ± 0.57 and 7.29 ± 0.98 kg/colony respectively. Also, the average population decline in same groups mentioned above were 43.45 ± 3.40 , 43.53 ± 3.71 , 40.71 ± 3.89 and 31.11 ± 5.09 % respectively.

The average number of frames covered with bees in Caucasian, Caucasian x Anatolian, Anatolian x Caucasian and Anatolian groups were 10.88 ± 0.06 , 11.36 ± 0.05 , 12.13 ± 0.05 and 12.38 ± 0.06 per colony, and the average brood area were found 3870.79 ± 75.24 , 4569.85 ± 63.66 , 4322.90 ± 63.66 and 4091.88 ± 75.24 cm²/colony, respectively. The average weight gains of the colonies in genotypes during nectar flow were found as 18.36 ± 2.27 , 16.69 ± 1.36 , 21.39 ± 2.73 ve 22.27 ± 2.26 kg/colony. Also, the average numbers of flying bees per minute per colony were 88.71 ± 11.18 , 92.86 ± 9.25 , 98.00 ± 14.62 and 104.14 ± 16.92 , and the average honey yields were determined as 7.95 ± 2.19 , 8.43 ± 1.50 , 11.79 ± 1.71 ve 11.17 ± 1.45 kg/colony, respectively.

The average numbers of stings in genotypes were 3.40 ± 0.18 , 5.70 ± 0.18 , 5.50 ± 0.18 and 6.70 ± 0.18 per colony, respectively. In the average robbing colony numbers and were found 3.27 ± 0.25 , 3.74 ± 0.14 , 3.64 ± 0.26 , 4.40 ± 0.26 , respectively.

The correct classifying rates of individuals to discriminant functions for Caucasian, Caucasian x Anatolian, Anatolian x Caucasian and Anatolian groups were found 100 %, 93.33 %, 93.33 % and 100 %, respectively. It was determined that the samples representing Caucasian and Anatolian genotypes formed distinct different groups. But, Caucasian x Anatolian and Anatolian x Caucasian genotypes overlapped each other.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada konunun tespiti, araştırmanın planlanıp yürütölmesi ve tezin hazırlanmasında yakın ilgi, teővik ve yardımlarının gördüğüm, öncelikle yöneticim saygıdeğer hocam Sayın Prof. Dr. Ferat GENÇ'e, Bölüm Başkanımız Sayın Prof. Dr. Hakkı EMSEN'e Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Prof. Dr. Naci TÜZEMEN'e; araştırmadan elde edilen verilerin istatistik analizlerinde yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Ünsal DOĞRU, Yrd. Doç. Dr. Ömer Cevdet BİLGİN, Arő. Gör. Memiş ÖZDEMİR'e; tezin yazımı sırasında yardımlarını esirgemeyen Dr. Nurinisa ESENBUĞA'ya; literatür teminindeki katkıları için Anakara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü öğretim elemanı Dr. H. Vasfi GENÇER'e ve araştırma süresince sürekli yardımlarını gördüğüm Yrd. Doç. Dr. Cemal DÜLGER ve Emsalettin DAĞDELEN'e içten teşekkür ediyorum.

Arő. Gör. Ahmet DODOLOĞLU

TABLO LİSTESİ

<u>TABLO NO VE ADI</u>	<u>SAYFA NO</u>
2. 1. İncelenen morfolojik karakterler, kodları ve şekil numaraları.....	46
3. 1. Genotip gruplarında deneme dışı kalan koloni sayıları ile yaşama gücü değerleri.....	54
3. 2. Grupların kışlatma dönemindeki ortalama gıda tüketimleri (kg/koloni) ve populasyon azalması (%) değerleri.....	56
3. 3. Grupların ortalama arılı çerçeve miktarları (ad/koloni).	58
3. 4. Grupların ortalama kuluçka alanları (cm ² /koloni).	60
3. 5. Grupların nektar akımı dönemi ortalama ağırlık kazancı değerleri (kg/koloni).	61
3. 6. Grupların ortalama uçuşa çıkan arı sayıları (adet/koloni).	62
3. 7. Grupların ortalama süzme bal verimleri (kg/koloni).....	63
3. 8. Grupların ortalama iğne sayıları (adet/koloni).....	65
3. 9. Grupların yağmacılık eğilimine ait transforme edilmiş ortalama değerler.....	66
3. 10. Grupların ortalama dil uzunluğu değerleri (mm).....	67
3. 11. Grupların ortalama ön kanat uzunluğu (ÖKU), ön kanat genişliği (ÖKG), ön kanat indeksi (ÖKI), kübital a damar uzunluğu (a), kübital b damar uzunluğu (b) ve kübital indeksine (KI) ait tanımlayıcı değerler.	69
3. 12. Grupların ortalama çengel sayıları (adet/koloni).	72
3. 13. Grupların ortalama femur uzunluğu (FU), tibia uzunluğu (TU), metatarsus uzunluğu (MU), metatarsus genişliği (MG), metatarsal indeks (Mİ) ve arka bacak uzunluğuna (ABU) ait tanımlayıcı değerler.	73
3. 14. Grupların ortalama kıl uzunluğu (KU), keçe bant genişliği (Ta), parlak zemin genişliği (Tb) ve tomentum indeksine (Tİ) ilişkin değerler.....	75
3. 15. Grupların ortalama üçüncü tergit genişliği (T3G), dördüncü tergit genişliği (T4G), T3+T4, üçüncü tergit rengi (T3R) ve dördüncü tergit rengine (T4R) ilişkin değerler.	77
3. 16. Grupların ortalama üçüncü sternit genişliği (S3G), mum aynası uzunluğu (MAU), mum aynası genişliği (MAG) ve mum aynaları arası mesafe (MAAM) değerleri.	79
3. 17. Grupların ortalama altıncı sternit uzunluğu (S6U), altıncı sternit genişliği (S6G) ve sternum indeksine (Sİ) ilişkin değerler.	81
3. 18. Grupların ortalama skutellum rengine (SR) ilişkin skala değerleri.	82
3. 19. Diskriminant analizine dahil edilen morfolojik karakterler ve kodları.....	85
3. 20. Diskriminant analizine dahil edilen karakter çiftlerine ilişkin korelasyon matris değerleri.	86

3. 21. Diskriminant analizine dahil edilen değişkenlerin diskriminant fonksiyon katsayıları ve etkili oldukları fonksiyonlar.	87
3. 22. Gruplandırmaya esas teşkil eden morfolojik karakterler, ayırıcı sıraları, Wilks' lambda değerleri, kısmi lambda değerleri, F değerleri ve önem düzeyleri ile tolerans düzeyleri.	88
3. 23. Gruplandırmaya esas teşkil eden morfolojik karakterlere ilişkin standart kanonik diskriminant fonksiyon katsayıları.....	89
3. 24. Genel populasyon için hesaplanan özdeğerler, fonksiyonlara karşılık gelen varyans düzeyleri, yığılmalı varyans ve kanonik (canonical) korelasyon değerleri.....	90
3. 25. Genotip ortalamalarındaki (centroid) kanonik diskriminant fonksiyonları.	90
3. 26. Genotip gruplara ait örnek bireylerinin diskriminant analizi ile gösterdikleri doğru sınıflandırma düzeyi ile tahmin edilen sınıfları.	92



ŞEKİL LİSTESİ

<u>ŞEKİL NO VE ADI</u>	<u>SAYFA NO</u>
2. 1. Dil uzunluğu (DU).....	42
2. 2. Ön kanat boyutları ve kübital indeks ölçümü; ÖKU: Ön kanat uzunluğu, KG: Ön kanat genişliği, a: Kübital a damar uzunluğu, b: Kübital b damar uzunluğu.....	43
2. 3. Arka kanat çengelleri; ÇS: Çengel sayısı.....	44
2. 4. İşçi arılarının arka bacak boyutları; FU: Femur uzunluğu, TU: Tibia uzunluğu.....	45
2. 5. İşçi arının abdomeni; KU: Kıl uzunluğu, Ta: Keçe bant genişliği, Tb: Parlak zemin genişliği.....	47
2. 6. T3: Üçüncü tergit genişliği, T4G:Dördüncü tergit genişliği .	48
2. 7. Üçüncü ve dördüncü tergit'lere ait renk skalası.....	49
2. 8. Üçüncü sternit ölçümleri; S3G: Üçüncü sternit genişliği, MAU: Mum aynası uzunluğu, MAG: Mum aynası genişliği, MAAM: Mum aynaları arası mesafe.....	49
2. 9. Altıncı sternit ölçümleri; S6U: Altıncı sternit uzunluğu, S6G: Altıncı sternit genişliği,	50
2.10. Skutellum ve skutellum renk skalası; S: Skutellum, T: Toraks, AB: Abdomen.....	51
3. 1. Genotip gruplarının serpilme diyagramı ve yer aldıkları merkezler (o: A, □: A x K, ◇: K x A ve Δ: K).....	91

İÇİNDEKİLER

SAYFA NO

ÖZET.....	i
SUMMARY.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
TABLO LİSTESİ.....	iv
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
1. GİRİŞ	1
2 . MATERYAL VE METOT	30
2. 1. Materyal.....	30
2. 1. 1. Arı Materyali.....	30
2. 1. 2. Kovan Materyali.....	30
2. 1. 3. Diğer Materyal	30
2. 2. Metot	32
2. 2. 1. Genotip Gruplarının Oluşturulması ve Koloni Yönetimi	32
2.2.2. Ana Arı Yetiştirme Programı	33
2.2.2.1. Doolittle Yöntemi.....	33
2.2.2.2. Başlatıcı ve Bitirme Kolonilerinin Hazırlanması ve Bakımı	34
2.2.2.3. Ana Arı Yüksüklerinin Hazırlanması	34
2.2.2.4. Larva Transferi (Aşılama).....	35
2.2.2.5. Yapay Tohumlama	35
2.2.2.5.a. Erkek Arıların Yakalanması	36
2.2.2.5.b. Yapay Tohumlama Aletinin Hazırlanması.....	36
2.2.2.5.c. Erkek Arılardan Sperma Toplanması.....	36
2.2.2.5.d. Ana Arıların Yapay Tohumlamaya Hazırlanması ve Tohumlanması.....	37
2.2.3. İşçi Arı Örneklerinin Alınması ve Muhafazası.....	37
2.2.4. Fizyolojik Özelliklerin Belirlenmesi.....	38
2. 2. 4. 1. Yaşama Gücü	38
2. 2. 4. 2. Kışlama Yeteneği.....	38
2. 2. 4. 3. Ergin Arı Gelişimi.....	39
2. 2. 4. 4. Kuluçka Alanı Gelişimi	39
2. 2. 4. 5. Nektar Akımı Döneminin Tespiti ve Ağırlık Kazancı.....	39

2. 2. 4. 6. Uçuş Etkinliği.....	40
2. 2. 4. 7. Bal Verimi.....	40
2. 2. 5. Davranış Özelliklerinin Belirlenmesi.....	40
2. 2. 5. 1. Hırçınlık Eğilimi	40
2. 2. 5. 2. Yağmacılık Eğilimi	41
2. 2. 5. 3. Oğul Eğilimi	41
2. 2. 6. Morfolojik Özelliklerin Belirlenmesi	41
2. 2. 6. 1. Dil Uzunluğu.....	42
2. 2. 6. 2. Ön Kanat Boyutları ve İndeksi.....	43
2. 2. 6. 3. Çengel Sayısı.....	44
2. 2. 6. 4. Arka Bacak Boyutları	44
2. 2. 6. 5. Kıl Uzunluğu, Keçe Bant ve Parlak Zemin Genişlikleri Tomentum İndeksi	45
2. 2. 6. 6. T3+T4 Tergit Genişliği ve Rengi.....	47
2.2.6.7. Üçüncü Sternit Genişliği, Mum Aynası Uzunluk ve Genişliği ile Mum Aynaları Arası Mesafe	48
2. 2. 6. 8. Altıncı Sternit Uzunluk ve Genişliği İle Sternum İndeksi	48
2. 2. 6. 9. Skutellum Rengi.....	50
2. 2. 7. Verilerin Değerlendirilmesi	51
3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	53
3. 1. Fizyolojik Özellikler	53
3. 1. 1. Yaşama Gücü	53
3. 1. 2. Kışlama Yeteneği.....	55
3. 1. 3. Ergin Arı Gelişimi.....	57
3. 1. 4. Kuluçka Alanı Gelişimi	59
3. 1. 5. Nektar Akımı Dönemi Ağırlık Kazancı	61
3. 1. 6. Uçuş Etkinliği.....	62
3. 1. 7. Bal Verimi.....	63
3. 2. Davranış Özellikleri	64
3. 2. 1. Hırçınlık Eğilimi	64
3. 2. 2. Yağmacılık Eğilimi	66
3. 2. 3. Oğul Eğilimi	67
3. 3. Morfolojik Özellikler	67
3. 3. 1. Dil Uzunluğu.....	67
3. 3. 2. Ön Kanat Boyutları ve İndeksi.....	68
3. 3. 3. Çengel Sayısı.....	71
3. 3. 4. Arka Bacak Boyutları	72
3. 3. 5. Kıl Uzunluğu, Keçe Bant ve Parlak Zemin Genişlikleri ile Tomentum İndeksi	74
3. 3. 6. T3+T4 Tergit Genişliği ve Rengi	76
3. 3. 7. Üçüncü Sternit Genişliği, Mum Aynası Uzunluk ve Genişliği ile Mum Aynaları Arası Mesafe	78
3.3. 8. Altıncı Sternit Uzunluk ve Genişliği ile Sternum İndeksi.....	80
3. 3. 9. Skutellum Rengi.....	82
3. 4. Diskriminant Analizi Sonuçları	83

4. SONUÇ..... 93

KAYNAKLAR..... 96



1. GİRİŞ

Arıcılık, Türkiye'nin özellikle göçün yoğun olarak yaşandığı kırsal bölgelerinde işsizliği ve göçü azaltabilmek amacıyla ele alınabilecek önemli tarımsal faaliyetlerden birisidir. Türkiye, sahip olduğu arılı kovan varlığı, ürettiği bal ve balmumu ile dünyanın ileri gelen ülkeleri arasında yer almaktadır. Türkiye'de son 20-25 yıllık dönem içerisinde arıcılık adına gözle görülür bir gelişme sağlanmıştır. Fakat sağlanan bu gelişme doğal potansiyelin gerektirdiği düzeyin çok altında olmuştur. Türkiye'de 1975 yılında 1.987.594 adet olan arılı kovan sayısı, 1980'de 2.225.477'ye, 1990'da 3.283.450'ye ve 1997'de ise 4.002.302 adet'e yükselmiştir. Aynı dönem içerisinde üretilen bal miktarı 21.250 tondan 63.319 ton'a ve balmumu miktarı ise 1.713 tondan 3.753 ton'a çıkmıştır (Anon, 1999).

Son 20-25 yıllık dönem içerisindeki rakamlar irdelenecek olursa 1975 yılına göre arılı kovan sayısında % 201, bal üretiminde % 297, balmumu üretiminde % 219, koloni başına bal veriminde % 67 ve balmumu veriminde ise % 9 luk bir artış sağlanmıştır. Yine aynı dönem içerisinde eski tip arılı kovanların sayısı 1.068.966 adet'ten 204.102'ye düşerken, modern tip arılı kovanların sayısı 918.628 adet'ten 3.798.200 adet'e yükselmiş ve yeni tip kovan oranı ise % 46'dan % 95'e çıkmıştır. Koloni başına üretilen bal 10.69 kg'dan 15.82 kg'a ve üretilen bal mumu ise 0.86 kg'dan 0.93 kg'a yükselmiştir.

Yıllık bal ve balmumu üretimi ile koloni başına ve toplam verimdeki artışlar arıcılığın giderek daha ileri tekniklerle yapılıyor olmasından ziyade eski tip kovanların süratle yeni tip kovanlara dönüştürülmesinden ileri gelmektedir. Yani Türkiye'de arıcılık büyük oranda modern tip kovanlarla, fakat hala geleneksel metodlarla yapılmaktadır.

Erzurum ili arıcılık adına oldukça yüksek bir potansiyele sahiptir. Erzurum, genel olarak engebeli bir topoğrafik yapıya sahip olup, özellikle güney ilçeleri korunga, taş yoncası ve üçgüller gibi yüksek miktarda nektar salgılayan bitki örtüleri ile kaplıdır. Kuzey ilçeleri ise sebzeçiliğin ve meyveciliğin yaygın bir şekilde yapıldığı mikroklima alanlarıdır. Bölgede arıcılığı olumsuz yönde etkileyecek bir tarımsal ilaçlama faaliyeti yapılmamaktadır. Yörede arıcılık yaygın bir şekilde Kafkas ırkı (*Apis mellifera caucasica* L.) ve onun bölgeye adapte olmuş değişik ekotipleri ile yapılmaktadır.

Ekolojik koşulları arıcılığa çok uygun olan Erzurum ili her yıl yaz aylarında Türkiye'nin dört bir tarafından gelen göçer arıcıların istilasına uğramaktadır. Göçer arıcılar, haziran, temmuz ve ağustos aylarında ilin değişik kısımlarına yılda yaklaşık 40.000 adet koloni getirmekte ve bölgenin zengin nektar kaynaklarından istifade etmektedirler.

Tarımsal Bölgeler tasnifinde Kuzey Doğu Tarımsal Bölgesi'nde (5. Bölge) yer alan Erzurum'da sahip olduğu 74.631 arılı kovan varlığı ile yılda toplam 760 ton bal ve 72 ton balmumu üretilmektedir. İl genelinde koloni başına üretilen bal ve balmumu miktarları 0.18 kg ve 0.96 kg kadardır (Anon, 1999).

Erzurum ilinde, arıcılık adına büyük bir potansiyel olmasına rağmen, bu potansiyelinin gerektiği ölçülerde bal, balmumu ve diğer arıcılık ürünleri üretilmemektedir.

Türkiye'de öncelikle mevcut balarısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin tanımı yapılarak hangi bölgede hangi genotiplerin kullanımının daha uygun olduğunun tespit edilmesi ve tespiti yapılan bu genotiplerden üstün kalıtsal özelliklerde damızlık üretilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, Kafkas ve Anadolu arı ırklarının saf ve melezlerinden yetiştirilen ana arılarla oluşturulan kolonilerin bölgedeki fizyolojik, davranış ve morfolojik özellikleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Sonuçta, Erzurum ili ve Doğu Anadolu Bölgesi'nin benzer ekolojik özelliklere sahip diğer yöreleri için uygun genotip ve bazı yetiştirme teknikleri belirlenerek arıcılara yönelik somut öneriler ortaya konulmuştur.

Geçmiş insanlık tarihi kadar eski olan bal arıları (*Apis mellifera* L.) çok değişik çevre koşullarına uyum gösterebilmeleri nedeniyle bugün ekvatorlardan kutuplara kadar dünyanın hemen hemen her bölgesine yayılmış bulunmaktadır (Genç, 1994a). Eski çağlardan beri insan topluluklarında bugün bilinen manada arıcılığın olduğunu söylemek mümkün değildir. Balarısının (*Apis mellifera* L.) tarihi çok eskilere kadar uzanmasına rağmen, dünya arıcılığındaki esas gelişme ve bilimsel çalışmalar son birkaç yüzyıl içerisinde olmuştur.

Verimi yüksek ırk elde etme ve balarılarında kontrollü çiftleştirme çalışmalarının başlangıcı çok eskilere dayanmasına rağmen, bu konuda 1740 -1927 yılları arasında

yapılan tüm çalışmalar başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Arılarda yapay tohumlamayı ilk defa 1926 yılında Watson gerçekleştirmiş ve daha sonraki yıllarda çok sayıda araştırmacı tarafından hem yapay tohumlama tekniği hem de yapay tohumlama aleti konusunda çeşitli ilerlemeler sağlanmıştır.

Arıcılık, bu sahadaki buluşları ile arıların taksonomik, biyometrik ve morfometrik olarak incelenmesinde sağlanan gelişmelerin bir sonucu olarak öncelikle ekolojik koşulların uygun olduğu ülkelerde çok hızlı bir şekilde gelişme göstermiş ve bu gelişme günümüze kadar sürmüştür. Bunda balarılarının (*Apis mellifera* L.) bal, polen, arı sütü, propolis ve balmumu gibi geniş bir kullanım alanı olan çok değerli ürünleri sağlamalarının dışında; tozlaşmadaki rolleri ile bitkisel üretime olan vazgeçilmez katkılarının da büyük bir payı bulunmaktadır. Bu nedenle arıcılık tarımın ayrılmaz bir kolu olarak sürekli gelişmekte ve konuyla ilgili araştırmalar tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de giderek yaygınlaşmaktadır.

Balarılar (*Apis mellifera* L.) yeryüzünde çok değişik ekolojik koşullara uyum göstermiş olup; morfolojik, fizyolojik ve davranış özellikleri bakımından geniş bir varyasyon göstererek birbirinden farklı ırklar ve her ırk içerisinde değişik ekotipler ortaya çıkmıştır. Bu ırk ve ekotiplerin belirginleşmesinde çevrenin önemli etkisi söz konusudur. Nitekim, balarılar doğal yayılma alanlarında verim potansiyelleri ile morfolojik ve davranış özellikleri bakımından daha homojen olmalarına rağmen, değişik çevre koşullarında farklı özellikler göstermektedirler (Ruttner, 1988a).

Türkiye’de bazı izole bölgeler hariç, arı populasyonlarında görülen varyasyon nedeniyle belirgin bir arı ırkından söz etmek oldukça güçtür. Türkiye’de arı populasyonlarının tanımlanmasına yönelik ilk çalışmalar Buttel-Reepen tarafından Ege ve Marmara Bölgesi arıları üzerinde yapılmış ve bu arıların Kıbrıs arısı (*Apis mellifera cypria*), Suriye arısı (*Apis mellifera syriaca*) ve Yunan arısının (*Apis mellifera cecropia*) melezlerinden meydana geldiği ileri sürülmüştür (Bodenheimer, 1942).

Anadolu arısının (*Apis mellifera antoliaca*) bir ırk olduğu tanımlaması yapılmış (Maa, 1953) ve Anadolu’dan toplanan arı örnekleri üzerinde yapılan incelemelerde Bodenheimer (1942) ile benzer sonuçlar elde edilmiştir (Adam, 1983).

Anadolu, çok sayıda arı genotipinin birbirine karışarak harman olduğu bir kara parçası durumundadır. Bir ırkın hakim olduğu sanılan bölgede başka bir ırka ve onun ekotiplerine rastlamak mümkündür (Genç, 1994a).

Türkiye’de gün geçtikçe yaygınlaşan göçer arıcılık Anadolu arı popülasyonundaki genetik varyasyonu büyük ölçüde değiştirmektedir. Türkiye’deki hakim genotipin, ulaşım imkanlarının çok zor olduğu bölgelerin orjinal arıları dışında, bütün bölgesel ırkların karışımından meydana geldiği belirtilmektedir (Fıratlı ve Budak, 1992).

Türkiye’de son yıllarda mevcut balarısı popülasyonlarının çeşitli morfolojik, fizyolojik ve davranış özellikleri itibarıyla tanımlanmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır (Doğaroğlu, 1981; Karacaoğlu, 1989; Fıratlı ve Budak, 1992; Karacaoğlu ve Fıratlı, 1992; Öztürk vd., 1992; Kaftanoğlu vd., 1993; Güler, 1995; Genç, 1996, Dülger, 1997). Fakat arı ıslahına temel oluşturması gereken bu tip çalışmalar programlı bir ıslah çalışması çerçevesinde yürütülememekte; dolayısıyla bu yönde yapılan araştırmalar popülasyonların tanımlanmasından öteye gidememektedirler. Yapılan bu çalışmalarda orjinal popülasyonlar bulunsalar bile bunlar, göçer arıcılığın etkisiyle zamanla kaybedilmektedirler.

Arıcılıkta verimliliği artırabilmek için her şeyden önce Türkiye arı popülasyonlarının morfolojik özellikleri ile değişik bölgelerdeki fizyolojik ve davranış özelliklerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi gerekmektedir. Böylece, her bölge için uygun genotip ya da genotipler tespit edilecek ve uygun ıslah ve seleksiyon metodları ile çeşitli özelliklerinin iyileştirilmesinden sonra bu genotiplerden damızlık değeri yüksek ana arıların yetiştirilmesi mümkün olacaktır.

Ortalama olarak 4-5 yıl yaşayan ana arı, damızlık değeri yüksek bir ana arı olsa, bu üstün damızlık değerinin gerektirdiği özelliklerini ancak yaşamının ilk 1-2 yılı içerisinde gösterebilmektedir. Bu nedenle ana arıların 1-2 yıl damızlıkta kullanıldıktan sonra verimden düştüğü belirtilerek sabit arıcılıkta 2 yılda bir göçer arıcılıkta ise, her yıl değiştirilmesi önerilmektedir (Genç, 1990a, 1992; Fıratlı, 1988; Kaftanoğlu vd., 1988).

Bir genotipin yaşama gücü, içinde bulunduğu ekolojik koşullara uyum yeteneği olup, üzerinde önemle durulması gereken bir karakterdir. Erzurum koşullarında Kafkas,

Anadolu ve Erzurum arıları ile yapılan bir çalışmada, genotiplerin yaşama gücünün tespitinde çeşitli nedenlerle deneme dışı kalan koloni sayıları kullanılmış ve adı geçen genotipler için bu oran sırasıyla % 78.12, % 84.21 ve % 86.42 olarak tespit edilmiştir (Genç vd., 1997a).

Çukurova Bölgesi'nde Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata arı genotipleri üzerinde yapılan bir araştırmada (Güler, 1995), genotip grupların yaşama gücü ya da bir başka ifade ile adaptasyon kabiliyetleri oransal olarak belirlenmeye çalışılmış ve söz konusu gruplar için bu oranın sırasıyla % 100, % 80, % 100, % 100, % 80 ve %100 olduğu bulunmuştur.

Kafkas, Muğla, Anadolu, Marmara ve Suriye arı grupları ile Çukurova Bölgesi'nde yapılan başka bir çalışmada (Doğaroğlu, 1981), kolonilerin yaşama gücünün göstergesi olarak sönen koloni oranı kullanılmış ve sözkonusu gruplar için bu oran sırasıyla % 38.46, % 0.00, % 13.33, % 43.75 ve % 0.00 bulunmuştur.

Farklı balırsı ırkları ile yapılan bir araştırmada en iyi kışlayan arıların Uzak Doğu ve Orta Rusya arıları olduğu; Gri Dağ Kafkası ile Karniol, Ukrayna ve Karpat arılarının da iyi kışladıkları; İtalyan ve Sarı Kafkas arıları kışlatma döneminde düşük yaşama gücü gösterirken Sarı Fas arılarının kışlatma sırasında tamamen öldükleri tespit edilmiştir (Subbotin ve Orlova, 1976).

Fethiye, Bitlis, Türkiye Kalkınma Vakfı (TKV), Ege ve Ankara muamele gruplarında araştırma süresince ana arısını kaybederek deneme dışı kalan koloniler saptanmış ve bu değerler grupların yaşama gücünün tespitinde kullanılmıştır. Yukarıdaki sıraya göre herbir grupta deneme dışı kalan koloni oranları % 40, % 50, % 40, % 20 ve % 0.00 bulunmuş ve koloni kayıplarının gruplara bağımlı olmadığı belirlenmiştir (Fıratlı ve Budak, 1992).

Trakya Bölgesi'nde bazı balırsı ırk ve ekotiplerinin performanslarının incelendiği bir çalışmada (Doğaroğlu vd., 1992), Kafkas, Anadolu, Muğla ve Trakya gruplarında koloni ölüm oranı değerleri sırasıyla % 35.71, % 38.46, % 28.57 ve % 36.36 bulunmuş ve aynı sırayla ana arı ölüm oranı değerleri % 42.86, % 46.15, % 42.86 ve % 36.36 olarak elde edilmiştir.

Çeşitli balansı ırkları ile GAP Bölgesi'nde yapılan bir araştırmada, kolonilerin çeşitli dönemlerde kaybettikleri ana arı sayıları ve buna bağlı olarak ortaya çıkan koloni kayıpları gruplara ait yaşama gücünün belirlenmesinde bir kriter olarak değerlendirilmiş ve Güney Doğu Anadolu, Karniol, Ege, Trakya ve Kafkas gruplarının yaşama güçleri sırasıyla % 90, % 90, % 80, % 60 ve % 50 olarak belirlenmiştir (Kaftanoğlu vd., 1993).

Değişik kaynaklarda çeşitli araştırmacılar tarafından Anadolu arısının üstün bir kışlama özelliğine sahip olduğu belirtilmektedir (Öder, 1977, 1987a, 1987b; Genç, 1994a, Güler, 1995, Genç vd., 1997a). Anadolu arısının yüksek bir kışlama yeteneğine sahip olmasına rağmen, ırk içerisinde kışlama yeteneği bakımından varyasyon bulunduğu bildirilmiştir (Adam, 1983). Aynı araştırmacı Karniol arısının İtalyan arısına göre daha küçük arı popülasyonu ile kışladığını, fakat Karniol arılarının ilkbahardaki gelişme hızının İtalyan arılarınınkinden daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Kafkas, Muğla, Anadolu, Marmara ve Suriye arılarının yaşama güçlerinin incelendiği bir araştırmada (Doğaroğlu, 1981), grupların yaşama gücünün ölçüsü olarak deneme sırasında sönen kolonilerin oranı kullanılmış ve gruplar için bu oran sırasıyla % 38.46, % 0.00, % 13.33, % 43.75 ve % 0.00 olarak tespit edilmiştir.

Farklı grupların kışlatma yeteneklerini tespit etmek amacıyla yapılan bir araştırmada (Dülger vd., 1995), Kafkas grubundaki kolonilerin % 18.18'i ve Anadolu grubundakilerden % 10.00'u kışın sönerken; Erzurum grubundan ise kışlatma döneminde hiç koloni kaybı olmadığı tespit edilmiştir.

Erzurum yöresinde farklı genotip gruplarındaki kolonilerin kışlama yeteneği bu grupların her birisinde kışın tamamen sönen koloni sayıları, bahara canlı çıkabilenlerdeki popülasyon kaybı ve kışlatma süresince gıda tüketimleri dikkate alınarak incelenmiş ve Kafkas, Anadolu ve Erzurum gruplarında sırasıyla % 81.82, % 90.00 ve % 100 koloni kışlatma yeteneği ve aynı sırayla 4.11 ± 0.25 kg/koloni, 4.26 ± 0.28 kg/koloni ve 5.28 ± 0.22 kg/koloni gıda tüketim değerleri elde edilmiştir (Genç vd., 1997a). Başka bir araştırmada ise, Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata gruplarının kışlama yetenekleri sırasıyla % 75.59 ± 3.89 , % 69.33 ± 7.25 , % 64.25 ± 2.90 , % 72.90 ± 3.66 , % 41.47 ± 6.87 ve % 62.63 ± 3.51 olarak belirlenmiştir (Güler, 1995).

Balarısı kolonilerinde ergin arı popülasyonu gelişiminin belirlenmesi için farklı araştırmacılarca değişik metotlar kullanılmıştır. Bu konuda çalışan bir araştırmacı 21 gün aralıklarla yaptığı kontrollerde bütün kolonilerdeki arı ile kaplı çerçeve sayılarını ergin arı gelişimi olarak değerlendirmiştir (Doğaroğlu, 1981). Yine aynı konu üzerinde çalışan başka araştırmacılar da deneme kolonilerinin ergin arı gelişimini benzer yolla tespit etmişlerdir (Fıratlı ve Budak, 1992; Güler, 1995).

Başka bir araştırmacı da, deneme kolonilerinde nisan ayı başından bal hasadına kadar geçen sürede her ayın başında arılı çerçeve sayılarını belirlemiş ve elde ettiği değerleri ergin arı gelişiminin ölçüsü olarak kullanmıştır (Dülger, 1997). Ergin arı gelişiminin belirlenmesi amacıyla yapılan diğer birçok çalışmada da (Genç, 1990b; Genç, 1992, Genç ve Aksoy, 1993; Kaftanoğlu vd., 1993; Genç, 1994b), aynı yol kullanılırken; Pekel ve Doğaroğlu (1987) ise, bu amaçla arılı çerçeve sayısının 21 gün aralıklarla belirlenmesi yöntemini önermişlerdir.

Fethiye, Ege, TKV, Ankara ve Bitlis muamele gruplarına ait ortalama arılı çerçeve sayıları sırasıyla 10.23 ± 0.61 adet, 9.44 ± 0.48 adet, 7.96 ± 0.55 adet, 7.64 ± 0.35 adet ve 6.99 ± 0.52 adet olarak bulunmuş ve göçer arıcılık yapıldığı durumlarda popülasyon büyüklüğünün en yüksek Fethiye grubunda en düşük ise Bitlis grubunda olduğu belirtilmiştir (Fıratlı ve Budak, 1992).

Trakya Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada; Kafkas, Muğla, Anadolu ve Trakya gruplarına ait kolonilerin 21 gün aralıklarla tekrarlanan 10 dönemdeki ortalama arılı çerçeve sayıları sırasıyla 10.83 adet, 12.87 adet, 9.65 adet ve 8.85 adet olarak tespit edilmiştir (Doğaroğlu vd., 1992).

Kafkas, Anadolu ve Erzurum arı gruplarında koloni başına ortalama arılı çerçeve sayısı sırasıyla 15.62 ± 1.04 adet, 17.08 ± 1.24 adet ve 18.49 ± 1.25 adet; ölçüm yapılan mayıs, haziran, temmuz ve ağustos ayları için ise ortalama sırasıyla 9.96 ± 0.39 adet, 14.39 ± 0.79 adet, 20.05 ± 1.07 adet ve 24.16 ± 1.24 adet olarak belirlenmiştir (Dülger, 1997).

Başka bir çalışmada (Güler, 1995), Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata genotipleri için koloni başına ortalama arılı çerçeve sayıları sırasıyla 7.54 ± 0.37 adet,

8.68±0.57 adet , 17.04±9.76 adet, 13.94±0.79 adet, 8.52±0.40 adet, 13.84±0.61 adet ve 11.81±0.30 adet olarak belirlenmiştir.

GAP Bölgesi'nde İtalyan, Karniol, Kafkas, Ege, Trakya ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi arıları ile yürütülen bir araştırmada Ege Bölgesi arılarının arılı çerçeve sayısına göre bölge koşullarında en hızlı gelişen ve en büyük populasyon oluşturan arılar olduğu ve bu grupların hepsinin arılı çerçeve sayılarının Güneydoğu Anadolu Bölgesinin yerli arılarından daha fazla olduğu belirlenmiştir (Kaftanoğlu vd., 1993).

Kafkas ve Orta Anadolu arısının farklı iki ekotipinden elde edilen ortalama arılı çerçeve sayıları Kırşehir ekotipi için 7.647 ± 0.273 , Beypazarı ekotipi için 6.993 ± 0.184 , Kafkas için 7.902 ± 0.239 , Beypazarı X Kafkas melezi için 8.769 ± 0.251 ve Kafkas X Beypazarı melezi için 8.232 ± 0.273 adet olarak belirlenmiş ve grup ortalamaları arası farkın önemli ($P < 0.01$) olduğu tespit edilmiştir (Gençer, 1996).

Kolonilerin kuluçka üretim alanlarının veya miktarlarının ölçülmesinde çeşitli araştırmacılar tarafından farklı yöntemler kullanılmaktadır. Nitekim, bir çalışmada kuluçka etkinliğini ölçmek amacıyla kolonilerdeki açık ve kapalı yavrulu alan 21 gün aralıklarla planimetre kullanılarak cm^2 cinsinden ifade edilirken (Fıratlı ve Budak, 1992); başka çalışmalarda kolonilerin yavru alanlarının belirlenmesinde PUCHTA yöntemi kullanılmış ve yavru alanlarına elips formülü uygulanmıştır (Güler, 1995, Gençer, 1996). Aynı konu üzerinde çalışan bir araştırmacı ise, kuluçka alanının ölçülmesinde farklı genotip gruplarını temsil eden kolonilerde ilkbahardan bal hasatına kadar geçen dönem içerisinde her ayın başında bütün yavrulu çerçeveler üzerindeki kapalı kuluçka alanlarını PUCHTA yöntemiyle cm^2 cinsinden ölçmüştür. (Dülger, 1997).

Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum balarları ile yapılan bir çalışmada (Genç vd., 1997a), koloni başına ortalama yavru alanı sırasıyla $3055.63 \pm 280.31 \text{ cm}^2$, $3584.28 \pm 271.91 \text{ cm}^2$ ve $3897.03 \pm 303.24 \text{ cm}^2$ iken; mayıs, haziran, temmuz ve ağustos aylarında bu değerler sırasıyla $2154.64 \pm 144.70 \text{ cm}^2$, $4445.08 \pm 292.44 \text{ cm}^2$, $4938.55 \pm 290.08 \text{ cm}^2$ ve $2510.98 \pm 318.09 \text{ cm}^2$ olarak ölçülmüş ve kuluçka alanı büyüklüklerinin sezonun başından itibaren düzenli bir artış göstererek $1010 \text{ cm}^2/\text{koloni}$ ile $8290 \text{ cm}^2/\text{koloni}$ arasında değiştiği belirtilmiştir.

Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata genotipleri için koloni başına ortalama yavru alanı sırasıyla $1112.3 \pm 110.68 \text{ cm}^2$, $1184.8 \pm 162.85 \text{ cm}^2$, $2387.5 \pm 163.53 \text{ cm}^2$, $2030.2 \pm 188.86 \text{ cm}^2$, $1433.9 \pm 153.19 \text{ cm}^2$, $1501.01 \pm 128.81 \text{ cm}^2$ ve $31630.2 \pm 65.63 \text{ cm}^2$ olarak bulunmuş ve koloni popülasyonu ile kuluçka üretim etkinlikleri arasında ($r = +0.546$), bal verimi arasında ($r = +0.918$) ve petek işleme etkinliği arasında ($r = +0.917$) yüksek ve önemli bir ilişki ($P < 0.001$) bulunduğu bildirilmiştir (Güler, 1995).

Kafkas, Muğla, Anadolu, Marmara ve Suriye gruplarının ortalama kuluçka üretim miktarları sırasıyla $2879.5 \pm 445.10 \text{ cm}^2$, $5256.6 \pm 847.39 \text{ cm}^2$, $4143.1 \pm 340.82 \text{ cm}^2$, $3750.0 \pm 308.89 \text{ cm}^2$, $3181.0 \pm 435.41 \text{ cm}^2$ ve $3842.3 \pm 513.29 \text{ cm}^2$ olarak tespit edilmiş ve bu değerler arasındaki farkın önemli olduğu ($P < 0.01$) ifade edilmiştir (Doğaroğlu, 1981).

Türkiye’de çeşitli kurumlarca yetiştirilen ana arıların meydana getirdiği değişik balarısı grupları kullanılarak yapılan bir çalışmada (Fıratlı ve Budak, 1992), Fethiye, Ege, TKV, Ankara ve Bitlis gruplarında ortalama kuluçka alanları sırasıyla $3276 \pm 229 \text{ cm}^2$, $3225 \pm 183 \text{ cm}^2$, $2750 \pm 212 \text{ cm}^2$, $2556 \pm 153 \text{ cm}^2$ ve $2373 \pm 205 \text{ cm}^2$ bulunarak kuluçka üretiminin ergin arı sayısındaki artışa paralel olduğu ve ergin arı üretimi ile kuluçka alanı gelişimi arasında pozitif ve yüksek düzeyde bir ilişki ($r = +0.922$) bulunduğu bildirilmiştir.

İtalyan, Karniol, Kafkas, Ege, Trakya ve Güney Doğu Anadolu gruplarında ortalama yavruyu çerçeve sayıları sırasıyla 2.96 ± 0.43 , 3.18 ± 0.45 , 2.93 ± 0.47 , 2.84 ± 0.39 ve 2.4 ± 0.30 olarak belirlenmiş ve Ege Bölgesi arılarının diğer gruplardan daha fazla yavruyu çerçeveye sahip oldukları ve kuluçka üretimi bakımından Karniol, Kafkas, İtalyan ve Trakya arıları arasında önemli bir farklılık bulunmadığı bildirilmiştir. (Kaftanoğlu vd., 1993).

Bazı balarısı ırkları ile melezlerinin çeşitli özelliklerinin incelendiği bir çalışmada (Gençer, 1996); ortalama kuluçka alanı değerleri Kırşehir grubunda $3089 \pm 205 \text{ cm}^2$, Beypazarı grubunda $2761 \pm 159 \text{ cm}^2$, Kafkas grubunda $3302 \pm 191 \text{ cm}^2$, Beypazarı X Kafkas grubunda $3433 \pm 172 \text{ cm}^2$ ve Kafkas X Beypazarı grubunda $3314 \pm 234 \text{ cm}^2$ olarak tespit edilmiştir.

Kolonilerin ilkbaharda sahip oldukları yavru miktarı ile bal verimi arasındaki ilişkiler birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Nitekim bir çalışmada kolonilerin ilkbaharda

sahip oldukları yavru alanı ile bal verimi arasında 1978 yılı için $r=0.85$ ve 1979 yılı için ise $r=0.83$ düzeyinde bir ilişki hesaplanmıştır (Woyke, 1984). Aynı konu üzerinde yapılan başka bir çalışmada (Genç ve Aksoy, 1993), farklı deneme gruplarındaki koloniler için (A, B ve C) haziran ayı arılı çerçeve ve yavru alanı miktarı ile bal verimi arasındaki ilişkinin pozitif ve bu ilişkinin derecesinin gruplar için sırasıyla yavru alanı bakımından $r=0.632\pm 0.18$, $r=0.740\pm 0.16$ ve $r=0.786\pm 0.15$ ve arılı çerçeve miktarı bakımından ise $r=0.661\pm 0.18$, $r=0.578\pm 0.19$ ve $r=0.729\pm 0.16$ düzeyinde ve doğrusal bir ilişki olduğu belirtilmiştir.

Birçok araştırmacı tarafından kolonilerin nektar akımı başlangıç ve bitimindeki ağırlıklarının farkı alınarak bu fark nektar geliş dönemindeki ağırlık kazancı olarak değerlendirilmiş ve kolonilerin belirtilen dönemdeki ağırlık kazancına etki eden faktörler incelenmiştir (Szabo, 1980, 1983; Genç, 1994c).

Bir arı kolonisindeki arıların uçuş aktivitelerinin sıcaklık, nem, ışık yoğunluğu, yağmur, ve rüzgar hızı gibi faktörlere bağlı olarak değiştiği; bu faktörlerle kolonilerin uçuş aktivitesi ve ağırlık artışları arasında çok önemli bir korelasyon ($r=+0.490$, $r=+0.837$) bulunduğu bildirilmiştir (Szabo, 1980).

Kabartılmış petek, temel petek ve kılavuz petek verilen gruplarda ortalama ağırlık kazancı sırasıyla 44.80 ± 1.46 kg/koloni, 31.46 ± 1.86 kg/koloni ve 21.90 ± 1.36 kg/koloni olarak bulunmuş ve gruplar arasındaki farkın önemli ($P<0.01$) olduğu belirtilmiştir (Genç, 1994c).

Arıların uçuş aktiviteleri ile yiyecek toplama kabiliyetleri arasında yakın bir ilişki bulunmakta ve uçuş aktivitesini belirlemek için tatbik edilecek en doğru metodun günün belirli saatlerinde uçuşa çıkan arıların kısa aralıklarla sayılması yöntemi olduğu belirtilmektedir (Pekel ve Doğaroğlu, 1987). Bir çalışmada kolonilerin uçuş etkinliğini belirlemek amacıyla günün değişik zamanlarında bütün kolonilerde aynı anda olmak üzere, bir dakika içerisinde uçuşa çıkan arı sayılarının mekanik bir el sayacı yardımıyla belirlenmesi yöntemi kullanılmıştır (Doğaroğlu vd., 1992).

Aynı amaçla yapılan başka bir araştırmada da her gruptan eşit güçteki kolonilerden şansa bağlı olarak seçilen birer tanesinde saat 12'den önce 60 saniyelik süre içinde uçuşa çıkan

arılar sayılmış ve uçuş etkinliğinin koloni gücünün bir göstergesi olduğu belirtilmiştir (Fıratlı ve Budak, 1992).

Kafkas, Anadolu ve Erzurum arıları ile yapılan bir çalışmada (Dülger, 1997), uçuş etkinliğinin belirlenmesinde her genotipten şansa bağlı olarak seçilen eşit güçteki birer kolonide 7'şer defa yapılan ölçümlerle birim zamanda uçuşa çıkan arı sayısının saptanması yöntemi kullanılmış; bu değer yukarıda adı geçen genotip grupları için sırasıyla ortalama 72.86 ± 13.83 adet/koloni, 69.71 ± 5.30 adet/koloni ve 94.29 ± 15.63 adet/koloni olarak tespit edilmiş ve uçuş etkinliği bakımından gruplar arasındaki farkın önemli olmadığı bildirilmiştir.

Fethiye, TKV, Ege, Ankara ve Bitlis gruplarında ortalama uçuş etkinlikleri sırasıyla 58.35 ± 14.69 , 52.20 ± 13.94 , 45.40 ± 7.22 , 40.95 ± 11.51 ve 37.73 ± 9.02 adet/koloni olarak saptanmış; Fethiye grubu ile denemeyi oluşturan diğer gruplar arasındaki ($P < 0.01$) ve TKV grubuyla Ankara grubu arasındaki ($P < 0.05$) farkın önemli olduğu belirtilmiştir (Fıratlı ve Budak, 1992). Benzer bir çalışmada ise, Muğla, Trakya, Anadolu ve Kafkas gruplarının uçuş etkinliği değerleri sırasıyla 1063.8 ± 196.13 , 956.8 ± 126.83 , 940.0 ± 51.98 ve 870.2 ± 116.55 adet/koloni olarak belirlenmiş ve gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (Doğaroğlu vd., 1992).

Orta Anadolu ve Kafkas ırkı arı grupları ile melezlerinin çeşitli yapısal özellikleri üzerine yapılan bir çalışmada (Gençer, 1996), denemeyi oluşturan grupların ortalama uçuş etkinlikleri Kırşehir için 38.07 ± 2.69 , Beypazarı için 34.90 ± 2.62 , Kafkas için 38.77 ± 3.00 , Beypazarı X Kafkas için 44.16 ± 2.77 ve Kafkas X Beypazarı için 41.52 ± 3.78 adet/koloni olarak belirtilmiş ve grup ortalamaları arasındaki fark $P < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Bal veriminin tespit edilmesinde kolonilerin kendi ihtiyaçları dışında ürettikleri bal miktarı esas alınarak bal dolu ballıkların bürüt ağırlıklarından boş ballık ve boş çerçeve ağırlıkları toplamının çıkarılması ile her bir koloniye ait bal veriminin belirlenebileceği belirtilmektedir (Pekel ve Doğaroğlu, 1987). Bir koloninin bal veriminin belirlenmesinde birçok araştırmacı da aynı metodu kullanmışlardır (Doğaroğlu, 1981; Genç, 1990b, 1992; Doğaroğlu vd., 1992; Fıratlı ve Budak, 1992; Doğaroğlu ve Evren, 1993; Güler, 1995; Gençer, 1996; Dülger, 1997).

Bir araştırıcı Erzurum koşullarında yürüttüğü iki ayrı çalışmanın ilkinde farklı deneme gruplarındaki (A, B ve C) kolonilerin yıllık ortalama bal verimlerini sırasıyla 7.5±1.38 kg/koloni, 10.6±1.05 kg/koloni ve 14.7±0.93 kg/koloni olarak bulurken; ikincisinde 0-1, 1-2 ve 2-3 yaşlı ana arıların meydana getirdiği koloni grupları için sırasıyla 11.69±1.50 kg/koloni, 8.38±1.40 kg/koloni ve 3.38±0.99 kg/koloni değerlerini saptamış ve bal verimi bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli ($P<0.01$) olduğunu belirtmiştir (Genç, 1990b; Genç, 1992).

Koloni başına ortalama bal verimi Kafkas grubunda 29.971±7.797 kg, Anadolu grubunda 24.857±8.545 kg, Muğla grubunda 23.171±7.721 kg ve Trakya grubunda 19.529±4.067 kg olarak belirlenmiş ve denemeyi oluşturan gruplardan sadece Kafkas'ın bal verimi bakımından Trakya grubundan farklı olduğu ($P<0.05$) belirtilmiştir (Doğaroğlu vd.,1993).

Ülkemizde çeşitli kurumlarca yetiştirilen ana arılarla oluşturulan grupların yıllık ortalama bal verimi Fethiye grubunda 23.83±2.84 kg/koloni, Bitlis grubunda 17.50±1.50 kg/koloni, TKV grubunda 20.17±1.81 kg/koloni, Ege grubunda 19.50±1.69 kg/koloni ve Ankara grubunda 19.75±1.03 kg/koloni olarak bulunmuştur (Fıratlı ve Budak, 1992).

Kovan tipleri göz önüne alınarak yapılan başka bir çalışmada (Doğaroğlu ve Evren, 1993), Langstroth tipi kovanlarla oluşturulan kolonilerin ortalama bal verimi 17.9±2.20 kg/koloni ve Dadant-Blatt tipi kovanlarla oluşturulan kolonilerin ortalama bal verimi 16.8±1.56 kg/koloni olarak belirlenirken; söz konusu gruplar için bal verimi bakımından ortaya çıkan farkın önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

İtalyan, Karniol, Kafkas, Ege, Trakya ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nin yerli arılarında koloni başına ortalama bal veriminin sırasıyla 19.7±2.3 kg, 20.4±5.9 kg, 17.6±5.3 kg, 23.9±5.2 kg, 23.3±7.1 kg ve 4.3±0.7 kg olduğu; bal verimi bakımından İtalyan, Karniol, Kafkas, Ege ve Trakya arıları arasında önemli bir fark olmamasına rağmen, bölgenin yerli arılarının bal veriminin diğer bütün genotiplerinkinden önemli ölçüde ($P<0.05$) düşük olduğu belirlenmiştir (Kaftanoğlu vd., 1993).

Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata grupları ile yapılan bir çalışmada ise (Güler, 1995), yıllık ortalama bal verimi bu gruplar için sırasıyla 20.57±3.60

kg/koloni, 26.56 ± 5.51 kg/koloni, 50.16 ± 4.30 kg/koloni, 41.21 ± 5.18 kg/koloni, 15.94 ± 3.40 kg/koloni ve 43.48 ± 3.46 kg/koloni olarak belirlenirken, genotip gruplar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($P < 0.01$) çıktığı bildirilmiştir.

Orta Anadolu ve Kafkas arısı ile melezlerinin ortalama bal verimleri Kırşehir grubunda 9.56 ± 3.43 kg/koloni, Beypazarı grubunda 5.37 ± 2.41 kg/koloni, Kafkas grubunda 10.04 ± 2.80 kg/koloni, Beypazarı X Kafkas grubunda 15.73 ± 2.56 kg/koloni ve Kafkas X Beypazarı grubunda ise 8.89 ± 2.64 kg/koloni olarak bulunmuş ve grupların bal verimi bakımından arasındaki farkın önemsiz çıktığı ifade edilmiştir (Gençer, 1996).

Erzurum koşullarında çeşitli bal arısı ırklarının performanslarının incelendiği bir çalışmada (Dülger, 1997), Kafkas grubunda 30.62 ± 3.22 kg/koloni, Anadolu grubunda 32.63 ± 5.17 kg/koloni ve Erzurum grubunda ise 35.41 ± 5.36 kg/koloni bal verimi değerleri elde edilmiş ve bal verimi bakımından genotip gruplar arasındaki farkın önemsiz olduğu bulunmuştur.

İrkların hırçınlık eğilimi yılın belirli dönemlerinde değiştiği için, kolonilerin ne derece hırçın olduklarını söylemek ya da hırçınlık dereceleri hakkında rakam vermek çeşitli sakıncalara yol açabilmektedir. Bu nedenle tatbik edilecek yöntem aynı zaman ve koşullarda kolonilerin birbirlerine göre hırçınlık durumlarının karşılaştırılmasıdır. Bu amaçla arıların sokmasına olanak sağlayan malzemedan yapılmış bir disk veya kürenin belli bir süre kovan önünde sallanması ya da sabit tutulması önerilmektedir (Pekel ve Doğaroğlu, 1987).

Bir çalışmada grupların hırçınlık eğilimlerini belirlemek amacı ile ayda bir kez olmak üzere nisan, mayıs, haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında her gruptan tesadüfi olarak seçilen 6'şar kolonide siyah bezden yapılmış oval bir top kovan giriş delikleri önünde 60 sn süre ile sallamadan tutularak toptaki iğne sayıları değerlendirilmiştir (Güler, 1995). Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata gruplarında ortalama hırçınlık eğilimleri sırasıyla 2.18 ± 0.24 adet/koloni, 1.64 ± 0.16 adet/koloni, 4.45 ± 0.34 adet/koloni, 4.83 ± 0.7424 adet/koloni, 3.31 ± 0.28 adet/koloni, 4.18 ± 0.36 adet/koloni ve 3.70 ± 0.15 adet/koloni olarak belirlenmiş ve genotipler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.001$).

Kafkas, Anadolu ve Erzurum genotipleri ile yapılan bir çalışmada ise aynı amaçla siyah süetten yapılmış 5 x 4 cm boyutlarında oval bir top her genotipten şansa bağlı olarak seçilen eşit güçteki birer kolonide, her defasında aynı kolonilerde ve aynı saatte olmak üzere, 60 sn süre ile kovan uçuş delikleri önünde bir sarkaç gibi sallanmış, bu uygulama değişik tarihlerde 7 defa tekrarlanarak farklı genotiplere ait kolonilerin her defasında topa batırdıkları iğne sayıları tespit edilmiştir. Yukarıda adı geçen gruplar için ortalama iğne sayısı 9.14 ± 2.87 adet/koloni, 16.86 ± 3.63 adet/koloni ve 29.71 ± 7.26 adet/koloni olarak tespit edilmiş ve hırçnlık eğilimi yönünden gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu ($P < 0.05$) ifade edilmiştir (Dülger, 1997).

Birçok araştırmacı tarafından kolonilerin hırçnlık eğilimlerinin belirlenmesinde benzer yöntemler kullanılırken (Doğaroğlu vd., 1992; Fratlı ve Budak, 1992); bazıları ise puanlama yöntemi ile siyah renkli tenis topların kovan giriş deliği önünde sallanması yöntemlerini birlikte uygulamışlardır. (Kaftanoğlu vd., 1993).

Trakya, Muğla, Kafkas ve Anadolu balarısı ırklarının ortalama iğne sayıları sırasıyla 100.6 ± 42.30 , 99.0 ± 31.85 , 66.2 ± 28.01 ve 61.6 ± 28.47 olarak bulunmuş, gruplar arasındaki farklılığın önemsiz olduğu saptanmıştır (Doğaroğlu vd., 1992).

Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde İtalyan, Kafkas, Karniol, Trakya, Ege ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nin yerli arıları ile yapılan bir çalışmada (Kaftanoğlu vd., 1993), bölgenin yerli arılarının çok hırçn ve sokma eğilimlerinin yüksek; İtalyan, Kafkas, Karniol ve Trakya arılarının genellikle sakin ve iyi huylu arılar olduğu hırçnlık eğilimi yönünden Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nin yerli arıları hariç diğerleri arasında önemli bir farkın olmadığı belirlenmiştir.

Erzurum koşullarında yapılan bir araştırmada (Dülger vd., 1995), Kafkas arısında 9.14 ± 2.87 , Anadolu arısında 16.86 ± 3.63 ve Erzurum arısında da 29.71 ± 7.25 adet/koloni ortalama iğne sayısı değerleri belirlenmiş ve grupların birbirinden farkı önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

Türkiye'de önemli bazı balarısı ırkları ile bunların melezleri üzerinde yapılan bir çalışmada (Gençer, 1996), denemeyi oluşturan grupların ortalama hırçnlık eğilimi değerleri Kırşehir genotipi için 12.50 ± 1.08 , Beypazarı genotipi için 17.58 ± 1.54 ,

Kafkas genotipi için 5.63 ± 0.75 , Beypazarı X Kafkas genotipi için 12.14 ± 1.19 ve Kafkas X Beypazarı genotipi için 11.79 ± 1.73 olarak saptanmış ve Kafkas grubuna ait ortalamanın diğer tüm grup ortalamalarından $P < 0.01$ düzeyinde, Beypazarı ile Kafkas X Beypazarı grubu ortalamalarının $P < 0.01$ düzeyinde farklı ve diğer grup ortalamaları arası farkların önemsiz olduğu saptanmıştır.

Ülkemizde çeşitli kurumlarca yetiştirilen ana arılarla oluşturulan kolonilerin fizyolojik, morfolojik ve davranış özelliklerinin incelendiği bir araştırmada (Fıratlı ve Budak, 1992), Fethiye, Bitlis, TKV, Ege ve Ankara gruplarına ait yağmacı kovan sayıları sırasıyla 7, 5, 14, 8 ve 10 olarak belirlenmiş ve gruplar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

Kafkas, Anadolu ve Erzurum balarısı grupları ile yürütülen bir çalışmada unla işaretli yağmacı arılar dikkatle izlenmek suretiyle bunların yağmaladıkları kovandan ayrıldıktan sonra arılıktaki hangi kovana girdikleri ve bu kolonilerin hangi genotiplere ait olduğu tespit edilmiş (Dülger, 1997) ve her defasında farklı genotiplerden yağmaya katılan ortalama koloni sayısı Kafkas grubunda 0.86 ± 0.35 , Anadolu grubunda 3.73 ± 0.16 ve Erzurum grubunda ise 2.43 ± 0.16 adet olarak bildirilmiştir.

Balarısı kolonilerinde oğul eğiliminin kovanda görevlerini eksiksiz olarak yerine getirebilen bir ana arı bulunmasına rağmen işçi arıların yaptıkları ana arı memesi sayısı ile belirlenebileceği belirtilmektedir (Pekel ve Doğaroğlu, 1987).

Farklı yaşlarda ana arı kullanılmasının koloni performansı üzerine olan etkileri konusunda yapılan bir çalışmada (Genç, 1992), farklı muamele gruplarının oğul eğiliminin belirlenmesinde oğul veren koloni sayıları ile oğul veren kolonilerde yapılan ana arı yüksüğü sayıları kullanılmış ve yaşlı ana arılardan oluşan kolonilerde ve iyi geçmeyen iklim koşullarında oğul verme eğilimi ile oğul verenlerdeki ana arı yüksüğü sayısının daha çok olduğu belirlenmiştir.

Önemli balarısı ırk ve ekotiplerinin Trakya koşullarındaki performanslarını inceleyen araştırmacılar (Doğaroğlu vd., 1992) ortalama ana arı yüksüklerinin sayısını Trakya grubunda 104.6 ± 85.79 , Muğla grubunda 95.4 ± 70.33 , Kafkas grubunda 38.8 ± 38.88 ve Anadolu grubunda 30.4 ± 17.90 olarak bulmuşlar ve grupların birbirinden farkının

önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Oğul verme eğiliminin göstergesi olarak bir çalışmada tek kata sıkıştırılan kolonilerdeki ana arı yüksek sayıları kullanılırken (Fıratlı ve Budak, 1992), GAP Bölgesinde yapılan bir performans çalışmasında (Kaftanoğlu vd., 1993) aynı amaçla oğul veren koloni sayıları kullanılmıştır.

Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata balarısı grupları ile yapılan bir çalışmada Gökçeada genotipini temsil edenler dışında doğal yolla oğul veren koloni olmamış; bu grupta belirlenen yüksek oğul eğiliminin genotipik farklılıktan kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Güler, 1995).

Balarısı, (*Apis mellifera* L.) kutuplar hariç dünyanın hemen hemen her bölgesine yayılmış, doğal engeller ve ekolojiye uyum sonucu birbirinden oldukça farklı özellikler gösteren coğrafik tiplerin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Crane, 1984). Karacaoğlu (1989)'nun (Alpatov, 1948)'a atfen bildirdiğine göre, ortaya çıkan bu farklı özellikteki coğrafik tiplerin taksonomik olarak tanımlanmasına yönelik çalışmalar 19. yüzyılda başlamış, bunu daha sonraki yeni morfolojik karakterlerin belirlenmesi ve biyometrik ölçüm tekniklerinin geliştirilmesi izlemiştir.

Morfolojik açıdan balarılarının tanımlanarak sınıflandırılmalarında kullanılan karakter sayısı 42'ye kadar çıkmakta ise de, Afrika arılarında elde edilen morfolojik verilere güvenilir istatistik analizlerin ve yorumların yapılabilmesi için 10 karakterin incelenmesinin yeterli olabileceği belirtilmektedir (Ruttner et al., 1978). Arıların morfolojik olarak tanımlanmasında öncü sayılabilecek Rus araştırmacıların üzerinde durdukları ilk morfolojik özellik dil uzunluğu olmuştur. Balarılarının dil uzunluğunun kuzeyden güneye doğru düzenli bir artış gösterdiği ve bu artışın rakımla da arttığı ifade edilmektedir. (Alpatov, 1929).

Balarılarının vücut büyüklüklerinin morfometrik olarak tahmin edilmesi çalışmalarına ilave olarak (Alpatov, 1929), başka bir araştırmacı da (Goetze, 1940) kıl örtüsü ve kanat damar açılarını tanımlayarak taksonomik çalışmalara önemli katkılarda bulunmuştur. Kıl örtüsü ve kanat damar uzunluklarının birbirine oranlanması ile elde edilen kübital indeks değeri Avrupa balarısı ırklarının tanımlanmasında kullanılan önemli özellikler arasında yer almaktadır.

Avrupa ırklarının kübital indeks, metatarsal indeks ve tergit rengine bakılarak tanımlanabileceği ve 4 ya da 5 karakterin ırk ayrımı için yeterli olabileceği ifade edilmektedir (Cornuet et al.,1975). Aynı konu üzerinde çalışan diğer bir araştırmacı (Daly, 1975) ise, Afrika arılarının tanımlanmasında 19 karakter kullanmış ve daha sonra karakter sayısını 25'e çıkarmıştır.

Dünyada çok geniş bir adaptasyon kabiliyetine sahip olan balasının morfolojik olarak tanımlanması için yapılan bir çalışmada, araştırmacılar 42 ayrı morfolojik karakteri incelemişler ve incelenen bu karakterleri 5. tergit üzerindeki kıl uzunluğu, 4. tergit üzerindeki keçe bant ve parlak zemin genişlikleri, dil uzunluğu, arka bacak uzunluğu, metatarsus genişliği, 2 - 4. tergit renkleri, 3. ve 4. tergit genişlikleri, 3. sternit uzunluğu, mum aynaları uzunluğu ve genişliği, mum aynaları arası uzaklık, 6. sternit uzunluğu ve genişliği, ön kanat uzunluk ve genişliği, scutellum rengi, 3. kübital hücrede a ve b damar uzunlukları, ön kanattaki 11 damarın açıları ve arka kanatlar üzerindeki çengel sayısı olarak belirtmişlerdir (Ruttner et al., 1978).

Türkiye'de Ardahan İzole Bölge arılarının bazı morfolojik özelliklerinin incelendiği bir çalışmada (Karacaoğlu, 1989), deneme gruplarındaki bütün kolonilerde; dil ve kıl uzunlukları, tergit rengi ve genişliği, keçe bant indeksi, kübital indeks, kanat boyutları ve indeksi, bacak uzunluğu ve tarsal indeks gibi özellikler üzerinde durulmuştur.

Kars, Ankara, Muğla yörelerinden toplanan arı örnekleri üzerinde yapılan bir incelemede (Öztürk, 1990), her bir arı örneğinde 36 değişik karakterin ölçümü yapılmış; Ege Bölgesi arı popülasyonlarında bazı morfolojik özelliklerin saptandığı diğer bir çalışmada (Öztürk vd.,1992) ise arıların baş, göğüs ve karın bölgeleri üzerinde 37 morfolojik karakter ölçülmüştür.

Türkiye'de çeşitli kurumlarca yetiştirilen ana arılarla oluşturulan balası kolonilerinin fizyolojik ve morfolojik özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada 13 (Fıratlı ve Budak, 1992), GAP Bölgesi'nde çeşitli balası ırklarına ait biyometrik ölçümler için 38 (Kaftanoğlu vd., 1993), Türkiye'deki önemli balası ırk ve ekotiplerinin morfolojik özellikleri ve performanslarının karşılaştırıldığı bir araştırmada 41 (Güler, 1995), Orta Anadolu ve Kafkas arılarının değişik düzeydeki melezleri üzerine yapılan incelemede 32 (Gençer, 1996) ve Erzurum koşullarında Kafkas, Anadolu ve Erzurum balası

genotipleinin performansları ile morfolojik özelliklerinin incelendiği başka bir çalışmada ise 31 (Dülger, 1997) ayrı morfolojik karakterin biyometrik ölçümleri incelenmiştir.

Ekonomik açıdan önemli olan arı ırkları arasında dil uzunluğu bakımından geniş bir varyasyon bulunmakta olup (Ruttner, 1988b; Ruttner et al., 1978); Karpat ve Gri Dağ Kafkas arısı ve melezleri ile yapılan bir çalışmada (Petrow, 1987), Karpat, Gri Dağ Kafkası, Karpat x Kafkas ve Kafkas x Karpat arılarının melezlerinde ortalama dil uzunluğu sırasıyla 6.56 ± 0.020 mm, 7.09 ± 0.021 mm, 6.91 ± 0.016 mm ve 6.88 ± 0.013 mm olarak tespit edilmiştir.

Kafkas arısı 7.2 mm ile en uzun dilli ırk olarak bilinirken, Esmer arılarda 5.7-6.4 mm olan dil uzunluğunun İtalyan arısında 6.3-6.6 mm ve Karniol arısında ise 6.4-6.8 mm olduğu ve dil uzunluğu bakımından en uzun ve en kısa dilli arı ırkları arasında 1.7 mm'lik bir fark bulunduğu belirtilmektedir (Ruttner, 1984).

Arılarda dil uzunluğu ile orantılı olarak kıvılcık yoncadan (*Medicago spp.*) yararlanma derecelerinin belirlendiği bir çalışmada, bu bitkiye çalışan arıların % 13'ünün yerli, % 40'ının F₁ melezi % 47'sinin ise Kafkas arısı olduğu belirlenmiş ve bu üç genotip için sırasıyla 6.38 mm, 6.38-6.86 mm ve 6.86 mm'lik dil uzunluğu değerleri ölçülmüştür (Gromisz, 1974).

Kafkas, Trakya, Ege, Karniol, İtalyan ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nin yerli arılarında ortalama dil uzunlukları sırasıyla 6.4953 ± 0.024 mm, 6.4921 ± 0.019 mm, 6.6231 ± 0.031 mm, 6.3346 ± 0.040 mm, 6.5362 ± 0.047 mm ve 6.2748 ± 0.029 mm olarak ölçülerek; Ege Bölgesi ve İtalyan arılarının uzun dilli, Karniol ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nin yerli arılarının daha kısa dilli oldukları belirlenmiştir (Kaftanoğlu vd., 1993).

Çeşitli kurumlarca yetiştirilen ana arılardan oluşturulan balarısı kolonilerine ait ortama dil uzunlukları TKV grubunda 6.695 ± 0.0146 mm, Fethiye grubunda 6.665 ± 0.0116 mm, Ankara grubunda 6.673 ± 0.0109 mm, Ege grubunda 6.654 ± 0.0119 mm ve Bitlis grubunda ise 6.649 ± 0.0122 mm olarak saptanmıştır (Fıratlı ve Budak, 1992).

Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata gruplarında ortalama dil uzunluğu değerleri sırasıyla 6.489 ± 0.015 mm, 6.657 ± 0.015 mm, 6.579 ± 0.032 mm, 6.530 ± 0.016 mm, 6.348 ± 0.036 mm ve 6.187 ± 0.054 mm olarak bulunmuş ve gruplar arasındaki farklılığın önemli ($P < 0.001$) çıktığı belirtilmiştir (Güler, 1995).

Kafkas ve Orta Anadolu arısının melezi ile yapılan bir çalışmada (Gençer, 1996), grupların ortalama dil uzunluğu değerleri; Kırşehir grubunda 6.4734 ± 0.00611 mm, Beypazarı-1 grubunda 6.4820 ± 0.0066 mm, Beypazarı-2 grubunda 6.5051 ± 0.0065 mm, Çankırı grubunda 6.4857 ± 0.0060 mm, Eskişehir grubunda 6.4929 ± 0.0066 mm ve Kafkas grubunda 6.7163 ± 0.0063 mm bulunmuştur.

Kafkas, Anadolu ve Erzurum balarısı gruplarının ortalama dil uzunlukları sırasıyla 6.932 ± 0.019 mm, 6.564 ± 0.020 mm ve 6.834 ± 0.023 mm olarak ölçmüş ve grupların dil uzunluğu bakımından birbirinden önemli ölçüde ($P < 0.01$) farklı olduklarını belirtmiştir (Dülger, 1997).

Kuzey Afrika ve bazı Doğu Akdeniz ülkelerinden toplanan balarısı örnekleri ile yapılan bir çalışmada (Carlisle, 1955), güney ırklarının kuzey ırklarından daha kısa kanatlara sahip olduğu; en yüksek kübital indeks değerinin kuzey bölgesi ırklarından Almanya, Fransa ve İsviçre balarısı örneklerinde, en düşük kübital indeks değerinin ise Avusturya Karniyolu ve Yunanistan arısında olduğu belirtilmiştir.

Önemli iki balarısı ırkı ile yapılan melezleme çalışmasında (Petrov, 1987), Karpat arısının ortalama ön kanat uzunluğu ve kübital indeks değerleri sırasıyla 9.56 ± 0.019 mm ve 2.66 ± 0.047 , Gri Dağ Kafkas arısı için ortalama ön kanat uzunluğu ve kübital indeks değerleri sırasıyla 9.23 ± 0.012 ve 1.75 ± 0.038 , Karpat x Kafkas melezi arılarına ait ortalama ön kanat uzunluğu ve kübital indeks değerleri sırasıyla 9.33 ± 0.015 mm ve 2.32 ± 0.030 ve Kafkas x Karpat melezi arıları için ortalama ön kanat uzunluğu ve kübital indeks değerleri sırasıyla 9.17 ± 0.017 mm ve 2.15 ± 0.038 olarak tespit edilmiştir.

Fethiye, Bitlis, TKV, Ege ve Ankara balarısı gruplarının ortalama kanat uzunluğu, kanat genişliği ve kübital indeks değerleri sırasıyla 9.094 ± 0.0149 mm, 9.130 ± 0.0141 mm, 9.184 ± 0.0159 mm, 9.163 ± 0.0129 mm ve 9.144 ± 0.0149 mm; 3.132 ± 0.0073 mm, 3.137 ± 0.0059 mm, 3.178 ± 0.0083 mm, 3.120 ± 0.0067 mm ve 3.161 ± 0.0072 mm;

3.323±0.0427, 2.193±0.0316, 2.355±0.0430, 2.186±0.0315 ve 2.374±0.0435 olarak ölçülmüştür (Fıratlı ve Budak ,1992).

Ege Bölgesi arı populasyonlarının bazı morfolojik özelliklerinin tespitine yönelik yapılan bir çalışmada (Öztürk vd., 1992), ortalama kanat uzunluğu 9.112 mm, ortalama kanat genişliği 3.144 mm ve ortalama kübital indeks değeri ise 2.193 bulunmuştur. Başka bir araştırmada (Öztürk, 1990), Türkiye'deki bazı balarısı genotiplerinin ortalama ön kanat uzunluğu 9.38±0.22 mm, ortalama ön kanat genişliği 3.09±0.09 mm olarak bulunurken; kübital a ve b damarlarının ortalama uzunlukları sırasıyla 0.52±0.05 mm ve 0.26±0.03 mm olarak tespit edilmiştir.

Ardahan İzole Bölge arılarında ölçülen ortalama ön kanat uzunluğu, genişliği ve kübital indeks değerleri sırasıyla Ardahan Arıcılık Üretme İstasyonu grubunda 9.369±0.012 mm, 3.2289±0.0061 mm ve 2.068±0.023, Hanak Köyü Gündeş grubunda 9.347±0.010 mm, 3.2096±0.0052 mm ve 2.096±0.626, Çıldır Övündük Köyü grubunda 9.309±0.012 mm, 3.2084±0.00057 mm ve 2.062±0.025, Posof Merkez grubunda 9.316±0.011 mm, 3.2183±0.0052 mm, 2.097±0.023 Yurtbekler Köyü grubunda 9.339±0.010 mm, 3.2256±0.0059 mm ve 2.107±0.0029, Ardahan İzole Bölge grubunda 7.384±0.014mm, 3.2039±0.0055 mm ve 2.169 ±0.026 ve Tokat-Almus grubunda ise 9.309±0.013 mm, 3.2038±0.0053 mm ve 2.194±0.024 olarak belirlenmiştir (Karacaoğlu ve Fıratlı, 1992).

Türkiye'deki önemli balarısı ırk ve ekotiplerinin morfolojik özelliklerinin belirlenmesine yönelik yapılan bir çalışmada (Güler, 1995), Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata arılarının ortalama ön kanat uzunluğu değerleri sırasıyla 9.175±0.014 mm, 9.306±0.011 mm, 9.167±0.013 mm, 9.218±0.015 mm, 9.087±0.012 mm ve 9.148±0.016 mm, ortalama ön kanat genişlikleri sırasıyla 3.142±0.034 mm, 3.226±0.007 mm, 3.172±0.007 mm, 3.209±0.008 mm, 3.143±0.007 mm ve 3.166±0.011 mm ve ortalama kübital indeks değerleri ise sırasıyla 2.132±0.031, 2.108±0.021, 2.200±0.034, 2.084±0.040, 2.606±0.039 ve 2.363±0.042 olarak ölçülmüştür.

Kırşehir, Beypazarı-1, Beypazarı-2, Çankırı, Eskişehir ve Kafkas arı gruplarında ortalama ön kanat uzunluğu, genişliği ve kübital indeks değerleri sırasıyla 8.9240±0.0113 mm, 8.9157±0.0111 mm, 8.9183±0.0100 mm, 8.9086±0.0095 mm, 8.9577±0.0104 mm ve 9.2446±0.0104 mm; 3.0257±0.0051 mm, 3.0017±0.0060 mm, 2.9980±0.0064 mm, 3.0071±0.0044 mm, 3.0189±0.0015 mm ve 3.1270±0.0058 mm; 2.203±0.023,

2.140±0.023, 2.115±0.027, 2.207±0.025, 2.327±0.029 ve 2.203±0.022 olarak tespit edilmiştir (Gençer, 1996).

