

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

Aykut BURUT

**AKDENİZ BÖLGESİ BAL ARISI (*Apis mellifera* L.,)
POPULASYONLARINDA BİO-ÇEŞİTLİLİĞİN
TANIMLANMASI, DAVRANIŞ VE PERFORMANS
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENEREK, GEN KAYNAKLARINI
KORUMA VE ISLAH ETME YOLLARININ ARAŞTIRILMASI**

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

ADANA-2017

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AKDENİZ BÖLGESİ BAL ARISI (*Apis mellifera* L.,)
POPULASYONLARINDA BİO-ÇEŞİTLİLİĞİN TANIMLANMASI,
DAVRANIŞ VE PERFORMANS ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENEREK,
GEN KAYNAKLARINI KORUMA VE ISLAH ETME YOLLARININ
ARAŞTIRILMASI**

Aykut BURĞUT

DOKTORA TEZİ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 02/03/2017 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Ulviye KUMOVA
DANIŞMAN

.....
Prof. Dr. G.Tamer KAYAALP
ÜYE

.....
Prof. Dr. Banu YÜCEL
ÜYE

.....
Prof. Dr. Fehmi GÜREL
ÜYE

.....
Doç Dr. Ayhan GÖSTERİT
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Zootečni Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

**Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: ZF2009D2**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir

ÖZ

DOKTORA TEZİ

**AKDENİZ BÖLGESİ BAL ARISI (*Apis mellifera* L.,)
POPULASYONLARINDA BİO-ÇEŞİTLİLİĞİN TANIMLANMASI,
DAVRANIŞ VE PERFORMANS ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENEREK,
GEN KAYNAKLARINI KORUMA VE ISLAH ETME YOLLARININ
ARAŞTIRILMASI**

Aykut BURÇUT

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

Danışman : Prof.Dr. Ulviye KUMOVA
Yıl: 2017, Sayfa: 277
Juri : Prof.Dr. Ulviye KUMOVA
: Prof.Dr. G.Tamer KAYAALP
: Prof. Dr. Banu YÜCEL
: Prof.Dr. Fehmi GÜREL
: Doç. Dr. Ayhan GÖSTERİT

Bu çalışma, Akdeniz Bölgesini temsil eden 8 farklı (Adana, Mersin, Kahramanmaraş, Hatay, Osmaniye, Kilis, Balcalı I ve Balcalı II) yöreden toplanan toplam 96 adet ana arı ile oluşturulan kolonilerde üç yıl süre ile yürütülmüştür. Akdeniz Bölgesini temsil eden yörelerden temin edilen bu ana arılar sabit arıcılık yapan yetiştiricilerden alınmıştır. Araştırmada, koloniler ve işçi arı örnekleri üzerinde morfolojik, performans ve davranış özellikleri ile genetik özellikler incelenmiştir. Deneme kolonilerinin her birinden toplanan beşer işçi arı örneğine ait 26 morfolojik karakter üzerinde biyometrik ölçümler yapılmıştır. Deneme kolonilerinde 10 farklı performans ve davranış özelliği ayrıca 96 koloniden alınan birer işçi arı örneğinde mtDNA'nın bir gen bölgesi (COI/COII), nektar toplama davranışı, uçuş etkinliği, ergin arı gelişimi, yavrulu arı gelişimi, kuluçka etkinliği, hırçnlık eğilimi, hijyenik davranış, bal verimi, kışı geçirme yeteneği ve koloni yaşama gücü incelenmiştir. Deneme verilerine yapılan istatistik analiz sonucunda; morfolojik, hijyenik performans ve davranış özellikleri bakımından genotipler arasında bir farklılığın olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak mtDNA analizi sonucunda 96 koloni içerisinde yalnızca 2 koloni arasında farklılığın olduğu geriye kalan 94 koloniden COI/COII gen bölgesi bakımından bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bal Arısı, mtDNA, Morfometrik Özellik, Hijyenik Davranış, Biyoçeştlilik.

ABSTRACT

PhD. THESIS

**INVESTIGATION OF BIO-DIVERSITY, CONSERVATION AND
IMPROVEMENT METHODS AS GENETIC RESOURCE BASED ON
THE mtDNA, MORPHOMETRIC, BEHAVIOUR AND COLONY
DEVELOPMENT TRAITS IN HONEY BEE (*Apis mellifera* L.)
POPULATIONS OF MEDITERRANEAN REGION**

Aykut BURÇUT

**CUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
ANIMAL SCIENCE DEPARTMENT**

Supervisor : Prof.Dr. Ulviye KUMOVA
Year: 2017, Pages: 277
Jury : Prof.Dr. Ulviye KUMOVA
: Prof.Dr. G.Tamer KAYAALP
: Prof. Dr. Banu YÜCEL
: Prof.Dr. Fehmi GÜREL
: Doç. Dr. Ayhan GÖSTERİT

The study was conducted using ninety-six honeybee representing eight different location of Mediterranean Region (Adana, Mersin, Kahramanmaraş, Hatay, Osmaniye, Kilis, Balcalı I and Balcalı II) (8x12) for three years. Honeybee colonies were obtained from constant beekeeper. Biometric measurements were carried out on twenty-six different morphological characters of five samples from each of colonies. Hygienic, performance and behaviour properties of colonies were evaluated. Intergenic region COI–COII of mtDNA (PCR method), morphometric characteristics, ten different behaviour and performance properties (collection of nectar, flight activity, development of adult bees, brood development, effect of incubation, aggressiveness, hygienic behaviour, honey yield, colony's ability to survive the winter wintering and colony survival) and annual genetic progress features of each sample taken from 96 colony were also investigated. Initial colonies were investigated in the first year of the experiment, whilst F1 genotypes were sampled for the second and third year of experiment. The study results showed that there were statistically significant differences in morphological, hygienic and performance properties among genotypes. However, mtDNA analysis confirmed the differences between only two colony of the 96 colonies, although the remaining colonies had similar intergenic region COI–COII.

Key Words: Honeybee, mtDNA, Morphometric Properties, Hygienic Behaviour, Biodiversity.

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Bal arıları tarihin derinliklerinden, günümüze kadar insanlar tarafından yetiştiriciliği yapılan ve tarımsal alanda önemli rol oynayan sosyal böceklerdir. Bal arıları kutup bölgeleri dışında tüm ekolojilere yayılarak, farklı coğrafik bölgelerin iklim, bitki örtüsü ve doğal düşmanların oluşturduğu çevre koşullarına uyum göstermişlerdir. Bal arıları geçirdikleri bu evrim sonunda; morfolojik, fizyolojik ve davranış özellikleri bakımından birbirlerinden farklı coğrafik arı ırk ve ekotipleri oluşturmuşlardır (Ruttner, 1988).

Bal arısı coğrafik ırkları arasında büyük bir çeşitlilik bulunmaktadır. Farklı ekolojik bölgelerde bulunan bal arılarının vücut büyüklüğü, rengi, dil uzunluğu, bacak ve kanat uzunlukları açısından farklılık bulunmaktadır (Kumova ve Korkmaz, 2001).

Bal arısı popülasyonları arasında var olan genetik çeşitliliğin bilimsel ve teknolojik gelişmelerin ışığı altında ortaya konması tarımsal yönden oldukça önem taşımaktadır (Smith, 2002; Kumova, 2003).

Özellikle ülkemiz arıcılığında son 50-60 yıldır yoğun ve programsız bir şekilde uygulanan göçer arıcılık, dış kaynaklı arı ithalleri ve denetimsiz ana arı yetiştirme uygulamaları bal arısı popülasyonlarının, genetik yapısını değiştirmekte ve saflığını bozmaktadır. Ülkemiz arı yetiştiricileri verimsiz, niteliksiz bal verimi düşük arı materyali ile çalışmaktadır.

Ülkemizin çeşitli bölgelerinde bulunan arı genotipleri üzerinde morfolojik, davranış ve genetik açıdan pek çok çalışmalar yapılmış olmasına karşın, ortaya çıkarılan gen kaynaklarının korunamadığı ve bu nedenle arıcılık konusunda ıslah çalışmalarının sürdürülemediği görülmektedir.

Bu araştırma, Akdeniz Bölgesinde bulunan arı popülasyonlarının biyo-çeşitliliğini tanımlamak üzere, seçilen lokasyonlardaki arı genotiplerinin genetik,

morfolojik ve fizyolojik özelliklerini belirlemek ve arı genotipleri arasındaki ilişkileri ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür.

Bu araştırma ile bölge arıcılığının gelişmesi, koloni başına bal verim artışının sağlanması, bölgenin arıcılık düzeyinin yükseltilmesi, genetik, morfolojik ve fizyolojik yapısı belirlenen, bölge koşullarına uyum sağlayan, performansı iyi olan, hijyenik davranış gösteren arı genotiplerinin ortaya çıkarılması ve yaygınlık kazandırılması hedeflenmiştir.

Ana arı materyali Akdeniz Bölgesinin altı ilini kapsayan, ondokuz lokasyondan toplanmıştır. Toplanan ana arılar Akdeniz Bölgesinin; Adana İli (Karataş, Tufanbeyli, Aladağ ve Sarıçam-Balcalı), Mersin İli (Çamlıyayla, Erdemli, Mut), Kahramanmaraş İli (Afşin, Nurhak, Türkoğlu), Hatay İli (Yayladağ, Kırıkhan, Hassa), Osmaniye İli (Sumbas, Toprakkale, Düziçi), Kilis İli (Musabeyli, Elbeyli, Polateli)'den; o yörede uzun yıllar saf ve doğal arı kolonileri ile çalışan, sabit arıcılık yapan arı yetiştiricilerden temin edilmiştir.

Genetik açıdan yapılan çalışmada; bireysel olarak Hatay-Hassa ve Mersin-Çamlıyayla genotipleri hariç diğer tüm genotipler COI/COII gen bölgesi için Xba I kesim enziminde, A ve B tipinde iki farklı kesim profili oluşturdukları tespit edilmiştir. Hatay-Hassa ve Mersin-Çamlıyayla genotipleri ise Xba I enziminde kesim olmamasından dolayı A tipinde kesim profili oluşturdukları belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda, genetik ilerlemelerinde olumlu sonuçlar gözlenen beş genotipin (Kahramanmaraş Nurhak 3, Osmaniye Sumbas 3, Hatay Hassa 2, Adana Balacalı I (11) ve Adana Balacalı II (9)) korunması, geliştirilmesi ve ıslah materyali olarak değerlendirilmesi Türkiye arıcılığına ve bilim dünyasına yeni katkılar getirecek boyuttadır.

TEŞEKKÜR

Doktora tez çalışmamın her aşamasında bilgisini, ilgisini, katkısını, yorumlarını esirgemedi bana her zaman yardımcı ve destek olan ve bana **“Akdeniz Bölgesi Bal Arısı (*Apis mellifera* L.,) Populasyonlarında Bio-Çeşitliliğin Tanımlanması, Davranış ve Performans Özelliklerinin Belirlenerek, Gen Kaynaklarını Koruma ve Islah Etme Yollarının Araştırılması”** konulu tez çalışmasını vererek ülkemiz arı yetiştiriciliğine yeni bir bakış açısı getiren danışman hocam Sayın, Prof. Dr. Ulviye KUMOVA’ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Doktora Tez İzleme Komitesi Üyesi Sayın, Prof. Dr. Tamer KAYAALP’e, Sayın, Prof. Dr. Banu YÜCEL’e ve Doktora tez Savunmasında Juri Üyesi olarak yer alan Sayın, Prof. Dr. Fehmi GÜREL’e ve Sayın, Doç. Dr. Ayhan GÖSTERİT’e tezime yaptıkları yönlendirici katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Tezim süresince bana her zaman yardım destek olan Sayın, Prof. Dr. Soner ÇANKAYA ve Dr. Necda ÇANKAYA’ya, çalışmamın genetik kısmında her türlü desteğini benden esirgemeyen Düzce Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölüm Öğretim Üyesi Sayın, Yrd. Doç. Dr. Meral KEKEÇOĞLU’na, tez yazım aşamasında yardımını esirgemeyen sevgili arkadaşım Sayın, Doç. Dr. Mustafa BOĞA’ya, tezimin arazi çalışmasında bana yardımcı olan Arıcılık Ünitesi çalışanlarından Zir. Müh. Cumali KANDEMİR ve personel Haşım AĞHAN’a ve yardımı geçen tüm arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunuyorum.

Doktora öğretim hayatım süresince benimle birlikte her türlü sıkıntıları ve mutlulukları yaşayan ve bana her zaman destek olan eşim Zir. Yük. Müh. Ayşegül BURĞUT’a, kızım Duru’ya, oğlum Yiğit’e ve aile büyüklerime şükranlarımı bir borç biliyor ve teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET.....	III
TEŞEKKÜR	V
İÇİNDEKİLER.....	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	XIV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XVIII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	XIX
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	9
2.1. Morfolojik Özellikler Üzerine Yapılan Çalışmalar	9
2.1.1. Dil Uzunluğu	9
2.1.2. Beşinci Tergit Kıl Uzunluğu.....	10
2.1.3. Üçüncü ve Dördüncü Tergit Genişliği.....	11
2.1.4. Femur, Tibia ve Metatarsus Uzunluğu	12
2.1.5. Ön Kanat Uzunluğu	14
2.1.6. Ön Kanat Genişliği	15
2.1.7. Kübital Hücre a ve b Damar Uzunluğu	16
2.1.8. Kübital İndeks.....	18
2.1.9. Kanat Açılar (A4, B4, D7, E9, G12, J10, J16, K19, L13, N23 ve O26).....	19
2.1.10. Vücut Büyüklüğü.....	19
2.1.11. Arka Bacak Uzunluğu.....	20
2.1.12. Kanat İndeksi	20
2.2. Fizyolojik Özellikler Üzerine Yapılan Çalışmalar	21
2.2.1. Nektar Toplama Davranışı.....	21
2.2.2. Uçuş Etkinliği	22

2.2.3. Ergin Arılı Çerçeve Sayısı ve Yavrulu Çerçeve Sayısı Gelişimi.....	24
2.2.4. Kuluçka Etkinliği.....	28
2.2.5. Hırçınlık Eğilimi.....	30
2.2.6. Hijyenik Davranış.....	32
2.2.7. Bal Verimi	36
2.2.8. Kışı Geçirme Yeteneği	38
2.2.9. Koloni Yaşama Gücü.....	40
2.3. Genetik Özellikler Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	42
3. MATERİYAL VE METOT	47
3.1. MATERİYAL.....	47
3.1.1. Ana ve Arı Materyalinin Bölgeden Toplanması.....	47
3.1.2. Koloni Materyali.....	47
3.1.3. Morfometrik Özellikleri Araştırma Materyali	47
3.1.4. Performans ve Davranış Özellikleri Araştırma Materyali	48
3.1.5. Mitekondriyal DNA Araştırma Materyali	49
3.1.6. Araştırmada Kullanılan Diğer Arıcılık Malzemeleri	49
3.2. METOT	49
3.2.1. Araştırma Kolonilerinin Oluşturulması	49
3.2.2. Morfolojik Özelliklerin Belirlenmesi	49
3.2.2.1. İşçi Arı Örneklerinin Alınması ve Muhafazası	49
3.2.2.2. Morfolojik Karakterler ve Ölçüm Yöntemleri	50
3.2.2.2.(1). Dil Uzunluğu	51
3.2.2.2.(2). Beşinci Tergit Kıl Uzunluğu	51
3.2.2.2.(3). Üçüncü ve Dördüncü Tergit Genişlikleri	52
3.2.2.2.(4). Femur Uzunluğu.....	53
3.2.2.2.(5). Tibia Uzunluğu.....	53
3.2.2.2.(6). Metatarsus Uzunluğu.....	53
3.2.2.2.(7). Arka Bacak Uzunluğu	53
3.2.2.2.(8). Kanat Uzunluğu ve Kanat Genişliği	54

3.2.2.2.(9). Kubital İndeks	54
3.2.2.2.(10). Kanat Damar Açıları	55
3.2.2.2.(11). Vücut Büyüklüğü	55
3.2.2.2.(12). Kanat İndeksi.....	56
3.2.3. Morfolojik Özelliklerin İstatiksel Değerlendirilmesi	56
3.2.4. Performans ve Davranış Özelliklerinin Belirlenmesi	56
3.2.4.1. Nektar Toplama Davranışını Belirleme.....	57
3.2.4.2. Uçuş Etkinliğini Belirleme	57
3.2.4.3. Ergin Arı Gelişimini Belirleme	58
3.2.4.4. Yavru Arı Gelişimini Belirleme	58
3.2.4.5. Kuluçka Etkinliğini Belirleme.....	58
3.2.4.6. Hırçınlık Eğilimini Belirleme.....	58
3.2.4.7. Hijyenik Davranışı Belirleme.....	60
3.2.4.8. Bal Verimini Belirleme	61
3.2.4.9. Kışı Geçirme Yeteneğini Belirleme	63
3.2.4.10. Koloni Yaşama Gücünü Belirleme.....	63
3.2.4.11. I. Generasyon Kolonilerin Oluşturulma Çalışmaları	63
3.2.5. Davranış ve Performans Özelliklerinin İstatiksel Analizi	64
3.2.6. Mitekondriyal DNA Belirleme Yöntemi	64
3.2.6.1. İşçi Arı Örneklerinin Alınması, Kodlanması ve Muhafazası.....	64
3.2.6.2. mtDNA PCR-RFLP Lokusu Çalışması	66
3.2.6.3. DNA İzolasyonu.....	66
3.2.6.3.(1). Kit ile DNA İzolasyon Protokolü.....	66
3.2.6.4. Elektroforez ile DNA'nın Görüntülenmesi	70
3.2.6.4.(1). %8'lik Agaroz Jelin Hazırlanması	70
3.2.6.4.(2). Jelin UV için Hazırlanması ve DNA'nın Gözlenmesi	70
3.2.6.5. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR).....	71

3.2.6.6. Restriksiyon Enzimleri ile PCR Ürünlerinin Kesimi	74
3.2.6.7. Kesim Reaksiyonunun Agoroz Jel Elektroforezi ile Görüntülenmesi.....	75
3.2.6.7.(1). %2'lik Agoroz Jelin Hazırlanması ve Elektroforez İşlemi ve DNA'nın Görün.....	76
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	79
4.1. Morfometrik Özellikler	79
4.1.1. Dil Uzunluğu	79
4.1.2. Beşinci Tergit Kıl Uzunluğu.....	81
4.1.3. Üçüncü Tergit Genişliği	82
4.1.4. Dördüncü Tergit Genişliği.....	84
4.1.5. Femur Uzunluğu	85
4.1.6. Tibia Uzunluğu	87
4.1.7. Metatarsus Uzunluğu.....	88
4.1.8. Ön Kanat Uzunluğu	90
4.1.9. Ön Kanat Genişliği	91
4.1.10. Kübital a Damar Uzunluğu.....	93
4.1.11. Kübital b Damar Uzunluğu.....	95
4.1.12. Kübital İndeks.....	96
4.1.13. Vücut Büyüklüğü.....	98
4.1.14. Arka Bacak Uzunluğu	100
4.1.15. Kanat İndeksi	102
4.1.16. Kanat A ₄ Damar Açısı	103
4.1.17. Kanat B ₄ Damar Açısı	104
4.1.18. Kanat D ₇ Damar Açısı	106
4.1.19. Kanat E ₉ Damar Açısı	108
4.1.20. Kanat G ₁₂ Damar Açısı	109
4.1.21. Kanat J ₁₀ Damar Açısı.....	111
4.1.22. Kanat J ₁₆ Damar Açısı	112

4.1.23. Kanat K ₁₉ Damar Açısı	114
4.1.24. Kanat L ₁₃ Damar Açısı	115
4.1.25. Kanat N ₂₃ Damar Açısı	117
4.1.26. Kanat O ₂₆ Damar Açısı	118
4.1.27. Korelasyon Analizi	120
4.2. Performans ve Davranış Özellikleri	123
4.2.1. Bal Arısı Genotip Gruplarının Performans ve Davranış Özellikleri (2009 Yılı).....	123
4.2.1.1. Bal Arısı Genotip Gruplarının Nektar Toplama Davranışı	123
4.2.1.2. Bal Arısı Genotip Gruplarının Uçuş Etkinliği.....	124
4.2.1.3. Bal Arısı Genotip Gruplarının Ergin Arı Gelişimi	132
4.2.1.4. Bal Arısı Genotip Gruplarının Yavru Arı Gelişimi	135
4.2.1.5. Bal Arısı Genotip Gruplarının Kuluçka Etkinliği	139
4.2.1.6. Bal Arısı Genotip Gruplarının Hırçınlık Eğilimi.....	142
4.2.1.7. Bal Arısı Genotip Gruplarının Hijyenik Davranışı.....	144
4.2.1.7.(1). Arı Genotip Gruplarının Seçimi ve Yeni Genotiplerin Oluşturması.....	150
4.2.1.7.(2). Denemede Kalan Arı Genotip Gruplarında Hijyenik Davranış	150
4.2.1.8. Bal Arısı Genotip Gruplarının Bal Verimi	156
4.2.1.9. Bal Arısı Genotip Grupların Kışı Geçirme Yeteneği	159
4.2.1.10. Bal Arısı Genotip Grupların Koloni Yaşama Gücü	161
4.2.2. I. Generasyon Arı Genotip Kolonilerini Oluşturulma Çalışmaları (2010 Yılı).....	164
4.2.2.1. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının Nektar Toplama Davranışı.....	164
4.2.2.2. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının Uçuş Etkinliği.....	169

4.2.2.3. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının Ergin Arı Gelişimi.....	175
4.2.2.4. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının Yavrulu Arı Gelişimi.....	177
4.2.2.5. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının Kuluçka Etkinliği	181
4.2.2.6. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının Hırçınlık Eğilimi	184
4.2.2.7. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarında Hijyenik Davranışın Belirlenmesi.....	186
4.2.2.8. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının Bal Verimi	196
4.2.2.9. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının Kışlama Yetenekleri.....	200
4.2.2.10. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının Koloni Yaşama Gücü.....	202
4.2.3. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının 2. Yıl Gösterdiği Performans ve Davranış Özellikleri (2011 Yılı)	204
4.2.3.1. I. Generasyon Arısı Genotip Gruplarının 2. Yıl Gösterdiği Nektar Toplama Davranışı	205
4.2.3.2. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının 2. Yıl Gösterdiği Uçuş Etkinliği	210
4.2.3.3. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının 2. Yıl Gösterdiği Ergin Arı Gelişimi.....	215
4.2.3.4. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının 2. Yıl Gösterdiği Yavru Arı Gelişimi.....	218
4.2.3.5. I. Generasyon Bal Arısı Genotip Gruplarının 2. Yıl Kuluçka Etkinliği.....	221
4.2.3.6. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının 2. Yıl Gösterdiği Hırçınlık Eğilimi	224

4.2.3.7. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarında 2. Yıl	
Hijyenik Davranışın Belirlenmesi.....	226
4.2.3.8. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının 2. Yıl	
Bal Verimi.....	234
4.3. Mitokondiyal DNA.....	238
5. SONUÇ	243
5.1. Araştırmadan Elde Edilen Genel Sonuçların Değerlendirilmesi;.....	244
5.1.1. Morfometrik Sonuçlar	244
5.1.2. Performans ve Davranış Sonuçları	244
5.1.3. Genetik Sonuçlar	247
5.1.4. Islah Çalışma Sonuçları	247
5.2. Performans ve Davranış Karakterlerinin Yıllara Göre	
Değerlendirilmesi	248
5.2.1. 2009 Yılı Performans ve Davranış Sonuçları.....	248
5.2.2. 2010 Yılı Performans ve Davranış Sonuçları	249
5.2.3. 2011 Yılı Performans ve Davranış Sonuçları	249
KAYNAKLAR.....	251
ÖZGEÇMİŞ.....	273
EKLER	274



ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1. Ana arıların toplandığı yörelere ait coğrafik bilgiler.....	48
Çizelge 3.2. Araştırmada elde edilen morfolojik özellikler.....	50
Çizelge 3.3. İntergenik bölge, primer çiftler ve kesim enzimleri.....	66
Çizelge 3.4. İşçi arı örneği için hazırlanan PCR reaksiyon karışımı.....	72
Çizelge 3.5. PCR'ın yapılabilmesi için gerekli olan ayar.....	73
Çizelge 4.1. Bal arısı genotip gruplarına ait dil uzunlukları.....	80
Çizelge 4.2. Bal arısı genotip gruplarına ait beşinci tergit kıl uzunluğu.....	82
Çizelge 4.3. Bal arısı genotip gruplarına ait üçüncü tergit genişliği.....	83
Çizelge 4.4. Bal arısı genotip gruplarına ait dördüncü tergit genişliği.....	85
Çizelge 4.5. Bal arısı genotip gruplarına ait femur uzunluğu.....	86
Çizelge 4.6. Bal arısı genotip gruplarına ait tibia uzunluğu.....	87
Çizelge 4.7. Bal arısı genotip gruplarına ait metatarsus uzunluğu.....	89
Çizelge 4.8. Bal arısı genotip gruplarına ait ön kanat uzunluğu.....	90
Çizelge 4.9. Bal arısı genotip gruplarına ait ön kanat genişliği.....	92
Çizelge 4.10. Bal arısı genotip gruplarına ait kübital a damar uzunluğu	94
Çizelge 4.11. Bal arısı genotip gruplarına ait kübital b damar uzunluğu	95
Çizelge 4.12. Bal arısı genotip gruplarına ait kübital indeks oranı.....	98
Çizelge 4.13. Bal arısı genotip gruplarına ait vücut büyüklüğü.....	99
Çizelge 4.14. Bal arısı genotip gruplarına ait arka bacak uzunluğu	101
Çizelge 4.15. Bal arısı genotip gruplarına ait kanat indeks oranı	102
Çizelge 4.16. Bal arısı genotip gruplarının kanat A ₄ damar açısı	104
Çizelge 4.17. Bal arısı genotip gruplarının kanat B ₄ damar açısı	105
Çizelge 4.18. Bal arısı genotip gruplarının kanat D ₇ damar açısı.....	107
Çizelge 4.19. Bal arısı genotip gruplarının kanat E ₉ damar açısı	108
Çizelge 4.20. Bal arısı genotip gruplarının kanat G ₁₂ damar açısı	110
Çizelge 4.21. Bal arısı genotip gruplarının kanat J ₁₀ damar açısı	111
Çizelge 4.22. Bal arısı genotip gruplarının kanat J ₁₆ damar açısı	113

Çizelge 4.23. Bal arısı genotip gruplarının kanat K_{19} damar açısı	114
Çizelge 4.24. Bal arısı genotip gruplarının kanat L_{13} damar açısı	116
Çizelge 4.25. Bal arısı genotip gruplarının kanat N_{23} damar açısı	117
Çizelge 4.26. Bal arısı genotip gruplarının kanat O_{26} damar açısı	119
Çizelge 4.27. Araştırmada ele alınan morfolojik özellikler.....	121
Çizelge 4.28. Bal arısı genotip gruplarının sabah saatlerine ait nektar toplama davranışı.....	124
Çizelge 4.29. Bal arısı genotip gruplarının öğleden sonraki saatlerine ait nektar toplama davranışı.....	125
Çizelge 4.30. Bal arısı genotip gruplarının günlük nektar toplama davranışı.....	126
Çizelge 4.31. Bal arısı genotip gruplarının sabah saatlerine ait uçuş etkinliği	129
Çizelge 4.32. Bal arısı genotip gruplarının öğleden sonraki saatlerine ait uçuş etkinliği.....	130
Çizelge 4.33. Bal arısı genotip gruplarının günlük uçuş etkinliği.....	131
Çizelge 4.34. Bal arısı genotip gruplarının ergin arı gelişimi.....	137
Çizelge 4.35. Bal arısı genotip gruplarının yavru arı gelişimi.....	138
Çizelge 4.36. Bal arısı genotip gruplarının kuluçka etkinliği.....	141
Çizelge 4.37. Bal arısı genotip gruplarının hırçınlık eğilimi.....	142
Çizelge 4.38. Bal arısı genotip gruplarının bireysel hijyenik davranışı.....	145
Çizelge 4.39. Bal arısı genotip gruplarının genel hijyenik davranışı.....	149
Çizelge 4.40. Bal arısı genotip gruplarının bireysel hijyenik davranışı.....	151
Çizelge 4.41. Bal arısı genotip gruplarının genel hijyenik davranışı.....	155
Çizelge 4.42. Bal arısı genotip gruplarının bal verimi.....	157
Çizelge 4.43. Bal arısı genotip gruplarının kışı geçirme yetenekleri.....	160
Çizelge 4.44. Bal arısı genotip gruplarının koloni yaşama gücü.....	163
Çizelge 4.45. I. Generasyon arı genotip gruplarının sabah saatlerine ait nektar toplama davranışı.....	166

Çizelge 4.46. I. Generasyon arı genotip gruplarının öğleden sonraki saatlerine ait nektar toplama davranışı.....	167
Çizelge 4.47. I. Generasyon arı genotip gruplarının günlük nektar toplama davranışı.....	168
Çizelge 4.48. I. Generasyon arı genotip gruplarının sabah saatlerine ait uçuş etkinliği.....	171
Çizelge 4.49. I. Generasyon arı genotip gruplarının öğleden sonraki saatlerine ait uçuş etkinliği	172
Çizelge 4.50. I. Generasyon arı genotip gruplarının günlük uçuş etkinliği.....	173
Çizelge 4.51. I. Generasyon arı genotip gruplarının ergin arı gelişimi.....	179
Çizelge 4.52. I. Generasyon arı genotip gruplarının yavrulu arı gelişimi.....	180
Çizelge 4.53. I. Generasyon arı genotip gruplarının kuluçka etkinliği.....	183
Çizelge 4.54. I. Generasyon arı genotip gruplarının hırçınlık eğilimi.....	185
Çizelge 4.55. I. Generasyon arı genotip gruplarının bireysel hijyenik davranışı.....	187
Çizelge 4.56. I. Generasyon arı genotip gruplarının genel hijyenik davranışı.....	194
Çizelge 4.57. I. Generasyon arı genotip gruplarının dönemler düzeyinde genel hijyenik davranışı.....	195
Çizelge 4.58. I. Generasyon arı genotip gruplarının bal verimi.....	198
Çizelge 4.59. I. Generasyon arı genotip gruplarının kışı geçirme yetenekleri.....	200
Çizelge 4.60. I. Generasyon arı genotip gruplarının koloni yaşama gücü.....	203
Çizelge 4.61. I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yıl sabah saatlerine ait nektar toplama davranışı.....	207
Çizelge 4.62. I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yıl öğleden sonraki saatlerine ait nektar toplama davranışı.....	208
Çizelge 4.63. I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yıl günlük nektar toplama davranışı.....	209

Çizelge 4.64. I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yıl sabah saatlerine ait uçuş etkinliği.....	212
Çizelge 4.65. I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yıl öğleden sonraki Saatlerine ait uçuş etkinliği	213
Çizelge 4.66. I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yıl günlük uçuş etkinliği.....	214
Çizelge 4.67. I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yıl ergin arı gelişimi.....	220
Çizelge 4.68. I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yıl yavru arı gelişimi.....	220
Çizelge 4.69. I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yıl kuluçka etkinliği.....	223
Çizelge 4.70. I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yıl hırçınlık eğilimi.....	225
Çizelge 4.71. I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yıl bireysel hijyenik davranışı.....	227
Çizelge 4.72. I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yıl genel hijyenik davranışı.....	231
Çizelge 4.73. I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yıl dönemler düzeyinde genel hijyenik davranışı.....	233
Çizelge 4.74. I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yıl bal verimi.....	236
Çizelge 4.75. Jel görüntüsü olan 24 örneğin genotip, bölge ve kodu.....	240

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1. İşçi arı örneklerinde dil uzunluğunun ölçümü.....	51
Şekil 3.2. Beşinci tergite kıl uzunluğu	52
Şekil 3.3. Üçüncü tergite genişliği ve dördüncü tergite genişliği	52
Şekil 3.4. İşçi arı örneklerinde bacak uzunluğunun ölçümü.....	54
Şekil 3.5. Kanat ölçümleri ile kübital indeks değerleri	55
Şekil 3.6. Kanat damar açıları	56
Şekil 3.7. Nektar toplama davranışını belirleme	57
Şekil 3.8. Uçuş etkinliğini belirleme	58
Şekil 3.9. Kuluçka etkinliği belirleme	59
Şekil 3.10. Hırçınlık eğilimini belirleme	59
Şekil 3.11. Hijyenik çalışmada kullanılan kalıbın petek üzerine konulması	60
Şekil 3.12. Hijyenik çalışmada kullanılan kalıba sıvı nitrojen gazının dökülmesi..	61
Şekil 3.13. Ballı peteklerin tartımı.....	62
Şekil 3.14. Hasad edilen peteklerin tartımı.....	62
Şekil 3.15. İşçi arı örneklerinin konulacağı malzemeler	65
Şekil 3.16. İşçi arı örneklerinin alınması	65
Şekil 3.17. İşçi arı örneklerinin konulacağı şişelerin kodlanması	65
Şekil 3.18. DNA izalasyon kit seti	68
Şekil 3.19. İşçi arı örneklerinin homojinize edilmesi	68
Şekil 3.20. İşçi arı örneklerinin tüplere alınması.....	69
Şekil 3.21. İşçi arı örneklerinin homojinize edilmiş durumu.....	69
Şekil 3.22. DNA'nın UV ışığı altında gözlenmesi	71
Şekil 3.23. Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) döngüsü	73
Şekil 3.24. DNA örneklerinin inkübasyon aşaması.....	75
Şekil 3.25. Agaroz jelin hazırlanması ve mikrodalgaya konulması	76
Şekil 3.26. Agaroz jele yükleme yapılması ve yürütülmesi	77
Şekil 3.27. DNA'ları çalkalama aşaması.....	77

Şekil 4.1. COI/COII geninin jel görüntüsü.....	238
--	-----



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°	: Derece
kg	: Kilogram
dk	: Dakika
PZR	: Polimeraz zincir reaksiyonu (RFLP)
(PCR) KPUP	: Kesilmiş parçacık uzunluk polimorfizmi
COI-COII	: Sitokram oksidaz 1- Sitokram oksidaz 2 arası
mtDNA	: mitokondriyal DNA
dNTP	: Deoksinükleotittrifosfat
$(\bar{x} \pm Sx)$	: Ortalama $\pm$ Standart sapma
mm	: Milimetre
DU	: Dil Uzunluğu
KU	: 5. Tergit kıl uzunluğu
T3	: 3. Tergit genişliği
T4	: 4. Tergit genişliği
FU	: Femur uzunluğu
TU	: Tibia uzunluğu
MTU	: Metatarsus uzunluğu
KU	: Ön kanat uzunluğu
KG	: Ön kanat genişliği
a	: Kübital hücre a damar uzunluğu
b	: Kübital hücre b damar uzunluğu
CI	: Kübital indeks
A ₄	: Kanat açısı 1
B ₄	: Kanat açısı 2
D ₇	: Kanat açısı 3
E ₉	: Kanat açısı 4

G_{12}	: Kanat açısı 5
J_{10}	: Kanat açısı 6
J_{16}	: Kanat açısı 7
K_{19}	: Kanat açısı 8
L_{13}	: Kanat açısı 9
N_{23}	: Kanat açısı 10
O_{26}	: Kanat açısı 11
$T3+T4$	: Vücut büyüklüğü
$FU+TU+MTU$	: Arka bacak uzunluğu
KI	: Kanat indeksi

1. GİRİŞ

Dünya üzerinde morfolojik ve davranış özellikleri açısından farklılık gösteren *Apis* cinsine ait 11 bal arısı türünün (*Apis mellifera*, *Apis indica*, *Apis dorsata*, *Apis florea*, *Apis andreiiformis*, *Apis laboriosa*, *Apis binghami*, *Apis breviligula*, *Apis koschevnikovi*, *Apis nigrocineta*, *Apis nuluensis*) varlığı belirlenmiştir (Maa, 1953, Smith, 2002). Bunlar arasında Afrika, Asya, Avrupa ve Orta Doğu ülkelerinde yaygın dağılım gösteren, dünya arıcılığına ekonomik ve ekolojik açısından büyük katkıları bulunan *Apis mellifera* L., bal arısı türü gelmektedir (Kumova ve Korkmaz, 1999; Morse ve Calderone, 2000).

Apis mellifera bal arısının morfometrik karakterlere dayanarak tanımlanmış 24 alttürü, 3 (Ruttner ve ark, 1978) ve daha sonra 4 (Ruttner, 1988) farklı evrimleşmiş soy hattı içersinde gruplandırılmıştır. Bunlar; Afrika alt türleri (A soy hattı grubu: *A. m. lamarckii*, *A. m. yemenitica*, *A. m. litorea*, *A. m. scutellata*, *A. m. adansonii*, *A. m. capensis*, *A. m. unicolor*), Kuzey Avrupa ve Kuzey Afrika alt türleri (M soy hattı grubu: *A. m. mellifera*, *A. m. iberiensis*, *A. m. intermissa*, *A. m. saharensis*), Doğu Avrupa, Kuzey Akdeniz ve Orta Doğu alt türleri (C soy hattı grubu: *A. m. sicula*, *A. m. carnica*, *A. m. ligustica*, *A. m. cecropia*, *A. m. macedonica*, *A. m. anatolica*, *A. m. adami*, *A. m. cypria*, *A. m. syrica*, *A. m. meda*, *A. m. caucasia*, *A. m. armeniaca*). Daha sonra C soy hattı grubu ikiye ayrılarak Orta Doğu alt türleri (O soy hattı grubu: *A. m. anatolica*, *A. m. adami*, *A. m. cypria*, *A. m. syrica*, *A. m. meda*, *A. m. caucasia*, *A. m. armeniaca*)'ni içeren 4. soy hattı grubu belirlenmiştir (Franck ve ark, 2000a, Whitfield ve ark, 2006).

Bal arısı coğrafik ırkları arasında büyük bir çeşitlilik bulunmaktadır. Farklı ekolojik bölgelerde bulunan bal arılarının vücut büyüklüğü, rengi, dil uzunluğu, bacak ve kanat uzunlukları açısından farklılık bulunmaktadır (Kumova ve Korkmaz, 2001).

Bal arısı ırklarının morfometrik yapısının belirlenmesi üzerine çeşitli ülkelerde pek çok araştırmalar yapılmış ve uzun yıllar 42 farklı morfometrik

karakterin belirlenmesinden yararlanılmıştır (Alpatov, 1929; Bodenheimer, 1941; Dawid ve Blacker, 1972; Adam, 1983; Cornuet ve Fresnaye, 1989).

Bal arılarının biyo-çeşitliliğini belirleme çalışmalarında son yıllarda yeni yöntemler kullanılmaya başlamıştır. Bu yöntemler; bal arılarının vücut veya kanatlarında şekil farklılıklarının ölçümüne dayanan geometrik morfometri yöntemi, bal arılarının genetik yapısını belirlemeye yönelik biyokimyasal yöntemler (allozymes-isoenzymes) ile bal arılarının genetik çeşitliliğini ortaya koyan moleküler markerler; nükleer DNA, mitokondrial DNA ve mikrosatelitlerdir (Nazzi, 1992; Chaline ve ark, 2004; Bouga ve ark, 2005).

Bal arısı populasyonlarında kalıtsal biyokimyasal ve genetik varyasyonun ortaya çıkarılmasında, enzimlerin elektroforetik yöntemlerle incelenmesi ve DNA sıra analizleri uygulanmaktadır. Tüm bu çalışmalar, morfometrik çalışma sonuçlarıyla karşılaştırıldığında genelde benzerlik göstermekte ve aynı zamanda yeni bilgileri de ortaya çıkartmaktadır (Kandemir ve ark, 2000; Smith, 2002; Pinto, 2003; Kandemir ve ark, 2006a).

Bal arılarında mtDNA çeşitliliğini belirleme çalışmalarında, *Apis mellifera*'nın 4 hattı belirlenmiştir (Cornuet ve ark, 1991; Hall ve Smith, 1991; Smith, 1991; Palmer, ve ark, 2000; Oldroby ve Thompson, 2007). Bunlar; Batı Grubu (W): Batı ve Kuzey Avrupa toplulukları (*A. m. mellifera* ve *A. m. iberiensis*); Doğu Grubu (C): Güneydoğu Avrupa, Kuzey ve Batı Akdeniz toplulukları (*A. m. carnica*, *A. m. ligustica* ve *A. m. anatolica*; Afrika Grubu (A): Afrika toplulukları (Sahara'nın kuzey ve güneyinde *A. m. capensis*, *A. m. intermissa*, *A. m. litore*, *A. m. monticola*, *A. m. sahariensis* ve *A. m. scutellata* dahil) ve son zamanlarda Orta Doğu Grubu (M) *A. m. syrica* ile diğer bazı alttürleri oluşturmaktadır (Moritz ve ark, 1994; Sheppard ve ark, 1996; Çakmak ve ark, 1998; Smith, 2002).

Mitokondri, aerobik metabolizmada ökaryotik hücrelerden sorumlu organellerdir. Organeller, küçük DNA moleküllerine veya kromozomlara sahiptir. Hücre çekirdeklerindeki kromozomlar ayrıdır. Her bir mitokondri kromozomlardan

birkaç kopya içerir ve her bir hücre 1 ila 1000 arasında mitokondri içerebilir. Hayvanlarda, mitokondriyal DNA (mtDNA) örnek biçimde anneden miras kalmaktadır (Dawid ve Blacker, 1972; Smith ve Brown, 1990). Daha çok hayvan mitokondri genomları küçük bir dairesel molekül içerir. Kromozonların 14,284 bp'de sıralandığı belirlenmiştir (Wolstenholme ve ark, 1987). mtDNA molekülü akreplerde (*Hadrurus arizonensis*) yaklaşık olarak 14,000 bp'de (Smith ve ark, 1991) ve deniz midyelerinde (*Placopecten magellanicus*) 39,000 veya daha fazla bp'de, bal arısında 16300–17000 bp uzunluğunda olup, mitokondri organelinin içerisinde yer alan daire şeklinde iki zincirden oluşan ve toplam 37 gen içeren bir molekül yapısındadır. mtDNA, 13 (bazen 12) protein, 22 tRNA, 2 ribozomal RNA kodlayan genlerin alt üniteleri ve kodlama yapmayan (replikasyon kontrol bölgesi) bölgeyi içermektedir (Cornuet ve ark, 1991; Solorzano ve ark, 2009).

Mitokondriler, aslında yarı bağımsız organeller olup kendi DNA ve ribozomları bulunmaktadır ve çok eskiden konakçı hücrelerin sitoplazmasına girmiş ve bu organellerin öncüsü olmuş bakterilerin kromozomlarının kalıntılarıdır. Mitokondri DNA'sı, mitokondri tRNA'larının ve birkaç mitokondri proteininin sentezlenmesinden sorumludur. Mitokondri proteinlerinin % 95'inden daha fazlası çekirdek DNA molekülü tarafından kodlanmaktadır. (Kılıç, 2005, Bodur ve ark, 2006).

mtDNA, özellikle bal arılarının biyolojisinin incelenmesinde uygulanabilir birkaç önemli özelliğe sahiptir. İlk olarak, bal arılarında oldukça düşük seviyede allolizim değişkenliği gözlenmesine karşın, mtDNA'da değişkenlik seviyesi çok iyi bulunmuştur (Avisé ve Lansman, 1983; Kandemir ve ark, 2006b). İkinci olarak, allolizim içinde belirli bir fark olmamasına karşın, bal arısı alttürleri arasında bir fark bulunmuştur. Avrupa ve Afrika bal arısı alttürlerinde mtDNA'lar üzerine ilk çalışmalar yapılmıştır. mtDNA'lar anadan döllerine geçmekte ve kolonide bulunan işçi arılar ana arı ile aynı mtDNA'yı taşımaktadırlar (Smith, 1988; Spivak ve ark, 2010).

Türkiye’de bal arısı populasyonlarının sınıflandırılması ve çeşitliliğinin araştırılması konusunda, morfometrik yöntemler kullanılarak yapılan ilk çalışmada, bal arılarının sekiz alt türü olduğu belirlenmiştir (Bodenheimer, 1941). Maa (1953), morfometrik yöntemle Anadolu bal arısının diğer bölge arılarından farklı olduğunu göstererek, bu bölgedeki bal arılarını Anadolu arısı (*Apis mellifera anatolica*) olarak sınıflandırmıştır. Adam (1983), bal arılarını morfometrik ve davranışsal özelliklerine göre kolonileri sınıflandırmıştır. Ruttner (1988), Türkiyede’ki bal arılarını morfometrik yöntemlerle, Anadolu arısı (*A. m. anatolica*), Kafkas arısı (*A. m. caucasica*), İran arısı (*A. m. meda*) ve Suriye arısı (*A. m. syriaca*) olarak dört grupta sınıflandırmıştır. Türkiye’nin çeşitli bölgelerinde bal arısı populasyonlarının morfometrik yönden ırk ve ekotip düzeyinde tanımlanması, çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Doğaroğlu, 1981; Settar, 1983; Öztürk ve ark, 1992; Budak, 1992, Kaftanoğlu ve ark, 1993; Güler, 1995; Dülger, 1997, Gençer ve Fıratlı, 1999; Eryümlü, 1999; Kandemir ve ark, 2000; Güler ve ark, 2002; Çınar, 2006).

Ülkemizde bal arısı ırk ve ekotiplerinin, genetik varyasyon; morfometrik, biyokimyasal ve moleküler genetik yöntemlerle çeşitli araştırmacılar tarafından incelenerek; bal arısı populasyonları arasında büyük bir çeşitliliğin olduğu ortaya konmuştur (Palmer ve ark, 2000; Kandemir ve ark, 2000; Smith, 2002; Kılıç ve Bilgen, 2006; Kence ve ark, 2006). Allozimlerde ve mikrosatellitlerde gözlenen genlerin ortaya çıkması, Anadolu’da bal arılarının uzun bir süredir evrimleşmekte olduğunu göstermektedir. Bu büyük biyo-çeşitlilik, bal arılarının ileride meydana gelebilecek çevre değişimlerinde uyum sağlayabilme yeteneklerini arttıracı boyuttur. Türkiye’de bulunan yerel bal arısı ırk ve genotiplerinin, yabancı arı ırkları ile değiştirilme uygulamasının önüne geçilmesi gerekmektedir. Bal arısı alttürlerinin ve ekotiplerinin bulundukları bölgelerde ıslah edilerek arı yetiştiricilerine sunulması, ülkemizdeki bal arısı genetik çeşitliliğinden günümüzde ve gelecekte yararlanılmak üzere korunması için en uygun bir yol olarak görülmektedir (Kence ve ark, 2006).

Dünya’da yetiştiriciliği yapılan birçok bal arısı ırkının çeşitli nedenlerden dolayı yok olma riski taşıdığı ve bu durumun dünya tarımsal üretimini yakın gelecekte olumsuz yönde etkileyebileceği söz konusu olmaktadır. Anadolu’nun ilk ve en eski tarımsal üretimin yapıldığı alanlardan biri olduğu düşünüldüğünde, bu coğrafyada da arı gen kaynakları bakımından kayıpların yaşandığı bilinmektedir. Bu durum günümüzde artan bir ivme ile sürmekte, farklı arı türlerinde ve çeşitli arı genotiplerinde hızlı bir azalma meydana gelmektedir. Ekonomik verim seviyeleri tatmin edici seviyelerde olmamasına karşın, yetiştirildikleri coğrafi bölge koşullarına son derece iyi uyum sağlamış olan yerli bal arısı ırkları, arı hastalıklarına karşı dirençli olmakta, uygun olmayan çevre koşullarında bile bir ürün verebilme özelliği göstermekte ve koloni üreme yeteneklerini en kötü koşullarda sürdürebilmektedirler. Yerli arı gen kaynaklarının taşıdıkları bu niteliklere ne zaman gereksinim duyulabileceğini şimdiden tahmin etmek güç olmakla birlikte imkansız da değildir. Bu arı gen kaynaklarının varlıklarını sürdürebilmeleri için sahip oldukları üstün niteliklerinin ortaya çıkarılması ve bu özelliklerden yararlanılması ancak bu yaralı böceklerin bilimsel yöntemlerle tanımlanmasıyla ortaya çıkarılacaktır (Ertuğrul ve ark, 2000; Burğut, 2006; Fakhri ve Yıldız, 2008).

Türkiye bal arısı popülasyonlarının mtDNA’sı üzerine yapılan çalışmalarda Anadolu ve Kafkas bal arıları Avrupa ve “C” grubu mitekondriyal soy hattı içerisinde göstermiştir. Trakya bölgesindeki Anadolu arısı, Anadolu’daki Anadolu arısından bazı farklılıklar gösterirken, Karniyol arısı ile de benzerlik göstermektedir (Meixner ve ark, 1993).

Anadolu ve Kafkas arısı üzerinde yapılan çalışmalarda, iki arı genotip arasında DNA sıra düzenlerinde farklılıklar ortaya konulmuştur. Gürcistan sınırına yakın konumlardan alınan bal arısı örneklerinde, yüksek frekansta (%77); Erzurum yakınlarından alınan arı örneklerde (%29) ve Van Gölü civarından alınan arı örneklerinde (%25), Kafkas arısının mtDNA’na rastlanmıştır. Hatay yöresinde yayılım gösteren bal arılarının *A.m.syrica* ırkına ait olduğu ve bu arıların

Akdeniz'in güneyindeki Negov çölünde, İsrail'de, Ürdün'de ve Lübnan'da yayılım gösterdiği belirlenmiştir (Smith ve Brown, 1990).

Bal arısı populasyonları arasında var olan genetik çeşitliliğin, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin ışığı altında ortaya konması tarımsal yönden oldukça önem taşımaktadır (Smith, 2002; Kumova, 2003).

Günümüzde, dünyanın çeşitli ülkelerinde varlığı bilinen ve yetiştiriciliği yapılan, birçok arı ırk ve ekotipleri ile yerel arı populasyonlarının; küresel ısınma, iklimsel değişiklikleri, arı hastalık ve zararlıları, kimyasallar ve uygulanan arıcılık tekniklerinin etkisi ile yok olma riski taşıdığı ve bu durumun gelecekte özellikle tarımsal üretimi olumsuz yönde etkileyeceği tahmin edilmektedir. Yetiştirildikleri ve yayılım gösterdikleri coğrafik bölge koşullarına uyum sağlayan, arı hastalık ve zararlılarına karşı direnç gösteren ve üreme yeteneklerini sürdürebilen arı populasyonlarının ortaya çıkarılması, üstün özelliklerinin belirlenmesi ve gelecekte gen kaynağı olarak kullanılmak üzere korunması tarımsal üretimin ve arıcılığın geleceği açısından son derece önem taşımaktadır (Lodesani ve Costa, 2005; Kumova ve ark, 2012).

Çok eski çağlardan günümüze kadar, çeşitli medeniyetleri barındıran ve tarımın ana merkezi konumunda bulunan, Anadolu coğrafyasında, arı gen kaynakları açısından günümüze kadar büyük kayıpların yaşandığı görülmektedir.

Ülkemiz arıcılığında özellikle son 50-60 yıldır yapılan yoğun göçer arıcılık uygulamaları, dış kaynaklı arı girişleri ve denetimsiz ana arı yetiştirme uygulamaları nedeni ile bal arısı populasyonlarının genetik yapısı değişmekte ve saflığı bozulmaktadır. Ülkemiz arı yetiştiricileri verimsiz nitelsiz bal verimi düşük arı materyali ile çalışmak zorunda kalmaktadır (Kumova ve ark, 2012).

Ülkemizin çeşitli bölgelerinde bulunan arı genotipleri üzerinde morfolojik, davranış ve genetik açıdan pek çok çalışmalar yapılmış olmasına karşın, ortaya çıkarılan gen kaynaklarının korunamadığı ve bu nedenle ıslah çalışmalarının istenilen düzeyde sürdürülemediği görülmektedir.

Bölgeler arasında, koloni sayısı ve bal üretimi açısından 3. sırada bulunan Akdeniz Bölgesi, genel olarak geniş narenciye alanları, yem ve endüstri bitkisi ekiliş alanları ve dağlık bölgelerdeki doğal kaynakların elverişliliği ile arı kolonilerinin gelişmesi ve kışlatılması için ideal bir bölge konumundadır (Kumova ve Özkütük, 1988; Kumova, 1995; Kumova, 2000; Kumova ve Korkmaz, 2000; Burğut ve Kumova, 2007, Çankaya ve Burğut, 2008). Akdeniz Bölgesini içine alan Adana, İçel, Osmaniye, Hatay, Kahramanmaraş, Kilis, Antalya, Burdur, Isparta İlinde toplam 2009 köyde 850.153 koloni varlığı bulunmakta; 16.458 ton bal ve 802 ton balmumu üretilmektedir. Akdeniz Bölgesini temsil eden bu illerde bal verimi ortalama 19.35 kg/kolonidir ve ülke bal verim ortalaması 17 kg üzerinde bulunmaktadır (Anonymus, 2014a; Anonymus, 2014b; FAO, 2015).

Ülkemizin her ekolojik bölgesine uygun, bal verim özelliği yüksek, iyi huylu, arı hastalıklarına karşı dayanıklı, arı genotiplerinin ortaya çıkarılması, korunması ve geliştirilmesi için gereken ıslah çalışmalarının başlatılması, günümüze kadar arı yetiştiriciliğinde ve ıslahında yaşanan olumsuzlukların yol açtığı kayıpları önlemesi açısından son derece gereklidir (Burğut ve ark, 2009; Kumova ve ark, 2012).

Dünya üzerinde var olan çeşitli coğrafik bal arısı ırkları arasında; morfolojik, moleküler farklılığın yanı sıra gösterdikleri performans ve davranış özellikleri açısından da büyük bir çeşitlilik bulunmaktadır (Arathi ve Spivak, 2001; Nupane ve Thapa, 2005).

Arı yetiştiriciliğinde, bal arılarının çeşitli arı hastalık ve parazitlere karşı direnç göstermesi, o koloninin damızlık olarak kullanılmasında olumlu bir gösterge olarak karşımıza çıkmaktadır (Kumova, 2001; Kumova, 2003; Warrit ve ark, 2004; Kumova ve ark, 2007). Arı yetiştiriciliğinde ileri olan ülkeler; arı ıslahı, damızlık seçimi, ana arı yetiştirme teknikleri, arı hastalık ve zararlılarına karşı savaşım, arı sağlığı ve arı ırklarının korunması konularında yasal düzenlemeler yaparak çok önemli yol almışlardır. Arı yetiştiriciliğine önem veren AB ülkeleri ile Amerika ve Avustralya'da bal arısı hastalık ve zararlılarına (Amerikan Yavru Çürüklüğü, Kireç

hastalığı ve Varroa hastalığı) dirençli ve hijyenik özellik gösteren, bal verimi yüksek, oğul verme eğilimi ve hırçınlık davranışı düşük arı genotiplerini ve hatlarını geliştirmişlerdir (Lapidge ve ark, 2002; Fefferman ve ark, 2007).

Genetik yapıdan kaynaklanan ve kolonilerin %10'nun hijyenik özelliğe sahip olduğu bilinen, bu hijyenik davranışın, seleksiyon yolu ile geliştirilmesinin ve korunmasının gerekli olduğu, arılıklarda hijyenik davranış gösteren kolonilerinin belirlenmesinin, önemli bal arısı hastalık ve parazitlerinin savaşımında önemli bir yöntem olarak ele alındığı görülmektedir (De Guzman ve ark, 2001; Spivak, 2006; Spivak ve ark, 2010; Oxley ve ark, 2010).

Bu araştırma, Akdeniz Bölgesi'nde bulunan arı populasyonlarının biyo-çeşitliliğini tanımlamak üzere, seçilen lokasyonlardaki arı genotiplerinin genetik, morfolojik ve performans özelliklerini belirlemek ve arı genotipleri arasındaki ilişkileri ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür.

Bu araştırma ile Akdeniz Bölgesi arıcılığının gelişmesi, koloni başına bal verim artışının sağlanması, bölgenin arıcılık düzeyinin yükseltilmesi, genetik, morfolojik ve performans özellikleri belirlenen, bölge koşullarına uyum sağlayan, performansı iyi olan, bal arısı genotiplerinin ortaya çıkarılması ve yaygınlık kazandırılması hedeflenmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Morfolojik Özellikler Üzerine Yapılan Çalışmalar

Rinderer (1986), bal arısı popülasyonlarının belirlenmesinde morfolojik özelliklerden dil uzunluğu, arka bacak uzunluğu, kanat uzunluğu ve genişliği, terga ve sterna uzunluklarının önemli olduğunu bildirmiştir.

2.1.1. Dil Uzunluğu

Kaftanoğlu ve ark (1993), GAP Bölgesinde; Güneydoğu Anadolu, İtalyan, Karniyol, Ege, Trakya ve Kafkas genotipi bal arılarında: dil uzunluğu ölçümleri sonucu, denemeye aldıkları, arı genotipleri arasında bir farklılığın olmadığını bildirmişlerdir.

İleri ve Doğaroğlu (1996), Trakya yöresinin kıyı, iç ve dağlık kesimlerinden toplanan arı genotipleri üzerine yaptığı morfolojik çalışmada; dil uzunluğunu 6.23 ± 0.038 mm, 6.34 ± 0.035 mm ve 6.58 ± 0.007 mm olarak bulmuşlardır. İstatistiksel açıdan, bölgenin üç farklı kesiminde bulunan arı genotiplerinin morfolojik özellikleri arasında önemli farkın bulunduğu; ele alınan morfolojik özellikler açısından kıyı ve iç kesimlerdeki arı genotiplerinin, dağlık kesimine göre daha çok varyasyon gösterdiğini, özellikle bu iki farklı kesim de, ayçiçeği tarımından dolayı göçer arıcılığın etkin yapılmasının, yerli arı genotiplerini melezleştirdiğini bildirmişlerdir.

Genç ve ark (1997), Kafkas, Anadolu ve Erzurum bal arısı genotiplerinin morfolojik yönden, dil uzunluğunun birbirlerinden farklı olduğunu bildirmişlerdir.

Suazo ve ark (2002), Afrikalaşmış bal arılarında, dil uzunluğu ile bal üretimi arasındaki korelasyonu; $r=0.25$ olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Güler ve ark (2011), Batı Karadeniz yöresi bal arılarında dil uzunluğunu ortalama 6.42 ± 0.022 mm olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beypazarı işçi arı örneklerinde dil uzunluğunu ortalama 6.561 ± 0.132 mm, 6.647 ± 0.014 mm, 6.429 ± 0.022 mm olarak bulunduğunu bildirmiştir.

2.1.2. Beşinci Tergit Kıl Uzunluğu

Kaftanoğlu ve ark (1993), GAP Bölgesinde; Güneydoğu Anadolu, İtalyan, Karniyol, Ege, Trakya ve Kafkas genotipi bal arılarında, 5. abdominal kıl uzunluğu ölçümleri sonucu, denemeye aldıkları arı genotipleri arasında bir farklılığın olmadığını bildirmişlerdir.

Güler (1995), Gökçeada, Anadolu, Trakya, Kafkas, Alata ve Muğla bal arısı genotiplerinden alınan; 15 işçi arı üzerinde, 41 morfometrik karakterin ölçümünü yaparak, bulduğu verilere korelasyon analizi uygulamıştır. Sonuçta; kıl uzunluğu açısından ele aldığı arı gruplarının sınıflandırılmasının önemli olduğunu bildirmiştir.

Amssalı ve ark (2004), Etiyopya'nın, 57 farklı bölgesinde, 285 bal arısı kolonisi ile yürüttükleri çalışmalarında; 20 işçi arı örneğinde, 36 morfometrik karakteri incelenmişler ve 4 faktör (Faktör 1: 5. abdominal tergit kıl uzunluğu, tergit genişliği, sternit 3 boyutu ve sternit 3 deki balmumu aynasının eni; Faktör 2: scutellum rengi, tefrit rengi, 3. ve 4. tergitin rengi; Faktör 3: ön kanat N23 ve O26 damar açısı; Faktör 4: ön kanat B4 damar açısı ve scutellum rengi) ele aldıklarını bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda; 5 grup belirlenerek ülkenin doğu ve kuzey batısının kurak ve yarı kurak alanlarında *A. m. jemenitica*; batı, güney ve güneybatının nemli, kurak olmayan orta alanlarında *A. m. scutellata*; nemli ve merkezi yüksek kısımlarında *A. m. bandasii*, yüksek kuzey kesimlerinde *A. m. monticola*; güneybatının yarı kurak ve nemli bölgelerinde *A. m. woyi-gambell* ırklarının bulunduğunu bildirmişlerdir.

Akyol ve ark (2006), bal arılarında 5. tergum kıl uzunluğunu ortalama Kafkas ırkında 0.327 mm, Anadolu ırkında 0.276 mm, *A. m. meda*' da 0.227 mm, Trakya yöresi arılarda 0.302 mm ve Muğla arısında ise 0.299 mm olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bacaksız ve Güler (2010), bal arılarında kıl uzunluğu ve yoğunluğu üzerine ayların (mayıs, haziran, temmuz, ağustos ve eylül) ve yaştan (0., 10., 20., 30., 40., ve 50. gün) etkilerini inceledikleri çalışmada; işçi arılarda kıl uzunluğunun (mm) ve yoğunluğunun (adet) hem aylara hem de yaşa göre önemli ($P<0.001$) farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Tarlaya çıkan işçi arılarla, koloni içerisindeki işçi arıların, kıl uzunlukları arasında önemli ($P<0.01$) farklılık bulunduğunu; kıl uzunluğu ile ay, kıl uzunluğu ile yaş, kıl uzunluğu ile ay ve yaş arasında önemli ($P<0.01$) negatif ilişkinin belirlendiğini bildirmişlerdir.

Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beypazarı işçi arı örneklerinde beşinci tergite kıl uzunluğunu sırası ile ortalama 0.307 ± 0.004 mm, 0.309 ± 0.005 mm, 0.235 ± 0.007 mm olarak bulduğunu bildirmiştir.

2.1.3. Üçüncü ve Dördüncü Tergit Genişliği

Cornuet ve Fresnaye (1989), Avrupa bal arısı alt türlerinin morfolojik yönden tanımlanmasında; kubital indeks, metatarsal indeks ve tergite özelliklerini içeren ölçümlerin belirlenmesinin gerekliliğini bildirmişlerdir.

Kaftanoğlu ve ark (1993), GAP Bölgesinde denemeye aldıkları; Güneydoğu Anadolu, İtalyan, Karniyol, Ege, Trakya ve Kafkas genotipi bal arılarında: 3. ve 4. tergite genişliği açısından, bu arı genotipleri arasında bir farklılığın olmadığını bildirmişlerdir.

Güler (1995), Gökçeada, Anadolu, Trakya, Kafkas, Alata ve Muğla bal arısı genotiplerinden alınan; 15 işçi arı üzerinde, 41 morfometrik karakterin ölçümünü yapmıştır. Elde ettiği verilere uyguladığı Diskriminant analizi sonucunda; 3. ve 4.

tergit keçe bant genişliğinin arı gruplarının sınıflandırılmasında önemli olduğunu bildirmiştir.

İleri ve Doğaroğlu (1996), Trakya yöresinin kıyı, iç ve dağlık kesimlerinden toplanan arı genotipleri üzerine yaptığı morfolojik çalışmada; tergit genişliğini sırası ile 4.15 ± 0.018 mm, 4.14 ± 0.014 mm ve 4.29 ± 0.011 mm olarak bulmuşlardır. İstatiksel açıdan, Trakya yöresinin üç farklı kesiminde bulunan arı genotiplerinin ele alınan morfolojik özellikler açısından önemli farkın bulunduğu; kıyı ve iç kesimlerdeki arı genotiplerinin, dağlık kesime göre daha çok varyasyon gösterdiğini, özellikle bu iki kesiminde ayçiçeği tarımından dolayı göçer arıcılığın etkin yapılmasının, yerli arı genotiplerini melezleştirdiğini bildirmişlerdir.

Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinin ortalama üçüncü tergit genişliğini sırası ile 2.2476 ± 0.0235 mm, 2.2568 ± 0.0153 mm, 2.2613 ± 0.0090 mm ve 2.2185 ± 0.0352 mm, dördüncü tergit genişliğini ise sırası ile 2.3041 ± 0.0164 mm, 2.2951 ± 0.0208 mm, 2.2613 ± 0.0120 mm ve 2.2815 ± 0.0250 mm olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Güler ve ark (2011), Batı Karadeniz yöresi bal arılarında ortalama 3. tergit genişliğini 2.231 ± 0.005 mm olarak bildirmişlerdir.

Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beypazarı işçi arı örneklerinde ortalama üçüncü tergit genişliğini sırası ile 2.212 ± 0.007 mm, 2.217 ± 0.006 mm, 2.153 ± 0.002 mm olarak; dördüncü tergit genişliğini ise bu arı genotiplerinde sırası ile 2.159 ± 0.006 mm, 2.166 ± 0.006 mm, 2.084 ± 0.002 mm olarak bulduğunu bildirmiştir.

2.1.4. Femur, Tibia ve Metatarsus Uzunluğu

Bodenheimer (1941), Anadolu ve Kafkas bal arısı için ortalama femur uzunluğunu sırasıyla 2.71 ve 2.79 mm olarak bildirmiştir.

Öztürk (1990), Kuzeydoğu Anadolu bal arısı için ortalama femur uzunluğunu 2.74 mm olarak bildirmiştir.

Öztürk ve ark (1992), Ege bal arısı için ortalama tibia uzunluğunu 3.342 mm olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Gençer (1996), Kafkas bal arılarının femur uzunluğunu ortalama 3.22 mm; tibia uzunluğunu ortalama 3.224 mm ve metatarsus uzunluğunu ortalama 2.10 mm olarak bildirmiştir.

Akyol (1998), Kafkas ve Muğla ile bu iki bal arısının melezlerinde (KxM) 36 morfometrik karakteri incelenmiştir. Bu karakterlerden tibia uzunluğunun arı genotip gruplarının sınıflandırılmasında önemli olduğunu bildirmiştir.

Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinin femur uzunluğunu sırası ile ortalama 3.0236 ± 0.0352 mm, 2.9293 ± 0.0270 mm, 2.9811 ± 0.0377 mm ve 0.2916 ± 0.0316 mm; tibia uzunluğunu sırası ile ortalama 3.2170 ± 0.0348 mm, 2.2830 ± 0.0366 mm, 3.4104 ± 0.0240 mm ve 3.4859 ± 0.0286 mm ve metatarsus uzunluğunu sırası ile ortalama 2.0708 ± 0.0232 mm, 2.1745 ± 0.0251 mm, 2.1226 ± 0.0174 mm ve 2.1698 ± 0.0256 mm olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Suazo ve ark (2002), Afrikalaşmış bal arılarında, tibia uzunluğu ve genişliğinin bal üretimi ile olan korelasyonunun; $r=0.59$ olduğunu bildirmişlerdir.

Güler ve ark (2010), Batı Karadeniz kesiminde bulunan Zonguldak, Sakarya, Bolu, Düzce, Kastamonu ve Sinop İllerinden topladıkları, 102 işçi arı örneği üzerinde 37 morfolojik karakterin biyometrik ölçümelerini yapmışlardır. Çalışmada; iller arasında metatarsal indeks (MI) bakımından farklılığın olmadığı, diğer 34 morfolojik karakter yönünden önemli varyasyonların bulunduğunu bildirilmişlerdir. Zonguldak, Sakarya, Bolu ve Düzce arı popülasyonlarının diğer arı popülasyonlarından daha homojen olduklarını; Düzce bal arısının Sakarya ve Bolu arıları ile belirli düzeyde uyum gösterdiklerini ve Batı Karadeniz yöre arılarının morfolojik açıdan Anadolu yöresi arılarından farklı olarak, Ege ve Gökçeada bal arıları ile daha çok benzerlik gösterdiklerini belirtmişlerdir.

Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beyşehir işçi arı örneklerinde femur uzunluğunu sırası ile ortalama 2.661

± 0.006 mm, 2.714 ± 0.008 mm, 2.659 ± 0.024 mm; tibia uzunluğunu sırası ile ortalama 3.207 ± 0.006 mm, 3.243 ± 0.008 mm, 3.323 ± 0.024 mm ve metatarsus uzunluğunu sırası ile ortalama 2.054 ± 0.004 mm, 2.084 ± 0.004 mm, 2.252 ± 0.025 mm olarak bulduğunu bildirmiştir.

2.1.5. Ön Kanat Uzunluğu

Settar (1983), Ege Bölgesi bal arıları için ön kanat uzunluğunu ortalama 9.07 mm olarak bulduğunu bildirmiştir.

Budak (1992), Ankara ve Ardahan bal arıları için ön kanat uzunluğunu ortalama 9.14 ve 9.18 mm olarak bulmuştur.

Kaftanoğlu ve ark (1993), GAP Bölgesinde; Güneydoğu Anadolu, İtalyan, Karniyol, Ege, Trakya ve Kafkas bal arısı genotiplerinde ön kanat uzunluğu açısından arı genotipleri arasında bir farklılığın olmadığını belirtmişlerdir.

Güler (1995), Anadolu, Muğla, Trakya ve Alata bal arılarında, ön kanat uzunluğunu sırası ile ortalama 9.13, 9.17, 9.09 ve 9.14 mm olarak bulduğunu bildirmiştir.

İleri ve Doğaroğlu (1996), Trakya yöresinin kıyı, iç ve dağlık kesimlerinden toplanan bal arısı genotipleri üzerine yaptığı morfolojik çalışmada kanat uzunluğunu sırası ile 9.48 ± 0.013 mm, 9.44 ± 0.011 mm ve 9.47 ± 0.007 mm olarak bulmuşlardır. İstatiksel açıdan, Trakya yöresinin üç farklı kesiminde bulunan arı genotiplerinin morfolojik özellikleri arasında önemli farkın bulunduğunu, ele alınan morfolojik özellikler açısından, kıyı ve iç kesimindeki arı genotiplerinin dağlık kesimine göre daha çok varyasyon gösterdiğini, özellikle bu iki kesimde ayçiçeği tarımından dolayı göçer arıcılığın etkin yapılmasının, yerli arı genotiplerini melezleştirdiğini bildirmişlerdir.

Dülger (1997), Anadolu, Kafkas ve Erzurum bal arıları için ön kanat uzunluğunu sırası ile ortalama 8.99 mm, 9.09 mm ve 9.00 mm olarak bulduğunu bildirmiştir.

Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinin ön kanat uzunluğunu sırası ile ortalama 9.5189 ± 0.0305 mm, 9.4811 ± 0.0187 mm, 9.2547 ± 0.0226 mm ve 9.5236 ± 0.0371 mm olarak bildirmişlerdir.

Karacaoğlu ve Uçak (2003), Orta Anadolu yöresi bal arılarında ön kanat uzunluğunu ortalama 9.15 mm olarak bulduklarını belirtmişlerdir.

Kekeçoğlu ve Soysal (2007), Türkiye'nin farklı bölgelerinden topladıkları bal arısı örneklerinde ön kanat uzunluğunu ortalama 9.127 mm olarak bulduklarını belirtmişlerdir.

Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beypazarı işçi arı örnekleri üzerinde yaptıkları çalışmada; ön kanat uzunluğunu sırası ile ortalama 9.151 ± 0.008 mm, 9.359 ± 0.016 mm ve 8.905 ± 0.055 mm olarak bulduğunu bildirmiştir.

2.1.6. Ön Kanat Genişliği

Karacaoğlu (1989), Ardahan izole bölge bal arılarında ön kanat genişliğini ortalama 3.22 mm olarak bulduğunu bildirmiştir.

Öztürk (1990), Kuzey Doğu Anadolu kesmindeki bal arılarının ön kanat genişliğini ortalama 3.12 mm olarak bulduğunu belirtmiştir.

Budak (1992), Ankara yöresi bal arıları için ön kanat genişliğini ortalama 3.16 mm olarak bulduğunu bildirmiştir.

Kaftanoğlu ve ark (1993), Ege Bölge bal arılarında ön kanat genişliğini ortalama 3.21 mm olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

İleri ve Doğaroğlu (1996), Trakya yöresinin kıyı, iç ve dağlık kesimlerinden topladıkları arı genotiplerinde kanat genişliğini sırası ile ortalama 3.10 ± 0.008 mm, 3.09 ± 0.008 mm ve 3.06 ± 0.006 mm olarak bildirmişlerdir. İstatiksel açıdan, yörenin üç farklı kesiminde bulunan arı genotiplerinin morfolojik özellikleri açısından önemli bir farkın bulunduğunu, kıyı ve iç kesimlerdeki bal arısı genotiplerinin dağlık kesime göre daha çok varyasyon gösterdiğini, özellikle bu iki kesiminde

ayçiçeği tarımından dolayı göçer arıcılığın etkin yapılmasının, yerli arı genotiplerini melezleştirdiğini bildirmiştir.

Dülger (1997), Anadolu, Kafkas ve Erzurum yöre arıları için ön kanat genişliğini sırası ile ortalama 3.07, 3.10 ve 3.07 mm olarak bulduğunu bildirmiştir.

Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinin ön kanat genişliğini ortalama 3.4151 ± 0.0243 mm, 3.3019 ± 0.0216 mm, 3.2311 ± 0.0166 mm ve 3.3821 ± 0.0323 mm olarak bildirmişlerdir.

Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beypazarı işçi arı örneklerinde ön kanat genişliğini sırası ile ortalama 3.234 ± 0.036 mm, 3.157 ± 0.008 mm ve 3.046 ± 0.027 mm olarak bulduğunu bildirmiştir.

2.1.7. Kübital Hücre a ve b Damar Uzunluğu

Gürel (1995), Davutlar ve Kafkas bal arılarında ortalama kübital a damar uzunluğunu sırasıyla 0.52 ve 0.53 mm ve kübital b damar uzunluğunu ise sırasıyla 0.23 ve 0.24 mm olarak bildirmiştir.

Güler (1995), Kafkas arıları için ortalama kübital a damar uzunluğunu 0,50 mm ve kübital b damar uzunluğunu ise 0.24 mm olarak bulduğunu bildirmiştir.

Gençer (1996), Kafkas bal arıları için kübital a damar uzunluğunu ortalama 0,50 mm ve kübital b damar uzunluğunu ise ortalama 0.23 mm olarak bulduğunu bildirmiştir.

Dülger (1997), Anadolu, Kafkas ve Erzurum bal arıları için kübital a damar uzunluğunu sırası ile 0.45, 0.46 ve 0.47 mm ve kübital b damar uzunluğunu sırası ile 0.23, 0.22 ve 0.21 mm olduğunu bildirmiştir.

Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinin kübital a damar uzunluğunu sırası ile ortalama 0.5628 ± 0.008 mm, 0.5628 ± 0.007 mm, 0.5750 ± 0.007 mm ve 0.5547 ± 0.0010 mm; kübital b damar uzunluğunu ise sırası ile ortalama 0.2800 ± 0.008 mm, 0.2841 ± 0.005 mm, 0.2787 ± 0.005 mm ve 0.2868 ± 0.005 mm olarak bulmuşlardır.