Kafkas, Anadolu ve Erzurum balarısı grupları ile yapılan bir çalışmada (Dülger, 1997), grupların ortalama ön kanat uzunluğu, ön kanat genişliği, kübital a, kübital b ve kübital indeks değerlerinin sırasıyla 9.078±0.032 mm, 8.996±0.024 mm ve 9.006±0.025 mm; 3.102±0.016 mm, 3.072±0.015 mm ve 3.068±0.015 mm; 0.468±0.008 mm, 0.450±0.007 mm ve 0.472±0.006 mm; 0.232±0.007 mm, 0.220±0.006 mm ve 0.212±0.005 mm 0.342±0.001, 0.341±0.002 ve 0.340±0.002 olduğu bulunmuştur.

Ana, erkek ve işçi arılarda arka kanat üzerinde kanca sayısının belirlendiği bir çalışmada (Lee, 1974), ana arılarda kız kardeş işçi arılardan % 15 daha az kanat kancası bulunduğu ve işçi arılarda varyasyonun erkek ve ana arılardan daha düşük olduğu ifade edilmektedir.

Ortalama çengel sayısı Ege Bölgesi arı populasyonlarında 21.498 adet (Öztürk vd., 1992) ve Türkiye'deki bazı balarısı gruplarının morfometrik ölçümlerinin tespitine yönelik bir araştırmada ise (Öztürk, 1990), 21.57±1.73 adet olarak belirlenmiştir.

Ardahan İzole Bölge arılarında ölçülen ortalama çengel sayıları Ardahan Arıcılık Üretim İstasyonu grubunda 22.29±0.15, Hanak Gündeş Köyü grubunda 22.01±0.14, Çıldır Övündük Köyü grubunda 21.44±0.14, Posof Merkez 21.20±0.13, Yurtbekler Köyü grubunda 21.33±0.12, Ardahan İzole Bölge grubunda 21.45±0.13 ve Tokat-Almus grubunda ise 20.93±0.14 adet çıkmıştır (Karacoğlu ve Fıratlı, 1992).

Kafkas, Anadolu ve Erzurum balarısı genotiplerinin (Dülger, 1997), ortalama çengel sayıları sırasıyla 21.68±0.226 adet, 21.94±0.288 adet ve 21.60±0.239 adet olarak bulunmuş ve işçi arı örneklerinin arka kanatlarındaki çengel sayısı bakımından genotipler arasındaki farklılığın önemsiz olduğu bildirilmiştir.

Bir çalışmada (Carlisle, 1955), arka bacak uzunluğundaki varyasyonun kanat uzunluğundan daha az olduğu, Suriye, Yunanistan ve Sicilya arılarının Avusturya, Almanya, Fransa ve İsviçre bal arılarından daha uzun bacaklı oldukları belirtilmektedir.

Ege Bölgesi arı populasyonlarının bazı morfolojik özelliklerinin incelendiği bir çalışmada (Öztürk vd., 1992), deneme gruplarının ortalama femur uzunluğu, tibia uzunluğu, metatarsus uzunluğu ve metatarsus genişliği değerleri sırasıyla 2.729 mm, 3.342 mm, 2.064 mm ve 1.190 mm olarak ölçülmüştür.

Türkiye’de bazı balansı gruplarının morfometrik özelliklerinin tespitine yönelik bir araştırmada ise (Öztürk, 1990), grupların ortalama femur uzunluğu 2.74 ± 0.07 mm, ortalama tibia uzunluğu 3.15 ± 0.27 mm, ortalama metatarsus uzunluğu 2.00 ± 0.07 mm ve ortalama metatarsus genişliği ise 1.23 ± 0.04 olarak bulunmuştur.

Ardahan İzole Bölge arılarında ölçülen ortalama bacak uzunluğu ve metatarsal indeks değerleri sırasıyla; Ardahan Arıcılık Üretim İstasyonu grubunda 8.082 ± 0.012 mm ve 56.26 ± 0.20 , Hanak Gündeş Köyü grubunda 8.128 ± 0.009 mm ve 56.69 ± 0.16 , Çıldır Övündük Köyü grubunda 8.134 ± 0.009 mm ve 56.69 ± 0.14 , Posof Merkez grubunda 8.154 ± 0.008 mm ve 57.06 ± 0.15 , Yurtbekler Köyü grubunda 8.185 ± 0.008 mm ve 56.86 ± 0.14 , Ardahan İzole Bölge grubunda 8.182 ± 0.008 mm ve 58.51 ± 0.13 ve Tokat-Almus grubunda ise 8.099 ± 0.009 mm ve 56.34 ± 0.16 bulunmuştur (Karacaoğlu ve Fıratlı, 1992).

Kafkas, Trakya, Ege, Karniol, İtalyan ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi Yerli arı gruplarında ortalama bacak uzunlukları sırasıyla 7.6973 ± 0.036 mm, 7.9378 ± 0.034 mm, 8.0180 ± 0.054 mm, 7.7015 ± 0.021 mm, 7.7859 ± 0.035 mm ve 7.6509 ± 0.030 mm olarak ölçülürken; aynı genotipler için sırasıyla 0.5803 ± 0.0041 , 0.5611 ± 0.0154 , 0.5762 ± 0.0049 , 0.5783 ± 0.0051 , 0.5784 ± 0.0047 ve 0.5687 ± 0.0066 metatarsal indeks değerleri tespit edilmiştir (Kaftanoğlu vd., 1993).

Fethiye (FAÜİ), Bitlis (BAAE), Türkiye Kalkınma Vakfı (TKV), Ege (EZAE) ve Ankara (ATAE) gruplarındaki bacak uzunluğu ve metatarsal indeks değerleri sırasıyla 8.1760 ± 0.0145 mm ve 0.582 ± 0.0016 , 8.1560 ± 0.0153 mm ve 0.589 ± 0.0021 , 8.1790 ± 0.0126 mm ve 0.587 ± 0.0020 , 8.1910 ± 0.115 mm ve 0.585 ± 0.0017 ve 8.1550 ± 0.0134 mm ve 0.584 ± 0.0017 olarak bulunmuştur (Fıratlı ve Budak, 1992).

Çukurova Bölgesi’nde Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata arı grupları ile yapılan bir çalışmada (Güler, 1995), yukarıdaki sıraya göre grupların ortalama arka

bacak uzunluğu 8.076 ± 0.012 mm, 8.222 ± 0.011 mm, 8.203 ± 0.013 mm, 8.128 ± 0.014 mm, 8.031 ± 0.013 mm ve 8.136 ± 0.014 mm, ortalama metatarsus uzunluğu 2.121 ± 0.007 mm, 2.099 ± 0.007 mm, 2.107 ± 0.007 mm, 2.074 ± 0.008 mm, 2.101 ± 0.008 mm ve 2.101 ± 0.007 mm, ortalama metatarsus genişliği 1.261 ± 0.005 mm, 1.261 ± 0.005 mm, 1.289 ± 0.010 mm, 1.210 ± 0.006 mm, 1.217 ± 0.006 mm ve 1.201 ± 0.006 mm ve ortalama metatarsal indeks değeri 58.256 ± 0.357 , 59.956 ± 0.261 , 60.856 ± 0.588 , 58.478 ± 0.336 , 57.100 ± 0.266 ve 57.833 ± 0.340 şeklinde hesaplanmıştır.

Kafkas, Anadolu ve Erzurum genotipleri için sırasıyla ortalama ön kanat uzunluğunun 9.078 ± 0.032 mm, 8.996 ± 0.024 mm ve 9.006 ± 0.025 mm; ortalama ön kanat genişliğinin 3.102 ± 0.016 mm, 3.072 ± 0.015 mm ve 3.068 ± 0.015 mm; ortalama ön kanat indeksinin 0.342 ± 0.001 , 0.341 ± 0.002 ve 0.340 ± 0.002 ; ortalama kübital a değerlerinin 0.468 ± 0.008 mm, 0.450 ± 0.007 mm ve 0.472 ± 0.006 mm; ortalama kübital b değerlerinin 0.232 ± 0.007 mm, 0.220 ± 0.006 mm ve 0.212 ± 0.005 mm ve ortalama kübital indeks değerlerinin ise 2.089 ± 0.053 , 2.099 ± 0.055 ve 2.276 ± 0.043 olduğu bildirilmiştir (Dülger, 1997).

Genel olarak kıl uzunluğu arıların çeşitli ekolojik koşullara adaptasyonu ile ilgili bir özellik olup, soğuk iklim kuşağındaki arılarda daha fazla, sıcak iklim kuşağındaki arılarda ise daha azdır (Kaftanoğlu vd., 1993). Diğer taraftan kıl uzunluğunun Avrupa balırsı irklarının tanımlanmasında kullanılan çok önemli bir karakter olduğu ifade edilmektedir (Goetze, 1940).

Ege Bölgesi arı popülasyonlarındaki ortalama kıl uzunluğu 0.349 mm ölçülmüş (Öztürk vd., 1992); GAP Bölgesi'nde Kafkas, Trakya, Ege, Karniol, İtalyan ve Yerli arı gruplarındaki ortalama kıl uzunluğu ise sırasıyla 0.3238 ± 0.0127 mm, 0.2956 ± 0.0130 mm, 0.2917 ± 0.106 mm, 0.2713 ± 0.0144 mm, 0.2714 ± 0.0117 mm ve 0.2267 ± 0.0111 olarak tespit edilmiştir (Kaftanoğlu vd., 1993).

Ardahan İzole Bölgesi arı gruplarında ölçülen ortalama kıl uzunluğu değerleri Ardahan Arıcılık Üretim İstasyonu grubunda 0.2831 ± 0.0027 mm, Hanak Gündeş Köyü grubunda 0.4171 ± 0.0021 mm, Çıldır Övündük Köyü grubunda 0.4046 ± 0.0026 mm, Posof Merkez grubunda 0.3955 ± 0.0025 mm, Yurtbekler Köyü grubunda 0.4001 ± 0.0026 mm, Ardahan İzole Bölge grubunda 0.4029 ± 0.0027 mm ve Tokat-Almus grubunda ise 0.4078 ± 0.0027 mm olarak bildirilmiştir (Karacaoğlu ve Fıratlı, 1992).

Fethiye, Bitlis, TKV, Ege, Ankara gruplarındaki ortalama kıl uzunluğu değerleri sırasıyla 0.2095 ± 0.0035 mm, 0.2240 ± 0.0049 mm, 0.2250 ± 0.0037 mm, 0.2155 ± 0.0037 mm ve 0.2290 ± 0.0045 mm olarak tespit edilmiştir (Fıratlı ve Budak, 1992).

Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata balarısı gruplarında ortalama kıl uzunluğunun sırasıyla 0.276 ± 0.003 mm, 0.327 ± 0.003 mm, 0.299 ± 0.004 mm, 0.323 ± 0.003 mm, 0.302 ± 0.004 mm ve 0.259 ± 0.006 mm olduğu saptanmış ve genotip grupların kıl uzunluğu değerleri arasındaki farklılık önemli ($P < 0.001$) bulunmuştur (Güler, 1995).

Kafkas, Anadolu ve Erzurum balarısı grupları ile yapılan bir araştırmada (Dülger, 1997), genotip grupların ortalama kıl uzunluğu değerlerinin sırasıyla 0.322 ± 0.008 mm, 0.282 ± 0.007 mm ve 0.296 ± 0.008 mm olduğu tespit edilmiştir.

Mevcut balarısı ırklarının birbirinden ayırt edilip tanımlanmasında yukarıda adı geçen özelliklere ilave olarak arıların tergit ve sternitleri üzerinde bir çok karakterin daha ölçümü yapılmaktadır. Bunlar; tergit genişliği, keçe bant genişliği, parlak zemin genişliği, keçe indeksi, scutellum rengi, mum salgı yüzeyi uzunluğu ve genişliği, mum salgı yüzeyleri arası mesafe gibi özelliklerdir.

Balarılarının vücut büyüklüğünün belirlenmesinde sırt halkalarından III ve IV. tergit genişlikleri toplamı kullanılmaktadır. *Apis mellifera anatoliaca*, *Apis mellifera adami*, *Apis mellifera syriaca*, *Apis mellifera cypria*, *Apis mellifera meda*, *Apis mellifera carnica*, *Apis mellifera caucasica* ve *Apis mellifera armeniaca* arıları için III. ve IV. tergit genişlikleri toplamı sırasıyla 4.46 mm, 4.53 mm, 4.11 mm, 4.24 mm, 4.36 mm, 4.51 mm, 4.55 mm ve 4.50 mm olarak rapor edilmekte (Ruttner, 1988a) ve bu değer Karpat, Gri Dağ Kafkası, Karpat x Kafkas melezi ile Kafkas x Karpat melezi arı grupları için sırasıyla 4.92 ± 0.020 mm, 4.76 ± 0.020 mm, 4.92 ± 0.009 mm ve 4.66 ± 0.019 mm olarak bildirilmektedir (Petrow, 1987).

GAP Bölgesi'nde Kafkas, Trakya, Ege, Karniol, İtalyan ve Yerli balarısı gruplarında ortalama 3. ve 4. tergit genişlikleri toplamı sırasıyla 4.9303 ± 0.0208 mm, 5.0626 ± 0.0209 mm, 5.1923 ± 0.0208 mm, 5.0626 ± 0.0177 mm, 4.9775 ± 0.01576 mm ve 4.5195 ± 0.0066 mm bulunmuştur (Kaftanoğlu vd., 1993).

Kafkas, Anadolu ve Erzurum genotiplerindeki ortalama T3G değerleri sırasıyla 2.182 ± 0.018 mm, 2.176 ± 0.016 mm ve 2.174 ± 0.017 mm; ortalama T4G değerleri sırasıyla 2.128 ± 0.019 mm, 2.166 ± 0.018 mm ve 2.112 ± 0.017 mm; ortalama TG değerleri sırasıyla 4.310 ± 0.030 mm, 4.344 ± 0.029 mm ve 4.286 ± 0.029 mm; ortalama T3R değerleri sırasıyla 5.440 ± 0.140 , 6.420 ± 0.227 ve 5.920 ± 0.196 ve ortalama T4R değerleri ise sırasıyla 3.720 ± 0.219 , 4.560 ± 0.181 ve 4.420 ± 0.280 olarak bulunmuştur (Dülger, 1997).

Keçe kuşak genişliğinin IV. abdomen halkasının lateral tarafındaki en geniş yerden ölçüldüğü ve arıların keçe kuşak genişliklerinin dar, orta ve geniş olarak değerlendirilebileceği belirtilerek; Karniol arılarındaki keçe kuşağın geniş, Avrupa Esmer arılarındaki keçe kuşağın dar, fakat parlak zemin genişliğinin fazla olduğu ve bu nedenle Avrupa Esmer arılarının Karniol arılarına göre daha esmer bir görünüm kazandığı ifade edilmiştir (Ruttner, 1988b).

Ardahan İzole Bölgesi arılarında ölçülen ortalama parlak zemin genişliği, keçe bant genişliği ve keçe indeksi değerlerinin sırasıyla Ardahan Arıcılık Üretme İstasyonu grubunda 0.4609 ± 0.0040 mm, 0.8516 ± 0.0048 mm ve 1.877 ± 0.024 ; Hanak Gündeş Köyü grubunda 0.4289 ± 0.0038 mm, 0.9861 ± 0.0048 mm ve 2.100 ± 0.0027 ; Çıldır Övündük Köyü grubunda 0.4462 ± 0.0037 mm, 0.8761 ± 0.0042 mm ve 1.991 ± 0.022 ; Posof Merkez grubunda 0.4417 ± 0.0041 mm, 0.8896 ± 0.0051 mm ve 2.047 ± 0.026 ; Yurtbekler Köyü grubunda 0.4641 ± 0.0046 mm, 0.8569 ± 0.0040 mm ve 1.883 ± 0.026 ; Ardahan İzole Bölge grubunda 0.3239 ± 0.0052 mm, 0.9355 ± 0.0045 mm ve 2.226 ± 0.034 ; Tokat-Almus grubunda ise 0.4519 ± 0.0043 mm, 0.8746 ± 0.0043 mm ve 1.93 ± 0.026 olduğu belirtilmiştir (Karacaoğlu ve Fıratlı, 1992).

İşçi arı örneklerinde ölçülen ortalama keçe kuşak genişliği değerleri Fethiye grubunda 0.9190 ± 0.0080 mm, Bitlis grubunda 0.9305 ± 0.0080 mm, TKV grubunda 0.9090 ± 0.0076 mm, Ege grubunda 0.9240 ± 0.0081 mm ve Ankara grubunda 0.9030 ± 0.0064 mm; ortalama parlak zemin genişliği değerleri Fethiye grubunda 0.9190 ± 0.0080 mm, Bitlis grubunda 0.9305 ± 0.0080 mm, TKV grubunda 0.9090 ± 0.0076 mm, Ege grubunda 0.9240 ± 0.0081 mm ve Ankara grubunda 0.9030 ± 0.0064 mm; ortalama parlak zemin genişliği değerleri Fethiye grubunda 0.5035 ± 0.0070 mm, Bitlis grubunda 0.4970 ± 0.0069 mm, TKV grubunda 0.5000 ± 0.0058 mm, Ege grubunda 0.4960 ± 0.0067 mm ve Ankara grubunda 0.5205 ± 0.0060 mm; ortalama keçe indeksi değerleri ise Fethiye grubunda

1.8864±0.0461, Bitlis grubunda 1.9318±0.0456, TKV grubunda 1.8553±0.0347, Ege grubunda 1.9225±0.0482 ve Ankara grubunda 1.7676±0.0306 olmuştur (Fıratlı ve Budak, 1992).

GAP Bölgesi'nde Yerli, İtalyan, Karniol, Ege, Trakya ve Kafkas ırkı balarları ile yapılan bir çalışmada, grupların ortalama tomentum (keçe bant genişliği) genişliğinin sırasıyla 0.8896±0.0182 mm, 0.9915±0.0299 mm, 0.8803±0.0221 mm, 0.9730±0.0192 mm, 0.9359±0.0164 mm ve 0.8989±0.0355 mm olduğu bulunmuştur (Kaftanoğlu vd., 1993).

Kafkas, Anadolu ve Erzurum balarısı gruplarında ölçülen ortalama keçe bant genişliği, parlak zemin genişliği ve tomentum indeks değerleri sırasıyla 0.912±0.011 mm, 0.848±0.010 mm ve 0.880±0.009 mm; 0.492±0.009, 0.486±0.011 ve 0.478±0.008; 1.884±0.033, 1.798±0.047 ve 1.870±0.034 olarak tespit edilmiştir (Dülger, 1997).

Ege bölgesi arı popülasyonlarında ölçülen ortalama 3. sternum uzunluğu, mum aynası uzunluğu, mum aynası genişliği ve mum aynaları arası mesafe sırasıyla 2.785 mm, 1.402 mm, 2.381 mm ve 0.311 mm olarak bulunurken (Öztürk vd., 1992); Türkiyedeki bazı arı gruplarında ölçülen ortalama 3. sternit uzunluğu, balmumu aynası genişliği, balmumu aynası uzunluğu ve bal mumu aynaları arası mesafenin sırasıyla 2.84±0.08 mm, 2.41±0.07 mm, 1.41±0.06 mm ve 0.31±0.05 mm olduğu bulunmuştur (Öztürk, 1990).

Kafkas, Trakya, Ege, Karniol, İtalyan ve Yerli arı grupları ile yapılan bir çalışmada (Kaftanoğlu vd., 1993), denemeyi oluşturan grupların ortama 3. sternit uzunluğu, balmumu aynası ve bal mumu aynaları arası mesafe sırasıyla 2.688±0.031 mm, 1.215±0.034 mm ve 0.291±0.012 mm; 2.730±0.029 mm, 1.367±0.135 mm ve 0.278±0.010 mm; 2.869±0.027 mm, 1.371±0.026 mm ve 0.396±0.007 mm; 2.612±0.027 mm, 1.270±0.021 mm ve 0.274±0.018 mm; 2.721±0.032 mm, 1.270±0.029 mm ve 0.232±0.017 mm; 2.697±0.0221 mm, 1.308±0.022 mm ve 0.316±0.014 mm olarak tespit edilmiştir.

Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata balarısı gruplarında belirlenen ortalama 3. sternit genişliği sırasıyla 2.857±0.008 mm, 2.951±0.006 mm, 2.928±0.006 mm, 2.873±0.007 mm, 2.900±0.008 mm ve 2.886±0.007 mm, ortalama mum aynası uzunluğu sırasıyla 1.457±0.006 mm, 1.483±0.006 mm, 1.450±0.006 mm, 1.420±0.006

mm, 1.434 ± 0.006 mm ve 1.436 ± 0.007 mm, ortalama mum aynası genişliği sırasıyla 2.367 ± 0.007 mm, 2.474 ± 0.006 mm 2.407 ± 0.007 mm, 2.391 ± 0.007 mm, 2.380 ± 0.008 mm ve 2.363 ± 0.009 mm ve ortalama mum aynaları arası mesafe sırasıyla 0.281 ± 0.004 mm, 0.307 ± 0.004 mm, 0.298 ± 0.007 mm, 0.345 ± 0.007 mm, 0.284 ± 0.007 mm ve 0.232 ± 0.004 mm olarak ölçülmüştür (Güler, 1995).

Kafkas, Anadolu ve Erzurum genotiplerinde sırasıyla ortalama 3. sternit genişliği, mum aynası uzunluğu, mum aynası genişliği ve mum aynaları arası mesafe için 2.498 ± 0.015 mm, 2.520 ± 0.018 mm ve 2.508 ± 0.014 mm; 1.506 ± 0.012 mm, 1.530 ± 0.013 mm ve 1.518 ± 0.014 mm; 2.234 ± 0.013 mm, 2.202 ± 0.016 mm ve 2.232 ± 0.035 mm; 0.220 ± 0.006 mm, 0.222 ± 0.006 mm ve 0.238 ± 0.007 mm değerleri bulunmuştur (Dülger, 1997).

Türkiye'den toplanan bazı balarısı örneklerinde ölçülen ortalama 6. sternit uzunluğu ve genişliği 2.66 ± 0.08 mm ve 3.20 ± 0.12 mm bulunurken (Öztürk, 1990); aynı özellikler için Ege Bölgesi arı populasyonlarında ortalama 2.511 mm ve 3.079 mm değerleri bildirilmiştir (Öztürk vd., 1992).

GAP Bölgesi'nde Yerli, İtalyan, Karniol, Ege, Trakya ve Kafkas balarısı gruplarının çeşitli özelliklerinin incelendiği bir çalışmada (Kaftanoğlu vd., 1993), muamele gruplarının ortalama 6. sternit uzunluğu sırasıyla 2.494 ± 0.025 mm, 2.269 ± 0.016 mm, 2.557 ± 0.030 mm, 2.717 ± 0.029 mm, 2.727 ± 0.027 mm ve 2.671 ± 0.045 mm; ortalama 6. sternit genişliği ise sırasıyla 3.089 ± 0.033 mm, 3.190 ± 0.025 mm, 3.149 ± 0.016 mm, 3.291 ± 0.028 mm, 3.122 ± 0.029 mm ve 3.139 ± 0.034 mm olarak tespit edilmiştir.

Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata gruplarında ölçülen ortalama 6. sternit uzunluğu, 6. sternit genişliği ve sternum indeksi değerleri sırasıyla 2.538 ± 0.011 mm, 2.603 ± 0.008 mm, 2.602 ± 0.007 mm, 2.590 ± 0.008 mm, 2.553 ± 0.009 mm ve 2.560 ± 0.009 mm; 3.172 ± 0.011 mm, 3.307 ± 0.007 mm, 3.244 ± 0.012 mm, 3.223 ± 0.014 mm, 3.160 ± 0.012 mm ve 3.203 ± 0.013 mm; 79.552 ± 0.406 , 78.656 ± 0.290 , 80.089 ± 0.325 , 80.478 ± 0.420 , 81.000 ± 0.423 , 79.878 ± 0.469 çıkmıştır (Güler, 1995).

Kafkas, Anadolu ve Erzurum genotiplerinin ortalama 6. sternit uzunluğu değerleri sırasıyla 2.588 ± 0.013 mm, 2.580 ± 0.014 mm ve 2.568 ± 0.010 mm; ortalama 6. sternit

genişliği değerleri sırasıyla 3.202 ± 0.016 mm, 3.206 ± 0.016 mm ve 3.260 ± 0.016 mm; ortalama sternum indeksi değerleri ise sırasıyla 0.799 ± 0.07 , 0.807 ± 0.05 ve 0.787 ± 0.03 olarak hesaplanmıştır (Dülger, 1997).

Balarılarının tanımlanarak sınıflandırılmasında birçok araştırıcı skutellum renginden de istifade etmiştir. Ege Bölgesi arı populasyonlarında ortalama skutellum rengi için 1.803 değeri belirlenirken (Öztürk vd., 1992); aynı konu üzerinde çalışan başka bir araştırıcı grubu ise GAP Bölgesi'nde yaptığı bir çalışmada (Kaftanoğlu vd., 1993), Yerli, İtalyan, Karniol, Ege, Trakya ve Kafkas ırkı balarısı gruplarında ortalama skutellum rengi için sırasıyla 5.3 ± 0.27 , 7.6 ± 0.27 , 1.3 ± 0.934 , 2.6 ± 0.51 , 1.8 ± 0.32 ve 2.5 ± 0.52 değerlerini bulmuştur.

Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata gruplarında ölçülen ortalama skutellum rengi sırasıyla 5.833 ± 0.172 , 0.111 ± 0.036 , 1.122 ± 0.132 , 0.544 ± 0.102 , 0.789 ± 0.107 ve 4.644 ± 0.196 olarak tespit edilmiştir (Güler, 1995).

Kafkas, Anadolu ve Erzurum genotiplerinde elde edilen ortalama skutellum rengi değerleri sırasıyla 1.12 ± 0.161 , 2.30 ± 0.141 ve 0.90 ± 0.149 olmuştur. Skutellum rengi bakımından Kafkas ve Erzurum genotipleri arasındaki farkın önemli olmadığı; fakat Anadolu genotipine ait ortalamanın diğer genotiplerinkinden önemli ölçüde ($P<0.01$) daha yüksek olduğu ifade edilmiştir (Dülger, 1997).

Topoğrafik yapısı, iklim özellikleri ve zengin bitki örtüsü ile arıcılığa oldukça elverişli olan ülkemiz arı populasyonu *Apis mellifera caucasica*, *Apis mellifera remipes*, *Apis mellifera meda*, *Apis mellifera syriaca*, *Apis mellifera ligustica*, *Apis mellifera cypria* gibi genotiplerinden etkilenmiştir (Doğaroğlu, 1981; Settari, 1983; Öztürk, 1990; Fıratlı ve Budak, 1992; Kaftanoğlu vd., 1993; Güler, 1995; Dülger, 1997). Anadolu'da belli bir ırkın hakim olduğu zannedilen bir bölgede değişik ırkların ve ekotiplerin de bulunabileceği belirtilmektedir (Genç, 1994a).

Yukarıda belirtilen çalışmalara rağmen, Türkiye'nin arı populasyonlarının morfolojik, fizyolojik ve davranış özellikleri ile son yıllarda giderek yaygınlaşan göçer arıcılığın bu populasyonlar üzerinde ortaya çıkardığı değişikliğin yönü ve boyutları yeterince

bilinmemektedir. Oysa Türkiye'nin değişik bölgelerinde mevcut genotiplerin çeşitli özelliklerinin bilinmesi bu genotipler üzerinde yapılacak ıslah çalışmalarına temel teşkil edecek ve hangi bölgede hangi genotiplerle arıcılık yapılmasının daha uygun olacağı sorusuna cevap bulmayı sağlayacaktır.

Birçok değerli balırsı ırk ve ekotiplerinin bulunduğu zengin bir kaynak ve gen havuzu niteliğindeki Türkiye'de mevcut genotiplerin ivedilikle tanımlanması ve bunların değişik bölgelerdeki performanslarının tespit edilmesi gerekmekte ve daha ileri aşamada ise üstün verim ve davranış özelliklerine sahip ekotiplere dayalı ıslah ve seleksiyon çalışmalarına ihtiyaç bulunmaktadır (Dülger vd., 1995).

Bu araştırmada Türkiye'nin Kuzey Doğu Anadolu ve kısmen Doğu Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen Kafkas ırkı ile Orta Anadolu'da yetiştirilen ve birçok ekotipi olduğu belirtilen Anadolu ırkı arıların saf ve karşılıklı melezlerinin Erzurum koşullarındaki çeşitli morfolojik, fizyolojik, davranış özellikleri incelenip karşılaştırılarak;

- 1) Türkiye'de önemli balırsı ırkları olarak bilinen Kafkas ve Anadolu genotipleri ile bu iki genotipin saf ve melezlerinin tanımlanması,
- 2) Söz konusu genotiplerin Erzurum koşullarındaki performansları incelenerek bölgeye uygun genotipin belirlenmesi,
- 3) Önümüzdeki yıllarda yapılacak arı ıslah çalışmalarına temel teşkil edecek verilerin elde edilmesi,
- 4) Bölgede arıcılığın gelişmesine ve koloni başına verim düzeyinin artmasına katkıda bulunulması mümkün olacaktır.

2 . MATERYAL VE METOT

2. 1. Materyal

2. 1. 1. Arı Materyali

Araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat İşletme Müdürlüğü bünyesinde bulunan Arıcılık Eğitim ve Araştırma Ünitesinde yapılmıştır. Orta Anadolu ırkına (*Apis mellifera anatoliaca*) mensup kolonilerin temini amacı ile 1998 yılı Nisan-Mayıs aylarında Tokat ve Yozgat yörelerine iki ayrı gezi yapılmıştır. Bu keşif gezileri sırasında Tokat'ın seyyar arıcıların girmediği ve arıcılığın ilkel yöntemlerle yapıldığı değişik köylerinden sözkonusu genotipi temsil ettikleri belirlenen 40 adet arı kolonisi satın alınmıştır. Satın alınan bu koloniler, Mayıs 1998 ortalarında Langstroth tipi ahşap kovanlara aktarılarak, Erzurum'a getirilmiştir.

Araştırmanın Kafkas ırkına (*Apis mellifera caucasica*) mensup arı materyali Ardahan yöresinden sağlanmıştır. Bu amaçla 1998 yılı Haziran ayında Ardahan'ın göçer arıcılığa kapalı olan ve Kafkas ırkının gen merkezi olarak korunan değişik yörelerinde inceleme gezileri yapılarak seçilip satın alınan 20 adet arı kolonisi Erzurum'a getirilmiştir. Araştırmada arı materyali olarak Orta Anadolu ve Kafkas ırklarına mensup koloniler ile bunların melezleri kullanılmıştır.

2. 1. 2. Kovan Materyali

Kovan materyali olarak standart ölçülerde Langstroth tipi ahşap arı kovanları ile ana arıların yetiştirilmesi ve çiftleştirilmesi amacıyla ruşet kovanlar kullanılmıştır.

2. 1. 3. Diğer Materyal

Denemenin değişik dönemlerinde mandril, ana arı yetiştirme yüksükleri, taşıma çıtaları, larva transfer kaşığı, ana arı ızgarsı, ana arı kafesi, erkek arı kafesi, yapay tohumlama seti, süet top, yemlik, şeker şurubu, bazı arı ilaçları, temel petek ve diğer arıcılık malzemeleri

ile araştırma mikroskobu, objektif ve oküler mikrometre, bistüri, ince uçlu pens, cımbız, lam, lamel, etil alkol gibi labratuvar malzemeleri kullanılmıştır.



2. 2. Metot

2. 2. 1. Genotip Gruplarının Oluşturulması ve Koloni Yönetimi

Araştırmada, Kafkas (K) ve Anadolu (A) ırkları ile bunların karşılıklı melez genotipleri (K x A , A x K) kullanılmıştır. Koloniler her genotipten 1998 yılı yaz döneminde Doolittle yöntemi ile kontrollü olarak yetiştirilip yapay tohumlama uygulanan aynı yaşlı ana arılar ile oluşturulmuşlardır. Deneme, her muamele grubunda 15 koloni olmak üzere toplam 60 koloni ile başlatılmış ve morfometrik ölçümler için işçi arı örnekleri alınmıştır.

Deneme kolonileri kışlatma öncesinde her birinde 8'er arılı çerçeve olacak şekilde arı varlığı bakımından eşitlenmiş ve eşitleme aynı günde yapılmıştır. Belirtilen dönemde kolonilerdeki kapalı yavru miktarı çok az olduğundan kuluçka alanı bakımından bir eşitleme yapılmamıştır. Ayrıca koloniler kışlatma öncesi ballı ve polenli petek alanı büyüklükleri ile ağırlıkları bakımından da eşitlenerek gruplarda bir varyasyon olmaması sağlanmıştır (Genç ve Aksoy, 1993; Dülger, 1997).

Kışlamaya genç işçi arılarla girmelerini sağlamak amacıyla, kolonilere 10 gün süre ile 2:1 oranında (2 kısım şeker + 1 kısım su) hazırlanan şeker şurubu ile besleme yapılmış ve şuruba yavru çürüklüğü ile nosema için kullanılan ilaçlar katılmıştır (Cale et al., 1984; Akbay, 1986; Dülger, 1997).

Bal hasadından sonra iklim koşullarındaki değişime paralel olarak kovan giriş delikleri küçültülmüş ve kolonilere hava sıcaklığının 14-15 °C'nin üzerinde olduğu günlerde varroa paraziti (*Varroa jacobsoni* Qud.)'ne karşı bir hafta ara ile 2 defa perizin [0.0-diethyl-0-(3-choloro-4-methyl-7-coumarinyl)-thiophosphate] tatbik edilmiştir (Dülger, 1997).

Aynı koşullarda kışlatılan deneme kolonilerinde kışlatma kayıpları belirlendikten sonra ilkbaharda 1999 yılı üretim dönemindeki fizyolojik ve davranış özelliklerinin tespiti için yeniden eşitleme yapılmıştır. Bu eşitlemede her bir koloninin 6 çerçeve arıya ve 4 çerçeve kuluçkaya sahip olması sağlanmıştır. Bütün kolonilerin genel ilkbahar bakım ve kontrolleri ile ilkbahar dönemi varroa mücadelesi yapılmış ve ilkbaharda koloni başına günde 0.5 litre olmak üzere 1:1 oranında şeker şurubu ile besleme uygulanmıştır.

Fizyolojik ve davranış özellikleri, kışlatma sonrası canlı kalan K grubunda 11, K x A grubunda 13, A x K 13 ve A grubunda ise 11 kolonide ve Mayıs-Eylül 1999 ayları arasında ölçülmüştür.

2.2.2. Ana Arı Yetiştirme Programı

Ana arı yetiştirmek amacıyla Kafkas ve Anadolu genotiplerinden damızlık olarak seçilen kolonilerin ana arıları, kabartılmış boş bir petek üzerine hapsedilerek 4 gün sonra transfer için hazır larvalar elde edilmiştir (Hanser, 1983; Fıratlı, 1988; Dodoloğlu, 1995).

Bir gün öncesinden hazırlanan 4 adet anasız başlangıç kolonisine 0-24 saatlik $4 \times 30 = 120$ adet larva aşılanmıştır. Bir gün süre ile başlangıç kolonilerinde tutulan aşılama çerçeveleri aşılama izleyen gün çıkarılıp kontrol edilmiş ve beslemeye alınan larvaların sayıları belirlenmiştir. Bu işlemden sonra, arılar tarafından kabul edilip beslemeye alınan larvalar yine anasız olarak düzenlenmiş bulunan bitirme kolonilerine verilmiş ve araştırmada 4 adet bitirme kolonisi kullanılmıştır.

İki ayrı genotipten yetiştirilen ana arılardan dört çiftleştirme grubu için ayrılan 60 tanesi uçuş deliği önüne ana arı ızgarası takılı bulunan çiftleştirme kolonilerine yerleştirilmiş ve bu ana arılara yapay tohumlama uygulanmıştır. Her bir genotipteki deneme kolonileri, kontrollü olarak yetiştirilip yapay tohumlama uygulanan ana arılardan sağlıklı olarak yumurta bırakanlar ile oluşturulmuştur.

2.2.2.1. Doolittle Yöntemi

Kendi genotipini en iyi şekilde temsil eden damızlık kolonilerin ana arısı, ana arı ızgaralı bölme tahtasıyla, bu kolonide kabartılmış boş bir petek üzerine hapsedilerek 4 gün sonra transfer için uygun yaşta çok sayıda larva elde edilmiştir (Hanser, 1983; Fıratlı, 1988; Dodoloğlu, 1995). Dördüncü günün sonunda 0-24 saatlik larvaları taşıyan bu petek damızlık koloniden alınıp aşılama yapılmıştır.

Aşılamadan bir gün önce hazırlanan dört adet adet başlangıç kolonisine $4 \times 30 = 120$ adet larva verilmiştir. Bir gün süre ile başlangıç kolonilerinde tutulan aşılama çerçeveleri aşılama izleyen gün kontrol edilerek beslemeye alınan larva sayıları belirlenmiştir. Bu

işlemden sonra, arılar tarafından kabul edilip beslemeye alınan larvalar anasız bitirme kolonilerine verilmiştir.

İki ayrı genotipten 4 çiftleştirme grubu için ayrılan 60 adet ana arı çiftleştirme kolonilerine verilmiştir. Çiftleştirme kovanlarının uçuş deliklerine ana arı ızgarası takılarak ana arıların doğal yolla çiftleşmek üzere uçuş yapmaları engellenmiştir. Yapay tohumlama tekniği ile tohumlanan ve yumurtlayan ana arılar muamele gruplarının oluşturulması için kullanılmıştır.

2.2.2.2. Başlatıcı ve Bitirme Kolonilerinin Hazırlanması ve Bakımı

Araştırmada 4 adet başlatıcı ve 4 adet de bitirme kolonisi kullanılmıştır. Başlatıcı koloniler bol miktarda bakıcı (genç) işçi arısı ve gıdası olan; fakat bakmaları gereken yavrusu olmayan anasız koloniler olarak hazırlanmıştır. Bu amaçla larva transferinden bir gün önce arılıktaki güçlü kolonilerden 4 tanesinin anası alınmış ve arılar kuluçkalığa silkelenerek artan yavrulu petekler başka kolonilere verilmiştir. Kuluçkalıkta ballı-polenli ve çıkmak üzere olan kapalı yavruların bulunduğu 8 petek bırakılmıştır. Petekler ballı-polenli-kapalı yavrulu-açık yavru-Aşılama çerçevesi-açık yavru-kapalı yavrulu-polenli-kapalı yavrulu-polenli-ballı düzeninde yerleştirilmiştir. Başlatıcı kolonilere şeker şurubu ile besleme yapılmıştır. Başlatıcı kolonilerin her birisine 1 adet aşılama çerçevesi üzerindeki yapay yüksüklere transfer edilmiş 30 adet larva verilmiştir. Başlatıcı kolonide bir gün süre ile tutulan aşılama çerçeveleri daha sonra bitirme kolonilerine nakledilmiş ve yüksükler kapanıncaya kadar bu kolonilerde tutulmuşlardır.

Bitirme kolonileri yine arılıktaki güçlü kolonilerden 4 tanesinin anası alınıp arılar kuluçkalığa silkelenerek aşılamanın yapıldığı gün hazırlanmış ve şeker şurubu ile yemlenmiştir. Bitirme kolonileri ballı çerçeve-polenli çerçeve-kapalı yavrulu çerçeve-açık yavrulu çerçeve-Aşılama çerçevesi-açık yavrulu çerçeve-kapalı yavrulu çerçeve-polenli çerçeve-ballı çerçeve düzeninde ve yine 8 çerçeve olarak hazırlanmıştır.

2.2.2.3. Ana Arı Yüksüklerinin Hazırlanması

Ana arı yüksüklerinin yapımında 10 cm boyunda ve 9 mm çapında sert ağaçtan yapılmış yüksük kalıpları kullanılmıştır. Bu kalıplardan 15 tanesi taşıyıcı bir çita üzerine 2,5 cm

ara ile monte edilerek mandril hazırlanmıştır. Mandrile bağlı yüksük kalıplarının 10 mm'lik uç kısımları 3-4 defa erimiş bal mumuna daldırılıp çıkarılarak elde edilen yapay yüksükler diplerine erimiş bal mumu dökmek suretiyle aşılama çerçevesinin yüksük taşıyıcı çıtaları üzerine sabitleştirilmiştir. Mandril, yüksük taşıyıcı çıta ile birlikte içerisinde soğuk su bulunan bir kaba daldırılarak bal mumunun katılaşması sağlanmış ve yüksükler yavaş yavaş mandrilden ayrılmıştır. Böylece yapay yüksüklerin aşılama çerçevesinin yüksük taşıyıcı çitasına bağlanması sağlanmıştır.

2.2.2.4. Larva Transferi (Aşılama)

Aşılama işlemleri için önce damızlık koloniden alınan transfer edilecek larvaların bulunduğu petek nemli bir beze sarılarak sıcaklığı 25 C ve oransal nemi % 50 olan aşılama odasına taşınmıştır. Odanın sıcaklığı termometre ile kontrol edilmiş ve gerekli nemi sağlamak üzere aşılama odasının zeminine su serpilmiştir. Aşılama için önce aşılama çerçevesindeki yapay yüksüklerin diplerine 1:1 oranında sulandırılmış arı sütü konulmuştur. Daha sonra larva transfer kaşığı ile petek gözlerinden alınan 0-24 saatlik larvalar bu süt üzerine aktarılmıştır. Transfer sırasında petek gözündeki damızlık larvanın kolayca ve zedelenmeden alınmasını sağlamak için soğuk bir ışık kaynağından yararlanılmış ve zarar görmemesine özen gösterilmiştir (Laidlaw, 1985; Dodoloğlu, 1995).

Her bir aşılama çerçevesi için 2 adet yüksük taşıyıcı çıta üzerinde $2 \times 15 = 30$ adet larva olmak üzere toplam 120 adet transfer edilmiştir. Aşılama çerçeveleri, larvaların hava akımı ve güneş ışınlarından zarar görmemeleri için ıslak nemli bir beze sarılarak korunmuş ve bir gün öncesinden hazırlanmış başlatıcı kolonilerdeki yavrulu çerçeveler arasına yerleştirilmiştir.

2.2.2.5. Yapay Tohumlama

Doğal yolla çiftleşmeleri engellenen ana arılara çıkışlarından 8 gün sonra aşağıda özetlendiği şekilde yapay tohumlama uygulanmıştır.

2.2.2.5.a. Erkek Arıların Yakalanması

Ana arı yetiştirmek üzere Kafkas (*Apis mellifera caucasica*) ve Anadolu (*Apis mellifera anatoliaca*) genotiplerine ait koloniler kullanılmış ve yapay tohumlama için gerekli erkek arılar da bu ırkları en iyi şekilde temsil ettiği gözlenen kolonilerden alınmıştır. Erkek arı almak için seçilen kolonilerin uçuş delikleri önüne öğle saatlerinde 5x15 cm boyutlarında kesilmiş ana arı ızgarası konulmuş ve uçuştan dönerek kovan giriş deliği önünde yığılan 60-70 adet erkek arı özel erkek arı kafeslerine konup yapay tohumlama laboratuvarına taşınmıştır. Erkek arı kafesi olarak bir yüzünde sinek eleği ve diğer yüzünde ana arı ızgarası olan 10x15x2.5 cm boyutlarındaki kafesler kullanılmıştır.

2.2.2.5.b. Yapay Tohumlama Aletinin Hazırlanması

Bu çalışmada Schley marka yapay tohumlama aleti ve Euromex stereo-mikroskop kullanılmıştır. Önce tohumlama aletinin bütün parçaları temizlenerek dezenfekte edilmiş ve CO₂ donanımı ana arı tüpüne bağlanıp gaz geliş hızı ayarlanmıştır. Daha sonra şırınga % 0.09' luk NaCl çözeltisi ile doldurulmuş ve ucuna 1 mm çaplı kılcal cam iğne takılarak alet üzerindeki şırınga şaryosuna yerleştirilmiştir. Dorsal ve ventral kancalar da alet üzerindeki kanca tutucu yuvalara takılarak yapay tohumlama aleti kullanıma hazır hale getirilmiştir.

2.2.2.5.c. Erkek Arılardan Sperma Toplanması

Laboratuvara getirilen erkek arılar, içerisinde serbest uçuş yaparak dışkılamalarını sağlayacak 50x40x40 cm boyutlarında ve üst yüzeyinde sinek eleği bulunan özel bir kafese aktarılmıştır. Kafesten alınan erkek arı, ventral yüzü yukarı gelecek şekilde sol elin baş ve işaret parmakları yardımıyla baş ve göğüsten tutulmuş ve bu durumda iken sol el yardımıyla peryodik olarak göğüs sıkılırken; sağ elin baş ve işaret parmaklarıyla abdomenin dorsal kısmı okşanmak suretiyle karın kaslarının kasılması sonucu eversion ve ejakülasyon sağlanmıştır. Böylece endopallus'ta beyaz bir mukus üzerinde ince bir film tabakası halinde semen ortaya çıkmıştır.

Şırınganın kumanda vidası önce sağa çevrilerek fizyolojik sıvının iğne ucuna gelmesi sağlanmış ve sonra biraz sola çevrilerek iğne ucunda bir hava boşluğu oluşturulmuştur.

Daha sonra mikroskop altında endophallus üzerindeki semen tabakası sol el yardımıyla şırınganın iğne ucu ile temas ettirilip şırınganın kumanda vidası tekrar sola çevrilerek sperma şırıngaya çekilmiştir. Şırıngadaki serum fizyolojik ve iğne içerisine çekilen sperma arasında oluşturulan hava boşluğu ile spermanın fizyolojik sıvıya karışması önlenmiş ve iğne ucunun mukus tabakasına temas etmemesine özen gösterilmiştir. Uygulama, şırınganın iğnesi içerisinde 8 ul sperma biriktirilinceye kadar, 8-10 adet erkek arıda tekrarlanmıştır.

2.2.2.5.d. Ana Arıların Yapay Tohumlamaya Hazırlanması ve Tohumlanması

Çiftleştirme kolonisinden alınıp kafeslenerek laboratuvara getirilen cinsi olgunluktaki dölsüz bir ana arı önce pencere önünde serbest bırakılıp birkaç dakika uçuş yapmasına izin verilerek dışkılaması sağlanmıştır. Yakalanan ana arı, abdomeni dışarda kalacak şekilde yapay tohumlama aletinin ana arı tüpüne yerleştirilmiştir. Karbondioksit gazı ile bayıltilan ana arının, mikroskop altında yapay tohumlama aletinin dorsal ve ventral kancaları yardımıyla, iğne çemberi açılıp vagina girişinin belirginleşmesi sağlanmıştır. Daha sonra fizyolojik sıvı ile temizlenen iğne ucu kumanda vidaları yardımıyla vagina girişine yerleştirilmiş ve iğne ucunun 1.5-2 mm içeriye girmesi sağlanmıştır. Bu durumda şırınganın ucunun yine kumanda vidaları kullanılarak hafifçe sola hareket ettirilmesi suretiyle vaginal valfi geçmesi ve 0.5 mm kadar içeriye girmesi sağlanmıştır. Bundan sonra ise, şırınganın kumanda vidası yavaş hareketlerle sağa çevrilerek, iğne içerisindeki spermanın tamamı ana arıya enjekte edilmiş ve şırınga geriye çekilmiştir.

Kancalardan kurtarılarak ana arı tüpü ile birlikte yapay tohumlama aletinden alınan ve tüpten çıkarılan ana arı, sağ kanadı ince uçlu bir makasla kesildikten ve kendine gelmesi için birkaç dakika bekletildikten sonra, alındığı çiftleştirme kolonisine geri verilmiştir.

2.2.3. İşçi Arı Örneklerinin Alınması ve Muhafazası

Deneme gruplarını oluşturan Kafkas (K), Anadolu (A) ve karşılıklı melezlerinin (K x A, A x K) çeşitli morfolojik özelliklerinin incelenmesi amacıyla 15 Ağustos 1998 tarihinde işçi arı örnekleri alınmıştır. Bütün gruplarda her bir deneme kolonisinin açık yavrulu petekleri üzerinden bir fırça yardımıyla alınan 50-60 adet işçi arı, üzerinde alındığı

kovanın numarasını taşıyan cam kavanozlara aktarılmıştır. Alınan arı örneklerinin kovan dışı faaliyetlerde bulunmamış, morfolojik olarak iyi durumdaki genç işçi arılardan oluşmasına özen gösterilmiştir (Karacaoğlu, 1989; Kaftanoğlu vd., 1993; Öztürk, 1990; Öztürk vd., 1992; Fıratlı ve Budak, 1992; Güler, 1995; Dülger, 1997).

İşçi arı örnekleri üzerine önce eter uygulanarak arılar bayıltılmış ve daha sonra kaynar su yardımıyla öldürülen (Dülger, 1997) arı örneklerinin muhafazası için 70 kısım % 96'lık etil alkol ve 25 kısım saf su ve 5 kısım formalin solüsyonu kullanılmıştır (Karacaoğlu, 1989; Fıratlı ve Budak, 1992).

2.2.4. Fizyolojik Özelliklerin Belirlenmesi

2. 2. 4. 1. Yaşama Gücü

Genotiplerin yaşama güçleri, muamele gruplarında deneme boyunca tamamen sönen ve çeşitli nedenlerle ana arısını kaybedip deneme dışı kalan koloni sayıları kullanılarak belirlenmiştir (Doğaroğlu vd., 1992; Fıratlı ve Budak, 1992; Kaftanoğlu vd., 1993; Güler, 1995; Dülger, 1997).

2. 2. 4. 2. Kışlama Yeteneği

Her bir genotipte bulunan koloniler kışlatma öncesinde arılı çerçeve sayısı, besin stoku, koloni büyüklüğü, ana arı yaşı ve kovan tipi gibi faktörler bakımından eşitlenmiş ve grupların kışlama kabiliyeti bu gruplarda kışın tamamen sönen koloni sayıları ve bahara canlı çıkabilen kolonilerin popülasyon kaybı ile kışlatma esnasındaki gıda tüketimleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Denemeyi oluşturan gruplardaki bütün kolonilerin kışlatma sonrası ve öncesi arılı çerçeve sayıları birbirlerine oranlanmak suretiyle kışlatma dönemindeki popülasyon kaybı ve kışlatma öncesi ve sonrası ağırlıklarının farkları alınarak gıda tüketim değerleri hesaplanmıştır (Genç ve Kaftanoğlu, 1993; Dülger, 1997).

2. 2. 4. 3. Ergin Arı Gelişimi

Araştırmada ergin arı gelişiminin tespiti amacıyla mayıs ayı başında bütün koloniler 6 çerçeve arı ve 4 çerçeve yavru olacak şekilde güçleri eşitlenmiş ve bu eşitlemeden bal hasadına kadar geçen dönemde 30 gün aralıklarla kolonilerin arılı çerçeve sayıları tespit edilerek elde edilen değerler ergin arı gelişiminin ölçüsü olarak kullanılmıştır. Bu süre içerisinde herhangi bir nedenle ana kaybeden, ana yenileyen ve oğul veren koloniler deneme dışı bırakılmıştır (Genç, 1990b; Dülger, 1997).

2. 2. 4. 4. Kuluçka Alanı Gelişimi

Deneme kolonilerinde haziran ayından bal hasadına kadar geçen süre içerisinde 30 gün aralıklarla bütün yavrulu çerçeveler üzerindeki kapalı kuluçka alanları PUCHTA yöntemiyle cm^2 cinsinden ölçülmüştür. Kolonilerin sahip oldukları kapalı yavru alanı miktarları kuluçka etkinliği ya da kuluçka üretim kapasitesinin bir ölçüsü olarak incelenmiştir (Pekel ve Doğaroğlu, 1987; Genç, 1990b; Genç, 1996; Dülger, 1997).

2. 2. 4. 5. Nektar Akımı Döneminin Tespiti ve Ağırlık Kazancı

Denemenin yapıldığı Erzurum koşullarında ana nektar akımının başlangıç ve bitiş tarihlerini belirlemek amacıyla araştırmanın yürütüldüğü kolonilerden en güçlü olanı haziran ayından itibaren baskül üzerine alınmıştır. Bu koloni her gün aynı saatlerde tartılarak sağlanan günlük ağırlık artışları tespit edilmiştir. Günlük ağırlık artışı değişimlerinden 22 Haziran-30 Temmuz 1999 tarihleri arasındaki dönemin ana nektar akımı dönemi olduğu kaydedilmiştir. Belirlenen bu tarihler esas alınarak deneme kolonilerinin nektar akımı dönemindeki ağırlık kazançlarının tespiti amacıyla bütün koloniler nektar akımı başında ve sonunda 100 g hata ile tartılmıştır. Koloniler, ballık ve ilave çerçeve verme veya geri alma durumunda da tartılarak nektar akımı dönemindeki net ağırlık artışları belirlenmiştir. Araştırma kolonileri için bir önceki yıldan kalan kabartılmış hazır petekler kullanılmıştır (Szabo, 1980, 1983; Genç, 1994c; Dülger, 1997).

2. 2. 4. 6. Uçuş Etkinliği

Muamele gruplarını oluşturan kolonilerin uçuş etkinliklerini belirlemek amacıyla her gruptan tesadüfi olarak seçilen denk güçteki birer kolonide her seferinde aynı kolonide ve öğleden önce olmak üzere 7'şer defa 60 saniye süre ile uçuşa çıkan arı sayılarının tespiti yöntemi kullanılmıştır (Pekel ve Doğaroğlu, 1987; Fıratlı ve Budak, 1992; Dülger, 1997).

2. 2. 4. 7. Bal Verimi

Bal hasat döneminde her koloninin kendi kışlık ihtiyacı dışında üretmiş olduğu süzme bal verimi bulunmuştur. Bal hasadı yapılırken kolonilerin ihtiyaçları göz önüne alınarak sadece ballıklardan hasat yapılmıştır. Hasat edilen balın tespiti amacıyla bütün ballı çerçevelere ait olduğu kovanın numarası yazılmış ve herbir koloniye ait hasat edilecek çerçeveleri taşıyan ballıkların süzme işleminden önce ve sonraki ağırlık farkları o koloninin bal verimi olarak değerlendirilmiştir (Nelson ve Gary, 1983; Pekel ve Doğaroğlu, 1987; Fıratlı ve Budak, 1992; Genç, 1992; Genç ve Aksoy, 1993; Güler, 1995; 1996; Dülger, 1997).

2. 2. 5. Davranış Özelliklerinin Belirlenmesi

2. 2. 5. 1. Hırçınlık Eğilimi

Hırçınlık eğilimini belirlemek amacıyla siyah süet kumaştan yapılmış 5 x 4 cm ebatlarında oval bir topdan faydalanılmıştır. Süet top, herbir genotipten tesadüfi olarak seçilen aynı güçteki birer kolonide, her defasında aynı kolonilerde ve aynı anda olmak üzere, 1 dakika süre ile kovan giriş deliği önünde sallanmıştır. Bu işlem değişik zamanlarda 7 defa tekrarlanmış ve farklı deneme gruplarına ait kolonilerin her uygulama sonunda topa bıraktıkları iğne sayıları hırçınlık eğiliminin ölçüsü olarak değerlendirilmiştir (Pekel ve Doğaroğlu, 1987; Doğaroğlu vd., 1992; Fıratlı ve Budak, 1992; Kaftanoğlu vd., 1993; Genç, 1996; Dülger, 1997).

2. 2. 5. 2. Yağmacılık Eğilimi

Arılıkta yağmacılık eğiliminin en üst düzeye ulaştığı nektar akımı dönemi sonu ile bal hasadı arasında geçen dönemde koloniler yakından takip edilerek yağmacılığın görüldüğü durumlarda yağma edilen kovanın önündeki yağmacı arıların üzerlerine un serpilmiştir. Daha sonra unla bulaşık olan yağmacı arılar takip edilerek bunların yağmadan sonra hangi kovana girdikleri ve bu kolonilerin hangi gruplara ait oldukları belirlenmiştir. On defa tekrarlanan bu uygulama ile her seferinde farklı gruplardan yağmacılığa iştirak eden koloni sayıları belirlenmiş ve bu değerler yağmacılık eğiliminin göstergesi olarak kullanılmıştır (Fıratlı ve Budak, 1992; Dülger, 1997).

2. 2. 5. 3. Oğul Eğilimi

Deneme gruplarının hepsi doğal oğul verme eğiliminin görüldüğü dönem boyunca birer hafta aralıklarla 7 defa kontrol edilmiş ve bu kontrol esnasında arılar tarafından yapılan açık ve kapalı doğal yüksükler tespit edilerek imha edilmiştir. Elde edilen bu değerler oğul verme eğiliminin ölçüsü olarak kullanılmıştır. Kontroller esnasında yapılan bütün oğul önleme çabalarına rağmen oğul vermiş olan koloniler araştırmadan çıkarılmışlardır (Pekel ve Doğaroğlu, 1987; Doğaroğlu vd., 1992; Genç, 1992; Dülger, 1997).

2. 2. 6. Morfolojik Özelliklerin Belirlenmesi

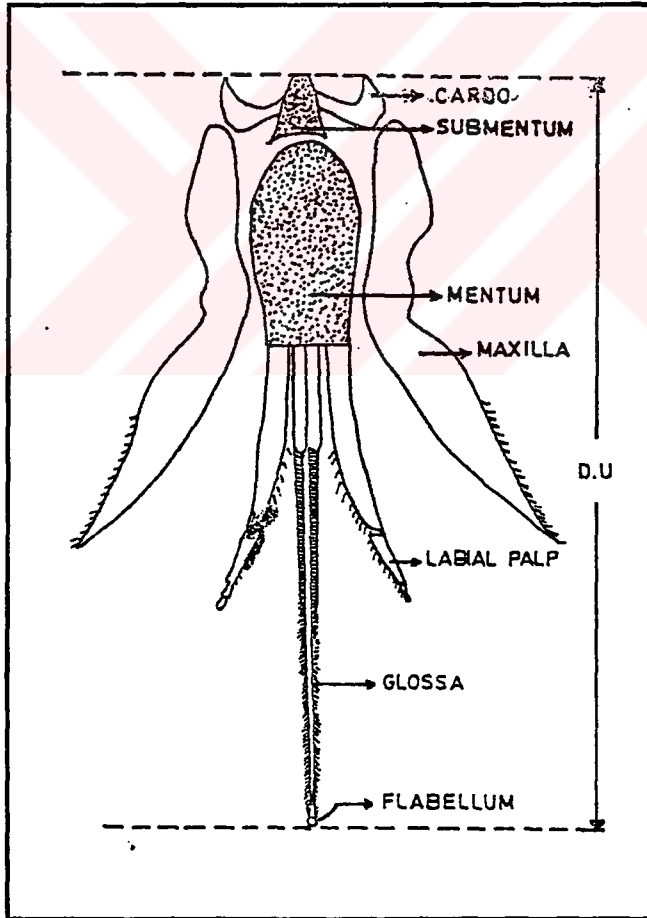
Labaratuvara alınan arı örneklerinde yapılacak morfometrik ölçümler için bütün kolonilerden özellikle labium ve kıl yapısı düzgün olan 4'er arı kullanılmış ve 4 genotip x 15 koloni (örnek) x 4 arı =240 adet arı üzerinde Tablo 2. 1.'de verilen 31 morfolojik karakter saptamıştır (Ruttner et al., 1978; Ruttner, 1988a; Settari, 1983; Karacaoğlu, 1989; Öztürk, 1990; Öztürk vd., 1992; Fıratlı ve Budak, 1992; Kaftanoğlu vd., 1993; Güler, 1995; Dülger, 1997).

Morfometrik ölçümler oküler mikrometre ve monitör yardımı ile stereo-mikroskop altında yapılmıştır. Ölçüm için işçi arıların bir cımbız yardımı ile önce başları daha sonra dil, sağ ön ve arka kanatları ile sağ arka bacağı koparılarak sıra numarasına göre lam üzerine dizilip bir seri preparat hazırlanmıştır. Dil uzunluğu, skutellum rengi, ön kanat uzunluğu ve genişliği, arka bacak boyutları, kıl uzunluğu, keçe bant genişliği, parlak

zemin genişliği ve tergit renkleri ölçüldükten sonra karın bölgesinden 3. ve 4. tergit genişlikleri, mum aynası uzunluk ve genişliği, mum aynaları arası mesafe ve 3. ve 6. sternit boyutları ile ilgili ölçümler yapılmıştır.

2. 2. 6. 1. Dil Uzunluğu

Dil uzunluğu ölçülecek olan arı örneğinin başı keskin bir bistüri yardımı ile toraksla birleştiği yerden ayrılmıştır. Daha sonra bistüri ve cımbız yardımı ile alt çene parçaları ve kas artıkları temizlenerek ıslak bir fırça yardımıyla düzeltilen dil örnekleri sıralı halde saydam bir yapıştırıcı ile lam üzerine yerleştirilmişlerdir. Hazırlanan preparatlar üzerinde mikroskop altında ve öküler mikrometre yardımıyla submentum+promentun+glossadan oluşan dil uzunlukları mm cinsinden ölçülüp kaydedilmiştir (Şekil 2. 1).

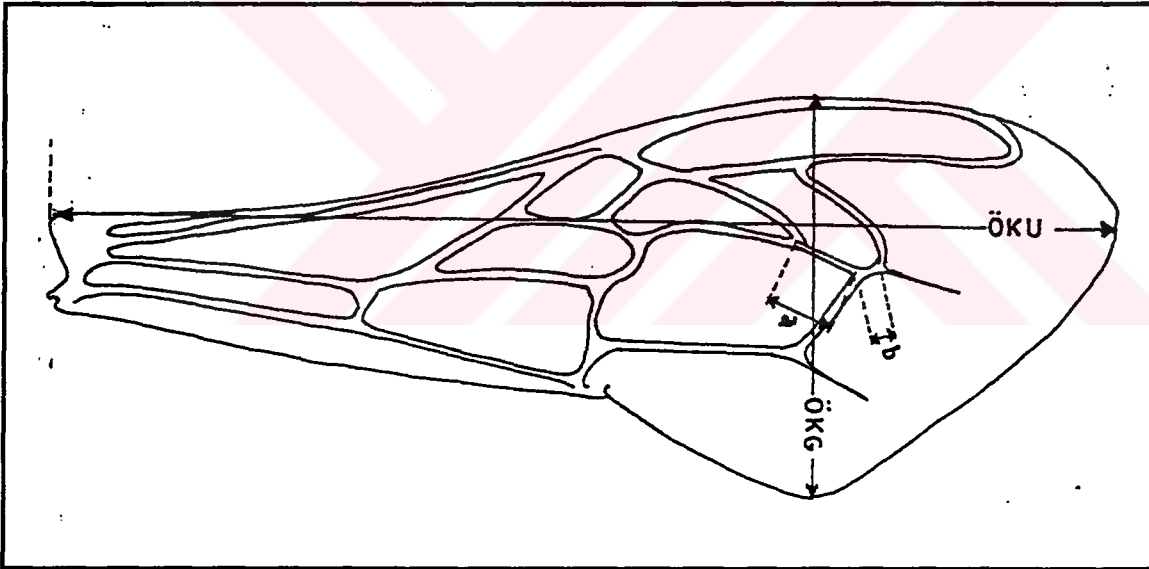


Şekil 2.1. Dil uzunluğu (DU).

2. 2. 6. 2. Ön Kanat Boyutları ve İndeksi

Kanat boyutlarının tespiti amacıyla arı örneklerinin sağ ön kanatları gövdeyle birleştiği yerden bir pens ve keskin bir bistüri yardımıyla ayrılmış ve ölçüm için preparatlar hazırlanmıştır. Bu preparatlar üzerinde stereomikroskop altında oküler mikrometre yardımıyla ön kanadın en geniş yerinden ön kanat genişliği ve en uç noktalardan da ön kanat uzunluğu ölçülmüştür. (Şekil 2. 2). Ölçülen ön kanat genişliği ve uzunluğu değerlerinin birbirlerine oranlanması ile kanat indeksi değeri bulunmuştur.

İşçi arıların sağ ön kanatlarında bulunan 3. kübital hücrenin tabanındaki 151° lik açığı oluşturan kollardan uzun olan damarın uzunluğu (a) ve kısa olan damarın uzunluğu (b) kübital a ve b damar uzunlukları olarak ölçülmüş ve daha sonra bu değerler birbirlerine oranlanmak suretiyle kübital indeks değeri bulunmuştur (Şekil 2. 2).



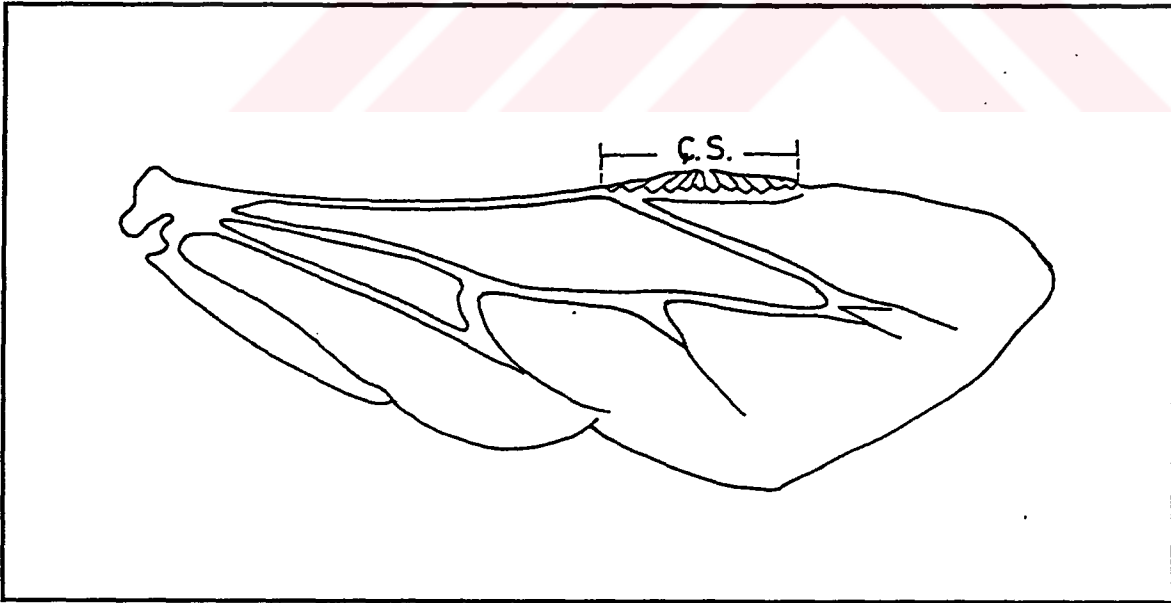
Şekil 2. 2. Ön kanat boyutları ve kübital indeks ölçümü; ÖKU: Ön kanat uzunluğu, KG: Ön kanat genişliği, a: Kübital a damar uzunluğu, b: Kübital b damar uzunluğu.

2. 2. 6. 3. Çengel Sayısı

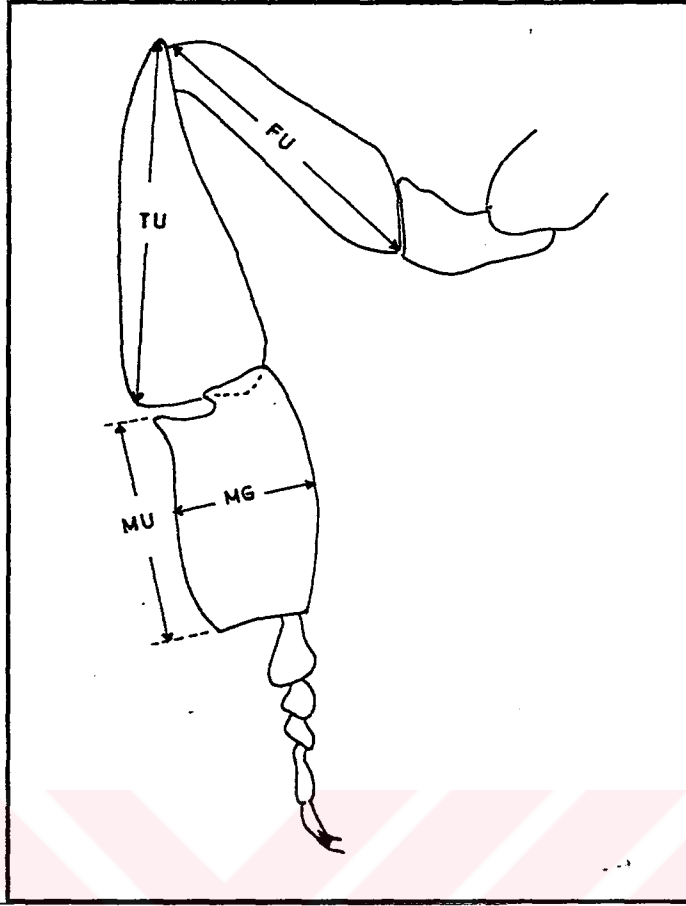
Uçuş sırasında arıların arka kanatlarındaki çengeller ön kanatlarındaki çengel yataklarıyla birleşerek ön ve arka kanatların birlikte hareket etmelerini sağlamaktadır. Arıların sağ arka kanatları pensle ve keskin bir bistüri yardımıyla kopartılıp sıralı bir biçimde lam üzerine konarak mikroskoba bağlı bir video monitordeki görüntüsünden çengel sayımı yapılmıştır (Şekil 2. 3).

2. 2. 6. 4. Arka Bacak Boyutları

Arı örneklerinin sağ arka bacakları pensle ve keskin bir bistüri yardımıyla göğüsten kopartılarak slayt çerçevesi içerisine yerleştirilmek suretiyle bacak preparatları hazırlanmıştır. Bu preparatlar üzerinde femur uzunluğu, tibia uzunluğu, metatarsus uzunluğu ile metatarsus genişliği ölçülmüştür. Ölçülen bu değerlerden metatarsus uzunluğu metatarsus genişliğine oranlanarak metatarsal indeks değeri bulunurken; ölçümü yapılan femur, tibia ve metatarsus uzunluklarının toplamı da arka bacak uzunluğu olarak hesaplanmıştır (Şekil 2. 4).



Şekil 2. 3. Arka kanat çengelleri; ÇS: Çengel sayısı.



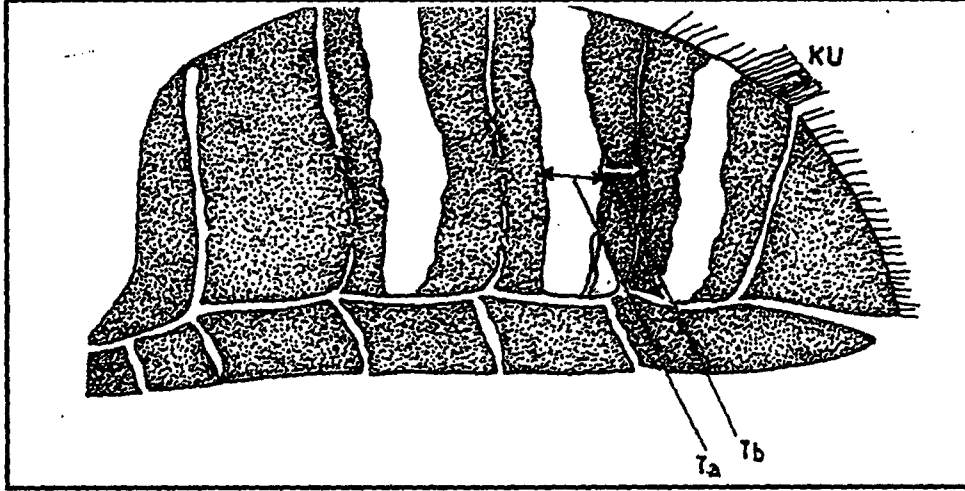
Şekil 2. 4. İşçi arıların arka bacak boyutları; FU: Femur uzunluğu, TU: Tibia uzunluğu, MU: Metatarsus uzunluğu, MG: Metatarsus genişliği, ABU: Arka bacak uzunluğu.

2. 2. 6. 5. Kıl Uzunluğu, Keçe Bant ve Parlak Zemin Genişlikleri ile Tomentum İndeksi

Koruyucu sıvı içerisinde çıkarılan arı örneği kanat, thorax ve baş kısmı ayrıldıktan sonra bir peçete üzerinde bekletilerek kurumaya sağlanmış; daha sonra abdomen sağ tarafı üzerine bir lam üzerine konarak stereomikroskop altında kılların en yoğun olduğu 5. sırt halkası üzerinde kıl uzunluğu ölçümü yapılmıştır. Aynı örnek üzerinde 4. tergite üzerinde kılların oluşmaya başladığı yerden parlak zemine kadar olan mesafe keçe bant genişliği ve keçe bant sonu ile bir sonraki sırt halkası (5. tergite halkası) arasındaki mesafe de parlak zemin genişliği olarak ölçülmüştür. Keçe bant genişliğinin parlak zemin genişliğine oranlanması ile de tomentum indeksi bulunmuştur (Şekil 2. 5).

Tablo 2.1. İncelenen morfolojik karakterler, kodları ve şekil numaraları.