Badalı ve Kandemir (2010), İran'ın kuzeyinde yayılış gösteren bal arısı popülasyonlarının morfometrik ve geometrik morfometrik varyasyonunu belirlemek amacı ile yürüttükleri çalışmada, Türkiye-Artvin'den 20, Türkiye-Hakkari'den 13, Azerbaycan'dan 17 ve Irak'tan 11 koloniye ait toplam 1070 bal arısı örneğinde 13 farklı morfometrik karakteri (ön kanat uzunluğu ve genişliği, kübital a, kübital b, c genişliği, d uzunluğu, arka kanat uzunluğu ve genişliği, hamuli sayısı, femur ve tibia uzunluğu, metatarsus uzunluğu ve genişliği) inceleyerek; Hakkari, İran, Artvin ve Irak örneklerinin ayrı bir grup oluşturduğunu, Azerbaycan örneklerinin Irak ve Hakkari örneklerine daha yakın olduğunu, Artvin örneklerinin *Apis mellifera caucasica*'ya benzerlik gösterdiğini ve diğer bölgelerden toplanan örneklerin ise *Apis mellifera meda*'nın farklı popülasyonlarını temsil ettiğini bildirmişlerdir.

Güler ve ark (2010), Batı Karadeniz'in Zonguldak, Sakarya, Bolu, Düzce, Kastamonu ve Sinop illerinden topladıkları 102 işçi arı örneğinde 37 farklı morfolojik karakterin biyometrik ölçümlerini incelemişlerdir. Çalışmada; iller arasında kübital a damar uzunluğu (a), bakımından farklılığın olmadığı, diğer 34 morfolojik karakter yönünden önemli varyasyonların bulunduğunu bildirilmişlerdir. Zonguldak, Sakarya, Bolu ve Düzce arı popülasyonlarının diğer arı popülasyonlardan daha homojen olduklarını; Düzce bal arısının, Sakarya ve Bolu bal arılarıyla belirli düzeyde benzerlik gösterdiğini ve ele alınan bu bölge bal arılarının morfolojik yapı yönünden Anadolu bal arısından farklı olarak, Ege ve Gökçeada bal arıları ile daha çok benzerlik gösterdiğini bildirilmişlerdir.

Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beyşehir işçi arı örneklerinde; kübital a damar uzunluğunu sırası ile ortalama 0.467 ± 0.007 mm, 0.516 ± 0.003 mm ve 0.514 ± 0.005 mm; kübital b damar uzunluğunu ise sırası ile ortalama olarak 0.247 ± 0.003 mm, 0.248 ± 0.002 mm ve 0.229 ± 0.048 mm olduğunu bildirmiştir.

2.1.8. Kübital İndeks

Kaftanoğlu ve ark (1993), GAP Bölgesinde; Güneydoğu Anadolu, İtalyan, Karniyol, Ege, Trakya ve Kafkas bal arısı genotiplerinde, kübital indeks açısından aralarında bir farklılığın olmadığını bildirmişlerdir.

İleri ve Doğaroğlu (1996), Trakya yöresinin kıyı, iç ve dağlık kesimlerinden toplanan bal arısı genotipleri üzerine yaptıkları morfolojik çalışmada kübital indeksi sırası ile ortalama 2.38 ± 0.018 , 2.45 ± 0.015 ve 2.42 ± 0.017 olarak bulmuşlardır. Bu bal arısı genotiplerinde; ele alınan morfolojik özellikler açısından kıyı ve iç kesimdeki arı genotiplerinin dağlık kesimine göre daha çok varyasyon gösterdiğini ve özellikle bu iki kesiminde ayçiçeği tarımından dolayı göçer arıcılığın etkin yapılmasının, yerli arı genotiplerini melezleştirdiğini bildirmişlerdir.

Sheppard ve Meixner (2003), Orta Asya'nın yeni bir bal arısı ırkı olan *A. mellifera pomonella* arılarında kübital indeksi ortalama 2.251 olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Kandemir ve ark (2005), yaptıkları çalışmada; kübital indeksi ortalama 2.25 olarak bulduklarını belirtmişlerdir.

Kekeçoğlu ve Soysal (2007), Türkiye'nin farklı bölgelerinden topladıkları işçi bal arısı örneklerinde, kübital indeksi ortalama 2.345 olarak belirlemişlerdir.

Güler ve ark (2010), Batı Karadeniz yöresinin; Zonguldak, Sakarya, Bolu, Düzce, Kastamonu ve Sinop illerinden topladıkları 102 işçi arı örneği üzerinde, 37 morfolojik karakterin biyometrik ölçümlerini yaptıkları çalışmada; iller arasında kübital indeks (CI) bakımından farklılığın olmadığını bildirilmişlerdir.

Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beypazarı işçi arı örneklerinde kübital indeksi sırası ile ortalama 1.906 ± 0.045 , 2.093 ± 0.024 ve 2.259 ± 0.044 olarak bulunduğunu bildirmiştir.

2.1.9. Kanat Açıları (A4, B4, D7, E9, G12, J10, J16, K19, L13, N23 ve O26)

DuPraw (1965), bal arısı ırklarının, morfolojik açıdan tanımlanmasında ön kanat hücrelerinde bulunan, 13 açı ile kanat uzunluk ve genişliklerinin belirlenmesinin önemli olduğunu bildirmiştir.

Güler (1995), Gökçeada, Anadolu, Trakya, Kafkas, Alata ve Muğla bal arısı genotiplerinden alınan; 15 işçi arı üzerinde, 41 morfometrik karakterin ölçümünü yaptığı çalışmada; A₄, O₂₆, G₁₂, B₄, D₇ ve L₁₃ kanat damar açılarının arı genotiplerinin sınıflandırılmasında önemli olduğunu bildirmiştir.

Akyol (1998), Kafkas, Muğla ve KxM melezlerinde, 36 morfometrik karakteri incelediği çalışmada; J₁₀, B₄, A₄, ve E₉ kanat damar açılarının arı genotiplerinin sınıflandırılmasında önemli bir morfometrik ölçüm olduğunu belirtmektedir.

Güler (2008), Sinop İli'nin Türkeli yöresi, bal arılarında, 30 farklı işçi arı örneği üzerinde, her bir grupta 15 işçi arı olmak üzere 450 işçi arıda 41 morfometrik karakteri incelemiştir. Kanat D₇ ve K₁₉ damar açıları dışında diğer 39 morfometrik özellik yönünden işçi örneklerinin birbirinden önemli düzeyde farklı bulunduğunu ve Çatakünay köyünden toplanan örnekler dışında diğer köylerden toplanan örneklerin önemli düzeyde morfolojik yönden heterojenlik gösterdiklerini bildirmiştir.

Güler ve ark (2010), Batı Karadeniz kesiminin Zonguldak, Sakarya, Bolu, Düzce, Kastamonu ve Sinop İllerinden 102 işçi arı örneği üzerine yaptıkları, 37 farklı morfolojik karakteri incelemişler ve ele aldıkları illerin arı örneklerinde kanat B₄ damar açısı, bakımından farklılığın olmadığını belirtmişlerdir.

2.1.10. Vücut Büyüklüğü

Bodenheimer (1941), Anadolu'da; *A. m. caucasica* Gorbachev, *A. m. remipes*, *A. m. caucasica*, *A. m. ligustica*, *A. m. syrica* ve *A. m. carnica* olmak üzere 6 farklı bal arısı genotipinin olduğunu bildirmiştir.

Abdellatif ve ark (1976), Irak bal arılarının, Karniyol ve İtalyan bal arılarından daha küçük olduğunu, Suriye arısı ile benzer bir yapı gösterdiğini bildirmişlerdir.

Adam (1977), Anadolu'daki bal arısı popülasyonlarını; Batı, Kuzeydoğu, Güneydoğu ve Orta Anadolu olarak, 4 farklı şekilde tanımını yapmıştır.

Ruttner (1983), bal arılarının, taksonomik olarak sınıflandırılmasında ele alınan morfolojik karakterlerin, her birisinin önemli olduğunu ancak fenotipik varyasyonun ortaya konmasında, tüm morfolojik karakterlerin belirlenmesine gerek olmadığını bildirmiştir.

Ruttner (1988), Anadolu bal arısı popülasyonlarına uyguladığı, Çok Değişkenli İstatistik analizi ile Anadolu'nun kuzey doğusunda Kafkas, güney doğusunda İran ve diğer bölgelerde Anadolu bal arısı ırklarının etkin olduğunu ve ana kümeyi oluşturduğunu belirtmiştir.

Güler ve ark (2002), Türkiye bal arılarında; büyük bir çeşitliliğinin gözlemlendiğini ve farklı yörelerden örneklenen işçi bal arılarının morфометrik özelliklerine göre gruplandırılabilceğini vurgulamışlardır.

2.1.11. Arka Bacak Uzunluğu

İleri ve Doğaroğlu (1996), Trakya yöresinin kıyı, iç ve dağlık kesimlerinden toplanan işçi arı örnekleri üzerinde yaptığı morfolojik çalışmada; arka bacak uzunluğunu sırası ile ortalama 7.58 ± 0.018 mm, 7.54 ± 0.013 mm ve 7.44 ± 0.010 mm olarak bulmuşlardır.

2.1.12. Kanat İndeksi

Kaftanoğlu ve ark (1993), Ege ve Kafkas bal arılarında ortalama kanat indeksini sırasıyla 34.2 ve 34.1 olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Dülger (1997), Anadolu, Kafkas ve Erzurum bal arıları için kübital indeksi sırası ile ortalama 34.20, 34.10 ve 34.00 olarak bulduğunu bildirmiştir.

Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezi bal arılarında kanat indeksini sırası ile ortalama 35.877 ± 0.2825 , 34.826 ± 0.1974 , 34.913 ± 0.1641 ve 35.512 ± 0.2868 olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Kandemir ve ark (2005), Türkiye, Nahçıvan ve Avusturya'dan toplanan 135 adet işçi bal arısı örnekleri üzerinde, 10 farklı morfometrik (kübital a ve b, c ve d kanat değerleri, kanat uzunluğu ve genişliği ve kübital indeks) özelliği inceledikleri çalışmada; Avusturya'dan gelen Karniyol ve Kırklareli bal arısı genotiplerinin birlikte kümeleştğini ve bu küme içinde Edirne ve Bolu yöresi bal arısı genotiplerinin de yer aldığını bildirmektedirler. Ankara bal arısı genotiplerinin tek başına bir küme oluşturduğunu, Kafkas bal arısı alt türünü temsil eden Artvin, Ardahan, Kars ve Iğdır arı genotiplerinin ise farklı bir kümede yer aldığını bildirmişlerdir. İran bal arılarını temsil eden Nahçıvan arı genotipinin ise Ankara ile Artvin, Ardahan, Kars ve Iğdır arı genotiplerinin oluşturduğu kümeden ayrı bağımsız bir küme oluşturduğunu bildirmişlerdir.

2.2. Fizyolojik Özellikler Üzerine Yapılan Çalışmalar

2.2.1. Nektar Toplama Davranışı

Carpenter (1983), bal arılarının nektar toplama davranışına, besin miktarı ve enerji içeriğinin etkili olduğunu bildirmiştir.

Free ve Ferguson (1983), yapay çiçeklere uyguladıkları cezpedici kokuların bal arılarının, nektar toplama davranışı üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmada; bal arılarının gelen kokuya bağlı olarak koloniden çıktıklarını ve içerisinde nektar bulunmayan bu çiçeklere, diğer kolonilerden bal arılarının gelmesini engellemek için bir koku bıraktıklarını vurgulamışlardır.

Herrera (1990), İspanya'da bal arılarının lavanta bitkisinin çiçeklerini, sabah ve öğleden sonra ki saatlerde yoğun olarak ziyaret ettiklerini bildirmişlerdir.

Al Fattah (1991), bal arılarının kabak bitkisinden nektar toplamak için en uygun olarak saat 06:00 ile 09:00 arasında yararlandıklarını bildirmiştir.

Abrol (1992), 13 çilek (*Fragaria vesca* L.) çeşidinde bal arılarının nektar toplama davranışını saptamak amacıyla yaptığı çalışmada; yüksek karbonhidrat içeriğine sahip çilek çeşitlerinin diğer çeşitlere göre bal arılarını daha fazla çektiğini bildirmiştir.

Free (1992), bal arılarının, bitki türüne, çiçeğin yapısına ve bölge koşullarına bağlı olarak çalıştıklarını belirtmektedir.

Dewan (1995), Bangladeş koşullarında; *Apis cerena*, *Apis dorsata* ve *Apis flora* türlerinin farklı saatlerde nektar topladıklarını bildirmiştir.

Abrol (1997), *Apis cerena* ve *Apis mellifera* bal arılarının elma bahçesinde gösterdikleri nektar toplama davranışını araştırdıkları çalışmada; bir elma ağacının dalı üzerinde, arı sayısının 2.2-16.6 ile 1.4-12.5 adet olduğunu belirtmiştir.

Korkmaz ve Kumova (1998), fazelya parseline farklı uzaklıkta yerleştirdikleri kolonilerin işçi bal arılarının, nektar toplama davranışı üzerine yaptıkları çalışmada; bitki kaynağının uzak ve yakın olmasının işçi bal arılarının yararlanmasından etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Anderson (2001), mevsim değişikliğinin ve besin madde arayışının nektar toplama davranışını etkilediğini bildirmiştir.

Kumova ve ark (2012), Akdeniz Bölgesinden 2009-2010 yıllarında topladıkları ve geliştirdikleri farklı bal arısı genotipinde; nektar toplama davranışını 2010 yılında ortalama 225.63 ± 21.26 adet/koloni, 2011 yılında ortalama 283.99 ± 69.31 adet/koloni ve 2012 yılında ortalama 225.41 ± 49.09 adet/koloni olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

2.2.2. Uçuş Etkinliği

Johansen ve Mayer (1987), elma bitkisinde bal arılarının uçuş etkinliğini çiçeklenme başlangıcında 10 arı/ağaç/dk; çiçeklenmenin en üst düzeyde olduğu dönemde 30 arı/ağaç/dk; bol nektar salgısının olduğu dönemde ise 24 arı/ağaç/dk olduğunu; bal arılarının uçuş etkinliği üzerine elma bitkisinin nektar salgısının ve hava sıcaklığının etki ettiğini bildirmişlerdir.

Budak (1992), bal arılarının uçuş etkinliğinin kış döneminde en düşük düzeyde, nektar kaynaklarının bol ve kolonilerin güçlü olduğu ilkbahar ve daha sonraki dönemlerde en yüksek düzeyde olduğunu belirtmektedir.

Doğaroğlu ve ark (1992), bal arılarının uçuş etkinliğinde; genotip x çevre interaksiyonunun önemli olduğunu, uçuş etkinliği ile koloni ağırlık artışı arasında doğrusal bir ilişkinin olduğunu bildirmektedirler.

Jakobsen ve ark (1995), beyaz üçgül ve kolza bitkilerinin çiçeklerinde bulunan 2-ethyl-1-hexanol maddesinin, bal arılarında uçuş etkinliğini arttırdığını vurgulamaktadırlar.

Nizou ve ark (1997), farklı bitkilerin çiçekleri tarafından salgılanan nektar içeriğinin uçuş etkinliğini önemli derecede etkilediğini belirtmektedirler.

Long ve ark (1998), badem bitkisinin olduğu alanlarda bulunan fazelya ve bazı bitki türlerinin; bal arılarını kendilerine çekerek, badem polinasyonunda önemli sorunlar oluşturduğunu bildirmektedirler.

Dyer (1999), bal arılarının uçuş etkinliği üzerine çiçek renginin öneminin araştırıldığı çalışmada; bal arıları açısından çiçek renginin çiçekleri tanımada önemli bir faktör olduğunu ve bal arılarının çiçek rengi açısından çiçeğe bağımlılık gösterdiğini vurgulamaktadır.

Obserne ve ark (1999), bal arısı kolonilerinin, bitki kaynaklarından 70 ile 631 m uzaklıkta olmasının uçuş etkinliğini arttırdığını ve daha fazla besin maddesinin koloniye girmesini hızlandırdığını bildirmektedirler.

Tansı ve ark (1999), Çukurova yöresinde 1995, 1996, 1997 yıllarında çeşitli yem bitkileri ile yaptıkları çalışmada; kolza, fazelya ve bakla bitkilerini (mart ortası ve nisan sonunda) 5 dakika süre içerisinde sırası ile ortalama 10.4, 2.0 ve 9.0 adet bal arısının ziyaret ettiğini bildirmektedirler.

Fluri ve Frick (2001), fazelya bitkisinin, en üst düzeyde çiçeklenme döneminde, metrekaresindeki bal arısı sayısının 26 adet olduğunu belirtmektedirler.

Kumova ve Korkmaz (2001), Çukurova yöresinde Turan-82, T-98/1 ve T-98-2 fazelya çeşitleri üzerinde bal arılarının uçuş etkinliğini sırasıyla 68.10, 62.36 ve 62.23 adet olarak bulduklarını belirtmektedirler.

Wells ve ark (2001), bal arılarının uçuş etkinliği üzerine, farklı renklerdeki çiçeklerin yerine çiçeklerin salgıladıkları ve nektarlarında bulunan farklı karbonhidratların etkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

Koç ve Karacaoğlu (2009), Ege Bölgesi koşullarında Anadolu bal arısı, Ege ekotipi, Kafkas ve İtalyan ırkı genotiplerinden oluşturulan Ege♀x Ege♂, Ege♀x Kafkas♂, Kafkas♀x Kafkas♂, Kafkas♀x Ege♂ ve İtalyan♀x Ege♂ genotip gruplarında uçuş etkinliğini sırası ile ortalama; 31.9±2.04, 33.5±2.02, 19.9±1.28, 28.9±2.67 ve 39.7±2.23 adet olarak bulduklarını belirtmektedirler.

Yücel ve Kösoğlu (2011), Ege Bölgesi koşullarında Muğla arısı ve İtalyan melezi kolonilerde uçuş etkinliğini sırası ile ortalama; 38.04 ± 2.42 ve 51.62 ± 3.06 adet olarak bulduklarını bildirmektedirler.

Kumova ve ark (2012), Akdeniz Bölgesinde bal arısı populasyonları üzerine yaptıkları çalışmada; 2010, 2011 ve 2012 yıllarında uçuş etkinliğini sırası ile ortalama 239.65 ± 31.75, 283.93 ± 58.38 ve 200.60 ± 40.94 adet/koloni olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Gösterit ve ark (2012), denemeye aldıkları Anadolu, Kafkas ve Yığılca bal arısı genotiplerinde uçuş etkinliğini sırası ile ortalama 62.81 ± 1.32, 60.17 ± 4.54 ve 61.28 ± 1.65 adet/koloni olarak bulduklarını bildirmektedirler.

2.2.3. Ergin Arılı Çerçeve Sayısı ve Yavru Çerçeve Sayısı Gelişimi

Doğaroğlu (1981), Çukurova yöresinde Muğla, Anadolu, Kafkas, Marmara ve Suriye bal arısı grupları ile yaptığı çalışmada, bal mevsiminde Muğla arısının ortalama 17.5 adet arılı çerçeve sayısı ile en yüksek populasyonu oluşturduğunu bildirmiştir.

Ebadi (1988), İtalyan, Kafkas, Karniyol bal arısı ırkları ile Starline, Midnite hibrit arıları ve yerel İran bal arıları ile (*A.m. meda*) yaptığı çalışmada; populasyon

gelişimi yönünden, İran bal arılarının, diğer ırk ve hibritlere göre daha düşük bir popülasyona sahip olduklarını belirtmektedir.

Genç (1990), bal arılarında koloni popülasyon gelişimini, her ay arılı ve yavrulu çerçeve miktarlarına bakarak belirlediğini bildirmiştir.

Budak (1992), Fethiye, Ege, TKV, Ankara ve Bitlis arı genotiplerini temsil eden kolonilerde arılı çerçeve sayılarını; sırası ile ortalama 10.23, 9.44, 7.96, 7.74 ve 6.99 adet/koloni olarak bulmuştur.

Kaftanoğlu ve Kumova (1992), bir koloni içerisinde bal arısı popülasyon gücünün, koloninin bal verimini etkileyen en önemli özelliklerden birisi olduğunu; ilkbahar döneminde koloni popülasyonunun hızlı bir artış gösterdiğini; ana nektar akım döneminde arı popülasyonunun en üst düzeye ulaştığını; bal hasatından sonra koloni popülasyonunda hızlı bir azalma görüldüğünü ve bu azalmanın sonbahar mevsimine kadar devam ettiğini belirtmektedirler.

Kaftanoğlu ve ark (1993), GAP Bölgesinde, İtalyan, Karniyol, Kafkas, Ege, Trakya ve Güneydoğu Anadolu bal arısı genotipleri ile yaptıkları çalışmada; arılı çerçeve sayılarını sırası ile ortalama 8.21, 8.85, 8.30, 9.75, 8.16 ve 6.70 adet/koloni olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Fıratlı ve Genç (1994), Fethiye ve Bitlis bal arısı genotipleri ile yaptıkları çalışmada; 21 gün ara ile arılı çerçeve sayısının; en yüksek Fethiye arı genotipinde (10.23 ± 0.61 adet) olduğunu, en düşük arılı çerçeve sayısının ise Bitlis arı genotipinde (6.99 ± 0.52 adet) olduğunu bildirmişlerdir.

Güler (1995), Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata bal arısı genotiplerinde arılı çerçeve sayılarını sırası ile ortalama 7.54, 8.68, 17.04, 13.94, 8.52 ve 13.84 adet/koloni olarak bulduğunu belirtmiştir.

Gürel (1995), Davutlar ve Kafkas bal arı genotiplerinde, arılı çerçeve sayısını sırası ile ortalama 6.0 ve 6.9 adet; I. generasyon kolonilerde arılı çerçeve sayısını 6.5 ve 6.7 adet, II. generasyon kolonilerde ise bu sayıyı 5.7 ve 6.1 adet olarak bulduğunu bildirmiştir.

Gençer (1996), KırşehirxKırşehir (A1xA1), BeypazarıxBeypazarı (A2xA2), KafkasxKafkas (KxK), BeypazarıxKafkas (A2xK) ve KafkasxBeypazarı (KxA2) arı genotiplerinde, arılı çerçeve sayısını sırası ile ortalama 7.65, 6.99, 7.90, 8.77 ve 8.23 adet/koloni olarak bulduğunu belirtmektedir.

Dülger (1997), Kafkas, Anadolu ve Erzurum bal arısı genotiplerinde arılı çerçeve sayılarını sırası ile ortalama 15.62, 17.08 ve 18.49 adet/koloni olarak bulmuştur.

Karacaoğlu ve Fıratlı (1999), Beypazarı, BeypazarıxTokat ve Tokat bal arısı ekotiplerinde arılı çerçeve sayısını sırası ile ortalama; mayıs ayında 9.3 ± 0.27 , 10.4 ± 0.10 ve 9.7 ± 0.22 adet; haziran ayında, 13.5 ± 0.50 , 15.1 ± 0.39 , 14.2 ± 0.30 adet, temmuz ayında, 15.5 ± 0.55 , 17.1 ± 0.47 , 15.8 ± 0.40 adet ve ağustos ayında ise 13.6 ± 0.27 , 15.7 ± 0.24 , 16.6 ± 0.36 adet olarak bulduklarını bildirmektedirler.

Güler ve Kaftanoğlu (1999a), Akdeniz Bölgesi koşullarında yaptıkları çalışmada; en yüksek arılı çerçeve sayısını 17.04 ± 0.79 adet ile Muğla arısında saptamışlardır. Araştırmacılar, arılı çerçeve sayılarını Gökçeada arı genotipinde 13.94 ± 0.79 adet, Alata arı genotipinde 13.84 ± 0.61 adet; Anadolu bal arısında 7.54 ± 0.37 , Kafkas bal arısında 8.68 ± 0.57 adet ve Trakya arısında ise 8.52 ± 0.40 adet olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Genç ve ark (1999b), Erzurum İli koşullarında Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum arı genotiplerinde; arılı çerçeve sayısını sırası ile ortalama; 15.62 ± 1.04 , 17.08 ± 1.24 ve 18.49 ± 1.25 adet/koloni olarak bulduklarını bildirmektedirler.

Dodoloğlu (2000), Erzurum İli koşullarında Kafkas, KafkasxAnadolu, AnadoluxKafkas ve Anadolu bal arısı genotiplerinde, arılı çerçeve sayısını sırası ile ortalama 16.54 ± 0.26 adet/koloni, 16.00 ± 0.22 adet/koloni, 18.46 ± 0.22 adet/koloni ve 19.18 ± 0.26 adet/koloni olarak bulduğunu bildirmektedirler.

Gençer ve Karacaoğlu (2003), yapay tohumlama tekniği ile çiftleştirilmiş EgexKafkas, KafkasxEge ve KafkasxKafkas bal arısı genotiplerinde; kapalı yavru alanı ortalamasının, saf arı genotip (KxK) grubunda, melez arı genotip gruplarına göre (KxE ve ExK) daha az olduğunu bildirmişlerdir.

Dodoloğlu ve Genç (2003), Kafkas, Anadolu bal arısı ve bunların karşılıklı melezleri ile yapılan çalışmada; kuluçka alanlarını ortalama Kafkas bal arısı ırkında $3870.79 \pm 75.24 \text{ cm}^2$, KafkasxAnadolu melezinde $4569.85 \pm 63.66 \text{ cm}^2$, AnadoluxKafkas melezinde $4322.90 \pm 63.66 \text{ cm}^2$ ve Anadolu bal arısı ırkında $4091.88 \pm 75.24 \text{ cm}^2$ olarak bulduklarını bildirmişlerdir. Arılı çerçeve sayılarını ortalama olarak; Kafkas bal arısı ırkında 10.88 ± 0.06 adet, KafkasxAnadolu melezinde 11.36 ± 0.05 adet, AnadoluxKafkas melezinde 12.13 ± 0.05 adet ve Anadolu bal arısı ırkında ise 12.38 ± 0.06 adet olduğunu belirtmektedirler.

Öztürk ve ark (2004), bal arısı kolonilerinin ilkbahar mevsiminde, gelişme hızını araştırdıkları çalışmalarında; arılı çerçeve sayısını birinci yılda İtalyan bal arısı kolonilerinde 6 ile 12 adet ve Ege bal arısı kolonilerinde 2 ile 8 adet; ikinci yılda İtalyan bal arısı kolonilerinde 3.42 adet ve Ege bal arısı kolonilerinde bu değeri 2.42 adet olarak belirlediklerini bildirmektedirler.

Koç ve Karacaoğlu (2009), Ege Bölgesi koşullarında Anadolu, Ege, Kafkas ve İtalyan bal arısı genotiplerinden oluşturdukları çalışmada; $\text{Ege} \times \text{Ege}$, $\text{Ege} \times \text{Kafkas}$, $\text{Kafkas} \times \text{Kafkas}$, $\text{Kafkas} \times \text{Ege}$ ve $\text{İtalyan} \times \text{Ege}$ genotip gruplarında; arılı çerçeve sayısını sırası ile ortalama; 8.0 ± 0.44 , 8.4 ± 0.40 , 4.6 ± 0.36 , 7.8 ± 0.42 ve 9.5 ± 0.43 adet olarak bildirmişlerdir.

Toy (2009), Samsun’da yaptıkları çalışmada; ele aldıkları 90 adet yöresel bal arısı kolonisinde, yavrulu çerçeve sayısını ortalama 3.69 adet olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Kumova ve ark (2012), Akdeniz Bölgesinden topladıkları ve geliştirdikleri bal arısı populasyonlarında, arılı çerçeve sayısını 2010, 2011 ve 2012 yıllarında sırası ile ortalama 3.71 ± 2.23 , 3.01 ± 0.45 ve 4.02 ± 1.48 adet olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Uygur (2012), İzmir’in 12 farklı yöresinden topladığı bal arısı kolonilerinde 2008, 2009 ve 2010 yıllarında yavrulu çerçeve sayısını sırası ile ortalama 5.52 ± 0.10 adet/koloni, 2.97 ± 0.10 adet/koloni ve 3.96 ± 0.06 adet/koloni olarak bulduğunu bildirmiştir.

2.2.4. Kuluçka Etkinliği

Lensky ve Gulan (1966), İsrail’de yaptıkları çalışmada, İtalyan bal arısı (*A. m. ligustica*) kolonilerinde sonbahar ve kış mevsiminde yavru üretiminin devam ettiğini; her koloninin ekim ayından ocak ayına kadar ortalama 580 cm² yavrulu alana sahip olduğunu; nisan ayı ortasında ise kolonilerin 3300-3500 cm² yavrulu alana ulaştıklarını bildirmişlerdir.

Ruttner (1985), Akdeniz ve Orta Avrupa bal arılarını, yavru üretim etkinliği açısından karşılaştırdığı çalışmasında; Akdeniz bal arılarının daha fazla kuluçka etkinliği gösterdiklerini bildirmiştir.

Budak (1992), Ege Bölge koşullarında Fethiye, Ege, TKV, Ankara ve Bitlis bal arısı genotiplerinin kuluçka üretimlerini sırası ile ortalama 3276±229 cm², 3225±183 cm², 2570±212 cm², 2556±153 cm² ve 2373±205 cm² olarak belirtmiştir.

Doğaroğlu ve ark (1992), Trakya koşullarında; Kafkas, Muğla, Anadolu ve Trakya bal arısı genotipleri üzerinde yaptıkları bir çalışmada, Muğla arı grubunun, diğer tüm bal arısı gruplarından daha fazla kuluçka üretimi gösterdiğini belirtmektedirler.

Kaftanoğlu ve ark (1993), bal arısı kolonilerinde yavru üretiminin ergin arı popülasyonuna paralel olarak; mevsime bağlı artış veya azalma gösterdiğini; sonbahar mevsiminde kolonilere nektar ve polen girdisinin azalması ve sıcaklığın düşmesi ile birlikte ana arıların yumurta bırakmayı azalttığını veya durdurduğunu bildirmektedirler.

Fıratlı ve Genç (1994), Fethiye, Ege, Türkiye Kalkınma Vakfı, Ankara ve Bitlis bal arısı genotiplerinden oluşturulan kolonilerde; kuluçka alanlarını sırası ile ortalama 3276±229 cm², 3225±183 cm², 2570±212 cm², 2556±153 cm² ve 2373±205 cm² olarak arı genotip gruplarının kuluçka gelişimi açısından birbirlerinden farklı (P<0.01) alana sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Güler (1995), Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata bal arısı genotiplerinde; kuluçka alanını sırası ile ortalama 1111.60±128.67 cm²,

1184.80±162.85 cm², 2387.50±163.53 cm², 2030.20±188.86 cm², 1433.90±153.19 cm² ve 1501.50±128.81 cm² olarak bulunduğunu bildirmiştir.

Gençer (1996), KırşehirxKırşehir (A1xA1), BeypazarıxBeypazarı (A2xA2), KafkasxKafkas (KxK), BeypazarıxKafkas (A2xK), KafkasxBeypazarı (KxA2) bal arısı genotiplerinde, yavru alan gelişimini sırası ile ortalama 3089±205 cm², 2761±159 cm², 3302±191 cm², 3433±172 cm² ve 3314±234 cm² olarak belirlediğini bildirmektedir.

Dülger (1997), Kafkas, Anadolu ve Erzurum bal arısı genotiplerinde kuluçka alanını sırası ile ortalama 3055.63±280.31 cm², 3584.28±271.91 cm² ve 3897.03±303.24 cm² olarak bulunduğunu bildirmiştir.

Akyol (1998), Muğla ve Kafkas bal arısı genotipleri ve bunların karşılıklı melezleri ile yaptığı çalışmada; KafkasxKafkas (KxK), MuğlaxMuğla (MxM), KafkasxMuğla (KxM) ve MuğlaxKafkas (MxK) genotiplerinde; yavru alanı sırası ile ortalama 1698±131.72 cm², 2862.29±186.58 cm², 1555.32±117.74 cm² ve 2814.13±185.41cm² olarak belirlemiştir.

Genç ve ark (1999a), Erzurum İli koşullarında Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum bal arısı genotipleri ile yaptıkları çalışmada; kuluçka alanını sırası ile ortalama; 3055.6±280.3 cm², 3584.3±271.9 cm², 3897.0±303.2 cm² olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Dodoloğlu (2000), Kafkas ve Anadolu bal arısı ırkları ve bunların karşılıklı melezleri ile yaptığı çalışmada; yavrulu alan gelişimini Kafkas (KxK), KafkasxAnadolu (KxA), AnadoluxKafkas (AxK) ve Anadolu (AxA) arı genotipleri için sırası ile ortalama 3870.79±75.24 cm², 4569.85±63.66 cm², 4322.90±63.66 cm² ve 4091.88±75.24 cm² olarak belirlemiştir.

Gençer ve Karacaoğlu (2003), yapay tohumlama tekniği ile döllenmiş EgexKafkas, KafkasxEge ve KafkasxKafkas bal arısı genotip gruplarında; kuluçka üretim etkinliğinin; EgexKafkas ve KafkasxEge arı genotip gruplarında diğer arı genotip gruplarına oranla daha yüksek olduğunu bulmuştur.

Koç ve Karacaoğlu (2009), Ege♀x Ege♂, Ege♀x Kafkas♂, Kafkas♀x Kafkas♂, Kafkas♀x Ege♂ ve İtalyan♀x Ege♂ bal arısı genotiplerinde; yavru alan gelişimini sırası ile ortalama; $4137.9 \pm 302.07 \text{ cm}^2$, $4303.4 \pm 282.62 \text{ cm}^2$, $1891.4 \pm 227.31 \text{ cm}^2$, $3704.5 \pm 357.52 \text{ cm}^2$ ve $4583.7 \pm 325.72 \text{ cm}^2$ olarak bildirmişlerdir.

2.2.5. Hırçınlık Eğilimi

Ruttner (1972), bal arısı kolonilerinin savunma davranışında, puanlama sisteminin önemli olduğunu; çok hırçın, hırçın, sinirli, sakin ve çok sakin özellik gösteren bal arısı koloni gruplarına sırası ile 0, 1, 2, 3 ve 4 puan vererek hırçınlık eğilimini belirlendiğini bildirmiştir.

Stort (1975), Brezilya'da Afrika ve İtalyan bal arılarının hırçınlık davranışını belirlemek üzere, kovan uçuş deliği önünde 10 dk aralıklarla 1 dk süren 5 test uygulaması yapmıştır. Araştırmacı, İtalyan bal arılarının eldiven üzerinde 0.1 ± 0.2 adet/iğne, top üzerinde 26.4 ± 10.00 adet/iğne bıraktıklarını; Afrika arılarının ise eldiven üzerinde 48.6 ± 57.7 adet/iğne, top üzerinde ise 61.2 ± 14.3 adet/iğne bıraktıkları bildirmiştir.

Collins (1980), bal arılarının savunma davranışı üzerine yaptığı çalışmada; kolonilerdeki, işçi bal arıları arasında; yaş dağılımı, yavru miktarı, nem, hastalık görülme sıklığı, polen, bal ve su yetersizliği ile anasızlık gibi faktörlerin etkili olduğunu vurgulamıştır.

Doğaroğlu (1981), Muğla, Marmara, Anadolu, Kafkas ve Suriye bal arısı genotiplerinde, hırçınlık eğilimini ele aldığı çalışmasında; arı genotip gruplarına uygulanan hırçınlık testi dönemi sonuçlarına göre genotip x dönem interaksiyonunu önemli olduğunu bildirmiştir.

Ebadi (1988), İtalyan, Kafkas, Karniyol saf bal arısı ırkları ile Starline, Midnite hibrit arılar ve yerel İran bal arılarından oluşturduğu kolonilerle yaptığı çalışmada, hırçınlık eğilimi açısından, İran bal arılarının en hırçın grubu

oluşturduğunu, diğer bal arısı gruplarının ise daha sakin bir davranış sergilediği belirtmektedir.

Budak (1992), Ege Bölge koşullarında, aynı güce sahip bal arısı kolonilerin hırçınlık eğilimini belirlemek üzere yaptığı çalışmada; 15 sn süre ile uyguladığı süet top üzerinde arıların bıraktıkları iğne sayılarını belirlemiştir. Araştırmacı iğne sayısını ortalama Fethiye bal arısı grubunda 19.5 ± 2.18 adet/koloni, TKV bal arısı grubunda 25.0 ± 10.33 adet/koloni, Ege bal arısı grubunda 32.5 ± 14.08 adet/koloni, Ankara bal arısı grubunda 44.0 ± 7.70 adet/koloni ve Bitlis bal arısı grubunda ise 44.5 ± 10.33 adet/koloni olarak bulduğunu belirtmiştir.

Kaftanoğlu ve ark. (1993), GAP Bölgesi'nde farklı bal arısı genotipleri ile yaptıkları araştırmada; İtalyan, Karniyol ve Trakya arı genotiplerinin genellikle sakin ve iyi huylu olduğunu; Suriye bal arılarının çok hırçın ve sokma eğilimlerinin fazla olduğunu, Ege arılarının ise kovan açıldığında hareketlendiğini belirlediklerini bildirmektedirler.

Güler (1995), Kafkas, Anadolu, Trakya, Gökçeada, Alata ve Muğla bal arısı genotiplerini oluşturan kolonilere uyguladığı hırçınlık testinde; sakinlik açısından I. grubu; Kafkas genotipinin, Anadolu ve Trakya genotiplerinin ikinci grubu; Gökçeada, Alata ve Muğla genotiplerinin ise üçüncü grubu oluşturduklarını bildirmiştir.

Dülger (1997), Kafkas, Anadolu ve Erzurum bal arısı genotiplerinin hırçınlık eğilimleri belirlemek amacıyla eşit güçteki koloniler üzerinde yaptığı hırçınlık testi uygulamasında; 60 saniye içinde koloni gruplarında belirlediği iğne sayısını sırası ile ortalama 9.14 adet, 16.86 adet ve 29.71 adet olarak bulduğunu bildirmiştir.

Akyol (1998), Muğla ve Kafkas bal arıları ile bunların karşılıklı melezleri üzerinde; hırçınlık eğilimini belirlemek üzere yürüttüğü çalışmada; siyah renge boyadığı, yaklaşık 5 cm çapında ki tenis topunu, bir ipe bağlayarak kovan giriş deliği önünde 60 sn süre ile sarkıtarak, top üzerindeki iğne sayılarını belirlemiştir. Araştırmacı iğne sayılarını KxK, MxM, KxM ve MxK arı genotiplerinde sırası ile

ortalama; 3.73 ± 0.77 adet, 15.00 ± 1.33 adet, 7.73 ± 0.80 adet ve 19.9 ± 2.12 adet olarak bulunduğunu bildirmektedir.

Karacaoğlu ve Fıratlı (1999), Beypazarı, BeypazarıTokat ve Tokat bal arısı genotip gruplarında, puanlama yöntemine göre yaptığı hırçınlık testinde, bu arı genotip gruplarının iğne sayılarını sırası ile ortalama 2.06 ± 0.09 adet, 2.02 ± 0.11 adet ve 1.99 ± 0.09 adet olarak belirlediklerini bildirmişlerdir.

Genç ve ark (1999a), Erzurum İli koşullarında; Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum bal arısı genotiplerinin hırçınlık eğilimini inceledikleri çalışmalarında; en sakın genotipin Kafkas bal arısı olduğunu belirlemişlerdir.

Genç ve ark (1999b), Erzurum İli koşullarında yaptıkları hırçınlık belirleme çalışmasında; Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum bal arısı genotiplerinde deri top üzerindeki iğne sayılarını sırası ile ortalama 9.14 ± 2.87 adet/koloni, 16.86 ± 3.63 adet/koloni ve 29.71 ± 7.26 adet/koloni olarak bulduklarını bildirmektedirler.

Öztürk ve ark (2004), İtalyan ve Ege bal arısı genotipleri ile yaptıkları hırçınlık çalışmasında; birinci yıl iğne sayılarını doğal çiftleşmiş İtalyan arı kolonilerinde ortalama 7.94 adet; Ege arısı kolonilerin de 7.09 adet olarak belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar, aynı bal arısı genotipleri ve kolonileri ile ikinci yıl tekrarladıkları hırçınlık testinde; İtalyan bal arısı kolonilerinde bu değeri ortalama 7.65adet, Ege bal arısı kolonilerin de ise bu değeri 6.84 adet belirlediklerini bildirmişlerdir.

2.2.6. Hijyenik Davranış

Mayer (1963), yaptığı çalışmada; kolonilerdeki petek gözlerine gres yağına batırılan köfte parçacıklarından oluşturulan bu karışımın, işçi bal arıları tarafından ne kadar süre ile temizlendiğini gözlemlemiştir. Araştırmacı işçi bal arılarının bu karışımı kısa sürede temizlediğini, bu davranışın hijyenik açıdan çok önemli bir özellik olduğunu belirtmiştir.

Spivak ve Gilliam (1998), bal arısı kolonilerinde hijyenik davranışı belirlemek için yaptıkları çalışmada; kapalı yavru gözü bulunan bir peteğin, bir bölümünü keserek kolonilerin temizleme davranışını gözlemişlerdir. Petekten kestiği kapalı yavru gözünü içeren petek kısmının dondurması ve kesilen peteğin tekrar koloniye verilmesi ile; kolonilerin 24 ve 48 saat sonrasındaki temizleme davranışını belirlemişlerdir. Yaptıkları bu hijyenik test sonucuna göre; 48 saat içersisinde kolonideki işçi arılar tarafından temizlenen ölü pupa sayısının yüksekliğine göre kolonilerin, hijyenik davranışının iyi olduğunu bildirmişlerdir.

Arathi ve ark (2000), hijyenik davranışın, bal arısı kolonilerinde, orta yaştaki işçi bal arılarının gösterdiği bir temizleme davranışı olduğunu; işçi arıların hasta veya ölü pupaları bularak üzerini açma davranışının, yavru gözünü temizleme davranışından, daha yüksek bir frekans gösterdiğini saptamışlardır.

Palacio ve ark (2000), 1992-1997 yılları arasında yaptıkları hijyenik çalışmada, hijyenik olarak seçilen ana arıları kontrollü çiftleştirme yapılmaksızın 1992 yılında, ölü pupa temizleme düzeyinin %66.25 olduğu; 1997 yılında ise bu düzeyin %84.56 olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar aynı zamanda hijyenik davranış gösteren kolonilerde yavru hastalıkları oranında bir azalmanın olduğunu ve üretilen ana arıların, teknik ana arı yetiştirme programı için önemli bir seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

De Guzman ve ark (2002), Primorsky ve Amerika Birleşik Devletlerindeki ticari bal arısı kolonilerinin, ölü pupa temizleme davranışını, karşılaştırdıkları çalışmada; Primorsky bal arılarının, ticari bal arılarından daha fazla sayıda ölü pupayı temizlediğini ve Primorsky bal arılarının %41'nin, ticari arıların is %21'nin %95 ve üzerinde temizleme davranışı gösterdiklerini bildirmişlerdir.

Lapidge ve ark (2002), bal arılarının hijyenik davranış karakterinin, iki gen çifti tarafından determine edildiğini, ancak son yıllarda bu özelliğin 7 gen çifti tarafından determine edildiğini bildirmişlerdir.

Medina (2003), Avrupa ve Afrika bal arılarının hijyenik davranışını karşılaştırdığı çalışmasında; her iki bal arısı koloni grubunda %12 ile %21 düzeyinde bir temizleme davranışı gösterdiği ve 48 saat içerisinde ölü pupaları temizlediğini belirlemiştir. Araştırmacı, Afrika bal arılarının, kireç hastalığına karşı daha yüksek bir hijyenik davranış gösterdiğini ancak varroa parazetine karşı temizleme gücü açısından etkisiz kaldıklarını belirlemiştir.

Spivak ve ark (2003), hijyenik davranışın; genetik yapıya bağlı olarak değişebildiğini, 15-20 günlük işçi bal arıları tarafından yapılan fizyolojik bir özellik olduğunu ve bu hijyenik davranışın ortaya çıkmasında işçi arıların beyinlerinin ön lobundan salgıladıkları octopamin hormonunun etkisinin olduğunu bildirmişlerdir.

Tarpy (2003), bal arısı kolonilerinde; yeni oluşan veya hazır olarak kazandırılan ana arıların çok sayıda erkek arı ile doğal olarak çiftleşmesinden veya çiftleştirilmiş olmasının, koloni bireyleri arasındaki genetik farklılığı arttırdığı ve işçi arıların daha sağlıklı olduklarını belirtmektedir. Araştırmacı, koloni içerisinde genetik varyasyonun bu yolla artması ile adaptasyon yeteneğinde arttığını; bununla birlikte kolonilerde, arı hastalık ve zararlılarının, azaldığını ve kolonilerdeki bu genetik farklılığın, arı hastalıklarının önlenmesinde kullanılabileceğini bildirmektedir.

Lodesani ve Costa (2005), bal arısı kolonilerinde hijyenik test uygulamalarına göre yaptıkları seleksiyon çalışmalarında, hijyenik davranış özelliği yüksek arı genotiplerinin elde edebileceğini ve bunun sonucunda arı hastalık ve zararlılarına karşı kullanılan antibiyotik ve veteriner ilaç kullanımının azalacağını bildirmişlerdir.

İbrahim ve Spivak (2006), hijyenik davranış gösteren kolonilerin; aynı zamanda, *Varroa destructor*'a karşı savunma mekanizması oluşturduğunu ve bu hijyenik davranış özelliği gösteren kolonilerin, Varroa'nın üreme etkinliğini sınırlayarak kolonilerde varroa zararının en az düzeye indiğini bildirmişlerdir.

Murray ve Aronstein (2006), yapmış oldukları bir çalışmada, *Paenibacillus larvea* bakterisinin 36 soyunu izole ederek bunlardan 15 tanesinin oxytetracy antibiyotiğine karşı hassas olduğunu bulmuşlardır. Geri kalan bakterinin 21 soyunun ise bu antibiyotiğe karşı dirençli olduğunu ortaya koymuşlardır.

Spivak (2006), bir bal arısı kolonisinde bulunan işçi bal arılarının, en az %10'unun, kireç hastalığına, karşı hijyenik davranış gösterebileceğini belirtmektedir.

Spivak ve Reuter (2008), İtalyan bal arısı ırkının, hijyenik davranış özelliği gösteren kolonileri ile hijyenik davranış göstermeyen diğer ticari kolonilerini karşılaştırdığı çalışmalarında; hijyenik davranış gösteren kolonilerin, ticari kolonilere göre daha fazla ölü pupa temizlediklerini bulmuşlardır. Araştırmacılar kolonilerde, kireç hastalığının önemli düzeyde azaldığını, Amerikan Yavru Çürüklüğü hastalığına rastlanmadığını ve bal arıları üzerinde daha az varroa parazitinin (*Varroa destructor*) görüldüğünü bildirmişlerdir.

Swanson ve ark (2009), yaptıkları arazi denemelerinde, kireç hastalığına yakalanan kolonilerde fenetil asetat maddesinin, kolonileri hijyenik davranışa yönlendireceğini bildirmişlerdir.

Güler ve ark (2010), Türkiye'nin Karadeniz Bölge koşullarında yaygın olarak bulunan bal arısı populasyonları ile yaptıkları çalışmada; tesadüfi olarak seçilen 90 adet bal arısı kolonisinde, bireysel olarak ölü pupa temizleme davranışlarını karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, altı ay süre içerisinde, kolonilere toplam 5 kez sıvı nitrojen gazı uygulayarak, toplam 165 kapalı pupa gözlerindeki 48 saat sonraki etkilerini inceleyerek kolonilerin pupa temizleme davranışları arasında farkın ($P<0.01$) önemli olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar ele aldıkları kolonilerin ortalama 138.18 ± 1.37 adet ve %83.75 ölü pupa temizlediklerini ortaya koymuşlardır. Arı kolonilerinin hijyenik davranış yönünden aralarında önemli düzeyde farklılığın olduğunu ve ele aldıkları Karadeniz arı genotipi materyalinin, seleksiyon ve ıslah programları ile hijyenik davranış özelliklerinin geliştirilebileceğini bildirmektedirler.

2.2.7. Bal Verimi

Peckhacker (1981), arı yetiştiriciliğinde, ıslah edilecek en önemli özelliğin, bal verimi olduğunu ve bal üretiminin çevresel faktörlerle birlikte 70-130 gen tarafından belirlendiğini bildirmiştir.

Adam (1983), İngiltere’de yaptığı bir çalışmada, Anadolu bal arısının (*Apis mellifera anatolica*) farklı yöresel ve bal arısı ırkları melezlenmesinden elde edilen hibritlerinin; bal toplama yeteneği ve ekonomik açıdan, ele aldığı diğer ırk veya melezlerden üstün olduğunu; bu hibritlerin bazı yönleri ile Kafkas bal arısına benzediğini fakat Kafkas arısı kadar sakın bir özellik göstermediğini vurgulamıştır.

Borneck ve Resenthal (1986), İtalyan bal arılarının (*Apis mellifera ligustica*) çeşitli kombinasyonlarını, Kafkas bal arıları ile melezlediği çalışmalarında; hibrit kolonilerin (Kxİ), saf İtalyan kolonilerden %20-40 daha üretken olduklarını; üçlü hibrid kolonilerin ikili melezlere göre %26.8’lik bir farkın ortaya çıktığını; ikinci generasyon hibritlerde (G1) ise heterosis bir etkinin görüldüğünü ve saf hibritlerin saf bal arılarına göre ortalama %33 daha fazla bal ürettiklerini ortaya koymuşlardır.

Budak (1992), Ege Bölge’sinde gezginci arıcılık koşullarında yürüttüğü çalışmada, bal verimini Fethiye, Bitlis, TKV, Ege ve Ankara arısı genotiplerinde sırası ile ortalama 23.83 kg, 17.5 kg, 20.17 kg, 19.5 kg ve 19.5 kg bulunduğunu bildirmiştir.

Doğaroğlu ve ark (1992), Trakya koşullarında yaptıkları çalışmada; bal verimini Kafkas, Anadolu, Muğla ve Trakya bal arısı genotiplerinde sırası ile ortalama 29.97 kg, 24.86 kg, 23.17 kg ve 19.53 kg olarak belirlemişlerdir.

Genç (1992), Erzurum’da yaptığı çalışmada, bal verimini ana arıların 0-1 yaşında olduğu kolonilerde ortalama 11.69 kg, ana arıların 1-2 yaşında olduğu kolonilerde ortalama 8.38 kg ve ana arının 2-3 yaşında olduğu kolonilerde ise ortalama 3.38 kg olduğunu bildirmektedir.

Kaftanoğlu ve ark (1993), GAP Bölgesinde denemeye aldıkları bal arısı genotiplerinde, bal verimini; İtalyan, Karniyol, Kafkas, Ege, Trakya ve Güneydoğu Anadolu arı genotiplerinde sırası ile ortalama; 19.7 kg, 20.4 kg, 17.6 kg, 23.9 kg, 23.3 kg ve 4.3 kg olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Güler (1995), Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata arı genotiplerinde, bal verimini sırası ile ortalama 20.57 kg, 26.56 kg, 50.16 kg, 41.21 kg, 15.94 kg ve 43.48 kg olarak bildirmiştir.

Gençer (1996), KırşehirxKırşehir, BeypazarıxBeypazarı, KafkasxKafkas, BeypazarıxKafkas, KafkasxBeypazarı arı genotiplerinde, bal verimini sırası ile ortalama 9.56 kg, 5.37 kg, 10.04 kg, 15.73 kg ve 8.89 kg olarak belirlemiştir.

Dülger (1997), Kafkas, Anadolu ve Erzurum bal arısı genotiplerinin bal verimlerini sırası ile ortalama 30.62 kg, 32.63 kg ve 35.41 kg olarak bulunduğunu bildirmektedir.

Akyol (1998), Kafkas, Muğla bal arısı genotipleri ve bunların karşılıklı melezleri ile iki yıl süre ile yaptığı çalışmada; 1996 yılında bal verim ortalamasını, KxK genotipinde 11.40 ± 0.64 kg, MxM genotipinde 15.05 ± 0.64 kg, KxM genotipinde 9.55 ± 0.66 kg ve MxK genotipinde 16.15 ± 0.93 kg; 1997 yılında bal verim ortalamasını KxK, MxM, KxM ve MxK genotiplerinde sırası ile 33.00 ± 3.78 kg, 53.90 ± 3.13 kg, 32.25 ± 1.53 kg ve 65.00 ± 3.42 kg olarak belirlemiştir.

Genç ve ark (1999), Erzurum İli koşullarında Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum bal arısı genotiplerinin bal verimlerini sırası ile ortalama 30.62 ± 3.22 kg/koloni, 32.63 ± 5.17 kg/koloni ve 35.41 ± 5.36 kg/koloni olarak bildirmişlerdir.

Karacaoğlu ve Fıratlı (1999), Beypazarı, BeypazarıxTokat ve Tokat bal arısı genotiplerinin bal verimlerini sırası ile ortalama 13.9 ± 0.96 17 kg/koloni, 16.6 ± 1.12 17 kg/koloni, 13.1 ± 0.92 17 kg/koloni olarak bulmuşlardır.

Suazo ve ark (2002), Afrika bal arılarında; bal üretimi ile tibia uzunluğu ve tibia genişliği, polen sepeti alanı, pupa ağırlığı ve dil uzunluğu arasındaki korelasyonları araştırdıkları çalışmalarında; dil uzunluğu ile bal verimi arasında $r=0.25$, pupa ağırlığı ve bal verimi arasında $r=0.41$, tibia uzunluğu ve bal verimi

arasında $r=0.59$ ve polen sepeti ve bal verimi arasında ise $r=0.55$ düzeyinde bir ilişkinin olduğunu bildirmektedirler.

Dodoloğlu ve Genç (2003), Kafkas ve Anadolu bal arısı ırkları ile bunların karşılıklı melezlerinde ortalama bal verimini Kafkas ırkında 7.95 ± 2.19 kg, KafkasxAnadolu melezinde 8.43 ± 1.50 kg, AnadoluxKafkas melezinde 11.79 ± 1.71 kg ve Anadolu ırkında 11.17 ± 1.45 kg olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Öztürk ve ark (2004), İtalyan melezi ile yerli Ege arı genotipi kolonilerinin bal verimlerini karşılaştırdıkları çalışmada; birinci yıl bal verimini İtalyan melezi ve Ege genotipinde sırası ile ortalama 41.47 kg ve 31.69 kg; ikinci yıl bu değeri aynı genotiplerde sırası ile ortalama 11.23 kg ve 7.49 kg olarak bulmuşlardır.

Koç ve Karacaoğlu (2009), Ege Bölge koşullarında; Anadolu bal arısı ırkı, Ege arı genotipi, Kafkas ve İtalyanbal arısı ırkı kolonilerden oluşturdukları çalışmalarında bal verimini; $Ege \text{♀} \times Ege \text{♂}$, $Ege \text{♀} \times Kafkas \text{♂}$, $Kafkas \text{♀} \times Kafkas \text{♂}$, $Kafkas \text{♀} \times Ege \text{♂}$ ve $İtalyan \text{♀} \times Ege \text{♂}$ genotip gruplarında, sıra ile ortalama 3.4 ± 0.48 kg, 4.8 ± 2.41 kg, 2.8 ± 0.93 kg, 5.5 ± 1.98 kg, 7.8 ± 3.69 kg olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

2.2.8. Kışı Geçirme Yeteneği

Doğaroğlu (1981), Çukurova yöresinde; Kafkas, Muğla, Anadolu, Marmara ve Suriye arı genotiplerini, kışlama yeteneği bakımından karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda sönen koloni oranının bu genotiplerde sırası ile %38.46, %0.00, %13.33, %43.75 ve %0.00 olduğunu bildirmiştir.

Morse ve ark (1985), arı kolonilerinin; sıcak ve ılıman bölge koşullarında, kış mevsimini açıkta geçirdiklerini, yüksek rakımlı, kış mevsimi uzun ve soğuk geçen bölgelerde kolonilerin kapalı yerlerde kışlatılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Adam (1983), Karniyol bal arısının, İtalyan bal arısına göre kışlama yeteneğinin daha iyi olduğunu bildirmiştir.

Ruttner (1988), bal arısı kolonilerinin, kış mevsiminde başarılı bir şekilde kışlatılmasının soğuk hava koşullarına dayanması anlamına gelmediği, ilkbahar mevsiminde özellikle mart, nisan ve mayıs aylarında görülen, düzensiz hava koşullarının da önemli ölçüde koloni kayıplarına neden olduğunu belirtmektedir.

Kaftanoğlu ve ark (1993), Kafkas, Anadolu, Muğla ve Trakya bal arısı genotiplerinde koloni ölüm oranlarını sırası ile ortalama %35.71, %38.46, %28.57 ve %36.36 olarak bulmuşlardır. Aynı araştırmacılar Güney Doğu Anadolu, Karniyol, Ege, Trakya ve Kafkas arı genotiplerinin GAP Bölge'sindeki yaşama güçlerini ise sırası ile ortalama %90, %90, %80, %60 ve %50 olarak bildirmişlerdir.

Yılmaz (1994), kolonilerde sıcaklığın 14 °C ye düştüğü zaman işçi arıların kış salkımı oluşturmaya başladıklarını belirtmektedir.

Güler (1995), Anadolu, Gökçeada, Kafkas, Muğla, Alata ve Trakya bal arısı genotiplerinde, kışlama yeteneklerini sırası ile ortalama; %75.59±3.89, %72.90±3.66, %69.33±7.25, %64.25±2.90, %62.63±3.51 ve %41.47±6.87 olarak bulduğunu bildirmektedir.

Akyol (1998), Adana İli koşullarında; Kafkas ve Muğla bal arısı genotipleri ve bunların karşılıklı melezlerinde (KxK, MxM, KxM ve MxK) kışlama yeteneğini sırası ile ortalama; %81.96, %86.2, %72.05 ve %91.66 düzeyde olduğunu bildirmektedir.

Genç ve ark (1999b), Erzurum İli koşullarında Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum bal arısı genotiplerinin çeşitli fizyolojik özelliklerini incelemişlerdir. Kışı geçirme yeteneği açısından Kafkas arı grubunun %81.82, Orta Anadolu arı grubunun %90.00 ve Erzurum arı grubunun ise %100.00 düzeyinde olduğunu belirtmektedirler.

Dodoloğlu ve Genç (2003), Erzurum İli koşullarında kışlama sonrası besin madde deposunun; Kafkas bal arısında 9.09±0.68 kg, KafkasxAnadolu arı genotipinde, 6.62±0.72 kg, AnadoluxKafkas arı genotipinde 7.93±0.57 kg ve Anadolu bal arısında ise 7.29±0.97 kg olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Arslan ve ark (2004), Tokat İli koşullarında; Tokat, Muğla, Karniyol, Kafkas-TKV, İtalyan ve Kafkas-Camili bal arısı populasyonlarının F1 melezlerinin, kışlama kabiliyetlerini sırası ile ortalama; %61.59, %63.91, % 64.86, %51.98, %57.85 ve %56.93 düzeyinde olduğunu bildirmişlerdir.

Akyol ve ark (2005), kolonilerin yaşlı ana arılar ve yetersiz besin madde stoku ile kış mevsimine girmelerinin ve uygun olmayan çevre koşulları altında kışlatılmalarının, kış kayıplarını arttırdığını; bu durumun bal arısı kolonilerinin verimliliğini önemli düzeyde etkileyen bir faktör olduğunu vurgulamaktadırlar.

Yıldız ve Yeninar (2007), Hatay ve Kahramanmaraş koşullarında yürüttükleri çalışmalarında; Hatay İli koşullarında kışlatılan bal arısı kolonilerinde belirlenen ağırlık kaybının ve ergin arı sayısındaki azalmanın, Kahramanmaraş İli koşullarında kışlatılan kolonilere göre daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar aynı zamanda; Hatay'da kışlatılan kolonilerin yavrulu alan gelişimi açısından, Kahramanmaraş'a göre daha yüksek düzeyde olduğunu bildirmektedirler.

2.2.9. Koloni Yaşama Gücü

Doğaroğlu (1981), Çukurova koşullarında Kafkas, Muğla, Anadolu, Marmara ve Suriye bal arısı genotipleri ile yaptığı denemede; birinci yılda sönen koloni oranlarını, bu genotiplerde sırası ile %38.46, %0.00, %13.33, %43.75 ve %0.00 olarak belirlemiştir. Araştırmacı Kafkas ve Marmara bal arısı genotiplerinin; Muğla, Anadolu ve Suriye bal arısı genotiplerine oranla yaşama güçlerinin daha düşük olduğunu bildirmektedir.

Doğaroğlu ve ark (1986), Anadolu, Kafka, Muğla ve Trakya bal arısı genotiplerinin, Trakya koşullarında yaşama güçlerini sırası ile %46, % 43, %43 ve %36 olarak bulduklarını bildirmektedirler.

Budak (1992), Fethiye, Bitlis, TKV, Ege ve Ankara bal arısı genotiplerinde yaşama gücünün sırası ile %40.00, %50.00, %40.00, %20.00 ve %0.00 olduğunu bildirmektedir.

Doğaroğlu ve ark (1992), Kafkas, Anadolu, Muğla ve Trakya bal arısı genotiplerinde, kolonilerin yıl boyu çeşitli nedenlerle yaşadıkları ana arı ölüm oranlarını sırası ile %42.86, %46.15, %42.86 ve %36.36 olarak belirlerken, aynı arı genotip gruplarında yıl boyu koloni ölüm oranlarını sırası ile %35.71, %38.46, %28.57 ve %36.36 olarak bulduklarını bildirmektedirler.

Kaftanoğlu ve ark (1993), Güneydoğu Anadolu, Karniyol, Ege, Trakya ve Kafkas bal arısı genotiplerinde, yaşama gücünü sırasıyla %90.00, %90.00, %80.00, %60.00 ve %50.00 düzeyinde olduğunu bildirmektedirler.

Güler (1995), Akdeniz Bölgesi koşullarına, en iyi uyum sağlayan bal arısı genotipinin, Muğla arısı olduğunu, ayrıca bu bölgede Anadolu, Gökçeada ve Alata bal arısı genotiplerinin de yüksek bir yaşama gücü gösterdiğini; Kafkas ve Trakya bal arısı genotiplerinde yaşama gücünün diğer arı genotiplerine oranla daha az olduğunu bildirmektedir.

Dülger (1997), Kafkas, Anadolu ve Erzurum bal arısı genotiplerinin yaşama güçlerini sırası ile %78.12, %84.21 ve %96.67 olarak belirtmektedir.

Akyol (1998), Kafkas, Muğla bal arısı genotipleri ve bunların karşılıklı melezleri ile oluşturduğu kolonilerde gezginci arıcılık programının uygulandığı iki yıllık çalışmada; koloni gruplarında birinci ve ikinci yıl yaşama gücünü sırası ile; KafkasxKafkas arı genotip grubunda %90.90 ve %80, MuğlaxMuğla arı genotip grubunda %100 ve %90.90, KafkasxMuğla arı genotip grubunda %100 ve %72.72; MuğlaxKafkas arı genotip grubunda %90.90 ve %90 olarak bildirmiştir.

Genç ve ark (1999a), Erzurum koşullarında Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum bal arısı genotiplerinin yaşama güçlerini sırası ile ortalama; %78.12, %84.21 ve %96.67 olarak bulduklarını belirtmektedirler.

Dodoloğlu ve Genç (2003), Kafkas ve Anadolu bal arısı ırkları ve bunların karşılıklı melezlerinin yaşama güçlerini sırası ile, Kafkas arı ırkında %73.33 ve %100; KafkasxAnadolu melezinde %86 ve %100; AnadoluxKafkas melezinde %93.33 ve %92.86 ve Anadolu arı ırkında ise %93.33 ve %80.58 düzeyinde olduğunu bildirmektedirler.

Akyol ve ark (2005), yapay tohumlama tekniği ile döllen; KafkasxKafkas, MuğlaxMuğla, KafkasxMuğla ve MuğlaxKafkas arı genotiplerinden oluşturdukları kolonilerde yaşama gücünü sırası ile %80, %90,%70 ve %90 olarak bulduklarını bildirmektedirler.

2.3. Genetik Özellikler Üzerine Yapılan Çalışmalar

Anderson ve ark (1982), insan, hayvan ve böcek mtDNA'larının yaklaşık 16000-17000 bp uzunluğunda halkasal molekülden oluştuğunu bildirmektedirler.

Moritz ve ark (1986), Avrupa bal arılarında (*A. m. ligustica*, *A. m. caucasica* ve *A. m. carnica*) mtDNA genomunu, 7 farklı restriksiyon endonükleaz enzimi (KpnI, AccI, BamH-I, Pst-I, Hind-III, EcoR-I ve Bgl-I) ile keserek, bu arı ırklarının söz konusu enzimlere ilişkin kesim bölgeleri bakımından farklı olup olmadığını araştırmışlardır. Bgl-I kesim enziminde 4 bantın oluştuğunu belirlerken, diğer enzimlerde 2 bantın oluştuğunu belirlediklerini bildirmektedirler.

Wolstenholme ve ark (1987), replikasyon orjininin omurgalı mtDNA'sının yalnızca ağır zincirinde yer aldığını, *Apis mellifera* ve *Drosophila yakuba*'nın her iki zincirinde de bulunduğunu bildirmişlerdir.

Crozier ve Crozier (1991), Avrupa ve Afrika bal arılarının mtDNA genomunda, Cytb/Bgl-II kesim bölgelerini araştırdıkları çalışmada; bu kesim bölgesinin sadece Avrupa bal arılarında olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmada Amerika'daki bal arıları arasında, bu kesim bölgesini taşımayan örneklerle de rastlanmasının, bu kıtada Afrika bal arılarının yaygınlık kazanmasında etkili olduğunu belirtmektedirler.

Hall ve ark (1991), Avrupa ve Afrika bal arılarında I-sRNA/EcoRI, COI/HincII ve COI-COII/XbaI kesim bölgelerini araştırdıkları çalışmada; I-sRNA/EcoRI kesim bölgesinin yalnızca Doğu Avrupa arılarında, COI/HincII kesim bölgesinin yalnızca Batı Avrupa arılarında, COI-COII/XbaI kesim bölgesinin ise Doğu Avrupa, Batı Avrupa ve Kuzey Afrika bal arılarında olduğunu bildirmektedirler.

Smith (1991), *A. mellifera*, *A. cerena*, *A. florea* ve *A. dorsata* bal arısı türlerinde tRNAI^{eu}-COII gen bölgesinin, nükleotit dizilişini karşılaştırdığı çalışmada; *A. mellifera* ve *A. cerena*'nın 3'-COI, RNAI^{eu} gen bölgelerinin homolog ekstra bir bölge ile diğer bal arısı türlerinden ayrıldığını ve bu gen bölgelerinin *A. mellifera* ve *A. cerena* bal arısı türlerinin ortak özelliği olduğunu belirtmektedirler.

Crozier ve ark (1993), bal arısı ırklarının, mtDNA genomunda replikasyon orjini olarak, protein kodlanmayan bölge olarak belirtilen COI-COII gen bölgesinde olduğunu bildirmektedirler.

Meixner ve ark (1993), Türkiye bal arılarının mtDNA genomunun, COI gen bölgesinde tek bir XbaI kesim bölgesini içerdiğini; buna karşılık Trakya bölgesinden toplanan bal arısı örneklerinin, COI gen bölgesinde, ikinci bir XbaI kesim bölgesini taşıdıklarını belirtmektedirler.

Moritz ve ark (1994), mtDNA üzerinde yapılan uzunluk varyasyonu araştırdıkları çalışmada; en iyi araştırılan bölgenin, tRNA^{Leu} ve COII genleri arasında yer aldığını ve bu bölgenin Avrupa ve Afrika bal arısı alttürlerinde polimorfik olduğunu ortaya koymaktadırlar.

Arias ve Sheppard (1996), morfometrik olarak tanımlanan, 14 farklı bal arısı ırklarının (Slovenya ve Avusturya'dan, *A. m. carnica*; Fransa, İsviçre ve Norveç'ten, *A. m. mellifera*; İtalya'dan, *A. m. ligustica* ve *A. m. sicula*; Yunanistan'dan, *A. m. macedonica*; Suriye'den, *A. m. meda*; Nijerya ve Senegal'den, *A. m. adonsonii*; Güney Afrika'dan, *A. m. capensis*; Portekiz'den, *A. m. iberica*; Morocco'dan, *A. m. intermissa* ve *A. m. sahariensis*; Mısır'dan, *A. m. lamarci* ve Kenya'dan, *A. m. monticola* ve *A. m. scutellata*) ND2 gen bölgesini, nükleotit dizi analizine göre karşılaştırdıkları çalışmada; mtDNA'nın restriksiyon endonükleaz enzimleri ile kesimine göre yapılan gruplamadan farklı olarak, 4 ana mtDNA haplotip grubu olduğunu belirtmektedirler.

Franck ve ark (2000a), İtalya'dan *A. m. ligustica* ve Sicilya'dan *A. m. sicula* bal arısı alttürlerinin mtDNA'sı üzerine yaptıkları çalışmada; COI-COII intergenik bölgesini *Dra*I restriksiyon enzimi ile araştırarak, *A. m. ligustica* alttürünün M ve

C soyuna, *A. m. Sicula* alttürünün ise A soyuna dahil edilebileceğini belirtmektedirler. Araştırmacılar bu çalışmada, daha önce bildirilmemiş (M22, M7, M27) üç yeni mitotip bulduklarını da bildirmektedirler.

Nielsen ve ark (2000), RFLP yöntemi ile bal arısı popülasyonlarında yalnızca birkaç enzimle ilişkili kesim sitelerinin (Cytb/Bgl-II, IrRNA/EcoR-I, COI/HincII, XbaI) varlığına veya yokluğuna göre arı popülasyonlarının, üç ana mtDNA haplotip grubundan hangisine ait olduğunu tanımlamasının yapılabileceğini belirtmektedirler.

Sheppard ve Smith (2000), bal arısı türleri arasında, alloenzim varyasyonunu araştırdıkları çalışma sonucunda, bal arılarında izoenzim varyasyonunun düşük olduğunu bildirmektedirler.

Franck ve ark (2001), Afrika kıtasının 64 farklı bölgesinden 738 koloniye ait bal arısı örneklerinde, COI–COII intergenik bölgesini; RFLP yöntemi ve *DraI* restriksiyon enzimi ile araştırmışlardır. Bu çalışma sonucunda, Kuzey Doğu Afrika Bölgesi bal arısı örneklerinin dışında kalan tüm örneklerin; Afrika (A) soyunun haplotiplerine ait olduğunu belirlemişlerdir. Kuzey Doğu Bölgesinden alınan bal arısı örneklerinin, yeni tanımlanan O ve Y soy hatları içerisinde yer aldığını bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar 738 adet Afrika kolonilerine ait arı örnekler ile Avrupa, Yakın Doğu ve Amerika'nın farklı bölgelerinden elde edilen, 622 koloniye ait bal arısı örneklerini karşılaştırarak, toplam 1360 koloniye ait örneklerin, *DraI* restriksiyon enzimi ile kesilmesi sonucunda; 20 alttüre ait 5 farklı soyda (A, M, C, O ve Y) sınıflandırılan, 42 farklı COI-COII mitotipin, elde edildiğini ortaya koymuşlardır.

Kandemir ve ark (2006a), Anadolu bal arısının (*A. m. anatolica*), morfometrik analizlerine göre yapılan sınıflandırılmasında; bu arı ırkının Ortadoğu (O) grubunda yer aldığını, ancak moleküler teknikler ile yapılan sınıflandırmada ise Anadolu bal arısının, C grubuna özgü mtDNA haplotipi sergilediklerini bildirmektedirler.

Özdil ve ark (2006), IrRNA/EcoR-I kesim bölgesinin, dünyada yapılan diğer araştırma sonuçlara göre yalnız Doğu Avrupa bal arılarında; COI/HincII kesim bölgesinin yalnızca Batı Avrupa bal arılarında bulunduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, Türkiye’yi temsil eden bal arısı örneklerinde, IrRNA/EcoR-I kesim bölgesine rastladıklarını, ancak ele aldıkları arı örneklerinde COI/HincII kesim bölgesine rastlamadıklarını belirtmektedirler.

Tan ve ark (2006), Çin’de *Apis cerena* türüne ait arıların, COI-COII gen bölgesini DraI kesim enzimi ile kestiklerini ve bu türün Hindistan ve Sirilanka arı türlerinde olduğu gibi, Asya tipi mtDNA haplotipi gösterdiklerini saptamışlardır.

Kekeçoğlu ve Soysal (2007), *A. m. anatolica*, *A. m. meda*, *A. m. caucasica* ve *A. m. carnica* bal arısı ırklarını temsil eden, 55 farklı yöreden topladıkları işçi bal arısı örneklerinin mtDNA’nın, iki gen bölgesini (COI ve 16srDNA), PZR-KPUP yöntemi ile araştırmışlardır. COI ve 16srDNA gen bölgelerinin, sırası ile sekiz ve yedi restriksiyon enzimi ile kesilmesi sonucu, Türkiye’de iki yeni mtDNA haplotip grubunun bulunduğunu ve *A. m. anatolica*, *A. m. meda* ve *A. m. caucasica* bal arısı ırklarının birbirlerine çok yakın alttürler olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, Türkiye’deki bal arısı populasyonlarının 16srDNA/DraI kesim sitesi dışında *A. m. adami* ile aynı kesim sitelerini taşıdığını; COI/NcoI, StyI ve 16srDNA/Sau3AI kesim siteleri bakımından Yunanistan’ın kuzeyi (*A. m. macedonica*), orta kesimleri (*A. m. cecropia*) ve Kıbrıs’ın kuzeyindeki (*A. m. caypria*) diğer arı ırklarından farklı olduğunu belirlemektedirler.

Özdil ve Yılmaz (2007), Türkiye’nin 20 farklı bölgesinden toplanan, 244 bal arısı örneğinde, *DraI* restriksiyon enzimiyle kesim sonucu, 5 farklı haplotipin (47, 41, 64, 420 bç; 47, 40, 64, 420 bç; 47, 39, 64, 420 bç; 47, 41, 64, 419 bç ve 47, 39, 64, 418 bç) belirlediklerini ve son ikisinin yeni bir haploit olduğunu tanımlamışlardır. Araştırmacılar bu çalışmada; COI-COII intergenik bölgenin dizi analizi sonucu, 11 farklı haplotipin 7 tanesinin C1, 4 tanesinin C2 haplotip grubuna dahil olduğunu ve standart gösterime göre C1 haplotiplerini; C1a, C1b, C1c, C1d,

C1e, C1f ve C1g olarak, C2 haplotiplerini ise; C2a, C2e, C2f ve C2g olarak bulduklarını bildirmektedirler.

Suppasat ve ark (2007), Tayland'ın 4 farklı bölgesine ait toplam 476 işçi bal arısı örneğini, Avustralya ve Yeni Zenlanda'dan (*A. m. ligustica*), Avusturya, Almanya ve Slovenya'dan (*A. m. carnica*), Norveç'den (*A. m. mellifera*), Güney Afrika'dan (*A. m. scutellata*) ve Türkiye'den (*A. m. syriaca*) toplanan 27 arı örneğini, PCR-RFLP ve dizi analizi yöntemine göre karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, COI-COII intergenik bölgenin PCR ile çoğaltılması sonucu ThaiA isimlendirilen örneklerde 573 bç.'lik ve ThaiB olarak isimlendirilen örneklerde, 837 bç.'lik PCR ürünü elde ettiklerini belirtmektedirler.

Fakhri ve Yıldız (2008), İran'daki bal arısı populasyonları arasındaki genetik varyasyonu, PCR-RFLP ve DNA dizi analizi yöntemi ile araştırdıkları çalışmada; mtDNA'nın COI-COII arasındaki bölgeyi *DraI* ve *HinfI* kesim enzimleri ile belirlemişlerdir. Araştırmacılar, 15 farklı yöreden toplanan *Apis mellifera meda* arı ırkını temsil eden toplam 92 işçi arı örneğinde tüm arı örneklerinin mitokondriyel DNA'nın COI-COII arasındaki bölgenin, *DraI* enzimi ile kesime bağlı sonuçlarında, genetik varyasyonun belirlenemediğini; 420, 64, 47 ve 41 bç.'lik tek bir bant modelinin ortaya çıktığını ve arı örneklerinin mtDNA COI-COII arasındaki bölgenin *HinfI* enzimi kullanılarak kesilmesi sonucunda, iki farklı haplotipin elde edildiğini; Karaj, Ardabil ve Hamadan arı örneklerinin, 292, 260 ve 26 bç.'lik bant modeli veren birinci tip haplotipi (COI-II/ *HinfI*-C1), diğer tüm arı örneklerinin ise 292, 240, 26 ve 20 bç.'lik bant modeli veren ikinci tip haplotipi (COI-II/*HinfI*-C2) oluşturduğunu ve İran bal arısı populasyonlarının C genetik soyu içerisinde değerlendirilebileceğini ortaya koymuşlardır. Karaj, Ardabil ve Hamadan arı örneklerinin diğer bölge arı örneklerinden farklı bir haplotipe sahip olduğunu belirledikleri çalışmalarında; PCR-RFLP yöntemi ile elde edilen sonuçların, yapılan DNA dizi analizi sonuçları ile de doğrulandığını belirtmektedirler.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Ana ve Arı Materyalinin Bölgeden Toplanması

Ana arı materyali Akdeniz Bölgesinin altı ilini kapsayan, ondokuz lokasyondan toplanmıştır. Toplanan ana arılar Akdeniz Bölgesinin; Adana İli'nden (Karataş, Tufanbeyli, Aladağ ve Sarıçam-Balcalı), Mersin İli'nden (Çamlıyayla, Erdemli, Mut), Kahramanmaraş İli'nden (Afşin, Nurhak, Türkoğlu), Hatay İli'nden (Yayladağ, Kırıkhan, Hassa), Osmaniye İli'nden (Sumbas, Toprakkale, Düziçi) ve Kilis İli'nden (Musabeyli, Elbeyli, Polateli) bu yörelerde uzun yıllar saf ve doğal arı kolonileri ile çalışan, sabit arıcılık yapan arı yetiştiricilerinden temin edilmiştir.

Araştırma kapsamına alınan illerden ana arıların temin edilmesi, Mart 2009 döneminde, gerçekleşmiştir. Bölgeden araştırma için toplam 96 adet ana arının alımı gerçekleşmiştir. Ana arıların temin edildiği il ve ilçelerin denizden yükseklikleri, yüzölçümleri ve enlem-boylamlarını içeren; coğrafik ve topografik bilgileri, Çizelge 3.1.'de verilmiştir (Anonymus, 2008a, 2008b, 2008c, 2008d, 2008e, 2008f, 2008g).

3.1.2. Koloni Materyali

Bölgeden toplanan ana arılar, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Arıcılık Araştırma ve Uygulama Ünitesi arılığında bulunan (aynı güçte 5'er çerçeve olarak hazırlanan) kolonilere kazandırılarak, araştırmanın koloni materyalini oluşturmuştur. Araştırmada toplam 96 adet bal arısı kolonisi kullanılmıştır.

3.1.3. Morfometrik Özellikleri Araştırma Materyali

Araştırma materyali 96 adet bal arısı kolonisinden toplanan, 480 adet işçi arı örneği (96x5), morfometrik çalışmaların arı materyalini oluşturmuştur (Çizelge 3.1).

İşçi bal arısı örneklerinin morfolojik özelliklerinin belirlenmesinde; araştırma mikroskobu, projeksiyon, stereoskop mikroskobu, video kamera ve dijital fotoğraf makinesi, pensler, böcek iğnesi, cam bagetler, bistüri, çeşitli kimyasal maddeler (eter, etil alkol) ve diğer laboratuvar malzemeleri kullanılmıştır.

Çizelge 3.1. Ana Arıların Toplandığı Yörelere Ait Coğrafi Bilgiler

İl	İlçe	Köy	Ana Arı Sayısı	Rakım (m)	Yüz Ölçüm (m ²)	Coğrafi Koordinasyon
Adana	Karataş	Yemişli	4	0-20	922	35-38 ⁰ Kuzey, 34-36 ⁰ Doğu
	Tufanbeyli	Doğanbeyli	4	1474	964	
	Aladağ	Gıcak	4	850	1380	
	Sarıçam	Balcalı	24	15-22	3200	
Mersin (İçel)	Çamlıyayla	Sebil	4	1480	811	36-37 ⁰ Kuzey 33-35 ⁰ Doğu
	Erdemli	Limonlu	4	0-50	2945	
	Mut	Hacıahmetli	4	300	2869	
Kahramanmaraş	Afşin	İğdemlik	4	850	1879	30-34 ⁰ Kuzey 35-37 ⁰ Doğu
	Nurhak	Ağcaşar	4	1500	1219	
	Türkoğlu	Avşarlı	4	1200	1123	
Hatay	Yayladağ	Çabala	4	450	366	35-37 ⁰ Kuzey 35-36 ⁰ Doğu
	Kırıkhan	Gölbaşı	4	150	600	
	Hassa	Demrek	4	350	495	
Osmaniye	Sumbas	Akdam	4	90	385	30-37 ⁰ Kuzey 36-36,20 ⁰ Doğu
	Düziçi	Çamiçi	4	630	92	
	Toprakkale	Aslanpınarı	4	100	130	
Kilis	Musabeyli	Belentepe	4	670	1243	38-38,01 ⁰ Kuzey 36-37 ⁰ Doğu
	Elbeyli	Merkez	4	650	220262	
	Polateli	Merkez	4	1100	2500	

3.1.4. Performans ve Davranış Özellikleri Araştırma Materyali

Performans ve davranış çalışmaları için, Akdeniz Bölgesinin 19 farklı lokasyonundan toplanan ana arılardan oluşturulan, 96 bal arısı kolonisi, bu çalışmada materyal olarak kullanılmıştır.

Hijyenik çalışmalarda; sıvı nitrojen gazı, dökme metal kaplar, sıvı nitrojen gazı taşıma tankları, dijital fotoğraf makinesi ve bilgisayar; performans çalışmalarında, sayaç, ölçüm aletleri, hassas terazi, fotoğraf makinesinden yararlanılmıştır.

3.1.5. Mitokondriyal DNA Araştırma Materyali

Araştırmaya alınan 96 adet bal arısı kolonisinin her birinden 2'şer adet alınan, toplam 192 adet işçi arı örneği, mtDNA çalışmalarının ön materyalini oluşturmuştur.

3.1.6. Araştırmada Kullanılan Diğer Arıcılık Malzemeleri

Araştırmada kovan materyali olarak standart Langstroth tipi kovanlar ve ballıklar kullanılmıştır. Araştırma için gerekli olan ruşet kovanlar, ana arı ızgaraları, bal süzme makinesi, bal dinlendirme tankı ve diğer gerekli arıcılık malzemeleri ile çeşitli kimyasallar ve cam malzemelerden yararlanılmıştır.

3.2. Metot**3.2.1. Araştırma Kolonilerinin Oluşturulması**

Akdeniz Bölgesi'nin altı ilinin ondokuz farklı lokasyonundan toplanan aynı yaşa sahip ana arılar, araştırmanın yürütüleceği Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Arıcılık Araştırma ve Uygulama Ünitesi arılığına getirilerek, önceden koloni popülasyon gücü ve besin madde stoku açısından eşitlenen kolonilere kazandırılmıştır.

3.2.2. Morfolojik Özelliklerin Belirlenmesi**3.2.2.1. İşçi Arı Örneklerinin Alınması ve Muhafazası**

Araştırmada 96 adet koloninin, her birinden 5 adet işçi arı örneği alınarak, toplam 480 adet işçi arı örneği, morfometrik ölçümlerde, kullanılmak üzere kolonilerden toplanmıştır.

İşçi bal arısı örnekleri, kovan dışı faaliyette bulunmamış, morfolojik olarak iyi durumda görülen ve kapalı yavru gözleri üzerinde bulunan genç işçi arılardan alınmıştır. Her koloniden alınan işçi arı örnekleri %70'lik etanol içeren, numaralı tüplere konulmuş ve laboratuvara getirilerek ve +4C⁰'de muhafaza edilmiştir (Smith ve ark, 1991, Palmer ve ark, 2000).

3.2.2.2. Morfolojik Karakterler ve Ölçüm Yöntemleri

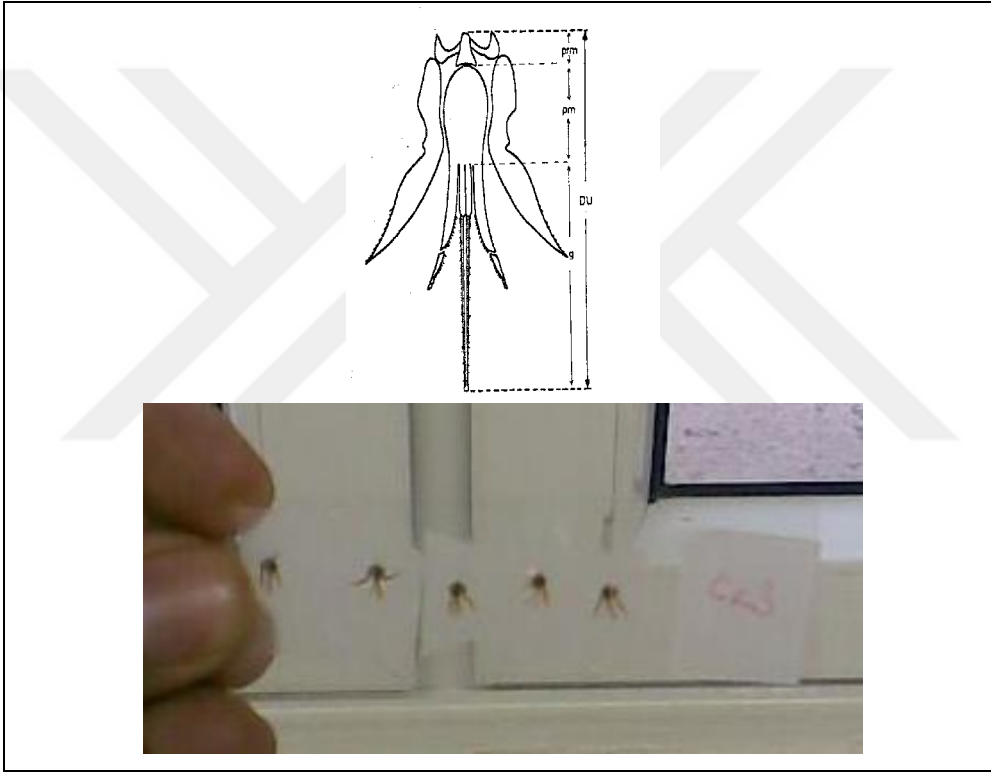
Araştırmaya alınan, 96 koloniden toplanan işçi arı örneklerinde 26 ayrı morfolojik karakterin, biyometrik ölçümü yapılmıştır (Ruttner ve ark, 1978, Adl ve ark, 2007) (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Araştırmada Ele Alınan Morfolojik Özellikler

Sıra No	Karakter Adı	Kodu
1	Dil Uzunluğu (mm)	DU
2	5. Tergit Kıl Uzunluğu (mm)	KU
3	3. Tergit Genişliği (mm)	T3
4	4. Tergit Genişliği (mm)	T4
5	Femur Uzunluğu (mm)	FU
6	Tibia Uzunluğu (mm)	TU
7	Metatarsus Uzunluğu (mm)	MTU
8	Ön Kanat Uzunluğu (mm)	KU
9	Ön Kanat Genişliği (mm)	KG
10	Kübital Hücre a Damar Uzunluğu (mm)	a
11	Kübital Hücre b Damar Uzunluğu (mm)	b
12	Kübital indeks (oran)	CI (a/b)
13	Kanat Açısı 1 (açı)	A ₄
14	Kanat Açısı 2 (açı)	B ₄
15	Kanat Açısı 3 (açı)	D ₇
16	Kanat Açısı 4 (açı)	E ₉
17	Kanat Açısı 5 (açı)	G ₁₂
18	Kanat Açısı 6 (açı)	J ₁₀
19	Kanat Açısı 7 (açı)	J ₁₆
20	Kanat Açısı 8 (açı)	K ₁₉
21	Kanat Açısı 9 (açı)	L ₁₃
22	Kanat Açısı 10 (açı)	N ₂₃
23	Kanat Açısı 11(açı)	O ₂₆
24	Vücut Büyüklüğü (mm)	T3+T4
25	Arka Bacak Uzunluğu (mm)	FU+TU+MTU
26	Kanat İndeksi	KI (KG/KU)

3.2.2.2.(1). Dil Uzunluğu (DU)

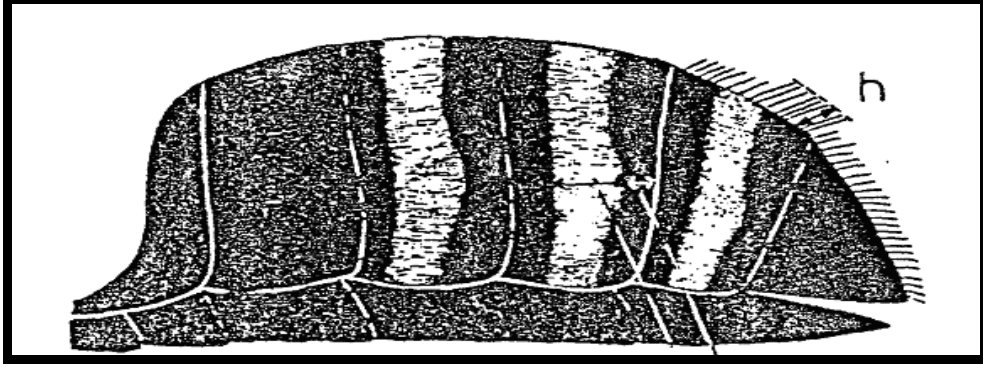
İşçi arıların başı bir bistüri yardımıyla thorax ile birleştiği yerden kesilerek bir lam üzerine yerleştirilmiştir. İşçi arıların dili ince uçlu bir pens ile baştan koparılarak, bir lam üzerine asetat bandı ile sabitlenmiştir. İşçi arı örneklerinde dil uzunluğu ölçümü, ölçekli steoromikroskop altında 10 kat (10x) büyütülerek yapılmıştır (Şekil 3.1) (Ruttner ve ark, 1978).



Şekil 3.1. İşçi Arı Örneklerinde Dil Uzunluğu ölçümü (DU) (2010)

3.2.2.2.(2). Beşinci Tergit Kıl Uzunluğu (KU)

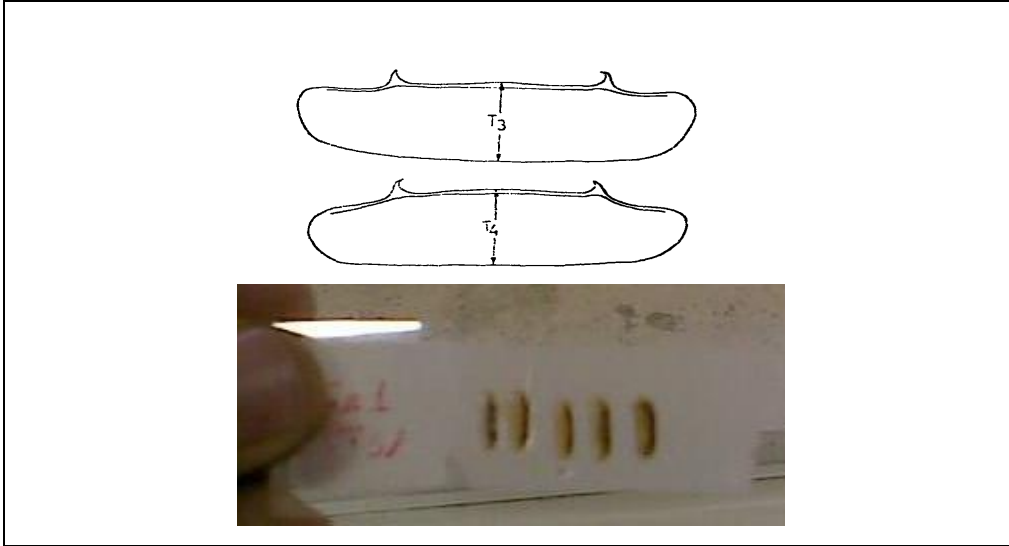
Kanatları çıkarılan işçi arıların abdomeninin sağ tarafı üzerinde bulunan beşinci tergit kıl uzunluğu mikroskop altında ölçülmüştür (Şekil 3.2) (Ruttner ve ark, 1978).



Şekil 3.2. Beşinci Tergit Kıl Uzunluğu (h) (2010)

3.2.2.2.(3). Üçüncü ve Dördüncü Tergit Genişlikleri (T3, T4)

İşçi arıların abdomeni üzerinde bulunan üçüncü ve dördüncü tergitler, bir pens yardımı ile çekilerek çıkarılmıştır. İçbükey konumda bulunan tergitler, ölçüm için lam üzerine asetat bandı ile sabitlenmiştir. Hazırlanan örneklerde üçüncü ve dördüncü tergit genişliği stereomikroskop altında ölçülmüştür (Şekil 3.3) (Ruttner ve ark, 1978).



Şekil 3.3. Üçüncü Tergit Genişliği (T3) ve Dördüncü Tergit Genişliği (T4) (2010)

3.2.2.2.(4). Femur Uzunluğu (FU)

İşçi arıların arka sağ ve sol bacakları, thorax ile birleştiği noktadan, bir pens yardımıyla çekilerek alınmış ve lam üzerine asetat bandı ile sabitlenmiştir. Hazırlanan örneklerde femur uzunluğu, thorchanter ile tibia arasındaki mesafenin mikroskop altında ölçümü ile elde edilmiştir (Şekil 3.4) (Ruttner ve ark, 1978).

3.2.2.2.(5). Tibia Uzunluğu (TU)

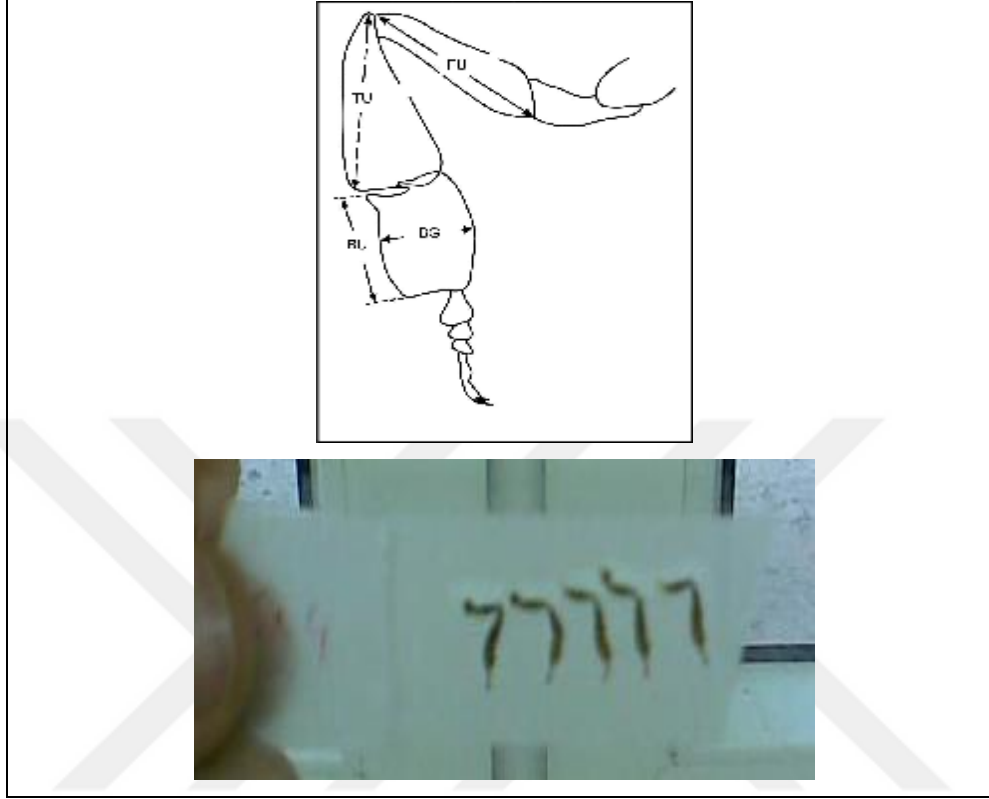
İşçi arıların arka sağ ve sol bacakları, thorax ile birleştiği noktadan, bir pens yardımıyla çekilerek alınmış ve lam üzerine asetat bandı ile sabitlenmiştir. Hazırlanan örneklerde tibia uzunluğu, femur ve metatarsus arasındaki mesafenin mikroskop altında ölçülmesi ile belirlenmiştir (Şekil 3.4) (Ruttner ve ark, 1978).

3.2.2.2.(6). Metatarsus Uzunluğu (MU)

İşçi arıların sağ arka bacağına tibiadan sonra gelen tarsusun ilk segmenti metatarsusun uzunluğu mikroskop altında ölçülmüştür (Şekil 3.4) (Ruttner ve ark, 1978).

3.2.2.2.(7). Arka Bacak Uzunluğu (FU+TU+MTU)

İşçi arı örneklerinde belirlenen; femur, tibia ve metatarsus uzunluklarının toplanması ile arka bacak uzunluğu belirlenmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. İşçi Arı Örneklerinde Bacak Uzunluğu Ölçümleri (FU, TU, MTU)

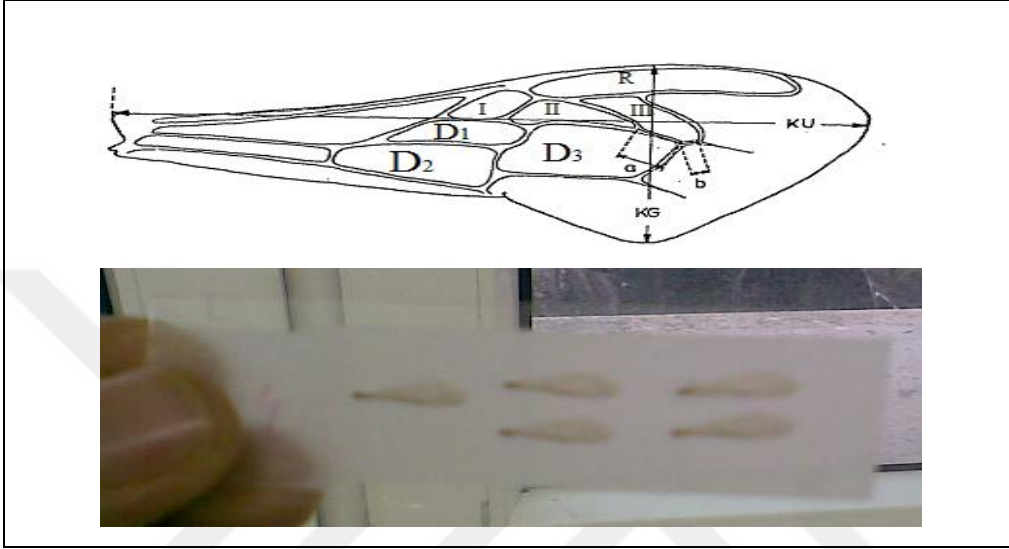
3.2.2.2.(8). Kanat Uzunluğu (KU) ve Kanat Genişliği (KG)

İşçi arıların ön kanadı, thorax ile birleştiği yerden uygun bir şekilde alınarak, ön sağ kanat uzunluğu (KU) ve genişliği (KG) stereomikroskop ile ölçülmüştür (Şekil 3.5) (Ruttner ve ark, 1978).

3.2.2.2.(9). Kübital İndeks (CI)

İşçi arıların ön kanadının uç kısmında radial hücre ve bunun hemen altında ise kübital hücreler yer almaktadır. Üçüncü kübital hücre ile discodial hücre arasındaki damar uzunluğu (a) ve bununla 151° lik açı yapacak şekilde 3. kübital hücrenin alt kenarını oluşturan damar uzunluğu (b) arasındaki oran % kübital indeks (CI) olarak alınmıştır. Stereomikroskopta a ve b damar uzunlukları

ölçülerek a damar uzunluğunun b damar uzunluğuna oranı alınarak kübital indeks değerleri belirlenmiştir (Şekil 3.5) (Ruttner ve ark, 1978).



Şekil 3.5. Kanat Ölçümleri (KU, KG) ile Kübital İndeks Değerleri (a,b) (2010)

3.2.2.2.(10). Kanat Damar Açıları

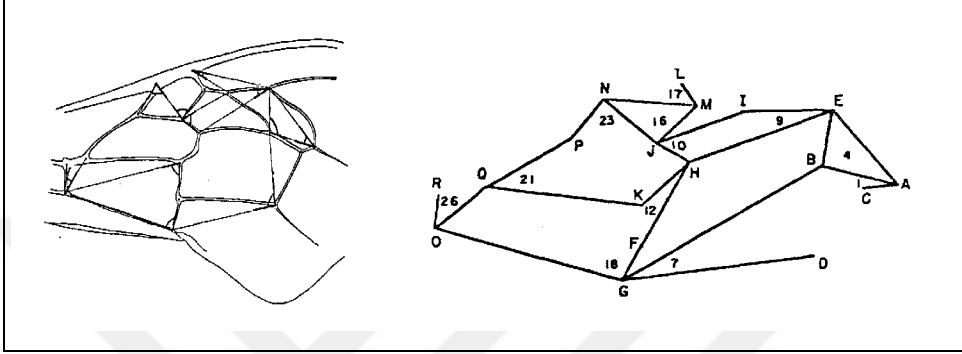
İşçi arıların ön kanadında mevcut 11 kanat damar açısı (A_4 , B_4 , D_7 , E_9 , G_{12} , J_{10} , J_{16} , K_{19} , L_{13} , N_{23} , O_{26}) stereomikroskop altında ölçülmüştür (Şekil 3. 6) (Ruttner ve ark, 1978).

3.2.2.2.(11). Vücut Büyüklüğü (T_3+T_4)

İşçi arılarda vücut büyüklüğü, abdomen üzerinde bulunan üçüncü ve dördüncü tergit genişliklerinin toplanması ile belirlenmiştir (Ruttner ve ark, 1978).

3.2.2.2.(12). Kanat İndeksi ((KG/KU)x100)

İşçi arılarda kanat indeksi, ön kanat genişliğinin ön kanat uzunluğuna oranlanması ve 100 ile çarpılması sonucu belirlenmiştir (Ruttner ve ark, 1978).



Şekil 3.6. Kanat Damar Açıları

3.2.3. Morfolojik Özelliklerin İstatiksel Değerlendirilmesi

Bu çalışmada, Akdeniz Bölgesinden toplanan 8 farklı bal arısı genotipinin işçi arı örneklerinde 26 morfolojik özellik değerlendirilmiştir. Her genotipten 5 adet işçi arı örneğinde incelenen 26 farklı morfolojik karakterin ölçülmesi sonrasında elde edilen veriler, SPSS 15 paket programında, Tesadüf Blokları Deneme Deseninde, istatistiksel olarak analiz edilerek, DUNCAN Çoklu Karşılaştırma Testi ile farklılıkları ortaya konulmuştur (Kayaalp ve Yıldırım, 2010). Ayrıca bu çalışmada elde edilen morfolojik karakterlere ait verilere korelasyon analizi uygulanmıştır (Ruttner, 1988).

3.2.4. Performans ve Davranış Özelliklerinin Belirlenmesi

Akdeniz Bölgesini temsil ederek, oluşturulan 96 adet araştırma bal arısı kolonisinde mevsime uygun olarak 10 farklı performans ve davranış özelliği test edilmiştir. Deneme, kolonilerinde performans ve davranış özelliklerinden; nektar toplama davranışı, uçuş etkinliği, hırçınlık eğilimi, kuluçka etkinliği, koloni

populasyonu gelişimi, hijyenik davranış, bal verimi, kışı geçirme yeteneği ve koloni yaşama gücü ele alınmıştır (Kumova, 1989; Kumova ve Korkmaz 2001).

Araştırma kolonilerinde performans ve davranış özelliklerini belirleme çalışmaları; 2009 ve 2010 yılı ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsiminde yürütülmüştür. Araştırma süresince ana arı kaybeden, kış mevsimini geçiremeyen koloniler deneme dışı bırakılmıştır.

3.2.4.1. Nektar Toplama Davranışını Belirleme (Adet/Dakika/Koloni)

Araştırma kolonilerinde, nektar toplama davranışı; haftada bir gün, saat 10⁰⁰ ile 16⁰⁰,da iki kez olmak üzere, bir dakika süre içerisinde koloniye nektar yükü ile gelen işçi arı sayısının, bir sayaç yardımı ile belirlenmesi ile yapılmıştır (Şekil 3.7) (Fresnaye ve Lensky, 1961).

3.2.4.2. Uçuş Etkinliğini Belirleme (Adet/Dakika/Koloni)

Araştırma kolonilerinde, uçuş etkinliği; haftada bir gün, saat 10⁰⁰ ile 16⁰⁰,da iki kez olmak üzere, bir dakika süre içerisinde koloniden çıkan işçi arı sayısının bir sayaç yardımı ile belirlenmesi ile yapılmıştır (Şekil 3. 8) (Fresnaye ve Lensky, 1961).



Şekil 3.7. Nektar Toplama Davranışını Belirleme (2009)



Şekil 3.8. Uçuş Etkinliğini Belirleme (2009)

3.2.4.3. Ergin Arı Gelişimini Belirleme (Arılı Çerçeve Sayısı/Koloni)

Denemeye alınan kolonilerin, 21 gün ara ile ergin arılı çerçeve sayılarının sayılması ile belirlenmiştir (Fresnaye ve Lensky, 1961).

3.2.4.4. Yavru Arı Gelişimini Belirleme (Arılı Çerçeve Sayısı/Koloni)

Denemeye alınan kolonilerin, 21 gün ara ile yavru arılı çerçeve sayılarının sayılması ile belirlenmiştir (Fresnaye ve Lensky, 1961).

3.2.4.5. Kuluçka Etkinliğini Belirleme ($\text{cm}^2/\text{Koloni}$)

Denemeye alınan kolonilerin, yavrulu alan ölçümleri, deneme süresince 21 gün ara ile yapılarak, PUCHTA yöntemine göre belirlenmiştir. Bu yöntemle göre, her koloninin kapalı yavrulu petek alanları ölçülerek, yavru alanları ($S=3.14*a/2*b/2$) (a =uzun eksen, b = kısa eksen) formülü ile belirlenmiştir (Ruttner ve ark, 1978) (Şekil 3. 9).

3.2.4.6. Hırçınlık Eğilimini Belirleme (Adet/İğne/Koloni)

Araştırma kolonilerinde hırçınlık eğilimini belirlemede, siyah süet kumaştan yapılan yuvarlak bir top kullanılmıştır. Hazırlanan top, bir ipe bağlanarak, her

koloninin giriş deliği önünde 1 dakika süre ile sallandırılmış ve bu süre içerisinde topa saplanan arı iğneleri sayılmıştır (Şekil 3.10) (Fresnaye ve Lensky, 1961).



Şekil 3.9. Kuluçka Etkinliği Belirleme (2009)



Şekil 3.10. Hırçınlık Eğilimini Belirleme (2009)

3.2.4.7. Hijyenik Davranışı Belirleme (Adet/Pupa/Süre)

Araştırmaya giren, 96 adet koloninin her birinden kapalı yavru alanı geniş birer petek seçilmiştir. Seçilen yavrulu petekler üzerine; 2009 yılında 392 adet, 2010 ve 2011 yıllarında 205 adet kapalı pupa gözünü kaplayacak şekilde metal kalıplar konulmuştur (Şekil 3.11) (Spivak ve Gilliam 1998). Uygulamalarda bu kalıplar içerisine, 250 ml sıvı nitrojen gazı dökülerek, bu kapalı yavru alanı içersinde bulunan larvaların ölmesi beklenmiştir (Palacio ve ark, 2000, İbrahim ve Spivak, 2004). Hijyenik davranış için seçilen peteklerde açık yavrulu alanın olmamasına, sıvı nitrojen gazının yeteri kadar dökülmesine ve kalıbın hemen çekilmemesine özen gösterilmiştir.

Seçilen peteklere sıvı nitrojen gazı uygulaması yapıldıktan 24 saat ve 48 saat sonra kapalı yavrulu petekler kontrol edilerek resimleri çekilerek, bilgisayar ortamına aktarılmıştır (Andere ve ark, 2001). Bilgisayar ortamına aktarılan bu resimler üzerinde; işçi arılar tarafından ilk 24 saat ve 48 saat sonra, temizlenen petek gözlerinin sayımının yapılması, % temizleme oranlarının belirlenmesi gerçekleştirilmiştir. Her hijyenik test uygulaması sonucu %85 ve yukarı temizleme davranışı gösteren koloniler belirlenmiştir (Şekil 3.12).



Şekil 3.11. Kalıbın Petek Üzerine Konulması (2009)



Şekil 3.12. Kalıba Sıvı Nitrojen Gazının Dökülmesi (2009)

İkinci sıvı nitrojen uygulanmasından sonra %85 ve daha yukarı düzeyde temizleme davranışı gösteren kolonilerden, ana arılar yetiştirilerek bu ana arıların doğal olarak çiftleştirilmesi sağlanmıştır. Başlangıç kolonilerinden %85 ve yukarı düzeyde hijyenik davranış gösteren kolonilerden yetiştirilen ana arıların oluşturduğu F1 kolonilerine sıvı nitrojen gazı uygulaması yapılarak bu kolonilerin % temizleme davranışları değerlendirilmiştir. Bu uygulama sonucunda %85 ve yukarı düzeyde hijyenik davranışı gösteren kolonilerden ana arılar yetiştirilmiştir.

3.2.4.8. Bal Verimini Belirleme (Kg/Koloni)

Denemeye alınan kolonilerde, mevsime, bitki populasyonuna ve göçer arıcılık programına bağlı olarak yıl içinde yapılan bal hasatları ile bal miktarı belirlenerek her koloninin bal verimi ortaya konmuştur. Bal hasad dönemlerinde, deneme kolonilerinden alınan tüm ballı çerçevelerin $\frac{3}{4}$ 'ünün sırlanmış olmasına ve ballı çerçevelerin aynı gün toplanılmasına özen gösterilmiştir. Her deneme kolonisine ait ballı çerçeveler numaralandırılarak bir ballıkta toplanmış ve ağırlıkları tek tek tartılarak o koloninin brüt ballı çerçeve ağırlığı belirlenmiştir (Şekil 3.13). Aynı kolonilerin, ballı çerçeveleri süzildükten sonra boş petek ağırlığı

tekrar tartılarak, brüt ağırlıktan boş petek ağırlığı çıkarılmış ve o koloniden süzülen net bal miktarı belirlenmiştir (Şekil 3.14). Denemeye giren kolonilerden, yıl boyunca her bal hasatından, elde edilen bal miktarı belirlenerek, her koloninin yıllık ortalama bal verimi (kg/koloni) saptanmıştır (Ruttner ve ark, 1978).



Şekil 3.13. Ballı Peteklerin Tartımı (2009)



Şekil 3.14. Hasad Edilen Peteklerin Tartımı (2009)

3.2.4.9. Kışı Geçirme Yeteneğini Belirleme (%)

Araştırma kolonilerinin koloni popülasyon gücü (arılı-yavruolu çerçeve sayıları) ve ana arı durumu, sonbahar mevsiminde (kasım ayı) yapılan son kontrollerle belirlenerek kayıt edilmiştir. Tüm kolonilerin, kış mevsimine ait bakım ve beslenmesi yapılarak, aynı koşullar altında kış mevsimini geçirmeleri sağlanmıştır. Deneme kolonileri 2009-2010 yılı kış mevsimini (aralık, ocak, şubat) geçirdikten sonra erken ilkbahar mevsiminde (mart) koloni popülasyon gücü ve ana arı varlığı açısından tekrar kontrol edilerek son durumları belirlenmiştir. Araştırmada kış mevsimini geçirme yeteneğinin belirlenmesinde, kolonilerin kış mevsimine giriş (Aralık 2009) ve kış mevsiminden çıkış (Mart 2010) dönemlerine ait ergin arılı çerçeve sayıları dikkate alınmıştır. Kolonilerin, kışı geçirme yetenekleri bir formül yardımı ile (Kışı Geçirme Yeteneği = İlkbahara Çıkan Arılı Çerçeve Sayısı/Kışa Giren Arılı Çerçeve Sayısı x 100) hesaplanarak ortaya konmuştur (Genç, 1990).

3.2.4.10. Koloni Yaşama Gücünü Belirleme (%)

Denemeye alınan kolonilerin ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsiminde kaybettikleri ana arı sayılarından yararlanılarak, koloni yaşama gücü belirlenmiştir (Ruttner ve ark, 1978).

3.2.4.11. I. Generasyon Kolonileri Oluşturma Çalışmaları

Bu çalışmada deneme kolonilerine, Doolittle yöntemi ile ana arı yetiştirme tekniği uygulanmıştır. Bu uygulama için laboratuvar ve deneme alanında gerekli hazırlıklar yapılarak; bal mumundan yapay ana arı yüksüklerinin hazırlanması ve damızlık kolonilerden transfer edilecek kolonilerin ayarlanması ve kullanılacak kolonilerin gerekli bakım ve beslenme işlemlerinin yapılması gerçekleştirilmiştir.

Başlangıç kolonilerinden seçilen ve belirlenen 5 hijyenik bal arısı genotipinden üretilen 50 adet genotipin hepsine aynı zamanda bakım ve besleme uygulaması yapılmıştır. Koloniler, 5 arılı ve 2 yavruolu çerçeve olacak şekilde 1/1

oranında hazırlanan şeker şurubu ve arı keki ile beslenmişlerdir (Laidlaw, 1979). Koloniler belirli güç ve koloni popülasyonu açısından eşit duruma geldikten sonra beslenmeye ara verilmiştir. Denemede tüm kolonilere başlangıçta işlenmiş petekler eşit sayıda verilmiştir. Daha sonraki dönemlerde ise araştırma kolonilerine temel petek verilerek, kolonilerin gelişmesi açısından gerekli işlemler yapılmıştır.

3.2.5. Davranış ve Performans Özelliklerinin İstatiksel Analizi

Denemede elde edilen veriler SPSS 15 istatistiksel paket programında, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre analiz edilerek, verilerin karşılaştırılmasında DUNCAN Çoklu Karşılaştırma Testi yapılmıştır (Kayaalp ve Yıldırım, 2010).

3.2.6. Mitokondriyal DNA Belirleme Yöntemi

3.2.6.1. İşçi Arı Örneklerinin Alınması, Kodlanması ve Muhafazası

Mitokondriyal DNA analizinde kullanılan işçi bal arısı örnekleri, araştırma materyali 96 bal arısı kolonisinden toplanmıştır. Her araştırma kolonisinden 2 adet işçi arı örneği önceden hazırlanan ve içinde %96'lık etil alkol bulunan sintilasyon şişelerine konulmuştur (Şekil 3.15 ve Şekil 3.16). Sintilasyon şişelerinin üzerine işçi arı materyalini tanımlayıcı bilgiler yazılmıştır. Bu örneklenen şişelere, 1'den 96'ya kadar sayılar verilerek, her sayının önüne hangi il ve ilçeden toplandığı kayıt edilmiştir (Şekil 3.17). mtDNA çalışması başlatılana kadar, örnekler +4 C⁰'de muhafaza edilmiştir (Kekeçoğlu ve Soysal, 2007).

Araştırmanın mtDNA analizleri, Düzce Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Genetik Laboratuvarında yürütülmüştür.



Şekil 3.15. İşçi Arı Örneklerinin Konulacağı Malzemeler (2009)



Şekil 3.16. İşçi Arı Örneklerinin Alınması (2009)



Şekil 3.17. İşçi Arı Örneklerinin Konulacağı Şişelerin Kodlanması

3.2.6.2. mtDNA PCR-RFLP Lokusu Çalışması

Araştırmanın bu bölümünde; 96 adet bal arısı genotipinden toplanan işçi arı örneklerinde bir DNA bölgesinin PCR ile çoğaltılması ve bu bölgenin bir enzim ile kesilerek, RFLP profilinin çıkartılması ele alınmıştır (Smith, 1991., Bouga ve ark., 2005).

DNA çalışmasında ele alınan intergenik bölge ve bu bölgede kullanılan kesim enzimi ile ilgili bilgiler Çizelge 3.3’de verilmiştir.

Çizelge 3.3. İntergenik Bölge, Primer Çiftler ve Kesim Enzimi

DNA Bölgeleri	Primer Çiftler	Kesim Enzimi
COI/COII (3’ end cytochrome oxidase I to 5’ end cytochrome oxidase II)	5’ TCTATACCACGACGTTATTC 3’ 3’ CCAGTAGTTACTATAACTAG 5’	Xbal

(Kekeçoğlu ve Soysal, 2007)

3.2.6.3. DNA İzolasyonu

Bu çalışma kapsamında 96 adet bal arısı genotipinin her birinden toplanan 2’şer işçi arı örneğinde mtDNA analizi yapılmıştır.

Çalışmada başlangıçta, alkol içerisinde muhafaza edilen örnekler dışarı çıkarılarak, alkolün örnek üzerinden uzaklaştırılması sağlanmıştır. Bu işlem için örnekler, önceden bölmelere ayrılarak numaralandırılmış olan jelatin üzerinde kurutma dolabında, 30 dakika kadar bekletilmiştir.

Örneklerin tümü DNA izolasyon kit (DNAeasy doku kiti: cat no G9 504) ile yapılmıştır (Şekil 3.18).

3.2.6.3.(1). Kit ile DNA İzolasyon Protokolü

Kurutma dolabından çıkarılan örnekler, ependorf tüplerinin içerisine konularak, üzerlerine hangi örneğe ait olduğunu belirten bir numara verilmiştir. Hangi örneğin hangi numara ile belirtildiği laboratuvar defterine kayıt edilmiştir.

1. Homojine edilmiş örneklerin üzerlerine 20 µl proteinaz-K ve 200 µl buffer –AL eklenerek elle karıştırılmıştır (Şekil 3.19).
2. Daha sonra 70 °C’lik inkübatöre konularak 10 dakika bekletilmiştir (Şekil 3.20).
3. İnkübatörden alınan örneklerin üzerine 200 µl ethanol eklenmiş ve vortexle karıştırılmıştır.
4. Elde edilen homojen karışım DNAeasy kolonlarına alınmış ve 8000 rpm’de 1 dakika süre ile santrifüj edilmiştir.
5. Alt taraftaki tüpler atılarak Spin DNAeasy kolonlar (üstteki kısım) yeni tüplere alınmıştır. Üzerlerine 500 µl AW1 buffer eklenmiş ve 8000 rpm’de 1 dakika santrifüj edilmiştir.
6. Tekrar alt taraftaki tüpler atılmış ve Spin DNAeasy kolonlar (üstteki kısım) yeni tüplere alınmıştır. Üzerlerine 500 µl AW2 buffer eklenmiş ve 13000 rpm’de 3 dakika santrifüj edilmiştir.
7. Spin DNAeasy kolonlar yeni tüplere alınarak üzerlerine 100 µl buffer AE eklenmiştir. Oda sıcaklığında 1 dakika bekletildikten sonra 8000 rpm’de santrifüj edilmiştir. Daha sonra kolon içerisindeki pelet üzerine 50 µl buffer AE eklenerek tekrar 8000 rpm’de santrifüj edilmiştir. Bu aşamaya kadar DNA üst tüp içerisinde kaldığından üstteki tüp alınmıştır. Fakat son aşamada DNA altta toplandığından üstteki tüpler atılarak, alttaki tüpler alınmıştır (Şekil 3.21) (Kekeçoğlu ve Soysal, 2007).

İçerisinde DNA bulunan tüplerin üzerine, hangi örneğe ait olduğu ve o günün tarihi yazılarak, -20 °C’de muhafaza edilmiştir. Bu protokolda adı geçen spin kolonlar, tüm buffer ve solüsyonları DNAeasy doku kitinin içerisinde ticari olarak bulunmaktadır.

Her DNA ekstraksiyonu sonrasında, DNA izolasyonlarının olup olmadığı %2’lik agoroz jel elektroforezi ile UV ışığı altında görüntülenerek test edilmiştir.



Şekil 3.18. DNA İzalasyon Kit Seti (2011)



Şekil 3.19. İşçi Arı Örneklerinin Homojinize Edilmesi (2011)



Şekil 3.20. İşçi Arı Örneklerinin Tüplere Alınması (2011)



Şekil 3.21. İşçi Arı Örneklerinin Homojenize Edilmiş Durumu (2011)

3.2.6.4. Elektroforez ile DNA'nın Görüntülenmesi**3.2.6.4.(1). %8'lik Agaroz Jelin Hazırlanması**

Agarozun döküleceği jel kabı hazırlanmış ve jel tarağı düzgün bir şekilde yerleştirilmiş ve 1 gr agaroz hassas terazide tartılarak bir erlen içerisine konulmuştur. Üzerine 50 ml TBE (0.5x) eklenerek mikrodalga fırına yerleştirilmiştir. Agaroz homojen bir şekilde eridikten sonra, erlen mikrodalga fırından alınarak magnetik karıştırıcı üzerinde bırakılmıştır. Erlen; elle tutulacak sıcaklık seviyesine gelince, önceden hazırlanan jel kabına dökülerek jel 30 dakika süresince soğumaya bırakılmıştır. Daha sonra jel kabı, jelle birlikte içerisinde 0.5X TBE tamponu bulunan elektroforez tankına yerleştirilmiştir.

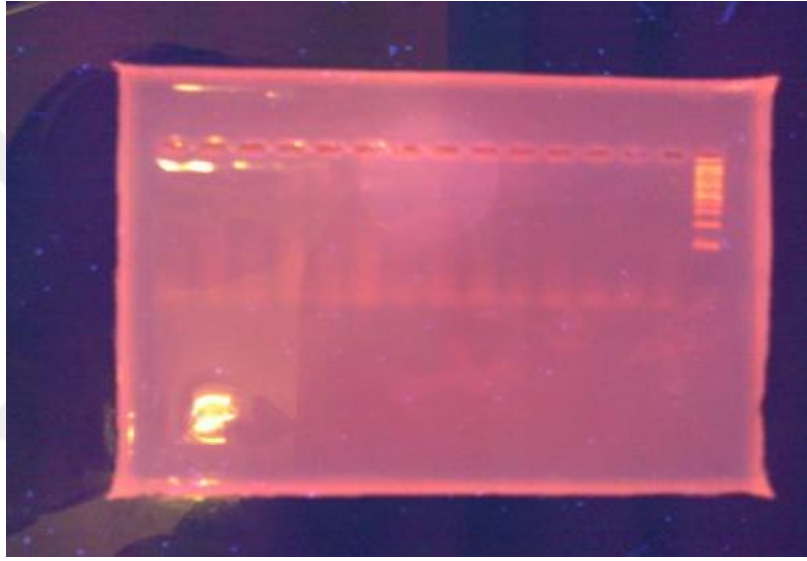
Elde edilen DNA'ların; kuyulara yüklenmesi işleminde, izole edilmiş her bir total DNA örneğinden 5-8 µl alınarak 3.5 µl yükleme tamponu (loading buffer: Bromphenol blue) ile ependorf tüpü içerisinde karıştırılmıştır. Karışım otomatik transfer pipetler aracılığı ile jel kuyularına yüklenmiştir. Jel üzerinde bulunan ilk kuyuya DNA leader yüklenerek, hem yükleme yönü belirlenmiş hem de DNA'ların kaç baz uzunluğunda oldukları belirlenmiştir. İlk kuyucuktan sonra yüklenen DNA ekstraksiyonlarının her biri not defterine kayıt edilerek, yerlerinin karıştırılması önlenmiştir. Elektroforez işlemi 85V/85 mA koşullarında 45 dakika sürdürülmüştür (Kekeçoğlu ve Soysal, 2007).

3.2.6.4.(2). Jelin UV için Hazırlanması ve DNA'nın Gözlenmesi

45 dakikalık süre sonunda, jel dikkatlice elektroforez tankından alınarak plastik bir çalkalama kabına yerleştirilmiştir. Jele yüklenen örneklerin, çalkalama kabının kenarları önceden numaralandırılarak işaretlenmiştir. Jel, bir numaralı tarafa, örneğin yüklenmeye başlandığı tarafa gelecek şekilde kaba yerleştirilerek, üzerine 350 ml distile su konulmuştur.

Daha sonra 18 µl EtBr eklenerek 30 dakika kadar otomatik çalkalayıcı üzerinde çalkalanmaya bırakılmıştır. EtBr'nin, çok tehlikeli ve kansorejen bir etkiye sahip kimyasal madde olması nedeniyle çalışmada çift katmanlı eldivenler

kullanılarak çok dikkatli davranılmıştır. 30 dakikanın sonunda plastik kabın içerisindeki su dikkatlice dökülmüş ve daha sonra jel görüntüleme cihazının içerisine konulmuştur. Plastik kabın kullanımdan sonra çok iyi bir şekilde paketlenerek tehlike içermeyen bir yere kaldırılmıştır. Görüntü işleme makinesinin, UV ışığı çalıştırılarak, DNA fotoğrafları çekilmiştir (Kekeçoğlu ve Soysal, 2007) (Şekil 3.22).



Şekil 3.22. DNA'nın UV Işığı Altında Gözlenmesi (2011)

3.2.6.5. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR)

Polimeraz zincir reaksiyonu, özel bir DNA parçasının primerler tarafından yönlendirilerek, enzimatik olarak sentezlenmesi şeklinde tanımlanan invitro bir yöntemdir (Kekeçoğlu ve Soysal, 2007).

Bu çalışmada, PCR tekniği, Saiki ve arkadaşlarının 1988 yılında belirlediği yöneme göre yapılmıştır. Buna göre her bir örnek için PCR reaksiyonu; 2.4 ünite Taq polimeraz, 5 µl 10X reaksiyon tamponu, 5 µl dNTP karışımı, 3 µl MgCl₂, yaklaşık 100 ng DNA, her bir primerden 0.68 µM ve toplam hacmi 50 µl'ye tamamlanacak şekilde ddH₂O bileşenlerinden oluşmaktadır. Laboratuarda her

defasında on iki örneğin PCR'ı yapılmıştır. Reaksiyon bileşenleri ve kullanılan miktarlar kalıp DNA hariç her örnek için aynı olduğundan, önce 12 örneğe göre H₂O, dNTP, 10X tampon, Primerler, MgCl₂ ve Taq-polimerazı içeren ortak bir reaksiyon karışımı hazırlanmıştır (Kekeçoğlu ve Soysal, 2007) (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4. On İki İşçi Arı Örneği İçin Hazırlanan PCR Reaksiyon Karışımı

Reaksiyon Bileşenleri				
Cinsi	Stok Kon.	12 Örnek için Alınan Miktar µl	1 Örnek için Alınan Miktar µl	Final Kon.
H ₂ O		420	30	
Tampon	10X	70	5	1X
dNTP	2 mM	70	5	0.2 mM
Primer I	10µM	47.6	3.4	0.5 µM
Primer II	10µM	47.6	3.4	0.5 µM
MgCl ₂	50mM	6.72	3	1.5 mM
Taq-polimeraz	5u/µl	42	0.58	1.5-2.5 üni.
Total DNA	Her Örnek için 2 µl			

(Kekeçoğlu ve Soysal, 2007)

Çizelge 3.4'de verilen reaksiyon karışımı, 1.5 ml'lik ependorf tüp içerisine konularak iyice karıştırılmıştır. Daha sonra PCR tüplerine her örnek için 48 µl olacak şekilde paylaştırılmıştır. PCR tüplerine, her örneğin kendi kalıp DNA'larından 2 µl eklenerek, hacim 50 µl'ye tamamlanmıştır. Buharlaşmaya karşı reaksiyon bileşenlerinin miktarları, buharlaşma payı düşünülerek hesaplanmıştır. Sonra PCR tüplerinin kapakları sıkıca kapatılmış ve PCR aleti, Çizelge 3.5'de gösterilen ayara göre yapılarak, PCR tüpleri makineye yerleştirilerek çalıştırılmıştır.

Kalıp DNA'nın reaksiyonun başlangıcında tam olarak denatüre edilmesi için sınırlı ön denatürasyona gereksinim duyulmaktadır. Eğer denatürasyon tam olmaz ise ilk yükseltme döngüsünde, kalıp DNA'nın kullanım etkinliği azalmakta ve

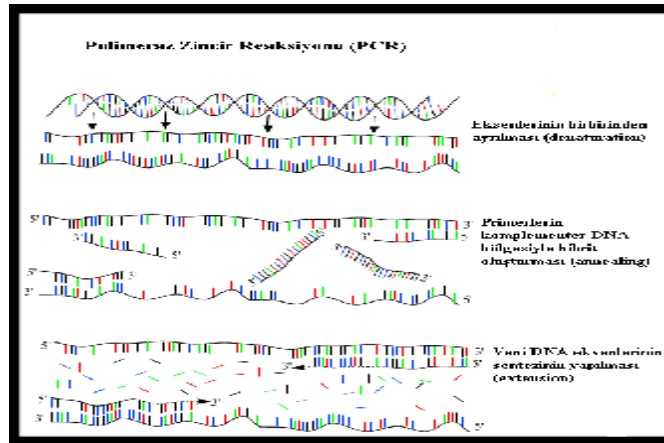
oldukça az bir PCR ürünü oluşabilmektedir (Temizkan ve ark., 1999; Kekeçoğlu, 2007).

Çizelge 3.5. PCR'ın Yapılabilmesi için Gerekli Olan Ayarlar

Aşama	Sıcaklık(°C) → Zaman (dk.)	
Sınırlı Ön Denatürasyon	94 °C'de → 4 dakika	
DNA Zincirlerinin Ayrılması	94 °C'de → 1 dakika	35 Döngü
Primer Bağlanması	55 °C'de → 1 dakika	
DNA Zincirlerinin Sentezi	72 °C'de → 2 dakika	
Final Sentez	72 °C'de → 6 dakika	

(Kekeçoğlu ve Soysal, 2007)

Yükseltme dengesi üç farklı sıcaklık ve bunların döngüsel tekrarlarından ibarettir. Bu üç farklı aşama; “Denatürasyon”, “Primer Bağlanması” ve “Yeni DNA’nın Sentezi (uzama)” olarak adlandırılmaktadır. Hedef DNA’nın denatürasyonunda, primerlerin çoğaltılacak DNA’ya bağlanabilmesi için çift iplikli DNA’nın iki ipliği açılarak tek iplik haline gelir. Bu aşama için sıcaklığın 94 °C’ye, sürenin ise yaklaşık 1 dakikaya ayarlanması gerekmektedir (Özdil ve Yıldız, 2007) (Şekil 3.23).



Şekil 3.23. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) Döngüsü (Özdil, 2007).

Primerlerin DNA'ya bağlanma sıcaklığı yükseltgenmede önemli bir durumdur (bal arılarının mtDNA'sında AT içeriğinin yüksek olması nedeniyle, primerlerin kalıp DNA'ya bağlanma sıcaklığı düşüktür). Primerlerin tek iplikli formdaki DNA'ya bağlanabilmesi için uygun sıcaklık (T_m) aşağıdaki formüle göre $T_m = [(A+T\text{'lerin sayısı}) \times 2 + (G+C\text{'lerin sayısı}) \times 4]$ hesaplanmıştır.

DNA polimeraz enzimi ortamda bulunan serbest dNTP'leri kullanarak kalıp DNA'ya uygun gelen dNTP'leri, primerin 3'-ucundan başlayarak ekler ve böylece orijinal kalıp DNA'nın aynısı sentezlenmeye başlanır. Bu aşama için gereken sıcaklık Taq DNA polimeraz enzimi için 72 °C'dir. DNA sentezi aşamasındaki süre, kalıp DNA'nın uzunluğuna bağlı olarak belirlenir. Taq-polimeraz enzimi 1 dakika 0.5 kb'lık DNA parçasını çoğaltmaktadır.

Çalışmada, çoğaltılmasını istediğimiz gen bölgesi yaklaşık 1 kb olduğundan, sentez aşaması 2 dakikaya ayarlanmıştır. Her yükseltgenme döngüsü, her biri diğerine bağlı ve farklı sıcaklıklar gerektiren kalıp DNA zincirlerinin ayrılması, primerlerin bağlanması ve DNA zincirlerinin sentezi olmak üzere üç ardışık reaksiyondan oluşur. Yükseltgenme döngüsü 35 kez tekrarlanır ve her tekrar sonucu oluşan yeni DNA'larda bir sonraki basamakta diğerleri ile birlikte kalıp DNA olarak kullanılır.

Bu nedenle yükseltgenme aşamasında kalıp DNA 2ⁿ olarak çoğalır. Son polimerizasyon (son sentez) aşamasından sonra yeni sentezlenmiş PCR ürününün uçlarının doldurulması için, örnekler genellikle 72 °C'de 5-6 dakika inkübe edilmelidir. PCR işlemi ortalama 3 saat sürer ve süre sonunda PCR ürünleri agoroz jel elektroforezi ile test edilir. Test işleminden sonra PCR ürünleri istenildiği zaman kullanılmak üzere +4 °C'de muhafaza edilmelidir (Kekeçoğlu ve Soysal, 2007).

3.2.6.6. Restriksiyon Enzimleri ile PCR Ürünlerinin Kesimi

PCR tekniği ile çoğaltılan DNA segmentlerinden COI/COII geni (3' end cytochrome oxidase I to 5' end cytochrome oxidase II) XbaI enzimiyle kesilmiştir.

COI/COII bir restriksiyon endonükleaz enzimi ile kesileceğinden, her bir enzim reaksiyonu için ependorf tüpleri hazırlanmıştır.

Hazırlanan reaksiyon karışımlarından, kesim reaksiyonlarının gerçekleşeceği 96 kuyucuk plakasına, her bir gen için 5 µl reaksiyon karışımı ve 5 µl ise PCR ürünü konulmuştur.

Reaksiyon karışımındaki buharlaşmayı önlemek için 96 kuyucuk plakasının üzeri sıkıca kapatılmıştır. Önceden hazırlanan köpük plaka üzerine ependorf tüpler yerleştirilmiştir. 37.5 °C'ye ayarlanmış inkübatörde, köpük plaka 3 saat boyunca inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda örnekler önceden hazırlanan agaroz jele hemen yüklenebilmektedir. Örnekler inkübasyon sonunda yüklenmeyecek ise +4 °C'de muhafaza altına alınabilmektedir (Kekeçoğlu ve Soysal, 2007) (Şekil 3.24).



Şekil 3.24. DNA Örneklerinin İnkübasyon Aşaması (2011)

3.2.6.7. Kesim Reaksiyonunun Agoroz Jel Elektroforezi ile Görüntülenmesi

Kesim reaksiyonu sonucunda oluşan fragmentlerin boyutları toplam DNA ve PCR ürünlerine göre çok daha küçük olduğundan, kesim reaksiyonu sonucu oluşan parçaları görüntülemek için %2'lik agaroz jel hazırlanmıştır (Kekeçoğlu ve Soysal, 2007).

3.2.6.7.(1). %2'lik AgaroZ Jelin Hazırlanması ve Elektroforez İşlemi ve DNA'nın Görüntülenmesi

İlk önce 52 gr agaroz tartılarak bir erlen içerisinde konulmuştur. AgaroZ üzerine 0.5X TBE'den 260 ml eklenerek, agarozun erimesi için erlen mikrodalga fırına yerleştirilmiştir. Sıvı hale gelen agaroz, erlenden çıkarılarak biraz soğumaya bırakılmıştır (Şekil, 3.25). Erlenin elle tutulma sıcaklığına gelmesinden sonra agaroz, önceden hazırlanmış jel kasetine dökülerek ve jel tarağı yerleştirilmiştir.

Donan agaroz jelinden 30 dakika sonra jel tarağına çıkartılmış ve jel kasetle beraber 0.5X TBE tamponu ile dolu olan elektroforez tankına yerleştirilmiştir. Daha sonra 3.5 µl DNA 7 µl yükleme bufferı ile karıştırılarak, otomatik pipet aracılığı ile kuyulara yüklenmiş ve 160 voltta 2 saat süre ile yürütülmüştür (Şekil, 3.26).

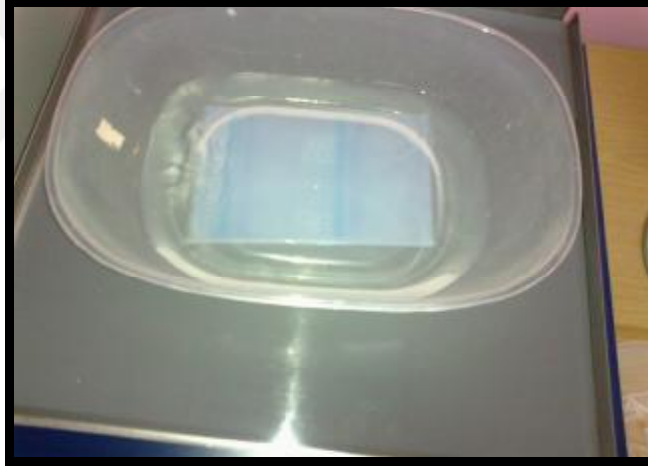
Süre sonunda jel büyük bir plastik kap içerisinde alınarak, üzerine 350 ml distile su konulmuştur. Su içerisinde 18 µl EtBr (µg/µl) eklenerek çalkalanmaya bırakılmıştır (Şekil, 3.27). Yaklaşık 30 dakika çalkalandıktan sonra kap içerisindeki su dökülmüş ve jel dökümantasyon cihazında UV ışığı altında görüntü bilgisayara aktarılarak, DNA parçaları görüntülenerek ve resimleri çekilerek bilgisayara kaydedilmiştir (Kekeçoğlu ve Soysal, 2007) (Şekil 3.22).



Şekil 3.25. AgaroZ Jelin Hazırlanması ve Mikrodalgaya Konulması (2011)



Şekil 3.26. Agaroz Jele Yükleme Yapılması ve Yürütülmesi (2011)



Şekil 3.27. DNA'ları Çalkalama Aşaması (2011)



4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Morfometrik Özellikler

Araştırmada, Akdeniz Bölgesini temsil eden, 8 farklı bal arısı genotipinin herbirinden alınan beş adet işçi arı örneği üzerinde 26 morfolojik özellik belirlenmiştir. Araştırmada sekiz farklı gruba ait toplam 480 işçi arı örneğinde belirlenen 26 morfolojik özelliğin verileri, SPSS 15 paket programında, Tesadüf Blokları Deneme Deseninde istatistiksel olarak analiz edilerek DUNCAN Çoklu Karşılaştırma Testi ile farklılıkları ortaya konmuştur (Kayaalp ve Yıldırım, 2010). Çalışmadan elde edilen verilere korelasyon analizi uygulanarak, bal arısı genotip gruplarının morfolojik yönden birbirleri ile olan ilişkileri ortaya konmuştur (Ruttner, 1988).

4.1.1. Dil Uzunluğu (DU)

Denemede incelenen arı genotip gruplarının, dil uzunlukları (mm) istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Dil uzunlukları ile ilgili en yüksek değerin 6.512 mm, en düşük değerin 5.667 mm olduğu belirlenmiştir. Arı genotip gruplarında dil uzunluğu ortalama değeri 6.083 ± 0.305 mm olarak belirlenmiştir. Denemeye alınan arı genotip gruplarının dil uzunluklarına ilişkin değerleri, Çizelge 4.1’de gösterilmiştir. Akdeniz Bölge bal arısı genotip gruplarının dil uzunlukları arasında önemli bir farkın ($P < 0.05$) olduğu ortaya konmuştur.

Bal arısı genotipleri arasında en uzun dilli genotipinin, ortalama 6.388 ± 0.236 mm ile Osmaniye genotip grubu olduğu, en kısa dilli genotiplerin ise 5.897 ± 0.221 ve 5.898 ± 0.263 mm ile Adana ve Kilis genotip gruplarının olduğu belirlenmiştir.

Denemeye alınan bal arısı genotip grubu kolonilerde dil uzunluğunun ortalama 6.083 ± 0.305 mm olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Bal Arısı Genotip Gruplarına Ait Dil Uzunluk Değeri (mm)

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	Min.	Mak.
Mersin ^c	60	6.074 $\pm$ 0.296	6.008	6.140
Kilis ^e	60	5.898 $\pm$ 0.263	5.832	5.964
Hatay ^{cd}	60	6.054 $\pm$ 0.223	5.988	6.120
Kahramanmaraş ^d	60	5.967 $\pm$ 0.322	5.901	6.033
Osmaniye ^a	60	6.388 $\pm$ 0.236	6.323	6.454
Adana ^e	60	5.897 $\pm$ 0.221	5.832	5.963
Balcalı I ^b	60	6.169 $\pm$ 0.264	6.103	6.234
Balcalı II ^b	60	6.218 $\pm$ 0.255	6.153	6.284
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	480	6.083 $\pm$ 0.305	P<0.05	

Dil uzunluğu üzerine yapılan araştırmalarda; Settar (1983), Ege arı genotipinin dil uzunluğunu ortalama 6.60 $\pm$ 0.409 mm olarak bulduğunu; Öztürk (1990), Muğla arı genotipinin dil uzunluğunu ortalama 6.62 mm olarak bulduğunu, Gürel (1995), Davutlar arı genotipinin dil uzunluğunu ortalama 6.67 mm olarak bulduğunu, Dülger (1997), Kafkas arı genotipi dil uzunluğunu ortalama 6.777 mm olarak bulduğunu bildirmektedirler.

Bu konuda çalışma yapan diğer araştırmacılardan; Akyol ve Kaftanoğlu (1998), dil uzunluklarını KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinde sırası ile ortalama 6.967 $\pm$ 0.074 mm, 7.071 $\pm$ 0.094 mm, 6.401 $\pm$ 0.078 mm ve 7.208 $\pm$ 0.079 mm olarak bulduklarını, Güler ve ark, (2011), Batı Karadeniz yöresi bal arılarının dil uzunluğunu ortalama 6.42 $\pm$ 0.022 mm olarak bulduklarını; Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beypazarı işçi arı örneklerinde dil uzunluklarını sırası ile ortalama 6.561 $\pm$ 0.132 mm, 6.647 $\pm$ 0.014 mm, 6.429 $\pm$ 0.022 mm olarak bulduklarını belirtmektedirler.

Bu çalışmadan elde edilen bal arısı genotip gruplarındaki dil uzunluklarının; araştırmacıların bildirdikleri değerlerden daha düşük bir değerde olduğu belirlenmiştir.

4.1.2. Beşinci Tergit Kıl Uzunluğu (KU)

Denemede incelenen arı genotip gruplarına ait kıl uzunlukları (mm) Çizelge 4.2’de gösterilmiştir. Akdeniz Bölgesi bal arısı genotip gruplarında, beşinci tergit kıl uzunluğu ile ilgili en yüksek değerin 0.418 mm, en düşük değerin 0.288 mm olduğu ve beşinci tergit kıl uzunluğunun ortalama 0.328 ± 0.040 mm olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.2’nin incelenmesinden; bal arısı genotip gruplarının 5 beşinci tergit kıl uzunlukları arasında önemli bir farklılığın olduğu görülmektedir ($P < 0.05$).

Bal arısı genotip grupları arasında beşinci tergit kıl uzunluğu en uzun genotip grubunun, 0.363 ± 0.028 mm ile Kahramanmaraş ve en kısa arı genotip grubunun ise 0.302 ± 0.015 mm ile Hatay genotiplerine ait olduğu belirlenmiştir.

Araştırmaya giren arı genotip gruplarında, beşinci tergit kıl uzunluğunun ortalama 0.328 ± 0.040 mm olduğu belirlenmiştir.

Beşinci tergit kıl uzunluğu üzerine yapılan araştırmalarda; Ruttner (1988), Kafkas, Ege ve Anadolu arısının beşinci tergit kıl uzunluğunu sırası ile ortalama 0.335 mm, 0.310 mm ve 0.290 mm; Öztürk ve ark, (1992), Ege arılarında beşinci tergit kıl uzunluğunu ortalama 0.349 mm; Kaftanoğlu ve ark, (1992), Kafkas ve Ege arılarında beşinci tergit kıl uzunluğunu sırası ile ortalama 0.3238 mm ve 0.2917 mm; Fıratlı ve Genç (1994), TKV ve Ankara arı genotiplerinde beşinci tergit kıl uzunluğunu sırası ile ortalama 0.225 mm ve 0.229 mm; Güler (1995), Kafkas ve Muğla arılarında beşinci tergit kıl uzunluğunu sırası ile ortalama 0.327 mm ve 0.299 mm; Genç (1996), Kafkas bal arılarında beşinci tergit kıl uzunluğunu ortalama 0.286 mm; Dülger (1997), Kafkas bal arısında beşinci tergit kıl uzunluğunu ortalama 0.322 mm; Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinde beşinci tergit kıl uzunluğunu sırası ile ortalama 0.3851 ± 0.0089 mm, 0.3739 ± 0.0104 mm, 0.3131 ± 0.0101 mm ve 0.3333 ± 0.0090 mm; Güler ve ark, (2011), Batı Karadeniz Bölgesi bal arılarında, beşinci tergit kıl uzunluğunu ortalama 0.295 ± 0.003 mm olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.2. Bal Arısı Genotip Gruplarına Ait Beşinci Tergit Kıl Uzunluğu (mm)

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	Min.	Mak.
Mersin ^b	60	0.347 $\pm$ 0.052	0.340	0.354
Kilis ^{cd}	60	0.308 $\pm$ 0.026	0.301	0.314
Hatay ^d	60	0.302 $\pm$ 0.015	0.295	0.309
Kahramanmaraş ^a	60	0.363 $\pm$ 0.028	0.356	0.370
Osmaniye ^b	60	0.345 $\pm$ 0.054	0.338	0.352
Adana ^b	60	0.341 $\pm$ 0.038	0.334	0.348
Balcalı I ^{cd}	60	0.309 $\pm$ 0.017	0.302	0.316
Balcalı II ^c	60	0.313 $\pm$ 0.017	0.306	0.319
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	480	0.328 $\pm$ 0.040	P<0.05	

Bu konu üzerine araştırma yapan diğer araştırmacılardan; Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beypazarı işçi bal arısı örneklerinde, beşinci tergit kıl uzunluğunu ortalama 0.307 $\pm$ 0.004 mm, 0.309 $\pm$ 0.005 mm, 0.235 $\pm$ 0.007 mm olarak bulduklarını belirtmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen beşinci tergit kıl uzunlukları; Ruttner (1988), Fıratlı ve Genç (1994), Genç (1996), Güler ve ark, (2011) ve Güler (2011)'in bildirdikleri değerden yüksek; Kaftanoğlu ve ark, (1992), Güler (1995) ve Dülger (1997) bildirdikleri değer ile aynı; Öztürk ve ark, (1992) ve Akyol ve Kaftanoğlu (1998) bildirdikleri değerden düşük olduğu belirlenmiştir.

4.1.3. Üçüncü Tergit Genişliği (T3)

Araştırmada incelenen bal arısı genotip gruplarına ait, üçüncü tergit genişlikleri (mm) Çizelge 4.3'te gösterilmiştir. Arı genotip gruplarının üçüncü tergit genişlikleri ile ilgili en yüksek değer 2.442 mm olduğu, en düşük değerin 2.005 mm olduğu ve ortalama değerin ise 2.184 $\pm$ 0.130 mm olduğu ortaya konmuştur.

Çizelge 4.3'ün incelenmesinden; bölge bal arısı genotip gruplarının, üçüncü tergite genişlikleri arasında önemli bir farklılığın olduğu görülmektedir ($P<0.05$).

Arı genotip grupları arasında, en uzun üçüncü tergite genişliğine sahip genotipin 2.359 ± 0.148 mm ile Kahramanmaraş genotipi ve en kısa üçüncü tergite genişliğine sahip genotipin ise 2.100 ± 0.892 mm ile Hatay genotipi olduğu belirlenmiştir. Araştırma kolonilerinde üçüncü tergite genişliği ortalama 2.184 ± 0.130 mm olarak belirlenmiştir.

Üçüncü tergite genişliği üzerine yapılan araştırmalarda; Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinde üçüncü tergite genişliğini sırası ile ortalama 2.2476 ± 0.0235 mm, 2.2568 ± 0.0153 mm, 2.2613 ± 0.0090 mm ve 2.2185 ± 0.0352 mm; Güler ve ark, (2011), Batı Karadeniz yöresi bal arılarında bu değeri ortalama 2.231 ± 0.005 mm; Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beyazırma işçi bal arısı örneklerinde, üçüncü tergite genişliğini sırası ile ortalama 2.212 ± 0.007 mm, 2.217 ± 0.006 mm ve 2.153 ± 0.002 mm olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen ortalama üçüncü tergite genişliği; Akyol ve Kaftanoğlu (1998) ve Güler (2011)'in bildirdiği değer ile aynı ancak diğer araştırmacıların bulduğu değerlerden düşük olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Bal Arısı Genotip Gruplarına Ait Üçüncü Tergite Genişliği (mm)

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	Min.	Mak.
Mersin ^b	60	2.252 ± 0.894	2.226	2.277
Kilis ^c	60	2.186 ± 0.674	2.161	2.211
Hatay ^{cd}	60	2.161 ± 0.172	2.135	2.186
Kahramanmaraş ^a	60	2.359 ± 0.148	2.333	2.384
Osmaniye ^{cd}	60	2.160 ± 0.799	2.135	2.186
Adana ^e	60	2.100 ± 0.892	2.074	2.125
Balcı I ^e	60	2.119 ± 0.710	2.093	2.144
Balcı II ^d	60	2.140 ± 0.725	2.115	2.166
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	480	2.184 ± 0.130	$P<0.05$	

4.1.4. Dördüncü Tergit Genişliği (T4)

Araştırmada incelenen bal arısı genotip gruplarına ait, dördüncü tergit genişlikleri (mm) Çizelge 4.4'te gösterilmiştir. Arı genotip gruplarının dördüncü tergit genişlikleri ile ilgili en yüksek değerin 2.307 mm, en düşük değerin 2.000 mm ve dördüncü tergit genişliğinin ortalama 2.106 ± 0.144 mm olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.4'ün incelenmesinden; bal arısı genotip gruplarının dördüncü tergit genişlikleri arasında önemli bir farklılığın olduğu görülmektedir ($P < 0.05$).

Deneme arı genotip grupları arasında en uzun dördüncü tergit genişliğine sahip genotiplerinin; 2.169 ± 0.101 mm ve 2.175 ± 0.993 mm ile Kahramanmaraş ve Mersin grupları olduğu; en kısa dördüncü tergit genişliğine sahip genotipin ise 2.037 ± 0.312 mm ile Balcalı II genotipi olduğu belirlenmiştir.

Araştırma grubu bal arısı genotiplerinde, dördüncü tergit genişliği, ortalama 2.106 ± 0.144 mm olarak belirlenmiştir.