Sıra No	Karakter Adı	Birimi	Kodu	Şekil No
1	Dil uzunluğu	mm	DU	2.1
2	Ön kanat uzunluğu	mm	ÖKU	2.2
3	Ön kanat genişliği	mm	ÖKG	2.2
4	Ön kanat indeksi	oran	ÖKİ	
5	Kübital a damar uzunluğu	mm	a	2.2
6	Kübital b damar uzunluğu	mm	b	2.2
7	Kübital indeks	oran	Kİ	
8	Çengel sayısı	ad	ÇS	2.3
9	Femur uzunluğu	mm	FU	2.4
10	Tibia uzunluğu	mm	TU	2.4
11	Metatarsus uzunluğu	mm	MU	2.4
12	Metatarsus genişliği	mm	MG	2.4
13	Metatarsal indeks	oran	Mİ	
14	Arka bacak uzunluğu	mm	ABU	2.4
15	Kıl uzunluğu	mm	KU	2.5
16	Keçe bant genişliği	mm	Ta	2.5
17	Parlak zemin genişliği	mm	Tb	2.5
18	Tomentum indeksi	oran	Tİ	
19	Üçüncü tergit genişliği	mm	T3G	2.6
20	Dördüncü tergit genişliği	mm	T4G	2.6
21	Tergit genişliği	mm	T3+T4	2.6
22	Üçüncü tergit rengi	skala	T3R	2.7
23	Dördüncü tergit rengi	skala	T4R	2.7
24	Üçüncü sternit genişliği	mm	S3G	2.8
25	Mum aynası uzunluğu	mm	MAU	2.8
26	Mum aynası genişliği	mm	MAG	2.8
27	Mum aynaları arası mesafe	mm	MAAM	2.8
28	Altıncı sternit uzunluğu	mm	S6U	2.9
29	Altıncı sternit genişliği	mm	S6G	2.9
30	Sternum indeksi	oran	Sİ	
31	Skutellum rengi	skala	SR	2.10

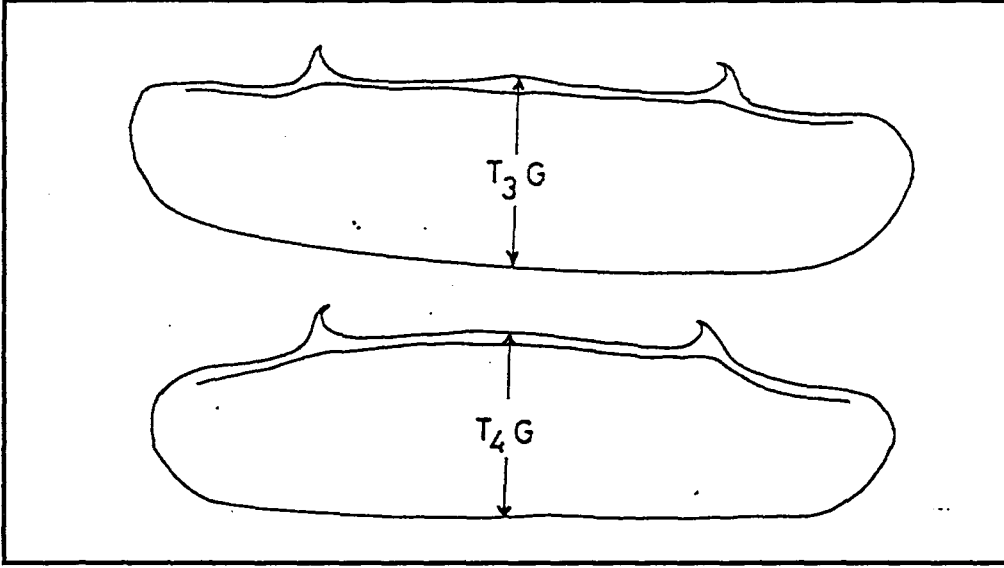


Şekil 2. 5. İşçi arının abdomeni; KU: Kıl uzunluğu, Ta: Keçe bant genişliği, Tb: Parlak zemin genişliği.

2. 2. 6. 6. T3+T4 Genişliği ve Rengi

Abdomen üzerinde bulunan 3. ve 4. tergitler pens ve cımbız yardımıyla çekilerek çıkartılmış ve bunların iç yüzeylerindeki doku ve kas kalıntıları bir bistüri ile temizlenmiştir. İç bükey konumda bulunan tergitler ölçümleri kolay yapabilmek amacıyla 10 mm çapında bir cam çubuğa selo bant yardımıyla dikkatlice sabitleştirilerek ölçüm yapabilecek duruma getirilmişlerdir. Hazırlanan bu örnekler üzerinde sterero-mikroskop altında tergitlerin en geniş yeri olan orta kısımlarından 3. ve 4. tergit genişlikleri (T3 ve T4) ölçülmüş ve ölçülen bu değerlerden T3+T4 genişliği hesaplanmıştır (Şekil 2. 6).

Tergit renklerinin tespiti amacıyla 0-9 arası 10 kademeli renk saklasından faydalanılmıştır. Bu amaçla ölçümü yapılacak olan 3. ve 4. tergitler 10 ayrı değişik renk üzerinden skalaya göre değerlendirilmişlerdir. Yapılan ölçümlerde 0 ile 9 arasındaki değerlendirilmede tamamen siyah olanlara 0 ve tamamen açık renk olanlara 9 değeri verilirken, arada olanlara ise uygun renk skalası değerleri verilmiştir (Şekil 2. 7).



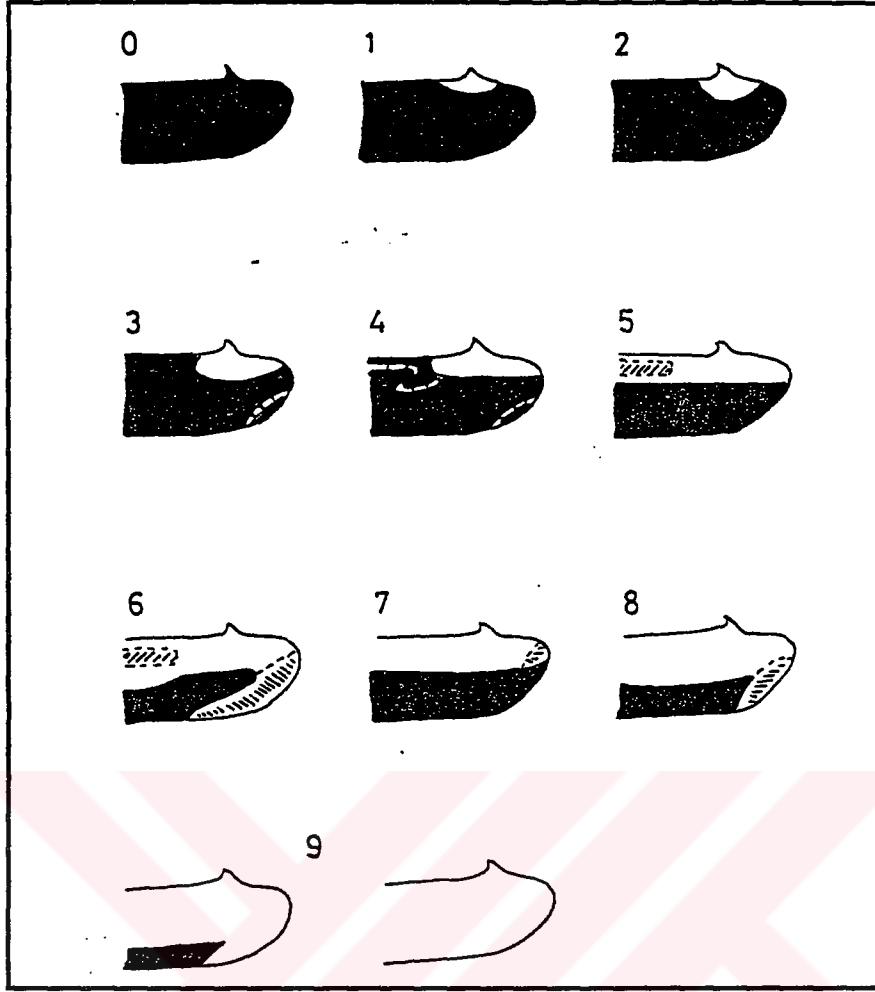
Şekil 2. 6. T₃: Üçüncü tergit genişliği, T₄: Dördüncü tergit genişliği.

2. 2. 6. 7. Üçüncü Sternit Genişliği, Mum Aynası Uzunluk ve Genişliği ile Mum Aynaları Arası Mesafe

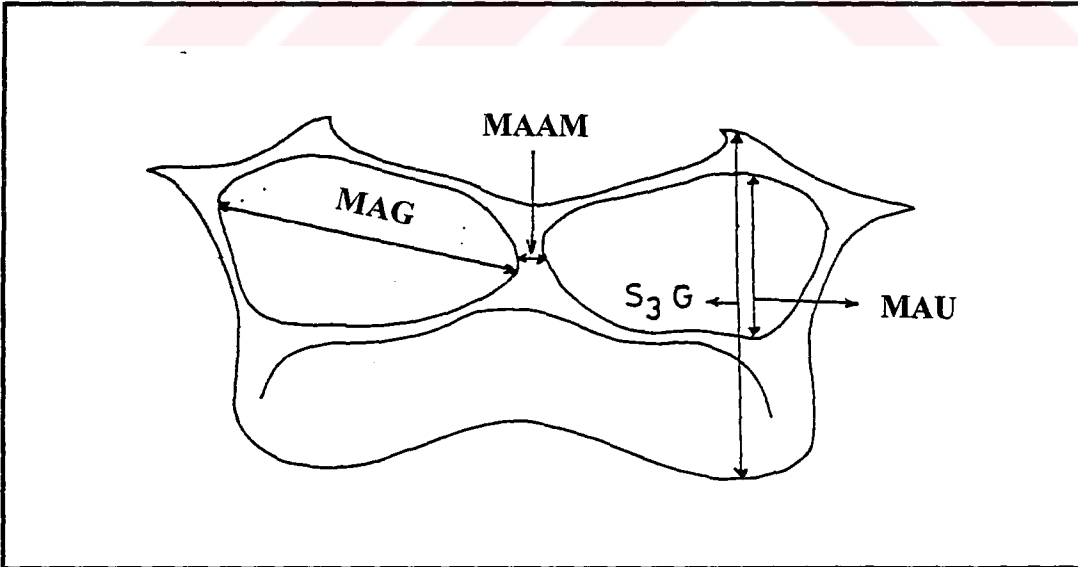
Abdomen üzerinde kıl uzunluğu, keçe bant, parlak zemin ve tergit genişlikleri ölçüldükten sonra ince uçlu bir pens ve cımbız yardımıyla sökülen 3. sternitler keskin bir bistüri yardımıyla kas ve doku kalıntıları temizlenip ıslak bir fırça ile düzeltilerek slayt çerçevelerine yerleştirilmişlerdir. Ölçüm için hazır hale getirilen bu örnekler üzerinde 3. sternit genişliği, mum aynası uzunluğu, mum aynası genişliği ve mum aynaları arası mesafe ölçülmüştür (Şekil 2. 8).

2. 2. 6. 8. Altıncı Sternit Uzunluk ve Genişliği ile Sternum İndeksi

Bir pens ve cımbız yardımıyla 6. sternitler dikkatlice yerlerinden sökülerek kas artıkları keskin bir bistüri ile temizlenmiş daha sonra ıslak bir fırça ile düzeltilerek slayt üzerine yerleştirilmişlerdir. Hazırlanan bu örnekler üzerinde 3. sternit genişliği ve uzunluğu ölçülmüş ve ölçülen bu değerlerin birbirlerine oranlanması ile de sternum indeksi bulunmuştur (Şekil 2. 9).



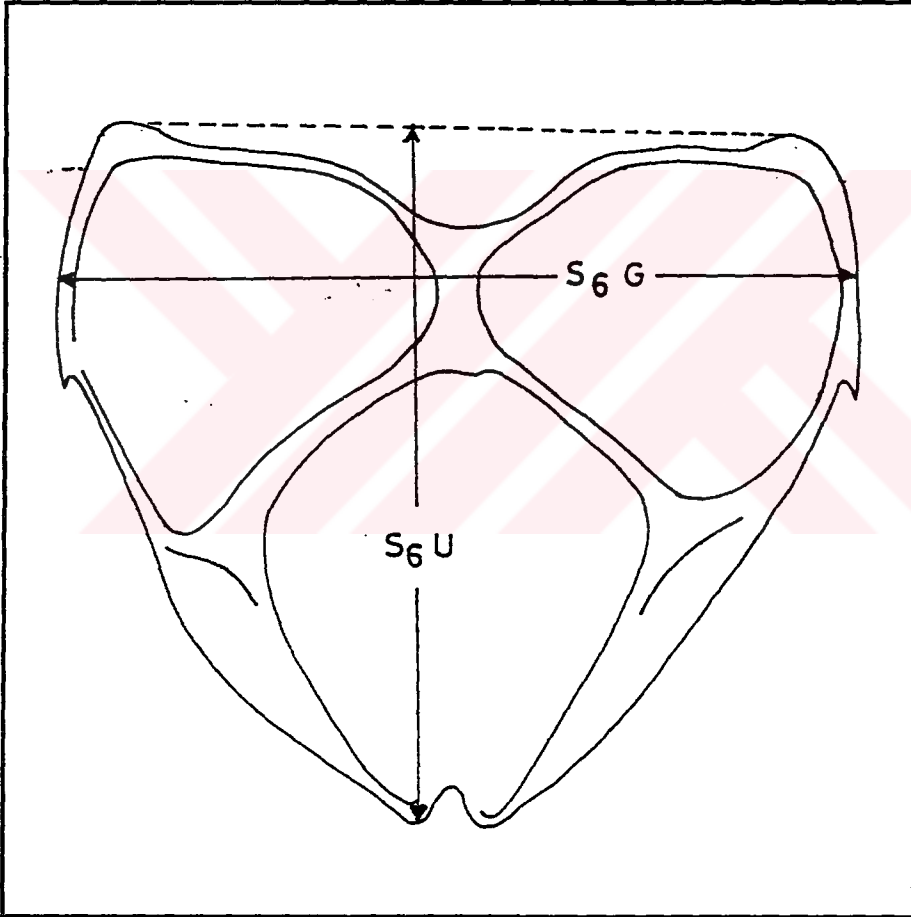
Şekil 2. 7. Üçüncü ve dördüncü tergilere ait renk skalası.



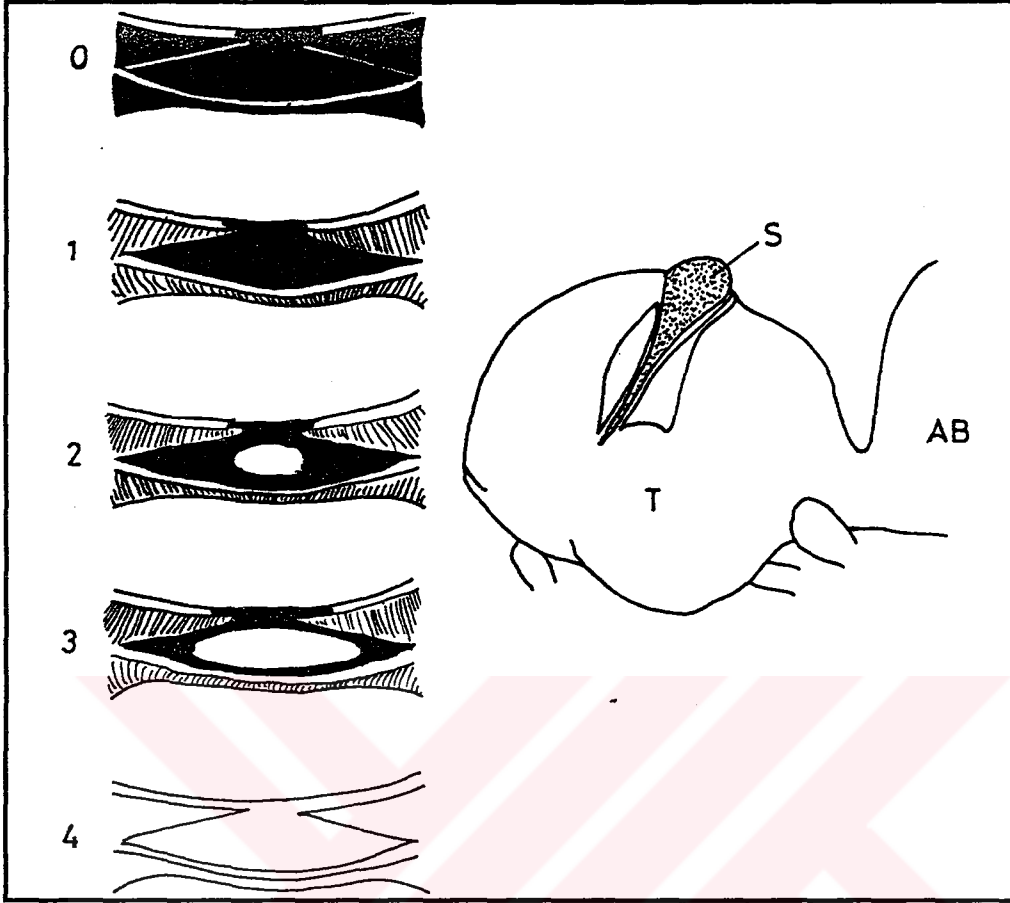
Şekil 2. 8. Üçüncü sternit ölçümleri; S3G: Üçüncü sternit genişliği, MAU: Mum aynası uzunluğu, MAG: Mum aynası genişliği, MAAM: Mum aynaları arası mesafe.

2. 2. 6. 9. Skutellum Rengi

Skutellum balarılarında göğüs üzerinde enlemesine bir hat üzerinde yanlara doğru gidildikçe daralan ve arıların morfolojik olarak tanımlanmasına yardımcı olan üzeri kıllarla kaplı bir çıkıntıdır. Arıdan ayrılan toraks üzerinde skutellumu kaplayan kıllar keskin bir bistiiri ile temizlenmiş ve bu bölgedeki kitin tabakasının rengi 0-4 skutellum renk skalasına göre değerlendirilmiştir. (Şekil 2. 10).



Şekil 2. 9. Altıncı sternit ölçümleri; S6U: Altıncı sternit uzunluğu, S6G: Altıncı sternit genişliği.



Şekil 2. 10. Skutellum ve skutellum renk skalası; S: Skutellum, T: Toraks, AB: Abdomen.

2. 2. 7. Verilerin Değerlendirilmesi

Genotip grupların fizyolojik özelliklerinden kışlama yeteneği bu gruplardaki kolonilerin kışlatma dönemindeki gıda tüketimi ve populasyon azalması dikkate alınarak incelenmiş; gıda tüketimi değerlerine doğrudan varyans analizi uygulanırken, populasyon azalması oranlarına varyans analizi öncesinde Arc. Sin \sqrt{x} transformasyonu yapılmıştır (Genç ve Kaftanoğlu, 1993; Dülger, 1997). Farklı grupların yaşama gücüne ilişkin veriler, araştırma süresince deneme dışı kalan kolonilerin bütün dönemlerde 5'ten az olması nedeniyle non parametrik bir test olan Kolmogorov-Simirnov Bir Örnek Testi ile analiz edilmiştir. (Kartal, 1993).

Grupların arılı çerçeve sayıları, yavru alanı, uçuş etkinliği, nektar akımı dönemi ağırlık kazancı, bal verimi ve hırçınlık eğilimine ilişkin veriler tekrarlanan ölçümler varyans analizi tekniği ile test edilirken; varyans analizi öncesinde oğul eğiliminin ölçüsü olarak

ele alınan doğal yüksük sayılarına \sqrt{x} transformasyonu ve yağmacılık eğiliminin ölçüsü olarak ele alınan yağmacı kovan oranlarına ise Arc. Sin \sqrt{x} transformasyonu uygulanmıştır (Genç, 1990b, 1992, 1994c; Fıratlı ve Budak, 1992; Doğaroğlu vd., 1992; Kaftanoğlu vd., 1993; Güler, 1995; Dölger, 1997).

Bu çalışmada Kafkas ve Anadolu ırkları ile karşılıklı melezleri kullanılmış ve bunların morfolojik yönden tanımlanması amacıyla her gruptaki bütün kolonilerden 4'er adet olmak üzere alınan toplam 4 grup x 15 koloni (örnek) x 4 arı = 240 adet işçi arı incelenmiştir. Dil yapısı ve kıl örtüsü bakımından düzgün görünen arılar üzerinde Tablo 2. 1'de belirtilen 31 morfolojik karakter incelenmiştir.

İncelenen bu özelliklere ilişkin morfolojik verilere önce tek değişkenli istatistik analiz, daha sonra ise çok değişkenli istatistik analiz (Diskriminant Analizi) uygulanmıştır (Güler, 1995; Dölger, 1997).

Üçüncü ve dördüncü tergit ve skutellum renk karakterleri ile ikinci derece karakterlere ait değerler diskriminant analizine dahil edilmemiştir (Ruttner et al., 1978; Güler, 1995; Dölger, 1997).

Yapılan varyans analizinde gruplar arasında farklılık gösteren ortalamalara ise LSD (En Küçük Önemli Fark Testi) çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Yıldız ve Bircan, 1994; Güler, 1995; Dölger, 1997).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3. 1. Fizyolojik Özellikler

3. 1. 1. Yaşama Gücü

Denemede kışlatma sırasında sönen koloniler ile Mayıs-Ağustos 1999 üretim döneminde herhangi bir nedenle anasını kaybeden koloniler deneme dışı bırakılmışlardır. Farklı genotip gruplar için çeşitli nedenlerle deneme dışı kalan koloni sayıları kullanılarak yaşama gücü hesaplanmıştır.

Araştırmada 1998 yılı sonbaharında her bir gruptan 15'er adet olmak üzere toplam 60 adet koloni kışlatmaya alınmıştır. Altı ay süren kışlatma esnasında Kafkas grubunda 4 adet (% 26.66), Kafkas x Anadolu grubunda 2 adet (% 13.33), Anadolu x Kafkas grubunda 1 adet (% 6.66) ve Anadolu grubunda ise 1 adet (% 6.66) koloni sönerken deneme dışı kalmıştır.

Kışlatmayı takip eden 1999 yılı Mayıs ayında 11 adet K, 13 adet K x A, 14 adet A x K ve 14 adet A grubunda olmak üzere toplam 52 adet koloni ile üretim dönemine girilmiştir. Üretim dönemi sırasında çeşitli nedenlerle A x K grubu kolonilerden 1 tanesi (% 7.14) ve A grubundan 3 tanesi (% 21.42) deneme dışı kalırken; K ve K x A gruplarında deneme dışı kalan koloni olmamıştır. Değişik nedenlerle deneme dışı kalan koloni sayıları ve oranları ile bunlara ilişkin olarak hesaplanan yaşama gücü değerleri Tablo 3. 1'de özetlenmiştir.

Kışlatma ve üretim dönemlerinde deneme dışı kalan koloni sayısı bakımından gruplar arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Kışlatma ve üretim dönemlerindeki yaşama gücü değerleri K grubunda sırasıyla % 73.33 ve % 100.00; K x A grubunda % 86.66 ve % 100.00; A x K grubunda % 93.33 ve % 92.86; A grubunda ise % 93.33 ve % 80.58 olarak tespit edilmiştir.

Araştırma bölgesinde kışlatma bakımından en iyi sonucu soğuk iklim arısı olarak bilinen Anadolu arısının saf ve melezleri verirken, yine bir soğuk iklim arısı olmasına rağmen

Kafkas arısının safları kışlatma döneminde diğer gruplara göre oldukça fazla kayıp vermiştir. Üretim döneminde ise K ve K x A gruplarında koloni kaybı olmazken; A x K grubunda 1 koloni ve A grubunda 3 adet koloni deneme dışı kalmıştır. Başka bir ifade ile üretim döneminde en fazla koloni kaybı 3 adet koloni ile A grubunda olmuştur.

Tablo 3. 1. Genotip gruplarında deneme dışı kalan koloni sayıları ile yaşama gücü değerleri

GRUPLAR	Denemeye Alınan Koloni (ad)	Deneme Dışı Kalan Koloni* (ad) (%)		Yaşama Gücü (%)
K				
Kışlatma Dönemi	15	4	26.66	73.33
Üretim Dönemi	11	0	0	100.00
K x A				
Kışlatma Dönemi	15	2	13.33	86.66
Üretim Dönemi	13	0	0	100.00
Toplam/Ortalama	28	2	7.14	92.85
A x K				
Kışlatma Dönemi	15	1	6.66	93.33
Üretim Dönemi	14	1	7.14	92.86
A				
Kışlatma Dönemi	15	1	6.66	93.33
Üretim Dönemi	14	3	21.42	80.58

*: Deneme dışı kalan koloniler kışlatma döneminde tamamen sönererek, üretim döneminde çeşitli nedenlerle ana kaybederek deneme dışı kalmışlardır.

Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum balarısı grupları ile yapılan bir çalışmada, bu genotipler için belirlenen yaşama gücü değerleri sırası ile % 78.12, % 84.21 ve % 96.67 olarak bildirilmiştir (Genç vd., 1999a). Bu çalışmada kışlatma ve üretim dönemlerinde K grubu için % 73.33 ve % 100.00 ve A grubu için % 93.33 ve % 80.58 olarak bulunan yaşama gücü değerlerinin aynı genotipler için verilen literatür bildirişi ile uygunluk içerisinde olduğu görülmektedir. Ayrıca araştırma koşullarında melez genotipler (K x A ve A x K) saf olanlardan (K ve A) daha yüksek bir yaşama gücü göstermişlerdir.

Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata arı grupları için yaşama gücü değerleri sırasıyla % 100, % 80, % 100, % 100, % 80 ve % 100 olarak tespit edilmiştir (Güler, 1995). K grubu için elde edilen yaşama gücü değeri kışlatma döneminde literatür bildirişinden düşük iken (% 73.33); üretim döneminde daha yüksek (% 100.00) çıkmıştır.

A grubu için bulunan kışlatma ve üretim dönemlerine ait yaşama gücü değerleri (% 93.33 ve % 80.58) aynı ırk için verilen literatür değerinden daha düşük çıkmıştır.

GAP Bölgesi'nde İtalyan, Karniol, Kafkas, Ege, Trakya ve Güneydoğu Bölgesi'nin yerli aralarında ortalama yaşama gücü değerleri sırasıyla % 91.53, % 92.30, % 70, % 90.76, % 80.76 ve % 93.07 olarak belirlemiştir (Kafatanoğlu vd., 1993). Bu çalışmada K grubu için kışlatma ve üretim dönemlerinde elde edilen yaşama gücü değerleri (% 73.33 ve % 100.00) literatürde Kafkas grubu için bildirilen yaşama gücü değerinden daha yüksek bulunmuştur.

3. 1. 2. Kışlatma Yeteneği

Deneme kolonileri sonbaharda herbiri populasyon büyüklükleri bakımından eşitlenmiş olarak 8'er çerçeve arıyla kışlatmaya sokulmuşlardır. Kışlatmaya alınan K grubu kolonilerin % 26.66'sı (4 adet), K x A grubu kolonilerin % 13.33'ü (2 adet), A x K grubu kolonilerin % 6.66'sı (1 adet) ve A grubu kolonilerin ise % 6.66'sı (1 adet) kışlatma esnasında sönerek deneme dışı kalmışlardır (Tablo 3. 1).

Grupların kışlatma dönemindeki gıda tüketimi değerlerine uygulanan tekrarlanan ölçümler varyans analizi sonucunda, gıda tüketimi bakımından gruplar arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Koloni başına ortalama gıda tüketimleri K grubunda 9.09 ± 0.68 kg, K x A grubunda 6.62 ± 0.72 kg, A x K grubunda 7.93 ± 0.57 kg ve A grubunda ise 7.29 ± 0.97 kg olarak belirlenmiştir. Gruplar arasında en fazla gıda tüketimi 9.09 ± 0.68 kg ile K grubunda olurken; en az gıda tüketimi 6.62 ± 0.72 kg ile K x A grubunda gerçekleşmiştir. Kışlatma sırasında koloni başına tüketilen gıda miktarı genel ortalama olarak 7.67 ± 0.39 kg olup, 2-15 kg arasında bir değişme göstermiştir.

K ve A genotiplerinin kışlatma döneminde koloni başına ortalama gıda tüketimleri (9.09 ± 0.68 kg/koloni ve 7.29 ± 0.97 kg/koloni) aynı genotipler için bildirilen 4.11 ± 0.25 kg/koloni ve 4.26 ± 0.28 kg/koloni değerlerinden (Dülger, 1997) daha yüksek olup, literatür bildirişyle olan uyumsuzluğun kışlatma dönemindeki iklim farklılıklarından kaynaklandığı sanılmaktadır.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, kışlatma dönemindeki populasyon kaybı bakımından genotiplerin farkı önemli ($P<0.01$) bulunmuş ve kışlatma döneminde K grubu için % 43.45 ± 3.40 , K x A grubu için % 43.53 ± 3.71 , A x K grubu için % 40.71 ± 3.89 ve A grubu için % 31.11 ± 5.09 ortalama populasyon azalması değerleri elde edilmiştir (Tablo 3. 2). Populasyon azalması bakımından K, K x A ve A x K grupları arasındaki ve A x K ile A grupları arasındaki fark önemsiz; fakat A grubunun diğer gruplardan farkı önemli ölçüde ($P<0.01$) daha düşük bulunmuştur. Genel olarak ele alındığında ise kışlatma sırasında koloni başına ortalama populasyon azalması % 39.41 ± 2.15 olmuş ve populasyon kayıplarının % 0 ile % 60 arasında değiştiği görülmüştür.

Tablo 3. 2. Grupların kışlatma dönemindeki ortalama gıda tüketimleri (kg/koloni) ve populasyon azalması (%) değerleri.

Gruplar	n	$\bar{x}\pm S\bar{x}$	Max.	Min.	C.V
Gıda Tüketimi (kg/koloni)					
Kafkas	11	9.09 ± 0.68	15	7	24.81
Kafkas x Anadolu	13	6.62 ± 0.72	10	3	39.28
Anadolu x Kafkas	14	7.93 ± 0.57	13	4	26.88
Anadolu	14	7.29 ± 0.97	14	2	50.04
Genel	52	7.67 ± 0.39	15	2	36.83
Populasyon Azalması (%)					
Kafkas	11	$43.45\pm 3.40A$	60.00	20.70	25.98
Kafkas x Anadolu	13	$43.53\pm 3.71A$	60.00	20.70	30.69
Anadolu x Kafkas	14	$40.71\pm 3.89AB$	60.00	0.0	35.76
Anadolu	14	$31.11\pm 5.09B$	60.00	0.0	61.17
Genel	52	39.41 ± 2.15	60.00	0.0	39.35

A, B: Farklı harfi taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ($P<0.01$), LSD.

Kolonilerin kışlatma dönemindeki populasyon kaybı bakımından en iyi sonuç % 31.11 ± 5.09 ile A grubunda alınmış ve bu grubu % 40.71 ± 3.89 ile A x K genotipi ve % 43.45 ± 3.40 ile K genotipi izlerken; K x A genotipi % 43.53 ± 3.71 ile son sırada yer almıştır.

Bu araştırmada K ve A genotipleri için elde edilen populasyon kaybı değerleri (% 43.45 ± 3.40 ve % 31.11 ± 5.09) aynı genotipler için kışlatma yeteneği olarak bildirilen (% 69.33 ± 7.25 ve % 75.59 ± 3.89) değerlerle karşılaştırıldığında (Güler, 1995) oldukça düşük; fakat başka bir çalışmada (Genç vd., 1997a) Anadolu genotipi için bulunan populasyon kaybı değeri ile (% 32.63 ± 2.91) uyumludur.

3. 1. 3. Ergin Arı Gelişimi

Araştırmada, kışlatma ve üretim dönemlerinde K grubunda 4, K x A grubunda 3, A x K grubunda 2 ve A grubunda ise 4 koloni deneme dışı kalmış ve üretim döneminde bu gruplarda sırasıyla 11, 13, 13 ve 11 olmak üzere toplam 48 koloni ile çalışılmıştır. Bu kolonilerden 30'ar gün aralıklarla 4 ayrı dönemde ölçülen arılı çerçeve sayıları ile ilgili tanımlayıcı değerler Tablo 3. 3'te özetlenmiştir.

Grupların farklı zamanlarda ölçülen arılı çerçeve sayılarına uygulanan tekrarlanan ölçümler varyans analizinde bu özellik üzerine dönemlerin etkisi önemli çıkarken ($P<0.01$), gruplar ve gruplar x dönemlerin interaksiyonu önemsiz bulunmuştur. Denemede koloni başına ortalama arılı çerçeve sayıları K, K x A, A x K ve A genotipleri için sırasıyla 10.88 ± 0.06 adet, 11.36 ± 0.05 adet, 12.13 ± 0.05 adet ve 12.38 ± 0.06 adet; ölçümü yapılan mayıs, haziran, temmuz ve ağustos ayları için sırasıyla 6.84 ± 0.06 adet, 8.00 ± 0.06 adet, 14.37 ± 0.06 adet ve 17.54 ± 0.06 adet olarak belirlenmiştir. Koloniler üretim sezonu boyunca arı varlıklarını düzenli bir biçimde artırarak en yüksek seviyeye ağustos ayında ulaşmışlar ve sezon içerisinde koloni başına arılı çerçeve miktarı 8.0 çerçeve ile 26.0 çerçeve arasında bir değişim göstermiştir (Tablo 3. 3).

Yapılan LSD çoklu karşılaştırma testine göre, dönemler içerisinde arılı çerçeve sayıları bakımından mayıs ve haziran aylarına ait ortalamaların birbirinden farkı önemsiz çıkarken, bu iki dönem ortalaması ile diğer dönemlere ait ortalamaların birbirinden farkı önemli ($P<0.01$) bulunmuştur.

Genotip gruplarının en yüksek ergin arı varlığına ulaştıkları ağustos ayında ortalama arılı çerçeve sayıları K grubunda 16.54 ± 0.26 adet, K x A grubunda 16.00 ± 0.22 adet, A x K grubunda 18.46 ± 0.22 adet ve A grubunda ise 19.18 ± 0.26 adet olarak gerçekleşirken; Kafkas ve Anadolu grupları için Doğaroğlu vd., (1992) en yüksek arı varlığını temmuz ayı sonlarına doğru ve 20.3 ± 5.71 ve 23.7 ± 3.15 adet/koloni olarak bildirmiş; Güler (1995) 12.50 ± 2.77 ve 10.58 ± 1.89 adet/koloni olarak bulmuştur. Gençer (1996) ise, Kafkas ve Orta Anadolu arılarının değişik düzeylerdeki melezlerinin temmuz ve ağustos aylarında en yüksek arılı çerçeve sayılarına ulaştıklarını belirtmiştir.

Tablo 3. 3. Grupların ortalama arılı çerçeve sayıları (ad/koloni).

Faktörler	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Max.	Min.	C. V
Gruplar (G)					
Kafkas (1)	44	10.88±0.06	25.0	6.0	4.02
Kafkas x Anadolu (2)	52	11.36±0.05	25.0	6.0	3.54
Anadolu x Kafkas (3)	52	12.13±0.05	24.0	6.0	3.32
Anadolu (4)	44	12.38±0.06	26.0	6.0	3.52
Dönemler (D)					
Mayıs (1)	48	6.84±0.06C	8.0	6.0	6.13
Haziran(2)	48	8.00±0.06C	10.0	6.0	5.24
Temmuz(3)	48	14.37±0.06B	20.0	7.0	2.92
Ağustos(4)	48	17.54±0.06A	26.0	10.0	2.39
G X D					
1 x 1	11	6.36±0.26	8.0	6.0	13.20
1 x 2	11	7.45±0.26	9.0	6.0	11.75
1 x 3	11	12.90±0.26	20.0	7.0	6.78
1 x 4	11	16.54±0.26	25.0	10.0	5.29
2 x 1	13	7.07±0.22	8.0	6.0	11.39
2 x 2	13	8.30±0.22	10.0	7.0	9.70
2 x 3	13	14.07±0.22	20.0	9.0	5.72
2 x 4	13	16.00±0.22	25.0	10.0	5.03
3 x 1	13	6.84±0.22	8.0	6.0	11.77
3 x 2	13	8.00±0.22	10.0	7.0	10.07
3 x 3	13	15.23±0.22	19.0	9.0	5.29
3 x 4	13	18.46±0.22	24.0	13.0	4.36
4 x 1	11	6.81±0.26	8.0	6.0	12.84
4 x 2	11	8.27±0.26	10.0	7.0	10.58
4 x 3	11	15.27±0.26	19.0	10.0	5.73
4 x 4	11	19.18±0.26	26.0	14.0	4.56
Genel	192	11.69±0.01	26.0	6.0	1.79

A,B,C,D: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.01), LSD.

Genotiplerin farklı dönemlerdeki arılı çerçeve sayıları Gençler (1996)'nın bulduğu değerlerden daha yüksek; fakat Doğaroğlu vd., (1992)'nin Kafkas, Muğla, Anadolu ve Trakya arısı için bildirdiği değerlerle uyumludur. Diğer taraftan aynı aylar için bazı araştırıcılar daha yüksek değerler elde ettiklerini ifade etmişlerdir(Genç vd., 1999a).

Farklı genotiplere ait kolonilerin ergin arı gelişimini ifade eden arılı çerçeve sayıları incelendiğinde araştırma koşullarında A grubu kolonilerin K grubu kolonilerden daha büyük ergin arı popülasyonu oluşturdukları ve bu gruplar arasındaki farkın sezon boyunca devam ettiği görülmektedir.

3. 1. 4. Kuluçka Alanı Gelişimi

Araştırmayı tamamlayabilen K grubunda 11, K x A grubunda 13, A x K grubunda 13 ve A grubunda ise 11 adet olmak üzere toplam 48 adet kolonide ölçülen kuluçka alanı gelişimine ilişkin veriler Tablo 3. 4'te özetlenmiştir.

Yapılan tekrarlanan ölçümler varyans analiz sonucunda kuluçka alanı gelişimi bakımından grupların birbirinden farkı ile gruplar x dönemlerin interaksyonu önemsiz; fakat aynı özellik üzerine dönemlerin etkisi önemli çıkmıştır ($P<0.01$). Koloni başına ortalama kuluçka alanı K, K x A, A x K ve A genotipleri için sırasıyla 3870.79 ± 75.24 , 4569.85 ± 63.66 , 4322.90 ± 63.66 ve 4091.88 ± 75.24 $\text{cm}^2/\text{koloni}$ olurken; ölçüm yapılan haziran, temmuz ve ağustos ayları için sırasıyla 1999.27 ± 29.97 , 6383.36 ± 29.97 ve 4258.94 ± 29.97 $\text{cm}^2/\text{koloni}$ olmuştur. Farklı dönemlerdeki ortalama kuluçka alanı büyüklüklerine uygulanan çoklu karşılaştırma testine göre haziran, temmuz ve ağustos aylarına ait ortalamaların birbirinden farkı önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Kuluçka üretim etkinliği bakımından ilk sırayı K x A grubu ikinci sırayı A x K grubu, üçüncü sırayı A grubu ve son sırayı K grubunun aldığı ve grupların kuluçka üretim etkinliklerinin Erzurum yöresi için ana nektar akımı dönemi olan temmuz ayında en üst düzeye çıktığı gözlenmiştir.