Dördüncü tergit genişliği üzerine yapılan araştırmalarda; Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinde, dördüncü tergit genişliğini sırası ile ortalama 2.3041 ± 0.0164 mm, 2.2951 ± 0.0208 mm, 2.2613 ± 0.0120 mm ve 2.2815 ± 0.0250 mm; Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beypazarı işçi bal arısı örneklerinde, dördüncü tergit genişliğini sırası ile ortalama 2.159 ± 0.006 mm, 2.166 ± 0.006 mm ve 2.084 ± 0.002 mm olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen dördüncü tergit genişliğinin; Akyol ve Kaftanoğlu (1998)'in bildirdiği değerlerden düşük; Güler (2011)'in bildirdiği değer ile aynı olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.4. Bal Arısı Genotip Gruplarına Ait Dördüncü Tergit Genişliği (mm)

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	Min.	Mak.
Mersin ^a	60	2.175 $\pm$ 0.993	2.140	2.210
Kilis ^b	60	2.119 $\pm$ 0.797	2.084	2.154
Hatay ^b	60	2.114 $\pm$ 0.898	2.079	2.149
Kahramanmaraş ^a	60	2.169 $\pm$ 0.101	2.134	2.204
Osmaniye ^{bc}	60	2.084 $\pm$ 0.772	2.049	2.119
Adana ^{bc}	60	2.077 $\pm$ 0.886	2.042	2.112
Balcalı I ^{bc}	60	2.073 $\pm$ 0.771	2.038	2.108
Balcalı II ^c	60	2.037 $\pm$ 0.312	2.002	2.072
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	480	2.106 $\pm$ 0.144	P<0.05	

4.1.5. Femur Uzunluğu (FU)

Araştırmada incelenen bal arısı genotip gruplarının, femur uzunluklarına (mm) ait sonuçları Çizelge 4.5’de gösterilmiştir. Bölge bal arısı genotip gruplarının, femur uzunlukları ile ilgili en yüksek değer 3.431 mm, en düşük değerin 2.936 mm ve femur uzunluğunun ortalama 3.193 $\pm$ 0.167 mm olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.5’in incelenmesinden; bölge bal arısı genotip gruplarının, femur uzunlukları, arasında önemli bir farklılığın olduğu görülmektedir (P<0.05).

Denemede en uzun femur uzunluğuna sahip arı genotip grubunun, 3.296 $\pm$ 0.108 mm ile Osmaniye; en kısa femur uzunluğuna sahip arı genotip gruplarının ise sırası ile ortalama 3.122 $\pm$ 0.262 mm, 3.127 $\pm$ 0.166 mm ve 3.148 $\pm$ 0.156 mm ile Mersin, Kilis ve Kahramanmaraş genotipleri oldukları belirlenmiştir.

Araştırmaya alınan bal arısı genotip gruplarında, femur uzunluğunun ortalama 3.193 $\pm$ 0.167 mm olduğu ortaya konmuştur.

Çizelge 4.5. Bal Arısı Genotip Gruplarına Ait Femur Uzunluğu (mm)

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	Min.	Mak.
Mersin ^c	60	3.122 $\pm$ 0.262	3.084	3.161
Kilis ^c	60	3.127 $\pm$ 0.166	3.088	3.165
Hatay ^{bc}	60	3.177 $\pm$ 0.144	3.138	3.216
Kahramanmaraş ^c	60	3.148 $\pm$ 0.156	3.110	3.187
Osmaniye ^a	60	3.296 $\pm$ 0.108	3.258	3.335
Adana ^b	60	3.228 $\pm$ 0.140	3.189	3.267
Balcalı I ^b	60	3.227 $\pm$ 0.122	3.188	3.265
Balcalı II ^b	60	3.223 $\pm$ 0.111	3.184	3.262
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	480	3.193 $\pm$ 0.167	P<0.05	

Femur uzunluğu üzerine yapılan araştırmalarda; Bodenheimer (1941), Anadolu ve Kafkas bal arıları için femur uzunluğunu sırası ile ortalama 2.71 mm ve 2.79 mm; Öztürk (1990), Kuzeydoğu Anadolu bal arısı için femur uzunluğunu ortalama 2.74 mm; Güler (1995), Kafkas bal arısı için femur uzunluğunu ortalama 2.83 mm; Gençler (1996), Kafkas bal arıları için femur uzunluğunu ortalama 3.22 mm ve Dülger (1997), Kafkas bal arılarında, femur uzunluğunu ortalama 2.60 mm olarak bulmuşlardır.

Bu konuda yapılan diğer çalışmalarda; Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinde femur uzunluğunu ortalama 3.0236 $\pm$ 0.0352 mm, 2.9293 $\pm$ 0.0270 mm, 2.9811 $\pm$ 0.0377 mm ve 0.2916 $\pm$ 0.0316 mm; Güler ve ark. (2011), Batı Karadeniz yöresi bal arılarında bu değeri ortalama 2.78 $\pm$ 0.010 mm; Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beypazarı işçi bal arısı örneklerinde, femur uzunluğunu ortalama 2.661 $\pm$ 0.006 mm, 2.714 $\pm$ 0.008 mm ve 2.659 $\pm$ 0.024 mm olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen femur uzunluğu sonucunun; Bodenheimer (1941), Öztürk (1990), Güler (1995), Dülger (1997), Akyol ve Kaftanoğlu (1998),

Güler ve ark, (2011) ve Güler (2011)'nin bildirdiği değerden yüksek; Gençler (1996)'nın bildirdiği değerden daha düşük olduğu görülmektedir.

4.1.6. Tibia Uzunluğu (TU)

Araştırmada incelenen bölge bal arısı genotip gruplarına ait, tibia uzunlukları (mm) Çizelge 4.6'da gösterilmiştir. Bal arısı genotip gruplarının tibia uzunlukları ile ilgili en yüksek değer 3.043 mm, en düşük değer 2.908 mm ve ortalama değerini 2.960 ± 0.120 mm olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.6'nın incelenmesinden; deneme bal arısı genotip gruplarının, tibia uzunlukları, arasında önemli bir farklılığın olduğu görülmektedir ($P < 0.05$).

Deneme bal arısı genotip grupları arasında en uzun tibia uzunluğunun, 3.013 ± 0.080 mm ile Balcalı II genotipinde; en kısa tibia uzunluğunun sırası ile ortalama 2.958 ± 0.152 mm, 2.939 ± 0.147 mm, 2.966 ± 0.109 mm, 2.937 ± 0.112 mm, 2.936 ± 0.121 mm ve 2.953 ± 0.094 mm ile Mersin, Kilis, Hatay, Osmaniye, Adana ve Balcalı I genotipleri olduğu belirlenmiştir. Araştırmaya alınan bölge bal arısı genotip gruplarında, tibia uzunluğunun ortalama 2.960 ± 0.120 mm olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.6. Bal Arısı Genotip Gruplarına Ait Tibia Uzunluğu (mm)

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	Min.	Mak.
Mersin ^b	60	2.958 ± 0.152	2.929	2.987
Kilis ^b	60	2.939 ± 0.147	2.911	2.968
Hatay ^b	60	2.966 ± 0.109	2.938	2.995
Kahramanmaraş ^{ab}	60	2.978 ± 0.111	2.950	3.007
Osmaniye ^b	60	2.937 ± 0.112	2.909	2.966
Adana ^b	60	2.936 ± 0.121	2.908	2.966
Balcalı I ^b	60	2.953 ± 0.094	2.925	2.983
Balcalı II ^a	60	3.013 ± 0.080	2.985	3.043
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	480	2.960 ± 0.120	$P < 0.05$	

Bal arılarının tibia uzunluğu üzerine yapılan araştırma sonuçlarına göre; Öztürk ve ark, (1992), Ege bal arısı için tibia uzunluğunu ortalama 3.342 mm; Güler (1995), Kafkas ve Muğla bal arıları için tibia uzunluğunu ortalama 3.281 ve 3.217 mm; Gençer (1996), Kafkas bal arısında tibia uzunluğunu ortalama 3.224 mm olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu konuda yapılan diğer çalışmalarda; Dülger (1997), Kafkas bal arısında tibia uzunluğunu ortalama 3.162 mm; Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinde, tibia uzunluğu sırası ile ortalama; 3.2170 ± 0.0348 mm, 2.2830 ± 0.0366 mm, 3.4104 ± 0.0240 mm ve 3.4859 ± 0.0286 mm; Güler ve ark, (2011), Batı Karadeniz yöresi bal arılarında bu değeri ortalama 3.258 ± 0.007 mm; Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beypazarı işçi bal arısı örneklerinde, tibia uzunluğunu ortalama 3.207 ± 0.006 mm, 3.243 ± 0.008 mm ve 3.323 ± 0.024 mm olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen tibia uzunluğunun; tüm bildirişlerde bulunan araştırmacıların bildirdiği değerlerden daha düşük olduğu görülmektedir.

4.1.7. Metatarsus Uzunluğu (MU)

Araştırmadan elde edilen bölge bal arısı genotip grupların metatarsus uzunlukları (mm) Çizelge 4.7’de gösterilmiştir. Arı genotip gruplarının metatarsus uzunlukları ile ilgili en yüksek değerin 2.302 mm, en düşük değerin 1.946 mm ve ortalama değerin 2.056 ± 0.156 mm olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.7’nin incelenmesinden; bölge bal arısı genotip gruplarının, metatarsus uzunlukları arasında önemli bir farklılığın olduğu belirlenmiştir ($P < 0.05$).

Arı genotip grupları arasında en uzun metatarsus uzunluğuna sahip genotipin 2.269 ± 0.171 mm ile Mersin genotipi olduğu; en kısa metatarsus uzunluğuna sahip genotipin ise 1.978 ± 0.108 mm ile Hatay genotipi olduğu ortaya konmuştur.

Araştırmaya alınan tüm bal arısı genotip gruplarının metatarsus uzunluğu ortalama 2.056 ± 0.156 mm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.7. Bal Arısı Genotip Gruplarına Ait Metatarsus Uzunluğu (mm)

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	Min.	Mak.
Mersin ^a	60	2.269 $\pm$ 0.171	2.238	2.302
Kilis ^b	60	2.066 $\pm$ 0.196	2.034	2.099
Hatay ^d	60	1.978 $\pm$ 0.108	1.946	2.010
Kahramanmaraş ^c	60	2.020 $\pm$ 0.110	1.988	2.053
Osmaniye ^b	60	2.069 $\pm$ 0.098	2.037	2.101
Adana ^c	60	2.006 $\pm$ 0.122	1.974	2.038
Balcalı I ^c	60	2.010 $\pm$ 0.103	1.978	2.043
Balcalı II ^{bc}	60	2.029 $\pm$ 0.114	1.997	2.061
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	480	2.056 $\pm$ 0.156	P<0.05	

Bal arısı genotiplerinin metatarsus uzunluğu üzerine yapılan araştırma sonuçlarına göre; Güler (1995), Kafkas bal arısı için metatarsus uzunluğunu ortalama 2.09 mm; Gençler (1996), Kafkas bal arısı için metatarsus uzunluğunu ortalama 2.10 mm ve Dülger (1997), Kafkas bal arısı için metatarsus uzunluğunu ortalama 1.89 mm olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu konu üzerine çalışma yapan diğer araştırmacılardan; Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinde metatarsus uzunluğunu sırası ile ortalama 2.0708 $\pm$ 0.0232 mm, 2.1745 $\pm$ 0.0251 mm, 2.1226 $\pm$ 0.0174 mm ve 2.1698 $\pm$ 0.0256 mm; Güler ve ark, (2011), Batı Karadeniz yöresi bal arılarında bu değeri ortalama 2.096 $\pm$ 0.004 mm; Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beypazarı işçi bal arısı örneklerinde bu değeri ortalama 2.054 $\pm$ 0.004 mm, 2.084 $\pm$ 0.004 mm ve 2.252 $\pm$ 0.025 mm olduğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen metatarsus uzunluğunun; Güler (1995) ve Güler (2011)'in bildirdiği değer ile aynı; Gençler (1996), Akyol ve Kaftanoğlu (1998) ve Güler ve ark, (2011)'in bildirdiği değerlerden düşük; Dülger (1997)'nin bildirdiği değerden daha yüksek olduğu bulunmuştur.

4.1.8. Ön Kanat Uzunluğu (KU)

Araştırmada ele alınan bal arısı genotip gruplarına ait ön kanat uzunlukları (mm) Çizelge 4.8’de gösterilmiştir. Arı genotip gruplarının, ön kanat uzunlukları ile ilgili en yüksek değerin 9.493 mm, en düşük değerin 8.732 mm ve ortalama değerinin 9.070 ± 0.598 mm olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.8’in incelenmesinden, bölge bal arısı genotip gruplarının, ön kanat uzunlukları arasında önemli bir farklılığın olduğu görülmektedir ($P<0.05$).

Arı genotip grupları arasında en uzun ön kanat uzunluğunun 9.346 ± 0.302 mm ile Mersin genotipinin ve en kısa ön kanat uzunluğunun ise 8.907 ± 1.093 mm ve 8.967 ± 0.287 mm ile Kilis ve Kahramanmaraş genotiplerinin olduğu belirlenmiştir.

Araştırmaya giren bal arısı genotip gruplarında, ön kanat uzunluğunun ortalama 9.070 ± 0.598 mm olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Bal Arısı Genotip Gruplarına Ait Ön Kanat Uzunluğu (mm)

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	Min.	Mak.
Mersin ^a	60	9.346 ± 0.302	9.200	9.493
Kilis ^c	60	8.907 ± 1.093	8.761	9.054
Hatay ^{bc}	60	9.084 ± 0.294	8.938	9.230
Kahramanmaraş ^c	60	8.967 ± 0.287	8.821	9.114
Osmaniye ^b	60	9.123 ± 0.221	8.977	9.270
Adana ^d	60	8.878 ± 1.069	8.732	9.025
Balcalı I ^{bc}	60	9.051 ± 0.203	8.905	9.198
Balcalı II ^{ab}	60	9.209 ± 0.213	9.063	9.355
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	480	9.070 ± 0.598	$P<0.05$	

Ön kanat uzunluğu üzerine yapılan araştırmalarda; Settari (1983), Ege Bölgesi bal arıları için ön kanat uzunluğunu ortalama 9.07 mm; Budak (1992), Ankara ve Ardahan bal arıları için ön kanat uzunluğunu ortalama 9.14 mm ve 9.18

mm; Güler (1995), Anadolu, Muğla, Trakya ve Alata bal arıları için ön kanat uzunluğunu sırası ile ortalama 9.13 mm, 9.17 mm, 9.09 mm ve 9.14 mm; Gençler (1996), Kafkas bal arıları için ön kanat uzunluğunu ortalama 9.25 mm ve Dülger (1997), Anadolu, Kafkas ve Erzurum bal arıları için bu değeri sırası ile ortalama 8.99 mm, 9.09 mm ve 9.00 mm olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu konuda çalışma yapan diğer araştırmacılardan; Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinin ön kanat uzunluğunu sırası ile ortalama 9.5189 ± 0.0305 mm, 9.4811 ± 0.0187 mm, 9.2547 ± 0.0226 mm ve 9.5236 ± 0.0371 mm; Karacaoğlu ve Fıratlı (1998), Orta Anadolu bal arılarının bu değerini ortalama 9.15 mm; Kekeçoğlu ve Soysal (2007), Türkiye'nin farklı bölgelerinden topladıkları işçi bal arısı örneklerinde bu değeri ortalama 9.127 mm; Güler ve ark, (2011), Batı Karadeniz yöresi bal arılarında bu değeri ortalama 9.37 ± 0.028 mm; Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beyşehir işçi bal arısı örneklerinde ön kanat uzunluğunu sırası ile ortalama 9.151 ± 0.008 mm, 9.359 ± 0.016 mm ve 8.905 ± 0.055 mm olarak bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen ön kanat uzunluğu değerinin; Settar (1983), Kekeçoğlu ve Soysal (2007) ve Güler (2011)'in bildirdiği değer ile aynı; Budak (1992), Güler (1995), Gençler (1996), Akyol ve Kaftanoğlu (1998), Karacaoğlu ve Fıratlı (1998), Güler ve ark, (2011)'in bildirdiği değerlerden düşük; Dülger (1997)'in bildirdiği değerden daha yüksek olduğu bulunmuştur.

4.1.9. Ön Kanat Genişliği (KG)

Araştırmada incelenen, bölge bal arısı genotip gruplarına ait ön kanat genişlikleri (mm) ile ilgili sonuçlar Çizelge 4.9'da verilmiştir. Bal arısı genotip gruplarının, ön kanat genişlikleri ile ilgili en yüksek değerin 3.110 mm; en düşük değerin 2.976 mm olduğu ve ortalama değerinin 3.043 ± 0.107 mm olarak belirlendiği görülmektedir.

Çizelge 4.9'un incelenmesinden; bal arısı genotip gruplarının, ön kanat genişlikleri arasında önemli bir farklılığın olduğu anlaşılmaktadır.

Denemeye alınan bal arısı genotip grupları arasında; en uzun ön kanat genişliği 3.084 ± 0.103 mm ile Osmaniye genotipinde; en kısa ön kanat genişliği ise 3.001 ± 0.110 mm ile Adana genotipinde belirlenmiştir.

Araştırmaya alınan arı genotip gruplarının, ön kanat genişliği ortalama 3.043 ± 0.107 mm olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.9. Bal Arısı Genotip Gruplarına Ait Ön Kanat Genişlik Değeri (mm)

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)	Min.	Mak.
Mersin ^a	60	3.077 ± 0.104	3.052	3.104
Kilis ^b	60	3.017 ± 0.094	2.991	3.043
Hatay ^b	60	3.035 ± 0.119	3.009	3.061
Kahramanmaraş ^{ab}	60	3.049 ± 0.102	3.023	3.075
Osmaniye ^a	60	3.084 ± 0.103	3.058	3.110
Adana ^c	60	3.001 ± 0.110	2.976	3.028
Balcalı I ^b	60	3.034 ± 0.090	3.008	3.061
Balcalı II ^{ab}	60	3.047 ± 0.111	3.022	3.074
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)	480	3.043 ± 0.107	P<0.05	

Ön kanat genişliği üzerine yapılan araştırmalarda; Karacaoğlu (1989), Ardahan izole bölge bal arılarında ön kanat genişliğini ortalama 3.22 mm; Öztürk (1990), Kuzey Doğu Anadolu Bölge bal arıları için ön kanat genişliğini ortalama 3.12 mm; Budak (1992), Ankara bal arıları için ön kanat genişliğini ortalama 3.16 mm; Kaftanoğlu ve ark, (1993), Ege Bölge bal arılarında ön kanat genişliğini ortalama 3.21 mm; Güler (1995), Kafkas bal arıları için ön kanat genişliğini ortalama 3.22 mm Gençer (1996), Kafkas bal arıları için ön kanat genişliğini ortalama 3.12 mm ve Dülger (1997), Anadolu, Kafkas ve Erzurum bal arıları için

ön kanat genişliğini sırası ile ortalama 3.07 mm, 3.10 mm ve 3.07 mm olarak bulduklarını bildirmiştir.

Bu konu üzerine araştırma yapan; Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinin ön kanat genişliğini sırası ile ortalama 3.4151 ± 0.0243 mm, 3.3019 ± 0.0216 mm, 3.2311 ± 0.0166 mm ve 3.3821 ± 0.0323 mm; Güler ve ark, (2011), Batı Karadeniz yöresi bal arılarında bu değeri ortalama 3.23 ± 0.010 mm; Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beypazarı işçi bal arısı örneklerinde, ön kanat genişliğini sırası ile ortalama 3.234 ± 0.036 mm, 3.157 ± 0.008 mm ve 3.046 ± 0.027 mm olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen ön kanat genişliği; Dülger (1997) ve Güler (2011)'in bildirdiği değerler ile aynı; Karacaoğlu (1989), Öztürk (1990), Budak (1992), Kaftanoğlu ve ark, (1993), Güler (1995), Gençer (1996), Akyol ve Kaftanoğlu (1998) ve Güler ve ark, (2011)'in bildirdiği değerlerden daha düşük bulunmuştur.

4.1.10. Kübital a Damar Uzunluğu (a)

Araştırmadan elde edilen bölge bal arısı genotip gruplarına ait, kübital a damar uzunlukları (mm) Çizelge 4.10'da gösterilmiştir. Bal arısı genotip gruplarının kübital a damar uzunlukları ile ilgili en yüksek değerin 0.570 mm olduğu, en düşük değerin ise 0.516 mm olduğu ve kübital a damar uzunluğu değerininin ortalama 0.548 ± 0.034 mm olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.10'nun incelenmesi sonucu; bal arısı genotip gruplarının, kübital a damar uzunlukları arasında önemli bir farklılığın olduğu görülmektedir ($P < 0.05$).

Bal arısı genotip grupları arasında; en uzun kübital a damar uzunluğunun 0.562 ± 0.028 mm ile Adana genotipi olduğu; en kısa kübital a damar uzunluğunun ise 0.523 ± 0.027 mm ile Osmaniye genotipinin olduğu belirlenmiştir.

Denemeye alınan bölge bal arısı genotip gruplarının, kübital a damar uzunluğu, ortalama 0.548 ± 0.034 mm olduğu olarak saptanmıştır.

Kübital a damar uzunluğu üzerine yapılan araştırmalarda; Gürel (1995), Davutlar ve Kafkas bal arılarında kübital a damar uzunluğunu sırası ile ortalama 0.52 mm ve 0.53 mm; Güler (1995), Kafkas bal arıları için kübital a damar uzunluğunu ortalama 0,505 mm; Gençler (1996), Kafkas bal arıları için kübital a damar uzunluğunu ortalama 0,508 mm ve Dülger (1997), Anadolu, Kafkas ve Erzurum bal arıları için kübital a damar uzunluğunu ortalama 0.45, 0.46 ve 0.47 mm olarak belirlediklerini bildirmişlerdir.

Bu konuda çalışma yapan diğer araştırmacılardan; Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinin kübital a damar uzunluğunu sırası ile ortalama 0.5628 ± 0.008 mm, 0.5628 ± 0.007 mm, 0.5750 ± 0.007 mm ve 0.5547 ± 0.0010 mm; Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beyşehir işçi bal arısı örneklerinde ortalama 0.467 ± 0.007 mm, 0.516 ± 0.003 mm ve 0.514 ± 0.005 mm olarak bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen kübital a damar uzunluğunun; Gürel (1995), Güler (1995), Gençler (1996), Dülger (1997) ve Güler (2011)'in bildirdiği kübital a damar uzunluğu değerlerinden yüksek; Akyol ve Kaftanoğlu (1998)'un bildirdiği değerlerden ise daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.10. Bal Arısı Genotip Gruplarına Ait Kübital a Damar Uzunluğu(mm)

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)	Min.	Mak.
Mersin ^b	60	0.545 ± 0.041	0.537	0.553
Kilis ^c	60	0.529 ± 0.027	0.522	0.538
Hatay ^a	60	0.559 ± 0.028	0.552	0.567
Kahramanmaraş ^{ab}	60	0.554 ± 0.029	0.547	0.562
Osmaniye ^c	60	0.523 ± 0.027	0.516	0.531
Adana ^a	60	0.562 ± 0.028	0.555	0.570
Balcalı I ^{ab}	60	0.554 ± 0.035	0.547	0.562
Balcalı II ^{ab}	60	0.556 ± 0.031	0.548	0.564
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)	480	0.548 ± 0.034	P<0.05	

4.1.11. Kübital b Damar Uzunluğu (b)

Araştırmada incelenen, bal arısı genotip gruplarına ait, kübital b damar uzunluğu (mm) Çizelge 4.11’de gösterilmiştir. Bal arısı genotip gruplarının kübital b damar uzunlukları ile ilgili en yüksek değerin 0.313 mm, en düşük değerin 0.261 mm olduğu ve kübital b damar uzunluğu değerinin ortalama 0.277 ± 0.035 mm olduğu belirlenmiştir.

Denemeye alınan bölge bal arısı genotip gruplarının, kübital b damar uzunlukları, arasında önemli bir farklılığın olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$).

Denemede bal arısı genotip grupları arasında; en uzun kübital b damar uzunluğunun 0.307 ± 0.020 mm ile Mersin genotipinde olduğu; en kısa kübital b damar uzunluğunun ise 0.250 ± 0.011 mm ve 0.252 ± 0.023 mm ile Osmaniye ve Balcalı II genotiplerinde olduğu ortaya konmuştur.

Araştırmaya alınan bölge bal arısı genotip grubu kolonilerinin, kübital b damar uzunluğu ortalama 0.277 ± 0.035 mm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.11. Bal Arısı Genotip Gruplarına Ait Kübital b Damar Uzunluğu(mm)

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)	Min.	Mak.
Mersin ^a	60	0.307 ± 0.020	0.302	0.313
Kilis ^b	60	0.283 ± 0.021	0.278	0.288
Hatay ^b	60	0.281 ± 0.023	0.276	0.287
Kahramanmaraş ^c	60	0.266 ± 0.024	0.261	0.272
Osmaniye ^d	60	0.252 ± 0.023	0.247	0.258
Adana ^b	60	0.282 ± 0.016	0.277	0.288
Balcalı I ^c	60	0.272 ± 0.021	0.267	0.277
Balcalı II ^c	60	0.250 ± 0.011	0.262	0.278
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)	480	0.277 ± 0.035	$P<0.05$	

Kübital b damar uzunluğu üzerine yapılan araştırmalarda; Gürel (1995), Davutlar ve Kafkas bal arısında kübital b damar uzunluğu sırası ile ortalama 0.23 mm ve 0.24 mm; Güler (1995), Kafkas bal arıları için kübital b damar uzunluğunu ortalama 0.24 mm; Gençer (1996), Kafkas bal arıları için kübital b damar uzunluğunu ortalama 0.23 mm ve Dülger (1997), Anadolu, Kafkas ve Erzurum bal arıları için kübital b damar uzunluğunu ortalama 0.23 mm, 0.22 mm ve 0.21 mm olarak bildirmişlerdir.

Bu konuda çalışma yapan diğer araştırmacılardan; Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinde kübital b damar uzunluğunu sırası ile ortalama 0.2800 ± 0.008 mm, 0.2841 ± 0.005 mm, 0.2787 ± 0.005 mm ve 0.2868 ± 0.005 mm; Güler ve ark, (2011), Batı Karadeniz yöresi bal arılarında ortalama 0.246 ± 0.003 mm; Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beyazırma işçi bal arısı örneklerinde kübital b damar uzunluğunu sırası ile ortalama 0.247 ± 0.003 mm, 0.248 ± 0.002 mm ve 0.229 ± 0.048 mm olarak bildirmişlerdir.

Bu araştırmadan elde edilen kübital b damar uzunluğunun; Gürel (1995), Güler (1995), Gençer (1996), Dülger (1997), Güler ve ark, (2011) ve Güler (2011)'in bildirdiği değerlerden yüksek; Akyol ve Kaftanoğlu (1998)'in bildirdiği değerden düşük düzeyde kaldığı bulunmuştur.

4.1.12. Kübital İndeks (CI)

Araştırmada incelenen, bal arısı genotip gruplarına ait, kübital indeks oranı Çizelge 4.12'de gösterilmiştir. Arı genotip gruplarının kübital indeks oranı ile ilgili en yüksek değerin 2.120; en düşük değerin 1.746 olduğu ve ortalama değerin 1.989 ± 0.162 olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.12'den görüldüğü üzere; bölge bal arısı genotip gruplarının kübital indeks oranları arasında önemli bir farklılığın olduğu görülmektedir ($P < 0.05$).

Deneme arı genotip grupları arasında en yüksek kübital indeks oranını 2.089 ± 0.124 ile Kahramanmaraş genotipinin oluşturduğu ve en düşük kübital indeks oranını ise 1.776 ± 0.120 ile Mersin genotipinin oluşturduğu belirlenmiştir.

Araştırma bal arısı genotip gruplarının kübital indeks oranının ortalama 1.989 ± 0.162 olduğu ortaya konmuştur.

Kübital indeks oranları üzerine yapılan araştırmalarda; Kaftanoğlu ve ark, (1993), Ege ve Kafkas yöresi bal arılarında kübital indeks oranını, sırası ile ortalama 2.024 ve 2.074; Gürel (1995), Davutlar ve Kafkas bal arıları için kübital indeksi sırası ile ortalama 2.22 ve 2.27; Güler (1995), Anadolu, Muğla ve Kafkas bal arıları için kübital indeksi sırası ile ortalama 2.13, 2.10 ve 2.20 ve Dülger (1997), Anadolu, Kafkas ve Muğla bal arıları için kübital indeksi sırası ile ortalama 2.10, 2.09 ve 2.28 olarak bildirmektedirler.

Bu konuda çalışma yapan diğer araştırmacılardan; Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinde, kübital indeks oranını sırası ile ortalama 2.0411 ± 0.067 , 1.9884 ± 0.035 , 2.0727 ± 0.045 ve 1.9389 ± 0.033 ; Karacaoğlu ve Fıratlı (1998), Orta Anadolu bal arılarında bu değeri ortalama 2.12; Gençler ve Fıratlı (1999), Orta Anadolu bal arılarında bu değeri ortalama 2.210; Sheppard ve Meixner (2003), Güney Doğu Anadolu Bölgesi bal arılarında bu değeri ortalama 2.251; Kandemir ve ark, (2005), bu değeri ortalama 2.25; Kekeçoğlu ve Soysal (2007), Türkiye'nin farklı bölgelerinden topladıkları bal arısı örneklerinde kübital indeks değerini ortalama 2.345; Güler ve ark, (2011), Batı Karadeniz Bölge bal arılarında bu değeri ortalama 2.15 ± 0.025 ; Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beyşehir işçi bal arısı örneklerinde, kübital indeksi sırası ile ortalama 1.906 ± 0.045 , 2.093 ± 0.024 ve 2.259 ± 0.044 olarak bulduklarını bildirmektedirler.

Çizelge 4.12. Bal Arısı Genotip Gruplarına Ait Kübital İndeks Oranı

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	Min.	Mak.
Mersin ^e	60	1.776 $\pm$ 0.120	1.746	1.807
Kilis ^d	60	1.883 $\pm$ 0.173	1.852	1.914
Hatay ^{bc}	60	1.999 $\pm$ 0.157	1.969	2.030
Kahramanmaraş ^a	60	2.089 $\pm$ 0.124	2.059	2.120
Osmaniye ^{ab}	60	2.086 $\pm$ 0.149	2.056	2.117
Adana ^c	60	1.994 $\pm$ 0.092	1.964	2.026
Balcalı I ^b	60	2.041 $\pm$ 0.075	2.011	2.072
Balcalı II ^b	60	2.043 $\pm$ 0.126	2.013	2.075
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	480	1.989 $\pm$ 0.162	P<0.05	

Bu çalışmadan elde edilen kübital indeks değerinin; Akyol ve Kaftanoğlu (1998) ve Güler (2011)'in bildirdikleri değer ile aynı; Kaftanoğlu ve ark, (1993), Gürel (1995), Güler (1995); Dülger (1997); Karacaoğlu ve Fıratlı (1998), Gençler ve Fıratlı (1999), Sheppard ve Meixner (2003), Kandemir ve ark, (2005), Kekeçoğlu ve Soysal (2007) ve Güler ve ark, (2011)'in bildirdikleri değerden daha düşük olduğu bulunmuştur.

4.1.13. Vücut Büyüklüğü (T3+T4)

Araştırmada incelenen, bölge bal arısı genotip gruplarına ait vücut büyüklüğü (mm) sonuçları Çizelge 4.13'de verilmiştir. Arı genotip gruplarının vücut büyüklüğü ile ilgili en yüksek değer 4.574 mm ve en düşük değerin 4.131 mm olduğu bulunmuştur. Deneme arı genotip gruplarının vücut büyüklüğü değeri, ortalama 4.290 $\pm$ 0.219 mm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.13'ün incelenmesinden; bölge bal arısı genotip gruplarının, vücut büyüklükleri arasında önemli bir farklılığın olduğu ortaya konmuştur (P<0.05).

Arı genotip grupları arasında en büyük vücut büyüklüğünün 4.527 ± 0.194 mm ile Kahramanmaraş genotipi ve en küçük vücut büyüklüğünün ise 4.177 ± 0.150 mm, 4.177 ± 0.335 mm ve 4.191 ± 0.109 mm ile Adana, Balcalı II ve Balcalı I genotipleri olduğu belirlenmiştir.

Araştırmaya giren bölge bal arısı genotip grubu kolonilerde, vücut büyüklüğü ortalama 4.290 ± 0.219 mm olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.13. Bal Arısı Genotip Gruplarına Ait Vücut Büyüklüğü (mm)

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)	Min.	Mak.
Mersin ^b	60	4.426 ± 0.135	4.380	4.473
Kilis ^c	60	4.304 ± 0.123	4.259	4.351
Hatay ^c	60	4.274 ± 0.213	4.229	4.321
Kahramanmaraş ^a	60	4.527 ± 0.194	4.482	4.574
Osmaniye ^{cd}	60	4.244 ± 0.114	4.198	4.290
Adana ^d	60	4.177 ± 0.150	4.131	4.223
Balcalı I ^d	60	4.191 ± 0.109	4.146	4.238
Balcalı II ^d	60	4.177 ± 0.335	4.131	4.224
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)	480	4.290 ± 0.219	P<0.05	

Vücut büyüklüğü üzerine yapılan araştırmalarda; Ruttner (1988), Anadolu ve Batı Anadolu bal arısı için vücut büyüklüğünü sırası ile ortalama 4.46 mm ve 4.47 mm olarak bulmuştur. Budak (1992), TKV ve Ankara bal arısı genotiplerinde vücut büyüklüğünü ortalama 4.38 ve 4.47 mm; Güler (1995), Anadolu, Kafkas ve Muğla bal arılarında ortalama 4.40, 4.52 ve 4.53 mm; Genç (1996), Kafkas bal arılarında ortalama 4.27 mm ve Dülger (1997), Anadolu, Kafkas ve Erzurum bal arılarında sırası ile ortalama 4.34 mm, 4.31 mm ve 4.29 mm olarak bildirmişlerdir.

Bu konuda çalışma yapan diğer araştırmacılardan; Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinde vücut büyüklüğünü sırası ile ortalama 4.5517 ± 0.0375 mm, 4.5519 ± 0.0340 mm, 4.5226 ± 0.0161 mm ve 4.5000 ± 0.0512 mm; Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beypazarı işçi bal arısı örneklerinde, vücut büyüklüğünü sırası ile ortalama 4.369 ± 0.012 mm, 4.383 ± 0.012 mm ve 4.235 ± 0.025 mm olarak bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen vücut büyüklüğü değerinin; Ruttner (1988), Budak (1992), Güler (1995) ve Akyol ve Kaftanoğlu (1998)'nin bildirdikleri değerden düşük çıktığı; Genç (1996), Dülger (1997) ve Güler (2011)'in bildirdikleri değerler ile aynı düzeyde olduğu görülmektedir.

4.1.14. Arka Bacak Uzunluğu (FU+TU+MTU)

Araştırmada incelenen, bal arısı genotip gruplarına ait arka bacak uzunluğuna ait sonuçlar (mm) Çizelge 4.14'te gösterilmiştir. Arı genotip gruplarının arka bacak uzunlukları ile ilgili en yüksek değerin 8.412 mm, en düşük değerin 8.060 mm olduğu ve arka bacak uzunluğu değerinin ortalama 8.210 ± 0.263 mm olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.14'in incelenmesinden; bölge bal arısı genotip gruplarının, arka bacak uzunlukları arasında önemli bir farklılığın olduğu ortaya konmuştur ($P<0.05$).

Deneme arı genotip grupları arasında en uzun arka bacak uzunluğuna 8.350 ± 0.335 ve 8.303 ± 0.219 mm ile Mersin ve Osmaniye genotiplerinin; en kısa arka bacak uzunluğuna ise 8.121 ± 0.275 ; 8.133 ± 0.292 ve 8.147 ± 0.238 mm ile Hatay, Kilis ve Kahramanmaraş genotiplerinin sahip olduğu bulunmuştur.

Araştırmaya alınan bal arısı genotip gruplarında, arka bacak uzunluğunun ortalama 8.210 ± 0.263 mm olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.14. Bal Arısı Genotip Gruplarına Ait Arka Bacak Uzunluğu (mm)

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	Min.	Mak.
Mersin ^a	60	8.350 $\pm$ 0.335	8.289	8.412
Kilis ^c	60	8.133 $\pm$ 0.292	8.071	8.195
Hatay ^c	60	8.121 $\pm$ 0.275	8.060	8.183
Kahramanmaraş ^c	60	8.147 $\pm$ 0.238	8.086	8.209
Osmaniye ^a	60	8.303 $\pm$ 0.219	8.241	8.365
Adana ^c	60	8.171 $\pm$ 0.252	8.109	8.233
Balcalı I ^b	60	8.191 $\pm$ 0.192	8.129	8.253
Balcalı II ^{ab}	60	8.265 $\pm$ 0.185	8.204	8.328
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	480	8.210 $\pm$ 0.263	P<0.05	

Arka bacak uzunluğu üzerine yapılan araştırmalarda; Karacaoğlu (1989), Ardahan izole bölge bal arıları için arka bacak uzunluğunu ortalama 8.14 mm; Güler (1995), Kafkas ve Muğla bal arıları için arka bacak uzunluğunu ortalama 8.22 mm ve 8.20 mm; Dülger (1997), Kafkas bal arılarında bu değeri ortalama 7.68 mm olarak bildirmişlerdir.

Bu konuda çalışma yapan diğer araştırmacılardan; Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinin arka bacak uzunluğunu sırası ile ortalama 8.3254 $\pm$ 0.0463 mm, 8.3773 $\pm$ 0.0452 mm, 8.5094 $\pm$ 0.0436 mm ve 8.5566 $\pm$ 0.0465 mm; Güler ve ark, (2011), Batı Karadeniz Bölgesi bal arılarında bu değeri ortalama 8.13 $\pm$ 0.018 mm; Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beyşehir işçi bal arısı örneklerinde, arka bacak uzunluğunun sırası ile ortalama 7.922 $\pm$ 0.012 mm, 8.041 $\pm$ 0.014 mm ve 8.122 $\pm$ 0.046 mm olarak bulduklarını belirtmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen arka bacak uzunluğu değerinin; Karacaoğlu (1989) ve Güler (1995)'in bildirdiği değerler ile aynı; Dülger (1997), Güler ve ark, (2011) ve Güler (2011)'in bildirdiği değerlerden yüksek; Akyol ve Kaftanoğlu (1998)'in bildirdiği değerden ise daha düşük olduğu görülmektedir.

4.1.15. Kanat İndeksi ((KG/KU)x100)

Deneme arı genotip gruplarına ait kanat indeks oranına ait sonuçlar Çizelge 4.15’de gösterilmiştir. Arı genotip gruplarının kanat indeks oranı ile ilgili en yüksek değerin 36.990, en düşük değerin 29.280 ve kanat indeks oranının ortalama 33.44 ± 1.37 olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.15’in incelenmesinden; bölge bal arısı genotip gruplarının kanat indeks oranları arasında önemli bir farklılığın olduğu görülmektedir ($P<0.05$).

Arı genotip grupları arasında en büyük kanat indeks oranının 34.29 ± 1.52 ile Kahramanmaraş genotipinde; en küçük kanat indeks oranının ise 32.95 ± 1.45 ile Mersin genotipinde olduğu belirlenmiştir.

Denemeye alınan bal arısı genotip gruplarından elde edilen kanat indeks oranının ortalama 33.44 ± 1.37 olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.15. Bal Arısı Genotip Gruplarına Ait Kanat İndeks Oranı

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)	Min.	Mak.
Mersin ^e	60	32.95 ± 1.45	29.280	35.510
Kilis ^c	60	33.34 ± 1.39	29.830	36.980
Hatay ^c	60	33.43 ± 1.45	30.100	36.950
Kahramanmaraş ^a	60	34.29 ± 1.52	30.600	36.990
Osmaniye ^{ab}	60	33.81 ± 1.09	30.400	36.250
Adana ^c	60	33.32 ± 1.30	30.750	35.610
Balcalı I ^b	60	33.54 ± 1.19	30.950	35.800
Balcalı II ^d	60	33.10 ± 1.30	30.510	36.630
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)	480	33.44 ± 1.37	$P<0.05$	

Kanat indeksi üzerine yapılan araştırmalarda; Karacaoğlu (1989), yaptığı çalışmada bu değeri ortalama 34.40, 34.50 ve 34.49; Kaftanoğlu ve ark, (1993), Ege ve Kafkas yöresi bal arılarında kübital indeksi sırası ile ortalama 34.2 ve 34.1; Dülger (1997), Anadolu, Kafkas ve Erzurum bal arılarında için kübital indeksi

sırası ile ortalama 34.20, 34.10 ve 34.00 olarak bulduklarını bildirmişlerdir. Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinde kanat indeksi sırası ile ortalama 35.877 ± 0.2825 , 34.826 ± 0.1974 , 34.913 ± 0.1641 ve 35.512 ± 0.2868 olarak bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen kübital indeks değerinin; Karacaoğlu (1989), Kaftanoğlu ve ark, (1993), Dülger (1997) ve Akyol ve Kaftanoğlu (1998)'in bildirdiği değerlerden daha düşük olduğu bulunmuştur.

4.1.16. Kanat A₄ Damar Açısı

Araştırmada incelenen, bölge bal arısı genotip gruplarına ait kanat A₄ açısına (°) ait sonuçlar Çizelge 4.16'da gösterilmiştir. Arı genotip gruplarının kanat A₄ açısı ile ilgili en yüksek değer 32.205° olduğu, en düşük değer 30.237° olduğu ve ortalama değeri 31.241 $\pm$ 2.663° olduğu ortaya konmuştur.

Çizelge 4.16'nın incelenmesinden; bal arısı genotip gruplarının kanat A₄ açısı değerleri arasında önemli bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($P>0.05$).

Arı genotip grupları arasında en geniş kanat A₄ açısı değerinin 31.532 $\pm$ 2.258° ile Kilis genotipi ve en dar kanat A₄ açısı değerinin ise 30.909 $\pm$ 2.729° ile Balcalı I genotipi olduğu belirlenmiştir.

Denemeye alınan tüm arı genotip gruplarında kanat A₄ açısı ortalaması 31.241 $\pm$ 2.663° olarak bulunmuştur.

Kanat A₄ açısı üzerine yapılan araştırmalarda; DuPraw (1965), Kafkas ve Karniyol bal arıları için bu değeri ortalama 36.5° ve 29.6°; Öztürk (1990), Kuzeydoğu Anadolu ve Batı Anadolu bal arılarında bu değeri ortalama 34.54° ve 33.77°; Öztürk ve ark, (1992), Muğla bal arısı için bu değeri ortalama 33.28°; Kaftanoğlu ve ark, (1993), Ege ve Kafkas yöresi bal arılarında bu değeri ortalama 35.9° ve 33.7° olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.16. Bal Arısı Genotip Gruplarının Kanat A₄ Açısı (°)

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	Min.	Mak.
Mersin	60	31.327 $\pm$ 2.539	30.655	32.000
Kilis	60	31.532 $\pm$ 2.258	30.860	32.205
Hatay	60	31.457 $\pm$ 2.950	30.785	32.130
Kahramanmaraş	60	31.019 $\pm$ 3.306	30.346	31.692
Osmaniye	60	31.122 $\pm$ 2.257	30.450	31.795
Adana	60	31.235 $\pm$ 2.581	30.563	31.908
Balcalı I	60	30.909 $\pm$ 2.729	30.237	31.582
Balcalı II	60	31.328 $\pm$ 2.618	30.656	32.001
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	480	31.241 $\pm$ 2.663	P>0.05	

Bu konuda çalışma yapan diğer araştırmacılardan; Güler (1995), Kafkas ve Muğla bal arılarında kanat A₄ açısını 35.36° ve 33.30°; Gençler (1996), Kafkas bal arısında bu değeri ortalama 35.08° olarak; Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinde kanat A₄ açısını sırası ile ortalama 34.10 $\pm$ 0.5176°, 35.15 $\pm$ 0.5816°, 34.10 $\pm$ 0.4034 ° ve 35.10 $\pm$ 0.4697°; Güler ve ark, (2002), Kafkas ve Trakya bal arılarında bu değeri sırası ile ortalama 35.35° ve 31.01°; Güler ve ark, (2011), Batı Karadeniz Bölgesi bal arılarında bu değeri ortalama 33.42 $\pm$ 0.143°; Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beypazarı işçi bal arısı örneklerinde, bu değeri sırası ile ortalama 35.833 $\pm$ 0.251°, 34.888 $\pm$ 0.250° ve 32.998 $\pm$ 0.194° olarak bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen kanat A₄ açısı değerinin; diğer araştırmacıların bildirdiği değerlerden daha düşük bir değerde olduğu görülmektedir.

4.1.17. Kanat B₄ Damar Açısı

Araştırmada incelenen, arı genotip gruplarına ait kanat B₄ açısı (°) sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir. Arı genotip gruplarının kanat B₄ açısı ile ilgili en

yüksek değerin 128.244°, en düşük değerin 89.766° ve ortalama değerin 103.562 ± 4.029° olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.17'nin incelenmesinden; araştırmaya giren arı genotip gruplarının kanat B₄ açısı değerleri arasında önemli bir farklılığın olduğu görülmektedir (P<0.05).

Arı genotip grupları arasında en geniş kanat B₄ açısı değerinin 117.633 ± 6.823° ile Kilis genotipi ve en dar kanat B₄ açısı değerinin ise 100.376 ± 7.249° ile Osmaniye genotipi olduğu ortaya konmuştur.

Araştırma arı genotip gruplarının, kanat B₄ açısı değerinin ortalama 103.562 ± 4.029° olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.17. Bal Arısı Genotip Gruplarının Kanat B₄ Açısı (°)

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)	Min.	Mak.
Mersin ^b	60	101.625 ± 6.841	91.015	112.236
Kilis ^a	60	117.633 ± 6.823	107.023	128.244
Hatay ^b	60	102.196 ± 8.723	91.586	112.807
Kahramanmaraş ^b	60	101.539 ± 9.328	90.929	112.150
Osmaniye ^b	60	100.376 ± 7.249	89.766	110.987
Adana ^b	60	101.292 ± 8.019	90.682	111.903
Balcalı I ^b	60	101.437 ± 8.427	90.827	112.048
Balcalı II ^b	60	102.399 ± 7.951	91.790	113.010
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)	480	103.562 ± 4.029	P<0.05	

Kanat B₄ açısı değeri üzerine yapılan araştırma sonuçlarına göre; Öztürk (1990), Kuzeydoğu Anadolu ve Batı Anadolu bal arılarında bu değeri ortalama 102.20° ve 104.38°; Kaftanoğlu ve ark. (1993), Ege ve Kafkas yöresi bal arılarında bu değeri ortalama 102.10° ve 103.60°; Güler (1995), Kafkas ve Muğla bal arılarında bu değeri ortalama 102.37° ve 103.57° ve Gençler (1996), Kafkas bal arısında bu değeri ortalama 98.25° olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu konuda çalışma yapan diğer araştırmacılardan; Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinin kanat B₄ açısı değerini sırası ile ortalama $92.60 \pm 0.6665^\circ$, $94.10 \pm 0.8236^\circ$, $92.15 \pm 0.6377^\circ$ ve $97.05 \pm 1.0012^\circ$; Güler ve ark, (2011), Batı Karadeniz Bölgesi bal arılarında bu değeri ortalama $102.409 \pm 1.328^\circ$; Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beypazarı işçi bal arısı örneklerinde bu değeri sırası ile ortalama $99.770 \pm 0.573^\circ$, $101.183 \pm 0.499^\circ$ ve $102.629 \pm 0.623^\circ$ olduğunu belirlemişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen kanat B₄ açısı değerinin; Öztürk (1990), Kaftanoğlu ve ark, (1993), Güler (1995), Gencer (1996); Akyol ve Kaftanoğlu (1998); Güler ve ark, (2011) ve Güler (2011)'in bildirdiği değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.1.18. Kanat D₇ Damar Açısı

Araştırmada ele alınan, arı genotip gruplarına ait kanat D₇ açısı (°) değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.18'de gösterilmiştir. Arı genotip gruplarının kanat D₇ açısı ile ilgili en yüksek değerin 103.809° , en düşük değerin 99.561° olduğu ve bu arı genotip gruplarının, kanat D₇ açısı değerinin ortalama $102.015 \pm 5.201^\circ$ olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.18'in incelenmesinden; arı genotip gruplarının kanat D₇ açısı değerleri arasında önemli bir farklılığın olmadığı ortaya konmuştur ($P>0.05$).

Arı genotip grupları arasında en geniş kanat D₇ açısının $102.901 \pm 5.004^\circ$ ile Kilis genotipinde, en dar kanat D₇ açısının $100.876 \pm 4.662^\circ$ değeri ile Balcalı I genotipinde olduğu belirlenmiştir. Araştırmaya giren arı genotip grubu kolonilerde kanat D₇ açısı değerinin ortalama $102.015 \pm 5.201^\circ$ olduğu belirlenmiştir.

Kanat D₇ açısı değeri üzerine yapılan araştırmalarda; Öztürk (1990), Kuzeydoğu Anadolu ve Batı Anadolu bal arılarında bu değeri ortalama 100.69° ve 102.47° ; Kaftanoğlu ve ark, (1993), Ege ve Kafkas yöresi bal arıları için bu değeri ortalama 105.3° ve 103.6° ; Güler (1995), Kafkas bal arısında bu değeri ortalama

103.88° ve Gençer (1996) Kafkas bal arısında bu değeri ortalama 103.01° olarak bulduklarını bildirmektedirler.

Çizelge 4.18. Bal Arısı Genotip Gruplarının Kanat D₇ Açısı (°)

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)	Min.	Mak.
Mersin	60	102.187 $\pm$ 4.587	100.872	103.503
Kilis	60	102.901 $\pm$ 5.004	101.586	104.217
Hatay	60	102.447 $\pm$ 5.769	101.132	103.763
Kahramanmaraş	60	102.493 $\pm$ 6.766	101.178	103.809
Osmaniye	60	101.690 $\pm$ 4.640	100.375	103.006
Adana	60	101.559 $\pm$ 5.198	100.244	102.875
Balcalı I	60	100.876 $\pm$ 4.662	99.561	102.192
Balcalı II	60	101.965 $\pm$ 4.618	100.650	103.281
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)	480	102.015 $\pm$ 5.201	P>0.05	

Bu konu üzerinde çalışma yapan diğer araştırmacılardan; Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinde, kanat D₇ açısını sırası ile ortalama 100.75 $\pm$ 0.6361°, 101.80 $\pm$ 0.6673°, 99.00 $\pm$ 0.4531° ve 102.35 $\pm$ 0.4429°; Güler ve ark, (2011), Batı Karadeniz Bölgesi bal arılarında bu değeri ortalama 101.509 $\pm$ 0.195°; Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beypazarı işçi bal arısı örneklerinde, bu değeri sırası ile ortalama 103.915 $\pm$ 0.295°, 103.893 $\pm$ 0.288° ve 101.679 $\pm$ 0.430° olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen kanat D₇ açısı değerinin; Öztürk (1990); Akyol ve Kaftanoğlu (1998) ve Güler ve ark, (2011)'in bildirdiği değerlerden yüksek olduğu görülmektedir. Ancak bu çalışmadan elde edilen kanat D₇ açısı değerinin; Kaftanoğlu ve ark, (1993), Güler (1995) ve Gençer (1996)'ın bildirdiği değerden daha düşük bir değerde olduğu; Güler (2011)'in bildirdiği değer ile aynı olduğu belirlenmiştir.

4.1.19. Kanat E₉ Damar Açısı

Araştırmada incelenen, arı genotip gruplarının kanat E₉ açısı (°) değerlerine ait sonuçları Çizelge 4.19’da gösterilmiştir. Arı genotip gruplarında kanat E₉ açısı ile ilgili en yüksek değer 22.282°, en düşük değer 19.964° ve ortalama değerini 21.126 ± 2.801° olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.19’dan görüldüğü gibi; arı genotip grupların kanat E₉ açısı değerleri arasında önemli bir farklılığın olmadığı görülmektedir (P>0.05).

Arı genotip grupları arasında en geniş kanat E₉ açısı değerinin 21.574 ± 2.630° ile Mersin genotipinde ve en dar kanat E₉ açısı değerinin ise 19.964 ± 2.659° ile Balcalı I genotipinde olduğu saptanmıştır.

Araştırmaya giren arı genotip gruplarının, kanat E₉ açısı değeri ortalaması 21.126 ± 2.801° olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.19. Bal Arısı Genotip Gruplarının Kanat E₉ Açısı (°)

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	Min.	Mak.
Mersin	60	21.574 ± 2.630	20.867	22.282
Kilis	60	21.436 ± 2.479	20.729	22.144
Hatay	60	21.544 ± 3.686	20.837	22.252
Kahramanmaraş	60	20.758 ± 3.269	20.051	21.466
Osmaniye	60	21.079 ± 2.183	20.372	21.787
Adana	60	21.005 ± 2.644	20.298	21.713
Balcalı I	60	20.671 ± 2.659	19.964	21.379
Balcalı II	60	20.942 ± 2.583	20.235	21.650
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	480	21.126 ± 2.801	P>0.05	

Kanat E₉ açısı değerleri üzerine yapılan diğer araştırma sonuçlarına göre; Öztürk (1990), Kuzeydoğu Anadolu ve Batı Anadolu bal arılarında bu değeri ortalama 20.32° ve 19.66°; Kaftanoğlu ve ark, (1993), Ege ve Kafkas yöresi bal arılarında ortalama 20.5° ve 19.5°; Güler (1995), Kafkas bal arısında ortalama

21.24° ve Gençer (1996), Kafkas arısında ortalama 19.18° olarak bulduklarını bildirmektedirler.

Bu konuda çalışma yapan diğer araştırmacılardan; Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinde kanat E₉ açısı ile ortalama 22.10 ± 0.2893°, 22.75 ± 0.4096°, 23.00 ± 0.2616° ve 21.35 ± 0.2542°; Güler ve ark, (2011), Batı Karadeniz Bölgesi bal arılarında ortalama 20.63 ± 0.254°; Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beypazarı işçi bal arısı örneklerinde ortalama 20.094 ± 0.173°, 20.710 ± 0.131°, 19.995 ± 0.178° olarak bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen kanat E₉ açısı değerinin; Öztürk (1990), Kaftanoğlu ve ark, (1993); Gencer (1996); Güler ve ark, (2011) ve Güler (2011)'in bildirdiği değerden yüksek; Akyol ve Kaftanoğlu (1998)'in bildirdiği değerden düşük; Güler (1995)'in bildirdiği değer ile aynı olduğu belirlenmiştir.

4.1.20. Kanat G₁₂ Damar Açısı

Araştırmada ele alınan, arı genotip gruplarının kanat G₁₂ açısı (°) değerine ait sonuçları, Çizelge 4.20'de verilmiştir. Arı genotip gruplarının kanat G₁₂ açısı ile ilgili en yüksek değer 92.596°, en düşük değer 90.090° olduğu ve ortalama değerin 91.277 ± 3.223° olduğu ortaya konulmuştur.

Çizelge 4.20'nin incelenmesinden; arı genotip gruplarının kanat G₁₂ açısı değerleri arasında önemli bir farkın olmadığı görülmektedir (P>0.05).

Arı genotip grupları arasında en geniş kanat G₁₂ açısı değerinin 91.780 ± 3.526° ile Mersin genotipinde ve en dar kanat G₁₂ açısı değerinin ise 90.954 ± 2.936° ile Balcalı I genotipinde olduğu saptanmıştır.

Araştırma arı genotip gruplarında, kanat G₁₂ açısı değeri ortalama 91.277 ± 3.223° olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.20. Bal Arısı Genotip Gruplarının Kanat G_{12} Açısı ($^{\circ}$)

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	Min.	Mak.
Mersin	60	91.780 $\pm$ 3.526	90.966	92.596
Kilis	60	91.679 $\pm$ 2.934	90.865	92.495
Hatay	60	91.383 $\pm$ 3.676	90.568	92.198
Kahramanmaraş	60	91.051 $\pm$ 3.886	90.236	91.866
Osmaniye	60	90.905 $\pm$ 2.633	90.090	91.720
Adana	60	91.105 $\pm$ 3.047	90.291	91.921
Balcalı I	60	90.954 $\pm$ 2.936	90.140	91.770
Balcalı II	60	91.356 $\pm$ 3.012	90.541	92.171
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	480	91.277 $\pm$ 3.223	P>0.05	

Kanat G_{12} açısı değeri üzerine yapılan araştırmalarda; Öztürk (1990), Batı Anadolu bal arılarında bu değeri ortalama 96.17° ; Öztürk ve ark, (1992), Ege Bölgesi bal arılarında bu değeri ortalama 92.94° ; Kaftanoğlu ve ark, (1993), Ege ve Kafkas yöresi bal arılarında bu değeri ortalama 95.7° ve 96.2° ; Güler (1995), Kafkas bal arısında bu değeri ortalama 93.13° ve Gençler (1996), Kafkas bal arısında bu değeri ortalama 96.63° olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu konu üzerine çalışma yapan diğer araştırmacılardan; Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinde kanat G_{12} açısını sırası ile ortalama $95.00 \pm 0.7574^{\circ}$, $96.45 \pm 0.5255^{\circ}$, $96.00 \pm 0.6448^{\circ}$ ve $95.10 \pm 0.4405^{\circ}$; Güler ve ark, (2011), Batı Karadeniz Bölgesi bal arılarında bu değeri ortalama $92.01 \pm 0.402^{\circ}$; Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beyşehir işçi bal arısı örneklerinde bu değeri sırası ile ortalama $94.258 \pm 0.323^{\circ}$, $95.276 \pm 0.321^{\circ}$ ve $93.243 \pm 0.383^{\circ}$ olarak bulduklarını belirtmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen kanat G_{12} açısı değerinin; Öztürk (1990) ve Güler (1995)'in bildirdiği değer ile aynı; Öztürk ve ark, (1992); Kaftanoğlu ve ark,

(1993); Gencer, 1996; Akyol ve Kaftanoğlu (1998); Güler ve ark, (2011) ve Güler (2011)'in bildirdikleri değerlerden daha düşük olduğu görülmektedir.

4.1.21. Kanat J₁₀ Damar Açısı

Araştırmada incelenen, arı genotip gruplarına ait kanat J₁₀ açısı (°) değerinin sonuçları Çizelge 4.21'de verilmiştir. Arı genotip gruplarının, kanat J₁₀ açısı ile ilgili en yüksek değer 54.378°, en düşük değeri 50.363° olduğu ve ortalama değer 52.481 ± 4.779° olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.21'in incelenmesinden; arı genotip gruplarının kanat J₁₀ açısı değerleri (°) arasında önemli bir farklılığının olduğu görülmektedir (P<0.05).

Arı genotip grupları arasında en geniş kanat J₁₀ açısı değerinin 53.175 ± 3.840° ile Kilis genotipinin oluşturduğu; en dar kanat J₁₀ açısı değerinin ise 51.564 ± 5.902° ve 51.710 ± 6.027° ile Kahramanmaraş ve Hatay genotiplerinin oluşturduğu belirlenmiştir.

Deneme arı genotip gruplarında kanat J₁₀ açısı değeri ortalama 52.481 ± 4.779° olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.21. Bal Arısı Genotip Gruplarının Kanat J₁₀ Açısı (°)

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	Min.	Mak.
Mersin ^b	60	52.752 ± 4.573	51.550	53.954
Kilis ^a	60	53.175 ± 3.840	51.974	54.378
Hatay ^c	60	51.710 ± 6.027	50.509	52.913
Kahramanmaraş ^c	60	51.564 ± 5.902	50.363	52.767
Osmaniye ^b	60	52.423 ± 3.621	51.221	53.625
Adana ^b	60	52.595 ± 4.439	51.394	53.798
Balcalı I ^b	60	52.821 ± 4.455	51.619	54.023
Balcalı II ^b	60	52.806 ± 4.868	51.604	54.008
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	480	52.481 ± 4.779	P<0.05	

Kanat J_{10} açısı üzerine yapılan araştırmalarda; Öztürk (1990), Batı Anadolu bal arılarında bu değeri ortalama 53.53° ; Kaftanoğlu ve ark, (1993), Ege ve Kafkas yöresi bal arılarında bu değeri ortalama 49.9° ve 50.1° ; Güler (1995), Kafkas bal arısında bu değeri ortalama 53.72° ve Gençler (1996), Kafkas bal arısında bu değeri ortalama 55.40° olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu konu üzerine çalışma yapan diğer araştırmacılardan; Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinde kanat J_{10} açısı değerini sırası ile ortalama $53.85 \pm 0.4935^\circ$, $56.30 \pm 0.7851^\circ$, $52.65 \pm 0.5950^\circ$ ve $57.40 \pm 0.6173^\circ$; Güler ve ark, (2011), Batı Karadeniz Bölgesi bal arılarında bu değeri ortalama $55.51 \pm 0.540^\circ$; Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beypazarı işçi bal arısı örneklerinde, bu değeri sırası ile ortalama $54.177 \pm 0.257^\circ$, $54.787 \pm 0.323^\circ$ ve $54.820 \pm 0.312^\circ$ olarak bulduklarını belirtmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen kanat J_{10} açısı değerinin; Öztürk (1990); Güler (1995)'in bildirdiği değer ile aynı; Kaftanoğlu ve ark, (1993)'ün bildirdiği değerden yüksek; Gencer (1996); Akyol ve Kaftanoğlu (1998); Güler ve ark, (2011) ve Güler (2011)'in bildirdiği değerden daha düşük olduğu bulunmuştur.

4.1.22. Kanat J_{16} Damar Açısı

Araştırmadan elde edilen, arı genotip gruplarının kanat J_{16} açısına ($^\circ$) ait sonuçları, Çizelge 4.22'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre; arı genotip gruplarının kanat J_{16} açısı ile ilgili en yüksek değerinin 92.217° , en düşük değerinin 90.135° olduğu ve ortalama değerin $91.204 \pm 3.423^\circ$ olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.22'nin incelenmesinden; arı genotip gruplarının kanat J_{16} açısı değerleri arasında önemli bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($P>0.05$).

Arı genotip grupları arasında en geniş kanat J_{16} açısı değerinin $91.589 \pm 3.099^\circ$ ile Kilis genotipinin oluşturduğu; en dar kanat J_{16} açısı değerinin ise $91.005 \pm 3.279^\circ$ ile Balcalı I genotipinin oluşturduğu belirlenmiştir.

Araştırmada arı genotip gruplarının, kanat J_{16} açısı değeri ortalama $91.204 \pm 3.423^\circ$ olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.22. Bal Arısı Genotip Gruplarının Kanat J_{16} Açısı ($^\circ$)

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)	Min.	Mak.
Mersin	60	91.319 ± 3.073	90.449	92.189
Kilis	60	91.589 ± 3.099	90.719	92.460
Hatay	60	91.347 ± 3.908	90.477	92.217
Kahramanmaraş	60	91.009 ± 4.141	90.139	91.879
Osmaniye	60	91.154 ± 3.022	90.285	92.025
Adana	60	91.075 ± 3.407	90.206	91.946
Balcalı I	60	91.005 ± 3.279	90.135	91.876
Balcalı II	60	91.137 ± 3.445	90.267	92.008
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)	480	91.204 ± 3.423	$P > 0.05$	

Kanat J_{16} açısı değerleri üzerine yapılan araştırmalarda; Öztürk (1990), Batı Anadolu bal arılarında bu değeri ortalama 96.17° ; Kaftanoğlu ve ark, (1993), Ege yöresi bal arılarında bu değeri ortalama 91.7° ; Güler (1995), Kafkas bal arısında bu değeri ortalama 90.23° ve Gençer (1996), Kafkas arısında bu değeri ortalama 88.97° olarak bulduklarını bildirmişlerdir. Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinde kanat J_{16} açısını sırası ile ortalama $91.00 \pm 0.6448^\circ$, $91.60 \pm 0.4611^\circ$, $93.15 \pm 0.5295^\circ$ ve $92.35 \pm 0.4661^\circ$; Güler ve ark, (2011), Batı Karadeniz Bölgesi bal arılarında bu değeri ortalama $86.785 \pm 0.564^\circ$; Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beypazarı işçi bal arısı örneklerinde, bu değeri sırası ile ortalama $86.419 \pm 0.646^\circ$, $86.769 \pm 0.493^\circ$ ve $89.711 \pm 0.502^\circ$ olarak bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen kanat J_{16} açısı değerinin; Öztürk (1990)'nın bildirdiği değerden düşük; Kaftanoğlu ve ark, (1993) ve Akyol ve Kaftanoğlu (1998)'in bildirdiği değer ile aynı; Güler (1995); Gençer (1996), Güler ve ark,

(2011) ve Güler (2011)'in bildirdiği değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.1.23. Kanat K₁₉ Damar Açısı

Denmeye giren, bal arısı genotip gruplarının, kanat K₁₉ açısına (°) ait sonuçları Çizelge 4.23'de gösterilmiştir. Arı genotip gruplarının kanat K₁₉ açısı ile ilgili en yüksek değer 84.047° olduğu, en düşük değer 79.695° olduğu ve ortalama değerin 81.734 ± 4.750° olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.23'ün incelenmesinden, arı genotip gruplarının kanat K₁₉ açısı değerleri (°) arasında önemli bir farklılığın olduğu ortaya konmuştur (P<0.05).

Arı genotip grupları arasında en geniş kanat K₁₉ açısı değerinin 82.251 ± 4.401° ve 82.838 ± 4.691° ile Kilis ve Mersin genotipleri olduğu; en dar kanat K₁₉ açısı değerinin ise 80.903 ± 4.328° ile Balcalı I genotipi olduğu bulunmuştur.

Bu çalışmada ele alınan arı genotip gruplarında, kanat K₁₉ açısı değeri ortalama 81.734 ± 4.750° olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.23. Bal Arısı Genotip Gruplarının Kanat K₁₉ Açısı (°)

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)	Min.	Mak.
Mersin ^a	60	82.838 ± 4.691	81.631	84.047
Kilis ^a	60	82.251 ± 4.413	81.044	83.459
Hatay ^b	60	81.865 ± 5.040	80.658	83.073
Kahramanmaraş ^b	60	81.418 ± 6.029	80.210	82.626
Osmaniye ^b	60	81.553 ± 3.944	80.346	82.762
Adana ^b	60	81.590 ± 4.593	80.383	82.799
Balcalı I ^c	60	80.903 ± 4.328	79.695	82.111
Balcalı II ^b	60	81.452 ± 4.701	80.245	82.661
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)	480	81.734 ± 4.750	P<0.05	

Kanat K_{19} açısı değerleri üzerine yapılan araştırmalarda; Öztürk (1990), Batı Anadolu bal arılarında bu değeri ortalama 79.42° ; Kaftanoğlu ve ark, (1993), Ege yöresi bal arılarında bu değeri ortalama 74.8° ; Güler (1995), Kafkas bal arılarında bu değeri ortalama 76.7° ve Gençler (1996), Kafkas bal arısında bu değeri ortalama 77.56° olarak bulduklarını bildirmişlerdir. Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinde kanat K_{19} açısı değerini sırası ile ortalama $82.60 \pm 0.8927^\circ$, $81.60 \pm 0.6044^\circ$, $82.70 \pm 0.5671^\circ$ ve $80.85 \pm 0.6581^\circ$; Güler ve ark, (2011), Batı Karadeniz Bölgesi bal arılarında, bu değeri ortalama $79.232 \pm 0.254^\circ$; Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beypazarı işçi bal arısı örneklerinde, bu değeri sırası ile ortalama $74.348 \pm 0.351^\circ$, $74.045 \pm 0.296^\circ$ ve $77.879 \pm 0.369^\circ$ olarak belirlemişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen kanat K_{19} açısı değerinin; Öztürk (1990), Kaftanoğlu ve ark, (1993), Güler (1995), Gençler (1996), Güler ve ark, (2011) ve Güler (2011)'in bildirdiği değerlerden yüksek; Akyol ve Kaftanoğlu (1998)'nun bildirdiği değer ile aynı düzeyde olduğu bulunmuştur.

4.1.24. Kanat L_{13} Damar Açısı

Denemeden elde edilen, arı genotip gruplarının kanat L_{13} açısı ($^\circ$) değerine ait sonuçları Çizelge 4.24'de gösterilmiştir. Kanat L_{13} açısı ile ilgili en yüksek değerin 15.963° , en düşük değerin 13.654° ve ortalama değerini $15.182 \pm 2.435^\circ$ olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.24'ün incelenmesinden; arı genotip gruplarının kanat L_{13} açısı değerleri arasında önemli bir farklılığın olduğu görülmektedir ($P<0.05$).

Arı genotip grupları arasında en geniş kanat L_{13} açısı değerlerinin $15.350 \pm 2.771^\circ$ ile Kahramanmaraş genotipinde; en dar kanat L_{13} açısı değerinin ise $14.266 \pm 2.241^\circ$ ile Mersin genotipinde olduğu ortaya konmuştur.

Deneme bal arısı genotip gruplarında, kanat L_{13} açısı değerinin ortalaması $15.182 \pm 2.435^\circ$ olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.24. Bal Arısı Genotip Gruplarının Kanat L₁₃ Açısı (°)

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	Min.	Mak.
Mersin ^b	60	14.266 ± 2.241	13.654	14.880
Kilis ^a	60	15.317 ± 2.257	14.704	15.930
Hatay ^a	60	15.269 ± 2.561	14.657	15.883
Kahramanmaraş ^a	60	15.350 ± 2.771	14.738	15.963
Osmaniye ^a	60	15.343 ± 2.288	14.730	15.956
Adana ^a	60	15.331 ± 2.188	14.718	15.944
Balcalı I ^a	60	15.233 ± 2.764	14.621	15.847
Balcalı II ^a	60	15.345 ± 2.265	13.654	14.880
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	480	15.182 ± 2.435	P<0.05	

Kanat L₁₃ açısı değerleri üzerine yapılan araştırmalarda; Öztürk (1990), Batı Anadolu bal arılarında bu değeri ortalama 13.84°; Kaftanoğlu ve ark, (1993), Ege yöresi bal arılarında bu değeri ortalama 15.0°; Güler (1995), Kafkas bal arısında bu değeri ortalama 14.41° ve Genç (1996), Kafkas bal arısında bu değeri ortalama 15.52° olarak bulduklarını bildirmişlerdir. Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinde, kanat L₁₃ açısı değerini sırası ile ortalama 19.15 ± 0.4488°, 18.60 ± 0.3510°, 17.55 ± 0.2945° ve 17.60 ± 0.4377°; Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beyşehir işçi bal arısı örneklerinde, bu değeri sırası ile ortalama 15.076 ± 0.148°, 15.420 ± 0.165° ve 15.008 ± 0.205° olarak belirlemişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen, kanat L₁₃ açısı değerinin; Kaftanoğlu ve ark, (1993); Genç (1996) ve Güler (2011)'in bildirdiği değer ile aynı; Öztürk (1990) ve Güler (1995)'in bildirdiği değerlerden yüksek; Akyol ve Kaftanoğlu (1998)'nin bildirdiği değerden daha düşük olduğu görülmektedir.

4.1.25. Kanat N₂₃ Damar Açısı

Araştırma, arı genotip gruplarına ait, kanat N₂₃ açısı (°) değerlerinin sonuçları Çizelge 4.25’de gösterilmiştir. Arı genotip gruplarının kanat N₂₃ açısı değeri ile ilgili en yüksek değerin 101.118°, en düşük değerin 80.565° ve ortalama değerini 91.007 ± 7.362° olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.25’in incelenmesinden; arı genotip gruplarının, kanat N₂₃ açısı değerleri arasında önemli bir farklılığın olduğu görülmektedir (P<0.05). Yapılan istatistik analiz ve DÇK testi sonuçlarına göre, arı genotip grupları arasında en geniş kanat N₂₃ açısı değerini 94.689 ± 4.949° ile Kilis genotipinin oluşturduğu; en dar kanat N₂₃ açısı değerini ise 89.993 ± 4.346° ile Balcalı I genotipinin oluşturduğu belirlenmiştir.

Denme arı genotip gruplarının, kanat N₂₃ açısı değeri ortalama 91.007 ± 7.362° olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.25. Bal Arısı Genotip Gruplarının Kanat N₂₃ Açısı (°)

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)	Min.	Mak.
Mersin ^b	60	91.501 ± 4.651	82.073	100.931
Kilis ^a	60	94.689 ± 4.906	95.260	101.118
Hatay ^c	60	90.490 ± 5.119	81.061	99.919
Kahramanmaraş ^c	60	90.013 ± 5.394	80.584	99.442
Osmaniye ^c	60	90.835 ± 3.342	81.407	100.265
Adana ^c	60	90.395 ± 4.444	80.967	99.825
Balcalı I ^d	60	89.993 ± 4.346	80.565	99.423
Balcalı II ^c	60	90.288 ± 4.480	80.860	99.718
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)	480	91.007 ± 7.362	P<0.05	

Kanat N₂₃ açısı değerleri üzerine yapılan araştırmalarda; Öztürk ve ark, (1992), Ege Bölgesi bal arılarında bu değeri ortalama 91.39°; Kaftanoğlu ve ark, (1993), Ege Bölge bal arılarında bu değeri ortalama 85.7°; Güler (1995), Kafkas

bal arısında bu değeri ortalama 88.26° ve Gençler (1996), Kafkas bal arısında bu değeri ortalama 86.20° olarak bulduklarını bildirmiştir.

Bu konuda çalışma yapan diğer araştırmacılardan; Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinde, kanat N_{23} açısı değerini sırası ile ortalama $96.05 \pm 0.6824^\circ$, $94.40 \pm 0.7827^\circ$, $97.95 \pm 0.6427^\circ$ ve $93.65 \pm 1.0343^\circ$; Güler ve ark, (2011), Batı Karadeniz Bölgesi bal arılarında bu değeri ortalama $85.928 \pm 0.522^\circ$; Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beypazarı işçi bal arısı örneklerinde, bu değeri sırası ile ortalama $87.216 \pm 0.304^\circ$, $87.100 \pm 0.564^\circ$ ve $89.459 \pm 0.355^\circ$ olarak belirlemişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen kanat N_{23} açısı değerinin; Öztürk ve ark, (1992)'nin bildirdiği değer ile aynı; Kaftanoğlu ve ark, (1993), Güler (1995), Gençler (1996), Güler ve ark, (2011) ve Güler (2011)'in bildirdiği değerlerden yüksek; Akyol ve Kaftanoğlu (1998)'nin bildirdiği değerden daha düşük olduğu bulunmuştur.

4.1.26. Kanat O_{26} Damar Açısı

Araştırmada, arı genotip gruplarının kanat O_{26} açısı ($^\circ$) değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.26'da verilmiştir. Arı genotip gruplarının kanat O_{26} açısı değeri ile ilgili en yüksek değer 33.513° ; en düşük değer 30.406° ve ortalama değerin $32.000 \pm 4.076^\circ$ olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.26'nın incelenmesinden; arı genotip gruplarının kanat O_{26} açısı değerleri arasında önemli bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($P>0.05$).

Arı genotip grupları arasında en geniş kanat O_{26} açısı değerini $31.439 \pm 4.175^\circ$ ile Balcalı I genotipinin oluşturduğu; en dar kanat O_{26} açısı değerinin ise $32.479 \pm 4.504^\circ$ ile Hatay genotipinin oluşturduğu ortaya konmuştur.

Denemeye alınan arı genotip gruplarına ait kanat O_{26} açısı değeri, ortalama $32.000 \pm 4.076^\circ$ olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.26. Bal Arısı Genotip Gruplarının Kanat O₂₆ Açısı (°)

Genotip Gruplar	N	Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	Min.	Mak.
Mersin	60	32.428 $\pm$ 4.379	31.395	33.462
Kilis	60	32.459 $\pm$ 3.770	31.425	33.493
Hatay	60	32.479 $\pm$ 4.504	31.445	33.513
Kahramanmaraş	60	31.728 $\pm$ 4.883	30.695	32.763
Osmaniye	60	31.826 $\pm$ 3.592	30.792	32.860
Adana	60	31.706 $\pm$ 3.641	30.673	32.741
Balcalı I	60	31.439 $\pm$ 4.175	30.406	32.474
Balcalı II	60	31.938 $\pm$ 3.549	30.905	32.973
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	480	32.000 $\pm$ 4.076	P>0.05	

Kanat O₂₆ açısı üzerine yapılan araştırmalarda; Öztürk (1990), Batı Anadolu ve Kuzeydoğu Anadolu bal arıları için bu değeri ortalama 34.24° ve 34.83°; Kaftanoğlu ve ark, (1993), Kafkas bal arısında bu değeri ortalama 35.0°; Güler (1995), Kafkas bal arısında bu değeri ortalama 34.90° ve Genç (1996), Kafkas arısında bu değeri ortalama 36.17° olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu konuda çalışma yapan diğer araştırmacılardan; Akyol ve Kaftanoğlu (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK melezlerinde, kanat O₂₆ açısını sırası ile ortalama 35.60 $\pm$ 0.5400°, 32.65 $\pm$ 0.3647°, 33.40 $\pm$ 0.4995° ve 35.85 $\pm$ 0.6378°; Güler ve ark, (2011), Batı Karadeniz Bölgesi bal arılarında bu değeri ortalama 35.605 $\pm$ 0.329°; Güler (2011), Kafkas Ardahan-Posof, Kafkas Artvin-Camili ve Anadolu Ankara-Beyşehir işçi bal arısı örneklerinde, bu değeri sırası ile ortalama 35.945 $\pm$ 0.379°, 36.121 $\pm$ 0.327° ve 35.284 $\pm$ 0.471° olarak belirlemişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen, kanat O₂₆ açısı değerinin farklı bal arısı ırkları ve farklı yöre arıları ile çalışan diğer araştırmacıların, buldukları değerden daha düşük olduğu görülmektedir.

4.1.27. Korelasyon Analizi

Araştırmada, Akdeniz Bölgesini temsil eden 8 farklı bal arısı genotipinin tanımlaması ve sınıflandırılmasına yönelik, 26 farklı morfolojik özellik Çizelge, 4.27’de verilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre yapılan; korelasyon analizi ile dahil edilen değişkenlerin birbirleriyle ilişkilerinin incelenmesinden, her bir karakter çifti için korelasyon matris değeri hesaplanmıştır (Ek 1, Ek 2) (Kayaalp ve Yıldırım, 2010)

Ek 1’in incelenmesinden bal arılarının, morfolojik özellikleri arasında önemli bir ilişkinin olmadığı ortaya konmuştur ($P>0.05$).

Yapılan değerlendirmeye göre; AU ve KLU’nun DU ile arasında sırası ile $r=+0.067$ ve $r=+0.051$; VB ve KUI’nin AU ile arasında sırası ile $r=+0.105$ ve $r=+0.039$; KAI ve AU’nun VB ile arasında sırası ile $r=+0.047$ ve $r=+0.105$; AU ve KLU’nun KUI ile arasında sırası ile $r=+0.039$ ve $r=+0.051$; KAI ve KUI’nin KLU ile arasında sırası ile $r=+0.006$ ve $r=+0.051$ düzeyinde bir ilişki belirlenmiştir (Ek 1) ($P>0.05$).

KAI, VB ve KUI’nin DU ile arasında sırası ile $r=-0.004$, $r=-0.030$ ve $r=-0.025$; KAI ve KLU’nun AU ile arasında sırası ile $r=-0.044$ ve $r=-0.069$; KUI ve KLU’nun VB ile arasında sırası ile $r=-0.017$ ve $r=-0.067$; KAI ve VB’nin KUI ile arasında sırası ile $r=-0.003$ ve $r=-0.017$; AU ve VB’nin KLU ile arasında sırası ile $r=-0.069$ ve $r=-0.067$ düzeyinde, bir ilişki olduğu ortaya konmuştur (Ek 1) ($P>0.05$).

KAI’nın ise A_4 , D_7 , E_9 , J_{10} , J_{16} , L_{13} , N_{23} ve O_{26} kanat açıları ile sırası ile $r=+0.028$, $r=+0.007$, $r=+0.027$, $r=+0.013$, $r=+0.001$, $r=+0.023$, $r=+0.035$ ve $r=+0.002$ düzeyinde bir ilişki; B_4 , G_{12} ve K_{19} kanat açıları sırası ile $r=-0.014$, $r=-0.004$ ve $r=-0.004$ düzeyinde, bir ilişkinin varlığı saptanmıştır (Ek 1) ($P>0.05$).

Çizelge 4.27. Araştırmada Ele Alınan Morfolojik Özellikler

Sıra No	Karakter Adı	Kodu	Sıra No	Karakter Adı	Kodu
1	Dil Uzunluğu (mm)	DU	14	Kanat Açısı 2 (açı)	B ₄
2	5. Tergit Kıl Uzunluğu (mm)	KU	15	Kanat Açısı 3 (açı)	D ₇
3	3. Tergit Genişliği (mm)	T3	16	Kanat Açısı 4 (açı)	E ₉
4	4. Tergit Genişliği (mm)	T4	17	Kanat Açısı 5 (açı)	G ₁₂
5	Femur Uzunluğu (mm)	FU	18	Kanat Açısı 6 (açı)	J ₁₀
6	Tibia Uzunluğu (mm)	TU	19	Kanat Açısı 7 (açı)	J ₁₆
7	Metatarsus Uzunluğu (mm)	MTU	20	Kanat Açısı 8 (açı)	K ₁₉
8	Ön Kanat Uzunluğu (mm)	KU	21	Kanat Açısı 9 (açı)	L ₁₃
9	Ön Kanat Genişliği (mm)	KG	22	Kanat Açısı 10 (açı)	N ₂₃
10	Kübital Hücre a Damar Uz. (mm)	a	23	Kanat Açısı 11 (açı)	O ₂₆
11	Kübital Hücre b Damar Uz. (mm)	b	24	Vücut Büy. (mm)	T3+T4
12	Kübital indeks (oran)	CI (a/b)	25	Arka Bacak Uz. (mm)	FU+TU+MTU
13	Kanat Açısı 1 (açı)	A ₄	26	Kanat İndeksi	KI (KU/KG)

Ek 2'nin incelenmesinden; araştırmaya alınan Akdeniz Bölgesi bal arısı genotip grupları arasında bir ayrışmanın olduğu görülmektedir. Ek 2'den, bölge bal arısı genotip gruplarının, 5 grup altında dağılım yaparak toplandığı görülmektedir. Bu dağılıma göre; I. grubu Mersin genotiplerinin, II. grubu Kahramanmaraş genotiplerinin, III. grubu Kilis genotiplerinin, IV. grubu Osmaniye genotiplerinin, V. grubu Balcalı I, Hatay, Adana ve Balcalı II genotiplerinin oluşturduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu genotipler arasında iç içe geçişlerin olduğu ortaya konmuştur.

Ek 2'den görüldüğü gibi, Osmaniye arı genotip grubunun, V. grubu oluşturan (Balcalı I, Hatay, Adana ve Balcalı II) genotiplere daha yakın olduğu ve tam sınırdaki yer aldığı görülmektedir. Bu sonuçla Osmaniye genotip grubunun V. grubu oluşturan Balcalı I, Hatay, Adana ve Balcalı II genotipleri ile daha yakın bir akrabalık düzeyi içerisinde olduğunu göstermektedir. Özellikle Adana ve Hatay

genotiplerinin, birbirleri ile daha yakın bir etkileşim içerisinde bulunduklarını ortaya koymaktadır.

Bu araştırmada; sekiz farklı Akdeniz Bölge bal arısı genotip grubunun, 26 farklı morfolojik karakterine uygulanan, korelasyon analizi sonuçlarına göre; Kahramanmaraş, Mersin ve Kilis arı genotip gruplarının, diğer arı genotip gruplarından tamamen farklı bölge sınırlarında yer aldığını ve kendilerine özgü bir alt tür özelliği sergilediklerini göstermektedir.

Bu konuda yapılan araştırmalardan; Öztürk (1990), Kars, Ankara ve Muğla'dan topladıkları arı örneklerinde bal arısı genotiplerinin birbirlerinden önemli düzeyde farklılık gösterdiklerini; ancak Kars bal arısı genotipinin, Kafkas bal arısı ırkı ile aynı grupta yer aldığını; Rinderer ve ark, (1993), Afrika ve Avrupa bal arıları ile yaptıkları çalışmada; Afrika arı genotiplerinin %95.6'sının, Avrupa arı genotiplerinin ise %100'ünün doğru bir şekilde tanımının yapıldığı ve iki kıta bal arısının birbirlerinden tamamen farklı özelliklere sahip arı genotipleri olduğu; Kauhausenkeller ve Keller (1994), Kafkas bal arısı ırkının iki Alman arı genotipi ile yakın küme oluşturduğunu, ancak bu etkileşimde esmer bal arısı ırkının (*Apis mellifera mellifera*) bir etkisinin bulunmadığını bildirmektedirler.

Bu konuda çalışan diğer araştırmacılarından; Genç (1996), Orta Anadolu ve Kafkas bal arısı ırkının farklı iki küme oluşturduğunu; Dülger (1997), Kafkas ve Anadolu bal arısı genotiplerinin belirgin farklılıklar gösterdiğini ancak Erzurum bal arısı genotipi ile Kafkas arı genotipinin iç içe geçtiğini; Akyol (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK genotipleri arasında iç içe geçişin çok düşük olduğunu; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesinden topladıkları bal arısı genotip grupları arasında belirgin bir ayrışmanın olduğunu ve Akdeniz Bölge arılarının 7 grup altında toplanarak saflıklarını daha iyi koruduklarını belirtmektedirler.

Bu araştırma sonucundan elde edilen dağılımın incelenmesinden, Akdeniz Bölgesinin belirli lokasyonlardan, 2009 yılında toplanan bal arısı anaç genotiplerinin, birbirleri ile etkileşim içerisinde olduğunu ve bu yöresel arı genotiplerin homojenliğinin korunamadığını göstermektedir.

Tüm bu bulguların ışığı altında; Akdeniz Bölgesinde uzun yıllardan bu yana göçer arıcılığın yoğun olarak yapılmasının ve farklı bal arısı ırklarına ve genotiplerine ait ana arıların denetimsiz olarak bölgede kullanılmasının, sabit arıcıların elinde bulunan, çeşitli yörelere özgü bal arısı genotiplerini etkilediğini ortaya koymaktadır.

4.2. Performans ve Davranış Özellikleri

4.2.1. Bal Arısı Genotip Gruplarının Performans ve Davranış Özellikleri (2009 Yılı)

Araştırma materyali kolonilerde 2009 yılına ait performans ve davranış özelliklerinden; nektar toplama davranışı ve uçuş etkinliği 9 Temmuz – 10 Eylül 2009, ergin arı ve yavru gelişimi 30 Mayıs – 1 Eylül 2009, kuluçka etkinliği 20 Haziran – 1 Ekim 2009, hırçınlık eğilimi 10 Temmuz 2009, hijyenik davranış 18 Ağustos 2009, bal verimi 29 Temmuz – 12 Eylül 2009, kışı geçirme yeteneği Kasım – Şubat 2009 tarihlerinde; koloni yaşama gücü ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış dönemlerinde ele alınarak araştırmadan elde edilen verilerin sonuçları ortaya konmuştur.

4.2.1.1. Bal Arısı Genotip Gruplarının Nektar Toplama Davranışı

Araştırmaya alınan arı genotip grubu kolonilerin nektar toplama davranışı, 09 Temmuz – 10 Eylül 2009 tarihleri arasında, haftada bir kez (saat 10⁰⁰ ve 16⁰⁰) olmak üzere, 1 dakika süre içerisinde koloniye nektar yükü ile giren işçi arıların sayılması ile belirlenmiştir.

Arı genotiplerinin nektar toplama davranışı, yapılan 6 ölçüm değeri göz önüne alınarak yapılan analiz sonuçları; Çizelge 4.28, Çizelge 4.29 ve Çizelge 4.30'da verilmiştir ($P < 0.05$).

Çizelge 4.28. Bal Arısı Genotip Gruplarının Sabah Saatlerine Ait Nektar Toplama Davranışı (Adet/Koloni)

Ölçüm Dönemleri	2009 Yılı Nektar Yüklü Arı Sayısı ($\bar{x} \pm Sx$)																Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)
	ADANA ^b		MERSİN ^a		K.MARAŞ ^d		HATAY ^a		OSMANİYE ^d		KİLİS ^c		BALCALI I ^c		BALCALI II ^d		
	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	
09 Tem. 2009 ^c	9	11.33 ± 15.32	10	16.50 ± 22.33	10	5.90 ± 7.64	8	21.00 ± 16.71	12	1.90 ± 0.02	10	9.40 ± 14.72	9	11.30 ± 14.31	9	0.66 ± 1.00	9.74 ± 14.80
16 Tem. 2009 ^b	9	13.77 ± 9.93	10	17.25 ± 9.97	10	11.81 ± 6.63	8	16.30 ± 17.21	12	5.81 ± 2.31	10	10.60 ± 5.66	9	16.20 ± 9.15	9	14.88 ± 4.67	13.32 ± 11.46
23 Tem 2009 ^b	9	18.77 ± 8.48	10	21.83 ± 16.81	10	11.27 ± 4.05	8	14.90 ± 14.82	12	11.09 ± 5.12	10	9.80 ± 5.86	9	7.40 ± 6.63	9	7.66 ± 5.07	12.84 ± 10.55
10 Ağu. 2009 ^a	7	32.22 ± 21.87	10	31.27 ± 16.67	9	25.54 ± 6.13	8	33.10 ± 19.12	10	23.54 ± 10.20	10	33.20 ± 11.60	9	29.10 ± 14.82	9	28.88 ± 9.66	29.60 ± 14.22
17 Ağu. 2009 ^d	7	6.66 ± 4.03	10	6.50 ± 5.95	9	5.28 ± 3.25	8	3.71 ± 3.30	10	5.00 ± 2.78	10	9.12 ± 4.76	9	4.12 ± 3.75	9	4.75 ± 1.83	5.64 ± 4.01
10 Eylül 2009 ^b	6	13.20 ± 4.81	8	13.62 ± 4.03	7	11.14 ± 9.94	8	15.00 ± 6.42	8	17.33 ± 4.94	8	15.62 ± 13.08	8	10.75 ± 4.39	7	13.00 ± 5.88	13.70 ± 7.26
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)		15.99 ± 11.21		17.82 ± 13.67		11.82 ± 6.39		17.33 ± 11.09		10.77 ± 9.29		14.62 ± 13.13		13.14 ± 12.71		11.63 ± 10.73	14.14 ± 13.61

P<0.05

Çizelge 4.29. Bal Arısı Genotip Gruplarının Öğleden Sonra Saatlerine Ait Nektar Toplama Davranışı (Adet/Koloni)

Ölçüm Dönemleri	2009 Yılı Nektar Yüklü Arı Sayısı ($\bar{x} \pm Sx$)													
	ADANA ^b		MERSİN ^a		K.MARAŞ ^c		HATAY ^a		OSMANIYE ^d		KİLİS ^c		BALCALI I ^{ed}	
	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰
09 Tem. 2009 ^{ab}	9	19.88 ± 11.54	10	22.41 ± 18.27	10	17.45 ± 9.64	8	21.80 ± 11.90	12	11.90 ± 7.85	10	17.50 ± 14.95	9	16.44 ± 8.56
16 Tem. 2009 ^a	9	20.44 ± 14.00	10	23.58 ± 17.29	10	17.27 ± 10.02	8	27.50 ± 21.84	12	11.18 ± 5.82	10	16.20 ± 7.42	9	19.77 ± 9.58
23 Tem. 2009 ^a	9	24.88 ± 7.52	10	24.58 ± 13.78	10	17.63 ± 7.11	8	23.40 ± 20.23	12	19.18 ± 6.01	10	18.50 ± 7.61	9	15.88 ± 4.42
10 Ağus. 2009 ^a	7	17.88 ± 5.15	10	27.54 ± 20.55	9	16.18 ± 4.26	8	26.80 ± 23.93	10	15.36 ± 5.98	10	19.20 ± 6.32	9	15.11 ± 4.72
17 Ağus. 2009 ^c	7	5.00 ± 3.52	10	5.25 ± 4.26	9	5.85 ± 3.97	8	5.71 ± 2.69	10	6.33 ± 3.50	10	8.12 ± 5.93	9	5.87 ± 3.56
10 Eylül 2009 ^b	6	4.20 ± 2.49	8	6.25 ± 4.16	7	9.85 ± 8.68	8	6.71 ± 4.46	8	12.66 ± 5.52	8	6.00 ± 4.20	7	11.85 ± 5.30
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)		15.38 ± 9.64		18.26 ± 11.82		14.03 ± 8.53		18.65 ± 12.37		12.76 ± 6.95		14.25 ± 9.68		14.15 ± 7.51

P<0.05

Çizelge 4.30. Bal Arısı Genotip Gruplarının Günlük Nektar Toplama Davranışı (Adet/Koloni)

Ölçüm Dönemleri	2009 Yılı Nektar Yüklü Arı Sayısı ($\bar{x} \pm Sx$)														Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)
	ADANA ^b		MERSİN ^a		K.MARAŞ ^d		HATAY ^a		OSMANİYE ^d		KİLİS ^c		BALCALI I ^c		BALCALI II ^d
	N		N		N		N		N		N		N		
09 Tem.2009 ^c	9	15.60 ± 12.23	10	19.45 ± 14.11	10	11.68 ± 5.47	8	21.40 ± 10.83	12	6.90 ± 3.52	10	13.45 ± 8.40	9	13.60 ± 10.36	8.55 ± 6.50
16 Tem.2009 ^b	9	17.11 ± 10.48	10	20.42 ± 12.03	10	14.54 ± 6.89	8	21.91 ± 15.66	12	8.50 ± 2.49	10	13.40 ± 6.42	9	19.65 ± 9.00	17.32 ± 5.21
23 Tem.2009 ^b	9	21.83 ± 7.54	10	23.21 ± 10.10	10	14.45 ± 3.21	8	19.15 ± 13.04	12	15.13 ± 5.55	10	14.15 ± 6.73	9	10.40 ± 6.28	11.77 ± 5.06
10 Ağus.2009 ^a	7	25.05 ± 14.40	10	29.41 ± 12.91	9	20.86 ± 3.18	8	29.95 ± 10.48	10	19.45 ± 10.94	10	26.20 ± 8.40	9	22.25 ± 10.07	21.99 ± 10.63
17 Ağus.2009 ^d	7	5.83 ± 3.81	10	5.88 ± 2.94	9	5.56 ± 2.90	8	4.72 ± 1.25	10	5.66 ± 1.09	10	8.62 ± 3.05	9	4.99 ± 3.48	5.31 ± 2.58
10 Eylöl2009 ^c	6	8.70 ± 3.73	8	9.94 ± 2.51	7	10.49 ± 7.44	8	10.87 ± 5.07	8	14.99 ± 3.28	8	10.81 ± 7.94	8	9.75 ± 4.60	12.43 ± 5.07
GenelOrtalama ($\bar{x} \pm Sx$)		15.68 ± 10.20		18.05 ± 9.47		12.93 ± 6.78		18.00 ± 10.89		11.72 ± 8.05		14.43 ± 6.20		13.44 ± 8.39	12.89 ± 7.44

P<0.05

Çizelge 4.28'in incelenmesinden, arı genotip gruplarının, saat 10⁰⁰'da gösterdiği en yüksek nektar toplama davranışının, sırası ile ortalama 17.82 ± 13.67 adet/koloni ve 17.33 ± 11.09 adet/koloni ile Mersin ve Hatay genotip gruplarının; en düşük nektar toplama davranışının, sırası ile ortalama 17.33 ± 11.09 adet/koloni, 10.77 ± 9.29 adet/koloni ve 11.63 ± 10.73 adet/koloni ile Kahramanmaraş, Osmaniye ve Balcalı II genotip gruplarının oluşturduğu görülmektedir. Genel olarak araştırmaya giren arı genotip gruplarının nektar toplama davranışı, saat 10⁰⁰'da ortalama 14.14 ± 13.61 adet/koloni olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.28'in incelenmesinden, ölçüm dönemleri ele alındığında, saat 10⁰⁰'da, en yüksek nektar toplama davranışının ortalama 29.60 ± 14.22 adet/koloni ile 10.08.2009 tarihinde, en düşük nektar toplama davranışının ise ortalama 5.64 ± 4.01 adet/koloni ile 17.08.2009 tarihinde belirlendiği görülmektedir.

Arı genotip gruplarının, saat 16⁰⁰'da gösterdiği, en yüksek nektar toplama davranışının sırası ile ortalama 18.26 ± 11.82 adet/koloni ve 18.65 ± 12.07 adet/koloni ile Mersin ve Hatay genotip gruplarının oluşturduğu; en düşük nektar toplama davranışının ise ortalama 12.76 ± 6.95 adet/koloni ile Osmaniye genotipi olduğu ve tüm arı genotip gruplarının saat 16⁰⁰'da nektar toplama davranışının ortalama 15.15 ± 12.11 adet/koloni olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.29).

Ölçüm dönemleri göz önüne alındığında, saat 16⁰⁰'da, en yüksek nektar toplama davranışının sırası ile ortalama 19.88 ± 13.43 adet/koloni, 19.68 ± 10.75 adet/koloni ve 19.18 ± 12.68 adet/koloni ile 16.07.2009, 23.07.2009 ve 10.08.2009 tarihlerinde, en düşük nektar toplama davranışının ise 6.00 ± 3.77 adet/koloni ile 17.08.2009 tarihinde belirlendiği görülmektedir (Çizelge 4.29).

Arı genotip gruplarının günlük olarak en yüksek nektar toplama davranışını ortalama 18.05 ± 9.47 adet/koloni ve 18.00 ± 10.89 adet/koloni ile Mersin ve Hatay genotip gruplarının; en düşük nektar toplama davranışını ise sırası ile ortalama 12.93 ± 6.78 adet/koloni, 11.77 ± 8.05 adet/koloni ve 12.89 ± 7.44 adet/koloni ile Kahramanmaraş, Osmaniye ve Balcalı II genotip gruplarının oluşturduğu ortaya konmuştur. Tüm denemeye alınan bal arısı genotip gruplarının,

günlük nektar toplama davranışı, ortalama 14.64 ± 8.48 adet/koloni olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30'un incelenmesinden, ölçüm dönemleri ele alınarak, günlük en yüksek nektar toplama davranışını ortalama 24.39 ± 10.33 adet/koloni ile 10.08.2009 tarihinde; en düşük nektar toplama davranışının ise ortalama 5.82 ± 4.07 adet/koloni ile 17.08.2009 tarihinde gerçekleştiği görülmektedir.

Nektar toplama davranışı üzerine yapılan araştırmalarda; Free (1992), bal arısı bireylerinin çiçeklere, bitki türüne ve bölgeye bağımlı kalabileceklerini; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesinden 2009-2010 yıllarında topladıkları ve orijinal bölge bal arılarından oluşturulan, 10 farklı bal arısı genotip grubunda başlangıç kolonilerinde (2010 Yılı) nektar toplama davranışını ortalama 225.63 ± 21.26 adet/koloni, I. Generasyon arı genotip gruplarında (2011 Yılı) ortalama 283.99 ± 69.31 adet/koloni ve II. Generasyon arı genotip gruplarında (2012 Yılı) ortalama 225.41 ± 49.09 adet/koloni olarak bulduklarını bildirmektedirler.

Bu çalışmadan elde edilen nektar toplama davranışına ait değerlerin, Kumova ve ark, (2012)'nin buldukları değerden daha düşük olduğu görülmektedir.

4.2.1.2. Bal Arısı Genotip Gruplarının Uçuş Etkinliği

Araştırmaya alınan arı genotip grubu kolonilerin uçuş etkinliği, 09 Temmuz 2009 ve 10 Eylül 2009 tarihleri arasında, haftada bir gün (saat: 10^{00} ve saat: 16^{00}) olmak üzere, 1 dakika süre içerisinde koloniden çıkan işçi arıların sayılması ile elde edilmiştir. Denemeye alınan arı genotiplerinin uçuş etkinliğine ait verileri, 6 ölçüm dönemine göre değerlendirilerek sonuçlar Çizelge 4. 31, Çizelge 4. 32 ve Çizelge 4. 33'de verilmiştir ($P < 0.05$).

Arı genotip gruplarında saat: 10^{00} 'da, en yüksek uçuş etkinliğini ortalama, 9.88 ± 6.74 adet/koloni ile Mersin genotip grubunun, en düşük uçuş etkinliğini ise 5.22 ± 4.55 adet/koloni ve 5.83 ± 4.56 adet/koloni ile Osmaniye ve Balcalı II genotip gruplarının oluşturduğu ve tüm arı genotip gruplarında, saat 10^{00} 'da, uçuş etkinliğinin ortalama 7.75 ± 7.40 adet/koloni olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31. Bal Arısı Genotip Gruplarının Sabah Saatlerine Ait Uçuş Etkinliği (Adet/Koloni)

Ölçüm Dönemleri	2009 Yılı Uçuşa Çıkan Arı Sayısı ($\bar{x} \pm Sx$)														Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)
	ADANA ^c		MERSİN ^a		K.MARAŞ ^b		HATAY ^c		OSMANİYE ^d		KİLİS ^b		BALCALI I ^b		BALCALI II ^d
	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	
09 Tem. 2009 ^a	9	11.33 ± 8.94	10	11.91 ± 10.97	10	18.36 ± 13.19	8	9.20 ± 7.00	12	5.90 ± 6.97	10	8.00 ± 6.44	9	14.40 ± 7.96	9 4.66 ± 4.24
16 Tem. 2009 ^a	9	9.55 ± 10.50	10	12.91 ± 9.56	10	13.81 ± 12.04	8	7.10 ± 5.89	12	7.09 ± 5.41	10	12.10 ± 7.89	9	12.00 ± 10.90	9 9.55 ± 4.85
23 Tem. 2009 ^b	9	9.00 ± 7.36	10	10.83 ± 13.78	10	6.09 ± 4.74	8	7.60 ± 8.43	12	3.18 ± 3.18	10	6.20 ± 3.99	9	7.10 ± 5.98	9 7.33 ± 5.14
10 Ağus. 2009 ^c	7	5.00 ± 3.24	10	7.63 ± 9.04	9	5.09 ± 3.59	8	8.30 ± 6.16	10	4.27 ± 2.57	10	9.30 ± 10.05	9	6.00 ± 5.49	9 3.66 ± 3.04
17 Ağus. 2009 ^d	7	2.83 ± 2.31	10	8.00 ± 3.29	9	4.14 ± 1.21	8	5.71 ± 2.43	10	3.44 ± 2.24	10	8.12 ± 2.99	9	4.12 ± 1.45	9 5.12 ± 3.39
10 Eylöl 2009 ^b	6	9.40 ± 3.04	8	8.00 ± 5.42	7	5.57 ± 4.72	8	5.42 ± 3.20	8	7.44 ± 3.67	8	7.87 ± 2.69	8	7.87 ± 2.79	7 4.71 ± 4.68
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)		7.85 ± 5.02		9.88 ± 6.74		8.84 ± 5.47		7.22 ± 4.08		5.22 ± 4.55		8.59 ± 5.95		8.58 ± 6.90	7.75 ± 7.40 5.83 ± 4.56

P<0.05

Çizelge 4.32. Bal Arısı Genotip Gruplarının Öğleden Sonra Saatlerine Ait Uçuş Etkinliği (Adev/Koloni)

ÖLÇÜM DÖNEMLERİ	2009 Yılı Uçuşa Çıkan Arı Sayısı ($\bar{x} \pm Sx$)																Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)
	ADANA ^b		MERSİN ^a		K.MARAŞ ^c		HATAY ^c		OSMANİYE ^d		KİLİS ^a		BALCALI I ^c		BALCALI II ^c		
	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	
09 Tem. 2009 ^c	9	8.66 ± 5.83	10	5.66 ± 3.67	10	9.63 ± 5.71	8	8.20 ± 8.46	12	5.18 ± 3.12	10	5.80 ± 3.15	9	12.00 ± 7.61	9	11.77 ± 3.82	8.36 ± 7.15
16 Tem. 2009 ^d	9	6.77 ± 4.94	10	8.00 ± 3.41	10	4.81 ± 4.53	8	3.20 ± 3.19	12	2.81 ± 2.40	10	8.00 ± 4.83	9	5.60 ± 6.81	9	4.33 ± 5.97	5.44 ± 2.71
23 Tem. 2009 ^d	9	7.44 ± 5.61	10	6.91 ± 5.01	10	4.45 ± 2.50	8	6.20 ± 5.86	12	4.54 ± 2.46	10	6.10 ± 2.46	9	6.00 ± 4.05	9	5.55 ± 2.78	5.89 ± 4.01
10 Ağus. 2009 ^b	7	11.33 ± 6.38	10	16.09 ± 10.82	9	7.36 ± 4.94	8	15.30 ± 16.07	10	6.72 ± 5.71	10	14.80 ± 6.59	9	8.70 ± 5.41	9	8.44 ± 5.47	11.09 ± 8.91
17 Ağus. 2009 ^c	7	8.16 ± 3.06	10	14.50 ± 8.51	9	8.57 ± 6.42	8	8.42 ± 4.85	10	11.11 ± 2.84	10	14.25 ± 8.10	9	7.00 ± 4.27	9	7.37 ± 3.06	9.92 ± 5.41
10 Eylül 2009 ^a	6	16.60 ± 4.27	8	15.37 ± 6.63	7	14.71 ± 8.38	8	10.57 ± 5.60	8	9.88 ± 6.47	8	15.62 ± 7.52	8	10.37 ± 2.92	7	15.57 ± 4.68	13.58 ± 6.32
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$) ¹		9.82 ± 5.84		11.08 ± 6.07		8.25 ± 5.86		8.64 ± 9.24		6.70 ± 4.87		10.76 ± 6.85		8.27 ± 5.80		8.83 ± 7.75	9.04 ± 5.18

P<0.05

Çizelge 4.33. Bal Arısı Genotip Gruplarının Günlük Uçuş Etkinliği (Adet/Koloni)

Ölçüm Dönemleri	2009 Yılı Uçuşa Çıkan Arı Sayısı ($\bar{x} \pm Sx$)														Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)
	ADANA ^b		MERSİN ^a		K.MARAŞ ^b		HATAY ^b		OSMANİYE ^d		KİLİS ^{a,b}		BALCALI I ^b		BALCALI II ^c
	N		N		N		N		N		N		N		
09 Tem. 2009 ^b	9	9.99 ± 7.42	10	8.78 ± 5.06	10	13.99 ± 10.27	8	8.70 ± 5.47	12	5.54 ± 4.25	10	6.90 ± 3.04	9	13.20 ± 7.65	8.22 ± 4.57
16 Tem. 2009 ^d	9	8.16 ± 6.24	10	10.45 ± 6.34	10	9.31 ± 7.72	8	5.15 ± 3.84	12	4.95 ± 3.74	10	10.05 ± 7.27	9	8.80 ± 7.12	6.94 ± 3.25
23 Tem. 2009 ^e	9	8.22 ± 5.96	10	8.87 ± 5.20	10	5.27 ± 4.08	8	6.90 ± 6.04	12	3.86 ± 2.13	10	6.15 ± 6.03	9	6.55 ± 5.82	7.97 ± 5.20
10 Ağu. 2009 ^c	7	8.17 ± 4.05	10	11.86 ± 5.73	9	6.23 ± 4.23	8	11.80 ± 7.88	10	5.49 ± 5.04	10	12.05 ± 7.48	9	7.35 ± 7.02	6.53 ± 4.89
17 Ağu. 2009 ^d	7	5.49 ± 4.21	10	11.25 ± 6.07	9	6.36 ± 3.92	8	7.07 ± 5.24	10	7.27 ± 4.90	10	11.18 ± 6.50	9	5.56 ± 4.80	8.62 ± 7.31
10 Eylül 2009 ^a	6	13.00 ± 7.10	8	11.86 ± 6.43	7	10.14 ± 6.45	8	7.99 ± 5.70	8	8.66 ± 5.82	8	11.74 ± 5.32	8	9.12 ± 5.46	7.55 ± 4.74
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)		8.83 ± 6.63		10.48 ± 8.72		8.55 ± 8.12		7.93 ± 7.78		5.96 ± 4.74		9.67 ± 6.69		8.43 ± 6.62	10.31 ± 7.26
															8.39 ± 7.18

P<0.05

Denemede ölçüm dönemleri dikkate alındığında saat 10⁰⁰'da, en yüksek uçuş etkinliğinin 10.47 ± 9.42 adet/koloni ve 10.51 ± 6.85 adet/koloni ile 09.07.2009 ve 16.07.2009 tarihlerinde, en düşük uçuş etkinliğinin ortalama 5.18 ± 3.04 adet/koloni ile 17.08.2009 tarihinde belirlendiği bulunmuştur (Çizelge 4.31).

Arı genotip gruplarının, saat 16⁰⁰'da, en yüksek uçuş etkinliğini ortalama 11.08 ± 6.07 adet/koloni ve 10.76 ± 6.85 adet/koloni ile Mersin ve Kilis genotip grupları, en düşük uçuş etkinliğinin ise 6.70 ± 4.87 adet/koloni ile Osmaniye genotip grubunun oluşturduğu ve tüm arı genotip gruplarının saat 16⁰⁰'da uçuş etkinliğinin ortalama 9.04 ± 5.18 adet/koloni olduğu görülmektedir (Çizelge 4.32).

Ölçüm dönemleri ele alındığında, saat 16⁰⁰'da, en yüksek uçuş etkinliğinin ortalama 13.58 ± 6.32 adet/koloni ile 10.09.2009 tarihinde, en düşük uçuş etkinliğinin ise ortalama 5.44 ± 2.71 adet/koloni ve 5.89 ± 4.01 adet/koloni ile 16.07.2009 ve 23.07.2009 tarihlerinde belirlendiği saptanmıştır (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.33'ün incelenmesinden, arı genotip gruplarında günlük en yüksek uçuş etkinliğini 10.48 ± 8.72 adet/koloni ile Mersin arı genotipinin, en düşük uçuş etkinliğini ise 5.96 ± 4.74 adet/koloni ile Osmaniye arı genotip grubunun oluşturduğu görülmektedir. Tüm arı genotip gruplarının günlük uçuş etkinliğinin ortalama 8.39 ± 7.18 adet/koloni olduğu belirlenmiştir.

Ölçüm dönemleri dikkate alındığında, günlük en yüksek uçuş etkinliğinin ortalama 10.31 ± 7.26 adet/koloni ile 10.09.2009 tarihinde, en düşük uçuş etkinliğinin ise ortalama 6.53 ± 4.89 adet/koloni ile 23.07.2009 tarihinde görüldüğü belirlenmiştir (Çizelge 4. 33).

Bal arısı kolonilerinin uçuş etkinliği üzerine yapılan araştırmalarda; Dülger ve ark, (1997), Erzurum İlinde yaptığı çalışmada bal arılarının uçuş etkinliğini ortalama 78.95 adet/koloni; Yücel ve Kösoğlu (2011), Ege bölgesi koşullarında Muğla arısı ve İtalyan melezi kolonilerde, uçuş etkinliğini sırası ile ortalama 38.04 ± 2.42 ve 51.62 ± 3.06 adet/koloni; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesinden topladıkları ve geliştirdikleri bal arısı genotip gruplarında uçuş etkinliğini 2010 yılında (başlangıç arı genotip grubu) ortalama 239.65 ± 31.75 adet/koloni, 2011

yılında (I. Generasyon arı genotip grubu) ortalama 283.93 ± 58.38 adet/koloni ve 2012 yılında (II. Generasyon arı genotip grubu) ortalama 200.60 ± 40.94 adet/koloni olarak bulduklarını; Gösterit ve ark, (2012), çalışmalarında, denemeye aldıkları Anadolu, Kafkas ve Yığılca bal arısı genotiplerinin uçuş etkinliğini, sırası ile ortalama 62.81 ± 1.32 adet/koloni, 60.17 ± 4.54 adet/koloni ve 61.28 ± 1.65 adet/koloni olarak elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan, elde edilen arı genotip grubuna ait, uçuş etkinliği sonuçlarının; Yücel ve Kösoğlu (2011), Kumova ve ark, (2012) ve Gösterit ve ark, (2012)'nin bildirdikleri değerden daha düşük olduğu görülmektedir.

4.2.1.3. Bal Arısı Genotip Gruplarının Ergin Arı Gelişimi

Araştırmaya alınan arı genotip grubu kolonilerin, ergin arı gelişimleri, 30 Mayıs 2009 ve 01 Ekim 2009 tarihleri arasında, 21 gün ara ile 5 kez yapılan ölçüm dönemlerinde kolonilerin, ergin arılı çerçeve sayılarının belirlenmesi ile ortaya konmuştur. Genotip gruplarının, bu ölçüm dönemlerinde gösterdikleri ortalama ergin arılı çerçeve sayılarına ait sonuçlar Çizelge 4. 34'de verilmiştir ($P < 0.05$).

Çizelge 4.34'ün incelenmesinden; Mersin ve Hatay İllerini kapsayan arı genotip grubu kolonilerin, ortalama 6.57 ± 2.14 adet/koloni ve 6.72 ± 2.28 adet/koloni ile en fazla ergin arılı çerçeve sayısına sahip grupları oluşturduğu görülmektedir. Osmaniye ve Kilis İllerinden oluşturulan genotip grubu kolonilerin ise ortalama 4.94 ± 1.37 adet/koloni ve 5.23 ± 1.29 adet/koloni ile en az ergin arılı çerçeve sayısı gösteren grupları oluşturduğu belirlenmiştir.

Denemeye alınan arı genotip gruplarında en fazla ergin arılı çerçeve sayısının 01.08.2009 tarihinde ortalama 6.65 ± 1.74 adet/koloni; en az ergin arılı çerçeve sayısının ise 01.09.2009 tarihinde ortalama 4.27 ± 0.91 adet/koloni olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34'den görüldüğü gibi; araştırma koloni gruplarında ergin arılı çerçeve sayısının ortalama 5.75 ± 1.77 adet/koloni olduğu ortaya konulmuştur.

Bal arısı kolonilerinin ergin arılı çerçeve sayısı üzerine yapılan araştırmalarda; Doğaroğlu (1981), Çukurova koşullarında farklı bal arısı genotipleri ile yaptığı çalışmada, arılı çerçeve sayısını ortalama 17.5 adet/koloni; Budak (1992), Fethiye, Ege, TKV, Ankara ve Bitlis bal arısı gruplarını temsil eden kolonilerde, arılı çerçeve sayılarını sırası ile ortalama 10.23 adet/koloni, 9.44 adet/koloni, 7.96 adet/koloni, 7.74 adet/koloni ve 6.99 adet/koloni; Kaftanoğlu ve ark (1993), GAP Bölgesi koşullarında yaptıkları çalışmada İtalyan, Karniyol, Kafkas, Ege, Trakya ve Güneydoğu Anadolu bal arısı genotiplerinde, 13 döneme ait arılı çerçeve sayılarını, sırası ile ortalama 8.21 adet/koloni, 8.85 adet/koloni, 8.30 adet/koloni, 9.75 adet/koloni, 8.16 adet/koloni ve 6.70 adet/koloni; Güler (1995), Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata bal arısı genotipleri üzerinde ölçüm yaptıkları 11 döneme ait arılı çerçeve sayılarını sırası ile ortalama 7.54 adet/koloni, 8.68 adet/koloni, 17.04 adet/koloni, 13.94 adet/koloni, 8.52 adet/koloni ve 13.84 adet/koloni; Gürel (1995), Davutlar ve Kafkas arı genotiplerinin, başlangıç kolonilerinde ölçüm yapılan 18 döneme ait arılı çerçeve sayılarını sırası ile ortalama 6.0 adet/koloni ve 6.9 adet/koloni; Genç (1996), KırşehirxKırşehir (A1xA1), BeypazarıxBeyazır (A2xA2), KafkasxKafkas (KxK), BeypazarıxBeyazır (A2xK), KafkasxBeyazır (KxA2) arı genotiplerinin, 16 ölçüm dönemde gösterdiği arılı çerçeve sayıları sırası ile ortalama 7.65 adet/koloni, 6.99 adet/koloni, 7.90 adet/koloni, 8.77 adet/koloni ve 8.23 adet/koloni; Dülger (1997), Kafkas, Anadolu ve Erzurum bal arısı genotiplerinde 4 döneme (mayıs, haziran, temmuz ve ağustos) ait arılı çerçeve sayılarını sırası ile ortalama 15.62 adet/koloni, 17.08 adet/koloni ve 18.49 adet/koloni olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu konuda çalışma yapan diğer araştırmacılardan; Güler ve ark, (1999a), Akdeniz Bölge koşullarında Muğla bal arısı kolonilerinde toplam 11 dönemde yaptıkları arılı çerçeve sayısının, ortalama 17.04 ± 0.79 adet/koloni; Genç ve ark, (1999a), Erzurum koşullarında Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum bal arıları ile yaptıkları çalışmada; mayıs, haziran, temmuz ve ağustos aylarında, arılı çerçeve

sayılarını sırası ile ortalama; 15.62 ± 1.04 adet/koloni, 17.08 ± 1.24 adet/koloni ve 18.49 ± 1.25 adet/koloni; Koç ve Karacaoğlu (2009), Ege♀x Ege♂, Ege♀x Kafkas♂, Kafkas♀x Kafkas♂, Kafkas♀x Ege♂ ve İtalyan♀x Ege♂ arı genotip gruplarında, arılı çerçeve sayısını sırası ile ortalama 8.0 ± 0.44 adet/koloni, 8.4 ± 0.40 adet/koloni, 4.6 ± 0.36 adet/koloni, 7.8 ± 0.42 adet/koloni, 9.5 ± 0.43 adet/koloni; Toy (2009), Karadeniz Bölgesinin farklı yörelerinden topladıkları 90 adet kolonide, arılı çerçeve sayısını ortalama 13.12 adet/koloni; Yücel ve Kösoğlu (2011), Ege Bölgesi koşullarında Muğla arısı ve İtalyan melezi kolonilerde, arılı çerçeve sayısını sırası ile ortalama 5.65 ± 0.30 adet/koloni ve 5.72 ± 0.42 adet/koloni; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesinden 2009-2010 yıllarında toplanan ve bu orijinal bölge arılarından oluşturulan kolonilerde arılı çerçeve sayılarını 2010 yılında (başlangıç arı genotip grubu) ortalama 6.71 ± 2.60 adet/koloni, 2011 yılında (I. Generasyon arı genotip grubu) ortalama 4.74 ± 0.92 adet/koloni, 2012 yılında (II. Generasyon arı genotip grubu) ortalama 6.31 ± 1.69 adet/koloni; Uygur (2012), İzmir İlinin 12 yöresinden topladığı bal arısı kolonilerinin 2008-2009-2010 yıllarında arılı çerçeve sayılarını sırası ile ortalama 8.95 ± 0.19 adet/koloni, 5.46 ± 0.17 adet/koloni ve 6.33 ± 0.08 adet/koloni olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen arılı çerçeve sayısına ait sonuçların; Yücel ve Kösoğlu (2011) ile aynı; Doğaroğlu (1981), Budak (1992), Kaftanoğlu ve ark, (1993), Güler (1995), Gürel (1995), Gençler (1996), Dülger (1997), Güler ve ark, (1999), Genç ve ark, (1999a), Koç ve Karacaoğlu (2009), Toy (2009), Kumova ve ark, (2012) ve Uygur (2012)'nin bildirdikleri değerden düşük olduğu bulunmuştur.

4.2.1.4. Bal Arısı Genotip Gruplarının Yavru Arı Gelişimi

Araştırmaya alınan, arı genotip grubu kolonilerin, yavru arı gelişimleri; 30 Mayıs 2009 ve 01 Ekim 2009 tarihleri arasında, 21 gün ara ile 5 kez yapılan ölçümlerde yavru arı gelişimlerinin sayılması ile belirlenmiştir. Deneme arı

genotip gruplarının 2009 yılı ölçüm dönemlerinde gösterdikleri yavrulu arılı çerçeve sayılarına ait sonuçlar, Çizelge 4.35'te gösterilmiştir ($P < 0.05$).

Çizelge 4.35'in incelenmesinden; Mersin ve Hatay arı genotip gruplarının sırası ile ortalama 4.15 ± 2.32 adet/koloni ve 4.08 ± 2.35 adet/koloni ile en fazla yavrulu çerçeve sayısı gösteren grupları oluşturduğu görülmektedir. Osmaniye genotip grubunun ise ortalama 2.80 ± 1.13 adet/koloni ile en az yavrulu çerçeve sayısına sahip grubu oluşturduğu belirlenmiştir.

Deneme arı genotip gruplarından en fazla yavrulu çerçeve sayısının 20.06.2009 tarihinde, ortalama 4.67 ± 1.81 adet/koloni olduğu ve en az yavrulu çerçeve sayısının ise 01.10.2009 tarihinde ortalama 1.92 ± 0.63 adet/koloni olduğu ortaya konmuştur (Çizelge 4.35).

Araştırmaya giren koloni gruplarının yavru arılı çerçeve sayısının ortalama 3.38 ± 1.76 adet/koloni olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.35).

Bal arısı kolonilerinde yavrulu çerçeve sayıları üzerine yapılan diğer araştırmalarda; Toy (2009), denemeye aldıkları 90 adet kolonide yavrulu çerçeve sayısını ortalama 3.69 adet/koloni; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesinden, 2009-2010 yılında topladıkları, 10 farklı orijinal yöre bal arısı genotip gruplarında (2010 Yılı) yavrulu çerçeve sayısını ortalama 3.71 ± 2.23 adet/koloni, bu kolonilerden oluşturulan I. generasyon (2011 Yılı) kolonilerde bu değeri ortalama 3.01 ± 0.45 adet/koloni ve I. generasyon kolonilerden oluşturulan, II. generasyon (2012 Yılı) kolonilerde, bu değeri ortalama 4.02 ± 1.48 adet/koloni; Uygur (2012), İzmir'in 12 farklı yöresinden topladığı bal arısı kolonilerinde, 2008, 2009 ve 2010 yıllarında yavrulu çerçeve sayısı sırası ile ortalama 5.52 ± 0.10 adet/koloni, 2.97 ± 0.10 adet/koloni ve 3.96 ± 0.06 adet/koloni olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen yavrulu çerçeve sayısına ait sonucun; Toy (2009), Kumova ve ark, (2012) ve Uygur (2012)'nin bildirdikleri sonuçlar ile aynı olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.34. Bal Arısı Genotip Gruplarının Ergin Arı Gelişimi (Adet/Koloni)

Genotip Grupları	2009 Yılı Ergin Arı Çerçeve Ölçüm Dönemleri ($\bar{x} \pm Sx$)										Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)
	N	30.05 ^c	N	20.06 ^a	N	11.07 ^b	N	01.08 ^a	N	01.10 ^c	
Adana ^{bc}	12	5.00 $\pm$ 0.00	12	5.91 $\pm$ 2.81	9	5.55 $\pm$ 2.18	7	7.14 $\pm$ 1.34	6	4.50 $\pm$ 0.57	5.65 $\pm$ 1.95
Mersin ^a	12	5.00 $\pm$ 0.00	12	8.41 $\pm$ 1.88	10	7.40 $\pm$ 2.31	10	6.90 $\pm$ 2.02	8	4.75 $\pm$ 0.88	6.57 $\pm$ 2.14
Kahramanmaraş ^b	12	5.00 $\pm$ 0.00	11	6.27 $\pm$ 0.90	10	5.90 $\pm$ 1.28	8	7.37 $\pm$ 1.50	7	4.66 $\pm$ 1.03	5.85 $\pm$ 1.33
Hatay ^a	12	5.00 $\pm$ 0.00	12	8.75 $\pm$ 1.65	8	7.62 $\pm$ 2.13	8	7.62 $\pm$ 1.92	8	4.14 $\pm$ 1.06	6.72 $\pm$ 2.28
Osmaniye ^d	12	5.00 $\pm$ 0.00	12	5.33 $\pm$ 0.49	12	4.33 $\pm$ 2.22	9	5.88 $\pm$ 1.45	8	4.00 $\pm$ 0.57	4.94 $\pm$ 1.37
Kilis ^d	12	5.00 $\pm$ 0.00	12	5.75 $\pm$ 1.42	10	5.50 $\pm$ 1.43	10	5.30 $\pm$ 1.56	8	4.37 $\pm$ 1.30	5.23 $\pm$ 1.29
Balcah I ^{bc}	12	5.00 $\pm$ 0.00	12	6.16 $\pm$ 1.52	9	6.22 $\pm$ 1.39	10	7.22 $\pm$ 1.48	8	4.12 $\pm$ 0.83	5.76 $\pm$ 1.53
Balcah II ^c	12	5.00 $\pm$ 0.00	12	5.75 $\pm$ 1.35	9	5.88 $\pm$ 0.92	10	6.22 $\pm$ 1.64	7	3.71 $\pm$ 0.48	5.38 $\pm$ 1.30
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)		5.00 $\pm$ 0.00		6.54 $\pm$ 1.99		5.97 $\pm$ 2.01		6.65 $\pm$ 1.74		4.27 $\pm$ 0.91	5.75 $\pm$ 1.77

P<0.05

Çizelge 4.35. Bal Arısı Genotip Gruplarının Yavru Arı Gelişimi (Adet/Koloni)

Genotip Grupları	2009 Yılı Yavru Ölçüm Dönemleri ($\bar{x} \pm Sx$)										Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)
	N	30.05 ^c	N	20.06 ^a	N	11.07 ^b	N	01.08 ^b	N	01.10 ^c	
Adana ^c	12	2.00 $\pm$ 0.00	12	4.25 $\pm$ 2.52	9	3.55 $\pm$ 2.18	7	4.14 $\pm$ 0.69	6	2.00 $\pm$ 0.81	3.27 $\pm$ 1.90
Mersin ^a	12	2.00 $\pm$ 0.00	12	6.33 $\pm$ 2.01	10	5.40 $\pm$ 2.31	10	4.40 $\pm$ 1.57	8	2.25 $\pm$ 0.46	4.15 $\pm$ 2.32
Kahramanmaraş ^b	12	2.00 $\pm$ 0.00	11	4.18 $\pm$ 0.75	10	3.90 $\pm$ 1.28	8	4.50 $\pm$ 0.53	7	2.16 $\pm$ 0.75	3.36 $\pm$ 1.29
Hatay ^a	12	2.00 $\pm$ 0.00	12	6.16 $\pm$ 2.03	8	5.62 $\pm$ 2.13	8	4.50 $\pm$ 1.51	8	1.85 $\pm$ 0.69	4.08 $\pm$ 2.35
Osmaniye ^d	12	2.00 $\pm$ 0.00	12	3.83 $\pm$ 0.38	12	2.66 $\pm$ 1.55	9	3.33 $\pm$ 1.00	8	2.00 $\pm$ 0.57	2.80 $\pm$ 1.13
Kilis ^c	12	2.00 $\pm$ 0.00	12	4.00 $\pm$ 1.20	10	3.50 $\pm$ 1.43	10	3.30 $\pm$ 1.49	8	1.87 $\pm$ 0.83	2.98 $\pm$ 1.37
Bakalı I ^b	12	2.00 $\pm$ 0.00	12	4.58 $\pm$ 1.16	9	4.22 $\pm$ 1.39	10	4.22 $\pm$ 0.97	8	1.62 $\pm$ 0.51	3.36 $\pm$ 1.54
Bakalı II ^c	12	2.00 $\pm$ 0.00	12	4.00 $\pm$ 1.53	9	3.88 $\pm$ 0.92	10	3.77 $\pm$ 1.20	7	1.71 $\pm$ 0.48	3.12 $\pm$ 1.39
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)		2.00 $\pm$ 0.00		4.67 $\pm$ 1.81		4.02 $\pm$ 1.87		4.00 $\pm$ 1.23		1.92 $\pm$ 0.63	3.38 $\pm$ 1.76

P<0.05

4.2.1.5. Bal Arısı Genotip Gruplarının Kuluçka Etkinliği

Araştırmaya alınan arı genotip grubu kolonilerinin kuluçka etkinlikleri, 20 Haziran 2009 ve 01 Ekim 2009 tarihleri arasında, 21 gün ara ile yapılan 4 ölçüm sonucuna göre değerlendirilmiştir. Arı genotip gruplarının 4 ölçüm dönemine ait yavrulu alan ortalamaları Çizelge 36'da gösterilmiştir ($P < 0.05$).

Çizelge 4.36'nın incelenmesinden; Mersin ve Hatay arı genotip gruplarının sırası ile ortalama $2033.13 \pm 1160.41 \text{ cm}^2$ ve $2416.45 \pm 1610.62 \text{ cm}^2$ ile en fazla kuluçka etkinliği gösterdikleri; Kilis arı genotip grubunun ise ortalama $1295.07 \pm 603.02 \text{ cm}^2$ ile en az kuluçka etkinliğine sahip olduğu ortaya konmuştur.

Deneme arı genotip gruplarının, en fazla kuluçka etkinliğini, 20.06.09 ölçüm döneminde ortalama $2075.94 \pm 1071.32 \text{ cm}^2$ ile en az kuluçka etkinliğini, 01.10.09 ölçüm döneminde ortalama $599.86 \pm 307.23 \text{ cm}^2$ olarak gösterdikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.36).

Araştırmada ele alınan arı koloni gruplarının kuluçka etkinliğinin, ortalama $1706.38 \pm 1056.71 \text{ cm}^2$ olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.36).

Bal arılarının farklı genotiplerinin kuluçka etkinliği üzerine yapılan araştırma sonuçlarında; Budak (1992), Fethiye, Ege, TKV, Ankara ve Bitlis bal arısı gruplarının, Ege Bölgesi koşullarında, kuluçka etkinliğini sırası ile ortalama $3276 \pm 229 \text{ cm}^2$, $3225 \pm 183 \text{ cm}^2$, $2570 \pm 212 \text{ cm}^2$, $2556 \pm 153 \text{ cm}^2$ ve $2373 \pm 205 \text{ cm}^2$ olarak; Fıratlı ve Gençler (1994), Fethiye Arıcılık Üretim İstasyonu, Ege Bölge Ziraî Araştırma Enstitüsü, Türkiye Kalkınma Vakfı, Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü ve Bitlis Arıcılık Araştırma Enstitüsü'nden sağlanan ana arılar ile oluşturulan koloni gruplarının kuluçka alanı sırası ile ortalama $3276 \pm 229 \text{ cm}^2$, $3225 \pm 183 \text{ cm}^2$, $2570 \pm 212 \text{ cm}^2$, $2556 \pm 153 \text{ cm}^2$ ve $2373 \pm 205 \text{ cm}^2$ olarak; Güler (1995), Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata bal arısı genotiplerinde, 11 ölçüm dönemine ait kuluçka alanlarını, sırası ile ortalama $2247.6 \pm 111.60 \text{ cm}^2$, $1184.8 \pm 162.85 \text{ cm}^2$, $2387.5 \pm 163.53 \text{ cm}^2$, $2030.2 \pm 188.86 \text{ cm}^2$, $1433.9 \pm 153.19 \text{ cm}^2$ ve $1501.5 \pm 128.81 \text{ cm}^2$; Dülger (1997), Erzurum İlinde yaptığı çalışmada bu değeri ortalama 3529.0 cm^2 bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu konuda yapılan diğer çalışmalarda; Akyol (1998), Muğla ve Kafkas bal arıları ve bunların karşılıklı melezleri 1996 yılında yaptığı çalışmada, toplam 22 ölçüm döneminde, yavrulu alan değerlerini, Kafkas×Kafkas (K×K), Muğla×Muğla (M×M), Kafkas×Muğla (K×M) ve Muğla×Kafkas (M×K) genotipleri için sırası ile ortalama $1698 \pm 131.72 \text{ cm}^2$, $2862.29 \pm 186.58 \text{ cm}^2$, $1555.32 \pm 117.74 \text{ cm}^2$ ve $2814.13 \pm 185.41 \text{ cm}^2$, Dodoloğlu (2000), Kafkas ve Anadolu bal arısı ırkları ve bunların karşılıklı melezlerinde yavru alan gelişimlerini, Kafkas (K×K), Kafkas×Anadolu (K×A), Anadolu×Kafkas (A×K) ve Anadolu (A×A) sırası ile ortalama $3870.79 \pm 75.24 \text{ cm}^2$, $4569.85 \pm 63.66 \text{ cm}^2$, $4322.90 \pm 63.66 \text{ cm}^2$ ve $4091.88 \pm 75.24 \text{ cm}^2$ olduğunu belirtilmektedir.

Bu konu üzerinde yapılan araştırmalardan; Koç ve Karacaoğlu (2009), Ege♀×Ege♂, Ege♀×Kafkas♂, Kafkas♀×Kafkas♂, Kafkas♀×Ege♂ ve İtalyan♀×Ege♂ genotiplerinde yavrulu alan değerini sırası ile ortalama; $4137.9 \pm 302.07 \text{ cm}^2$, $4303.4 \pm 282.62 \text{ cm}^2$, $1891.4 \pm 227.31 \text{ cm}^2$, $3704.5 \pm 357.52 \text{ cm}^2$ ve $4583.7 \pm 325.72 \text{ cm}^2$; Yücel ve Kösoğlu (2011), Ege Bölge koşullarında Muğla bal arısı ve İtalyan melezi kolonilerde yavrulu alanı sırası ile ortalama $1725.64 \pm 71.84 \text{ cm}^2$ ve $1766.92 \pm 72.92 \text{ cm}^2$; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesinden 2009-2010 yılında topladıkları 10 farklı arı genotipinden oluşturdukları başlangıç kolonilerinde (2010 yılında) yavrulu alanı ortalama $2991.57 \pm 2185.43 \text{ cm}^2$, bu başlangıç kolonilerinden oluşturdukları I. generasyon kolonilerinde (2011 yılında) ortalama $2140.24 \pm 432.64 \text{ cm}^2$ ve II. generasyon kolonilerinde (2012 yılında) ise ortalama $2677.01 \pm 1070.47 \text{ cm}^2$ olduğu bildirilmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen yavrulu alan sonuçları; Yücel ve Kösoğlu (2011) ile aynı değerde; Budak (1992), Fıratlı ve Genç (1994), Dülger (1997), Akyol (1998), Dodoloğlu (2000), Kumova ve ark, (2012) ve Koç ve Karacaoğlu (2009)'un bildirdiği değerlerden daha düşük; Güler (1995)'in bildirdiği değerden ise daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.36. Bal Arısı Genotip Gruplarının Kuluçka Etkinliği (cm²)

Genotip Grupları	2009 Yılı Yavru Alan Ölçüm Dönemleri ($\bar{x} \pm Sx$)								Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)
	N	20.06 ^a	N	11.07 ^b	N	01.08 ^c	N	01.10 ^d	
Adana ^b	12	2023.41 $\pm$ 1136.19	9	1695.86 $\pm$ 1059.25	7	1923.73 $\pm$ 695.39	6	610.64 $\pm$ 574.88	1732.89 $\pm$ 1037.79
Mersin ^a	12	2560.18 $\pm$ 762.02	10	2432.72 $\pm$ 1289.07	10	2154.01 $\pm$ 966.03	8	566.97 $\pm$ 219.27	2033.13 $\pm$ 1160.41
Kahramanmaraş ^{bc}	11	1447.94 $\pm$ 663.39	10	1976.08 $\pm$ 958.13	9	2170.90 $\pm$ 218.42	7	879.90 $\pm$ 495.39	1669.79 $\pm$ 791.26
Hatay ^a	12	3463.47 $\pm$ 1474.41	8	2886.63 $\pm$ 1487.97	8	2114.86 $\pm$ 875.10	8	428.91 $\pm$ 143.60	2416.45 $\pm$ 1610.62
Osmaniye ^{cd}	12	1684.36 $\pm$ 483.16	12	1370.41 $\pm$ 553.85	10	1197.54 $\pm$ 589.86	8	645.47 $\pm$ 266.94	1295.07 $\pm$ 603.02
Kilis ^d	12	1523.90 $\pm$ 680.21	10	1432.30 $\pm$ 635.71	10	1278.95 $\pm$ 853.88	8	582.69 $\pm$ 312.93	1251.52 $\pm$ 729.90
Balcalı I ^{bc}	12	2034.85 $\pm$ 696.96	9	2012.82 $\pm$ 828.96	9	1963.34 $\pm$ 690.02	8	574.38 $\pm$ 214.56	1608.36 $\pm$ 968.34
Balcalı II ^c	12	1817.04 $\pm$ 923.18	9	1734.51 $\pm$ 955.77	9	2027.62 $\pm$ 915.12	7	549.38 $\pm$ 214.56	1608.36 $\pm$ 968.34
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)		2075.94 $\pm$ 1071.32		1925.29 $\pm$ 1062.10		1839.69 $\pm$ 822.51		599.86 $\pm$ 307.23	1706.38 $\pm$ 1056.71

P<0.05

4.2.1.6. Bal Arısı Genotip Gruplarının Hırçınlık Eğilimi

Araştırmaya alınan arı genotip grubu kolonilerin, hırçınlık eğilimi 10 Temmuz 2009 tarihinde, yapılan bir ölçüme göre değerlendirilmiştir. Deneme kolonilerinin bu ölçümde gösterdikleri iğne sayıları, Çizelge 4.37’de gösterilmiştir ($P<0.05$).

Çizelge 4.37’de görüldüğü gibi; Kilis ve Hatay arı genotip grupları ortalama 13.77 ± 4.84 adet/iğne/koloni ve 8.90 ± 6.04 adet/iğne/koloni ile en fazla hırçınlık eğilimi gösteren gurupları oluştururken; Mersin ve Balcalı II arı genotip grupları ortalama 3.27 ± 5.93 adet/iğne/koloni ve 3.77 ± 4.79 adet/iğne/koloni ile en az hırçınlık eğilimi gösteren grupları oluşturmuştur.

Denemeye alınan arı genotip gruplarında 2009 yılında bir kez ölçülen iğne sayısının ortalama 5.62 ± 2.10 adet/iğne/koloni olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37. Bal Arısı Genotip Gruplarının Hırçınlık Eğilimi (Adet/Koloni)

Genotip Grupları	Temmuz 2016 ($\bar{x} \pm S_x$)			
	N	İğne Sayısı ($\bar{x} \pm S_x$)	Minimum	Maksimum
Adana ^{cd}	9	7.25 ± 3.10	3.00	12.00
Mersin ^d	10	3.27 ± 5.93	0.00	20.00
Kahramanmaraş ^c	10	8.10 ± 3.24	4.00	12.00
Hatay ^b	8	8.90 ± 6.04	2.00	17.00
Osmaniye ^{cd}	12	4.81 ± 4.19	0.00	12.00
Kilis ^a	10	13.77 ± 4.84	8.00	25.00
Balcalı I ^{cd}	9	5.10 ± 3.44	0.00	10.00
Balcalı II ^d	9	3.77 ± 4.79	0.00	15.00
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)		5.62 ± 2.10	$P<0.05$	

Bal arısı kolonilerinde hırçınlık eğiliminin belirlenmesi üzerine yapılan araştırmalarda; Budak (1992), Fethiye, TKV, Ege, Ankara ve Bitlis bal arılarında iğne sayısını sırası ile ortalama, 19.5 ± 2.18 adet/iğne/koloni, 25.0 ± 10.33 adet/iğne/koloni, 32.5 ± 14.08 adet/iğne/koloni, 44.0 ± 7.70 adet/iğne/koloni ve 44.5 ± 10.33 adet/iğne/koloni; Dülger (1997), Kafkas, Anadolu ve Erzurum bal arısı genotiplerinin hırçınlık eğilimini belirlemek amacıyla eşit güçteki kolonilere uyguladığı 60 saniyelik hırçınlık testinde toptaki iğne sayılarının sırası ile ortalama 9.14 adet/iğne/koloni, 16.86 adet/koloni ve 29.71 adet/iğne/koloni olarak bildirmişlerdir.

Bu konu üzerinde çalışma yapan diğer araştırmacılardan; Akyol (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK arı genotiplerde iğne sayılarını sırası ile ortalama; 3.73 ± 0.77 adet/iğne/koloni, 15.00 ± 1.33 adet/iğne/koloni, 7.73 ± 0.80 adet/iğne/koloni, 19.9 ± 2.12 adet/iğne/koloni; Genç ve ark, (1999b), Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum bal arılarında deri top üzerinde belirledikleri iğne sayısını sırası ile ortalama 9.14 ± 2.87 adet/iğne/koloni, 16.86 ± 3.63 adet/iğne/koloni ve 29.71 ± 7.26 adet/iğne/koloni olarak bulmuşlardır.

Bu konu üzerinde yapılan araştırma sonuçlarına göre; Öztürk ve ark, (2004), İtalyan ve Ege bal arılarında hırçınlık eğilimini birinci yılda doğal olarak çiftleşen İtalyan analı kolonilerde ortalama 7.94 adet/iğne/koloni, Ege arısında 7.09 adet/iğne/koloni; ikinci yılda ise aynı İtalyan analı kolonilerde ortalama 7.65 adet/iğne/koloni, Ege arısında 6.84 adet/iğne/koloni belirlediklerini; Yücel ve Kösoğlu (2011), Ege Bölgesi koşullarında Muğla bal arısı ve İtalyan melezi kolonilerde, iğne sayısını sırası ile 14.81 ± 1.62 adet/iğne/koloni ve 3.64 ± 1.37 adet/iğne/koloni olarak bulduklarını; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesinden topladıkları bal arısı popülasyonları (2010) ve bu orijinal popülasyonlardan seleksiyon yolu ile geliştirdikleri I. generasyon (2011) ve II. generasyon arı genotip gruplarında (2012) iğne sayısını sırası ile ortalama 6.39 ± 8.20 adet/iğne/koloni, 3.45 ± 1.07 adet/iğne/koloni ve 3.68 ± 1.43 adet/iğne/koloni olarak belirlediklerini; Uygur (2012), İzmir İlinin 12 farklı yöresinden topladığı bal arılarından

oluşturduğu kolonilerde 2008, 2009 ve 2010 yıllarında iğne sayısını sırası ile ortalama 0.12 ± 0.04 adet/iğne/koloni, 1.95 ± 0.15 adet/iğne/koloni ve 0.82 ± 0.18 adet/iğne/koloni olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen iğne sayısı değeri; Budak (1992), Dülger (1997), Akyol (1998), Genç ve ark, (1999b), Öztürk ve ark, (2004), Yücel ve Kösoğlu (2011) ve Kumova ve ark, (2012)'nin bildirdiği değerlerden düşük çıkmasına karşın; Uygur (2012)'nin bildirdiği değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.2.1.7. Bal Arısı Genotip Gruplarının Hijyenik Davranışı

Deneme kolonilerine sıvı nitrojen gazı uygulandıktan sonra, her koloninin işçi arıları tarafından, 392 pupa gözünü kaplayan yavrulu alanın, ilk 24 saat (19 Ağustos 2009), ikinci 24 saat (20 Ağustos 2009) ve toplamı 48 saat sonrasında temizlenen göz sayısı ve temizleme yüzdesi belirlenmiştir. Hijyenik test uygulamasından elde edilen bu sonuçlardan her koloninin bireysel temizleme davranışına ait değerleri Çizelge 4.38'de ve arı genotip gruplarının genel temizleme davranışı Çizelge 4.39'da verilmiştir.

Çizelge 4.38'in incelenmesinden, araştırmaya giren genotip guruplarına ait 72 koloninin ilk 24 saatte gösterdikleri bireysel temizleme davranışları arasında önemli bir farkın oluşu belirlenmiştir ($P < 0.05$). Hijyenik test uygulanan 72 bireysel koloni arasında ilk 24 saatte en yüksek temizleme davranışı gösteren genotipin 369 adet pupa/koloni ve %94,13 ile Sumbas 3 genotipi olduğu, bireysel temizleme davranışı en düşük genotipin ise 100 adet pupa/koloni ve %25,51 ile Hassa 3 genotipi olduğu belirlenmiştir.

Denemde kolonilerinin ikinci 24 saatte gösterdikleri bireysel temizleme davranışı arasında istatistiksel açıdan önemli bir farkın bulunmadığı belirlenmiştir ($P > 0.05$). Denemeye alınan 72 adet bireysel koloninin ikinci 24 saatte temizleme sayısına ve temizleme yüzdesine sahip koloninin en yüksek 199 adet/pupa/koloni ve %50,77 ile Erdemli 3 genotipi olduğu; bireysel temizleme davranışı açısından en düşük temizleme sayısına ve temizleme yüzdesine sahip koloninin ise 1

adet/pupa/koloni ve % 0.26 ile Sumbas 3 genotipi olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.38).

Bireysel arı genotiplerinin ilk ve ikinci 24 saat süre sonunda gösterdikleri bireysel temizleme davranışının; en yüksek 370 adet/pupa/koloni ve %94,39 ile Sumbas 3 genotipinde, en düşük bireysel temizleme davranışının ise 147 adet pupa/koloni ve %37,50 ile Hassa 3 genotipinde olduğu görülmektedir (Çizelge 4.38).

Araştırma kolonilerinin tümünün bireysel temizleme davranışları ele alındığında, temizlenen göz sayısının ortalama 264.00 ± 46.49 adet/pupa/koloni ve temizleme yüzdesinin ortalama $\%67.35 \pm 11.86$ olduğu belirlenmiştir. Hijyenik davranış açısından araştırılan arı genotip grupları ele alındığında 8 arı genotip grubunun ilk 24 saatte gösterdikleri genel temizleme davranışları arasında önemli bir farkın olduğu belirlenmiştir ($P < 0.05$) (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38. Bal Arısı Genotip Gruplarının Bireysel Hijyenik Davranışı (Adet/Pupa/Koloni)

Sıra No	Genotip Gruplar	İlk 24 Saatteki Tem. Davranışı ($\bar{x} \pm Sx$)		İkinci 24 Saatteki Tem. Davranışı ($\bar{x} \pm Sx$)		48 Saatteki Tem. Davranışı ($\bar{x} \pm Sx$)	
		Tem. Göz Sayısı	Tem. Göz %	Tem. Göz Sayısı	Tem. Göz %	Tem. Göz Sayısı	Tem. Göz %
1	Karataş 2	125	31.89	27	6.89	152	38.78
2	Karataş 4	225	57.40	5	1.28	230	58.67
3	Aladağ 1	200	51.02	86	21.94	286	72.96
4	Aladağ 2	219	55.87	23	5.87	242	61.73
5	Tufanbeyli 1	176	44.90	55	14.03	231	58.93
6	Tufanbeyli 2	174	44.39	29	7.40	203	51.79
7	Tufanbeyli 3	159	40.56	17	4.34	176	44.90
8	Tufanbeyli 4	244	62.24	32	8.16	276	70.41
9	Çamlıyayla 1	220	56.12	31	7.91	251	64.03
10	Çamlıyayla 2	265	67.60	30	7.65	295	75.26

Çizelge 4.38. Devamı

11	Çamlıyayla 4	227	57.91	38	9.69	265	67.60
12	Erdemli 1	182	46.43	28	7.14	210	53.57
13	Erdemli 2	188	47.96	9	2.30	197	50.26
14	Erdemli 3	101	25.77	199	50.77	300	76.53
15	Mut 1	240	61.22	15	3.83	255	65.05
16	Mut 2	165	42.09	89	22.70	254	64.80
17	Mut 3	263	67.09	44	11.22	307	78.32
18	Mut 4	188	47.96	31	7.91	219	55.87
19	Afşin 2	202	51.53	9	2.30	211	53.83
20	Nurhak 2	262	66.84	10	2.55	272	69.39
21	Nurhak 3	326	83.16	28	7.14	354	90.31*
22	Nurhak 4	146	37.24	23	5.87	169	43.11
23	Türkoğlu 1	262	66.84	17	4.34	279	71.17
24	Türkoğlu 2	227	57.91	57	14.54	284	72.45
25	Türkoğlu 3	280	71.43	3	0.77	283	72.19
26	Türkoğlu 4	181	46.17	55	14.03	236	60.20
27	Yayladağ 3	263	67.09	19	4.85	282	71.94
28	Yayladağ 4	202	51.53	47	11.99	249	63.52
29	Kırıkhan 1	210	53.57	65	16.58	275	70.15
30	Kırıkhan 3	287	73.21	28	7.14	315	80.36
31	Hassa 1	268	68.37	29	7.40	297	75.77
32	Hassa 2	335	85.46	5	1.28	340	86.73*
33	Hassa 3	100	25.51	47	11.99	147	37.50
34	Hassa 4	181	46.17	57	14.54	238	60.71
35	Sumbas 1	210	53.57	36	9.18	246	62.76
36	Sumbas 2	306	78.06	35	8.93	341	86.99*
37	Sumbas 3	369	94.13	1	0.26	370	94.39*
38	Sumbas 4	265	67.60	15	3.83	280	71.43
39	Düziçi 2	256	65.31	22	5.61	278	70.92
40	Düziçi 4	210	53.57	14	3.57	224	57.14
41	Toprakkale 2	256	65.31	47	11.99	303	77.30
42	Toprakkale 3	226	57.65	24	6.12	250	63.78

Çizelge 4.38. Devamı

43	Toprakkale 4	272	69.39	7	1.79	279	71.17
44	Musabeyli 1	254	64.80	36	9.18	290	73.98
45	Musabeyli 2	234	59.69	46	11.73	280	71.43
46	Musabeyli 3	172	43.88	34	8.67	206	52.55
47	Musabeyli 4	196	50.00	9	2.30	205	52.30
48	Polateli 1	253	64.54	8	2.04	261	66.58
49	Polateli 2	185	47.19	35	8.93	220	56.12
50	Polateli 3	234	59.69	22	5.61	256	65.31
51	Polateli 4	294	75.00	16	4.08	310	79.08
52	Elbeyli 1	157	40.05	69	17.60	226	57.65
53	Elbeyli 2	252	64.29	12	3.06	264	67.35
54	Balcalı I 1	172	43.88	102	26.02	274	69.90
55	Balcalı I 2	202	51.53	53	13.52	255	65.05
56	Balcalı I 3	227	57.91	73	18.62	300	76.53
57	Balcalı I 4	314	80.10	13	5.10	334	85.20*
58	Balcalı I 5	213	54.34	45	11.48	258	65.82
59	Balcalı I 6	285	72.70	26	6.63	311	79.34
60	Balcalı I 7	290	73.98	30	7.65	320	81.63
61	Balcalı I 8	265	67.60	10	2.55	275	70.15
62	Balcalı I 9	224	57.14	77	19.64	301	76.79
63	Balcalı I 11	221	56.38	65	16.58	286	72.96
64	Balcalı II 3	154	39.29	44	11.22	198	50.51
65	Balcalı II 4	312	79.59	20	7.65	342	87.24*
66	Balcalı II 5	252	64.29	43	10.97	295	75.26
67	Balcalı II 6	250	63.78	30	7.65	280	71.43
68	Balcalı II 7	240	61.22	17	4.34	257	65.56
69	Balcalı II 8	307	78.32	7	1.79	314	80.10
70	Balcalı II 9	243	61.99	11	2.81	254	64.80
71	Balcalı II 11	144	36.73	66	16.84	210	53.57
72	Balcalı II 12	264	67.35	11	2.81	275	70.15
Genel Ortalama		228.79 ±	58.37 ±	35.21 ±	8.98 ±	264.00 ±	67.35 ±
($\bar{x} \pm S_x$)		54.29	13.85	29.68	7.57	46.49	11.86

P<0.05

Çizelge 4.39'un incelenmesinden, 8 arı genotip grup arasında ilk 24 saatte en yüksek temizleme davranışı gösteren genotipin 263.33 ± 50.32 adet/pupa/koloni temizleme sayısı ve $\%67.18 \pm 12.84$ temizleme yüzde değeri ile Osmaniye genotipi olduğu; genel temizleme davranışı en düşük genotipin ise 190.25 ± 39.13 adet/pupa/koloni temizleme sayısı ve $\%48.53 \pm 9.98$ temizleme yüzde değeri ile Adana genotipini oluşturan grup olduğu görülmektedir.