Bu çalışmada, K, K x A, A x K ve A grupları için en yüksek kuluçka üretim değerleri temmuz ayı başında ve sırasıyla 6196.80 ± 130.32 $\text{cm}^2/\text{koloni}$, 6724.44 ± 110.27 $\text{cm}^2/\text{koloni}$, 6492.92 ± 110.27 $\text{cm}^2/\text{koloni}$ ve 6146.29 ± 130.32 $\text{cm}^2/\text{koloni}$ olarak belirlenirken; bir çalışmada Kafkas ve Anadolu genotipleri için en yüksek kuluçka aktivitesi haziran ayı ortalarında ve sırasıyla 3923.7 ± 942.63 cm^2 ve 3402.6 ± 1014 cm^2 olarak (Doğaroğlu vd., 1992); diğer bir çalışmada (Genç vd., 1999a) ise, yine aynı genotipler için en yüksek kuluçka üretim aktivitesi ağustos ayı başında ve sırasıyla 4850.25 ± 529.06 cm^2 ve 4883.50 ± 396.35 cm^2 olarak bulunmuştur.

Tablo 3. 4. Grupların ortalama kuluçka alanları (cm²/koloni).

Faktörler	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Max.	Min.	C. V
Gruplar (G)					
Kafkas (1)	33	3870.79±75.24	11059.43	596.09	6.44
Kafkas x Anadolu (2)	39	4569.85±63.66	9209.52	742.96	5.02
Anadolu x Kafkas (3)	39	4322.90±63.66	8761.85	479.07	5.31
Anadolu (4)	33	4091.88±75.24	8054.98	552.11	6.09
Dönemler (D)					
Haziran (1)	48	1999.27±29.97C	4278.82	479.07	10.38
Temmuz (2)	48	6383.36±29.97A	11059.43	3344.74	3.25
Ağustos (3)	48	4258.94±29.97B	7844.53	730.35	4.87
G X D					
1 x 1	11	1823.43±130.32	3030.80	596.09	23.70
1 x 2	11	6196.80±130.32	11059.43	3344.74	7.00
1 x 3	11	3619.15±130.32	6250.60	730.35	11.95
2 x 1	13	2451.45±110.27	4278.82	742.96	16.21
2 x 2	13	6724.44±110.27	9209.52	4999.82	5.91
2 x 3	13	4533.67±110.27	7657.60	3070.85	8.77
3 x 1	13	1751.14±110.27	2890.20	479.07	22.70
3 x 2	13	6492.92±110.27	8761.85	4259.96	6.12
3 x 3	13	4724.65±110.27	6611.42	3102.28	8.41
4 x 1	11	1971.08±130.32	2732.32	552.11	21.92
4 x 2	11	6146.29±130.32	5054.98	3791.85	7.03
4 x 3	11	4158.27±130.32	7844.53	2513.22	10.39
Genel	144	4233.23±190.83	11059.43	479.07	54.09

A,B,C: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.01), LSD.

Kafkas ve Orta Anadolu balansı grupları ile yapılan bir melezleme çalışmasında (Gençer, 1996), en yüksek kuluçka üretim etkinliği Mayıs ayı ortalarında Kırşehir x Kırşehir grubunda 4438.334 cm², Beypazarı x Beypazarı grubunda 4231±299 cm², Kafkas grubunda 5097±322 cm², Beypazarı x Kafkas grubunda 5187±291 cm² ve Kafkas x Beypazarı grubunda ise 5288.353 cm² olarak bulunmuştur. Kolonilerin yavru üretim aktivitelerinin ilkbahar aylarında nektar akımı gelişi ile hızlandığı ve ana nektar akımı döneminde en üst noktaya ulaştığı belirtilmektedir. (Wille et al., 1984).

Kuluçka üretim etkinliği ile ergin arı gelişimi arasında doğrusal bir ilişki mevcut olup, kuluçka aktivitesindeki artışın ergin arı sayısının artmasına neden olduğu görülmektedir. Bu iki özellik arasındaki ilişkinin derecesini belirlemek amacıyla yapılan istatistiksel

değerlendirmede koloni popülasyonu ile kuluçka üretim etkinliği arasında $r=+0.60$ düzeyinde pozitif ve önemli bir ilişkinin olduğu bulunmuştur ($P<0.05$).

Koloni popülasyonu ile kuluçka üretim etkinliği arasındaki ilişki birçok araştırmacı tarafından incelenmiş ve bir çalışmada (Fıratlı ve Budak, 1992) bu iki karakter arasındaki ilişkinin derecesi $r=+0.992$ olarak bildirilirken; başka bir araştırmacı $r=+0.546$ değerini bulmuş (Güler, 1995); diğer bir kısım araştırmacılar (Genç vd., 1999a) ise, bu iki özellik arasındaki ilişkinin derecesinin $r=+0.39$ olduğunu ifade etmişlerdir.

3. 1. 5. Nektar Akımı Dönemi Ağırlık Kazancı

Deneme gruplarındaki kolonilerin nektar akımı sırasında kazanmış oldukları ağırlık kazançlarını tespit etmek amacıyla ana nektar akımı başlangıcında ve sonunda bütün koloniler tartılarak iki tartım arasındaki ağırlık farkları bulunmuştur. Elde edilen değerlere uygulanan tekrarlanan ölçümler varyans analizinde koloni başına ağırlık kazancı bakımından grupların farkı önemsiz çıkmıştır.

Tablo 3. 5. Grupların nektar akımı dönemi ortalama ağırlık kazancı değerleri (kg/koloni).

Gruplar	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Min.	Max	C.V
Kafkas	11	18.36 \pm 2.27	5	27	41.05
Kafkas x Anadolu	13	16.69 \pm 1.36	11	26	29.28
Anadolu x Kafkas	13	21.39 \pm 2.73	9	39	45.95
Anadolu	11	22.27 \pm 2.26	14	38	33.72
Genel	48	19.63\pm1.12	5	39	38.37

Nektar akımı döneminde koloni başına sağlanan ortalama ağırlık kazancı K grubunda 18.36 \pm 2.27 kg, K x A grubunda 16.69 \pm 1.36 kg, A x K grubunda 21.39 \pm 2.73 kg ve A grubunda ise 22.27 \pm 2.26 kg olarak gerçekleşmiş ve kolonilerin nektar akımı dönemindeki ortalama ağırlık kazançları 5 kg ile 39 kg arasında değişmiştir (Tablo 3. 5).

Farklı petek tiplerinin bal verimi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Genç , 1994c), kabartılmış petek, temel petek ve kılavuz peteklerin verildiği deneme gruplarında nektar akımı dönemi ortalama ağırlık kazancı sırasıyla 44.80 \pm 1.46 kg/koloni, 31.46 \pm 1.86 kg/koloni ve 21.90 \pm 1.36 kg/koloni olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada nektar

akımı döneminde koloni başına sağlanan ağırlık artışı bütün genotipler için literatür bildirişinden daha düşük bulunmuştur.

Kafkas ve Anadolu balarısı grupları için ortalama nektar akımı dönemi ağırlık kazancı sırasıyla 36.00 ± 3.83 kg ve 38.64 ± 5.78 kg olarak belirlenmiş olup (Dülger, 1997), bu çalışmada aynı gruplar için tespit edilen nektar akımı dönemi ağırlık kazancının daha düşük çıktığı görülmektedir. Söz konusu farklılığın yağış, sıcaklık ve nem gibi mevsimsel etkilerden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Nektar akımı döneminde en fazla ağırlık artışı sağlayan grubun (A) aynı zamanda en fazla ergin arı yetiştirme kabiliyetinde olan grup olduğu görülmektedir.

3. 1. 6. Uçuş Etkinliği

Yapılan tekrarlanan ölçümler varyans analizinde uçuş etkinliği bakımından grupların birbirinden farkının önemli olmadığı bulunmuştur. Elde edilen verilere göre, bir dakikada uçuşa çıkan arı sayısı bakımından ortalama 104.14 ± 16.92 adet/koloni ile A grubu ilk sırada yer alırken, 98.00 ± 14.62 adet/koloni ile A x K grubunun ikinci, 92.86 ± 9.25 adet/koloni ile K x A grubunun üçüncü ve 88.71 ± 11.18 adet/koloni ile K grubunun son sırada yer aldığı ve 1 dakikada uçuşa çıkan ortalama arı sayısının gruplarda 39 ile 171 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 3. 6).

Tablo 3. 6. Grupların ortalama uçuşa çıkan arı sayıları (adet/koloni).

Gruplar	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Min.	Ma x	C.V
Kafkas	7	88.71 ± 11.18	39	137	33.35
Kafkas x Anadolu	7	92.86 ± 9.25	54	121	26.36
Anadolu x Kafkas	7	98.00 ± 14.62	58	170	39.47
Anadolu	7	104.14 ± 16.92	62	171	42.99
Genel	28	95.93 ± 6.38	39	171	35.20

Genel olarak uçuş etkinliğinin mevsimsel faktörlere bağlı olarak değiştiği, nektar ve polen kaynaklarının artışına paralel olarak koloni popülasyonunun ve uçuşa çıkan arı sayısının arttığı gözlenmektedir. Nitekim çeşitli balarısı grupları ile yapılan bir çalışmada (Fıratlı ve Budak, 1992), grupların uçuş etkinliklerinin kış aylarında en düşük seviyede olduğu; fakat mevsimin değişimine paralel olarak artan nektar ve polen kaynakları ile birlikte

koloni popülasyonunun arttığı ve uçuş aktivitesinin en üst seviyeye çıktığı belirlenmiştir. Kafkas ve Anadolu genotipleri ile yapılan başka çalışmalarda da bu araştırmada elde edilen sonuçlara paralel bir sonuç alınmış ve sözkonusu genotiplerin uçuş etkinlikleri arasındaki farkın önemsiz olduğu bildirilmiştir (Doğaroğlu vd., 1992; Genç vd., 1999a).

3. 1. 7. Bal Verimi

Hasat edilen süzme bal verimlerine uygulanan tekrarlanan ölçümler varyans analizinde bu özellik bakımından gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Ortalama bal verimi bakımından 11.79 ± 1.71 kg/koloni ile A x K grubu birinci sırada yer alırken, 11.17 ± 1.45 kg/koloni ile A grubu ikinci, 8.43 ± 1.50 kg/koloni ile K x A grubu üçüncü ve 7.95 ± 2.19 kg/koloni ile K grubu ise dördüncü olmuş ve grupların ortalama bal verimleri 0 kg/koloni ile 22.550 kg/koloni arasında değişmiştir (Tablo 3. 7).

Genotip gruplarının ergin arı popülasyonu, nektar akımı dönemi ağırlık kazancı ve uçuş etkinliği bakımından birbirlerine olan üstünlükleri birlikte değerlendirildiğinde A ve A x K gruplarına ait kolonilerin daha büyük popülasyon oluşturdukları, daha yüksek uçuş etkinliği göstererek nektar akımı dönemini daha iyi değerlendirdikleri ve daha fazla süzme bal veriminde buldukları görülmektedir. İklim ve flora koşullarının daha iyi olduğu yıllarda bu iki genotipin bal veriminin daha da yüksek olacağı tahmin edilebilir.

Tablo 3. 7. Grupların ortalama süzme bal verimleri (kg/koloni).

Gruplar	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Min.	Max	C.V
Kafkas	11	7.95 ± 2.19	0.0	22.250	91.46
Kafkas x Anadolu	13	8.43 ± 1.50	0.0	16.400	64.03
Anadolu x Kafkas	13	11.79 ± 1.71	0.0	22.550	52.31
Anadolu	11	11.17 ± 1.45	3.0	17.500	42.94
Genel	48	9.86 ± 0.87	0.0	22.550	60.99

Bu çalışmada K, K x A, A x K ve A grupları için belirlenen ortalama bal verimi değerleri, Trakya koşullarında Kafkas ve Anadolu genotipleri için sırasıyla 29.971 ± 7.797 kg ve 24.857 ± 8.545 kg (Doğaroğlu vd., 1992); Çukurova Bölgesi'nde Kafkas arısı için 17.6 ± 5.3 kg (Kaftaoğlu vd., 1993); Akdeniz Bölgesi'nde Kafkas ve Anadolu baları için sırasıyla 26.56 ± 5.51 kg ve 20.57 ± 3.60 kg (Güler, 1995); Erzurum koşullarında Kafkas

ve Orta Anadolu genotipleri için sırasıyla 30.62 ± 3.22 kg ve 32.63 ± 5.17 kg (Genç vd., 1999a) olarak bildirilen değerlerden daha düşük iken; Kafkas ve Anadolu balarısının değişik düzeydeki melezleri ile yapılan bir çalışmada (Gençer, 1996), A1 x A1 grubunda 9.56 ± 3.43 kg, A2 x A2 grubunda 5.37 ± 2.41 kg, K grubunda 10.04 ± 2.80 kg, A2 x K grubunda 15.73 ± 2.56 kg ve K x A2 grubunda ise 8.89 ± 2.64 kg olarak bulunan değerlerle benzerlik göstermektedir.

Elde edilen verilere uygulanan istatistik analizler sonucunda ortalama bal verimi ile ağırlık kazancı arasında pozitif ve önemli ($P < 0.05$) bir ilişkinin ($r = +0.677$) bulunduğu belirlenmiş olup, bu değer Erzurum yöresinde Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum balarısı grupları ile yapılan bir çalışmada (Genç vd., 1999a), aynı özellikler için hesaplanan korelasyon katsayısından ($r = +0.962$) daha düşük çıkmıştır.

3. 2. Davranış Özellikleri

3. 2. 1. Hırçınlık Eğilimi

Hırçınlık eğilimi için elde edilen verilere uygulanan tekrarlanan ölçümler varyans analizinde grupların birbirinden önemli ölçüde farklı oldukları saptanmıştır ($P < 0.01$). Koloni başına ortalama iğne sayıları K, K x A, A x K ve A genotipleri için sırasıyla 4.14 ± 0.77 , 6.00 ± 1.23 , 11.43 ± 2.26 ve 16.57 ± 2.34 adet/koloni olarak belirlenmiş ve genel olarak koloni başına iğne sayısı 1 ile 23 arasında bir değişim göstermiştir (Tablo 3. 8).

Grup ortalamaları LSD çoklu karşılaştırma testi ile irdelenerek K ve K x A genotiplerine ait ortalamaların birbirinden farkı önemsiz iken; bu iki genotipe ait ortalamaların diğer gruplarınkinden farkı ile A x K ve A grup ortalamalarının birbirinden farkı önemli bulunmuştur ($P < 0.01$).

Araştırma koşullarında A ile A x K genotiplerinin diğer genotiplerden oldukça hırçın; fakat K ile K x A genotiplerinin birbirine eşdeğer düzeyde uysal oldukları belirlenmiştir. Anadolu genotipinin hırçınlık eğiliminin azaltılması bakımından Kafkas ile melezlenmesi oldukça iyi sonuç vermiştir.

Hırçınlık eğilimi bakımından Kafkas ve Anadolu balansı genotip melezleri (A1 x A1, A2 x A2, K x K A2 x K ve K x A2) (Gençer, 1996); Erzurum, Kafkas ve Orta Anadolu genotipleri (Genç vd., 1999b); Kafkas, Muğla, Anadolu ve Trakya grupları (Doğaroğlu vd., 1992) birbirlerine karşı farklı değerler göstermiş olmalarına rağmen; Fethiye, Bitlis, TKV, Ege ve Anakara gruplarında (Fıratlı ve Budak, 1992) ve Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata gruplarında (Güler, 1995) aynı davranış özelliği bakımından grup ortalamalarının birbirlerinden farklı olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 3. 8. Grupların ortalama iğne sayıları (adet/koloni).

Gruplar	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Min.	Max	C.V
Kafkas	7	4.14±0.77C	1	7	49.11
Kafkas x Anadolu	7	6.00±1.23C	2	10	54.43
Anadolu x Kafkas	7	11.43±2.26B	5	20	52.21
Anadolu	7	16.57±2.34A	5	23	37.34
Genel	28	9.54±1.26	1	23	69.77

A,B,C: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P < 0.01$), LSD.

Grupların hırçınlık eğilimine ilişkin olarak elde edilen sonuçlar Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum grupları için belirlenen verilerden düşük çıkarken (Genç vd., 1999b); Orta Anadolu ve Kafkas melezleri için bulunan değerlerle benzerlik göstermiş (Gençer, 1996); Anadolu ve Kafkas ırkları ile yapılan çalışmada elde edilen değerlerden (Güler, 1995) daha yüksek çıkmıştır. GAP Bölgesi'nde değişik genotipteki arıların çeşitli özelliklerinin incelendiği bir çalışmada (Kaftanoğlu vd., 1993) Kafkas ırkı yine sakin huylu olarak tanımlanmıştır.

Anadolu arısı, Erzurum yöresinde ergin arı gelişimi, kuluçka üretimi, nektar akımı dönemi ağırlık kazancı, uçuş etkinliği ve bal verimi bakımından üstün olmasına rağmen; yüksek iğneleme içgüdüsüne sahiptir. Bu istenmeyen özelliğinin çok sakin bir arı olan Kafkas ırkı ile yapılacak melezleme çalışmaları ile giderilmesinin mümkün olduğu anlaşılmaktadır.

3. 2. 2. Yağmacılık Eğilimi

Yağmacılık eğilimi bakımından gruplar arasındaki fark önemli bulunmuş ($P<0.01$) ve A grubuna ait ortalamanın diğer gruplarınkinden önemli ölçüde daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 3. 9).

Ham veriler üzerinden grupların yağmacı kovan sayıları ortalama K grubunda 3.40 ± 0.18 , K x A grubunda 5.70 ± 0.18 , A x K grubunda 5.50 ± 0.18 ve A grubunda ise 6.70 ± 0.18 adet olarak elde edilmiştir. Buna göre, en yağmacı grup A olurken, diğer genotipler daha düşük yağmalama eğilimi göstermişlerdir..

Erzurum koşullarında Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum genotiplerinin yağmacılık eğilimi yönünden birbirinden önemli ölçüde ($P<0.01$) farklılık gösterdiği belirlenmiş (Genç vd., 1999b) olup, bu çalışmada elde edilen veriler daha yüksek olmasına rağmen; Kafkas arısı için bildirilen en düşük yağmalama isteği yönündeki bilgilerle uyumaktadır.

Fethiye, Bitlis, TKV, Ege ve Ankara grubu baları ile yapılan bir çalışmada (Fıratlı ve Budak, 1992), grupların yağmacılık eğilimi bakımından gösterdikleri farkın önemli ($P<0.05$) bulunduğu ve nektar akımının kıt olduğu zamanlarda yağmalama isteğinin arttığı ifade edilmiştir.

Tablo 3. 9. Grupların yağmacılık eğilimine ait transforme edilmiş ortalama değerler.

Gruplar	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Min.	Max	C.V
Kafkas	10	$3.27 \pm 0.25\mathbf{B}$	1.72	4.21	23.82
Kafkas x Anadolu	10	$3.74 \pm 0.14\mathbf{B}$	3.53	4.21	11.82
Anadolu x Kafkas	10	$3.64 \pm 0.26\mathbf{B}$	1.52	4.21	22.27
Anadolu	10	$4.40 \pm 0.26\mathbf{A}$	2.98	5.16	18.65
Genel	40	3.76 ± 0.13	1.52	5.16	21.59

A,B: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.01$), LSD.

Birçok araştırmacı tarafından Kafkas arısı şaşırma ve yağmacılık eğilimi fazla olan bir arı ırkı olarak bildirilmiş olmasına rağmen (Ruttner, 1984; Öder, 1986a; Fıratlı, 1987; İnci, 1993; Genç, 1994a), bu çalışmada Kafkas arısının yağmalama isteği düşük çıkmıştır. Yine bu çalışmada Anadolu arısı için tespit edilen yüksek yağmacılık eğilimi, çeşitli araştırmacılar

tarafından (Akbaş, 1986; Genç, 1994a) bu genotipin yağmalama isteğinin düşük olduğu yönündeki bilgilerle uyuşmamaktadır.

3. 2. 3. Oğul Eğilimi

Farklı muamele gruplarına ait deneme kolonilerinden araştırma süresince sadece bir tane doğal oğul çıkışı gözlenmiş ve bütün ölçümler boyunca bazı kolonilerde ve oğul amaçlı olmayan sadece birkaç tane yüksüğe rastlanmıştır. Bu durumda genotiplerin oğul eğilimlerinin incelenmesi ve karşılaştırılması mümkün olmamıştır. Çalışılan genotiplerin oğul verme eğilimlerinin yeniden incelenmesinde yarar bulunmaktadır.

3. 3. Morfolojik Özellikler

3. 3. 1. Dil Uzunluğu

Genotiplerin genel olarak ortalama dil uzunluğunun 6.71 ± 0.01 mm olduğu ve 6.5 mm ile 7.1 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Dil uzunluğu bakımından K grubu ilk sırayı alırken, K x A grubu ikinci, A x K grubu üçüncü ve A grubu ise son sırada yer almıştır. Grupların ortalama dil uzunlukları yukarıdaki sıraya göre 6.96 ± 0.01 mm, 6.70 ± 0.01 mm, 6.63 ± 0.01 mm ve 6.56 ± 0.01 mm olarak ölçülmüştür. Dil uzunluğu değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda genotipin etkisi önemli çıkmış ($P < 0.01$) ve yapılan çoklu karşılaştırma testinde, bütün grup ortalamalarının önemli derecede birbirinden farklı ($P < 0.01$) olduğu belirlenmiştir (Tablo 3. 10).

Tablo 3. 10. Grupların ortalama dil uzunluğu değerleri (mm).

Gruplar	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Min.	Max	C.V
Kafkas	60	6.96 ± 0.01 A	6.8	7.1	1.37
Kafkas x Anadolu	60	6.70 ± 0.01 C	6.5	7.0	1.70
Anadolu x Kafkas	60	6.63 ± 0.01 B	6.5	6.8	1.41
Anadolu	60	6.56 ± 0.01 D	6.5	6.8	0.97
Genel	240	6.71 ± 0.01	6.5	7.1	2.63

A,B,C,D: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P < 0.01$), LSD.

Ortalama dil uzunluğu değerleri Kafkas ve Anadolu genotipleri için sırasıyla 6.932 ± 0.019 mm ve 6.564 ± 0.020 mm (Genç vd., 1997a); Fethiye grubu için 6.6645 ± 0.016

mm, Bitlis grubu için 6.6445 ± 0.0122 mm, TKV grubu için 6.6950 ± 0.0146 mm, Ege grubu için 6.6540 ± 0.0119 mm ve Anakara grubu için 6.6725 ± 0.10109 mm (Fıratlı ve Budak, 1992) olarak bildirilmiş olup, bu çalışmada K ve A için bulunan değerlerin literatür bildirişleriyle benzerlik içerisinde olduğu görülmektedir.

Denemede K ve A grubu için ölçülen ortalama dil uzunluğu değerleri; Akdeniz Bölgesi'nde Kafkas grubu için 6.657 ± 0.015 mm ve Anadolu grubu için 6.489 ± 0.015 mm (Güler, 1995) ve GAP Bölgesi'nde Kafkas arısı için 6.4953 ± 0.024 mm (Kaftanoğlu vd., 1993); olarak ölçülen değerlerden daha yüksek bulunmuştur.

Araştırma sonuçları ve literatür bildirişleri birlikte değerlendirildiğinde Anadolu yarımadasında bulunan balansı ırklarının dil uzunluğu bakımından oldukça geniş bir varyasyon gösterdikleri görülmektedir.

3. 3. 2. Ön Kanat Boyutları ve İndeksi

Ön kanat boyutları ve indeksine ilişkin olarak elde edilen verilere uygulanan varyans analizi sonucunda ÖKU, ÖKG, ÖKİ, a, b, ve Kİ bakımından genotip gruplarının birbirinden farkı önemli bulunmuştur ($P < 0.01$).

Bu çalışmada K, K x A, A x K ve A grupları için ölçülen ortalama ÖKU değerleri sırasıyla 9.30 ± 0.01 mm, 9.12 ± 0.02 mm, 9.06 ± 0.02 mm ve 8.96 ± 0.02 mm; ortalama ÖKG değerleri sırasıyla 3.17 ± 0.01 mm, 3.19 ± 0.01 mm, 3.19 ± 0.01 mm ve 3.23 ± 0.01 mm; ortalama ÖKİ değerleri sırasıyla 0.34 ± 0.01 , 0.35 ± 0.01 , 0.35 ± 0.01 ve 0.36 ± 0.01 ; ortalama a değerleri sırasıyla 0.51 ± 0.00 mm, 0.52 ± 0.00 mm, 0.52 ± 0.01 mm ve 0.54 ± 0.00 mm; ortalama b değerleri sırasıyla 0.23 ± 0.00 mm, 0.24 ± 0.00 mm, 0.25 ± 0.01 ve 0.27 ± 0.00 mm; ortalama Kİ değerleri sırasıyla 2.30 ± 0.03 , 2.20 ± 0.03 , 2.14 ± 0.04 ve 2.04 ± 0.03 olarak belirlenmiştir (Tablo 3. 11).

Tablo 3. 11. Grupların ortalama ön kanat uzunluğu (ÖKU), ön kanat genişliği (ÖKG), ön kanat indeksi (ÖKİ), kübital a damar uzunluğu (a), kübital b damar uzunluğu (b) ve kübital indeksine (Kİ) ait tanımlayıcı değerler.

Gruplar	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Min.	Max	C.V
ÖKU (mm)					
Kafkas	60	9.30±0.01A	9.0	9.4	0.95
Kafkas x Anadolu	60	9.12±0.02B	8.8	9.3	1.31
Anadolu x Kafkas	60	9.06±0.02C	8.8	9.2	1.34
Anadolu	60	8.97±0.02D	8.8	9.2	1.35
Genel	240	9.11±0.01	8.8	9.4	1.85
ÖKG (mm)					
Kafkas	60	3.17±0.01B	3.1	3.3	1.92
Kafkas x Anadolu	60	3.19±0.01B	3.1	3.3	2.35
Anadolu x Kafkas	60	3.19±0.01B	3.1	3.3	1.91
Anadolu	60	3.23±0.01A	3.1	3.3	1.92
Genel	240	3.19±0.00	3.1	3.3	2.13
ÖKİ (oran)					
Kafkas	60	0.34±0.01C	0.33	0.35	2.05
Kafkas x Anadolu	60	0.35±0.01B	0.32	0.37	2.58
Anadolu x Kafkas	60	0.35±0.01B	0.34	0.38	2.27
Anadolu	60	0.36±0.01A	0.34	0.38	2.50
Genel	240	0.35±0.00	0.32	0.38	2.13
a (mm)					
Kafkas	60	0.51±0.00B	0.50	0.55	4.10
Kafkas x Anadolu	60	0.52±0.00B	0.40	0.60	6.73
Anadolu x Kafkas	60	0.52±0.01B	0.45	0.60	7.25
Anadolu	60	0.54±0.00A	0.50	0.60	7.35
Genel	240	0.53±0.00	0.40	0.60	6.85
b (mm)					
Kafkas	60	0.23±0.00C	0.20	0.25	11.11
Kafkas x Anadolu	60	0.24±0.00BC	0.20	0.30	13.33
Anadolu x Kafkas	60	0.25±0.01B	0.20	0.30	16.06
Anadolu	60	0.27±0.00A	0.20	0.30	11.56
Genel	240	0.25±0.00	0.20	0.30	14.69
Kİ (oran)					
Kafkas	60	2.30±0.03A	2.0	2.5	9.26
Kafkas x Anadolu	60	2.20±0.03AB	1.7	2.8	11.90
Anadolu x Kafkas	60	2.14±0.04BC	1.2	2.5	14.71
Anadolu	60	2.04±0.03C	1.7	2.5	10.86
Genel	240	2.17±0.02	1.2	2.8	12.45

A,B,C: Aynı özelliğe ait ortalamalardan farklı harf taşıyanlar arasındaki fark önemlidir (P<0.01), LSD.

Grup ortalamalarına uygulanan çoklu karşılaştırma testinde, ÖKU bakımından bütün grup ortalamaları birbirinden farklı iken ($P<0.01$), ÖKG bakımından A grubuna ait ortalamaların diğer gruplarınkinden farkı önemli ($P<0.01$) çıkmıştır. ÖKİ bakımından melez grupların ortalamaları birbirinden farklı, fakat bunların saf genotiplerden farkı önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Kübital a damar uzunluğu açısından K, K x A ve A x K genotiplerine ait ortalamalar arasındaki fark önemsiz; fakat A genotipinin ortalaması diğer gruplara göre önemli ölçüde ($P<0.01$) yüksek bulunmuştur. Kübital b damar uzunluğuna ait ortalamalardan K ile K x A genotipleri ve K x A ile A x K birbirlerine üstünlük sağlayamamış; fakat A genotipi diğerlerinden daha yüksek bir değer ortaya koymuştur ($P<0.01$). Ayrıca K ile K x A, K x A ile A x K ve A x K ile A genotiplerinde eşdeğer Kİ değerleri hesaplanmıştır.

Denemede bütün gruplar için elde edilen ön kanat uzunluğu değerleri, Genç'er'in (1996), Kafkas ve Orta Anadolu genotipleri ile yaptığı bir melezleme çalışmasında Kırşehir grubu için 8.9240 ± 0.0113 mm, Beypazarı-1 grubu için 8.9157 ± 0.0111 mm, Kafkas grubu için 9.2466 ± 0.0104 mm, Beypazarı-2 grubu için 8.9183 ± 0.0100 mm, Çankırı grubu için 8.9086 ± 0.0095 mm ve Eskişehir grubu için 8.9577 ± 0.0104 mm olarak bulunduğu değerlerle uyum sağlamaktadır.

Bu çalışmada kullanılan genotipler için bulunan ön kanat uzunluğu değerleri, aynı özellik için Güler'in (1995), Anadolu ve Kafkas genotipleri için bildirdiği sırasıyla 9.127 ± 0.017 mm ve 9.306 ± 0.011 mm; Fıratlı ve Budak'ın (1992), Fethiye, Bitlis, TKV, Ege ve Ankara grubu arılar için bildirdiği sırasıyla 9.0835 ± 0.1449 mm, 9.1300 ± 0.0141 mm, 9.1840 ± 0.0159 mm, 9.1630 ± 0.0129 mm ve 9.1435 ± 0.0149 mm ve Genç vd'nin (1997a), Erzurum koşullarında yapılan bir çalışmada elde ettikleri Kafkas arısı için 9.078 ± 0.032 mm ve Anadolu arısı için 8.996 ± 0.024 mm değerleri ile genel bir uyum göstermektedir.

Kafkas ve Anadolu balarısı ile karşılıklı melezleri için ölçülen ortalama ön kanat genişliği değerlerine karşılık aynı özellik için Fethiye grubunda 3.1315 ± 0.0073 mm, Bitlis grubunda 3.1365 ± 0.0059 mm, TKV grubunda 3.1775 ± 0.0083 mm, Ege grubunda 3.1195 ± 0.0067 mm ve Ankara grubunda 3.1605 ± 0.0072 mm (Fıratlı ve Budak., 1992); GAP Bölgesi'nde Kafkas arısı için 3.1266 ± 0.0149 mm (Kaftanoğlu vd., 1993); Kafkas

ve Orta Anadolu genotiplerinin değişik düzeylerdeki melezleri ile yapılan bir araştırmada Kırşehir grubu için 3.0257 ± 0.0051 mm, Beypazarı-1 grubu için 3.0017 ± 0.0060 mm, Beypazarı-2 grubu için 2.9980 ± 0.0064 mm, Çankırı grubu için 3.0071 ± 0.0044 mm, Eskişehir grubu için 3.0189 ± 0.0015 mm ve Kafkas grubu için 3.1270 ± 0.0063 mm (Gençer, 1996); Erzurum koşullarında Kafkas ve Anadolu genotiplerinde sırasıyla 3.102 ± 0.016 mm ve 3.072 ± 0.0153 mm (Genç vd., 1997a) ve Akdeniz Bölgesi'nde Kafkas ve Anadolu grupları için sırasıyla 3.226 ± 0.007 mm ve 3.142 ± 0.034 mm (Güler, 1995) değerleri bildirilmiştir.

Kafkas grubu için 0.468 ± 0.008 mm, Anadolu grubu için 0.450 ± 0.007 mm ve Erzurum grubu için 0.463 ± 0.004 mm olarak bildirilen (Genç vd., 1997a) kübital a damar uzunluğuna karşılık bu çalışmada aynı özellik için daha yüksek değerler bulunmuştur.

Deneme gruplarında elde edilen ortalama kübital b damar uzunluğu değerlerine karşılık; Erzurum koşullarında Kafkas, Anadolu ve Erzurum balarısı genotipleri ile yapılan bir araştırmada (Genç vd., 1997a) ortalama sırasıyla 0.232 ± 0.007 mm, 0.220 ± 0.006 mm ve 0.212 ± 0.005 mm değerleri; başka bir melezleme çalışmasında ise (Gençer, 1996) Kırşehir, Beypazarı-1, Beypazarı-2, Çankırı, Eskişehir ve Kafkas grupları için sırasıyla 0.2329 ± 0.0025 mm, 0.2397 ± 0.0017 mm, 0.2427 ± 0.0021 mm, 0.2343 ± 0.0017 mm, 0.2318 ± 0.0018 mm ve 0.2325 ± 0.0015 mm değerleri bildirilmiştir.

Sözü edilen özellikler için alınan sonuçlar incelendiğinde K genotipinin ÖKU ve A genotipinin ise ÖKG ile kübital a ve b damar uzunluklarının diğer genotiplerinkinden daha büyük olduğu anlaşılmaktadır.

3. 3. 3. Çengel Sayısı

Elde edilen verilere uygulanan varyans analizi sonucunda genotip grupları çengel sayısı itibariyle farklı bulunmuştur ($P < 0.01$). Deneme kolonileri için ortalama çengel sayısı 21.69 ± 0.10 adet olarak gerçekleşmiş ve 19 ile 25 adet arasında bir değişme göstermiştir. Çengel sayısı bakımından grupları kendi aralarında irdeleyecek olursak K grubu 23.05 ± 0.12 adet ile birinci sırada, K x A grubu 21.80 ± 0.22 adet ile ikinci sırada, A x K grubu 21.30 ± 0.17 adet ile üçüncü sırada ve A grubu ise 20.62 ± 0.14 adet ile son sırada yer almıştır (Tablo 3. 12).

K x A ve A x K gruplarına ait ortalamalar birbirinden farksız çıkarken; bu iki ortalamanın diğer gruplarınkinden farkının önemli olduğu saptanmıştır ($P<0.01$). Ayrıca K ve A grup ortalamalarının birbirinden farkı da önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Tablo 3. 12. Grupların ortalama çengel sayıları (adet/koloni).

Gruplar	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Min.	Max	C.V
Kafkas	60	23.05±0.12A	21	25	4.18
Kafkas x Anadolu	60	21.80±0.22B	19	23	7.68
Anadolu x Kafkas	60	21.30±0.17B	19	25	6.00
Anadolu	60	20.62±0.14C	19	23	5.13
Genel	240	21.69±0.10	19	25	7.13

A,B,C: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.01$), LSD.

Bu çalışmada farklı genotipler için elde edilen ortalama çengel sayısı değerlerinin Ardahan İzole Bölgesi'nde Ardahan Arıcılık Üretim İstasyonu grubu için 22.29 ± 0.15 adet, Hanak Gündeş Köyü grubu için 22.01 ± 0.14 adet, Çıldır Övündük Köyü grubu için 21.44 ± 0.14 adet, Posof Merkez grubu için 21.30 ± 0.13 adet, Yurtbekler Köyü grubu için 21.33 ± 0.12 adet, Ardahan İzole Bölge grubu için 21.45 ± 0.13 adet ve Tokat-Almus grubu için 20.93 ± 0.14 adet değerleri (Karacaoğlu ve Fıratlı, 1992); Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum genotipleri için bildirilen sırasıyla ortalama 21.68 ± 0.226 adet, 21.94 ± 0.288 adet ve 21.60 ± 0.239 adet değerleri (Dülger, 1997); Ardahan İzole Bölge, Karadeniz ve Orta Anadolu balarısı grupları için bulunan sırasıyla ortalama 21.674 ± 0.1343 adet, 21.555 ± 0.1414 adet ve 21.620 ± 0.1404 adet (Karacaoğlu, 1989) biçimindeki değerlerle çok fazla bir sapma göstermedikleri anlaşılmaktadır.

3. 3. 4. Arka Bacak Boyutları

Grupların arka bacak boyutları olarak elde edilen verilere uygulanan varyans analizinde FU, TU, MG ve ABU değerleri genotiplere göre $P<0.05$ önem düzeyinde farklılık göstermiş; fakat MU ve Mİ bakımından genotipler arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Tablo 3. 13. Grupların ortalama femur uzunluğu (FU), tibia uzunluğu (TU), metatarsus uzunluğu (MU), metatarsus genişliği (MG), metatarsal indeks (Mİ) ve arka bacak uzunluğuna (ABU) ait tanımlayıcı değerler.