Deneme koloni gruplarının, ikinci 24 saatte gösterdikleri genel temizleme davranışı açısından arasında bir farkın bulunmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$). Denemeyi oluşturan 8 arı genotip grup arasında ikinci 24 saatte genel temizleme davranışı en yüksek genotipin 51.40 ± 56.17 adet/pupa/koloni ve 50.10 ± 29.24 adet/pupa/koloni temizleme sayısı ve $\%13.11 \pm 14.33$ ve $\%112.78 \pm 7.46$ temizleme yüzde değeri ile Mersin ve Balcalı I genotip gruplarının oluşturduğu; genel temizleme davranışı açısından en düşük genotip grubunun 22.33 ± 14.88 adet/pupa/koloni temizleme sayısı ve $\% 5.70 \pm 3.80$ temizleme yüzde değeri ile Osmaniye genotip grubunun oluşturduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.39).

Genel olarak arı genotip gruplarının, ilk ve ikinci 24 saat süre sonunda gösterdikleri hijyenik temizleme davranışına ait değerler ele alındığında; en yüksek temizleme sayısı 285.67 ± 46.45 adet/pupa/koloni ve 291.40 ± 26.30 adet/pupa/koloni ve en yüksek temizleme yüzdesi $\%72.87 \pm 11.85$ ve $\%74.34 \pm 6.71$ ile Osmaniye ve Balcalı I genotip gruplarında olduğu görülmektedir. En düşük temizleme sayısına 224.50 ± 46.11 adet/pupa/koloni ve temizleme yüzdesine sahip grubun $\%57.27 \pm 11.76$ ile Adana genotipi olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. Bal Arısı Genotip Gruplarının Genel Hijyenik Davranışı (Adet/Pupa/Koloni)

Genotip Gruplar	N	İlk 24 Saatteki Tem. Davranışı ($\bar{x} \pm Sx$)		İkinci 24 Saatteki Tem. Davranışı ($\bar{x} \pm Sx$)		48 Saatteki Tem. Davranışı ($\bar{x} \pm Sx$)	
		Tem. Göz Sayısı	Tem. %	Tem. Göz Sayısı	Tem. %	Tem. Göz Sayısı	Tem. %
Adana ^c	8	190.25 ± 39.13	48.53 ± 9.98	34.25 ± 25.28	8.74 ± 6.45	224.50 ± 46.11	57.27 ± 11.76
Mersin ^b	10	203.90 ± 49.90	52.02 ± 12.73	51.40 ± 56.17	13.11 ± 14.33	255.30 ± 38.20	65.13 ± 9.74
Kahramanmaraş ^b	8	235.75 ± 58.25	60.14 ± 14.86	25.25 ± 20.58	6.44 ± 5.25	261.00 ± 55.67	66.58 ± 14.00
Hatay ^b	8	230.75 ± 72.98	58.86 ± 18.62	37.13 ± 20.27	9.47 ± 5.17	267.88 ± 59.02	68.34 ± 15.06
Osmaniye ^a	9	263.33 ± 50.32	67.18 ± 12.84	22.33 ± 14.88	5.70 ± 3.80	285.67 ± 46.45	72.87 ± 11.85
Kilis ^b	10	223.10 ± 43.61	56.91 ± 18.12	28.70 ± 19.28	7.32 ± 4.92	251.80 ± 36.30	64.23 ± 9.26
Balcalı I ^a	10	241.30 ± 44.96	61.56 ± 11.47	50.10 ± 29.24	12.78 ± 7.46	291.40 ± 26.30	74.34 ± 6.71
Balcalı II ^b	9	240.67 ± 58.21	61.39 ± 14.85	28.78 ± 19.58	7.34 ± 5.00	269.44 ± 46.20	68.74 ± 11.79
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)		228.79 ± 54.29	58.37 ± 13.85	35.21 ± 29.68	8.98 ± 7.57	264.00 ± 46.49	67.35 ± 11.86

P<0.05

4.2.1.7.(1). Arı Genotip Gruplarının Seçimi ve Yeni Genotiplerin Oluşturulması

Akdeniz Bölgesini temsilen oluşturulan ve 2009 yılında denemeye alınan 96 adet bal arısı kolonisinden; Nisan 2009 ve Mart 2010 dönemine kadar yaşamını kaybeden ve kış mevsimini geçiremeyen, kolonilerin dışında ana arısı orijinal kalan 55 adet kolonide hijyenik test uygulaması tekrar yapılarak 2010 yılının damızlık genotipleri seçilmiştir. 2010 yılı ilkbaharında yapılan hijyenik test sonuçlarına göre seçilen damızlık ana arılardan I. Generasyon kolonilerini oluşturarak ana arı yetiştirme çalışmaları yapılmıştır.

4.2.1.7.(2). Denemede Kalan Arı Genotip Gruplarında Hijyenik Davranış

Deneme genotip grubu kolonilerden, 2010 yılı ilkbaharında yaşamını sürdüren 55 adet koloniye 23 Mart 2010 tarihinde bir hijyenik test uygulanması yapılarak elde edilen sonuçları değerlendirilmiştir (Çizelge 4.40, Çizelge 4.41). Denemeye alınan 55 adet koloniye sıvı nitrojen gazı uygulandıktan sonra her koloninin işçi arıları tarafından, 392 kapalı pupa gözünü kaplayan alanın, ilk 24 saatlik uygulaması 24 Mart 2010 tarihinde ve ikinci 24 saatlik uygulaması 25 Mart 2010 tarihinde toplam 48 saatte temizlenen göz sayısı ve temizleme yüzdesi belirlenmiştir. Bu hijyenik test uygulamalarından elde edilen sonuçlara göre; kolonilerin bireysel temizleme davranışları Çizelge 4.40'da ve genotip gruplarının temizleme davranışları Çizelge 4.41'de verilmiştir.

Araştırma genotip grubu 55 adet koloninin ilk 24 saatte gösterdikleri bireysel temizleme davranışları arasında önemli bir farkın oluşu belirlenmiştir ($P<0.05$) (Çizelge 4.40).

Araştırma kolonilerinin bireysel olarak en yüksek temizleme davranışı; Nurhak 3, Sumbas 3, Hassa 2, Balcalı I (11) ve Balcalı II (9) arı genotiplerinin yaptıkları ve temizleme sayılarının sırası ile 375, 381, 372, 357 ve 363 adet/pupa/koloni ve temizleme yüzdelерinin sırası ile %95.66, %97.19, %94.66, %91.07 ve %92.60 olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40. Bal Arısı Genotip Gruplarının Bireysel Hijyenik Davranışı (Adet/Pupa/Koloni)

Sıra No	Genotip Gruplar	İlk 24 Saatteki Tem. Davranışı ($\bar{x} \pm Sx$)		İkinci 24 Saatteki Tem. Davranışı ($\bar{x} \pm Sx$)		48 Saatteki Tem. Davranışı ($\bar{x} \pm Sx$)	
		Tem. Göz Sayısı	Tem. %	Tem. Göz Sayısı	Tem. %	Tem. Göz Sayısı	Tem. %
1	Karataş 2	180	45.92	35	8.93	215	54.85
2	Karataş 4	230	58.67	24	6.12	254	64.80
3	Aladağ 1	246	62.76	19	4.85	265	67.60
4	Tufanbeyli 4	260	66.33	45	11.48	305	77.81
5	Çamlıyayla 1	220	56.12	37	9.44	257	65.56
6	Çamlıyayla 2	280	71.43	35	8.93	315	80.36
7	Erdemli 1	182	46.43	28	7.14	210	53.57
8	Erdemli 2	230	58.67	24	6.12	254	64.80
9	Erdemli 3	253	64.54	36	9.18	289	73.72
10	Mut 1	240	61.22	24	6.12	264	67.35
11	Mut 2	261	66.58	35	8.93	296	75.51
12	Mut 4	200	51.02	31	7.91	231	58.93
13	Afşin 2	251	64.03	18	4.59	269	68.62
14	Nurhak 2	280	71.43	29	7.40	309	78.83
15	Nurhak 3	336	85.71	39	9.95	375	95.66*
16	Nurhak 4	194	49.49	40	10.20	234	59.69
17	Türkoğlu 1	291	74.23	23	5.87	314	80.10
18	Türkoğlu 4	210	53.57	46	11.73	256	65.31
19	Yayladağ 3	263	67.09	37	9.44	300	76.53
20	Yayladağ 4	220	56.12	40	10.20	260	66.33
21	Kırıkhan 3	275	70.15	25	6.38	300	76.53
22	Hassa 1	286	72.96	18	4.59	304	77.55
23	Hassa 2	358	91.33	14	3.57	372	94.90*
24	Hassa 3	205	52.30	38	9.69	243	61.99
25	Hassa 4	193	49.23	43	10.97	236	60.20
26	Sumbas 1	234	59.69	27	6.89	261	66.58

Çizelge 4.40. Devamı

27	Sumbas 2	308	78.57	16	4.08	324	82.65
28	Sumbas 3	372	94.90	9	2.30	381	97.19*
29	Sumbas 4	251	64.03	24	6.12	275	70.15
30	Düziçi 4	210	53.57	19	4.85	229	58.42
31	Toprakkale 2	253	64.54	41	10.46	294	75.00
32	Toprakkale 4	286	72.96	19	4.85	305	77.81
33	Musabeyli 3	201	51.28	34	8.67	235	59.95
34	Musabeyli 4	209	53.32	16	4.08	225	57.40
35	Polateli 1	264	67.35	13	3.32	277	70.66
36	Polateli 2	196	50.00	29	7.40	225	57.40
37	Polateli 3	248	63.27	22	5.61	270	68.88
38	Polateli 4	295	75.26	28	7.14	323	82.40
39	Elbeyli 1	164	41.84	46	11.73	210	53.57
40	Elbeyli 2	260	66.33	16	4.08	276	70.41
41	Balcalı I 1	229	58.42	36	9.18	265	67.60
42	Balcalı I 3	300	76.53	29	7.40	329	83.93
43	Balcalı I 4	248	63.27	45	11.48	293	74.74
44	Balcalı I 5	231	58.93	37	9.44	268	68.37
45	Balcalı I 6	279	71.17	26	6.63	305	77.81
46	Balcalı I 7	294	75.00	34	8.67	328	83.67
47	Balcalı I 9	224	57.14	50	12.76	274	69.90
48	Balcalı I 11	316	80.61	41	10.46	357	91.07*
49	Balcalı II 4	274	69.90	20	5.10	294	75.00
50	Balcalı II 5	252	64.29	46	11.73	298	76.02
51	Balcalı II 7	240	61.22	28	7.14	268	68.37
52	Balcalı II 8	248	63.27	19	4.85	267	68.11
53	Balcalı II 9	342	87.24	21	5.36	363	92.60*
54	Balcalı II 11	214	54.59	53	13.52	267	68.11
55	Balcalı II 12	264	67.35	29	7.40	293	74.74
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)		251.82 ± 44.99	64.24 ± 11.48	30.11 ± 10.61	7.68 ± 2.71	281.93 ± 41.73	71.92 ± 10.65

P<0.05

Bireysel olarak en düşük temizleme davranışını; Erdemli 1 ve Elbeyli 1 kolonilerinin gösterdiği ve her iki koloninde 210 adet/pupa/koloni ve %53.57 temizleme davranışı sergiledikleri ortaya konmuştur (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40'ın incelenmesinden, ilk 24 saatte en yüksek temizleme davranışı gösteren genotipin 372 adet/pupa/koloni ve %94.90 ile Sumbas 3 genotipi olduğu, bireysel temizleme davranışı en düşük genotipin ise 180 adet/pupa/koloni ve %45.92 ile Karataş 2 genotipi olduğu belirlenmiştir.

Deneme kolonilerinin, ikinci 24 saatte gösterdikleri bireysel temizleme davranışı arasında bir farkın bulunmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$). Denemeye alınan 55 adet koloni arasında, ikinci 24 saatte bireysel temizleme davranışı en yüksek genotipin, 53 adet/pupa/koloni ve %13.52 ile Balcalı II (11) genotipi, temizleme davranışı en düşük bireysel koloninin ise 9 adet/pupa/koloni ve % 2.30 ile Sumbas 3 genotipi olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40 incelendiğinde, bireysel arı genotiplerinin ilk ve ikinci 24 saat süre sonunda gösterdikleri toplam bireysel temizleme davranışının; en yüksek 381 adet/pupa/koloni ve %97.19 ile Sumbas 3 genotipinin oluşturduğu, bu davranışı en düşük düzeyde ise 210 adet/pupa/koloni ve %53.57 ile Erdemli 1 ve Elbeyli 1 genotiplerinin gösterdiği görülmektedir.

Araştırma kolonilerinin tümü ele alındığında bireysel temizleme davranışının ortalama 281.93 ± 41.73 adet/pupa/koloni ve $\%71.92 \pm 10.65$ değerinde olduğu ortaya konmuştur (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.41'in incelenmesinden, araştırmaya alınan 8 adet arı genotip gurubun, ilk 24 saatte gösterdikleri genel temizleme davranışları arasında önemli bir farkın olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$).

İlk 24 saatte en yüksek temizleme davranışı gösteren genotipin 273.43 ± 54.11 adet/pupa/koloni ve $\%69.75 \pm 13.80$ değeri ile Osmaniye genotipi olduğu, genel temizleme davranışı en düşük genotipin ise 229.00 ± 34.89 adet pupa/koloni ve $\%58.42 \pm 8.90$ ile Adana genotipi olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.41).

Deneme koloni gruplarının, ikinci 24 saatte gösterdikleri genel temizleme davranışı bakımından aralarında önemli bir farkın olmadığı bulunmuştur ($P>0.05$). Denemeyi oluşturan 8 adet arı genotip grubu arasında, ikinci 24 saatte genel temizleme davranışı en yüksek genotipin 37.25 ± 7.96 adet/pupa/koloni ve $\%9.50 \pm 2.03$ yüzde değer ile Balcalı I genotip grubu olduğu, genel temizleme davranışı en düşük genotipin ise 22.14 ± 10.11 adet/pupa/koloni ve $\%5.65 \pm 2.58$ yüzde değer ile Osmaniye genotip grubu olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.41).

Genel olarak arı genotip gruplarının ilk ve ikinci 24 saat süre sonunda gösterdikleri bireysel temizleme davranışı açısından; en yüksek 302.38 ± 33.44 adet pupa/koloni ve $\%77.14 \pm 8.53$ yüzde değer ile Balcalı I genotipinin, en düşük ise 255.13 ± 37.79 adet/pupa/koloni ve $\%65.08 \pm 9.64$ yüzde değer ile Kilis genotipinin olduğu ortaya konmuştur (Çizelge 4.41).

Hijyenik davranışı belirleme üzerine yapılan araştırmalarda; Palacio ve ark, (2000), 1992 ve 1997 yıllarında hijyenik olarak belirlediği ana arıların, kontrollü çiftleştirme ile oluşturulan kolonilerinde 1992 yılında ölü pupa temizleme yüzdesini $\%66.25$ olarak; 1997 yılında ise bu oranı $\%84.56$ olarak bulduklarını bildirmişlerdir. De Guzman ve ark, (2001), Primorsky bal arılarının, ticari bal arılarından daha fazla ölü pupayı temizlediğini ve Primorsky bal arılarının $\%41$ 'nin, ticari arıların ise $\%21$ 'nin $\%95$ ve üzerinde temizleme davranışı gösterdiği belirtilmektedir. Ayrıca; Medina (2003), Avrupa ve Afrika bal arılarını hijyenik davranış yönünden karşılaştırarak 48 saat içerisinde, Avrupa ve Afrika bal arılarını ait kolonilerin her ikisinin de $\%12$ ile $\%21$ arasında düşük hijyenik davranış elde ettiğini; Güler ve ark, (2010), Türkiye'nin Karadeniz Bölgesinden seçilen 90 adet yöresel bal arısı kolonilerinde temizleme sayısını ortalama 138.18 ± 1.37 adet/pupa/koloni ve $\%83.75$ olarak bildirmişlerdir.

Çizelge 4.41. Bal Arısı Genotip Gruplarının Genel Hijyenik Davranışı (Adet/Pupa/Koloni)

Genotip Gruplar	N	İlk 24 Saatteki Tem. Davranışı ($\bar{x} \pm Sx$)		İkinci 24 Saatteki Tem. Davranışı ($\bar{x} \pm Sx$)		48 Saatteki Tem. Davranışı ($\bar{x} \pm Sx$)	
		Tem. Göz Sayısı	Tem. %	Tem. Göz Sayısı	Tem. %	Tem. Göz Sayısı	Tem. %
Adana ^c	4	229.00 ± 34.89	58.42 ± 8.90	30.75 ± 11.62	7.84 ± 2.96	259.75 ± 37.02	66.26 ± 9.44
Mersin ^d	8	233.25 ± 32.31	59.50 ± 8.24	31.25 ± 5.34	7.97 ± 1.36	264.50 ± 34.65	67.47 ± 8.84
Kahramanmaraş ^b	6	260.33 ± 53.05	66.41 ± 13.53	32.50 ± 10.89	8.29 ± 2.78	292.83 ± 50.69	74.70 ± 12.93
Hatay ^c	7	257.14 ± 57.11	65.60 ± 14.57	30.71 ± 11.57	7.84 ± 2.95	287.86 ± 46.75	73.43 ± 11.93
Osmaniye ^b	7	273.43 ± 54.11	69.75 ± 13.80	22.14 ± 10.11	5.65 ± 2.58	295.57 ± 48.73	75.40 ± 12.43
Kilis ^e	8	229.63 ± 43.75	58.58 ± 11.16	25.50 ± 11.08	6.51 ± 2.83	255.13 ± 37.79	65.08 ± 9.64
Balcalı I ^a	8	265.13 ± 36.42	67.63 ± 9.29	37.25 ± 7.96	9.50 ± 2.03	302.38 ± 33.44	77.14 ± 8.53
Balcalı II ^b	7	262.00 ± 40.07	66.84 ± 10.22	30.86 ± 13.46	7.87 ± 3.43	292.86 ± 33.92	74.71 ± 8.65
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)		251.82 ± 44.99	64.24 ± 11.48	30.11 ± 10.61	7.68 ± 2.71	281.93 ± 41.73	71.92 ± 10.65

P<0.05

Bu konu hakkında araştırma yapan diğer araştırmacılardan; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesinden 2009 ve 2010 yılında başlangıç materyali olarak topladıkları orijinal 10 adet farklı arı genotipine ait yöresel bal arısı kolonileri ve bu anaç materyalden elde ettikleri I. ve II. Generasyon koloniler de; 2010, 2011 ve 2012 yıllarında uyguladıkları hijyenik test sonuçlarını sırası ile 174.38 ± 29.01 adet/pupa/koloni ve %85.06, 138.56 ± 15.82 adet/pupa/koloni ve %92.10 ve 139.58 ± 14.48 adet/pupa/koloni ve %93.05 olarak; Oskay ve ark, (2013), 2012 yılında denemeye aldıkları arı genotiplerinde temizleme davranışını %43 olarak; Öztürk ve

Özcan (2014), Doğu Akdeniz Bölgesinin Mersin, Adana, Osmaniye, Hatay ve Kahramanmaraş arı genotiplerinde, hijyenik davranış değerini sırası ile %65.32, %67.88, %68.57 ve %70.26 olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen hijyenik davranışla ilgili sonuçların bu konuda çalışma yapan diğer araştırmacıların sonuçları ile uyumlu çıktığı görülmektedir.

4.2.1.8. Bal Arısı Genotip Gruplarının Bal Verimi

Denemeye alınan genotip grubu koloniler; mevsime, bitki popülasyonuna ve göçer arıcılık programına bağlı olarak 2009 yılında iki farklı (Tufanbeyli ve Bodrum) bölgeye götürülmüşler ve bu bölgelerde her koloninin bireysel bal verimleri belirlenerek, genotip gruplarına ait ortalama bal verim değerleri ortaya konmuştur.

Araştırma genotip grubu koloniler, 15 Haziran 2009 - 7 Ağustos 2009 tarihleri arasında Tufanbeyli İlçesi, Doğanbeyli Köyü Çiftlik mevkiinde konaklatılmıştır. Bu yöreden elde edilen çiçek balı 29 Temmuz 2009 tarihinde yapılan I. bal hasadı ile belirlenmiştir. Deneme kolonileri, 8-24 Ağustos 2009 tarihleri arasında Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Arılığına getirilerek, çam balı üretimi için gerekli hazırlıkları yapıldıktan sonra, 25 Eylül 2009 – 27 Ekim 2009 tarihleri arasında Muğla İli Bodrum İlçesi Gölürbükü Belediyesi Gölköy mevkiinde çam alanında konaklatılmıştır. Bu yöreden 12 Eylül 2009 tarihinde yapılan II. bal hasadı ile kolonilerin çam balı üretimi ortaya konmuştur.

Araştırmaya alınan arı genotip gruplarından I. ve II. bal hasat döneminde elde edilen ortalama bal miktarı Çizelge 4.42’de gösterilmiştir ($P<0.05$).

Denemeye alınan arı genotip grupları arasında Mersin ve Hatay genotiplerinin 16.34 ± 2.61 kg/koloni ve 16.88 ± 2.61 kg/koloni ile en yüksek bal verimi gösteren grupları oluşturduğu görülmektedir. Osmaniye ve Balcalı II genotip grupları ise 10.24 ± 3.12 kg/koloni ve 10.06 ± 1.92 kg/koloni ile en düşük bal verimine sahip grubu oluşturmuşlardır (Çizelge 4.42).

Çizelge 4.42. Bal arısı Genotip Gruplarının Bal Verimi (Kg/Koloni)

Genotip Gruplar	2009 Yılı Bal Verimleri (kg/koloni)				Toplam ($\bar{x} \pm Sx$)
	N	I.Hasat (29.07.2009)	N	II.Hasat (12.09.2009)	
Adana ^b	9	5.41 $\pm$ 4.55	6	7.73 $\pm$ 2.70	13.14 $\pm$ 3.97
Mersin ^a	10	7.62 $\pm$ 3.07	8	8.72 $\pm$ 1.90	16.34 $\pm$ 2.61
Kahramanmaraş ^b	10	3.75 $\pm$ 1.97	7	9.78 $\pm$ 2.88	13.54 $\pm$ 3.82
Hatay ^a	8	8.15 $\pm$ 2.56	7	8.72 $\pm$ 1.90	16.88 $\pm$ 2.61
Osmaniye ^c	10	2.67 $\pm$ 1.80	8	7.56 $\pm$ 2.01	10.24 $\pm$ 3.12
Kilis ^{bc}	10	2.90 $\pm$ 1.67	8	9.18 $\pm$ 2.16	12.08 $\pm$ 3.70
Balcalı I ^b	9	4.48 $\pm$ 3.47	8	8.28 $\pm$ 2.30	12.76 $\pm$ 3.49
Balcalı II ^c	9	3.82 $\pm$ 1.82	8	6.25 $\pm$ 1.05	10.06 $\pm$ 1.92
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	75	4.85 $\pm$ 3.25	60	8.27 $\pm$ 2.31	13.12 $\pm$ 3.32

P<0.05

Çizelge 4.42'den görüldüğü gibi; araştırma arı genotip gruplarının, 2009 yılında Tufanbeyli ve Bodrum yörelerinden elde edilen çiçek ve çam balı toplam verimlerinin sırası ile 4.85 $\pm$ 3.25 kg/koloni ve 8.27 $\pm$ 2.31 kg/koloni olduğu belirlenmiştir. Genotip gruplarının bal verimi açısından en iyi performansı, Bodrum-Gölköy yöresinde yapılan çam balı hasadından elde ettikleri saptanmıştır.

Araştırma kolonilerinin her iki yöreden elde ettikleri bal verim toplamı 13.12 $\pm$ 3.32 kg/koloni olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.42).

Kolonilerde bal verimi üzerine yapılan diğer araştırmalara göre; Doğaroğlu ve ark, (1992), Trakya Bölgesinde yıllık bal verimini Kafkas, Anadolu, Muğla ve Trakya bal arılarında sırası ile ortalama 29.97 kg, 24.86 kg, 23.17 kg ve 19.53 kg; Genç (1992), Erzurum'da, yıllık bal veriminin ana arı yaşının 0-1, 1-2 ve 2-3 olduğu kolonilerde sırası ortalama ile 11.69 kg, 8.38 kg ve 3.38 kg; Kaftanoğlu ve ark, (1993), GAP Bölgesinde denemeye aldığı arı genotiplerinin yıllık bal verimlerini; İtalyan, Karniyol, Kafkas, Ege, Trakya ve Güneydoğu Anadolu arı

genotiplerinde sırası ile ortalama 19.7 kg, 20.4 kg, 17.6 kg, 23.9 kg, 23.3 kg ve 4.3 kg; Güler (1995), Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata arı genotiplerinde bal verimlerini sırası ile ortalama 20.57 kg, 26.56 kg, 50.16 kg, 41.21 kg, 15.94 kg ve 43.48 kg; Gençler (1996), KırşehirxKırşehir (A1xA1), BeypazarıxBeypazarı (A2xA2), KafkasxKafkas (KxK), BeypazarıxKafkas (A2xK), KafkasxBeypazarı (KxA2) genotiplerinin bal verimlerini sırası ile ortalama 9.56 kg, 5.37 kg, 10.04 kg, 15.73 kg ve 8.89 kg; Dülger (1997), Kafkas, Anadolu ve Erzurum bal arısı genotiplerinin yıllık bal verimlerini sırası ile ortalama 30.62 kg, 32.63 kg ve 35.41 kg; Karacaoğlu ve Fıratlı (1999), Beypazarı, BeypazarıxTokat ve Tokat bal arısı genotipleri ile oluşturdukları kolonilerin, dört arılıktaki bal verimlerini sırası ile ortalama 13.9 ± 0.96 kg, 16.6 ± 1.12 kg, 13.1 ± 0.92 kg olarak bildirmişlerdir.

Bu konuda çalışma yapan diğer araştırmacılar; Dodoloğlu ve Genç (2003), bal verimlerini Kafkas bal arısında ortalama 7.95 ± 2.19 kg, KafkasxAnadolu bal arısında, 8.43 ± 1.50 kg, AnadoluxKafkas bal arısında 11.79 ± 1.71 kg ve Anadolu bal arısında 11.17 ± 1.45 kg olarak; Karacaoğlu ve Uçak (2003), Ege Bölgesi koşullarında, Ege bal arılarının ana arılarından; Mart, Nisan 1, Nisan 2, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında yetiştirilen ana arılardan oluşturulan kolonilerin bal verimlerini sırası ile ortalama 21.5 ± 1.87 kg, 14.6 ± 2.38 kg, 23.1 ± 2.41 kg, 19.6 ± 2.15 kg, 19.9 ± 1.83 kg, 20.4 ± 2.14 kg, 30.4 ± 3.22 kg ve 21.3 ± 0.97 kg olarak belirlemişlerdir. Öztürk ve ark, (2004), Avustralya'dan ithal edilen İtalyan ırkı 3 adet damızlık ana arıdan, 2001 yılında Mayıs ayında üretilen ve yerli erkek arılarla çiftleşen ana arılardan oluşturulan melez koloniler ile Ege bal arısı kolonilerinin, bal verimlerini karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, birinci yıl bal verimini melez kolonilerde 41.47 kg, Ege arısında bu değeri 31.69 kg olarak bulmuşlar ve yerli ve melez genotip gruplar arasında bal veriminin önemli ($P<0.01$) düzeyde farklı olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar aynı kolonilerin ikinci yıl bal verimlerini ise, İtalyan arılarında ortalama 11.23 kg, Ege arısında ise ortalama 7.49 kg olarak bulduklarını belirtmişlerdir.

Bu konuda çalışma yapan diğer araştırmacılar; Koç ve Karacaoğlu (2009), Ege♀x Ege♂, Ege♀x Kafkas♂, Kafkas♀x Kafkas♂, Kafkas♀x Ege♂ ve İtalyan♀x Ege♂ arı genotip gruplarında bal verimlerini sırası ile, ortalama 4.4 ± 0.48 kg/koloni, 4.8 ± 2.41 kg/koloni, 2.8 ± 0.93 kg/koloni, 5.5 ± 1.98 kg/koloni ve 7.8 ± 3.69 kg/koloni olarak; Toy (2009), denemeye aldıkları 90 adet kolonide bal verimini ortalama 21.465 kg/koloni olarak; Yücel ve Kösoğlu (2011), Ege Bölgesi koşullarında Muğla arısı ve İtalyan melezi kolonilerde bal verimini sırası ile ortalama 21.34 ± 3.18 kg/koloni ve 37.11 ± 2.80 kg/koloni olarak; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesinden oluşturduğu 10 yöresel anaç kolonilerde 2010 yılında bal verimini ortalama 9.46 ± 5.65 kg/koloni, bu anaç kolonilerden 2011 yılında elde ettiği I. Generasyon kolonilerde bal verim ortalamasını 4.81 ± 1.21 kg/koloni ve I. Generasyon arılardan 2012 yılında oluşturdukları kolonilerde ise bal verimini ortalama 13.15 ± 5.75 kg/koloni olarak belirlemişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen ortalama toplam bal verim sonucunun; Doğaroğlu ve ark, (1992), Kaftanoğlu ve ark, (1993), Güler (1995), Dülger (1997), Karacaoğlu ve Fıratlı (2003), Toy (2009), Yücel ve Kösoğlu (2011) ve Kumova ve ark, (2012)'nin bulduğu değerlerden düşük; Karacaoğlu ve Fıratlı (1999) ile aynı ve Genç (1992), Gençer (1996), Dodoloğlu ve Genç (2003), Öztürk ve ark, (2004) ve Koç ve Karacaoğlu (2009)'un bildirdikleri değerden yüksek olduğu görülmektedir.

4.2.1.9. Bal Arısı Genotip Grupların Kışı Geçirme Yeteneği

Denemeye alınan arı genotip gruplarının, 2009 ve 2010 yılı kış mevsimine giren ve kış mevsiminden çıkan arılı çerçeve sayılarına göre belirlenen kış mevsimini geçirme yetenekleri Çizelge 4.43'de verilmiştir.

Araştırma arı genotip gruplarının kış mevsimini geçirme yeteneği incelendiğinde, Kilis genotipinin kış mevsimini 100.00 ± 3.46 başarı ile geçirdiği ve kışı geçirme yeteneği açısından birinci sırada yer aldığı görülmektedir. Adana

genotipinin ise 70.89 ± 3.48 kışlama yeteneği ile en düşük ve en son grubu oluşturduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.43).

Araştırma kolonilerinin 2009-2010 yılında kışı geçirme yeteneğinin ortalama 84.92 ± 2.85 olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.43. Bal Arısı Genotip Gruplarının Kışı Geçirme Yetenekleri (%)

Genotip Grupları	2009-2010 Yılı Kışı Geçirme Yeteneği (Adet)		Kış Mevsimini Geçirme yeteneği (%)
	Kış Mevsimine Giren Arılı Çerçeve Sayısı	Kış Mevsiminden Çıkan Arılı Çerçeve Sayısı	
Mersin ^b	11	10	90.90 ± 2.21
Hatay ^c	10	8	80.43 ± 1.95
Osmaniye ^d	12	9	75.62 ± 2.61
Adana ^e	10	7	70.89 ± 3.48
Kahramanmaraş ^c	10	8	80.97 ± 1.52
Kilis ^a	10	10	100.00 ± 3.46
Balcalı I ^b	10	9	90.08 ± 3.01
Balcalı II ^b	10	9	90.53 ± 1.99
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)	10.37	8.75	84.92 ± 2.85

P<0.05

Kolonilerin kışı geçirme yeteneklerine ait yapılan diğer yapılan araştırmalar incelendiğinde; Doğaroğlu (1981), Çukurova koşullarında Kafkas, Muğla, Anadolu, Marmara ve Suriye bal arısı genotiplerinde, kışlama yeteneklerini sönen koloni oranlarına göre değerlendirilerek, bu değeri bu arı genotiplerinde sırası ile %38.46, %0.00, %13.33, %43.75 ve %0.00 olarak; Fıratlı ve Genç (1994), Fethiye, Bitlis, TKV, Ege ve Ankara bal arısı genotiplerinde, kışlama yeteneğini sırası ile %40, %50, %40, %20 ve %0 olarak; Kaftanoğlu ve ark, (1993), Kafkas,

Anadolu, Muğla ve Trakya bal arısı genotiplerinde, kışlama yeteneğini sırası ile %35.71, %38.46, %28.57 ve %36.36 olarak; Güler (1995), Anadolu, Gökçeada, Kafkas, Muğla, Alata ve Trakya bal arısı genotiplerinde, kışlama yeteneğini sırası ile; 75.59 ± 3.89 , 72.90 ± 3.66 , 69.33 ± 7.25 , 64.25 ± 2.90 , 62.63 ± 3.51 ve 41.47 ± 6.87 olarak; Akyol (1998), Adana İli koşullarında Kafkas, Muğla bal arısı ırkları ve bunların karşılıklı melezlerinde (KxK, MxM, KxM ve MxK) kışlama yeteneğini sırası ile; %81.96, %86.2, %72.05 ve %91.66 olarak; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesinden 10 farklı anaç genotipleri ile bunların 2011 ve 2012 yılında oluşturduğu I. Generasyon ve II. Generasyon bal arısı kolonilerinde, kışlama yeteneğini sırası ile %88.15, %93.28 ve 95.22 olarak; Uygur (2012), İzmir İlinin 12 yöresinden topladığı bal arısı kolonilerinde kışlama yeteneklerini 2008, 2009 ve 2010 yıllarında sırası ile 71.77 ± 1.43 , 72.02 ± 2.42 ve 66.89 ± 1.67 olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu çalışma sonucundan elde edilen kışlama yeteneğine ait sonucun; Kumova ve ark, (2012) ile aynı düzeyde ancak diğer araştırmacıların bildirdikleri sonuçlardan daha iyi olduğu görülmektedir.

4.2.1.10. Bal Arısı Genotip Grupların Koloni Yaşama Gücü

Denemeye alınan genotip grubu kolonilerin ilkbahar, yaz, sonbahar mevsiminde kaybettikleri ana arı sayıları ele alınarak belirlenen yaşama gücüne (%), ait sonuçlar Çizelge 4.44'de verilmiştir ($P < 0.05$).

Çizelge 4.44'ün incelenmesinden, 2009 yılının ilkbahar ve 2010 yılının kış mevsiminde denemeye alınan kolonilerin ana arı değiştirmedikleri ancak 2009 yılının yaz ve sonbahar mevsiminde toplam 6'şar koloninin ana arısını değiştirdiği belirlenmiştir. En az ana arı kaybının 1'er adet koloni ile Mersin ve Balcalı I genotiplerinde görüldüğü saptanmıştır.

Araştırma bal arısı kolonilerinin, yaşama gücü ortalama %87.49 olarak ortaya konmuştur (Çizelge 4.44).

Denemeden elde edilen verilerin sonuçlarına göre; 2009 ve 2010 yılında, toplam 12 koloninin ana arı değiştirdiği belirlenerek, bu koloniler deneme dışı bırakılmıştır. Denemeye alınan kolonilerde, en yüksek yaşama gücünün %100 oranında Osmaniye genotip grubu olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.44).

Koloni yaşama gücü üzerine yapılan diğer araştırmalar incelendiğinde; Doğaroğlu (1981), Çukurova koşullarında Kafkas, Muğla, Anadolu, Marmara ve Suriye bal arısı gruplarında, bu değeri sırası ile %38.46, %0.00, %13.33, %43.75 ve %0.00; Doğaroğlu ve ark, (1986), Trakya koşullarında Kafkas, Muğla, Anadolu ve Trakya bal arılarında, yaşama gücünü sırası ile; %43, %43, %46 ve %36; Budak (1992), Fethiye, Bitlis, TKV, Ege ve Ankara bal arısı genotiplerinde, yaşama gücünü sırasıyla %40.00, %50.00, %40.00, %20.00 ve %0.00; Doğaroğlu ve ark, (1992), Kafkas, Anadolu, Muğla ve Trakya bal arılarında, yıl boyu çeşitli nedenlerle ana arı ölüm oranlarını sırası ile %42.86, %46.15, %42.86 ve %36.36; Kaftanoğlu ve ark, (1993), Güneydoğu Anadolu, Karniyol, Ege, Trakya ve Kafkas bal arılarında, yaşama gücünü sırasıyla %90.00, %90.00, %80.00, %60.00 ve %50.00; Dodoloğlu ve Genç (2003), Kafkas ve Anadolu bal arısı ırkları ile bunların karşılıklı melezleri ile oluşturulan kolonilerde, kışlatma ve üretim döneminde yaşama gücünü, Kafkas arısında %73.33 ve %100, KafkasxAnadolu arısında %86 ve %100, AnadoluxKafkas genotipinde %93.33 ve %92.86 ve Anadolu genotipinde ise %93.33 ve %80.58; Akyol ve ark, (2005), yapay tohumlanan KafkasxKafkas, MuğlaxMuğla, KafkasxMuğla ve MuğlaxKafkas genotipi kolonilerde yaşama gücünü sırası ile; %80, %90,%70 ve %90 olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.44. Bal Arısı Genotip Gruplarının Koloni Yaşama Gücü (Koloni)

Genotip Gruplar	N	MEVSİMLER				Deneme Dışı Kalan Koloni	Yaşama Gücü (%)
		İLKBAHAR (2009)	YAZ (2009)	SONBAHAR (2009)	KIŞ (2010)		
Mersin ^a	12	0	1	0	0	1	91.66
Hatay ^b	12	0	1	1	0	2	83.33
Osmaniye ^a	12	0	0	0	0	0	100.00
Adana ^b	12	0	1	1	0	2	83.33
Kahramanmaraş ^b	12	0	1	1	0	2	83.33
Kilis ^b	12	0	0	2	0	2	83.33
Balcalı I ^a	12	0	1	0	0	1	91.66
Balcalı II ^b	12	0	1	1	0	2	83.33
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)		0	6	6	0	12	87.49

P<0.05

Bu konuda çalışma yapan diğer araştırmacılar; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesinde 2010-2011-2012 yıllarında yaptıkları çalışmada 10 farklı anaç arı genotip kolonilerde, I. Generasyon ve II. Generasyon kolonilerde yaşama gücünü sırası ile ortalama %80.95, %87.26 ve %89.72 düzeyinde; Gösterit ve ark, (2012), denemeye aldıkları Anadolu, Kafkas ve Yığılca bal arısı genotiplerinde, yaşama gücünü sırası ile %83.33, %41.66 ve %80.00 düzeyinde bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen koloni yaşama gücüne ait sonuçların; Doğaroğlu. (1981), Doğaroğlu ve ark, (1986), Budak (1992) ve Doğaroğlu ve ark, (1992), Kumova ve ark, (2012) ve Gösterit ve ark, (2012)'nin bildirdiği değerlerden yüksek; Kaftanoğlu ve ark, (1993), Dodoloğlu ve Genç (2003) ve Akyol ve ark, (2005)'in bildirdiği değerlerden ise daha düşük düzeyde olduğu görülmektedir.

4.2.2. I. Generasyon Arı Genotip Kolonilerinin Oluşturma Çalışmaları (2010 Yılı)

Akdeniz Bölgesini temsilen toplanan ana arılardan oluşturulan, 96 adet koloniden, 2010 yılının Mart ayında yaşamını sürdüren 8 adet arı genotipine ait 55 adet koloninin 2009 yılının Ağustos ayında yapılan hijyenik test uygulaması dikkate alınarak bu kolonilerden %90 ve üzeri bireysel hijyenik davranış gösteren 5 adet koloni ana damızlık olarak belirlenmiştir. Seçilen bu bireysel kolonilerden Hatay-Hassa 2, Kahramanmaraş-Nurhak 3, Osmaniye-Sumbas 3, Balcalı I-11 ve Balcalı II-9 genotiplerinin, her birinden 10 adet olmak üzere toplam 50 adet ana arı üretilerek, doğal yolla çiftleştirildikten sonra kolonilere kazandırılarak I. Generasyon arı genotip kolonileri elde edilmiştir.

4.2.2.1. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının Nektar Toplama Davranışı

Araştırmaya alınan I. Generasyon arı genotip grubu kolonilerin, nektar toplama davranışı 2010 yılında, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında yapılan 16 ölçüm sonucuna göre değerlendirilerek, elde edilen sonuçları; Çizelge 4.45, Çizelge 4.46 ve Çizelge 4.47’de verilmiştir ($P < 0.05$).

I. Generasyon arı genotip gruplarının saat 10^{00} ’da en yüksek nektar toplama davranışı 31.12 ± 18.27 adet/koloni ile Balcalı I-11 genotipinde, en düşük nektar toplama davranışı ise 18.30 ± 14.94 adet/koloni ile Nurhak 3 genotipinde belirlenmiştir. Tüm I. Generasyon arı genotiplerin saat 10^{00} ’da nektar toplama davranışına ait ortalama değerinin 25.60 ± 15.89 adet/koloni olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.45’in incelenmesinden, ölçüm dönemleri göz önüne alındığında, saat 10^{00} ’da en yüksek nektar toplama davranışının 47.44 ± 11.18 adet/koloni, 46.65 ± 7.25 adet/koloni ve 46.58 ± 10.71 adet/koloni ile 27 Haziran 2010, 13 Temmuz 2010 ve 20 Temmuz 2010 tarihlerinde; en düşük nektar toplama davranışının ise 9.99 ± 3.77 adet/koloni ve 9.88 ± 3.09 adet/koloni ile 27 Mayıs 2010 ve 27 Ağustos 2010 tarihlerinde gerçekleştiği görülmektedir.

I. Generasyon arı genotip gruplarının saat 16⁰⁰'da en yüksek nektar toplama davranışının 28.35 ± 11.07 adet/koloni ile Balcalı I-11 genotipi olduğu, en düşük nektar toplama davranışının 15.96 ± 12.35 adet/koloni ile Nurhak 3 genotipi olduğu görülmektedir. Ayrıca tüm arı genotiplerinin saat 16⁰⁰'da nektar toplama davranışının ortalama 22.78 ± 13.21 adet/koloni olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.46).

Araştırmada,, ölçüm dönemleri dikkate alındığında, saat 16⁰⁰'da en yüksek nektar toplama davranışının; 42.35 ± 11.28 adet/koloni ve 42.34 ± 7.15 adet/koloni ile 27 Haziran 2010 ve 13 Temmuz 2010 tarihlerinde; en düşük nektar toplama davranışının ise 8.46 ± 3.12 adet/koloni ve 8.12 ± 2.99 adet/koloni ile 27 Mayıs 2010 ve 27 Ağustos 2010 tarihlerinde yapılan ölçümlerden elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.46).

I. Generasyon arı genotip gruplarında genel olarak en yüksek nektar toplama davranışının; 29.74 ± 17.44 adet/koloni ile Balcalı I-11 genotipinde, en düşük nektar toplama davranışının 17.13 ± 13.53 adet/koloni ile Nurhak 3 genotipinde olduğu ve tüm arı genotip gruplarının, genel olarak nektar toplama davranışının ortalama 24.19 ± 14.94 adet/koloni olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.47).

Denemede, ölçüm dönemleri dikkate alındığında, genel olarak en yüksek nektar toplama davranışının; 44.90 ± 11.59 adet/koloni, 40.43 ± 14.08 adet/koloni, 44.50 ± 7.25 adet/koloni ve 42.45 ± 13.74 adet/koloni ile 27 Haziran 2010 ve 06-13-20 Temmuz 2010 tarihlerinde; en düşük nektar toplama davranışının ise 9.23 ± 4.77 adet/koloni ve 9.00 ± 3.99 adet/koloni ile 27 Mayıs 2010 ve 27 Ağustos 2010 tarihlerinde elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.47).

Araştırmada, I. Generasyon deneme kolonilerinin, nektar toplama davranışı ortalama 24.19 ± 14.94 adet olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.47).

Çizelge 4.45. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının Sabah Saatlerine Ait Nektar Toplama Davranışı (Adet/Koloni)

Ölçüm Dönemleri	2010 Yılı Nektar Yüklü Arı Sayısı ($\bar{x} \pm Sx$)										ORTALAMA ($\bar{x} \pm Sx$)
	Nurhak 3 ^c		Sumbas 3 ^{ab}		Hassa 2 ^b		Balcah I-II ^a		Balcah II-9 ^{ab}		
	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	
06.05 ^f	10	7.98 $\pm$ 6.56	10	10.32 $\pm$ 5.35	10	9.83 $\pm$ 4.07	10	14.38 $\pm$ 10.25	10	11.42 $\pm$ 2.52	10.78 $\pm$ 2.15
13.05 ^f	10	6.41 $\pm$ 3.47	10	16.57 $\pm$ 10.69	10	10.35 $\pm$ 6.68	10	12.54 $\pm$ 9.31	10	11.89 $\pm$ 7.43	11.55 $\pm$ 3.54
20.05 ^e	10	13.82 $\pm$ 5.34	10	14.25 $\pm$ 10.63	10	14.74 $\pm$ 10.32	10	20.23 $\pm$ 8.26	10	17.42 $\pm$ 9.41	16.09 $\pm$ 4.30
27.05 ^e	10	3.30 $\pm$ 1.02	10	15.73 $\pm$ 9.37	10	9.82 $\pm$ 4.73	10	11.64 $\pm$ 9.83	10	9.48 $\pm$ 3.28	9.99 $\pm$ 3.77
06.06 ^d	10	11.29 $\pm$ 8.32	10	28.19 $\pm$ 14.58	10	19.53 $\pm$ 10.31	10	20.37 $\pm$ 7.35	10	28.73 $\pm$ 12.53	21.62 $\pm$ 6.37
13.06 ^d	10	9.03 $\pm$ 2.14	10	31.73 $\pm$ 18.26	10	21.74 $\pm$ 14.74	10	29.57 $\pm$ 13.00	10	30.81 $\pm$ 24.63	24.57 $\pm$ 8.74
20.06 ^c	10	39.78 $\pm$ 21.21	10	39.05 $\pm$ 16.41	10	26.07 $\pm$ 11.58	10	32.03 $\pm$ 17.31	10	32.24 $\pm$ 15.63	33.83 $\pm$ 4.75
27.06 ^c	10	44.07 $\pm$ 19.05	10	57.22 $\pm$ 30.23	10	29.05 $\pm$ 13.94	10	61.54 $\pm$ 32.58	10	45.32 $\pm$ 25.73	47.44 $\pm$ 11.18
06.07 ^b	10	20.15 $\pm$ 9.44	10	48.44 $\pm$ 25.62	10	31.68 $\pm$ 18.50	10	59.04 $\pm$ 28.65	10	50.73 $\pm$ 21.22	42.00 $\pm$ 15.25
13.07 ^a	10	49.12 $\pm$ 20.08	10	50.27 $\pm$ 25.82	10	35.22 $\pm$ 20.93	10	50.28 $\pm$ 15.59	10	48.36 $\pm$ 20.26	46.65 $\pm$ 7.25
20.07 ^a	10	34.46 $\pm$ 12.42	10	42.63 $\pm$ 11.44	10	37.01 $\pm$ 12.48	10	59.36 $\pm$ 30.32	10	59.45 $\pm$ 22.65	46.58 $\pm$ 10.71
27.07 ^c	10	18.58 $\pm$ 8.06	10	37.30 $\pm$ 22.64	10	29.27 $\pm$ 15.03	10	40.27 $\pm$ 20.73	10	47.23 $\pm$ 19.60	34.53 $\pm$ 10.47
06.08 ^d	10	11.00 $\pm$ 4.87	10	23.76 $\pm$ 9.02	10	15.25 $\pm$ 15.75	10	37.34 $\pm$ 15.78	10	38.33 $\pm$ 17.25	25.13 $\pm$ 10.46
13.08 ^c	10	9.46 $\pm$ 2.02	10	17.32 $\pm$ 6.74	10	19.33 $\pm$ 10.38	10	25.22 $\pm$ 17.45	10	21.04 $\pm$ 12.54	18.47 $\pm$ 5.48
20.08 ^f	10	7.55 $\pm$ 3.45	10	10.11 $\pm$ 8.03	10	10.18 $\pm$ 3.21	10	9.53 $\pm$ 6.64	10	15.32 $\pm$ 8.54	10.53 $\pm$ 2.94
27.08 ^e	10	6.84 $\pm$ 1.62	10	7.24 $\pm$ 4.03	10	10.35 $\pm$ 6.48	10	14.65 $\pm$ 8.34	10	10.32 $\pm$ 7.42	9.88 $\pm$ 3.09
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	160	18.30 $\pm$ 14.94	160	28.13 $\pm$ 16.06	160	20.59 $\pm$ 9.66	160	31.12 $\pm$ 18.27	160	29.88 $\pm$ 16.69	25.60 $\pm$ 15.89

P<0.05

Çizelge 4.46. I. Generasyon Arı Genotip Grupların Ögiden Sonra Saatlerine Ait Nektar Toplama Davranışı (Adet/Koloni)

Ölçüm Dönemleri	2010 Yılı Nektar Yüklü Arı Sayısı ($\bar{x} \pm Sx$)										Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)
	Nurhak 3 ^c		Sumbas 3 ^{ab}		Hassa 2 ^b		Balcah I-II ^a		Balcah II-9 ^{ab}		
	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	
06.05 ^{ef}	10	7.04 $\pm$ 2.39	10	11.64 $\pm$ 4.74	10	9.61 $\pm$ 4.05	10	11.13 $\pm$ 6.75	10	10.31 $\pm$ 7.23	9.94 $\pm$ 1.96
13.05 ^e	10	5.81 $\pm$ 2.75	10	13.46 $\pm$ 2.63	10	7.37 $\pm$ 3.56	10	10.74 $\pm$ 4.59	10	12.72 $\pm$ 5.41	10.02 $\pm$ 3.22
20.05 ^e	10	7.48 $\pm$ 1.03	10	18.22 $\pm$ 8.64	10	10.27 $\pm$ 4.68	10	19.85 $\pm$ 7.34	10	17.17 $\pm$ 8.04	14.59 $\pm$ 4.32
27.05 ^f	10	5.74 $\pm$ 1.20	10	5.21 $\pm$ 1.44	10	10.36 $\pm$ 5.27	10	10.01 $\pm$ 8.72	10	11.00 $\pm$ 10.91	8.46 $\pm$ 3.12
06.06 ^d	10	10.48 $\pm$ 2.65	10	20.54 $\pm$ 9.36	10	15.84 $\pm$ 4.75	10	19.23 $\pm$ 9.23	10	24.29 $\pm$ 11.73	18.08 $\pm$ 5.76
13.06 ^d	10	15.42 $\pm$ 5.03	10	24.06 $\pm$ 11.38	10	12.05 $\pm$ 8.98	10	30.52 $\pm$ 21.48	10	29.24 $\pm$ 13.63	22.26 $\pm$ 7.24
20.06 ^c	10	30.21 $\pm$ 14.73	10	30.57 $\pm$ 16.63	10	26.64 $\pm$ 15.83	10	33.23 $\pm$ 15.23	10	29.73 $\pm$ 10.72	30.08 $\pm$ 3.84
27.06 ^a	10	37.42 $\pm$ 24.07	10	49.42 $\pm$ 18.04	10	31.37 $\pm$ 22.00	10	52.74 $\pm$ 24.43	10	40.82 $\pm$ 21.52	42.35 $\pm$ 11.28
06.07 ^b	10	20.36 $\pm$ 11.03	10	40.33 $\pm$ 7.11	10	28.42 $\pm$ 15.75	10	58.16 $\pm$ 35.46	10	47.03 $\pm$ 27.03	38.86 $\pm$ 13.47
13.07 ^a	10	42.47 $\pm$ 19.46	10	47.46 $\pm$ 23.63	10	30.65 $\pm$ 20.02	10	49.82 $\pm$ 29.29	10	41.30 $\pm$ 18.04	42.34 $\pm$ 7.15
20.07 ^b	10	29.45 $\pm$ 15.78	10	45.58 $\pm$ 21.19	10	37.64 $\pm$ 19.57	10	50.81 $\pm$ 22.01	10	28.10 $\pm$ 20.09	38.32 $\pm$ 11.59
27.07 ^c	10	14.73 $\pm$ 6.56	10	35.15 $\pm$ 10.71	10	30.63 $\pm$ 18.73	10	39.26 $\pm$ 20.71	10	38.48 $\pm$ 18.35	31.65 $\pm$ 9.19
06.08 ^d	10	9.07 $\pm$ 4.10	10	26.86 $\pm$ 11.05	10	19.32 $\pm$ 10.43	10	25.67 $\pm$ 18.20	10	26.39 $\pm$ 10.27	21.46 $\pm$ 9.47
13.08 ^d	10	8.93 $\pm$ 1.06	10	19.88 $\pm$ 9.05	10	12.84 $\pm$ 6.21	10	18.89 $\pm$ 18.52	10	19.89 $\pm$ 15.85	16.09 $\pm$ 4.75
20.08 ^e	10	7.48 $\pm$ 4.10	10	14.43 $\pm$ 8.14	10	10.54 $\pm$ 7.03	10	14.23 $\pm$ 8.93	10	12.56 $\pm$ 9.72	11.85 $\pm$ 2.65
27.08 ^f	10	3.27 $\pm$ 1.63	10	9.29 $\pm$ 5.47	10	9.36 $\pm$ 3.43	10	9.26 $\pm$ 3.32	10	9.42 $\pm$ 6.24	8.12 $\pm$ 2.99
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	160	15.96 $\pm$ 12.35	160	25.76 $\pm$ 14.24	160	18.93 $\pm$ 10.18	160	28.35 $\pm$ 17.04	160	24.90 $\pm$ 12.34	22.78 $\pm$ 13.91

P<0.05

Çizelge 4.47. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının Günlük Nektar Toplama Davranışı (Adet/Koloni)

Ölçüm Dönemleri	2010 Yılı Nektar Yüklü Arı Sayısı ($\bar{x} \pm Sx$)										Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)
	N	Nurhak 3 ^c	N	Sumbas 3 ^{ab}	N	Hassa 2 ^b	N	Balcak I-11 ^a	N	Balcak II-9 ^{ab}	
06.05 ^f	10	7.51 $\pm$ 6.47	10	10.98 $\pm$ 2.44	10	9.72 $\pm$ 3.75	10	12.76 $\pm$ 9.32	10	10.87 $\pm$ 2.52	10.37 $\pm$ 2.15
13.05 ^f	10	6.11 $\pm$ 2.49	10	15.02 $\pm$ 9.05	10	8.86 $\pm$ 3.44	10	11.64 $\pm$ 5.13	10	12.31 $\pm$ 5.34	10.79 $\pm$ 3.79
20.05 ^e	10	10.65 $\pm$ 5.34	10	16.24 $\pm$ 6.74	10	12.51 $\pm$ 9.32	10	20.04 $\pm$ 7.29	10	17.30 $\pm$ 8.40	15.35 $\pm$ 5.34
27.05 ^g	10	4.52 $\pm$ 2.06	10	10.47 $\pm$ 9.63	10	10.09 $\pm$ 4.68	10	10.83 $\pm$ 7.23	10	10.24 $\pm$ 6.09	9.23 $\pm$ 4.77
06.06 ^d	10	10.89 $\pm$ 7.24	10	24.37 $\pm$ 9.02	10	17.69 $\pm$ 8.98	10	19.80 $\pm$ 5.32	10	26.51 $\pm$ 10.56	19.85 $\pm$ 7.21
13.06 ^e	10	12.23 $\pm$ 3.15	10	27.90 $\pm$ 11.05	10	16.90 $\pm$ 12.45	10	30.05 $\pm$ 16.78	10	30.03 $\pm$ 24.63	23.42 $\pm$ 10.16
20.06 ^b	10	35.00 $\pm$ 16.49	10	34.81 $\pm$ 14.63	10	26.36 $\pm$ 14.73	10	32.63 $\pm$ 17.31	10	30.99 $\pm$ 18.65	31.96 $\pm$ 8.40
27.06 ^a	10	40.75 $\pm$ 13.42	10	53.32 $\pm$ 16.64	10	30.21 $\pm$ 21.06	10	57.14 $\pm$ 25.69	10	43.07 $\pm$ 15.09	44.90 $\pm$ 11.59
06.07 ^a	10	20.26 $\pm$ 8.42	10	44.39 $\pm$ 20.15	10	30.05 $\pm$ 20.02	10	58.60 $\pm$ 33.45	10	48.88 $\pm$ 16.28	40.43 $\pm$ 14.08
13.07 ^a	10	45.80 $\pm$ 16.34	10	48.87 $\pm$ 20.62	10	32.94 $\pm$ 17.19	10	50.05 $\pm$ 12.89	10	44.83 $\pm$ 19.60	44.50 $\pm$ 7.25
20.07 ^a	10	31.96 $\pm$ 11.01	10	44.11 $\pm$ 10.14	10	37.33 $\pm$ 16.34	10	55.09 $\pm$ 10.54	10	43.78 $\pm$ 16.74	42.45 $\pm$ 13.74
27.07 ^b	10	16.66 $\pm$ 4.87	10	36.23 $\pm$ 21.63	10	29.95 $\pm$ 13.95	10	39.77 $\pm$ 16.95	10	42.86 $\pm$ 10.17	33.09 $\pm$ 9.16
06.08 ^c	10	10.04 $\pm$ 8.32	10	25.31 $\pm$ 11.38	10	17.29 $\pm$ 9.04	10	31.51 $\pm$ 20.63	10	32.36 $\pm$ 16.25	23.30 $\pm$ 10.46
13.08 ^d	10	9.20 $\pm$ 5.35	10	18.60 $\pm$ 8.64	10	16.09 $\pm$ 4.63	10	22.06 $\pm$ 8.56	10	20.47 $\pm$ 12.54	17.28 $\pm$ 4.48
20.08 ^e	10	7.52 $\pm$ 4.06	10	12.27 $\pm$ 8.37	10	10.36 $\pm$ 6.12	10	11.88 $\pm$ 9.83	10	13.94 $\pm$ 10.72	11.19 $\pm$ 6.19
27.08 ^g	10	5.06 $\pm$ 2.37	10	8.27 $\pm$ 4.36	10	9.86 $\pm$ 3.09	10	11.96 $\pm$ 8.46	10	9.87 $\pm$ 6.87	9.00 $\pm$ 3.99
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	160	17.13 $\pm$ 13.53	160	26.94 $\pm$ 14.98	160	19.76 $\pm$ 9.80	160	29.74 $\pm$ 17.44	160	27.39 $\pm$ 14.66	24.19 $\pm$ 14.94

P<0.05

Nektar toplama davranışına ait 2009 ve 2010 yılı sonuçları karşılaştırıldığında; başlangıç kolonilerinde (2009 Yılı) ve I. Generasyon arı genotip kolonilerinde (2010 Yılı) nektar için uçuşa çıkan arı sayılarının sırası ile ortalaması 14.64 ± 8.48 ve 24.19 ± 14.94 adet/koloni olduğu belirlenmiştir. I. Generasyon arı genotip gruplarının (2010 Yılı) nektar toplama açısından gösterdiği performans başlangıç koloni gruplarından (2009 Yılı) daha üstün olduğu belirlenmiştir.

Nektar toplama davranışı üzerine yapılan araştırmalarda; Free (1992), bal arısı işçi arılarının çiçeğe, bitki türüne ve bölgeye bağımlı kalabileceklerini; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesinde 2009-2010 yılında topladıkları 10 farklı anaç arı genotipleri ile seleksiyon çalışmaları ile oluşturdıkları I. Generasyon (2011Yılı) ve II. Generasyon (2012 Yılı) arı genotip gruplarında, nektar toplama davranışını sırası ile ortalama 225.63 ± 21.26 , 283.99 ± 69.31 ve 225.41 ± 49.09 adet olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen nektar toplama davranışı değerinin, farklı bal arısı ırkları ve yöre arıları ile çalışan diğer araştırmacıların bildirdikleri değerden daha düşük düzeyde çıktığı belirlenmiştir.

4.2.2.2. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının Uçuş Etkinliği

Araştırmaya alınan I. Generasyon arı genotip grubu kolonilerin, uçuş etkinliği 06 Mayıs ve 27 Ağustos 2010 tarihleri arasında haftada bir kez, sabah saat 10^{00} ve öğleden sonra saat 16^{00} 'da olmak üzere, koloniden 1 dakika süre içerisinde çıkan, işçi bal arıların sayılması ve ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi ile elde edilmiştir. Denemenin uçuş etkinliği sonuçları Çizelge 4.48, Çizelge 4.49 ve Çizelge 4.50'de gösterilmiştir ($P<0.05$).

Deneme genotip gruplarının saat 10^{00} 'da en yüksek uçuş etkinliğinin ortalama 30.19 ± 18.80 adet/koloni ile Sumbas 3 genotipinde olduğu; en düşük uçuş etkinliğinin ortalama 19.60 ± 10.74 adet/koloni ile Hassa 2 genotipinde

görüldüğü ve tüm genotiplerin saat 10⁰⁰'da uçuş etkinliğinin ortalama 25.64 ± 16.21 adet/koloni olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.48).

Ölçüm dönemleri göz önüne alınarak yapılan değerlendirmede, saat 10⁰⁰'da en yüksek uçuş etkinliğinin ortalama 51.46 ± 10.11 adet/koloni, 50.75 ± 12.24 adet/koloni ve 49.27 ± 7.09 adet/koloni ile 27 Haziran 2010, 13-20 Temmuz.2010 tarihlerinde; en düşük uçuş etkinliğinin ise ortalama 8.68 ± 3.25 adet/koloni ve 7.62 ± 1.31 adet/koloni ile 27 Mayıs 2010 ve 27 Ağustos 2010 tarihlerinde yapılan ölçümlerle belirlendiği ortaya konmuştur (Çizelge 4.48).

I. Generasyon arı genotip gruplarında, saat 16⁰⁰'da en yüksek uçuş etkinliğinin ortalama 24.71 ± 13.94 adet/koloni ve 24.84 ± 15.67 adet/koloni ile Sumbas 3 ve Balcalı I (11) genotiplerinde; en düşük uçuş etkinliğinin ortalama 15.34 ± 14.87 ve 15.98 ± 11.31 ile Nurhak 3 ve Hassa 2 genotiplerinde ve tüm arı genotiplerinin saat 16⁰⁰'da uçuş etkinliğinin ortalama 20.25 ± 4.08 adet/koloni olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.49).

Ölçüm dönemleri ele alınarak yapılan değerlendirmede, saat 16⁰⁰'da en yüksek uçuş etkinliğinin ortalama 40.53 ± 8.06 adet/koloni ve 42.82 ± 10.65 adet/koloni ile 13-20 Temmuz 2010 tarihlerinde; en düşük uçuş etkinliğinin ise ortalama 7.90 ± 1.72 adet/koloni, 8.00 ± 4.08 adet/koloni, 7.33 ± 3.66 adet/koloni ve 7.50 ± 2.71 adet/koloni ile 06-13-27 Temmuz 2010 ve 27 Ağustos 2010 tarihinde olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.49).

I. Generasyon arı genotip gruplarının en yüksek uçuş etkinliğinin ortalama 27.45 ± 10.19 adet/koloni ve 26.85 ± 13.84 adet/koloni ile Sumbas 3 ve Balcalı I (11) genotipleri olduğu, en düşük uçuş etkinliğinin ortalama 17.79 ± 9.45 adet/koloni ve 18.41 ± 8.34 adet/koloni ile Hassa 2 ve Nurhak 3 genotipleri olduğu belirlenmiştir. I. Generasyon arı genotip gruplarının, uçuş etkinliğinin ortalama 22.94 ± 5.24 adet/koloni olarak bulunmuştur (Çizelge 4.50).

Çizelge 4.48. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının Sabah Saatlerine Ait Uçuş Etkinliği (Adet/Koloni)

Ölçüm Dönemleri	2010 Yılı Uçuş Etkinliği ($\bar{x} \pm Sx$)										Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)
	Nurhak 3 ^b		Sumbas 3 ^a		Hassa 2 ^c		Balcah I-II ^{a,b}		Balcah II-9 ^{a,b}		
	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	
06.05 ^f	10	5.43 $\pm$ 2.14	10	11.43 $\pm$ 6.67	10	10.34 $\pm$ 2.05	10	10.00 $\pm$ 4.34	10	15.65 $\pm$ 8.43	10.57 $\pm$ 3.65
13.05 ^f	10	4.35 $\pm$ 1.76	10	15.55 $\pm$ 10.21	10	10.59 $\pm$ 3.56	10	15.32 $\pm$ 8.76	10	14.39 $\pm$ 10.01	12.04 $\pm$ 4.74
20.05 ^e	10	6.22 $\pm$ 2.02	10	18.21 $\pm$ 9.23	10	11.21 $\pm$ 6.65	10	15.98 $\pm$ 9.02	10	19.01 $\pm$ 10.46	14.13 $\pm$ 5.36
27.05 ^g	10	3.56 $\pm$ 1.11	10	12.25 $\pm$ 5.65	10	8.33 $\pm$ 5.41	10	8.78 $\pm$ 5.47	10	10.49 $\pm$ 6.62	8.68 $\pm$ 3.25
06.06 ^d	10	10.78 $\pm$ 3.24	10	21.12 $\pm$ 11.54	10	15.46 $\pm$ 7.56	10	21.03 $\pm$ 14.28	10	31.24 $\pm$ 16.74	19.93 $\pm$ 7.65
13.06 ^d	10	15.43 $\pm$ 3.04	10	29.33 $\pm$ 15.32	10	19.67 $\pm$ 6.98	10	24.60 $\pm$ 13.56	10	25.80 $\pm$ 14.03	22.97 $\pm$ 5.45
20.06 ^c	10	43.87 $\pm$ 18.21	10	39.78 $\pm$ 12.44	10	19.34 $\pm$ 5.32	10	32.33 $\pm$ 21.69	10	32.24 $\pm$ 12.05	33.51 $\pm$ 9.36
27.06 ^a	10	56.43 $\pm$ 16.98	10	61.21 $\pm$ 29.03	10	35.26 $\pm$ 23.05	10	55.78 $\pm$ 25.32	10	48.63 $\pm$ 29.99	51.46 $\pm$ 10.11
06.07 ^b	10	23.41 $\pm$ 13.25	10	55.65 $\pm$ 20.02	10	36.87 $\pm$ 21.20	10	59.53 $\pm$ 18.67	10	45.08 $\pm$ 19.63	44.11 $\pm$ 14.60
13.07 ^a	10	63.21 $\pm$ 32.12	10	58.32 $\pm$ 32.56	10	31.09 $\pm$ 22.99	10	51.09 $\pm$ 26.70	10	50.02 $\pm$ 21.22	50.75 $\pm$ 12.24
20.07 ^a	10	54.34 $\pm$ 22.03	10	52.67 $\pm$ 21.54	10	37.65 $\pm$ 18.35	10	54.30 $\pm$ 28.89	10	47.39 $\pm$ 12.54	49.27 $\pm$ 7.09
27.07 ^c	10	21.65 $\pm$ 18.76	10	44.36 $\pm$ 18.45	10	28.42 $\pm$ 18.23	10	49.06 $\pm$ 19.01	10	40.21 $\pm$ 20.00	36.74 $\pm$ 11.39
06.08 ^d	10	12.65 $\pm$ 3.87	10	23.43 $\pm$ 15.34	10	17.21 $\pm$ 11.56	10	32.39 $\pm$ 15.78	10	31.28 $\pm$ 23.04	23.39 $\pm$ 8.61
13.08 ^e	10	8.23 $\pm$ 3.22	10	20.65 $\pm$ 11.43	10	15.01 $\pm$ 6.23	10	15.49 $\pm$ 9.49	10	18.32 $\pm$ 9.87	15.54 $\pm$ 4.68
20.08 ^f	10	8.33 $\pm$ 4.34	10	10.09 $\pm$ 6.45	10	8.28 $\pm$ 4.76	10	8.98 $\pm$ 3.68	10	12.29 $\pm$ 7.88	9.59 $\pm$ 1.67
27.08 ^g	10	5.89 $\pm$ 5.76	10	8.99 $\pm$ 2.22	10	8.88 $\pm$ 6.43	10	7.04 $\pm$ 3.86	10	7.31 $\pm$ 5.33	7.62 $\pm$ 1.31
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	160	21.49 $\pm$ 20.77	160	30.19 $\pm$ 18.80	160	19.60 $\pm$ 10.74	160	28.86 $\pm$ 19.10	160	28.08 $\pm$ 14.75	25.64 $\pm$ 16.21

P<0.05

Çizelge 4.49. I. Generasyon Arı Genotip Grupların Oğleden Sonra Saatlerine Ait Uçuş Etkinliği (Adet/Koloni)

Ölçüm Dönemleri	2010 Yılı Uçuş Etkinliği ($\bar{x} \pm Sx$)										Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)
	Nurhak 3 ^c		Sumbas 3 ^a		Hassa 2 ^c		Balcah I-11 ^a		Balcah II-9 ^b		
	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	
06.05 ^a	10	5.02 $\pm$ 3.22	10	8.44 $\pm$ 3.84	10	9.66 $\pm$ 3.78	10	8.08 $\pm$ 4.03	10	8.28 $\pm$ 3.74	7.90 $\pm$ 1.72
13.05 ^a	10	2.88 $\pm$ 2.09	10	10.09 $\pm$ 5.32	10	4.48 $\pm$ 2.85	10	10.24 $\pm$ 6.57	10	12.33 $\pm$ 4.35	8.00 $\pm$ 4.08
20.05 ^a	10	7.63 $\pm$ 1.87	10	17.34 $\pm$ 6.33	10	4.23 $\pm$ 3.08	10	15.98 $\pm$ 6.05	10	7.17 $\pm$ 4.47	10.47 $\pm$ 5.82
27.05 ^a	10	4.37 $\pm$ 2.65	10	7.09 $\pm$ 5.78	10	3.22 $\pm$ 2.84	10	10.33 $\pm$ 4.76	10	11.66 $\pm$ 10.43	7.33 $\pm$ 3.66
06.06 ^f	10	8.44 $\pm$ 2.40	10	18.23 $\pm$ 10.08	10	14.56 $\pm$ 7.77	10	18.54 $\pm$ 10.08	10	21.09 $\pm$ 15.05	16.17 $\pm$ 4.91
13.06 ^e	10	16.87 $\pm$ 5.63	10	29.00 $\pm$ 18.76	10	17.76 $\pm$ 10.32	10	20.98 $\pm$ 10.34	10	20.30 $\pm$ 13.29	20.98 $\pm$ 4.80
20.06 ^e	10	24.33 $\pm$ 12.65	10	25.54 $\pm$ 11.23	10	16.65 $\pm$ 9.46	10	33.65 $\pm$ 18.43	10	18.49 $\pm$ 14.23	23.73 $\pm$ 6.70
27.06 ^b	10	33.32 $\pm$ 20.32	10	45.30 $\pm$ 23.89	10	30.25 $\pm$ 19.94	10	40.32 $\pm$ 28.43	10	40.20 $\pm$ 29.53	37.88 $\pm$ 6.03
06.07 ^c	10	17.72 $\pm$ 8.90	10	44.15 $\pm$ 21.34	10	33.24 $\pm$ 23.53	10	45.87 $\pm$ 15.45	10	30.03 $\pm$ 11.32	34.20 $\pm$ 11.46
13.07 ^a	10	43.75 $\pm$ 22.87	10	40.87 $\pm$ 19.40	10	27.44 $\pm$ 10.32	10	49.35 $\pm$ 21.29	10	41.26 $\pm$ 21.76	40.53 $\pm$ 8.06
20.07 ^a	10	49.77 $\pm$ 32.70	10	47.32 $\pm$ 32.20	10	35.43 $\pm$ 21.54	10	53.48 $\pm$ 32.97	10	28.10 $\pm$ 20.09	42.82 $\pm$ 10.65
27.07 ^d	10	8.72 $\pm$ 3.56	10	35.43 $\pm$ 13.87	10	27.50 $\pm$ 20.54	10	31.28 $\pm$ 23.85	10	30.94 $\pm$ 23.54	26.77 $\pm$ 10.48
06.08 ^f	10	5.03 $\pm$ 2.12	10	20.32 $\pm$ 12.43	10	10.27 $\pm$ 8.82	10	26.67 $\pm$ 13.85	10	15.34 $\pm$ 9.03	15.53 $\pm$ 8.44
13.08 ^f	10	4.32 $\pm$ 1.43	10	20.09 $\pm$ 15.34	10	10.73 $\pm$ 5.64	10	15.50 $\pm$ 10.78	10	15.86 $\pm$ 10.83	13.30 $\pm$ 6.02
20.08 ^s	10	7.03 $\pm$ 3.09	10	15.36 $\pm$ 9.41	10	6.32 $\pm$ 5.46	10	10.32 $\pm$ 6.74	10	15.00 $\pm$ 9.45	10.81 $\pm$ 4.27
27.08 ^a	10	6.23 $\pm$ 3.25	10	10.76 $\pm$ 5.40	10	4.00 $\pm$ 2.23	10	6.89 $\pm$ 4.75	10	9.64 $\pm$ 3.23	7.50 $\pm$ 2.71
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	160	15.34 $\pm$ 14.87	160	24.71 $\pm$ 13.94	160	15.98 $\pm$ 11.31	160	24.84 $\pm$ 15.67	160	20.36 $\pm$ 10.79	2.25 $\pm$ 4.08

P<0.05

Çizelge 4.50. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının Günlük Uçuş Etkinliği (Adet/Koloni)

Ölçüm Dönemleri	2010 Yılı Uçuş Etkinliği ($\bar{X} \pm Sx$)										Ortalama ($\bar{X} \pm Sx$)
	n	Nurhak 3 ^b	n	Sumbas 3 ^a	n	Hassa 2 ^b	n	Balcak I-11 ^a	n	Balcak II-9 ^{ab}	
06.05 ^f	10	5,23 ± 0,29	10	9,94 ± 2,11	10	10,00 ± 0,48	10	9,04 ± 1,36	10	11,97 ± 5,21	9,23 ± 3,04
13.05 ^f	10	3,62 ± 1,04	10	12,82 ± 3,86	10	7,54 ± 4,32	10	12,78 ± 3,59	10	13,36 ± 1,46	10,02 ± 4,68
20.05 ^e	10	6,93 ± 1,00	10	17,78 ± 0,62	10	7,72 ± 4,94	10	15,98 ± 0,00	10	13,09 ± 8,37	12,30 ± 5,62
27.05 ^s	10	3,97 ± 0,57	10	9,67 ± 3,65	10	5,78 ± 3,61	10	9,56 ± 1,10	10	11,08 ± 0,83	8,01 ± 3,34
06.06 ^d	10	9,61 ± 1,65	10	19,68 ± 2,04	10	15,01 ± 0,64	10	19,79 ± 1,76	10	26,17 ± 7,18	18,05 ± 6,38
13.06 ^d	10	16,15 ± 1,02	10	29,17 ± 0,23	10	18,72 ± 1,35	10	22,79 ± 2,56	10	23,05 ± 3,89	21,97 ± 4,95
20.06 ^c	10	34,10 ± 13,82	10	32,66 ± 10,07	10	18,00 ± 1,90	10	32,99 ± 0,93	10	25,37 ± 9,72	28,62 ± 9,24
27.06 ^a	10	44,88 ± 16,34	10	53,26 ± 11,25	10	32,76 ± 3,54	10	48,05 ± 10,93	10	44,42 ± 5,96	44,67 ± 10,62
06.07 ^b	10	20,57 ± 4,02	10	49,90 ± 8,13	10	35,06 ± 2,57	10	52,70 ± 9,66	10	37,56 ± 10,64	39,16 ± 13,43
13.07 ^a	10	53,48 ± 13,76	10	49,60 ± 12,34	10	29,27 ± 2,58	10	50,22 ± 1,23	10	45,64 ± 6,19	45,64 ± 11,16
20.07 ^a	10	52,06 ± 3,23	10	50,00 ± 3,78	10	36,54 ± 1,57	10	53,89 ± 0,58	10	37,75 ± 13,64	46,05 ± 9,18
27.07 ^c	10	15,19 ± 9,14	10	39,90 ± 6,31	10	27,96 ± 0,65	10	40,17 ± 12,57	10	35,58 ± 6,55	31,76 ± 11,58
06.08 ^d	10	8,84 ± 5,39	10	21,88 ± 2,20	10	13,74 ± 4,91	10	29,53 ± 4,04	10	23,31 ± 11,27	19,46 ± 9,05
13.08 ^e	10	6,28 ± 2,76	10	20,37 ± 0,40	10	12,87 ± 3,03	10	15,50 ± 0,01	10	17,09 ± 1,74	14,42 ± 5,22
20.08 ^e	10	7,68 ± 0,92	10	12,73 ± 3,73	10	7,30 ± 1,39	10	9,65 ± 0,95	10	13,65 ± 1,92	10,20 ± 3,12
27.08 ^s	10	6,06 ± 0,24	10	9,88 ± 1,25	10	6,44 ± 3,45	10	6,97 ± 0,11	10	8,48 ± 1,65	7,56 ± 2,01
Genel Ortalama ($\bar{X} \pm Sx$)	160	18,41 ± 8,34	160	27,45 ± 10,19	160	17,79 ± 9,45	160	26,85 ± 13,84	160	24,22 ± 10,46	22,94 ± 5,24

P<0.05

Ölçüm dönemleri ele alınarak yapılan değerlendirmede; I. Generasyon arı genotip gruplarında, en yüksek uçuş etkinliğinin ortalama 44.67 ± 10.62 adet/koloni, 45.64 ± 11.16 adet/koloni ve 46.05 ± 9.18 adet/koloni ile 27 Haziran ve 13-20 Temmuz 2010 tarihlerinde, en düşük uçuş etkinliğinin ise ortalama 8.01 ± 3.34 adet/koloni ve 7.56 ± 2.01 adet/koloni ile 27 Mayıs 2010 ve 27 Ağustos 2010 tarihlerinde gerçekleştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.50).