Gruplar	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Min.	Max	C.V
FU (mm)					
Kafkas	60	2.85±0.01A	2.7	3.0	2.77
Kafkas x Anadolu	60	2.72±0.01C	2.5	2.9	3.23
Anadolu x Kafkas	60	2.77±0.01B	2.6	3.0	3.54
Anadolu	60	2.68±0.01D	2.5	2.8	2.46
Genel	240	2.75±0.01	2.5	3.0	2.77
TU (mm)					
Kafkas	60	3.24±0.01A	3.2	3.3	1.74
Kafkas x Anadolu	60	3.17±0.01BC	2.9	3.3	2.87
Anadolu x Kafkas	60	3.20±0.01B	3.1	3.3	3.15
Anadolu	60	3.15±0.01C	3.0	3.3	2.06
Genel	240	3.19±0.01	2.9	3.3	2.72
MU (mm)					
Kafkas	60	2.19±0.01	2.1	2.3	2.92
Kafkas x Anadolu	60	2.18±0.01	2.0	2.4	4.03
Anadolu x Kafkas	60	2.20±0.01	2.1	2.3	2.82
Anadolu	60	2.17±0.01	2.0	2.2	2.63
Genel	240	2.18±0.00	2.0	2.4	3.20
MG(mm)					
Kafkas	60	1.15±0.01A	1.0	1.2	4.85
Kafkas x Anadolu	60	1.16±0.01A	1.0	1.2	5.10
Anadolu x Kafkas	60	1.15±0.01AB	1.0	1.2	5.41
Anadolu	60	1.12±0.01B	1.0	1.2	6.15
Genel	240	1.14±0.00	1.0	1.2	5.50
Mİ (oran)					
Kafkas	60	0.52±0.00	0.47	0.57	5.54
Kafkas x Anadolu	60	0.53±0.00	0.45	0.57	6.07
Anadolu x Kafkas	60	0.52±0.00	0.43	0.57	5.97
Anadolu	60	0.51±0.00	0.45	0.57	6.22
Genel	240	0.52±0.00	0.43	0.57	5.95
ABU (mm)					
Kafkas	60	8.28±0.01A	8.1	8.6	1.03
Kafkas x Anadolu	60	8.10±0.02C	7.8	8.4	1.74
Anadolu x Kafkas	60	8.16±0.02B	7.8	8.7	2.10
Anadolu	60	7.10±0.01D	7.8	8.4	1.22
Genel	240	8.13±0.01	7.8	8.7	2.01

A,B,C,D: Aynı özelliğe ait ortalamalardan farklı harf taşıyanlar arasındaki fark önemlidir (P<0.01), LSD.

Araştırmada K, K x A, A x K ve A grupları için ölçülen ortalama femur uzunluğunun sırasıyla 2.85 ± 0.01 mm, 2.72 ± 0.01 mm, 2.77 ± 0.01 mm ve 2.68 ± 0.01 mm; ortalama tibia uzunluğunun sırasıyla 3.24 ± 0.01 mm, 3.17 ± 0.01 mm, 3.20 ± 0.01 mm ve 3.15 ± 0.01 mm; ortalama metatarsus uzunluğunun sırasıyla 2.19 ± 0.01 mm, 2.18 ± 0.01 mm, 2.20 ± 0.01 mm ve 2.17 ± 0.01 mm; ortalama metatarsus genişliğinin sırasıyla 1.15 ± 0.01 mm, 1.16 ± 0.01 mm, 1.15 ± 0.01 mm ve 1.12 ± 0.01 mm; ortalama metatarsal indeksin sırasıyla 0.52 ± 0.00 , 0.53 ± 0.00 , 0.52 ± 0.00 ve 0.51 ± 0.00 ; ortalama arka bacak uzunluğunun sırasıyla 8.28 ± 0.01 mm, 8.10 ± 0.02 mm, 8.16 ± 0.02 mm ve 7.10 ± 0.01 mm olduğu bulunmuştur (Tablo 3. 13).

FU ile ABU'na ilişkin ortalamalara uygulanan LSD çoklu karşılaştırma testinde genotip gruplarının birbirinden farkının önemli olduğu saptanmıştır ($P < 0.01$). Ayrıca A, A x K ve K gruplarına ait ortalama TU değerleri birbirinden farklı bulunmuştur ($P < 0.01$). Diğer taraftan K, K x A ve A x K genotiplerinin ortalama MG değerleri eşdeğer büyüklükte; fakat A grubunun ortalama MG değeri K ve K x A gruplarına ait ortalamalardan önemli ölçüde ($P < 0.01$) daha düşük çıkmıştır.

Araştırmada farklı genotipler için ölçülen ortalama FU değerlerine karşılık; aynı özellik bakımından Kafkas grubu için 2.7133 ± 0.0032 mm (Gençer, 1996); Kafkas, Anadolu ve Erzurum genotipleri için sırasıyla 2.602 ± 0.033 mm, 2.644 ± 0.040 mm ve 2.660 ± 0.031 mm (Genç vd., 1997a); Anadolu ve Kafkas genotipleri için sırasıyla 2.756 ± 0.006 mm ve 2.830 ± 0.007 mm (Güler, 1995) değerleri bildirilmiş olup, araştırma sonuçları bazı literatür bildirilişleriyle uyumakta; fakat bazılarında sapma göstermektedir. Araştırmada kullanılan genotiplere ait FU değerlerinin literatürle olan bu ilişkisinin aynı literatürlerdeki TU, MU, MG, Mİ ve ABU bulguları için de geçerli olduğu görülmüştür.

3. 3. 5. Kıl Uzunluğu, Keçe Bant ve Parlak Zemin Genişlikleri ile Tomentun İndeksi

Söz konusu özellikler için elde edilen verilere uygulanan varyans analizinde genotip grupları birbirinden farklı çıkmıştır ($P < 0.01$). Farklı genotiplere ait işçi arı örnekleri üzerinde yapılan morfolojik ölçümlere göre K, K x A, A x K ve A gruplarının ortalama KU değerleri sırasıyla 0.33 ± 0.01 mm, 0.30 ± 0.01 mm, 0.29 ± 0.01 mm ve 0.26 ± 0.01 mm; ortalama Ta değerleri sırasıyla 0.83 ± 0.01 mm, 0.83 ± 0.01 mm, 0.81 ± 0.01 mm ve 0.86 ± 0.01 mm; ortalama Tb değerleri sırasıyla 0.52 ± 0.01 mm, 0.52 ± 0.01 mm, 0.48 ± 0.01 mm

ve 0.47 ± 0.01 mm; ortalama Tİ ise 1.61 ± 0.02 , 1.65 ± 0.03 , 1.75 ± 0.03 ve 1.85 ± 0.03 olmuştur (Tablo 3. 14).

Anılan özelliklere ilişkin grup ortalamaları LSD çoklu karşılaştırma testi ile irdelenmiş ve KU bakımından melez genotiplerin birbirinden farkı önemsiz çıkmıştır. Ayrıca saf genotiplerin birbirinden ve melez genotiplerden farklı oldukları saptanmıştır ($P < 0.01$). Tb ve Tİ bakımından grup ortalamaları benzer değişim göstermişlerdir. Bir başka ifade ile bu iki özellik için K ile K x A genotiplerinin kendi aralarında ve A x K ile A genotipleri de kendi aralarında eşdeğer oldukları; fakat K ve K x A genotiplerinin diğerlerinden önemli ölçüde farklılık gösterdikleri tespit edilmiştir ($P < 0.01$).

Tablo 3. 14. Grupların ortalama kıl uzunluğu (KU), keçe bant genişliği (Ta), parlak zemin genişliği (Tb) ve tomentum indeksine (Tİ) ilişkin değerler.

Gruplar	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Min.	Max	C.V
KU (mm)					
Kafkas	60	$0.33 \pm 0.01A$	0.20	0.40	15.10
Kafkas x Anadolu	60	$0.30 \pm 0.01B$	0.20	0.40	19.80
Anadolu x Kafkas	60	$0.29 \pm 0.01B$	0.20	0.40	19.09
Anadolu	60	$0.26 \pm 0.01C$	0.20	0.35	18.84
Genel	240	0.30 ± 0.00	0.20	0.35	19.79
Ta (mm)					
Kafkas	60	$0.83 \pm 0.01AB$	0.8	0.9	5.53
Kafkas x Anadolu	60	$0.83 \pm 0.01AB$	0.6	0.9	7.97
Anadolu x Kafkas	60	$0.81 \pm 0.01B$	0.7	0.9	13.44
Anadolu	60	$0.86 \pm 0.01A$	0.8	1.0	6.19
Genel	240	0.84 ± 0.00	0.6	1.0	6.70
Tb (mm)					
Kafkas	60	$0.52 \pm 0.01A$	0.4	0.6	10.23
Kafkas x Anadolu	60	$0.52 \pm 0.01A$	0.4	0.6	12.54
Anadolu x Kafkas	60	$0.48 \pm 0.01B$	0.4	0.6	12.76
Anadolu	60	$0.47 \pm 0.01B$	0.4	0.6	10.42
Genel	240	0.50 ± 0.00	0.4	0.6	12.29
Tİ (oran)					
Kafkas	60	$1.61 \pm 0.02B$	1.3	2.0	10.98
Kafkas x Anadolu	60	$1.65 \pm 0.03B$	1.2	2.0	14.49
Anadolu x Kafkas	60	$1.75 \pm 0.03A$	1.2	2.0	12.76
Anadolu	60	$1.85 \pm 0.03A$	1.5	2.3	11.09
Genel	240	1.71 ± 0.01	1.2	2.3	13.43

A,B,C: Aynı özelliğe ait ortalamalardan farklı harf taşıyanlar arasındaki fark önemlidir ($P < 0.01$), LSD.

Araştırmada K, K x A, A x K ve A genotipleri için elde edilen ortalamalar aynı özellikler için çeşitli araştırmalarda tespit edilen bulgulardan bazıları ile çok yakın bir uyum, bazıları ile sapma göstermektedir. (Karacaoğlu ve Fıratlı, 1992; Fıratlı ve Budak, 1992; Güler, 1995; Genç, 1996; Genç vd., 1997b). Bu, ülkemiz arı populasyonlarının yöreden yöreye farklı biyometrik özellikler gösterdikleri ve morfometrik olarak zaman içerisinde stabil kalmadıkları anlamına gelmektedir.

3. 3. 6. T3+T4 Genişliği ve Rengi

Elde edilen veriler varyans analizi ile irdelenmiş ve T3G, T4G, T3+T4, T3R ve T4R bakımından genotipin etkisi önemli çıkmıştır ($P<0.01$). Araştırmada biyometrik ölçümleri yapılan arı örneklerinde K, K x A, A x K ve A genotipleri için elde edilen ortalama T3G değerleri sırasıyla 2.32 ± 0.01 mm, 2.23 ± 0.01 mm, 2.23 ± 0.01 mm ve 2.17 ± 0.01 mm; ortalama T4G değerleri sırasıyla 2.20 ± 0.00 mm, 2.13 ± 0.01 mm, 2.12 ± 0.01 mm ve 2.07 ± 0.01 mm; ortalama T3+T4 değerleri sırasıyla 4.52 ± 0.01 mm, 4.36 ± 0.02 mm, 4.34 ± 0.01 mm ve 4.23 ± 0.01 mm; ortalama T3R değerleri sırasıyla 5.10 ± 0.08 , 5.88 ± 0.14 , 7.67 ± 0.12 , 7.92 ± 0.06 ; ortalama T4R değerleri ise sırasıyla 1.82 ± 0.14 , 3.15 ± 0.13 , 4.27 ± 0.10 , 5.88 ± 0.05 olmuştur (Tablo 3. 15).

Grup ortalamalarına uygulanan LSD çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, T3G, T4G ve TG için K x A ile A x K genotip ortalamalarının birbirinden farkı önemsiz iken; K ve A genotiplerinin birbirinden farkı ile bu iki genotip ortalamalarının diğer genotiplerinkinden farkı önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Diğer taraftan T3R ve T4R bakımından ise A ve A x K genotip ortalamaları eşdeğer; fakat K ile K x A genotip ortalamalarının birbirinden farkı ile bu ikisinin A ve A x K genotiplerine ait ortalamalardan farkı önemli çıkmıştır ($P<0.01$).

İncelenen bu özelliklere ilişkin olarak elde edilen veriler aynı genotipler için yapılmış benzer araştırmalarda yine aynı özellikler için bildirilen ortalamalardan bazıları ile uyumlu iken; bazılarından sapma göstermiştir (Karacaoğlu ve Fıratlı, 1992; Kaftanoğlu vd., 1993; Güler, 1995; Genç, 1996; Genç vd., 1997b).

Tablo 3. 15. Grupların ortalama üçüncü tergit genişliği (T3G), dördüncü tergit genişliği (T4G), tergit genişliği (T3+T4), üçüncü tergit rengi (T3R) ve dördüncü tergit rengine (T4R) ilişkin değerler.

Gruplar	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Min.	Max	C.V
T3G (mm)					
Kafkas	60	2.32±0.01A	2.2	2.4	2.45
Kafkas x Anadolu	60	2.23±0.01B	2.0	2.3	3.80
Anadolu x Kafkas	60	2.23±0.01B	2.0	2.3	2.83
Anadolu	60	2.17±0.01C	2.1	2.3	2.44
Genel	240	2.24±0.01	2.0	2.4	3.80
T4G (mm)					
Kafkas	60	2.20±0.00A	2.1	2.3	1.54
Kafkas x Anadolu	60	2.13±0.01B	2.0	2.2	3.52
Anadolu x Kafkas	60	2.12±0.01B	1.9	2.3	2.69
Anadolu	60	2.07±0.01C	2.0	2.1	2.22
Genel	240	2.13±0.01	1.9	2.3	3.38
T3+T4 (mm)					
Kafkas	60	4.52±0.01A	4.4	4.7	1.57
Kafkas x Anadolu	60	4.36±0.02B	4.1	4.6	3.48
Anadolu x Kafkas	60	4.34±0.01B	4.1	4.5	2.55
Anadolu	60	4.23±0.01C	4.1	4.3	1.86
Genel	240	4.36±0.01	4.1	4.7	3.41
T3R (skala)					
Kafkas	60	5.10±0.08C	4	6	12.86
Kafkas x Anadolu	60	5.88±0.14B	4	8	18.27
Anadolu x Kafkas	60	7.67±0.12A	5	9	12.62
Anadolu	60	7.92±0.06A	6	9	6.27
Genel	240	6.64±0.09	4	9	21.80
T4R (skala)					
Kafkas	60	1.82±0.14C	0	4	59.52
Kafkas x Anadolu	60	3.15±0.13B	1	6	32.44
Anadolu x Kafkas	60	4.27±0.10A	3	6	18.72
Anadolu	60	5.88±0.05A	3	5	10.68
Genel	240	3.28±0.08	0	6	38.85

A,B,C: Aynı özelliğe ait ortalamalardan farklı harf taşıyanlar arasındaki fark önemlidir (P<0.01), LSD.

3. 3. 7. Üçüncü Sternit Genişliği, Mum Aynası Uzunluk ve Genişliği ile Mum Aynaları Arası Mesafe

Deneme gruplarındaki işçi arı numuneleri üzerinde üçüncü sternit genişliği, mum aynası uzunluğu, mum aynası genişliği ve mum aynaları arası mesafeye ilişkin değerler ölçülmüştür. Ölçülen bu değerlere uygulanan varyans analizi sonucunda gruplar arasındaki farkın adı geçen bu özelliklerden S3G, MAU ve MAG açısından önemli ($P<0.01$) ve MAAM bakımından ise önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada K, K x A, A x K ve A gruplarında ortalama S3G değerleri sırasıyla 2.63 ± 0.01 mm, 2.63 ± 0.01 mm, 2.63 ± 0.01 mm ve 2.60 ± 0.01 mm; ortalama MAU değerleri sırasıyla 1.61 ± 0.01 mm, 1.61 ± 0.01 mm, 1.60 ± 0.01 mm ve 1.58 ± 0.01 mm, ortalama MAG değerleri sırasıyla 2.46 ± 0.01 mm, 2.46 ± 0.01 mm, 2.44 ± 0.01 mm ve 2.43 ± 0.01 ve ortalama MAAM değerleri sırasıyla 0.23 ± 0.01 mm, 0.23 ± 0.01 mm, 0.23 ± 0.01 mm ve 0.22 ± 0.01 mm olarak belirlenmiştir (Tablo 3. 16).

Elde edilen grup ortalamalarına uygulanan LSD çoklu karşılaştırma testinde S3G bakımından K, K x A ve A x K gruplarına ait ortalamaların birbirinden farkı önemsiz; fakat bu üç genotipin ortalamalarının A genotipinkinken önemli ölçüde ($P<0.01$) daha yüksek olduğu saptanmıştır. Genotiplerin MAU ve MAG ortalamalarına uygulanan karşılaştırma testinde benzer sonuçlar alınmış olup; bu iki karakter bakımından K, K x A ve A x K genotipleri kendi aralarında ve A x K ile A genotipleri de kendi aralarında eşdeğer büyüklükte ortalama değerler göstermişlerdir.

Farklı gruplar için elde edilen ortalama üçüncü sternit genişliği değerlerine karşılık; Ege Bölgesi arı populasyonlarında ortalama 2.381 mm (Öztürk vd., 1992); GAP Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada Kafkas grubu için 2.688 ± 0.031 mm (Kaftanoğlu vd., 1993); Kafkas ve Anadolu grupları için sırasıyla 2.951 ± 0.006 mm ve 2.857 ± 0.008 mm (Güler, 1995); Erzurum koşullarında Kafkas, Anadolu ve Erzurum genotipleri için sırasıyla 2.498 ± 0.015 mm, 2.520 ± 0.018 mm ve 2.508 ± 0.014 mm (Genç vd., 1997b) değerleri bildirilmiştir.

Tablo 3. 16. Grupların ortalama üçüncü sternit genişliği (S3G), mum aynası uzunluğu (MAU), mum aynası genişliği (MAG) ve mum aynaları arası mesafe (MAAM) değerleri.

Gruplar	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Min.	Max	C.V
S3G (mm)					
Kafkas	60	2.63±0.01A	2.5	2.7	2.53
Kafkas x Anadolu	60	2.63±0.01A	2.5	2.7	2.50
Anadolu x Kafkas	60	2.63±0.01A	2.5	2.8	2.62
Anadolu	60	2.60±0.01B	2.4	2.7	2.38
Genel	240	2.62±0.00	2.4	2.8	2.55
MAU (mm)					
Kafkas	60	1.61±0.01A	1.5	1.7	4.09
Kafkas x Anadolu	60	1.61±0.01A	1.5	1.8	3.78
Anadolu x Kafkas	60	1.60±0.01AB	1.5	1.7	3.87
Anadolu	60	1.58±0.01B	1.5	1.7	3.74
Genel	240	1.60±0.00	1.5	1.8	3.98
MAG (mm)					
Kafkas	60	2.46±0.01A	2.4	2.6	2.50
Kafkas x Anadolu	60	2.46±0.01A	2.4	2.5	2.80
Anadolu x Kafkas	60	2.44±0.01AB	2.3	2.6	2.16
Anadolu	60	2.43±0.01B	2.3	2.6	2.92
Genel	240	2.45±0.00	2.3	2.6	2.65
MAAM (mm)					
Kafkas	60	0.23±0.01	0.2	0.3	18.80
Kafkas x Anadolu	60	0.23±0.01	0.2	0.3	19.11
Anadolu x Kafkas	60	0.23±0.01	0.2	0.3	19.82
Anadolu	60	0.22±0.01	0.2	0.3	16.20
Genel	240	0.23±0.00	0.2	0.3	18.94

A,B: Aynı özelliğe ait ortalamalardan farklı harf taşıyanlar arasındaki fark önemlidir (P<0.01), LSD.

Deneme grupları için belirlenen ortalama mum aynası uzunluğu değerleri; Ege Bölgesi arı populasyonlarında ortalama 1.402 mm (Öztürk vd., 1992); Anadolu grubu için 1.457±0.006 mm, Kafkas grubu için 1.483±0.006 mm, Muğla grubu için 1.450±0.006 mm, Gökçeada grubu için 1.420±0.006 mm, Trakya grubu için 1.434±0.006 mm ve Alata grubu için 1.436±0.007 mm (Güler, 1995); Kafkas grubu için 1.506±0.012 mm, Anadolu grubu için 1.530±0.013 mm ve Erzurum grubu için 1.518±0.014 mm (Genç vd., 1997b) olarak bildirilen değerlerden daha yüksek bulunmuştur.

Ege Bölgesi arı popülasyonlarında ortalama 2.381 mm (Öztürk vd., 1992); Kafkas, Anadolu ve Erzurum balansı grupları ile yapılan bir çalışmada sırasıyla 2.234 ± 0.013 mm, 2.202 ± 0.016 mm ve 2.223 ± 0.013 mm (Genç vd., 1997b) olarak bildirilen mum aynası genişliği değerleri bu çalışmada muamele gruplarında ölçülen mum aynası genişliği değerlerinden daha küçük çıkmıştır.

Araştırmada K, K x A, A x K ve A grupları için ölçümü yapılan ortalama mum aynaları arası mesafe değerleri; Kafkas, Anadolu ve Erzurum genotipleri için sırasıyla 0.220 ± 0.006 mm, 0.222 ± 0.006 mm ve 0.238 ± 0.004 mm (Genç vd., 1997b) olarak bildirilen değerlerle uygunluk gösterirken; Ege Bölgesi arıları için ortalama 0.311 mm (Öztürk vd., 1992); Akdeniz Bölgesi'nde Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata grupları için sırasıyla 0.281 ± 0.004 mm, 0.307 ± 0.004 mm, 0.298 ± 0.007 mm, 0.345 ± 0.007 mm, 0.284 ± 0.007 mm ve 0.232 ± 0.004 mm (Güler, 1995) olarak belirledikleri değerlerden daha düşük bulunmuştur.

3. 3. 8. Altıncı Sternit Uzunluk ve Genişliği ile Sternum İndeksi

İşçi arılar üzerinde altıncı sternit uzunluğu ile genişliği ölçümü ve ölçülen bu iki değer birbirine oranlanması ile sternum indeksi hesaplanmıştır. Yapılan varyans analizinde S6U açısından $P < 0.05$ ve S6G ile Sİ açısından ise $P < 0.01$ düzeyinde gruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur (Tablo 3. 17).

K, K x A, A x K ve A grup ortalamaları sırasıyla S6U bakımından 2.56 ± 0.01 mm, 2.54 ± 0.01 mm, 2.56 ± 0.01 mm ve 2.55 ± 0.01 mm; S6G bakımından 3.34 ± 0.01 mm, 3.24 ± 0.01 mm, 3.27 ± 0.01 mm ve 3.19 ± 0.01 mm; Sİ bakımından ise 0.76 ± 0.00 , 0.79 ± 0.00 , 0.78 ± 0.00 , 0.80 ± 0.00 olarak belirlenmiştir (Tablo 3. 17).

Grup ortalamaları LSD çoklu karşılaştırma testi ile irdelenmiş ve genotiplere ait S6U ortalamalarının birbirinden farkı önemsiz çıkmıştır. Diğer taraftan S6G bakımından K x A ve A x K genotiplerine ait ortalamalar arasındaki fark önemsiz; fakat K ve A genotiplerine ait ortalamaların birbirinden farkı ile bunların diğer iki genotip ortalamalarından farkı önemli ($P < 0.01$) çıkmıştır. Sİ bakımından ise diğer grup ortalamalarına göre K genotipine ait ortalamasının önemli ölçüde ($P < 0.01$) daha düşük;

buna karşılık A genotipine ait ortalamanın önemli ölçüde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3. 17. Grupların ortalama altıncı sternit uzunluğu (S6U), altıncı sternit genişliği (S6G) ve sternum indeksine (Sİ) ilişkin değerler.

Gruplar	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Min.	Max	C.V
S6U (mm)					
Kafkas	60	2.56±0.01	2.5	2.7	2.05
Kafkas x Anadolu	60	2.54±0.01	2.4	2.7	2.63
Anadolu x Kafkas	60	2.56±0.01	2.5	2.7	2.19
Anadolu	60	2.55±0.01	2.5	2.6	2.07
Genel	240	2.55±0.00	2.4	2.7	2.26
S6G (mm)					
Kafkas	60	3.34±0.01A	3.2	3.4	1.91
Kafkas x Anadolu	60	3.24±0.01B	3.1	3.4	2.87
Anadolu x Kafkas	60	3.27±0.01B	3.1	3.5	2.54
Anadolu	60	3.19±0.01C	3.1	3.3	1.87
Genel	240	3.26±0.01	3.1	3.5	2.79
Sİ (oran)					
Kafkas	60	0.76±0.00C	0.73	0.79	1.97
Kafkas x Anadolu	60	0.79±0.00AB	0.75	0.81	3.18
Anadolu x Kafkas	60	0.78±0.00B	0.73	0.81	3.21
Anadolu	60	0.80±0.00A	0.78	0.83	1.88
Genel	240	0.78±0.00	0.73	0.83	3.20

A,B,C: Aynı özelliğe ait ortalamalardan farklı harf taşıyanlar arasındaki fark önemlidir (P<0.01), LSD.

Bu çalışmada gruplar için elde edilen altıncı sternit uzunluğu değerlerine karşılık; aynı özellik için Ege Bölgesi arı popülasyonlarında ortalama 2.511 mm (Öztürk vd., 1992); GAP Bölgesi'nde Kafkas arısı için 2.671±0.045 mm (Kaftanoğlu vd., 1993); Kafkas ve Anadolu genotipleri ile yapılan bir çalışmada sırasıyla 2.603±0.008 mm ve 2.538±0.011 mm (Güler, 1995); Erzurum koşullarında Kafkas ve Anadolu genotiplerinde ise 2.588±0.013 mm ve 2.580±0.014 mm (Genç vd., 1997b) değerleri ölçülmüştür.

Ege Bölgesi arılarında ortalama 3.079 mm olarak ölçülen altıncı sternit genişliği (Öztürk vd., 1992); ile Kafkas arısı için 3.139±0.034 mm (Kaftanoğlu, vd., 1993); Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata gruplarında sırasıyla 3.172±0.011 mm, 3.307±0.007 mm, 3.244±0.012 mm, 3.223±0.014 mm, 3.160±0.012 mm ve 3.203±

0.013 mm (Güler, 1995) olarak bildirilen değerlere karşılık bu araştırmada aynı özellik için daha yüksek değerler elde edilmiştir.

Farklı gruplar için bulunan ortalama sternum indeksi değerlerinin; Akdeniz Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada (Güler, 1995) Kafkas arısı için 78.656 ± 0.290 ve Anadolu arısı için 79.522 ± 0.406 ; Kafkas, Anadolu ve Erzurum genotipleri ile yapılan bir başka araştırmada (Genç vd., 1997b) ise sırasıyla 0.799 ± 0.007 , 0.807 ± 0.005 ve 0.797 ± 0.003 olarak hesaplanan değerlerle çok fazla bir sapma göstermediği belirlenmiştir.

3. 3. 9. Skutellum Rengi

Genotiplerin skutellum renklerine ilişkin değerlere uygulanan varyans analizinde grupların söz konusu özellik bakımından birbirinden farkı önemli çıkmıştır ($P < 0.01$). Deneme kolonilerinin genel ortalama SR değeri 1.90 ± 0.08 olmuş ve 0 ile 4 arasında bir değişme göstermiştir. Ortalama skutellum rengi değerleri K grubunda 0.55 ± 0.10 , K x A grubunda 1.77 ± 0.11 , A x K grubunda 2.33 ± 0.11 ve A grubunda ise 2.88 ± 0.07 olarak ölçülmüştür. Grup ortalamalarına uygulanan çoklu karşılaştırma testinde SR bakımından grup ortalamaları birbirinden farklı ($P < 0.01$) bulunmuştur (Tablo 3. 18).

Araştırmada elde edilen SR değerlerine karşılık; GAP Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada (Kaftanoğlu vd., 1993) Kafkas arısı için 2.5 ± 0.52 ; Erzurum koşullarında (Genç vd., 1997a) Kafkas, Anadolu ve Erzurum genotiplerinde sırasıyla 1.12 ± 0.161 , 2.30 ± 0.141 ve 0.90 ± 0.149 ; Akdeniz Bölgesi'nde Kafkas ve Anadolu balarısı ırklarında ise sırasıyla 0.111 ± 0.036 ve 5.833 ± 0.172 skutellum renk değerleri (Güler, 1995) ölçülmüştür.

Tablo 3. 18. Grupların ortalama skutellum rengine (SR) ilişkin skala değerleri.

Gruplar	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Min.	Max	C.V
Kafkas	60	0.55 ± 0.10 D	0	3	143.69
Kafkas x Anadolu	60	1.77 ± 0.11 C	0	3	50.39
Anadolu x Kafkas	60	2.33 ± 0.11 B	0	4	37.54
Anadolu	60	2.88 ± 0.07 A	1	4	19.14
Genel	240	1.90 ± 0.08	0	4	61.57

A,B,C: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P < 0.01$), LSD

3. 4. Diskriminant Analizi Sonuçları

Baları, yeryüzünde çok değişik ekolojik koşullara uyum sağlamış olup; bu koşulların ve diğer birçok faktörün etkisi altında morfolojik, fizyolojik ve davranış özellikleri bakımından birbirinden oldukça farklı ırklar ile her bir ırk içerisinde değişik ekotipler ortaya çıkmıştır. Mevcut ırk ve ekotiplerin her birisinde bireylere ait kalıtsal özelliklerin belirginleşmesinde çevrenin etkisi söz konusu olmuştur. Yani yeryüzünde mevcut genotiplerin her birisi, kendi doğal yayılma bölgelerinde sahip oldukları verim potansiyelleri ile morfolojik ve davranış özellikleri yönünden daha homojen olmalarına rağmen, farklı çevre koşullarında farklı özellikler sergilemektedirler (Ruttner, 1988a; Genç, 1994a).

Topoğrafik yapısı, iklim özellikleri ve zengin bitki örtüsü ile arıcılığa oldukça elverişli olan Türkiye'deki arı popülasyonu *A. m. caucasica*, *A. m. remipes*, *A. m. meda*, *A. m. syriaca*, *A. m. ligustica*, *A. m. cypria* gibi genotiplerden etkilenmiştir (Doğaroğlu, 1981; Settar, 1983; Öztürk, 1990; Fıratlı ve Budak, 1992; Kaftanoğlu vd., 1993; Güler, 1995).

Farklı ırk ve ekotipler, üzerinde durulan karakterler bakımından birbirlerinden ya kesin olarak ayırt edilebilmekte ya da iç içe geçmiş bir durum arz etmektedirler. Değişik genotipleri üzerinde durulan karakterler bakımından birbirlerinden kesin sınırlarla ayırt etmenin mümkün olduğu durumlarda değişkenlerin aldığı değerler belirli bir genotipi temsil eden bölgeye düşmektedir. Bu değerlere bakarak bireyin hangi genotip grubuna ait olduğu kolayca belirlenebilmektedir. Ancak üzerinde durulan özellikler bakımından grupların birbirlerinden kesin hatlarla ayrılmadığı durumlarda genotiplerin tanımı daha zor ve karmaşık bazı istatistik işlemleri gerektirmektedir.

İncelenen özellikler bakımından grupların kesin ayırımının ve tanımının güç olduğu durumlarda bir tek fonksiyon yerine birden fazla fonksiyon elde edilerek gruplar arasındaki farklılıklar çok boyutlu bir sistem içerisinde incelenmektedir. Böyle bir sistemde gruplar arasındaki mesafe diskriminant analizi tekniği yardımı ile maksimum kılındığı için başlangıçta iç içe geçmiş gibi görünen grupları daha belirgin bir biçimde birbirinden ayırt etmek mümkün olmaktadır (Öztürk, 1990).

Yeryüzünde yaygın bulunan balarısı popülasyonunda farklı genetik grupların (ırk ya da ekotip) varlığı veya morfolojik ölçümleri yapılan örneklerin farklı popülasyonlardan geldiği düşünülürse, bu örnekleri ait oldukları genotip gruplar bakımından sınıflandırabilmek için bütün özelliklerin birlikte incelenmesi gerekmektedir. Bu nedenle morfolojik özelliklere ilişkin verilerin incelenmesinde çok değişkenli (multivariate) istatistik yöntemleri kullanma zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

Bu araştırmada Kafkas ve Anadolu ırkları ile karşılıklı melezlerinin tanımı ve sınıflandırılması amacıyla Tablo 2.1.'de belirtilen 31 ayrı morfolojik karaktere ilişkin değerlere önce tek değişkenli istatistik analiz ve daha sonra ikinci derece olanlar dışındaki 22 morfolojik karaktere (Tablo 3. 19) ait değerlere ise "Diskriminant Analizi" uygulanmıştır.

Yapılan diskriminant analizi ile sınıflama modeline bağlı olarak diskriminant fonksiyonu sayıları, bunların oransal önemleri ve her bir diskriminant fonksiyonunun yeri belirlenmiş, diskriminant analizi metodunun stepwise tekniğinden yararlanarak sınıflandırmayı sağlayan karakterlerle bunların etkili oldukları fonksiyonlar tespit edilmiş ve kanonik (canonical) diskriminant fonksiyonları kullanılarak genotip gruplarının boyutsuz ortamdaki konumları saptanmıştır. Ayrıca diskriminant analizine dahil edilen değişkenlerin birbirleriyle ilişkileri incelenerek her bir karakter çifti için korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Karakter çiftleri için hesaplanan korelasyon katsayıları Tablo 3. 20'de verilmiştir. Buna göre DU ile ÖKG ve a; ÖKU ile a ve b; ÖKG ile ÇS, FU, ABU, T3G ve T4G; a ile ÇS, FU, ABU, KU, Tb, T4G ve S6G; b ile T4G arasında negatif bir ilişki bulunurken; karakterler arası diğer ilişkilerin pozitif oldukları saptanmıştır.

Tablo 3. 19. Diskriminant analizine dahil edilen morfolojik karakterler ve kodları.

Sıra No	Karakter Adı	Birimi	Kodu
1	Dil uzunluğu	mm	DU
2	Ön kanat uzunluğu	mm	ÖKU
3	Ön kanat genişliği	mm	ÖKG
4	Kübital a damar uzunluğu	mm	a
5	Kübital b damar uzunluğu	mm	b
6	Çengel sayısı	ad	ÇS
7	Femur uzunluğu	mm	FU
8	Tibia uzunluğu	mm	TU
9	Metatarsus uzunluğu	mm	MU
10	Metatarsus genişliği	mm	MG
11	Arka bacak uzunluğu	mm	ABU
12	Kıl uzunluğu	mm	KU
13	Keçe bant genişliği	mm	Ta
14	Parlak zemin genişliği	mm	Tb
15	Üçüncü tergit genişliği	mm	T3G
16	Dördüncü tergit genişliği	mm	T4G
17	Üçüncü sternit genişliği	mm	S3G
18	Mum aynası uzunluğu	mm	MAU
19	Mum aynası genişliği	mm	MAG
20	Mum aynaları arası mesafe	mm	MAAM
21	Altıncı sternit uzunluğu	mm	S6U
22	Altıncı sternit genişliği	mm	S6G

Tablo 3.20. Diskriminant analize dahil edilen karakter çiftlerine ilişkin korelasyon matris değerleri

	DU	ÖKU	ÖKG	a	b	CS	FU	TU	MU	MG	ABU	KC	Ta	Tb	T3G	T4G	S3G	MAU	MAG	MAAM	S6U	S6G	
DU	1.00																						
ÖKU	0.89	1.00																					
ÖKG	-0.41	-0.39	1.00																				
a	-0.64	-0.67	0.29	1.00																			
b	-0.36	-0.47	0.33	0.57	1.00																		
CS	0.73	0.73	-0.44	-0.57	-0.37	1.00																	
FU	0.65	0.61	-0.40	-0.41	-0.18	0.54	1.00																
TU	0.41	0.40	-0.11	-0.35	-0.31	0.40	0.11	1.00															
MU	0.16	0.16	-0.08	-0.25	-0.17	0.07	0.00	0.46	1.00														
MG	0.22	0.35	-0.34	-0.27	-0.12	0.25	0.45	-0.02	0.16	1.00													
ABU	0.70	0.68	-0.49	-0.45	-0.30	0.57	0.75	0.59	0.41	0.40	1.00												
KU	0.66	0.60	-0.40	-0.55	-0.21	0.61	0.50	0.14	0.19	0.23	0.46	1.00											
Ta	-0.12	-0.11	0.23	0.09	0.30	-0.10	0.00	0.00	-0.10	0.07	-0.04	-0.06	1.00										
Tb	0.51	0.47	-0.27	-0.47	-0.32	0.44	0.28	0.29	0.12	0.12	0.39	0.34	-0.17	1.00									
T3G	0.62	0.64	-0.46	-0.39	-0.37	0.59	0.69	0.39	0.08	0.35	0.74	0.33	-0.04	0.33	1.00								
T4G	0.70	0.69	-0.46	-0.51	-0.42	0.69	0.63	0.46	0.10	0.30	0.71	0.40	-0.17	0.43	0.88	1.00							
S3G	0.21	0.24	-0.22	-0.13	-0.10	0.24	0.17	0.14	0.39	0.28	0.32	0.22	-0.08	0.26	0.21	0.18	1.00						
MAU	0.31	0.33	-0.19	-0.20	-0.13	0.35	0.19	0.06	0.34	0.26	0.30	0.31	-0.19	0.16	0.25	0.32	0.62	1.00					
MAG	0.29	0.22	-0.16	-0.20	-0.12	0.38	0.47	-0.11	0.00	0.38	0.26	0.30	0.05	0.19	0.30	0.31	0.24	0.35	1.00				
MAAM	0.23	0.18	-0.13	-0.21	-0.09	0.23	0.09	0.26	0.06	-0.07	0.17	0.05	-0.21	0.31	0.16	0.26	0.07	0.09	0.14	1.00			
S6U	0.14	0.11	-0.02	-0.08	0.09	-0.04	0.18	0.00	0.24	0.35	0.14	0.11	-0.02	-0.07	-0.04	-0.05	0.14	0.34	0.25	0.08	1.00		
S6G	0.69	0.68	-0.30	-0.47	-0.25	0.64	0.69	0.30	0.06	0.19	0.59	0.44	-0.14	0.33	0.57	0.65	0.25	0.29	0.31	0.30	0.22	1.00	

Tablo 3. 21. Diskriminant analizine dahil edilen değişkenlerin diskriminant fonksiyon katsayıları ve etkili oldukları fonksiyonlar.