I. Generasyon arı genotip gruplarının günlük uçuş etkinliğinin ortalama 22.94 ± 5.24 adet/koloni olduğu yapılan ölçümlerle belirlenmiştir (Çizelge 4.50).

Uçuş etkinliği bakımından araştırmanın 2009 ve 2010 yılları karşılaştırıldığında; başlangıç arı genotip grubu kolonilerin (2009 Yılı) ve I. Generasyon arı genotip gruplarının (2010 Yılı) uçuş etkinliği değerlerinin sırası ile ortalama 8.39 ± 7.18 adet/koloni ve 22.94 ± 5.24 adet/koloni olduğu ortaya konmuştur. I. Generasyon arı genotip gruplarının (2010 Yılı) uçuş etkinliği açısından gösterdikleri performansın, 2009 yılında bölgeden toplanan ana arılardan oluşturulan başlangıç kolonilerinden daha üstün olduğu belirlenmiştir.

Bal arısı kolonilerinin uçuş etkinliği üzerine yapılan araştırmalarda; Dülger (1997), Erzurum İlinde yaptığı çalışmada, uçuş etkinliğini ortalama 78.95 adet/koloni; Yücel ve Kösoğlu (2011), Ege Bölgesi koşullarında Muğla bal arısı ve İtalyan melezi kolonilerde, uçuş etkinliğini sırası ile ortalama 38.04 ± 2.42 ve 51.62 ± 3.06 adet/koloni olarak bildirmişlerdir. Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesi arı populasyonları üzerinde yaptıkları çalışmada, 10 farklı bölge anaç bal arısı genotiplerinde (2010 Yılı), I. Generasyon arı genotip gruplarında (2011 Yılı) ve II. Generasyon arı genotip ggruplarında (2012 Yılı) uçuş etkinliğini sırası ile ortalama 239.65 ± 31.75 adet/koloni, 283.93 ± 58.38 adet/koloni ve 200.60 ± 40.94 adet/koloni olarak bulduklarını; Gösterit ve ark, (2012), denemeye aldıkları Anadolu, Kafkas ve Yığılca bal arısı genotiplerinde uçuş etkinliğini sırası ile ortalama 62.81 ± 1.32 adet/koloni, 60.17 ± 4.54 adet/koloni ve 61.28 ± 1.65 adet/koloni olarak elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen uçuş etkinliği sonucunun; Dülger (1997), Yücel ve Kösoğlu (2011), Kumova ve ark, (2012) ve Gösterit ve ark, (2012)'nin bildirdikleri değerden daha düşük bir değerde çıktığı görülmektedir.

4.2.2.3. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının Ergin Arı Gelişimi

Araştırmaya alınan I. Generasyon arı genotip grubu kolonilerin, ergin arı gelişimleri, 07 Mayıs 2010 ve 23 Ağustos 2010 tarihleri arasında, 21 gün ara ile yapılan, 16 ölçüm dönemine göre belirlenmiştir. Genotip gruplarının bu ölçüm dönemlerinde gösterdikleri ortalama ergin arılı çerçeve sayıları Çizelge 4.51'de gösterilmiştir ($P<0.05$).

I. Genotip arı genotip gruplarının, ergin arı gelişimine ait sonuçları, dönemler dikkate alınarak değerlendirildiğinde, en yüksek ergin arılı çerçeve sayısının, 09-30 Temmuz 2010 tarihlerinde elde edildiği belirlenmiştir. Bu ölçüm dönemlerinde, ergin arılı çerçeve sayısının sırası ile ortalama 7.70 ± 0.49 adet/koloni ve 7.44 ± 0.47 adet/koloni olduğu bulunmuştur. En düşük ergin arılı çerçeve sayısının ise 07 Mayıs 2010 tarihinde, 4.85 ± 0.49 adet/koloni olarak belirlendiği ortaya konulmuştur (Çizelge 4.51).

I. Generasyon arı genotip gruplarında 2010 yılında ergin arılı çerçeve sayısı ortalama 6.45 ± 1.08 adet olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.51).

Araştırmada bal arısı genotiplerinin 2009 ve 2010 yıllarına ait ergin arı gelişimleri karşılaştırıldığında; başlangıç genotipi kolonilerinin (2009 Yılı) ve I. Generasyon arı genotip gruplarının (2010 Yılı) ergin arı çerçeve sayılarının sırası ile ortalama 5.75 ± 1.77 adet/koloni ve 6.45 ± 1.08 adet/koloni olduğu belirlenmiştir. I. Generasyon arı genotip gruplarının (2010 Yılı) ergin arı gelişimi açısından gösterdikleri performansın, başlangıç kolonilerine göre daha üstün olduğu ortaya konmuştur.

Bal arısı kolonilerinin ergin arılı çerçeve sayısı üzerine yapılan araştırmalarda; Doğaroğlu (1981), arılı çerçeve sayısını ortalama 17.5 adet/koloni; Budak (1992), Fethiye, Ege, TKV, Ankara ve Bitlis bal arısı genotiplerini temsil

eden kolonilerde, arılı çerçeve sayıları sırası ile ortalama 10.23 adet/koloni, 9.44 adet/koloni, 7.96 adet/koloni, 7.74 adet/koloni ve 6.99 adet/koloni; Kaftanoğlu ve ark, (1993), GAP Bölgesi koşullarında yaptıkları çalışmada, İtalyan, Karniyol, Kafkas, Ege, Trakya ve Güneydoğu Anadolu bal arısı genotiplerinde, 13 döneme ait arılı çerçeve sayılarını sırası ile ortalama 8.21 adet/koloni, 8.85 adet/koloni, 8.30 adet/koloni, 9.75 adet/koloni, 8.16 adet/koloni ve 6.70 adet/koloni; Güler (1995), Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata arı genotipleri üzerinde, 11 döneme ait yaptıkları ölçümlerde, arılı çerçeve sayılarını sırası ile ortalama 7.54 adet/koloni, 8.68 adet/koloni, 17.04 adet/koloni, 13.94 adet/koloni, 8.52 adet/koloni ve 13.84 adet/koloni olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu konuda çalışma yapan diğer araştırmacılardan; Gürel (1995), Davutlar ve Kafkas bal arısı genotiplerinin başlangıç kolonilerinde, 18 döneme ait ölçümlerden elde ettikleri arılı çerçeve sayısını sırası ile ortalama 6.0 adet/koloni ve 6.9 adet/koloni; Genç (1996), KırşehirxKırşehir (A1xA1), BeypazarıxBeypazarı (A2xA2), KafkasxKafkas (KxK), BeypazarıxKafkas (A2xK), KafkasxBeypazarı (KxA2) arı genotiplerinin, 16 ölçüm döneminde, gösterdiği arılı çerçeve sayısını sırası ile ortalama 7.65 adet/koloni, 6.99 adet/koloni, 7.90 adet/koloni, 8.77 adet/koloni ve 8.23 adet/koloni; Dülger (1997), Kafkas, Anadolu ve Erzurum bal arısı genotiplerinde, 4 döneme (Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos) ait, arılı çerçeve sayılarını sırası ile ortalama 15.62 adet/koloni, 17.08 adet/koloni ve 18.49 adet/koloni olarak bulduklarını belirtmektedirler.

Bal arılarının ergin arı gelişimi üzerine araştırma yapan diğer araştırmacılardan; Genç ve ark, (1999a), Erzurum koşullarında Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum bal arılarında; Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında yaptıkları denemede, arılı çerçeve sayılarını, bu genotiplerde sırası ile ortalama; 15.62 ± 1.04 adet/koloni, 17.08 ± 1.24 adet/koloni ve 18.49 ± 1.25 adet/koloni; Koç ve Karacaoğlu (2009), $Ege \text{♀} \times Ege \text{♂}$, $Ege \text{♀} \times Kafkas \text{♂}$, $Kafkas \text{♀} \times Kafkas \text{♂}$, $Kafkas \text{♀} \times Ege \text{♂}$ ve $İtalyan \text{♀} \times Ege \text{♂}$ arı genotip gruplarında, arılı çerçeve sayısını sırası ile ortalama 8.0 ± 0.44 adet/koloni, 8.4 ± 0.40 adet/koloni, 4.6 ± 0.36

adet/koloni, 7.8 ± 0.42 adet/koloni ve 9.5 ± 0.43 adet/koloni; Toy (2009), denemeye aldıkları 90 adet kolonide arılı çerçeve sayısını sırası ile ortalama 13.12 adet/koloni; Yücel ve Kösoğlu (2011), Ege Bölge koşullarında, Muğla arısı ve İtalyan melezi kolonilerde, arılı çerçeve sayısını sırası ile ortalama 5.65 ± 0.30 adet/koloni ve 5.72 ± 0.42 adet/koloni; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesi'nden topladıkları, 10 farklı anaç bal arısı genotip kolonilerde (2010 Yılı) ve bu kolonilerden seleksiyon yolu ile oluşturdukları, I. Generasyon arı genotip gruplarında (2011 Yılı) ve II. Generasyon arı genotip gruplarında (2012 Yılı) arılı çerçeve sayısını sırası ile ortalama; 6.71 ± 2.60 adet/koloni, 4.74 ± 0.92 adet/koloni ve 6.31 ± 1.69 adet/koloni; Uygur (2012), İzmir İli'nin 12 yöresinden topladığı bal arısı kolonilerinin 2008, 2009 ve 2010 yıllarında, arılı çerçeve sayılarını sırası ile ortalama 8.95 ± 0.19 adet/koloni, 5.46 ± 0.17 adet/koloni ve 6.33 ± 0.08 adet/koloni olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen ortalama ergin arılı çerçeve sayılarının; Doğaroğlu (1981), Budak (1992), Kaftanoğlu ve ark, (1993), Güler (1995), Gürel (1995), Genç (1996), Dülger (1997), Genç ve ark, (1999a), Koç ve Karacaoğlu (2009) ve Toy (2009) 'un bildirdiklerinden düşük değerde; Kumova ve ark, (2012) ve Uygur (2012) ile aynı değerde ancak Yücel ve Kösoğlu (2011)'nin bildirişinden daha yüksek bir değerde olduğu görülmektedir.

4.2.2.4. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının Yavrulu Arı Gelişimi

Araştırmaya alınan I. Genearasyon arı genotip gruplarının, yavru arı gelişimleri, 07 Mayıs 2010 ve 23 Ağustos 2010 tarihleri arasında, 21 gün ara ile yapılan, 6 ölçüm sonucuna göre değerlendirilmesi yapılmıştır. Genotip gruplarının, bu ölçüm dönemlerinde gösterdikleri ortalama yavrulu arılı çerçeve sayılarına ait sonuçları, Çizelge 4.52'de gösterilmiştir ($P < 0.05$).

I. Generasyon arı genotipleri arasında en çok yavrulu çerçeve sayısının, Nurhak 3 ve Balcalı II (9) genotipleri olduğu ve bu genotiplerde yavrulu çerçeve sayısının sırası ile ortalama 4.50 ± 2.40 adet/koloni ve 4.42 ± 1.07 adet/koloni

olduğu bulunmuştur. I. Generasyon arı genotiplerinde en az yavrulu çerçeve sayısının ise Hassa 2 ve Balcalı I (11) genotiplerinde sırası ile ortalama 3.69 ± 0.96 adet/koloni ve 3.81 ± 1.17 adet/koloni olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.52).

Ölçüm dönemleri ele alınarak yapılan incelemede; en çok yavrulu çerçeve sayısının 09-30 Temmuz 2010 tarihlerinde olduğu saptanmıştır. Bu dönemlerde ki yavrulu çerçeve sayılarının sırası ile ortalama 5.22 ± 0.67 adet/koloni ve 5.34 ± 0.58 adet/koloni olduğu belirlenmiştir. En az yavrulu çerçeve sayısının ise 07-28 Mayıs 2010 tarihlerinde sırası ile ortalama 2.42 ± 0.45 adet/koloni ve 3.33 ± 0.42 adet/koloni olduğu bulunmuştur. I. Generasyon arı genotip gruplarında, yavrulu çerçeve sayılarının, ortalama 4.13 ± 1.17 adet/koloni olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.52).

Bu araştırmadan elde edilen 2009 ve 2010 yıllarına ait yavrulu çerçeve sayılarının karşılaştırmasından, başlangıç genotip kolonilerinin (2009 Yılı) ve I. Generasyon arı genotip kolonilerinin (2010 Yılı) yavrulu çerçeve sayılarının sırası ile ortalama 3.38 ± 1.76 adet/koloni ve 4.13 ± 1.17 adet/koloni olduğu belirlenmiştir. I. Generasyon genotip gruplarının (2010 Yılı) yavru gelişimi açısından gösterdikleri performansın bölgeden toplanan ana arılardan oluşturulan başlangıç kolonilerinden daha üstün olduğu ortaya konmuştur.

Bal arısı kolonilerinde yavrulu çerçeve sayıları üzerine yapılan diğer araştırmalarda; Toy (2009), denemeye aldığı 90 adet kolonide, yavrulu çerçeve sayısını ortalama 3.69 adet/koloni; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesi'nden topladıkları, 10 farklı bölge anaç arı genotiplerinde (2010 Yılı) seleksiyon yolu ile oluşturdukları, I. Generasyon arı genotip gruplarında (2011 Yılı) ve II. Generasyon arı genotip gruplarında (2012 Yılı), yavrulu çerçeve sayısını sırası ile ortalama 3.71 ± 2.23 adet/koloni, 3.01 ± 0.45 adet/koloni ve 4.02 ± 1.48 adet/koloni; Uygur (2012), İzmir'in 12 yöresinden topladığı bal arılarında 2008, 2009 ve 2010 yıllarında, yavrulu çerçeve sayılarını sırası ile ortalama 5.52 ± 0.10 adet/koloni, 2.97 ± 0.10 adet/koloni ve 3.96 ± 0.06 adet/koloni olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.51. I. Generasyon Ar1 Genotip Gruplarının Ergin Ar1 Gelişimi (Adet/Koloni)

Genotip Gruplar	N	2010 Yılı Ar1 Çerçeve Sayısı ($\bar{x} \pm Sx$)						Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)
		7.05 ^d	28.05 ^c	18.06 ^b	9.07 ^a	30.07 ^a	25.08 ^b	
Nurhak 3	10	4.95 $\pm$ 0.58	5.57 $\pm$ 1.00	6.64 $\pm$ 0.94	7.28 $\pm$ 1.45	7.04 $\pm$ 1.98	6.50 $\pm$ 2.87	6.33 $\pm$ 0.90
Sumbas 3	10	5.06 $\pm$ 0.89	6.04 $\pm$ 1.21	6.78 $\pm$ 1.90	8.54 $\pm$ 2.35	7.56 $\pm$ 2.01	6.94 $\pm$ 1.46	6.82 $\pm$ 1.20
Hassa 2	10	4.00 $\pm$ 0.82	5.32 $\pm$ 1.30	6.49 $\pm$ 2.22	7.51 $\pm$ 2.00	7.62 $\pm$ 1.13	6.00 $\pm$ 1.53	6.15 $\pm$ 1.38
Balcılı I (11)	10	5.23 $\pm$ 1.02	5.98 $\pm$ 1.48	7.01 $\pm$ 1.53	7.66 $\pm$ 1.68	8.08 $\pm$ 2.00	7.10 $\pm$ 1.65	6.84 $\pm$ 1.06
Balcılı II (9)	10	5.00 $\pm$ 1.21	5.25 $\pm$ 0.68	5.99 $\pm$ 2.11	7.54 $\pm$ 1.78	6.92 $\pm$ 2.07	6.00 $\pm$ 1.01	6.11 $\pm$ 0.97
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	50	4.85 $\pm$ 0.49	5.63 $\pm$ 0.37	6.58 $\pm$ 0.38	7.70 $\pm$ 0.49	7.44 $\pm$ 0.47	6.51 $\pm$ 0.51	6.45 $\pm$ 1.08

P<0.05

Çizelge 4.52. I. Generasyon Ar1 Genotip Gruplarının Yavru Ar1 Gelişimi (Adet/Koloni)

Genotip Gruplar	N	2010 Yılı Yavru Çerçeve Sayısı ($\bar{x} \pm Sx$)						Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)
		7.05 ^d	28.05 ^c	18.06 ^b	9.07 ^a	30.07 ^a	25.08 ^b	
Nurhak 3 ^a	10	2.78 $\pm$ 1.22	3.21 $\pm$ 0.46	5.73 $\pm$ 1.43	6.32 $\pm$ 2.07	6.00 $\pm$ 1.23	4.50 $\pm$ 2.40	4.75 $\pm$ 1.50
Sumbas 3 ^b	10	2.00 $\pm$ 0.40	3.44 $\pm$ 1.06	4.01 $\pm$ 1.48	4.87 $\pm$ 1.45	5.03 $\pm$ 2.45	4.65 $\pm$ 1.78	4.00 $\pm$ 1.14
Hassa 2 ^c	10	2.21 $\pm$ 0.37	3.01 $\pm$ 0.78	3.67 $\pm$ 1.23	4.57 $\pm$ 0.92	4.74 $\pm$ 1.54	3.97 $\pm$ 1.24	3.69 $\pm$ 0.96
Balcılı I (11) ^c	10	2.09 $\pm$ 0.64	2.99 $\pm$ 1.22	3.49 $\pm$ 0.87	5.02 $\pm$ 1.42	5.00 $\pm$ 1.00	4.32 $\pm$ 1.43	3.81 $\pm$ 1.17
Balcılı II (9) ^a	10	3.02 $\pm$ 1.24	4.02 $\pm$ 2.42	4.54 $\pm$ 0.64	5.32 $\pm$ 0.85	5.93 $\pm$ 1.23	3.73 $\pm$ 0.76	4.42 $\pm$ 1.07
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	50	2.42 $\pm$ 0.45	3.33 $\pm$ 0.42	4.28 $\pm$ 0.90	5.22 $\pm$ 0.67	5.34 $\pm$ 0.58	4.24 $\pm$ 0.38	4.13 $\pm$ 1.17

P<0.05

Bu çalışmadan elde edilen yavrulu çerçeve sayısına ait sonuçların; Toy (2009), Kumova ve ark, (2012) ve Uygur (2012)'nin bildirdiklerinden yüksek olduğu bulunmuştur.

4.2.2.5. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının Kuluçka Etkinliği

Araştırmaya alınan, I. Generasyon arı genotip grubu kolonilerin, kuluçka etkinlikleri; 08 Mayıs 2010 ve 24 Ağustos 2010 tarihleri arasında, 21 gün ara ile yapılan 6 ölçüm sonucuna göre değerlendirilmiştir. Genotip gruplarının 6 ölçüm dönemine ait yavrulu alan sonuçları Çizelge 4.53'de gösterilmiştir ($P < 0.05$).

I. Generasyon arı genotipleri arasında, en çok kuluçka etkinliğinin, Nurhak 3 ve Balcalı II (9) genotiplerinde belirlendiğini ve bu değerlerin sırası ile ortalama $2183.09 \pm 535.26 \text{ cm}^2$ ve $2193.24 \pm 577.35 \text{ cm}^2$ olduğu bulunmuştur. I. Generasyon arı genotip gruplarında, en az kuluçka etkinliğinin ise Sumbas 3, Hassa 2 ve Balcalı I (11) genotiplerinde sırası ile ortalama $1979.21 \pm 308.13 \text{ cm}^2$; $1926.74 \pm 271.33 \text{ cm}^2$ ve $1969.98 \pm 474.70 \text{ cm}^2$ olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.53).

I. Generasyon arı grubu kolonilerde, ölçüm yapılan dönemlere ait, yavrulu alan değerleri incelendiğinde, en çok kuluçka etkinliğinin 10-31 Temmuz 2010 tarihlerinde olduğu saptanmıştır. Bu dönemlerde kuluçka etkinliğinin sırası ile ortalama $2617.33 \pm 444.39 \text{ cm}^2$ ve $2302.49 \pm 183.19 \text{ cm}^2$ olduğu bulunmuştur. En az kuluçka etkinliğinin ise 08-29 Mayıs 2010 tarihlerinde sırası ile ortalama $1495.78 \pm 246.89 \text{ cm}^2$ ve $1863.25 \pm 106.57 \text{ cm}^2$ olduğu bulunmuştur. I. Generasyon arı genotip gruplarının 2010 yılında kuluçka üretim etkinliği açısından yavrulu alan ortalamasının $2050.45 \pm 428.79 \text{ cm}^2/\text{koloni}$ olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.53).

I. Generasyon arı genotip gruplarının, 2009 ve 2010 yıllarında, yapılan kuluçka etkinliği karşılaştırıldığında; başlangıç genotip kolonilerinde (2009 Yılı) ve I. Generasyon arı genotip kolonilerinde (2010 Yılı) yavru alan değerlerinin sırası ile ortalama $1706.38 \pm 1056.71 \text{ cm}^2$ ve $2050.45 \pm 428.79 \text{ cm}^2$ olduğu

belirlenmiştir. I. Generasyon arı genotip gruplarının (2010 Yılı) yavrulu alan açısından gösterdikleri performansın, oluşturulan başlangıç deneme kolonilerine göre daha üstün olduğu görülmektedir.

Bal arılarının farklı genotiplerinin kuluçka etkinliği üzerine yapılan araştırma sonuçlarında; Budak (1992), Fethiye, Ege, TKV, Ankara ve Bitlis bal arısı gruplarının, Ege Bölgesi koşullarında kuluçka etkinliğini sırası ile ortalama $3276 \pm 229 \text{ cm}^2$, $3225 \pm 183 \text{ cm}^2$, $2570 \pm 212 \text{ cm}^2$, $2556 \pm 153 \text{ cm}^2$ ve $2373 \pm 205 \text{ cm}^2$; Fıratlı ve Genç (1994), Fethiye Arıcılık Üretim İstasyonu, Ege Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü, Türkiye Kalkınma Vakfı, Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü ve Bitlis Arıcılık Araştırma Enstitüsü'nden sağlanan ana arılar ile oluşturulan koloni gruplarında, yavrulu alanı sırası ile ortalama $3276 \pm 229 \text{ cm}^2$, $3225 \pm 183 \text{ cm}^2$, $2570 \pm 212 \text{ cm}^2$, $2556 \pm 153 \text{ cm}^2$ ve $2373 \pm 205 \text{ cm}^2$ olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu konu üzerinde çalışma yapan, diğer araştırmacılardan; Güler (1995), Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata bal arısı genotipleri üzerinde, 11 ölçüm döneminde elde ettiği yavrulu alan ortalamasını sırası ile $2247.6 \pm 111.60 \text{ cm}^2$, $1184.8 \pm 162.85 \text{ cm}^2$, $2387.5 \pm 163.53 \text{ cm}^2$, $2030.2 \pm 188.86 \text{ cm}^2$, $1433.9 \pm 153.19 \text{ cm}^2$ ve $1501.5 \pm 128.81 \text{ cm}^2$; Dülger (1997), Erzurum İlinde yaptığı çalışmada, bu değeri ortalama 3529.0 cm^2 ; Akyol (1998), Muğla ve Kafkas bal arıları ve bunların karşılıklı melezleri ile 1996 yılında yaptığı çalışmada, 22 ölçüm dönemindeki yavrulu alan değerlerini Kafkas×Kafkas (KxK), MuğlaxMuğla (MxM), KafkasxMuğla (KxM) ve MuğlaxKafkas (MxK) arı genotiplerinde, sırası ile ortalama $1698 \pm 131.72 \text{ cm}^2$, $2862.29 \pm 186.58 \text{ cm}^2$, $1555.32 \pm 117.74 \text{ cm}^2$ ve $2814.13 \pm 185.41 \text{ cm}^2$ olarak bildirmektedirler. Ayrıca, Dodoloğlu (2000), Kafkas ve Anadolu bal arısı ırkları ve karşılıklı melezlerinin yavru alan gelişimlerini, Kafkas (KxK), KafkasxAnadolu (KxA), AnadoluxKafkas (AxK) ve Anadolu (AxA) arı genotiplerinde, sırası ile ortalama $3870.79 \pm 75.24 \text{ cm}^2$, $4569.85 \pm 63.66 \text{ cm}^2$, $4322.90 \pm 63.66 \text{ cm}^2$ ve $4091.88 \pm 75.24 \text{ cm}^2$ olarak bulduklarını belirtmektedirler.

Çizelge 4.53. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının Kuluçka Etkinliği (cm²)

Genotip Gruplar	N	2010 Yılı Kuluçka Etkinlikleri ($\bar{x} \pm Sx$)						Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)
		08.05 ^d	29.05 ^d	19.06 ^c	10.07 ^a	31.07 ^a	24.08 ^c	
Nurhak 3 ^a	10	1904.64 $\pm$ 376.20	1823.32 $\pm$ 834.21	2023.30 $\pm$ 873.13	2992.01 $\pm$ 1479.72	2342.76 $\pm$ 1024.54	2012.53 $\pm$ 958.09	2183.09 $\pm$ 535.26
Sumbas 3 ^b	10	1423.23 $\pm$ 389.32	1965.54 $\pm$ 790.06	1934.25 $\pm$ 589.78	2340.74 $\pm$ 1243.45	2123.98 $\pm$ 989.05	2087.56 $\pm$ 764.68	1979.21 $\pm$ 308.13
Hassa 2 ^b	10	1532.57 $\pm$ 689.03	1788.07 $\pm$ 543.23	1872.64 $\pm$ 834.09	2034.75 $\pm$ 785.76	2345.42 $\pm$ 1263.01	1987.03 $\pm$ 634.22	1926.74 $\pm$ 271.33
Balcılı I ^b (11)	10	1294.09 $\pm$ 383.45	1752.10 $\pm$ 1023.25	2004.32 $\pm$ 999.23	2737.84 $\pm$ 1328.58	2132.93 $\pm$ 935.43	1898.62 $\pm$ 943.18	1969.98 $\pm$ 474.70
Balcılı II ^a (9)	10	1324.40 $\pm$ 675.20	1987.21 $\pm$ 802.25	2378.16 $\pm$ 564.75	2981.32 $\pm$ 1324.23	2567.36 $\pm$ 876.30	1921.00 $\pm$ 1003.21	2193.24 $\pm$ 577.35
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	50	1495.78 $\pm$ 246.89	1863.25 $\pm$ 106.57	2042.53 $\pm$ 227.01	2617.33 $\pm$ 444.39	2302.49 $\pm$ 183.19	1981.35 $\pm$ 384.77	2050.45 $\pm$ 428.79

P<0.05

Bu çalışmadan elde edilen ortalama kuluçka etkinliğine ait sonuçlarının; Budak (1992), Fıratlı ve Genç (1994), Dülger (1997), Dodoloğlu (2000), Koç ve Karacaoğlu (2009) ve Kumova ve ark, (2012)'nin bildirdiği değerlerden düşük olduğu ancak Güler (1995); Akyol (1998) ve Yücel ve Kösoğlu (2011)'in bildirdiği değerlerden ise daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.2.2.6. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının Hırçınlık Eğilimi

Araştırmaya alınan, I. Generasyon arı genotip grubu kolonilerin, hırçınlık eğilimi, 10 Mayıs 2010 ve 10 Ağustos 2010 tarihleri arasında ayda bir kez yapılan 4 ölçüm sonucuna göre değerlendirilmiştir. Bu genotip gruplarının, 2010 yılı ölçüm dönemlerinde gösterdikleri ortalama iğne sayıları Çizelge 4.54'de verilmiştir ($P<0.05$).

I. Generasyon arı genotip gruplarında iğne sayısının, en çok Hassa 2 genotipinde olduğu ve ortalama 8.30 ± 1.63 adet/iğne/koloni olarak belirlendiği; en az iğne sayısının Balcalı II (9) genotipinde olduğu ve ortalama 1.75 ± 0.35 8.30 ± 1.63 adet/iğne/koloni olarak saptanmıştır (Çizelge 4.54).

Ölçüm dönemleri dikkate alındığında, en çok hırçınlık eğiliminin; 10.06.2010 ve 10.08.2010 dönemlerinde, sırası ile ortalama 4.26 ± 2.39 adet/iğne/koloni ve 4.01 ± 3 adet/iğne/koloni olduğu; en az hırçınlık eğiliminin ise 10.05.2010 ve 11.07.2010 dönemlerinde sırası ile ortalama 3.18 ± 1.98 adet/iğne/koloni ve 3.53 ± 2.94 adet/iğne/koloni olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.54).

I. Generasyon arı genotiplerinin, hırçınlık davranışı açısından, ele alınan iğne sayısı ortalamasının 3.74 ± 2.62 adet/iğne/koloni olduğu ortaya konmuştur.

Hırçınlık eğilimi açısından 2009 ve 2010 yıllarının sonuçları karşılaştırıldığında; başlangıç genotipini oluşturan kolonilerin (2009 Yılı) ve I. Generasyon arı genotipi kolonilerin (2010 Yılı), iğne sayılarının, sırası ile ortalama 5.62 ± 2.10 adet/iğne/koloni ve 3.74 ± 2.62 adet/iğne/koloni olduğu bulunmuştur. I. Generasyon arı genotip gruplarının (2010 Yılı), hırçınlık eğiliminin, başlangıç kolonilerinden daha az olduğu belirlenmiştir.

Bal arısı kolonilerinde hırçınlık eğiliminin belirlenmesi üzerine yapılan araştırmalarda; Budak (1992), Fethiye, TKV, Ege, Ankara ve Bitlis arılarında iğne sayılarını sırası ile ortalama; 19.5 ± 2.18 adet/koloni, 25.0 ± 10.33 adet/koloni, 32.5 ± 14.08 adet/koloni, 44.0 ± 7.70 adet/koloni ve 44.5 ± 10.33 adet/koloni olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.54. I. Generasyon Arı Genotip Grupların Hırçınlık Eğilimi (Adet/İğne/Koloni)

Genotip Gruplar	N	2010 Yılı İğne Sayısı ($\bar{x} \pm S_x$)				Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)
		10.05 ^b	10.06 ^a	11.07 ^b	10.08 ^a	
Nurhak 3 ^b	10	3.63 ± 1.21	5.27 ± 0.87	2.01 ± 0.32	2.09 ± 0.64	3.25 ± 1.54
Sumbas 3 ^c	10	1.87 ± 0.29	2.66 ± 0.62	2.00 ± 0.54	1.50 ± 0.42	2.01 ± 0.48
Hassa 2 ^a	10	6.32 ± 2.54	7.93 ± 3.21	8.74 ± 3.98	10.22 ± 4.32	8.30 ± 1.63
Balcalı I (11) ^b	10	2.82 ± 0.30	3.44 ± 0.97	3.00 ± 0.68	4.38 ± 1.22	3.41 ± 0.70
Balcalı II (9) ^d	10	1.24 ± 0.32	2.00 ± 0.76	1.92 ± 0.45	1.84 ± 0.77	1.75 ± 0.35
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)	50	3.18 ± 1.98	4.26 ± 2.39	3.53 ± 2.94	4.01 ± 3.65	3.74 ± 2.62

P<0.05

Bu konu üzerinde çalışan araştırmacılardan; Dülger (1997), Kafkas, Anadolu ve Erzurum bal arısı genotipleri üzerinde, hırçınlık eğilimini belirlemek amacı ile yaptığı testte (60 saniye), iğne sayılarını sırası ile ortalama 9.14 adet/koloni, 16.86 adet/koloni ve 29.71 adet/koloni olarak; Akyol (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK arı genotiplerinde iğne sayılarını sırası ile ortalama; 3.73 ± 0.77 adet/koloni, 15.00 ± 1.33 adet/koloni, 7.73 ± 0.80 adet/koloni ve 19.9 ± 2.12 adet/koloni; Karacaoğlu ve Fıratlı (1999), Beypazarı, BeypazarıTokat ve Tokat arı genotip gruplarında, puanlama yöntemine göre yaptığı hırçınlık düzeyini sırası ile ortalama 2.06 ± 0.09 adet/koloni, 2.02 ± 0.11 adet/koloni ve 1.99 ± 0.09 adet/koloni; Genç ve ark,

(1999b), Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum bal arılarında, deri top üzerindeki iğne sayılarını, sırası ile ortalama 9.14 ± 2.87 adet/koloni, 16.86 ± 3.63 adet/koloni ve 29.71 ± 7.26 adet/koloni olarak belirlediklerini bildirmektedirler.

Bu konu üzerinde yapılan araştırma sonuçlarına göre; Öztürk ve ark, (2004), hırçınlık eğilimini İtalyan ve Ege bal arısı kolonilerinde birinci ve ikinci yılda sırası ile ortalama 7.94 adet/iğne/koloni, 7.09 adet/iğne/koloni ve 7.65 adet/iğne/koloni, 6.84 adet/iğne/koloni; Yücel ve Kösoğlu (2011), Muğla ve İtalyan melezi kolonilerde, iğne sayısını sırası ile ortalama 14.81 ± 1.62 adet/iğne/koloni ve 3.64 ± 1.37 adet/iğne/koloni; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölge bal arısı popülasyonları ile yaptıkları çalışmada başlangıç arı genotiplerinde (2010 Yılı), I. generasyon (2011Yılı) ve II. generasyon arı genotip gruplarında (2012 Yılı) iğne sayısını sırası ile ortalama 6.39 ± 8.20 adet/iğne/koloni, 3.45 ± 1.07 adet/iğne/koloni ve 3.68 ± 1.43 adet/iğne/koloni; Uygur (2012), İzmir ilinin 12 farklı yöresinden 2008, 2009 ve 2010 yıllarında topladığı bal arısı kolonilerde iğne sayısını sırası ile ortalama 0.12 ± 0.04 adet/iğne/koloni, 1.95 ± 0.15 adet/iğne/koloni ve 0.82 ± 0.18 adet/iğne/koloni olarak bulduklarını belirtmektedirler.

Bu çalışmadan elde edilen ortalama iğne sayısına ait sonuçların; Budak (1992), Dülger (1997), Akyol (1998), Genç ve ark, (1999b), Öztürk ve ark, (2004), Yücel ve Kösoğlu (2011) ve Kumova ve ark, (2012)'nin bildirdiği değerlerden düşük olduğu ancak Karacaoğlu ve Fıratlı (1999) ve Uygur (2012)'nin bildirdiği değerlerden ise daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.2.2.7. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarında Hijyenik Davranışın Belirlenmesi

Araştırmaya giren, I. Generasyon arı genotip grubuna ait 50 adet koloninin hijyenik test uygulamaları, 13 Mayıs 2010, 13 Haziran 2010, 13 Temmuz 2010 ve 13 Ağustos 2010 tarihlerinde dört kez yapılan ölçüm sonuçlarına göre değerlendirilmiştir. Araştırma kolonilerine dört kez uygulanan sıvı nitrojen gazı

sonucu, 205 adet kapalı pupa gözünü içeren yavrulu alanın, işçi arılar tarafından ilk 24 saat, ikinci 24 saat ve toplam 48 saat sürede temizleme sayısı ve temizleme yüzde değerleri ayrı olarak değerlendirilerek ortaya konulmuştur. Hijyenik test uygulamalarından elde edilen bu sonuçların; koloniler düzeyinde bireysel, genotip grupları düzeyinde genel ve dönemler düzeyinde olmak üzere değerlendirmesi yapılmıştır (Çizelge 4.55, Çizelge 4.56, Çizelge 4.57).

Denemeye alınan, 50 adet I. Generasyon arı genotip gruplarının bireysel hijyenik temizleme davranışı Çizelge 4.55’de verilmiştir.

Bireysel hijyenik davranış açısından, I. Generasyon arı genotip kolonilerinin, ilk 24 ve son 24 saatte gösterdikleri temizleme davranışlarının önemli düzeyde farklı olduğu belirlenmiştir ($P < 0.05$).

I. Generasyon arı kolonilerinde bireysel olarak en yüksek temizleme davranışını, Balcalı I (11) genotipinin, 7 ve 9 no’lu kolonileri ile Balcalı II (9) genotipinin ise 3 ve 5 no’lu kolonilerinden elde edildiği saptanmıştır. Bu kolonilerin sırası ile ortalama 205.0 ± 9.54 adet/pupa/koloni, 205.0 ± 7.56 adet/pupa/koloni; 205.0 ± 10.09 adet/pupa/koloni ve 205.0 ± 14.00 adet/pupa/koloni ile %100 temizleme davranışı sergiledikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.55).

Çizelge 4.55. I. Generasyon Arı Genotip Grupların Bireysel Hijyenik Davranışı

Sıra No	Genotip Gruplar	İlk 24 Saatteki Tem. Davranışı ($\bar{x} \pm Sx$)		İkinci 24 Saatteki Tem. Davranışı ($\bar{x} \pm Sx$)		48 Saatteki Tem. Davranışı ($\bar{x} \pm Sx$)	
		Tem. Göz Sayısı	Tem. Göz %	Tem. Göz Sayısı	Tem. Göz %	Tem. Göz Sayısı	Tem. Göz %
1	Nurhak 3/1	180.25 ± 9.05	87.90	2.00 ± 0.54	0.97	182.25 ± 16.65	88.90
2	Nurhak 3/2	174.50 ± 11.20	85.12	6.00 ± 1.25	2.92	180.50 ± 8.23	88.04
3	Nurhak 3/3	163.00 ± 18.36	79.51	30.50 ± 13.85	14.87	193.50 ± 15.50	94.39

Çizelge 4.55. Devamı

4	Nurhak 3/4	186.00 ± 8.99	90.73	4.750 ± 2.30	2.31	190.75 ± 14.04	93.04
5	Nurhak 3/5	155.750 ± 20.12	75.97	15.50 ± 4.56	7.56	171.25 ± 10.37	83.53
6	Nurhak 3/6	179.50 ± 17.32	87.56	11.75 ± 3.05	5.73	191.25 ± 9.60	93.29
7	Nurhak 3/7	190.75 ± 14.34	93.04	10.25 ± 1.06	5.00	201.00 ± 22.41	98.04
8	Nurhak 3/8	148.50 ± 15.42	72.43	31.75 ± 10.59	15.48	180.25 ± 8.67	97.92
9	Nurhak 3/9	155.00 ± 11.32	75.60	17.25 ± 5.63	8.41	172.25 ± 19.23	84.02
10	Nurhak 3/10	199.25 ± 16.56	97.19	1.50 ± 0.26	0.73	200.75 ± 14.06	97.92
11	Sumbas 3/1	191.00 ± 8.36	93.17	4.50 ± 1.26	2.19	195.50 ± 8.32	95.36
12	Sumbas 3/12	199.75 ± 15.52	97.43	2.25 ± 1.00	1.09	202.00 ± 12.52	98.53
13	Sumbas 3/13	174.50 ± 12.05	85.12	7.25 ± 3.45	3.53	181.75 ± 10.03	88.65
14	Sumbas 3/14	150.25 ± 19.46	73.29	13.50 ± 6.98	6.58	163.75 ± 12.32	79.87
15	Sumbas 3/15	189.00 ± 18.78	92.19	3.75 ± 2.20	1.82	192.75 ± 13.02	94.02
16	Sumbas 3/16	174.75 ± 12.39	85.24	1.25 ± 0.75	0.60	176.00 ± 8.14	85.85
17	Sumbas 3/17	155.75 ± 20.81	75.97	5.50 ± 1.93	2.68	161.25 ± 15.23	78.65
18	Sumbas 3/18	180.00 ± 14.95	87.80	5.00 ± 2.35	2.43	185.00 ± 9.32	90.24
19	Sumbas 3/19	175.25 ± 19.54	85.48	20.50 ± 8.12	10.00	195.75 ± 13.26	95.48
20	Sumbas 3/10	183.25 ± 12.31	89.39	5.25 ± 3.30	2.56	188.50 ± 8.52	91.95
21	Hassa 2/1	141.00 ± 8.03	68.78	38.25 ± 10.23	18.65	179.25 ± 10.21	87.43
22	Hassa 2/2	176.00 ± 11.21	85.85	22.25 ± 6.31	10.85	198.25 ± 12.47	96.70

Çizelge 4.55. Devamı

23	Hassa 2/3	188.00 ± 16.56	91.70	10.00 ± 4.56	4.87	198.00 ± 13.02	96.58
24	Hassa 2/4	173.75 ± 14.32	84.75	9.00 ± 3.90	4.39	182.75 ± 11.10	89.14
25	Hassa 2/5	171.75 ± 12.23	83.78	7.50 ± 3.56	3.65	179.25 ± 8.45	87.43
26	Hassa 2/6	165.50 ± 10.09	80.73	13.25 ± 2.59	6.46	178.75 ± 6.51	87.19
27	Hassa 2/7	131.25 ± 13.03	64.02	14.25 ± 8.41	6.95	145.50 ± 17.26	70.97
28	Hassa 2/8	158.75 ± 11.02	77.43	22.75 ± 16.20	11.09	181.50 ± 15.63	88.53
29	Hassa 2/9	189.25 ± 9.98	92.31	3.25 ± 2.12	1.58	192.50 ± 9.98	93.90
30	Hassa 2/10	195.50 ± 16.56	95.36	6.75 ± 3.54	3.29	202.00 ± 10.09	98.53
31	Balcalı I (11)/1	178.50 ± 10.08	87.07	22.50 ± 10.23	10.97	201.00 ± 14.12	98.04
32	Balcalı I (11)/2	163.50 ± 13.23	79.75	6.25 ± 1.95	3.04	169.75 ± 15.06	82.80
33	Balcalı I (11)/3	175.25 ± 9.45	85.48	7.25 ± 2.35	3.53	182.50 ± 10.04	89.02
34	Balcalı I (11)/4	194.00 ± 18.46	94.63	9.50 ± 3.63	4.63	203.50 ± 13.74	99.26
35	Balcalı I (11)/5	188.25 ± 14.09	91.82	8.25 ± 4.01	4.02	196.50 ± 12.18	95.85
36	Balcalı I (11)/6	175.75 ± 15.31	85.73	19.75 ± 9.98	9.63	195.50 ± 14.48	95.36
37	Balcalı I (11)/7	201.50 ± 18.25	98.29	3.5 ± 1.23	1.70	205.00 ± 9.54	100.00
38	Balcalı I (11)/8	167.00 ± 15.36	81.46	7.5 ± 4.56	3.65	174.50 ± 12.85	85.12
39	Balcalı I (11)/9	200.25 ± 20.03	97.68	4.75 ± 1.75	2.31	205.00 ± 7.56	100.00
40	BalcalıI(11)/10	174.00 ± 11.25	84.87	5.25 ± 2.30	2.56	179.25 ± 9.19	87.43
41	Balcalı II (9)/1	145.25 ± 26.36	70.85	22.75 ± 8.37	11.09	168.00 ± 12.19	81.95

Çizelge 4.55. Devamı

42	Balcalı II (9)/2	193.50 ± 16.23	94.39	3.25 ± 1.02	1.58	196.75 ± 16.51	95.97
43	Balcalı II (9)/3	200.50 ± 8.26	97.68	4.50 ± 2.42	2.19	205.00 ± 10.09	100.00
44	Balcalı II (9)/4	171.75 ± 10.21	83.78	4.25 ± 1.23	2.73	176.00 ± 9.54	85.85
45	Balcalı II (9)/5	188.00 ± 9.31	91.70	17.00 ± 9.32	8.29	205.00 ± 14.00	100.00
46	Balcalı II (9)/6	172.50 ± 23.18	84.14	5.25 ± 2.81	2.56	177.75 ± 16.08	86.70
47	Balcalı II (9)/7	193.50 ± 18.30	94.39	7.50 ± 5.32	3.65	201.00 ± 20.03	98.04
48	Balcalı II (9)/8	165.00 ± 19.15	80.48	10.50 ± 3.58	5.12	175.50 ± 19.98	85.06
49	Balcalı II (9)/9	181.75 ± 18.43	88.65	7.25 ± 3.46	3.53	189.00 ± 12.91	92.19
50	Balcalı II (9)/10	196.50 ± 12.56	95.85	3.25 ± 0.98	1.58	199.75 ± 15.23	97.43
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)		176.46 ± 25.31	86.07	11.16 ± 8.01	5.44	187.62 ± 19.87	91.52

P<0.05

I. Generasyon arı kolonilerinde bireysel olarak en düşük temizleme davranışının; Hassa 2/7, Sumbas 3/7 ve Sumbas 3/4 kolonilerinde belirlendiği ve bu kolonilerin sırası ile ortalama 145.5 ± 17.26 adet/pupa/koloni; 161.25 ± 15.23 adet/pupa/koloni ve 163.75 ± 12.32 adet/pupa/koloni pupa temizleme sayıları ile %70.97; %78.65 ve %79.87 temizleme yüzde değeri gösterdikleri bulunmuştur (Çizelge 4.55).

Çizelge 4.55'in incelenmesinden; bireysel temizleme davranışı ilk 24 saatte en yüksek olan Balcalı I (11) genotipinin, 7 ve 9 no'lu kolonileri ile Balcalı II (9) genotipinin 3 no'lu, Sumbas 3/2 ve Nurhak 3/10 kolonileri olduğu görülmektedir. Bu kolonilerin temizledikleri pupa sayısının sırası ile ortalama 201.50 ± 18.25 adet/pupa/koloni pupa, 200.25 ± 20.03 adet/pupa/koloni pupa, 200.50 ± 8.26 adet/pupa/koloni pupa, 199.75 ± 15.52 ve 199.25 ± 16.56 adet/pupa/koloni olduğu

belirlenmiştir. Bu arı genotip gruplarına ait kolonilerde temizleme yüzdelerinin ise sırası ile ortalama %98.29; %97.68; %97.68; %97.43 ve %97.19 olduğu ortaya konmuştur. En düşük bireysel hijyenik davranışı gösteren kolonilerin Hassa 2/7 ve Hassa 2/1 no'lu, Balcalı II (9)/1 no'lu, Nurhak 3/8 no'lu ve Sumbas 3/4 no'lu koloniler olduğu ortaya konmuştur. Bu kolonilerin bireysel temizleme davranışı incelendiğinde; temizledikleri pupa sayısının sırası ile ortalama 131.25 ± 13.03 adet/pupa/koloni; 141.00 ± 8.03 adet/pupa/koloni; 145.25 ± 26.36 adet/pupa/koloni; 148.50 ± 15.42 adet/pupa/koloni ve 150.25 ± 19.46 adet/pupa/koloni olduğu ve bu kolonilerin temizleme yüzdelerinin ise sırası ile ortalama %64.02; %68.78; %70.85; %72.43 ve %73.29 olduğu bulunmuştur.

Bireysel temizleme davranışı açısından, son 24 saatte, en yüksek temizleme gücü gösteren Nurhak 3/10 no'lu; Hassa 2/1 no'lu kolonilerin olduğu belirlenmiştir. Bu kolonilerin temizledikleri pupa sayısının sırası ile ortalama 31.75 ± 10.59 adet/pupa/koloni ve 38.25 ± 10.23 adet/pupa/koloni olduğu ve temizleme yüzdelerinin ise sırası ile ortalama %15.48 ve %18.65 olduğu saptanmıştır. Temizleme davranışı açısından en düşük hijyenik davranış gösteren koloni gruplarının Sumbas 3/6 no'lu, Nurhak 3/ 10 ve Nurhak 3/1 no'lu kolonilerin olduğu belirlenmiştir. Bu kolonilerin temizledikleri pupa sayısının sırası ile ortalama 1.25 ± 0.75 adet/pupa/koloni, 1.50 ± 0.26 adet/pupa/koloni ve 2.00 ± 0.54 adet/pupa/koloni olduğu ve temizleme yüzdelerinin de sırası ile ortalama %0.60; %0.73 ve %0.97 değer gösterdikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.55).

Araştırmanın 2010 yılında, I. Generasyon arı genotip gruplarında pupa temizleme sayısının ortalama 187.62 ± 19.87 adet/pupa/koloni olduğu ve temizleme yüzde değerinin ise % 91.52 olduğu ortaya konmuştur (Çizelge 4.55).

Denemeye alınan, 50 adet I. Generasyon arı genotip kolonilerin, genel hijyenik temizleme davranışına ait sonuçları Çizelge 4.56'da verilmiştir. Bu verilerin, SPSS Paket programında Tesadüf Blokları Deneme Planına göre analizi yapılarak, DUNCAN Çoklu Karşılaştırma Testine göre karşılaştırmaları yapılmıştır ($P < 0.05$).

I. Generasyon arı genotip grubunun, genel olarak hijyenik davranışı ele alındığında, ilk 24 saatte ve son 24 saatte bu kolonilerin gösterdikleri pupa temizleme sayılarının ve temizleme yüzdelerinin önemli düzeyde ($P<0.05$) farklı olduğu belirlenmiştir.

I. Generasyon arı genotip gruplarının hijyenik davranışı genel olarak ele alındığında, en yüksek temizleme davranışını, Balcalı I (11) ve Balcalı II (9) genotiplerinin gösterdikleri; bu genotiplerin temizleme sayısının sırası ile ortalama 191.25 ± 19.98 adet/pupa/koloni olduğu ve bu genotiplerin temizleme yüzde değerlerinin ise sırası ile ortalama 192.425 ± 14.09 adet/pupa/koloni ve %93.25 ve %93.86 olduğu belirlenmiştir (Çizelge, 4.56).

Deneme kolonilerinin hijyenik davranışı genel olarak ele alındığında; en düşük temizleme davranışının; Hassa 2 ve Sumbas 3 kolonilerinde görüldüğü saptanmıştır. Bu genotiplerin temizleme sayısının sırası ile ortalama 183.775 ± 22.24 adet/pupa/koloni ve 184.225 ± 16.65 adet/pupa/koloni olduğu ve temizleme yüzdesinin ise sırası ile ortalama %89.64 ve %89.86 düzeyinde olduğu ortaya konmuştur (Çizelge, 4.56).

Çizelge, 4.56'nın incelenmesinden; genel olarak temizleme davranışını ilk 24 saatte en yüksek düzeyde gösteren Balcalı I ve Balcalı II genotiplerinin olduğu; bu genotiplerin temizledikleri pupa sayısının sırası ile ortalama 181.80 ± 26.45 adet/pupa/koloni ve 180.85 ± 18.23 adet/pupa/koloni olduğu ve bu genotiplerin temizleme yüzdelerinin sırası ile ortalama % 88.68 ve % 88.20 olduğu görülmektedir. İlk 24 saatte en düşük hijyenik davranış gösteren grubun Hassa 2 genotipinin oluşturduğu, bu genotipin temizlediği pupa sayısının, ortalama 169.05 ± 17.37 adet/pupa/koloni olduğu ve temizleme yüzdesinin ise ortalama % 82.47 değerinde belirlendiği bulunmuştur.

Genel temizleme davranışının, son 24 saatte, en yüksek olarak gösteren grubun Hassa 2 genotipinde olduğu; bu genotipin temizlediği pupa sayısının 14.725 ± 8.95 adet/pupa/koloni olarak bulunduğu ve temizleme yüzdesinin %7.18 düzeyinde belirlendiği ortaya konmuştur. Genel temizleme davranışı en düşük olan

grubun Sumbas 3 genotipi olduğu ve bu genotipin temizlediği pupa sayısının 6.875 ± 4.56 adet/pupa/koloni ve temizleme yüzdesinin ise %3.35 olduğu belirlenmiştir (Çizelge, 4.56).

Araştırmanın 2010 yılında; I. Generasyon arı genotip gruplarının temizleme davranışının ortalama 187.62 ± 19.87 adet/pupa/koloni olduğu ve temizleme yüzde değerinin ortalama % 91.52 olduğu ortaya konmuştur (Çizelge, 4.56).

Denemeye alınan 50 adet I. Generasyon arı genotipi koloninin aylık hijyenik temizleme davranışlarına ait sonuçları Çizelge 4.57’de gösterilmiştir. Bu sonuçlar, SPSS Paket programında Tesadüf Blokları Deneme Planına göre analiz edilerek, DUNCAN Çoklu Karşılaştırma Testine göre karşılaştırmaları yapılmıştır ($P < 0.05$).

Aylık hijyenik davranış bakımından I. Generasyon arı genotip kolonilerinin; ilk 24 saatte ve son 24 saatte gösterdikleri temizleme davranışlarının önemli düzeyde farklı ($P < 0.05$) olduğu bulunmuştur.

I. Generasyon arı genotip gruplarında, en yüksek pupa temizleme sayılarının Temmuz ve Ağustos aylarında sırası ile ortalama 201.55 ± 13.52 adet/pupa/koloni ve 201.05 ± 24.06 adet/pupa/koloni olduğu ve %98.31 ve %98.07 düzeyinde temizleme yüzdesi sergiledikleri belirlenmiştir (Çizelge, 4.57).

I. Generasyon arı genotip gruplarında, en düşük pupa temizleme sayısının Mayıs ayında sırası ile ortalama 154.89 ± 14.46 adet/pupa/koloni olduğu ve %75.57 temizleme yüzdesi gösterdiği ortaya konmuştur (Çizelge, 4.57).

Hijyenik davranışı bakımından 2009 ve 2010 yılları karşılaştırıldığında; başlangıç genotip kolonilerinin (2009 Yılı) ve I. Generasyon arı genotip gruplarının (2010 Yılı), temizlenen göz sayılarının sırası ile ortalama 281.93 ± 41.73 adet/pupa/koloni ve 187.62 ± 19.87 adet/pupa/koloni olduğu ve bu koloni gruplarında temizleme yüzdelерinin %71.92 ve %91.52 düzeyinde bulunduğu belirlenmiştir. I. Generasyon arı genotip gruplarının (2010 Yılı) gösterdikleri performansın bölgeden toplanan ve oluşturulan başlangıç kolonilerinden daha üstün düzeyde olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.56. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının Genel Hijyenik Davranışı (Adet/Pupa/Koloni)

Genotip Gruplar	N	2010 Yılı Temizlenen Pupa Göz Sayısı ve Temizleme Oranı ($\bar{x} \pm Sx$)				
		İlk 24 Saatlik Temizlik (adet/pupa/koloni)	İlk 24 Saatlik Temizleme Oranı (%)	İkinci 24 Saatlik Temizlik (adet/pupa/koloni)	İkinci 24 Saatlik Temizleme Oranı (%)	Toplam Temizlik (adet/pupa/koloni)
Nurhak 3 ^{ab}	10	173.25 $\pm$ 19.08	84.51	13.15 $\pm$ 7.19	6.41	186.37 $\pm$ 20.49
Sumbas 3 ^b	10	177.35 $\pm$ 18.89	86.51	6.875 $\pm$ 4.56	3.35	184.22 $\pm$ 16.65
Hassa 2 ^b	10	169.05 $\pm$ 17.37	82.47	14.725 $\pm$ 8.95	7.18	183.77 $\pm$ 22.24
Balcılı I (11) ^a	10	181.80 $\pm$ 26.45	88.68	9.45 $\pm$ 6.09	4.60	191.25 $\pm$ 19.98
Balcılı II (9) ^a	10	180.85 $\pm$ 18.23	88.20	11.60 $\pm$ 5.50	5.65	192.42 $\pm$ 14.09
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	50	176.46 $\pm$ 25.31	86.07	11.16 $\pm$ 8.01	5.44	187.62 $\pm$ 19.87

P<0.05

Çizelge 4.57. I. Genrasyon Ar1 Genotip Grupların Dönemler Düzeyinde Genel Hijyenik Davranışı (Adet/Pupa/Koloni)

Genotip Gruplar	N	2010 Yılı Temizlenen Pupa Göz Sayısı Temizleme Oranı ($\bar{x} \pm Sx$)										Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	
		Mayıs ^b		Haziran ^{ab}		Temmuz ^a		Ağustos ^a					
		Tem.Göz	Tem. Oran. %	Tem.Göz	Tem. Oran %	Tem.Göz	Tem. Oran. %	Tem.Göz	Tem. Oran. %	Tem.Göz	Tem. Oran. %		
Nurhak 3 ^{ab}	10	155.50 $\pm$ 14.74	75.85	195.24 $\pm$ 12.34	95.24	198.38 $\pm$ 13.50	96.77	196.37 $\pm$ 18.16	95.79	186.37 $\pm$ 20.49	90.91		
Sumbas 3 ^c	10	144.65 $\pm$ 12.73	70.56	186.16 $\pm$ 10.68	90.81	201.20 $\pm$ 18.04	98.14	204.84 $\pm$ 17.41	99.92	184.22 $\pm$ 16.65	89.86		
Hassa 2 ^c	10	155.50 $\pm$ 16.52	75.85	183.27 $\pm$ 16.34	89.40	200.51 $\pm$ 17.12	97.81	196.14 $\pm$ 14.55	95.68	183.77 $\pm$ 22.24	89.64		
Balcak I (11) ^a	10	158.77 $\pm$ 15.59	77.45	202.10 $\pm$ 12.16	98.58	203.65 $\pm$ 19.37	99.34	202.60 $\pm$ 18.26	98.83	191.25 $\pm$ 19.98	93.25		
Balcak II (9) ^a	10	160.17 $\pm$ 13.28	78.13	200.18 $\pm$ 13.58	97.65	203.91 $\pm$ 19.21	99.47	204.71 $\pm$ 19.09	99.86	192.42 $\pm$ 14.09	93.86		
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	50	154.89 $\pm$ 14.46	75.57	192.99 $\pm$ 19.04	94.14	201.55 $\pm$ 13.52	98.31	201.05 $\pm$ 24.06	98.07	187.62 $\pm$ 19.87	91.52		

P<0.05

Hijyenik davranışı belirleme üzerine yapılan araştırmalarda; Palacio ve ark, (2000), 1992 ve 1997 yıllarında hijyenik olarak belirlediği ana arıların, kontrollü çiftleştirme sonucu oluşturulan kolonilerde, 1992 yılında ölü pupa temizleme yüzdesini %66.25 olarak, 1997 yılında bu oranı %84.56 olarak bulduklarını bildirmişlerdir. Medina (2003), Avrupa ve Afrika bal arılarını, hijyenik davranış yönünden karşılaştırarak 48 saat içerisinde, Avrupa ve Afrika bal arılarını ait kolonilerin her ikisinin de %12 ile %21 arasında düşük hijyenik davranış gösterdiğini; Güler ve ark, (2010), Türkiye'nin Karadeniz Bölgesinden rastgele seçilen, 90 adet yöresel bal arısı kolonilerinin, pupa temizleme sayılarını ortalama 138.18 ± 1.37 adet/pupa/koloni olduğunu ve bu kolonilerin temizleme yüzde değerinin %83.75 oranında olduğunu bildirmektedirler.

Bu konu üzerine çalışma yapan diğer araştırmacılardan; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesinden, 2009 ve 2010 yılında başlangıç materyali olarak topladıkları, orijinal 10 yöresel bal arısı genotipine ait kolonilerle 2010 yılında ve 2011 ile 2012 yıllarında elde ettikleri I. ve II. Generasyon kolonilerin, gösterdikleri hijyenik davranışının temizleme sayısı ve temizleme yüzdesi açısından sırası ile ortalama 174.38 ± 29.01 adet/pupa/koloni ve %85.06 ve 138.56 ± 15.82 adet/pupa/koloni, %92.10 ile 139.58 ± 14.48 adet/pupa/koloni ve %93.05 düzeyinde olduğunu bulmuşlardır. Aynı şekilde; Oskay ve ark, (2013), 2012 yılında denemeye aldıkları arı genotiplerinin temizleme davranışını %43; Öztürk ve Özcan (2014), Doğu Akdeniz Bölgesinin Mersin, Adana, Osmaniye, Hatay ve Kahramanmaraş bal arısı genotiplerinde, hijyenik davranış açısından sırası ile %65.32, %67.88, %68.57 ve %70.26 olarak bulduklarını bildirmektedirler.

Bu çalışmada hijyenik davranış ile ilgili sonuçların, bu konuda bildirim yapan araştırmacıların sonuçları ile uyumlu olduğu görülmektedir.

4.2.2.8. I. Generasyon Arı Genotip Grupların Bal Verimleri

Denemeye alınan I. Generasyon koloniler; mevsime, bitki popülasyonuna ve göçer arıcılık programına bağlı olarak yıl içerisinde iki farklı bölgeye (Tufanbeyli

ve Bodrum) götürülerek, iki kez bal hasadı sonrasında, deneme koloni gruplarından elde edilen ortalama bal verimi belirlenmiştir (Çizelge 4.58).

Araştırma materyali I. Generasyon arı grubu koloniler, 07 Haziran 2010 ve 12 Ağustos 2010 tarihleri arasında Tufanbeyli İlçesi Doğanbeyli Köyü Çiftlik mevkiinde konaklatılmış ve bu yöreden elde edilen çiçek balı miktarı 25.07.2010 tarihinde yapılan I. bal hasadı ile belirlenmiştir. Deneme kolonileri 14 Ağustos 2010 ve 10 Ekim 2010 tarihleri arasında, Muğla İli Bodrum İlçesi Gölürbükü Gölköy mevkiinde, çam alanında konaklatılmış ve bu yöreden elde edilen çam balı miktarı 23 Eylül 2010 tarihinde yapılan II. bal hasadı ile belirlenmiştir.

Araştırmada I. Generasyon arı genotip gruplarından I. ve II. bal hasad döneminde, elde edilen ortalama bal verimine ait sonuçlar Çizelge 4.58’de gösterilmiştir ($P<0.05$).

Çizelge 4.58’in incelenmesinden; Sumbas 3 genotip grubunun ortalama 18.16 ± 1.09 kg/koloni ile en fazla bal verimine sahip grup olduğu; Hassa 2 genotip grubunun ortalama 11.34 ± 1.03 kg/koloni ile en az bal verimine sahip grup olduğu ortaya konulmuştur.

Bölge düzeyi dikkate alındığında; I. Generasyon arı genotip gruplarının bal verim düzeyleri açısından en iyi performansı Tufanbeyli İlçesinde (çiçek balı) gösterdikleri belirlenmiştir. I. Generasyon arı genotip gruplarına ait kolonilerin, Tufanbeyli yöresinden, ortalama 8.98 ± 3.56 kg/koloni bal verimi elde etmesine karşın, Bodrum yöresinden (çam balı) ortalama 6.15 ± 1.94 kg/koloni bal verimi sağladıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.58).

I. Generasyon arı genotip gruplarının 2010 yılında iki farklı yöreden elde edilen toplam bal verimlerinin ortalama 15.13 ± 1.26 kg/koloni olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.58).

Çizelge 4.58. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının Bal Verimi (Kg/Koloni)

Genotip Gruplar	2010 Yılı Bal Verimi ($\bar{x} \pm Sx$)				Toplam ($\bar{x} \pm Sx$)
	N	I. Bal Verimleri (25.07.2010)	N	II. Bal Verimleri (23.09.2010)	
Nurhak 3 ^d	10	8.44 $\pm$ 3.21	8	5.31 $\pm$ 1.76	13.56 $\pm$ 1.32
Hassa 2 ^e	10	7.32 $\pm$ 4.77	8	4.02 $\pm$ 3.25	11.34 $\pm$ 1.03
Sumbas 3 ^a	10	10.49 $\pm$ 3.21	10	7.68 $\pm$ 2.02	18.16 $\pm$ 1.09
Balcalı I (11) ^b	10	9.95 $\pm$ 2.79	10	6.83 $\pm$ 1.05	16.78 $\pm$ 1.30
Balcalı II (9) ^c	10	8.72 $\pm$ 4.65	9	6.92 $\pm$ 3.14	15.64 $\pm$ 1.68
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	50	8.98 $\pm$ 3.56	45	6.15 $\pm$ 1.94	15.13 $\pm$ 1.26

P<0.05

Bal verimi açısından 2009 ve 2010 yılları karşılaştırıldığında; başlangıç genotip kolonilerinin (2009 Yılı) ve I. Generasyon arı genotip gruplarının (2010 Yılı) bal verimlerinin sırası ile ortalama 13.12 $\pm$ 3.32 kg/koloni ve 15.13 $\pm$ 1.26 kg/koloni olduğu bulunmuştur. I. Generasyon arı genotip gruplarının (2010 Yılı) bal verimi açısından gösterdikleri performansın, başlangıç kolonilerinden (2009 Yılı) daha üstün olduğu ortaya konmuştur.

Bal verimi üzerine yapılan diğer araştırmalara göre; Doğaroğlu ve ark, (1992), Trakya Bölgesinde Kafkas, Anadolu, Muğla ve Trakya bal arıları ile yaptıkları çalışmada, yıllık bal verimini sırası ile ortalama 29.97 kg, 24.86 kg, 23.17 kg ve 19.53 kg; Kaftanoğlu ve ark, (1993), GAP Bölgesinde yaptığı çalışmada, İtalyan, Karniyol, Kafkas, Ege, Trakya ve Güneydoğu Anadolu bal arısı genotiplerinde yıllık bal verimini sırası ile ortalama 19.7 kg, 20.4 kg, 17.6 kg, 23.9 kg, 23.3 kg ve 4.3 kg; Gençer (1996), KırşehirxKırşehir (A1xA1), BeypazarıxBeyşehir (A2xA2), KafkasxKafkas (KxK), BeypazarıxBeyşehir (A2xK), KafkasxBeyşehir (KxA2) arı genotiplerinde, bal verimini sırası ile ortalama 9.56

kg, 5.37 kg, 10.04 kg, 15.73 kg ve 8.89 kg; Karacaoğlu ve Fıratlı (1999), Beypazarı, BeypazarıTokat ve Tokat bal arıları ile oluşturdıkları kolonilerin, dört arılıktaki bal verimlerini sırası ile ortalama 13.9 ± 0.96 kg, 16.6 ± 1.12 kg ve 13.1 ± 0.92 kg olarak bulduklarını bildirmektedirler.

Bu konuda çalışma yapan diğer araştırmacılardan; Karacaoğlu ve Uçak (2003), Ege Bölgesi koşullarında, Ege bal arılarından, Mart, Nisan 1, Nisan 2, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında yetiştirilen ana arılardan oluşturulan kolonilerde, bal verimlerini sırası ile ortalama 21.5 ± 1.87 kg, 14.6 ± 2.38 kg, 23.1 ± 2.41 kg, 19.6 ± 2.15 kg, 19.9 ± 1.83 kg, 20.4 ± 2.14 kg, 30.4 ± 3.22 kg ve 21.3 ± 0.97 kg; Öztürk ve ark, (2004), Avustralya'dan temin edilen İtalyan bal arısı ırkı, 3 adet damızlık ana arıdan, 2001 yılında Mayıs ayında üretilen ve yerli erkek arılarla çiftleşen ana arılardan oluşturulan melez koloniler ile yerli Ege arısı kolonilerini bal verimleri açısından karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar; birinci yıl bal verimini melez kolonilerde 41.47 kg, Ege arılarında 31.69 kg olarak bulduklarını yerli ve melez arı genotip grupları arasında bal veriminin önemli ($P<0.01$) düzeyde farklı olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar aynı kolonilerin ikinci yıl bal verimlerini ortalama olarak, İtalyan arılarında 11.23 kg, Ege arılarında 7.49 kg olarak bulduklarını belirtmişlerdir.

Bal verimi konusunda çalışma yapan diğer araştırmacılar; Toy (2009), denemeye aldıkları 90 adet kolonide, bal verimini ortalama 21.465 kg/koloni; Yücel ve Kösoğlu (2011), Ege Bölgesi koşullarında Muğla bal arısı kolonilerinde ve İtalyan melezi kolonilerde bal verimini sırası ile ortalama 21.34 ± 3.18 kg/koloni ve 37.11 ± 2.80 kg/koloni; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesinden oluşturulan 10 yöresel anaç kolonilerde 2010 yılında bal verimini ortalama, 9.46 ± 5.65 kg/koloni, bu anaç kolonilerden 2011 yılında elde ettiği I. Generasyon kolonilerde, bal verimini ortalama 4.81 ± 1.21 kg/koloni ve 2011 yılındaki kolonilerden seleksiyon yolu ile elde ettiği II. Generasyon bal arısı genotiplerinde (2012 Yılı), bal verimini ortalama 13.15 ± 5.75 kg/koloni; Uygur (2012), İzmir'in 12 yöresinden topladığı bal arısı kolonilerinde, 2008-2009-2010 yıllarında bal

verimlerini sırası ile ortalama 5.57 ± 0.43 kg/koloni, 7.73 ± 0.63 kg/koloni ve 2.32 ± 0.14 kg/koloni olduğunu bildirmektedirler.

Bu çalışmadan elde edilen ortalama toplam bal verimi sonuçlarının; Doğaroğlu ve ark, (1992), Kaftanoğlu ve ark, (1993), Karacaoğlu ve Fıratlı (1999), Karacaoğlu ve Uçak (2003), Öztürk ve ark, (2004), Toy (2009) ve Yücel ve Kösoğlu (2011)'in bulduğu değerlerden düşük; Gençler (1996), Kumova ve ark, (2012) ve Uygur (2012)'un bildirdiği değerlerden yüksek olduğu bulunmuştur.

4.2.2.9. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının Kış Mevsimini Geçirme Yetenekleri

Denemeye alınan I. Generasyon arı genotip gruplarının, kış mevsimine giren ve kış mevsiminden çıkan arılı çerçeve sayılarına göre belirlenen kış mevsimini geçirme yetenekleri Çizelge 4.59'da verilmiştir ($P < 0.05$) .

Çizelge 4.59. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının Kışı Geçirme Yetenekleri (%)

Genotip Gruplar	2009-2010 Yılı Kışlatma		Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)
	Kış Mevsimine Giren Arılı Çerçeve Sayısı	Kış Mevsiminden Çıkan Arılı Çerçeve Sayısı	
Nurhak 3 ^d	8	5	62.50 ± 5.53
Sumbas 3 ^a	8	8	100.00 ± 0.00
Hassa 2 ^c	9	6	66.66 ± 3.05
Balcalı I (11) ^b	8	7	87.50 ± 2.96
Balcalı II (9) ^b	9	8	88.80 ± 1.72
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	8.40 ± 1.27	6.80 ± 1.06	80.95 ± 2.76

$P < 0.05$

Kolonilerin kış mevsimini geçirme yeteneği açısından, en yüksek performansı Sumbas 3 genotipinin gösterdiği ve bu genotipin 100.00 ± 0.00 düzeyinde kışlama yeteneğine sahip olduğu belirlenmiştir. Denemede en düşük kışı geçirme yeteneğinin ise Nurhak 3 genotipi olduğu ve 62.50 ± 5.53 düzeyinde performans gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.59).

I. Generasyon arı genotip gruplarının, kış mevsimini geçirme yeteneklerinin ortalama 80.95 ± 2.76 düzeyinde olduğu ortaya konmuştur (Çizelge 4.59).

Denemeye alınan arı genotip grubu kolonilerinin, kış mevsimini geçirme yetenekleri 2009 yılı ile 2010 yılı karşılaştırıldığında; başlangıç genotip kolonilerinin (2009 Yılı) ve I. Generasyon arı genotip gruplarının (2010 Yılı) kışı geçirme yeteneklerine ait sonuçlarının; sırası ile ortalama 84.92 ± 2.85 ve 80.95 ± 2.76 düzeyinde olduğu belirlenmiştir. I. Generasyon arı genotip gruplarının (2010 Yılı) kışı geçirme yetenekleri açısından, gösterdikleri performansın, başlangıç kolonilerinden (2009 Yılı) daha üstün olduğu ortaya konmuştur.