Karakter Adı	Kodu	1. Fonk.	2. Fonk.	3. Fonk.
Dil uzunluğu	DU	0.97152*	0.564473*	0.311788*
Ön kanat uzunluğu	ÖKU	0.53959*	-0.009083	-0.233568
Ön kanat genişliği	ÖKG	0.01366	0.174997*	0.094161
Kübital a damar uzunluğu	a	-0.45632	0.355837*	0.260668*
Kübital b damar uzunluğu	b	0.14360*	0.101101*	0.078183
Çengel sayısı	ÇS	0.46992*	0.457870*	0.213234*
Femur uzunluğu	FU	0.33493*	-0.399496	0.949383*
Tibia uzunluğu	TU	0.05100	-0.677108	0.391243*
Metatarsus uzunluğu	MU	-0.00738	0.234728*	0.215648*
Metatarsus genişliği	MG	-0.11453	-0.177992	-0.552053
Arka bacak uzunluğu	ABU	0.15063*	-0.589845	-0.263484
Kıl uzunluğu	KU	0.25912*	-0.358361	-0.394419
Keçe bant genişliği	Ta	-0.23265	0.833975*	0.185753*
Parlak zemin genişliği	Tb	-0.13806	0.553521*	-0.560324
Üçüncü tergit genişliği	T3G	1.19624*	0.077852	-0.208083
Dördüncü tergit genişliği	T4G	-0.00418	0.491718*	0.121132*
Üçüncü sternit genişliği	S3G	0.10659*	-0.152144	-0.128592
Mum aynası uzunluğu	MAU	-0.16021	-0.255033	-0.219738
Mum aynası genişliği	MAG	-0.66301	-0.161856	-0.527909
Mum aynaları arası mesafe	MAAM	0.15398*	-0.382294	0.018114
Altıncı sternit uzunluğu	S6U	0.40021*	0.457556*	0.483864*
Altıncı sternit genişliği	S6G	0.01052	-0.534225	-0.760940

*: İlgili diskriminant fonksiyonu üzerinde etkili olan değişkenleri ifade etmektedir.

Grup ayrımı amacıyla diskriminant analizine dahil edilen özelliklerin ayırımdaki etkisinin yönü ve boyutunu belirlemek üzere verilerin herbiri için elde edilen kanonik (canonical) diskriminant fonksiyonları Tablo 3. 21'de verilmiştir.

Genotip grupların birinci diskriminant fonksiyonu üzerinde DU, ÖKU, b, ÇS, FU, ABU, KU T3G, S3G, MAAM ve S6U, ikinci diskriminant fonksiyonu üzerinde DU, ÖKG, a, b, ÇS, MU, Ta, Tb, T4G ve S6U ve üçüncü diskriminant fonksiyonu üzerinde ise DU, a, ÇS, FU, TU, MU, Ta, T4G ve S6U ile karakterize edilen özelliklerin etkili oldukları tespit edilmiştir.

Genotip grupların ayrımında diskriminant analizine dahil edilen özelliklerden hangilerinin grupların ayrımında ve varyasyonun belirlenmesinde asıl belirleyici karakterler olduğunu saptamak üzere stepwise analiz tekniğinden faydalanılmış ve genotiplerin belirlenmesinde etkili olan özellikler, belirlemedeki etkinlikleri bakımından dizilişleri, tolerans düzeyleri, F değerleri ve bu değerlere karşılık gelen lambda değerleri Tablo 3. 22'de özetlenmiştir.

Tablo 3. 22. Gruplandırmaya esas teşkil eden morfolojik karakterler, ayırıcı sıraları, Wilks' lambda değerleri, kısmi lambda değerleri, F değerleri ve önem düzeyleri ile tolerans düzeyleri.

Sıra No	Karakter Adı	Wilks' Lambda Değeri	Kısmi Lambda Değeri	F (3;50)	Önem Düzeyi	Tolerans Düzeyi
1	Dil uz. (DU)	0.026700	0.325845	34.48239	0.000000	0.684838
2	Üçüncü tergit geniş. (T3G)	0.016578	0.524777	15.09289	0.000000	0.546152
3	Ön kanat uz. (ÖKU)	0.012390	0.702204	7.06814	0.000473	0.893798
4	Arka bacak uz. (ABU)	0.014283	0.609125	10.69499	0.000015	0.714166
5	Keçe bant geniş. (Ta)	0.012368	0.703429	7.02679	0.000493	0.807730
6	Parlak zemin geniş. (Tb)	0.011599	0.750083	5.55311	0.002279	0.852704
7	Kübital a damar uz. (a)	0.011287	0.770805	4.95574	0.004339	0.800390

Grupların tasnifi sırasında stepwise analiz tekniğine göre; genotiplerin en etkili olarak ayrımını sağlayan morfolojik karakterler sırasıyla dil uzunluğu (DU), üçüncü tergit genişliği (T3G), ön kanat uzunluğu (ÖKU), arka bacak uzunluğu (ABU), keçe bant genişliği (Ta), parlak zemin genişliği (Tb) ve kübital a damar uzunluğu (a) olduğu tespit edilmiştir. Başka bir ifade ile genotiplerin morfolojik olarak tanımlanması ve populasyon düzeyinde yapılacak çalışmalarda varyasyonu belirlemek amacıyla yukarıda adı geçen bu 7 özelliğin ayırım için yeterli olabileceği ve diğer morfolojik özelliklerin incelenmesine gerek olmadığı belirlenmiştir.

Genotipleri temsil eden örnek bireylerinin 7 değişken tarafından ayrımını sağlayan diskriminant fonksiyonları Tablo 3. 23'te özetlenmiştir. Birinci diskriminant fonksiyonu üzerinde 0.91081 değeriyle dil uzunluğu (DU), 0.93083 değeriyle üçüncü tergit genişliği (T3G) ve 0.54460 değeriyle ön kanat uzunluğu (ÖKU) etkili olurken; ikinci fonksiyon üzerinde 0.441618 değeriyle dil uzunluğu (DU), 0.778294 değeriyle keçe bant genişliği (Ta), 0.459378 değeriyle parlak zemin genişliği (Tb) ve 0.400625 değeriyle kübital a damar uzunluğu (a) etkili olmuşlardır. Ayrıca birinci fonksiyon üzerinde keçe bant genişliği (Ta), parlak zemin genişliği (Tb) ve kübital a damar uzunluğu (a); ikinci

fonksiyon üzerinde ön kanat uzunluğu (ÖKU) ve arka bacak uzunluğu (ABU); üçüncü fonksiyon üzerinde ise dil uzunluğu (DU), arka bacak uzunluğu (ABU), keçe bant genişliği (Ta) ve kübital a damar uzunluğu (a) negatif değerler alırken, diğer karakterlerin her üç fonksiyonda da pozitif değerler aldıkları tespit edilmiştir.

Tablo 3. 23. Gruplandırmaya esas teşkil eden morfolojik karakterlere ilişkin standart kanonik diskriminant fonksiyon katsayıları.

Karakter Adı	Karakter Kodu	1. Fonksiyon	2. Fonksiyon	3. Fonksiyon
Dil uzunluğu	DU	0.91081*	0.441618*	-0.493515
Üçüncü tergit genişliği	T3G	0.93083*	0.201368	0.130606
Ön kanat Uzunluğu	ÖKU	0.54460*	-0.027680	0.383873
Arka bacak uzunluğu	ABU	0.21180	-0.955542	-0.234497
Keçe bant genişliği	Ta	-0.18279	0.778294*	-0.195409
Parlak zemin genişliği	Tb	-0.06023	0.459378*	0.769198
Kübital a damar uzunluğu	a	-0.42419	0.400625*	-0.292379f

*:Değişkenleri temsil eden fonksiyonları göstermektedir.

Morfolojik karakterlere ait kanonik (canonical) diskriminant fonksiyonlarının oransal önemleri analizde önemli bir rol oynadığından analize dahil olan fonksiyon sayıları, özdeğerleri, varyans düzeyi, yığılmalı varyans düzeyi ve kanonik korelasyon düzeyi değerleri Tablo 3. 24'te verilmiştir. Buna göre diskriminant analizine giren fonksiyonlardan birinci fonksiyonun öz değeri 36.57626, ikinci fonksiyonun öz değeri 1.14407 ve üçüncü fonksiyonun öz değeri ise 0.142669 olarak bulunmuştur. Birinci diskriminant fonksiyonunun incelenen karakterler açısından mevcut varyansın % 95.98'ini, ikinci fonksiyonun % 2.99'unu ve üçüncü fonksiyonun ise % 1.18 'ini oluşturdukları belirlenmiştir.

İncelenen özellikler arası ilişkinin boyutu birinci diskriminant fonksiyonu için 0.986604, ikinci diskriminant fonksiyonu için 0.730477 ve üçüncü diskriminant fonksiyonu için ise 0.546879 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca her üç diskriminant fonksiyonu için karşılık gelen wilks lambda değerlerinin F önem düzeyleri sırasıyla $P < 0.0001$, $P < 0.0001$ ve $P < 0.001$ şeklinde bulunmuştur (Tablo 3. 24).

Tablo 3. 24. Genel populasyon için hesaplanan özdeğerler, fonksiyonlara karşılık gelen varyans düzeyleri, yığılmalı varyans ve kanonik (canonical) korelasyon değerleri.

Fonksiyon Sayısı	Öz Değeri	Varyans Düzeyi (%)	Yığılmalı Varyans Düzeyi (%)	Kanonik Korelasyon Düzeyi	Wilks Lambda Değeri	Önem Düzeyi
1*	36.57626	95.98	95.98	0.986604	0.008700	0.000000
2*	1.14407	2.99	98.87	0.730477	0.326913	0.000000
3*	0.42669	1.18	100	0.546879	0.700923	0.001917

*: Analizde kalan diskriminant fonksiyonlarını ifade etmektedir.

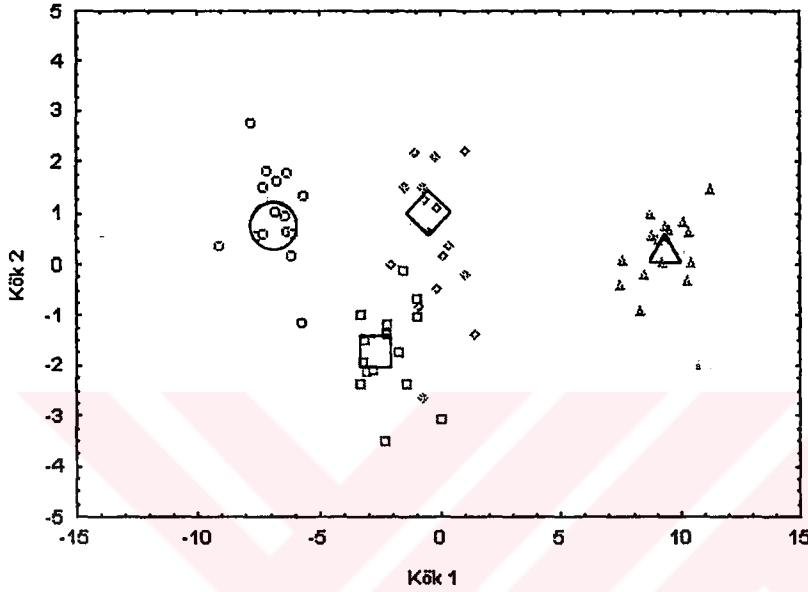
Genotip gruplara tekabül eden örneklerin yerlerini tespit edebilmek ve grupların ayırım sınırlarını bir fonksiyonla belirleyebilmek için “standart kanonik (canonical)” diskriminant fonksiyonları tespit edilmiş olup, söz konusu bu ilişkinin standart kanonik diskriminant fonksiyon katsayıları Tablo 3. 25’de özetlenmiştir. Grupları temsil eden değişken vektörlerine karşılık gelen birinci, ikinci ve üçüncü diskriminant fonksiyonlarının aldıkları değerler gruplar için sırasıyla A grubu için -6.80060, 0.96546 ve -0.554586; A x K grubu için -2.16199, -1.74039 ve -0.102617; K x A grubu için -0.28662, 0.45769 ve 1.056244; K grubu için ise 9.24918, 0.31725 ve 0.399025 olarak belirlenmiştir.

Tablo 3. 25. Genotip ortalamalarındaki (centroid) kanonik diskriminant fonksiyonları.

Genotip Gruplar	1. Fonksiyon	2. Fonksiyon	3. Fonksiyon
A	-6.80060	0.96546	-0.554586
A x K	-2.16199	-1.74039	-0.102617
K x A	-0.28662	0.45769	1.056244
K	9.24918	0.31725	0.399025

Daha önce verilen tablolardaki fonksiyonlar yardımıyla farklı grupların ayırımı için serpilme diyagramı (scatter-plot) yapılmış ve bu diyagramda Kafkas ve Anadolu genotipleri birbirleriyle sınır oluştururken, Kafkas x Anadolu ve Anadolu x Kafkas gruplarının bu iki grup arasında kaldıkları ve az da olsa birbirleriyle iç içe geçtikleri görülmüştür. (Şekil 3. 1).

Genotip gruplara ait örnek bireylerinin diskriminant fonksiyonlarına göre tahmin edilen sınıfları ile doğru sınıflandırma oranları Tablo 3. 26'da verilmiştir. Diskriminant fonksiyonlarınca tahmin edilen doğru sınıflandırma düzeyi Kafkas, Kafkas x Anadolu, Anadolu x Kafkas ve Anadolu grupları için sırasıyla % 100, % 93.33, % 93.33 ve % 100 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3. 1. Genotip gruplarının serpilme diyagramı ve yer aldıkları merkezler
(o: A, □: A x K, ◇: K x A ve △: K)

Başka bir ifade ile, Kafkas grubunu temsil eden örnek bireyleri % 100 oranında Kafkas grup üyeliği gösterirken, % 0 oranında Kafkas x Anadolu, % 0 oranında Anadolu x Kafkas ve % 0 oranında Anadolu üyeliği göstermiştir. Kafkas x Anadolu grubunu temsil eden örnek bireyleri % 93.33 Kafkas x Anadolu grup üyeliği gösterirken, % 0 oranında Kafkas, % 6.67 oranında Anadolu x Kafkas ve % 0 oranında da Anadolu üyeliği göstermiştir. Anadolu x Kafkas grubunu temsil eden örnek bireyleri % 93.33 oranında kendi grup üyeliklerini gösterirken, % 0 oranında Kafkas, % 6.67 oranında Kafkas x Anadolu ve % 0 oranında da Anadolu üyeliği göstermiştir. Diğer taraftan, Anadolu grubundaki örnek bireylerinin ise % 100 Anadolu grup üyeliği gösterirken, % 0 oranında Kafkas, % 0 oranında Kafkas x Anadolu ve % 0 oranında Anadolu x Kafkas üyeliği gösterdiği tespit edilmiştir.

Örnek bireylerinin, koordinatları oluşturan kanonik diskriminant fonksiyonlarının aldığı değerlere bağlı olarak, boyutsuz ortamdaki grup merkezleri (centroid) belirlenmiştir (Şekil 3. 1). Buna göre, Kafkas ve Anadolu grupları farklı kümeleri oluştururken, Kafkas

4. SONUÇ

Bu çalışma, Kafkas ve Anadolu balarısı ırkları ile karşılıklı melezlerinin morfolojik özellikleri ile Erzurum yöresi'ndeki fizyolojik ve davranış özellikleri bakımından incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre;

1. Kafkas, Kafkas x Anadolu, Anadolu x Kafkas ve Anadolu genotiplerinde kışlatma dönemi yaşama gücü değerleri sırasıyla % 73.33, % 86.66, % 93.33 ve % 93.33; üretim dönemi yaşama gücü değerleri sırasıyla % 100, % 100, % 92.86 ve % 80.58 olarak belirlenmiştir. Araştırma koşullarında yaşama gücü bakımından kışlatma dönemindeki en iyi sonucu A ve A x K grupları verirken; üretim döneminde K ve K x A grupları vermiştir. Kafkas grubu, soğuk iklim arısı olarak bilinmesine rağmen, kışlatma süresince diğer üç gruptan daha fazla koloni kaybına uğramıştır.

2. Deneme gruplarından ilkbahara canlı çıkabilen kolonilerdeki ortalama gıda tüketimi ve populasyon azalması değerleri K grubu için 9.09 ± 0.68 kg/koloni ve $\% 43.45 \pm 3.40$; K x A grubu için 6.62 ± 0.72 kg/koloni ve $\% 43.53 \pm 3.71$; A x K grubu için 7.93 ± 0.57 kg/koloni ve $\% 40.71 \pm 3.89$; A grubu için 7.29 ± 0.97 kg/koloni ve $\% 31.11 \pm 5.09$ olarak bulunmuştur. Gruplar arasındaki fark gıda tüketimi açısından önemsiz; fakat populasyon azalması bakımından önemli ($P < 0.01$) çıkmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, farklı grupların kışlatma dönemindeki koloni başına gıda tüketimleri eşdeğer olmasına rağmen, A grubu kolonilerin bahara daha güçlü çıktıkları belirlenmiştir.

3. Farklı grupların ortalama arılı çerçeve sayıları K grubu için 10.88 ± 0.06 adet/koloni, K x A grubu için 11.36 ± 0.05 adet/koloni, A x K grubu için 12.13 ± 0.05 adet/koloni ve A grubu için 12.38 ± 0.06 adet/koloni ve ortalama yavrulu alanı K grubu için 3870.79 ± 75.24 cm²/koloni, K x A grubu için 4569.85 ± 63.66 cm²/koloni, A x K grubu için 4322.90 ± 63.66 cm²/koloni ve A grubu için 4091.88 ± 75.24 cm²/koloni olarak tespit edilmiştir.

Koloni başına ortalama arılı çerçeve sayısı bakımından dönemler birbirinden önemli ölçüde ($P < 0.01$) farklı bulunurken; grupların birbirinden farkı ile grup x dönem interaksyonunun önemsiz olduğu saptanmıştır. Diğer taraftan kuluçka üretim etkinliğinin

dönemler itibariyle önemli ölçüde değiştiği ($P<0.01$) ve yörenin nektar akımı döneminde en yüksek düzeye ulaştığı belirlenmiştir.

4. Mevsimsel değişmelerle birlikte artmaya başlayan ergin arı gelişimine paralel olarak kuluçka üretim aktivitesi de hızlanmış ve yapılan hesaplamalar sonucunda, ergin arı gelişimi ile kuluçka üretim etkinliği arasında $r=+0.60$ düzeyinde pozitif ve önemli bir ilişkinin var olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$).

5. Koloni başına nektar akımı dönemi ortalama ağırlık artışı, dakikada uçuşa çıkan arı sayısı ve bal verimleri K, K x A, A x K ve A grupları için sırasıyla 18.36 ± 2.27 kg, 16.69 ± 1.36 kg, 21.39 ± 2.73 kg ve 22.27 ± 2.26 kg; 88.71 ± 11.18 adet, 92.86 ± 9.25 adet, 98.00 ± 14.62 adet ve 104.14 ± 16.92 adet; 7.95 ± 2.19 kg, 8.43 ± 1.50 kg, 11.79 ± 1.71 kg ve 11.17 ± 1.45 kg olarak belirlenmiştir.

Kolonilerin nektar akımı dönemi ortalama ağırlık artışları ile uçuş etkinliklerinin gruplara bağımlı olmadığı; ancak uçuş etkinliği yüksek olan kolonilerin nektar akımından daha iyi yararlandıkları ve buna bağlı olarak daha fazla bal ürettikleri sonucuna varılmıştır. Nitekim yapılan hesaplamalara göre, nektar akımı dönemi ağırlık artışı ile bal verimi arasında önemli ve pozitif bir ilişki $r=+0.677$ bulunmuştur ($P<0.05$). Buna göre kolonilerin uçuş etkinliği ile nektar akımı dönemindeki ağırlık artışı değerlerinin sezon sonundaki bal verimlerinin tahmini için güvenilir bir ölçüt olarak kullanılabileceği anlaşılmaktadır.

6. Kafkas, Kafkas x Anadolu, Anadolu x Kafkas ve Anadolu gruplarında elde edilen hırçınlık ve yağmacılık değerleri arasındaki farklılık önemli çıkmıştır ($P<0.01$). Hırçınlık eğilimi bakımından ilk sırayı A grubu, ikinci sırayı A x K grubu, üçüncü sırayı K x A grubu ve son sırayı da K grubu almıştır. Diğer taraftan A grubu kolonilerin diğer gruplardan daha yağmacı oldukları; Anadolu ve Kafkas genotipleri arasındaki melezlemenin Anadolu arısındaki yağmacılık eğilimini önemli ölçüde azalttığı bulunmuştur.

7. Bu çalışmada farklı gruplara ait arı örnekleri üzerinde 31 ayrı morfolojik karakter incelenmiştir. Diskriminant analizine dahil edilen 22 morfolojik karektere uygulanan analizler sonucunda DU, T3G, ÖKU, ABU, Ta, Tb ve a genotip grupların ayırımında en önemli karakterler olarak tespit edilmiştir ($P<0.0001$). Birinci diskriminant

fonksiyonunun incelenen karakterler açısından mevcut varyansın % 95.98'ini, ikinci diskriminant fonksiyonunun % 2.99'unu ve üçüncü diskriminant fonksiyonunun ise % 1.18'ini oluşturduğu belirlenmiştir.

8. Ölçümü yapılan işçi arı örneklerinin bağlı oldukları gruplara göre, diskriminant fonksiyonlarınca tahmin edilen doğru sınıflandırma düzeyi Kafkas grubu için % 100, Kafkas x Anadolu grubu için % 93.33, Anadolu x Kafkas grubu için % 93.33 ve Anadolu grubu için % 100 şeklinde tespit edilmiştir. Kafkas ve Anadolu ırklarının safları tamamen ayrı kümeleri oluştururken, melez gruplarda iç içe geçmenin olduğu saptanmıştır.

9. Bu araştırmada elde edilen sonuçlar; Kafkas ve Anadolu balarısı ırklarının gen kaynağı olarak korunması ve bu iki değerli ırkın bazı olumsuz özelliklerinin iyileştirilmesi bakımından melezleme çalışmalarının devam etmesi gerektiğini ortaya çıkarmıştır.

KAYNAKLAR

- Adam, B., 1983, In Search of the Best Strains Honey Bee. Northern Bee Books, West Yorkshire, U.K.
- Akbay, R., 1986, Arı ve İpekböceği Yetiştirme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 956, Ders Kitabı: 276, Ankara, s 308.
- Alpatov, W. W., 1929, Biometrical Studies on Variation and Races of the Honey Bee (*Apis mellifera* L.). The Quarterly Review Biology, 4 (1) 1-58.
- Alpatov, W. W., 1948, The Races of Hooneybees and Their Use in Agriculture (In Russian). Sredi Priody 4, 1-65.
- Anonymous, , 1999, Başbakanlık DİE Türkiye İstatistik Yıllığı. Ankara.
- Bodenheimer, F, S., 1942, Türkiye'de Balırsı ve Arıcılık Hakkında Etütler (Studies on the Honey Bee and Beekeeping in Turkey). Ankara Merkez Zirai Mücadele Enstitüsü, Numune Matbaası, İstanbul, p 179.
- Cale Sr, G. H., Banker, R. and Powers, J., 1984, Management for Honey Production. The Hive and Honey Bee (Chapter VII), Dadant and Sons Hamilton Illinois, p 412.
- Carlisle, E., 1955, Biometrical Investigation of Some European and Other Races of Honeybees. Bee Wld., 36 (3) 41-41.
- Cornuet, J. M., Fresnaye, I. and Tassencourt, L., 1975, Discrimination et Classification de Populations D'abeilles à Partir de Caractères Biometriques. Apidologie, 6 (2) 145-187.
- Crane, E., 1984, The World's Beekeeping-Past and Present. The Hive and Honey Bee (Chapter I), Dadant and Sons Hamilton Illinois, p 18.

- Daly, H. V., 1975, Identification of Africanized Bees by Multivariate Morphometrics. Proc. 25. Int. Cong. Apiculture, Apimondia Publ., Bucharest, p 356-358.
- Dodoloğlu, A., 1995, Erzurum Koşullarında Yetiştirilen Ana Arıların (*Apis mellifera* L.) Nitelikleri (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Ana Bilim Dalı, Erzurum, s 40.
- Doğaroğlu, M., 1981, Türkiye'de Yetiştirilen Önemli Arı Irk ve Tiplerinin Çukurova Bölgesi Koşullarında Performanslarının Karşılaştırılması (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni Ana Bilim Dalı, Adana, (Yayınlanmamış).
- Doğaroğlu, M., Özder, M. ve Polat, C., 1992, Türkiye'deki Önemli Balarısı (*Apis mellifera* L.) Irk ve Ekotiplerinin Trakya Koşullarında Performanslarının Karşılaştırılması. Doğa Türk Vet. ve Hay. Derg., 16, 403-414.
- Doğaroğlu, M. ve Evren, H. S., 1993, Trakya Bölgesi'nde Langstroth ve Dadant-Blatt Kovan Tiplerinin Bal Verimi ve Koloni Gelişimi Üzerine Etkileri. Tekirdağ Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2, (1) 91-97.
- Dülger, C., Genç, F., Dodoloğlu, A., 1995, Erzurum Koşullarında Yetiştirilen Ana Arıların Nitelikleri İle Bazı Balarısı (*Apis mellifera* L.) Genotiplerinin Bu Yöredeki Performanslarının Karşılaştırılması. TÜBİTAK VHAG-1115/ADP Nolu Proje (Kesin Raporu), Erzurum, s 68.
- Dülger, C., 1997, Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum Balarısı (*Apis mellifera* L.) Genotiplerinin Erzurum Koşullarındaki Performanslarının Belirlenmesi ve Morfolojik Özellikleri (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Ana Bilim Dalı, Erzurum, (Yayınlanmamış).
- Fıratlı, Ç., 1987, Races of Honey Bees, Training Course on Apiculture at the Development Foundation of Turkey (June 8- July 19, 1987). Kazan- Ankara, p 48-53.

- Fıratlı, Ç., 1988, Yapay Yöntemle Ana Arı Üretimi. Marmara Bölgesi I. Arıcılık Semineri Bildirileri, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Bursa, (10 -11 Şubat,1988) s 67-75.
- Fıratlı, Ç. ve Budak, M. E., 1992, Türkiye'de Çeşitli Kurumlarda Yetiştirilen Ana Arılar İle Oluşturulan Balarısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinin Fizyolojik, Morfolojik ve Davranış Farklılıklarının Araştırılması. TÜBİTAK VHAG-795 Nolu Proje (Kesin Raporu), Ankara, s 117.
- Genç, F., 1990a, Bal Arılarında Koloni Performansını Etkileyen Faktörler. Teknik Arıcılık, 27, 18-26.
- Genç, F., 1990b, Erzurum Şartlarında Arı Kolonilerindeki Varroa Bulaşıklık Düzeyinin Kışlatmaya; Yemleme, Mer'a ve Ana Arı Çıkış Ağırlığının Koloni Performansına Etkileri (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Erzurum, (Yayınlanmamış).
- Genç, F., 1992, Balarısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinde Farklı Yaşta Ana Arı Kullanımının Koloni Performansına Etkileri. Doğu Anadolu Bölgesi I. Arıcılık Semineri, Erzurum, (3-4 Haziran, 1992), s 76-95.
- Genç, F. and Aksoy, A., 1993, Some of the Correlations Between the Colony Development and Honey Production on the Honeybee (*Apis mellifera* L.) Colonies. *Apiacta*, 28 (2) 2, 33-41.
- Genç, F. ve Kaftanoğlu, O., 1993, Erzurum Koşullarında Balarısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerde En Uygun Kışlatma Yönteminin Saptanması. TÜBİTAK VHAG-868 Nolu Proje (Kesin Raporu), Erzurum, s 47.
- Genç, F., 1994a, Arıcılığın Temel Esasları (Ders Notu). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 166, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum, s 286.
- Genç, F., 1994b, Balarısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinde Koloni Gelişimi ile Bal Verimi Arasındaki Bazı Korelasyonlar. *Türk Vet. ve Hay. Derg.*, 18, (1) 33-38.

- Genç, F., 1994c, Farklı Tip Petek Kullanımının Balarısı (*Apis mellifera* L.) Kolonileri'nde Ağırlık Kazancı, Yavru Yetiştirme ve Petek İşlemeye Etkisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 25, (2) 210-222.
- Genç, F., Dülger, C.; Dodoloğlu, A., ve Kutluca, S., 1997a, Kafkas, Anadolu ve Erzurum Balarısı (*Apis mellifera* L.) Genotiplerinin Bazı Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi (1. Dil uzunluğu ve scutellum rengi ile ön kanat ve arka bacak boyutları). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28, (4) 543-555.
- Genç, F., Dülger, C., Dodoloğlu, A., ve Kutluca, S., , 1997b, Kafkas, Anadolu ve Erzurum Balarısı (*Apis mellifera* L.) Genotiplerinin Bazı Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi (2. Kıl uzunluğu, keçe bant ve parlak zemin genişlikleri ile tergit, sternit ve mum salgı yüzeyi boyutları). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Erzurum, 28, (5) 683-697.
- Genç, F., Dülger, C., Dodoloğlu, A. ve Kutluca, S., 1999a, Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum Balarısı (*Apis mellifera* L.) Genotiplerinin Erzurum Koşullarındaki Fizyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması. Türk Vet. ve Hay. Derg., 4, 645-650.
- Genç, F., Dülger, C., Kutluca, S. ve Dodoloğlu, A., 1999b, Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum Balarısı (*Apis mellifera* L.) Genotiplerinin Erzurum Koşullarındaki Davranış Özelliklerinin Karşılaştırılması. Türk Vet. ve Hay. Derg., 4, 651-656.
- Gençer, H. V., 1996, Orta Anadolu Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Ekotiplerinin ve Bunların Çeşitli Melezlerinin Yapısal ve Davranışsal Özellikleri Üzerinde bir Araştırma (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Ana Bilim Dalı, Ankara, s 100.
- Goetze, G., 1940, The Best Bee, Liedl off Loth Michaelis Leipzig, Methods for Selecting Bees for (great) Length of Tongue. Insectes Sociaux, 3 (2) 335-346.

- Gromisz, M., 1974, Length of Proboscis of Bees Visiting Red Clover Flowers. Apic.Abst., 168/176.
- Güler, A., 1995, Türkiye'deki Önemli Balarısı (*Apis mellifera* L.) Irk ve Ekotiplerinin Morfolojik Özellikleri ve Performanslarının Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Adana, s 158.
- Hanser, G., 1983, Rearing Queen Bee in the Laboratory (Queen Rearing). Apimondia Publishing House, Bucharest, p 63 -81.
- İnci, A., 1983, Kafkas Arısı Seleksiyon Çalışmaları. Teknik Arıcılık, 40, 3-7.
- Kaftanoğlu, O., Kumova, U., Pekel, E., 1988, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü'nde Yetiştirilen Ana Arıların Performansları ve Yetiştirme Yöntemlerinin Koloni Gelişimine Olan Etkileri Üzerine Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Arştırma Fonu I. Bilim Kongresi Bildirileri, Çukurova Üniversitesi Basımevi, Adana, 1, 81 -91.
- Kaftanoğlu, O., Kumova, U. ve Bek, Y., 1993, GAP Bölgesi'nde Çeşitli Balarısı (*Apis mellifera* L.) Irklarının Performanslarının Saptanması ve Bölgedeki Mevcut Arı Irklarının Islahı Olanakları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi GAP Yayınları No: 74, Adana, s 50.
- Karacaoğlu, M., 1989, Orta Anadolu, Karadeniz Geçit ve Ardahan İzole Bölgeleri Arılarının Bazı Morfolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Ana Bilim Dalı, Ankara, s 98.
- Karacaoğlu, M.; Fıratlı, Ç., 1992, Aradahan İzole Bölge Arılarının Bazı morfolojik Özellikleri. Doğu Anadolu I. Arıcılık Semineri, 3-4 Haziran, Erzurum, s 1-17.
- Kartal, M., 1993, Bilimsel Araştırmalarda Hipotez Testleri, Parametrik ve Nonparametrik Teknikler. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yayın No: 176, Erzurum, s 215.

- Laidlaw, H.H.J.R., 1985, Contemporary Queen Rearing. A Dadant publication, Dadant and Sons, Hamilton Illinois, p 199.
- Lee, G. L., 1984, The Effect of Gene Dosage on Variability in the Honeybee, 2. Wing Hook Number. J. Apic. Res., 13 (4) 257-263.
- Maa, T., 1953, An Inquiry in to the Systematics of the Tribus Apidini or Honeybees (Hym.). Treubia, 21 (3) 525-640.
- Nelson, D. L. and Gary, N. E., 1983, Honey Productivity of Honeybee Colonies in Relation to Body Weight, Altractiveness and Fecundity of the Queens. J. Apic. Res., 22 (4) 209-213.
- Öder, E., 1977, Arıcılık (Ders Notları). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Erzurum, s 201.
- Öder, E., 1986a, Kafkas Arı Irkının Irk Özelliklerinin Korunması İçin Alınması Gerekli Tedbirler. Ziraat Mühendisliği, 79, 22-25.
- Öder, E., 1987a, Doğu Anadolu Bölgesi'nde Arıcılığın Genel Durumu ve Geliştirme Olanakları. Türkiye I. Arıcılık Kongresi (Ankara, 22-24 Ocak 1980) Bildirileri, TOKB Teş. Des. Gn. Md., Yayın No: Genel 154, TEDGEM 14, Ankara, s 17-23.
- Öder, E., 1987b, İç Anadolu Arılarının Islahının Olanak ve Koşulları. Türkiye I. Arıcılık Kongresi (22-24, Ocak, 1980) Bildirileri, TOKB, Teş. Des. Gn. Md. Yayın No: Genel: 154, TEDGEM: 14, Ankara, s 30-36.
- Öztürk, A. İ., 1990, Morphometric Analysis of Some Turkish Honeybees (*Apis mellifera* L.) (Master of Philosophy). Univ. of Wales College of Cardiff, U.K., p 75.
- Öztürk, A. İ., Alataş, İ., Settari, A., Boduroğlu, Y., Uyguner, F. B., Bozkurt, M., 1992, Ege Bölgesi Arı Populasyonlarında Bazı Morfolojik Özelliklerin Saptanması. Ege Tarımsal Arştırma Enstitüsü, Menemen- İzmir, s 52.

- Pekel, E. ve Doğaroğlu, M., 1987, Arıcılıkta Verim Deneme alışmaları. Türkiye I. Arıcılık Kongresi (Ankara, 22-24 Ocak, 1980) Bildirileri, TOKB Teş. Des. Gn. Md., Yayın No: Genel 154, TEDGEM 14, Ankara, s 65-70.
- Petrow, A. I., 1987, Inheritance of External Characteristics. *Apiacata*, 22 (1) 9-12.
- Ruttner, F., Tassencourt, L. and Louveaux, J., 1978, Biometrical-Statistical Analysis of Geographic Variability of *Apis mellifera* L. *Apidologie*, 9 (4) 363-381.
- Ruttner, F., 1984, Races of Bees. The Hive and Honey Bee (Chapter II.), Dadant and Sons Hamilton Illinois, p 38.
- Ruttner, F., 1988a, Biogeography and Taxonomy of Honey Bees. Springer, Verlag, Berlin, p 293.
- Ruttner, F., 1988b, Breeding Techiques and Selection for Breeding of the Honeybee. G. Beard and Son Ltd., Brighton, U.K.
- Settar, A., 1983, Ege Bölgesi Arı Tipleri ve Gezginci Arıcılık zerinde Araştırmalar (Doktora Tezi). Ege Bölgesi Ziraat Arştırma Enstitüsü, Menemen, İzmir, s 129.
- Subbotin, YU. A. and Orlova, S. F., 1976, Selection of Honeybee. *Apic. Abst.*, 1190/78.
- Szabo, T. I., 1980, Effect of Weather Factors on Honeybee Flight Activity and Colony Weight Gain. *J. Apic. Res.*, 19 (3) 164-171.
- Szabo, T. I., 1983, Effect of Various Combs on the Development and Weight Gain of Honeybee Colonies. *J. Apic. Res.*, 22 (1) 45-48.
- Wille, H., Imdorf, A. and Kilchenman, V., 1984, The Rythym of Brood Production and of the Collection of Pollen Protein. *Schweizerische Bienen, Apic. Abst.*, 1232/85.

Woyke, J., 1984, Correlations and Interactions Between Population, Length of Worker-Life and Honey Production by Honey Bees in a Temperate Region. J. Apic. Res., 23 (3) 148-156.

Yıldız, N. ve Bircan, H., 1994, Araştırma ve Deneme Metodları (II. Baskı). Atatürk Üniversitesi Yayın No: 697, Ziraat Fakültesi No: 305, Ders Kitapları Serisi No: 57, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisleri, Erzurum, s 266.