Farklı arı genotipleri ile yapılan çalışmalarda kolonilerin kışlama yetenekleri incelendiğinde; Doğaroğlu (1981), Çukurova koşullarında Kafkas, Muğla, Anadolu, Marmara ve Suriye bal arısı genotiplerinin, kışlama yeteneklerini sönen koloni oranlarına göre değerlendirilerek, bu değeri sırası ile ortalama 38.46 , 0.00 , 13.33 , 43.75 ve 0.00 ; Fıratlı ve Genç (1994), Fethiye, Bitlis, TKV, Ege ve Ankara bal arısı genotiplerinde, kışlama yeteneğini sırası ile ortalama 40 , 50 , 40 , 20 ve 0 ; Kaftanoğlu ve ark, (1993), Kafkas, Anadolu, Muğla ve Trakya bal arısı genotiplerinde, bu değeri sırası ile ortalama 35.71 , 38.46 , 28.57 ve 36.36 ; Güler (1995), Anadolu, Gökçeada, Kafkas, Muğla, Alata ve Trakya bal arısı genotiplerinde kışlama yeteneğini sırası ile ortalama, 75.59 ± 3.89 , 72.90 ± 3.66 , 69.33 ± 7.25 , 64.25 ± 2.90 , 62.63 ± 3.51 ve 41.47 ± 6.87 ; Akyol (1998), Adana İli koşullarında Kafkas, Muğla bal arıları ve bunların karşılıklı melezlerinde (KxK, MxM, KxM ve MxK) kışlama yeteneğini sırası ile ortalama; 81.96 , 86.2 , 72.05 ve 91.66 ; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz

Bölgesinden 10 farklı arı genotiplerinden oluşturdıkları koloniler (2010 Yılı) ile bu kolonilerden seleksiyon yolu ile oluşturdıkları I. Generasyon (2011 Yılı) ve II. Generasyon (2012 Yılı) arı genotiplerinde, kışlama yeteneğini sırası ile ortalama %88.15, %93.28 ve 95.22; Uygur (2012), İzmir İlinin 12 yöresinden topladığı bal arısı kolonilerinde, kışlama yeteneğini 2008, 2009 ve 2010 yıllarında sırası ile ortalama 71.77 ± 1.43 , 72.02 ± 2.42 ve 66.89 ± 1.67 olarak bildirmişlerdir.

Bu çalışma sonucundan elde edilen kışlama yeteneğine ait sonucun; Kumova ve ark, (2012)'dan düşük; diğer araştırmacıların buldukları sonuçlardan daha iyi olduğu görülmektedir.

4.2.2.10. I. Generasyon Arı Genotip Grupların Koloni Yaşama Gücü

Denemeye alınan, I. Generasyon bal arısı genotiplerinin; ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsiminde kaybettikleri ana arı sayıları belirlenerek, koloni yaşama gücüne ait sonuçları Çizelge 4.60'da gösterilmiştir ($P < 0.05$).

I. Generasyon arı genotip grupları, arasında ilkbahar döneminde, Sumbas 3 ve Balcalı I (11) arı genotiplerinde bir adet ana arı kaybının olduğu; yaz mevsiminde bu genotiplerde ana arı kaybının bir adet olduğu; Nurhak 3, Balcalı I (11) ve Balcalı II (9) genotiplerinde bir adet ana arı kaybının görüldüğü ve sonbahar mevsiminde ise Nurhak 3, Sumbas 3 ve Hassa 2 genotiplerinde bir adet ana arı kaybının yaşandığı belirlenmiştir (Çizelge 4.60).

I. Generasyon arı genotip grupları arasında, toplam olarak, 8 adet ana arı kaybının olduğu ve bunlar arasında en az ana arı kaybının Hassa 2 arı genotipinde ve Balcalı II (9) arı genotiplerinde bir adet olarak belirlendiği ortaya konmuştur.

I. Generasyon arı genotip grupları arasında ilkbahar döneminde; Sumbas 3 ve Balcalı I (11) genotiplerinin bir adet ana arı değiştirdiği; yaz döneminde Nurhak 3, Balcalı I (11) ve Balcalı II (9) genotiplerinin bir adet ana arı değiştirdiği ve sonbahar döneminde ise Nurhak 3, Sumbas 3 ve Hassa 2 genotiplerinin bir adet ana arı değiştirdiği belirlenmiştir. I. Generasyon arı genotip gruplarının 2010 yılında toplam 8 adet ana arı kaybı yaşayarak, kolonilerin ana arılarını değiştirdikleri

ortaya konmuştur. En az ana arı kaybının yaşandığı arı genotiplerinin ise Hassa 2 ve Balcalı II (9) genotiplerinde bir adet olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.60).

I. Generasyon arı genotip grupları arasında en yüksek yaşama gücünü Hassa 2 ve Balcalı II (9) genotiplerinin gösterdiği ve yaşama gücü açısından bu genotiplerin ortalama %90 düzeyinde bir performans gösterdikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.60).

Koloni yaşama gücü bakımından 2009 ve 2010 yılları karşılaştırıldığında; başlangıç genotip kolonilerinin (2009 Yılı) ve I. Generasyon arı genotip gruplarının (2010 Yılı) yaşama gücüne (%) ait sonuçlarının sırası ile ortalama %87.49 ve %84.00 olduğu bulunmuştur. I. Generasyon arı genotip gruplarının (2010 Yılı) yaşama gücü açısından gösterdikleri performansın, başlangıç kolonilerinden (2009 yılı), daha üstün olduğu ortaya konmuştur.

Çizelge 4.60. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının Koloni Yaşama Gücü (%)

Genotip Gruplar	N	2010 Yılı Mevsimler			Denem Dışı Kalan Koloniler	Yaşama Gücü (%)
		İlkbahar	Yaz	Sonbahar		
Nurhak 3 ^b	10	0	1	1	2	80.00
Sumbas 3 ^b	10	1	0	1	2	80.00
Hassa 2 ^a	10	0	0	1	1	90.00
Balcalı I (11) ^b	10	1	1	0	2	80.00
Balcalı II (9) ^a	10	0	1	0	1	90.00
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)	50	2	3	3	8	84.00

P<0.05

Farklı bal arısı genotiplerinin, yaşama gücüne ait araştırma sonuçları incelendiğinde; Doğaroğlu (1981), Çukurova koşullarında Kafkas, Muğla, Anadolu, Marmara ve Suriye bal arısı gruplarında, bu değeri sırası ile ortalama, %38.46, %0.00, %13.33, %43.75 ve %0.00; Budak (1992), Fethiye, Bitlis, TKV,

Ege ve Ankara bal arısı genotiplerinde, yaşama gücünü sırası ile ortalama olarak; %40.00, %50.00, %40.00, %20.00 ve %0.00; Doğaroğlu ve ark, (1992), Kafkas, Anadolu, Muğla ve Trakya bal arılarında, yıl boyu çeşitli nedenlerle ana arı ölüm oranlarını sırası ile ortalama olarak; %42.86, %46.15, %42.86 ve %36.36 düzeyinde bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu konuda çalışma yapan diğer araştırmacılar; Dodoloğlu ve Genç (2003), Kafkas ve Anadolu bal arısı ırkları ve bunların karşılıklı melezleri ile yaptıkları çalışmada, kışlatma ve üretim döneminde bu arı genotiplerinin yaşama gücünü sırası ile ortalama Kafkas bal arısında %73.33 ve %100, KafkasxAnadolu melezinde %86 ve %100, AnadoluxKafkas melezinde %93.33 ve %92.86 ve Anadolu bal arısında ise %93.33 ve %80.58; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesinde 2010-2011-2012 yıllarında yaptıkları çalışmada, Akdeniz Bölgesini temsil eden 10 farklı orjinal genotip grubu kolonilerde (2010 Yılı), I. Generasyon kolonilerinde (2011 Yılı) ve II. Generasyon kolonilerde (2012 Yılı) yaşama gücünü sırası ile ortalama %80.95, %87.26 ve %89.72 düzeyinde; Gösterit ve ark, (2012), denemeye aldıkları Anadolu, Kafkas ve Yığılca bal arısı genotiplerinde, yaşama gücünü sırası ile %83.33, %41.66 ve %80.00 düzeyinde bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen koloni yaşama gücüne ait sonuçların; Doğaroğlu (1981), Budak (1992), Doğaroğlu ve ark, (1992); Kumova ve ark, (2012) ve Gösterit ve ark, (2012)'nin bildirdiği değerlerden yüksek; Dodoloğlu ve Genç (2003)'in bildirdiği değerlerden ise düşük olduğu belirlenmiştir.

4.2.3. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının 2. Yıl Gösterdiği Performans ve Davranış Özellikleri (2011 Yılı)

I. Generasyon arı genotip grubunu oluşturan kolonilerin, 2. yılda (2011 Yılı) gösterdiği performans ve davranış özellikleri, 01 Mart 2011 tarihinde, 34 adet koloni üzerinde yapılan sonuçlara göre değerlendirilmiştir.

4.2.3.1. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının 2. Yıl Gösterdiği Nektar Toplama Davranışı

Araştırmaya alınan, I. Generasyon arı genotip grubu kolonilerin, nektar toplama davranışı, 2011 yılının Mayıs ve Haziran aylarında yapılan 6 ölçüm ile haftada bir kez (saat 10⁰⁰ ve 16⁰⁰) olmak üzere, 1 dakika süre içerisinde koloniye nektar yükü ile giren işçi arıların sayılması ile belirlenmiştir. Arı genotiplerinin, nektar toplama davranışı üzerine toplanan verileri, analiz edilerek sonuçları Çizelge 4.61, Çizelge 4.62 ve Çizelge 4.63’de verilmiştir.

I. Generasyon arı genotip gruplarının, 2. yıl nektar toplama davranışının saat 10⁰⁰’da yapılan gözlemleri sonucu; en yüksek nektar toplama davranışının ortalama 43.03 ± 10.27 adet/koloni ile Balcalı I-11 genotipinin oluşturduğu, en düşük nektar toplama davranışının ortalama 31.38 ± 5.82 adet/koloni ile Hassa 2 genotiplerinin oluşturduğu belirlenmiştir. Tüm I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yıl nektar toplama davranışı saat 10⁰⁰’da ortalama 37.77 ± 10.42 adet/koloni olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.61).

Ölçüm dönemleri ele alındığında, saat 10⁰⁰’da en yüksek nektar toplama davranışının ortalama 44.65 ± 7.25 adet/koloni ile 01.06.2011 tarihinde, en düşük nektar toplama davranışının ise ortalama 32.40 ± 5.67 ile 04.05.2011 tarihinde olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.61).

I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yıl nektar toplama davranışının, saat 16⁰⁰’da yapılan ölçümleri sonucu; en yüksek nektar toplama davranışının ortalama 39.17 ± 7.93 adet/koloni ile Balcalı I-11 genotipinde belirlendiği, en düşük nektar toplama davranışının ise ortalama 29.58 ± 4.83 adet/koloni ile Sumbas 3 genotipinde elde edildiği ve saat 16⁰⁰’da nektar toplama davranışının ortalama olarak 33.36 ± 13.91 adet/koloni olarak bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.62).

Ölçüm dönemi açısından, saat 16⁰⁰ dikkate alındığında; en yüksek nektar toplama davranışının ortalama 38.35 ± 10.28 ve 38.34 ± 6.36 adet/koloni ile 25.05.2011 ve 01.06.2011 tarihlerinde gerçekleştiği; en düşük nektar toplama

davranışının ise ortalama 27.66 ± 3.35 adet/koloni ile 04.05.2011 tarihinde belirlendiği bulunmuştur (Çizelge 4.62).

I. Generasyon arı genotip grublarının, 2. yıl nektar toplama davranışının günlük olarak, ortalama 41.11 ± 12.28 adet/koloni ile Balcalı I-11 genotipinin oluşturduğu; en düşük nektar toplama davranışının ise ortalama 31.13 ± 10.37 adet/koloni ile Hassa 2 genotipinin oluşturduğu saptanmıştır. Tüm arı genotip gruplarının, günlük nektar toplama davranışının ortalama 35.56 ± 9.90 adet/koloni olarak belirlendiği saptanmıştır (Çizelge 4.63).

Ölçüm dönemleri ele alınarak yapılan değerlendirmede, günlük olarak en yüksek nektar toplama davranışının ortalama 41.50 ± 8.22 adet/koloni ile 01.06.2011 tarihinde olduğu; en düşük nektar toplama davranışının ise ortalama 30.03 ± 6.29 adet/koloni ile 04.05.2011 tarihinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.63).

I. Generasyon arı genotip grublarının 2. yıl nektar toplama davranışının ortalama 35.56 ± 9.90 adet/koloni olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.63).

Araştırmanın, 2009, 2010 ve 2011 yıllarına ait nektar toplama davranışı verileri karşılaştırıldığında; başlangıç kolonilerinde (2009 Yılı), I. Generasyon arı genotip kolonilerinde (2010 Yılı) ve I. Generasyon arı genotip kolonilerinin, 2. yılında (2011 Yılı) nektar için uçuşa çıkan arı sayılarının sırası ile ortalama 14.64 ± 8.48 , 24.19 ± 14.94 ve 35.56 ± 9.90 adet/koloni olduğu belirlenmiştir. I. Generasyon arı genotip gruplarının 2.yıl (2011 Yılı) gösterdiği performansın başlangıç koloni gruplarından (2009 Yılı) ve I. Generasyon arı genotip gruplarından (2010 Yılı) daha üstün olduğu ortaya konmuştur.

Çizelge 4.61. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının 2. Yıl Sabah Saatlerine Ait Nektar Toplama Davranışı (Adet/Koloni)

Ölçim Dönemleri	2011 Yılı Nektar Yüklü Arı Sayısı ($\bar{X} \pm Sx$)										Ortalama ($\bar{X} \pm Sx$)
	Nurhak 3 ^c		Sumbas 3 ^c		Hassa 2 ^d		Balcah I (11) ^a		Balcah II (9) ^b		
	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	
04.05 ^d	5	20.15 $\pm$ 9.44	8	38.44 $\pm$ 25.62	6	31.68 $\pm$ 18.50	7	39.04 $\pm$ 28.65	8	32.73 $\pm$ 21.22	32.40 $\pm$ 5.67
11.05 ^c	5	34.46 $\pm$ 12.42	8	32.63 $\pm$ 11.44	6	37.01 $\pm$ 12.48	7	35.36 $\pm$ 30.32	8	29.45 $\pm$ 22.65	33.78 $\pm$ 8.96
21.05 ^c	5	39.78 $\pm$ 21.21	8	39.05 $\pm$ 16.41	6	26.07 $\pm$ 11.58	7	32.03 $\pm$ 17.31	8	32.24 $\pm$ 15.63	33.83 $\pm$ 7.08
25.05 ^a	5	44.07 $\pm$ 19.05	8	37.22 $\pm$ 30.23	6	29.05 $\pm$ 13.94	7	61.54 $\pm$ 32.58	8	45.32 $\pm$ 25.73	43.44 $\pm$ 9.43
01.06 ^a	5	49.12 $\pm$ 20.08	8	40.27 $\pm$ 25.82	6	35.22 $\pm$ 20.93	7	50.28 $\pm$ 15.59	8	48.36 $\pm$ 20.26	44.65 $\pm$ 7.25
08.06 ^b	5	38.58 $\pm$ 8.06	8	37.30 $\pm$ 22.64	6	29.27 $\pm$ 15.03	7	40.27 $\pm$ 20.73	8	47.23 $\pm$ 19.60	38.53 $\pm$ 8.47
Genel Ortalama ($\bar{X} \pm Sx$)	30	37.69 $\pm$ 7.34	48	37.48 $\pm$ 6.94	36	31.38 $\pm$ 5.82	42	43.03 $\pm$ 10.27	48	39.22 $\pm$ 6.69	37.77 $\pm$ 10.42

P<0.05

Çizelge 4.62. I. Generasyon Arı Genotip Gurupların 2. Yıl Öğleden Sonra Saatlerine Ait Nektar Toplama Davranışı (Adet/Koloni)

Ölçüm Dönemleri	2011 Yılı Nektar Yüklü Arı Sayısı ($\bar{x} \pm Sx$)										Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)
	Nurhak 3 ^b		Sumbas 3 ^d		Hassa 2 ^c		Balcah I (11) ^a		Balcah II (9) ^b		
	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	
04.05 ^d	5	20.36 $\pm$ 11.03	8	29.33 $\pm$ 7.11	6	28.42 $\pm$ 15.75	7	30.16 $\pm$ 35.46	8	30.03 $\pm$ 27.03	27.66 $\pm$ 3.35
11.05 ^c	5	29.45 $\pm$ 15.78	8	25.58 $\pm$ 21.19	6	37.64 $\pm$ 19.57	7	29.81 $\pm$ 22.01	8	28.10 $\pm$ 20.09	30.11 $\pm$ 7.45
21.05 ^c	5	30.21 $\pm$ 14.73	8	30.57 $\pm$ 16.63	6	26.64 $\pm$ 15.83	7	33.23 $\pm$ 15.23	8	29.73 $\pm$ 10.72	30.08 $\pm$ 5.94
25.05 ^a	5	37.42 $\pm$ 24.07	8	29.42 $\pm$ 18.04	6	31.37 $\pm$ 22.00	7	52.74 $\pm$ 24.43	8	40.82 $\pm$ 21.52	38.35 $\pm$ 10.28
01.06 ^a	5	42.47 $\pm$ 19.46	8	27.46 $\pm$ 23.63	6	30.65 $\pm$ 20.02	7	49.82 $\pm$ 29.29	8	41.30 $\pm$ 18.04	38.34 $\pm$ 6.36
08.06 ^b	5	34.73 $\pm$ 6.56	8	35.15 $\pm$ 10.71	6	30.63 $\pm$ 18.73	7	39.26 $\pm$ 20.71	8	38.48 $\pm$ 18.35	35.65 $\pm$ 5.19
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	30	32.44 $\pm$ 8.65	48	29.58 $\pm$ 4.83	30	30.89 $\pm$ 10.18	42	39.17 $\pm$ 7.93	48	34.74 $\pm$ 9.82	33.36 $\pm$ 13.91

P<0.05

Çizelge 4.63. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının 2. Yıl Günlük Nektar Toplama Davranışı (Adet/Koloni)

Ölçüm Dönemleri	2011 Yılı Nektar Yüklü Arı Sayısı ($\bar{x} \pm Sx$)										Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)
	N	Nurhak 3 ^b	N	Sumbas 3 ^c	N	Hassa 2 ^d	N	Balcak I (11) ^a	N	Balcak II (9) ^b	
04.05 ^d	5	20.26 $\pm$ 0.15	8	33.89 $\pm$ 6.44	6	30.05 $\pm$ 2.31	7	34.60 $\pm$ 6.28	8	31.38 $\pm$ 1.91	30.03 $\pm$ 6.29
11.05 ^c	5	31.96 $\pm$ 3.54	8	29.11 $\pm$ 4.99	6	37.33 $\pm$ 0.45	7	32.59 $\pm$ 3.92	8	28.78 $\pm$ 0.95	31.95 $\pm$ 4.07
21.05 ^c	5	35.00 $\pm$ 6.77	8	34.81 $\pm$ 6.00	6	26.36 $\pm$ 0.40	7	32.63 $\pm$ 0.85	8	30.99 $\pm$ 1.77	31.96 $\pm$ 4.55
25.05 ^a	5	40.75 $\pm$ 4.70	8	33.32 $\pm$ 5.52	6	30.21 $\pm$ 1.64	7	57.14 $\pm$ 6.22	8	43.07 $\pm$ 3.18	40.90 $\pm$ 10.46
01.06 ^a	5	45.80 $\pm$ 4.70	8	33.87 $\pm$ 9.06	6	32.94 $\pm$ 3.23	7	50.05 $\pm$ 0.33	8	44.83 $\pm$ 4.99	41.50 $\pm$ 8.22
08.06 ^b	5	36.66 $\pm$ 2.72	8	36.23 $\pm$ 1.52	6	29.95 $\pm$ 0.96	7	39.77 $\pm$ 0.71	8	42.86 $\pm$ 6.19	37.09 $\pm$ 5.10
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	30	35.06 $\pm$ 10.52	48	33.53 $\pm$ 9.98	36	31.13 $\pm$ 10.37	42	41.11 $\pm$ 12.28	48	36.98 $\pm$ 9.32	35.56 $\pm$ 9.90

P<0.05

Nektar toplama davranışı üzerine yapılan araştırmalarda; Free (1992), bal arısı bireylerinin çiçeğe, bitki türüne ve bölgeye bağımlı kalabileceklerini; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesinden topladıkları anaç 10 farklı arı genotipi koloniler ile selekiyon yolu ve yapay tohumlama tekniği ile oluşturdukları I. ve II. Generasyon arı genotip kolonilerde, nektar toplama davranışını sırası ile ortalama 225.63 ± 21.26 adet/koloni, 283.99 ± 69.31 adet/koloni ve 225.41 ± 49.09 adet/koloni olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen nektar toplama davranışı sonucu, araştırmacıların bulduğu değerden daha düşük olarak belirlenmiştir.

4.2.3.2. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının 2. Yıl Gösterdiği Uçuş Etkinliği

Araştırmaya alınan I. Generasyon arı genotip grubu kolonilerin 2. yıl uçuş etkinliği davranışı, Mayıs ve Haziran aylarında yapılan 6 ölçüm dönemi ve haftada bir kez (saat 10^{00} ve 16^{00}), 1 dakika süre içerisinde, koloniden çıkan işçi arıların sayılması ile belirlenmiştir.

Arı genotip gruplarının uçuş etkinlikleri analiz edilerek elde edilen sonuçları Çizelge 4.64, Çizelge 4.65 ve Çizelge 4.66'da verilmiştir ($P<0.05$).

I. Generasyon arı genotip gruplarının, 2. yıl uçuş etkinlikleri, saat 10^{00} 'da ortalama 22.86 ± 8.54 adet/koloni ile Nurhak 3 genotipinde, en düşük uçuş etkinliğinin 17.78 ± 2.96 adet/koloni ve 17.81 ± 4.49 adet/koloni ile Sumbas 3 ve Hassa 2 genotiplerinde belirlendiği ve tüm genotiplerin saat 10^{00} 'da uçuş etkinliğinin 20.12 ± 7.31 adet/koloni olduğu ortaya konmuştur (Çizelge 4.64).

Ölçüm dönemleri göz önüne alınarak yapılan değerlendirme sonuçlarına göre; saat 10^{00} 'da, en yüksek uçuş etkinliğinin ortalama 28.91 ± 3.92 adet/koloni ile 08.06.2011 tarihinde; en düşük uçuş etkinliğinin ise ortalama 13.75 ± 3.01 adet/koloni ile 04.05.2011 tarihinde olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.64).

Çizelge 4.65'in incelenmesinden, I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yıl saat 16^{00} 'da, en yüksek uçuş etkinliğinin ortalama 16.47 ± 3.72 adet/koloni ve

16.11 $\pm$ 1.74 adet/koloni ile Balcalı I-11 ve Balcalı II-9 genotiplerinde; en düşük uçuş etkinliğinin ortalama 11.65 $\pm$ 4.52 adet/koloni ile Nurhak 3 genotipinde saptandığı ve tüm arı genotiplerinin saat 16⁰⁰'da, uçuş etkinliğinin ortalama 14.04 $\pm$ 6.09 adet/koloni olduğu belirlenmiştir.

Ölçüm dönemleri ele alınarak yapılan değerlendirmede, saat 16⁰⁰'da, en yüksek uçuş etkinliğinin ortalama 22.04 $\pm$ 3.32 adet/koloni ile 08.06.2011 tarihinde; en düşük uçuş etkinliğinin ise ortalama 10.64 $\pm$ 2.81 adet/koloni, 10.73 $\pm$ 3.27 adet/koloni ve 10.40 $\pm$ 4.62 adet/koloni ile 04-11-25.05.2010 dönemlerinde olduğu görülmektedir (Çizelge 4.65).

Çizelge 4.66 incelendiğinde, I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yıl uçuş etkinliğinin ortalama 19.15 $\pm$ 3.10 adet/koloni ile Balcalı I-11 genotipinde, en düşük uçuş etkinliğinin ise ortalama 15.20 $\pm$ 3.29 adet/koloni ve 15.59 $\pm$ 3.14 adet/koloni ile Sumbas 3 ve Hassa 2 genotiplerinde olduğu ve tüm genotiplerin genel olarak uçuş etkinliğinin ortalama 17.07 $\pm$ 4.73 adet/koloni olduğu belirlenmiştir.

Ölçüm dönemi ele alınarak yapılan değerlendirmede, en yüksek uçuş etkinliğinin ortalama 25.48 $\pm$ 4.86 adet/koloni ile 08.06.2011 tarihinde; en düşük uçuş etkinliğinin ise ortalama 12.20 $\pm$ 2.20 adet/koloni ile 04.05.2011 tarihinde belirlendiği görülmektedir (Çizelge 4.66).

Araştırma kolonilerinin uçuş etkinliğinin ortalama 17.07 $\pm$ 4.73 adet/koloni olarak bulunduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.64. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının 2. Yıl Sabah Saatlerine Ait Uçuş Etkinliği (Adet/Koloni)

Ölçüm Dönemleri	2011 Yılı Uçuş Etkinliği Arı Sayısı ($\bar{x} \pm Sx$)										Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)
	Nurhak 3 ^a		Sumbas 3 ^c		Hassa 2 ^c		Balcah I (11) ^b		Balcah II (9) ^b		
	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	N	10 ⁰⁰	
04.05 ^e	5	15.32 ± 1.63	8	9.47 ± 3.34	6	12.53 ± 3.53	7	18.21 ± 1.94	8	13.25 ± 2.88	13.75 ± 3.01
11.05 ^d	5	17.84 ± 2.47	8	12.53 ± 2.53	6	15.35 ± 2.72	7	18.58 ± 2.63	8	16.56 ± 2.45	16.17 ± 5.27
21.05 ^d	5	18.69 ± 1.48	8	10.53 ± 1.34	6	18.37 ± 3.92	7	21.45 ± 2.02	8	19.73 ± 1.60	17.75 ± 4.62
25.05 ^c	5	25.64 ± 4.42	8	15.32 ± 3.21	6	15.63 ± 2.13	7	18.42 ± 2.53	8	18.38 ± 3.83	18.68 ± 4.72
01.06 ^b	5	28.45 ± 4.13	8	30.53 ± 10.89	6	19.56 ± 2.76	7	24.63 ± 4.78	8	24.35 ± 6.37	25.50 ± 2.19
08.06 ^a	5	31.66 ± 4.93	8	28.32 ± 5.78	6	25.43 ± 4.64	7	29.75 ± 3.56	8	29.39 ± 4.35	28.91 ± 3.92
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	30	22.86 ± 8.54	48	17.78 ± 2.96	36	17.81 ± 4.49	42	21.84 ± 6.17	48	20.27 ± 4.52	20.12 ± 7.31

P<0.05

Çizelge 4.65. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının 2. Yıl Öğleden Sonra Saatlerine Ait Uçuş Etkinliği (Adet/Koloni)

Ölçüm Dönemleri	2011 Yılı Uçuş Etkinliği Arı Sayısı ($\bar{x} \pm Sx$)										Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)
	Nurhak 3 ^c		Sumbas 3 ^b		Hassa 2 ^b		Balcah I (11) ^a		Balcah II (9) ^a		
	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	N	16 ⁰⁰	
04.05 ^d	5	10.26 ± 1.30	8	9.23 ± 2.43	6	10.83 ± 2.03	7	12.66 ± 2.08	8	10.25 ± 2.49	10.64 ± 2.81
11.05 ^d	5	9.32 ± 3.24	8	10.34 ± 2.65	6	10.36 ± 1.87	7	9.32 ± 3.75	8	14.32 ± 2.31	10.73 ± 3.27
21.05 ^c	5	11.31 ± 2.43	8	9.87 ± 3.09	6	14.53 ± 2.61	7	15.67 ± 2.93	8	17.70 ± 3.53	13.81 ± 2.83
25.05 ^d	5	13.53 ± 1.54	8	7.65 ± 2.07	6	9.42 ± 1.49	7	10.87 ± 3.90	8	10.54 ± 1.76	10.40 ± 4.62
01.06 ^b	5	10.43 ± 5.30	8	18.65 ± 5.12	6	14.60 ± 3.41	7	20.93 ± 1.67	8	18.54 ± 5.43	16.63 ± 1.02
08.06 ^a	5	15.02 ± 2.56	8	20.00 ± 8.43	6	20.49 ± 1.53	7	29.37 ± 2.54	8	25.34 ± 3.29	22.04 ± 3.32
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	30	11.65 ± 4.52	48	12.62 ± 3.63	36	13.37 ± 3.74	42	16.47 ± 3.72	48	16.11 ± 1.74	14.04 ± 6.09

P<0.05

Çizelge 4.66. I. Generasyon Ar1 Genotip Gruplarının 2. Yıl Günlük Uçuş Etkinliği (Adet/Koloni)

Ölçüm Dönemleri	2011 Yılı Uçuş Etkinliği Ar1 Sayısı ($\bar{x} \pm Sx$)										Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)
	N	Nurhak 3 ^c	N	Sumbas 3 ^d	N	Hassa 2 ^d	N	Balcak I (11) ^a	N	Balcak II (9) ^b	
04.05 ^a	5	12.79 $\pm$ 3.58	8	9.35 $\pm$ 0.17	6	11.68 $\pm$ 1.20	7	15.44 $\pm$ 3.92	8	11.75 $\pm$ 2.12	12.20 $\pm$ 2.20
11.05 ^d	5	13.58 $\pm$ 6.02	8	11.44 $\pm$ 1.55	6	12.86 $\pm$ 3.53	7	13.95 $\pm$ 6.55	8	15.44 $\pm$ 1.58	13.45 $\pm$ 3.85
21.05 ^c	5	15.00 $\pm$ 5.22	8	10.20 $\pm$ 0.47	6	16.45 $\pm$ 2.72	7	18.56 $\pm$ 4.09	8	18.72 $\pm$ 1.44	15.78 $\pm$ 2.79
25.05 ^c	5	19.59 $\pm$ 8.56	8	11.49 $\pm$ 5.42	6	12.53 $\pm$ 4.39	7	14.65 $\pm$ 5.34	8	14.46 $\pm$ 5.54	14.54 $\pm$ 5.85
01.06 ^b	5	19.44 $\pm$ 12.74	8	24.59 $\pm$ 8.40	6	17.08 $\pm$ 3.51	7	22.78 $\pm$ 2.62	8	21.45 $\pm$ 4.11	21.07 $\pm$ 6.27
08.06 ^a	5	23.34 $\pm$ 11.77	8	24.16 $\pm$ 5.88	6	22.96 $\pm$ 3.49	7	29.56 $\pm$ 0.27	8	27.37 $\pm$ 2.86	25.48 $\pm$ 4.86
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	30	17.25 $\pm$ 7.76	48	15.20 $\pm$ 3.29	36	15.59 $\pm$ 3.14	42	19.15 $\pm$ 3.10	48	18.19 $\pm$ 3.24	17.07 $\pm$ 4.73

P<0.05

Bu araştırmanın, 2009, 2010 ve 2011 yıllarına ait uçuş etkinliği verileri karşılaştırıldığında; başlangıç kolonilerinde (2009 Yılı), I. Generasyon arı genotip gruplarının (2010 Yılı) ve I. Generasyon arı genotip gruplarında 2. yılında (2011 Yılı) uçuş etkinliğinin sırası ile ortalama 8.39 ± 7.18 adet/koloni, 22.94 ± 5.24 adet/koloni ve 17.07 ± 4.73 adet/koloni olduğu belirlenmiştir. I. Generasyon arı genotip gruplarının (2010 Yılı) gösterdiği performansın; başlangıç koloni gruplarından (2009 Yılı) ve I. Generasyon arı genotip gruplarının 2.yılındaki (2011 Yılı) sonuçlarından daha üstün olduğu belirlenmiştir.

Bal arısı kolonilerinin uçuş etkinliği üzerine yapılan araştırmalarda; Dülger (1997), Erzurum İli'nde yaptığı çalışmada, uçuş etkinliğini ortalama 78.95 adet/koloni; Yücel ve Kösoğlu (2011), Ege Bölgesi koşullarında Muğla bal arısı ve İtalyan melezi kolonilerde uçuş etkinliğini sırası ile ortalama 38.04 ± 2.42 ve 51.62 ± 3.06 adet/koloni; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesi arı popülasyonları ile oluşturdukları ve geliştirdikleri 2010, 2011 ve 2012 yılına ait arı genotipi kolonilerde, uçuş etkinliğini sırası ile ortalama 239.65 ± 31.75 adet/koloni, 283.93 ± 58.38 adet/koloni ve 200.60 ± 40.94 adet/koloni olarak bulduklarını bildirmektedirler. Gösterit ve ark, (2012), denemeye aldıkları Anadolu, Kafkas ve Yığılca bal arısı genotiplerinin uçuş etkinliğini, sırası ile ortalama 62.81 ± 1.32 adet/koloni, 60.17 ± 4.54 adet/koloni ve 61.28 ± 1.65 adet/koloni olarak elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen uçuş etkinliği sonucunun; Dülger (1997), Yücel ve Kösoğlu (2011), Kumova ve ark, (2012) ve Gösterit ve ark, (2012)'nin bildirdikleri değerden daha düşük olduğu bulunmuştur.

4.2.3.3. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının 2. Yıl Gösterdiği Ergin Arı Gelişimi

Araştırmaya alınan, I. Generasyon arı genotip grublarının 2. yıldaki, ergin arı gelişimleri, 03 Mayıs 2011 ve 07 Haziran 2011 tarihleri arasında 21 gün ara ile yapılan ölçümlere göre belirlenmiştir. Arı genotip gruplarının bu ölçüm

dönemlerinde gösterdikleri ortalama ergin arılı çerçeve sayıları Çizelge 4.67’de gösterilmiştir ($P < 0.05$).

I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılda gösterdikleri ergin arı gelişimleri açısından, en yüksek ergin arılı çerçeve sayısının ortalama 10.18 ± 2.75 adet/koloni ile Balcalı I-11 genotipinde olduğu; en düşük ergin arılı çerçeve sayısının ise ortalama 8.53 ± 2.03 adet/koloni ve 8.68 ± 1.67 adet/koloni ile Nurhak 3 ve Sumbas 3 genotiplerinde olduğu bulunmuştur (Çizelge, 4.67).

Ölçüm dönemleri dikkate alındığında; en yüksek ergin arılı çerçeve sayısının ortalama 10.79 ± 3.21 adet/koloni ile 07 Haziran 2011 tarihinde elde edildiği, en düşük ergin arılı çerçeve sayısının ise 03 Mayıs 2011 tarihinde ortalama 7.40 ± 2.52 adet/koloni olarak belirlendiği ortaya konmuştur (Çizelge, 4.67).

I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yıl gösterdikleri ergin arı gelişimleri; 2011 yılında, arılı çerçeve sayısı olarak ortalama 9.11 ± 2.42 adet/koloni olarak belirlenmiştir (Çizelge, 4.67).

Araştırmanın 2009, 2010 ve 2011 yıllarına ait ergin arı gelişimlerine ait verileri karşılaştırıldığında; başlangıç kolonilerinde (2009 Yılı), I. Generasyon arı genotip gruplarında (2010 Yılı) ve I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılında (2011 Yılı) arılı çerçeve sayılarının sırası ile ortalama 5.75 ± 1.77 adet/koloni, 6.45 ± 1.08 adet/koloni ve 9.11 ± 2.42 adet/koloni olduğu saptanmıştır. I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılda (2011 Yılı) ergin arı gelişimi açısından gösterdiği performansın, başlangıç koloni gruplarından (2009 Yılı) ve I. Generasyon arı genotip gruplarından (2010 Yılı) daha üstün olduğu belirlenmiştir.

Bal arısı kolonilerinde ergin arılı çerçeve sayısı, üzerine yapılan araştırmalarda; Doğaroğlu (1981), ortalama arılı çerçeve sayısını 17.5 adet/koloni; Budak (1992), Fethiye, Ege, TKV, Ankara ve Bitlis arı koloni gruplarında arılı çerçeve sayılarını sırası ile ortalama 10.23, 9.44, 7.96, 7.74 ve 6.99 adet/koloni; Kaftanoğlu ve ark, (1993), GAP Bölgesi koşullarında; İtalyan, Karniyol, Kafkas, Ege, Trakya ve Güneydoğu Anadolu genotiplerinde, 13 döneme ait arılı çerçeve sayılarını sırası ile ortalama 8.21, 8.85, 8.30, 9.75, 8.16 ve 6.70 adet/koloni; Güler

(1995), Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata bal arısı genotipleri üzerinde ölçüm yaptıkları 11 döneme ait arılı çerçeve sayılarını sırası ile ortalama 7.54, 8.68, 17.04, 13.94, 8.52 ve 13.84 adet/koloni olarak buldukları belirtmektedirler.

Bu konuda çalışma yapan diğer araştırmacılardan; Gürel (1995), Davutlar ve Kafkas bal arısı genotiplerinin başlangıç kolonilerinde, ölçüm yapılan 18 döneme ait arılı çerçeve sayıları sırası ile ortalama 6.0 ve 6.9 adet/koloni; Gençler (1996), KırşehirxKırşehir (A1xA1), BeypazarıxBeypazarı (A2xA2), KafkasxKafkas (KxK), BeypazarıxKafkas (A2xK), KafkasxBeypazarı (KxA2) genotiplerinin, 16 ölçüm döneminde gösterdiği, arılı çerçeve sayılarını sırası ile ortalama 7.65, 6.99, 7.90, 8.77 ve 8.23 adet/koloni; Dülger (1997), Kafkas, Anadolu ve Erzurum bal arısı genotipleri ile 4 döneme (Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos) ait arılı çerçeve sayılarını sırası ile ortalama 15.62 adet/koloni, 17.08 adet/koloni ve 18.49 adet/koloni olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu konuda çalışma yapan diğer araştırmacılardan; Güler ve Kaftanoğlu (1999b), Akdeniz Bölgesi koşullarında, toplam 11 dönemde, yaptıkları çalışmada, Muğla bal arısı kolonilerinde, arılı çerçeve sayısını ortalama 17.04 ± 0.79 adet/koloni; Genç ve ark, (1999a), Erzurum koşullarında Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum bal arıları ile Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında yaptıkları çalışmada, arılı çerçeve sayılarını, bu arı genotiplerinde sırası ile ortalama; 15.62 ± 1.04 adet/koloni, 17.08 ± 1.24 adet/koloni ve 18.49 ± 1.25 adet/koloni; Koç ve Karacaoğlu (2009), $Ege_{\text{♀}} \times Ege_{\text{♂}}$, $Ege_{\text{♀}} \times \text{Kafkas}_{\text{♂}}$, $\text{Kafkas}_{\text{♀}} \times \text{Kafkas}_{\text{♂}}$, $\text{Kafkas}_{\text{♀}} \times Ege_{\text{♂}}$ ve $\text{İtalyan}_{\text{♀}} \times Ege_{\text{♂}}$ arı genotip gruplarında, arılı çerçeve sayısını sırası ile ortalama 8.0 ± 0.44 adet/koloni, 8.4 ± 0.40 adet/koloni, 4.6 ± 0.36 adet/koloni, 7.8 ± 0.42 adet/koloni, 9.5 ± 0.43 adet/koloni; Toy (2009), denemeye aldığı 90 adet kolonide, arılı çerçeve sayısını sırası ile ortalama 13.12 adet/koloni; Yücel ve Kösoğlu (2011), Ege Bölgesi koşullarında Muğla bal arısı ve İtalyan melezi kolonilerde arılı çerçeve sayısını sırası ile ortalama 5.65 ± 0.30 adet/koloni ve 5.72 ± 0.42 adet/koloni; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesinden toplanan

orijinal bölge arı genotipleri (2010 Yılı) ve bunlardan 2. ve 3. yıl seleksiyon yolu ile oluşturdukları I. ve II. Generasyon arı genotiplerine ait kolonilerde, arılı çerçeve sayısını sırası ile ortalama 6.71 ± 2.60 adet/koloni, 4.74 ± 0.92 adet/koloni, 6.31 ± 1.69 adet/koloni; Uygur (2012), İzmir İli'nin 12 yöresinden topladığı bal arısı kolonilerinin 2008, 2009 ve 2010 yıllarında arılı çerçeve sayılarını sırası ile ortalama 8.95 ± 0.19 adet/koloni, 5.46 ± 0.17 adet/koloni ve 6.33 ± 0.08 adet/koloni olarak bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen ortalama ergin arılı çerçeve sayılarının; Doğaroğlu (1981), Dülger (1997), Güler ve Kaftanoğlu (1999b), Genç ve ark, (1999a) ve Toy (2009)'un bildirdiklerinden düşük olduğu; Budak (1992), Kaftanoğlu ve ark, (1993), Güler (1995), Gürel (1995), Genç (1996), Koç ve Karacaoğlu (2009), Yücel ve Kösoğlu (2011), Kumova ve ark, (2012) ve Uygur (2012)'nin bildirdikleri değerden ise daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.2.3.4. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının 2. Yıl Gösterdiği Yavru Arı Gelişimi

Araştırmaya alınan, I. Generasyon arı genotip gruplarının, 2. yılına ait yavru arı gelişimleri, 03 Mayıs 2011 ve 07 Haziran 2011 tarihleri arasında, 21 gün ara ile yapılan ölçüm sonuçlarına göre belirlenmiştir. Genotip gruplarının bu ölçüm dönemlerinde gösterdikleri ortalama yavru arılı çerçeve sayıları Çizelge 68'de gösterilmiştir ($P < 0.05$).

I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılda gösterdiği yavru arı gelişimleri açısından incelenmesinden; en yüksek yavru arılı çerçeve sayısını ortalama 6.69 ± 2.87 adet/koloni ile Balcalı I-11 genotipinin oluşturduğu, en düşük yavru arılı çerçeve sayısını ise ortalama 4.43 ± 1.09 adet/koloni, 4.98 ± 1.91 ve 4.48 ± 1.85 adet/koloni ile Nurhak 3, Sumbas 3 ve Balcalı II-9 genotiplerinin gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.68).

Ölçüm dönemleri dikkate alındığında, en yüksek yavru arılı çerçeve sayısının ortalama 7.15 ± 2.95 adet/koloni ile 07.06.2011 tarihinde belirlendiği

ortaya konulmuştur. En düşük yavrulu arılı çerçeve sayısının ise 03.05.2011 tarihinde ortalama 4.08 ± 1.86 adet/koloni olarak bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.68).

I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yıl yavrulu arı gelişimlerinin 2011 yılında ortalama 5.11 ± 1.54 adet/koloni olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.68).

Araştırmanın, 2009, 2010 ve 2011 yıllarına ait yavrulu çerçeve gelişimlerine ait verileri karşılaştırıldığında; başlangıç kolonilerinde (2009 Yılı), I. Generasyon arı genotip kolonilerinde (2010 Yılı) ve I. Generasyon arı genotip kolonilerinin 2. yılında (2011 Yılı), yavrulu çerçeve sayılarının sırası ile ortalama 3.38 ± 1.76 adet/koloni, 4.13 ± 1.17 adet/koloni ve 5.11 ± 1.34 adet/koloni olduğu belirlenmiştir. I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yıl (2011 Yılı) gösterdiği performansın, başlangıç koloni gruplarından (2009 Yılı) ve I. Generasyon arı genotip gruplarından (2010 Yılı) daha üstün olduğu belirlenmiştir.

Bal arısı kolonilerinde yavrulu çerçeve sayıları üzerine yapılan diğer araştırmalarda; Toy (2009), denemeye aldığı 90 adet bal arısı kolonisinde, yavrulu çerçeve sayısını ortalama 3.69 adet/koloni; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesinden 2009 ve 2010 yılında topladıkları orijinal bölge arı genotipleri (2010 Yılı) ve bunlardan oluşturdıkları ve geliştirdikleri arı genotip gruplarında (2011 ve 2012 Yılı) yavrulu çerçeve sayısını sırası ile ortalama 3.71 ± 2.23 adet/koloni, 3.01 ± 0.45 adet/koloni ve 4.02 ± 1.48 adet/koloni; Uygur (2012), İzmir'in 12 yöresinden topladığı bal arılarında 2008, 2009 ve 2010 yıllarında yavrulu çerçeve sayısını sırası ile ortalama 5.52 ± 0.10 adet/koloni, 2.97 ± 0.10 adet/koloni ve 3.96 ± 0.06 adet/koloni olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen yavrulu çerçeve sayısına ait sonuçların; Toy (2009), Kumova ve ark, (2012) ve Uygur (2012)'nin bildirdikleri değerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.67. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının 2. Yıl Ergin Arı Gelişimi (Adet/Koloni)

Ölçüm Dönemleri	N	2011 Yılı Ergin Arı Çerçeve Sayısı ($\bar{x} \pm Sx$)					Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)
		Nurhak 3 ^c	Sumbas 3 ^c	Hassa 2 ^b	Balcak I (11) ^a	Balcak II (9) ^b	
03.05 ^c	34	7.28 $\pm$ 1.45	7.56 $\pm$ 2.01	7.62 $\pm$ 1.13	7.01 $\pm$ 1.53	7.54 $\pm$ 1.78	7.40 $\pm$ 2.52
24.05 ^b	34	8.54 $\pm$ 2.35	8.08 $\pm$ 2.00	9.43 $\pm$ 3.32	10.32 $\pm$ 3.25	9.42 $\pm$ 2.41	9.15 $\pm$ 4.42
07.06 ^a	34	9.76 $\pm$ 3.17	10.42 $\pm$ 1.97	10.19 $\pm$ 2.16	13.21 $\pm$ 2.17	10.37 $\pm$ 2.01	10.79 $\pm$ 3.21
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	102	8.53 $\pm$ 2.03	8.68 $\pm$ 1.67	9.08 $\pm$ 2.81	10.18 $\pm$ 2.75	9.11 $\pm$ 2.21	9.11 $\pm$ 2.42

P<0.05

Çizelge 4.68. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının 2. Yıl Yavru Arı Gelişimi (Adet/Koloni)

Ölçüm Dönemleri	N	2011 Yılı Yavru Arı Çerçeve Sayısı ($\bar{x} \pm Sx$)					Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)
		Nurhak 3 ^c	Sumbas 3 ^c	Hassa ^b	Balcak I (11) ^a	Balcak II (9) ^c	
03.05 ^c	34	4.34 $\pm$ 2.54	4.08 $\pm$ 1.64	3.76 $\pm$ 2.89	5.12 $\pm$ 1.09	3.13 $\pm$ 3.74	4.08 $\pm$ 1.86
24.05 ^b	34	5.73 $\pm$ 1.43	4.87 $\pm$ 1.45	4.57 $\pm$ 0.92	6.32 $\pm$ 2.07	4.01 $\pm$ 1.48	5.10 $\pm$ 1.90
07.06 ^a	34	7.93 $\pm$ 1.23	6.00 $\pm$ 1.00	6.88 $\pm$ 2.65	8.65 $\pm$ 1.76	6.32 $\pm$ 2.75	7.15 $\pm$ 2.95
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	102	4.33 $\pm$ 1.09	4.98 $\pm$ 1.91	5.07 $\pm$ 1.42	6.69 $\pm$ 2.87	4.48 $\pm$ 1.85	5.11 $\pm$ 1.54

P<0.05

4.2.3.5. I. Generasyon Bal Arısı Genotip Gruplarının 2. Yıl Kuluçka Etkinliği

Araştırmaya alınan I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılına ait kuluçka etkinlikleri; 03 Mayıs 2011 ve 07 Ağustos 2011 tarihleri arasında, 21 gün ara ile yapılan 3 ölçüm sonucuna göre değerlendirilmiştir. Genotip gruplarının 3 ölçüm dönemine ait yavrulu alan sonuçları Çizelge 4.69'da gösterilmiştir ($P < 0.05$).

Çizelge 4.69'un incelenmesinden; I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılında, en yüksek kuluçka etkinlikliğinin Balcalı I (11) genotipinde ortalama, $2414.12 \pm 543.64 \text{ cm}^2$, en düşük kuluçka etkinliğinin ise Hassa 2 genotipinde ortalama $1876.69 \pm 387.46 \text{ cm}^2$ olduğu belirlenmiştir.

Ölçüm yapılan dönemlere ait sonuçlarına göre; I. Generasyon arı genotip gruplarının, 2. yılda gösterdiği kuluçka etkinliği; en yüksek olarak 07 Haziran 2011 döneminde ortalama olarak $2619.46 \pm 555.45 \text{ cm}^2$, en düşük kuluçka etkinliğinin ise 03.05.2011 döneminde ortalama olarak $1876.69 \pm 387.46 \text{ cm}^2$ olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.69).

Çizelge 4.69'un incelenmesinden; I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yıl (2011 Yılı) kuluçka üretim etkinlikliği açısından yavrulu alan ortalamasının $2153.46 \pm 443.46 \text{ cm}^2/\text{koloni}$ olduğu ortaya konmuştur.

Bu araştırmanın 2009, 2010 ve 2011 yıllarına ait kuluçka etkinliği verileri karşılaştırıldığında; başlangıç kolonilerinde (2009 Yılı), I. Generasyon arı genotip kolonilerinde (2010 Yılı) ve I. Generasyon arı genotip kolonilerinde 2. yıl (2011 Yılı) kuluçka etkinliğine ait sonuçlar sırası ile ortalama $1706.38 \pm 1056.71 \text{ cm}^2$, $2050.45 \pm 428.79 \text{ cm}^2$ ve $2153.46 \pm 443.46 \text{ cm}^2$ olarak belirlenmiştir. I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılda (2011 Yılı) gösterdiği performansın, başlangıç koloni gruplarından (2009 Yılı) ve I. Generasyon arı genotip gruplarından (2010 Yılı) daha üstün olduğu ortaya konmuştur.

Bal arılarının kuluçka etkinliği üzerine yapılan farklı araştırma sonuçlarına göre; Budak (1992), Fethiye, Ege, TKV, Ankara ve Bitlis arı genotiplerinin Ege Bölgesi koşullarında kuluçka etkinliğini sırası ile ortalama $3276 \pm 229 \text{ cm}^2$, $3225 \pm 183 \text{ cm}^2$, $2570 \pm 212 \text{ cm}^2$, $2556 \pm 153 \text{ cm}^2$ ve $2373 \pm 205 \text{ cm}^2$; Fıratlı ve Gençler

(1994), Fethiye Arıcılık Üretim İstasyonu, Ege Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü, Türkiye Kalkınma Vakfı, Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü ve Bitlis Arıcılık Araştırma Enstitüsü'nden sağlanan ana arılar ile oluşturulan koloni gruplarında bu değeri sırası ile ortalama $3276 \pm 229 \text{ cm}^2$, $3225 \pm 183 \text{ cm}^2$, $2570 \pm 212 \text{ cm}^2$, $2556 \pm 153 \text{ cm}^2$ ve $2373 \pm 205 \text{ cm}^2$ olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bal arısı kolonilerinin kuluçka etkinliği üzerine yapılan diğer çalışmalarda; Güler (1995), Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata bal arısı genotiplerinden 11 döneme ait ölçüm sonuçlarına göre, kuluçka alanlarını sırası ile ortalama $2247.6 \pm 111.60 \text{ cm}^2$, $1184.8 \pm 162.85 \text{ cm}^2$, $2387.5 \pm 163.53 \text{ cm}^2$, $2030.2 \pm 188.86 \text{ cm}^2$, $1433.9 \pm 153.19 \text{ cm}^2$ ve $1501.5 \pm 128.81 \text{ cm}^2$; Dülger (1997), Erzurum İlinde yaptığı çalışmada bu değeri ortalama 3529.0 cm^2 ; Akyol (1998), Muğla ve Kafkas bal arıları ve bunların karşılıklı melezleri ile yaptığı 1996 yılına ait çalışmada, 22 ölçüm dönemine ait yavru alan değerlerini, Kafkas×Kafkas (K×K), Muğla×Muğla (M×M), Kafkas×Muğla (K×M) ve Muğla×Kafkas (M×K) genotiplerinde, sırası ile ortalama $1698 \pm 131.72 \text{ cm}^2$, $2862.29 \pm 186.58 \text{ cm}^2$, $1555.32 \pm 117.74 \text{ cm}^2$ ve $2814.13 \pm 185.41 \text{ cm}^2$; Dodoloğlu (2000), Kafkas ve Anadolu bal arısı ırkları ve karşılıklı melezlerinin yavru alan gelişimlerini, Kafkas (K×K), Kafkas×Anadolu (K×A), Anadolu×Kafkas (A×K) ve Anadolu (A×A) genotiplerinde sırası ile ortalama $3870.79 \pm 75.24 \text{ cm}^2$, $4569.85 \pm 63.66 \text{ cm}^2$, $4322.90 \pm 63.66 \text{ cm}^2$ ve $4091.88 \pm 75.24 \text{ cm}^2$; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesinden topladıkları ve oluşturdukları arı genotiplerinde 2010, 2011 ve 2012 yıllarına ait yavru alan gelişimlerini sırası ile ortalama $2991.57 \pm 2185.43 \text{ cm}^2$, $2140.24 \pm 432.64 \text{ cm}^2$ ve $2677.01 \pm 1070.47 \text{ cm}^2$ olarak bulduklarını bildirmektedirler.

Bu çalışmadan elde edilen ortalama kuluçka etkinliğine ait sonuçların; Budak (1992), Fıratlı ve Gençler (1994), Dülger (1997), Dodoloğlu (2000), Koç ve Karacaoğlu (2009) ve Kumova ve ark, (2012)'nin bildirdiği değerlerden düşük; Güler (1995), Akyol (1998), Yücel ve Kösoğlu (2011)'in bildirdiği değerlerden yüksek olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.69. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının 2. Yıl Kuluçka Etkinliği (cm²/Koloni)

Ölçüm Dönemleri	N	2011 Yılı Kuluçka Etkinliği ($\bar{x} \pm Sx$)					Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)
		Nurhak 3 ^b	Sumbas 3 ^c	Hassa 2 ^d	Balcak I (11) ^a	Balcak II (9) ^b	
03.05 ^c	34	1823.32 $\pm$ 834.21	1788.07 $\pm$ 543.23	1532.57 $\pm$ 689.03	1872.64 $\pm$ 834.09	1798.62 $\pm$ 943.18	1763.04 $\pm$ 486.32
24.05 ^b	34	1904.64 $\pm$ 376.20	1987.21 $\pm$ 802.25	1752.10 $\pm$ 1023.25	2378.16 $\pm$ 564.75	2367.36 $\pm$ 876.30	2077.89 $\pm$ 372.39
07.06 ^a	34	2737.84 $\pm$ 1328.58	2340.74 $\pm$ 1243.45	2345.42 $\pm$ 1263.01	2992.01 $\pm$ 1479.72	2681.32 $\pm$ 1324.23	2619.46 $\pm$ 555.45
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	102	2155.26 $\pm$ 437.25	2038.67 $\pm$ 592.39	1876.69 $\pm$ 387.46	2414.12 $\pm$ 543.64	2282.43 $\pm$ 326.65	2153.46 $\pm$ 443.65

P<0.05

4.2.3.6. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının 2. Yıl Gösterdiği Hırçnlık Eğilimi

Araştırmaya alınan, I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılına ait hırçnlık eğilimi, 05 Mayıs 2011 ve 09 Haziran 2011 tarihleri arasında ayda bir kez yapılan, 2 ölçüm sonucuna göre değerlendirilmiştir. Genotip gruplarının 2011 yılı ölçüm dönemlerinde gösterdikleri ortalama iğne sayıları Çizelge 4.70’de gösterilmiştir ($P<0.05$).

I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılına ait iğne sayı değerinin en fazla Hassa 2 genotipinde ortalama 4.22 ± 1.65 adet/iğne olduğu; en az iğne sayısının ise ortalama 1.34 ± 0.40 adet/iğne; 1.38 ± 0.29 adet/iğne ve 1.67 ± 0.52 adet/iğne ile Balcalı I (11), Balcalı II (9) ve Sumbas 3 genotiplerinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4. 70).

Çizelge 4. 70’in incelenmesinden; yapılan ölçüm dönemlerine göre yapılan hırçnlık testleri arasında herhangi bir farkın olmadığı belirlenmiştir. Araştırma arı genotiplerinin, 5 Mayıs 2011 tarihinde bıraktıkları iğne sayısının ortalama 2.44 ± 0.54 adet/iğne olduğu ve 9 Haziran 2011 tarihinde ise bıraktıkları iğne sayısının ortalama 2.24 ± 1.30 adet/iğne olduğu ortaya konmuştur.

I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılda gösterdiği hırçnlık eğiliminin ortalama 2.34 ± 1.45 adet/iğne olduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın, 2009, 2010 ve 2011 yıllarına ait hırçnlık eğilimi verileri karşılaştırıldığında; başlangıç kolonilerinde (2009 Yılı), I. Generasyon arı genotip kolonilerinde (2010 Yılı) ve I. Generasyon arı genotip kolonilerinin 2. yılında (2011 Yılı) belirlenen iğne sayılarının sırası ile ortalama 5.62 ± 2.10 adet/iğne, 3.74 ± 2.62 adet/iğne ve 2.34 ± 1.45 adet/iğne olduğu saptanmıştır. Hırçnlık eğilimi açısından; I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılda (2011 Yılı) gösterdiği performansın, başlangıç koloni gruplarından (2009 Yılı) ve I. Generasyon arı genotip gruplarından (2010 Yılı) daha üstün olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.70. I. Generasyon Arısı Genotip Grupların 2. Yıl Hırçınlık Eğilimi (Adet/İğne/Koloni)

Ölçüm Dönemleri	N	2011 Yılı Hırçınlık Eğilimi ($\bar{x} \pm Sx$)					Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)
		Nurhak 3 ^b	Sumbas 3 ^a	Hassa 2 ^c	Balcılı I (11) ^a	Balcılı II (9) ^a	
05.05.2011	34	2.54 $\pm$ 0.75	1.34 $\pm$ 0.43	4.76 $\pm$ 0.89	1.82 $\pm$ 0.43	1.76 $\pm$ 0.54	2.44 $\pm$ 0.54
09.06.2011	34	3.65 $\pm$ 1.03	2.00 $\pm$ 0.85	3.68 $\pm$ 1.76	0.87 $\pm$ 0.21	1.00 $\pm$ 0.06	2.24 $\pm$ 1.30
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	68	3.09 $\pm$ 1.02	1.67 $\pm$ 0.52	4.22 $\pm$ 1.65	1.34 $\pm$ 0.40	1.38 $\pm$ 0.29	2.34 $\pm$ 1.45

P<0.05

Bal arısı kolonilerinde, hırçınlık eğiliminin belirlenmesi üzerine yapılan araştırmalarda; Budak (1992), Fethiye, TKV, Ege, Ankara ve Bitlis bal arılarında, iğne sayısını sırası ile ortalama; 19.5 $\pm$ 2.18 adet/koloni, 25.0 $\pm$ 10.33 adet/koloni, 32.5 $\pm$ 14.08 adet/koloni, 44.0 $\pm$ 7.70 adet/koloni ve 44.5 $\pm$ 10.33 adet/koloni; Dülger (1997), Kafkas, Anadolu ve Erzurum bal arısı genotiplerinde, hırçınlık eğilimini belirlemek amacıyla eşit güçteki koloniler üzerinde yaptığı çalışmada, 60 saniyede iğne sayılarını sırası ile ortalama 9.14 adet/koloni, 16.86 adet/koloni ve 29.71 adet/koloni; Akyol (1998), KxK, MxM, KxM ve MxK arı genotiplerinde, iğne sayılarını sırası ile ortalama; 3.73 $\pm$ 0.77 adet/koloni, 15.00 $\pm$ 1.33 adet/koloni, 7.73 $\pm$ 0.80 adet/koloni ve 19.9 $\pm$ 2.12 adet/koloni; Karacaoğlu ve Fıratlı (1999), Beypazarı, BeypazarıTokat ve Tokat arı genotip gruplarında puanlama yöntemine göre yaptığı hırçınlık eğiliminde bu genotiplerde iğne sayısını, sırası ile ortalama 2.06 $\pm$ 0.09 adet/koloni, 2.02 $\pm$ 0.11 adet/koloni ve 1.99 $\pm$ 0.09 adet/koloni; Genç ve ark, (1999b), Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum bal arılarında, deri top üzerinde belirledikleri iğne sayısını sırası ile ortalama 9.14 $\pm$ 2.87 adet/koloni, 16.86 $\pm$ 3.63 adet/koloni ve 29.71 $\pm$ 7.26 adet/koloni olduğunu bildirmektedirler.

Bu konu üzerinde yapılan diğer bir araştırmada; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesinden topladığı orijinal bal arısı genotiplerinde (2010 Yılı) ve

bunlardan seleksiyon youlu ile oluşturduğu I. Generasyon (2011 Yılı) ve II. Generasyon (2012 Yılı) arı genotip kolonilerinde, hırçınlık eğilimlerini, sırası ile ortalama 6.39 ± 8.20 adet, 3.45 ± 1.07 adet ve 3.68 ± 1.43 adet olarak bulduklarını bildirmektedirler.

Bu çalışmadan elde edilen ortalama iğne sayısına ait sonuçların; Karacaoğlu ve Fıratlı (1999)'un bildirdiği değerler ile aynı; Budak (1992), Dülger (1997), Akyol (1998), Genç (1999b) ve Kumova ve ark, (2012)'nin bulduğu değerlerden daha düşük olduğu görülmektedir.

4.2.3.7. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarında 2. Yıl Hijyenik Davranışın Belirlenmesi

I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılında hijyenik davranış eğilimlerini belirlemek üzere, 1 Haziran 2011 tarihinde, 34 koloni üzerinde; 1 Temmuz 2011 ve 1 Ağustos 2011 tarihlerinde 13 koloni üzerinde sıvı nitrojen gazı uygulanması yapılmıştır. Hijyenik test çalışmasından elde edilen bu değerler; bireysel koloniler, genel ve dönemler düzeyinde olarak değerlendirilerek sonuçları, Çizelge 4.71, Çizelge 4.72, Çizelge 4.73'de gösterilmiştir.

1 Haziran 2011 döneminde 34 koloniye sıvı nitrojen gazı uygulaması yapılmıştır. Deneme dışı bırakılan 21 kolonide ise 1 Temmuz 2011 ve 1 Ağustos 2011 tarihlerini içeren dönemlerde, kolonilere hijyenik temizleme testi uygulaması yapılmamıştır. Göçer arıcılık uygulanmasında; yaşanan olumsuzluklardan etkilenmeyen 13 araştırma kolonisine, 1 Temmuz 2011 ve 1 Ağustos 2011 tarihlerinde sıvı nitrojen gazı uygulaması yapılmıştır. I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılda bireysel olarak gösterdiği hijyenik davranış eğilimleri Çizelge 4.71'de gösterilmiştir ($P < 0.05$).

Bireysel olarak en yüksek temizleme davranışının; Nurhak 3 genotipinin, 7 ve 10 no'lu kolonilerinde; Hassa 2 genotipinin, 2. 3 ve 10 no'lu kolonilerinde; Balcalı I-11 genotipinin, 5 ve 9 no'lu kolonilerinde belirlendiği ve bu kolonilerin sırası ile ortalama 205.0 ± 19.42 adet/pupa/koloni; 205.0 ± 17.93 adet/pupa/koloni;

205.0 $\pm$ 10.34 adet/pupa/koloni; 205.0 $\pm$ 9.34 adet/pupa/koloni; 205.0 $\pm$ 10.23 adet/pupa/koloni; 205.0 $\pm$ 10.42 adet/pupa/koloni ve 205.0 $\pm$ 9.32 adet/pupa/koloni ile %100 temizleme davranışı sergiledikleri ortaya konmuştur (Çizelge 4.71).

Bireysel olarak en düşük temizleme davranışını; Balcalı I-11 genotipinin; 8 no'lu kolonisi ve Balcalı II-9 genotipinin; 4 ve 6 no'lu kolonilerinin sağladığı ve pupa temizleme sayısının sırası ile ortalama 174.00 $\pm$ 10.32 adet/pupa/koloni; 170.00 $\pm$ 9.54 adet/pupa/koloni ve 180.00 $\pm$ 16.08 adet/pupa/koloni olduğu ve aynı arı genotiplerinde temizleme yüzde değerinin %84.88; %82.93; %87.80 düzeyde performans gösterdikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.71).

Araştırma kolonilerinin, son 24 saatte bireysel düzeyde gösterdiği temizleme davranışına göre; Balcalı I-11 genotipinin ortalaması 11.71 $\pm$ 3.43 adet/pupa/koloni pupa temizleme sayısı gösterdiği ve bu genotipin ortalama %5.71 düzeyde temizleme davranışı sergiledikleri belirlenmiştir. Balcalı I-11 genotipinin 5 no'lu kolonisinin ortalama 16.75 $\pm$ 4.01 adet/pupa/koloni ve %8.17 temizleme davranışı ile son 24 saatte en yüksek temizleme davranışı gösteren bireysel bir koloni olduğu saptanmıştır. Bireysel temizleme davranışı açısından son 24 saatte en düşük performans sergileyen Balcalı II-9 genotipinin ortalama olarak 8.00 $\pm$ 2.48 adet/pupa/koloni ve %3.90 temizleme davranışı gösterdiği belirlenmiştir. Balcalı II-9 genotipinin 8 no'lu kolonisinde ise ortalama 4.50 $\pm$ 2.56 adet/pupa/koloni ve %2.20 temizleme davranışı ile son 24 saatte en düşük temizleme davranışı gösteren koloni grubunu oluşturduğu ortaya konmuştur (Çizelge 4.71).

Çizelge 4.71. I. Generasyon Arı Genotip Grupların 2. Yıl Bireysel Hijyenik Davranışı (Adet/Koloni)

Genotip Gruplar	N	İlk 24 Saatteki Tem. Davranışı ($\bar{x} \pm S_x$)		İkinci 24 Saatteki Tem. Davranışı ($\bar{x} \pm S_x$)		48 Saatteki Tem. Davranışı ($\bar{x} \pm S_x$)	
		Tem. Göz Sayısı	Tem. Göz %	Tem. Göz Sayısı	Tem. Göz %	Tem. Göz Sayısı	Tem. Göz %
Nurhak 3 ^a	1*	175.00	85.36	25.00	12.19	200.00 $\pm$ 11.32	97.56

Çizelge 4.71. Devamı

Nurhak 3^a	2	193.00 ± 8.84	94.14	7.0 ± 1.41	3.41	200.00 ± 10.54	97.56
	4*	180.00	87.80	12.00	5.85	192.00 ± 9.25	93.65
	5*	182.00	88.78	3.00	1.46	185.00 ± 10.64	90.24
	7	203.50 ± 9.21	99.26	1.5 ± 0.10	0.73	205.0 ± 19.42	100
	10	200.25 ± 10.24	97.68	4.75 ± 1.05	2.31	205.00 ± 17.93	100
Ort. ($\bar{x} \pm S_x$)	6	190.35 ± 8.45	92.85	10.05 ± 3.54	4.90	200.40 ± 15.76	97.75
Sumbas 3^b	1*	185.00	90.24	4.00	1.95	189.00 ± 7.65	92.20
	2	194.05 ± 5.37	94.66	7.25 ± 1.43	3.54	201.30 ± 8.44	98.20
	3*	182.00	88.78	7.00	3.41	189.00 ± 13.65	92.20
	5*	200.00	97.56	3.00	1.46	203.00 ± 15.76	99.02
	7*	179.00	87.32	5.00	2.43	184.00 ± 11.34	89.75
	9*	179.00	87.32	20.00	9.76	199.00 ± 9.24	97.07
Ort. ($\bar{x} \pm S_x$)	6	188.01 ± 15.23	91.71	8.25 ± 2.41	4.02	196.26 ± 11.75	95.74
Hassa 2^a	2	179.0 ± 8.32	87.32	26.00 ± 10.83	12.68	205.00 ± 10.34	100.00
	3	200.25 ± 12.67	97.68	4.75 ± 1.03	2.32	205.00 ± 9.34	100.00
	4	198.25 ± 4.76	96.71	2.75 ± 0.90	1.34	201.00 ± 14.31	98.05
	5*	180.00	87.80	7.00	3.41	187.00 ± 10.25	91.22
	7*	187.00	91.21	3.00	1.46	190.00 ± 9.49	92.68
	8*	182.00	88.78	12.00	5.85	194.00 ± 8.49	94.63
	10	197.00 ± 6.76	96.10	8.00 ± 2.47	3.90	205.00 ± 0.23	100.00

Çizelge 4.71. Devamı

Ort. ($\bar{x} \pm Sx$)	7	189.50 ± 10.23	92.44	10.08 ± 4.43	4.92	199.58 ± 15.21	97.36
Balcılı I (11)^c	1*	178.00	86.83	22.00	10.73	200.00 ± 8.54	97.56
	4*	194.00	94.63	9.00	4.39	203.00 ± 13.23	99.02
	5	188.25 ± 14.09	91.83	16.75 ± 4.01	8.17	205.00 ± 10.42	100.00
	6*	175.00	85.37	17.00	8.29	192.00 ± 8.23	93.66
	7	152.5 ± 18.25	74.39	5.5 ± 1.23	2.68	158.00 ± 15.34	77.07
	8*	167.0	81.46	7.00	3.41	174.00 ± 10.32	84.88
	9	200.25 ± 20.03	97.68	4.75 ± 0.98	2.32	205.00 ± 9.32	100.00
Ort. ($\bar{x} \pm Sx$)	7	179.29 ± 17.54	87.46	11.71 ± 3.43	5.71	191.00 ± 13.38	93.17
Balcılı II (9)^c	2*	184.0	89.76	3.00	1.46	187.00 ± 16.51	91.22
	3*	199.0	97.07	4.00	1.95	203.00 ± 10.09	99.02
	4*	155.0	75.61	15.00	7.32	170.00 ± 9.54	82.93
	5*	197.0	96.10	2.00	0.98	199.00 ± 14.00	97.07
	6*	168.0	81.95	12.00	5.85	180.00 ± 16.08	87.80
	7	183.5 ± 6.76	89.51	20.5 ± 4.67	10.00	204.00 ± 20.03	99.51
	8	199.5 ± 9.34	97.32	4.5 ± 2.56	2.20	204.00 ± 13.98	99.51
	10*	189.0	92.20	3.00	1.46	192.00 ± 15.23	93.66
Ort. ($\bar{x} \pm Sx$)	8	184.38 ± 11.43	89.94	8.00 ± 2.48	3.90	192.38 ± 14.09	93.84
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	34	186.42 ± 16.28	90.94	9.61 ± 4.94	4.69	195.92 ± 10.32	95.57

P<0.05

Denemeye alınan, 34 adet I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılda gösterdikleri hijyenik davranışına ait sonuçları Çizelge 4.72’de gösterilmiştir.

I. Generasyon arı genotip gruplarının, 2. yılda gösterdikleri hijyenik temizleme davranışının; ilk 24 saat ve son 24 saat içerisinde gösterdikleri temizleme davranışları arasında önemli düzeyde farklılığın ($P<0.05$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.72).

I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılına ait hijyenik temizleme davranış verileri incelendiğinde; en yüksek Nurhak 3 ve Hassa 2 genotiplerinin etkiliği olduğu ve pupa temizleme sayıları ile temizleme yüzdelerinin bu genotip gruplarında sırası ile ortalama 200.40 ± 15.76 adet/pupa ve 199.58 ± 15.21 adet/pupa ile %97.75 ve %97.36 olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.72).

I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılda sergilediği hijyenik temizleme davranışı genel olarak irdelendiğinde; bu değerin en düşük olarak, Balcalı I-11 ve Balcalı II-9 genotiplerinde sırası ile ortalama 191.00 ± 13.38 adet/pupa ve 192.38 ± 14.09 adet/pupa ve %93.17 ve %93.84 düzeyinde temizleme yüzdesi gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.72).

Araştırma kolonilerinin; genel temizleme davranışı ele alındığında; ilk 24 saatte, en yüksek Nurhak 3 genotipinin ortalama 190.35 ± 8.45 adet/pupa ile temizleme sayısı ve % 92.058 düzeyinde temizleme yüzdesi sergilediği belirlenmiştir. En düşük temizleme davranışının ise Balcalı I-11 genotipinde ortalama 179.29 ± 17.54 adet/pupa ile temizleme sayısı ve % 87.46 temizleme yüzdesi gösterdiği bulunmuştur (Çizelge 4.72).

Deneme sonuçlarına göre; genel olarak temizleme davranışının; son 24 saatte en yüksek Balcalı I-11 genotipinde ortalama temizleme sayısı 11.71 ± 3.43 adet/pupa ve %5.71 düzeyinde temizleme yüzdesi sergilediği belirlenmiştir. Araştırma kolonilerde en düşük temizleme davranışının ise Balcalı II-9 genotipinde olduğu, bu genotipin ortalama 8.00 ± 2.48 adet/pupa temizleme sayısı ve %3.90 düzeyinde temizleme yüzdesi gösterdikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.72).

Çizelge 4.72. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının 2. Yıl Gösterdikleri Genel Hijyenik Davranışı (Adet/Pupa/Koloni)

Genotip Gruplar	N	2011 Yılı Temizlenen Pupa Göz Sayısı ve Temizleme Oranı					
		İlk 24 Saatlik Temizlik ($\bar{x} \pm Sx$)	İlk 24 Saatlik Temizleme Oranı (%)	İkinci 24 Saatlik Temizlik ($\bar{x} \pm Sx$)	İkinci 24 Saatlik Temizleme Oranı (%)	Toplam Temizlik ($\bar{x} \pm Sx$)	Toplam Temizleme Oranı (%)
Nurhak 3 ^a	6	190.35 $\pm$ 8.45	92.85	10.05 $\pm$ 3.54	4.90	200.40 $\pm$ 15.76	97.75
Sumbas 3 ^b	6	188.01 $\pm$ 15.23	91.71	8.25 $\pm$ 2.41	4.02	196.26 $\pm$ 11.75	95.74
Hassa 2 ^a	7	189.50 $\pm$ 10.23	92.44	10.08 $\pm$ 4.43	4.92	199.58 $\pm$ 15.21	97.36
Balcak I (11) ^c	7	179.29 $\pm$ 17.54	87.46	11.71 $\pm$ 3.43	5.71	191.00 $\pm$ 13.38	93.17
Balcak II (9) ^c	8	184.38 $\pm$ 11.43	89.94	8.00 $\pm$ 2.48	3.90	192.38 $\pm$ 14.09	93.84
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)	34	186.42 $\pm$ 16.28	90.94	9.61 $\pm$ 4.94	4.69	195.92 $\pm$ 10.32	95.57

P<0.05

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; 2011 yılında I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılda ortalama pupa temizleme sayısının 195.92 ± 10.32 adet/pupa ve % 95.57 düzeyinde temizleme yüzdesi sergilediği ortaya konmuştur.

I. Generasyon arı genotip gruplarının 2.yılına ait hijyenik temizleme davranışı Çizelge, 4.73’de gösterilmiştir ($P<0.05$). 2011 yılında yapılan aylık hijyenik davranış testine göre, I. Generasyon arı genotipi gruplarının, 2. yılda, ilk 24 saatte ve son 24 saatde gösterdikleri hijyenik temizleme davranışlarının önemli düzeyde farklı olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$).

I. Generasyon arı genotipin gruplarının 2. yılında gösterdiği hijyenik temizleme davranışının; 34 kolonide ortalama olarak 191.86 ± 10.42 adet/pupa ve %93.59 temizleme yüzdesi ile belirlendiği ortaya konmuştur. I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılda, Temmuz 2011 döneminde 13 kolonide hijyenik temizleme davranışını ortalama 205.00 ± 15.84 adet/pupa ile %100.00 temizleme yüzdesi ile gösterdiği belirlenmiştir. I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılında, ağustos 2011 döneminde, 13 adet kolonide hijyenik temizleme davranışının ortalama 191.00 ± 12.35 adet/pupa ve %93.17 düzeyinde temizleme yüzde değeri gösterdiği görülmektedir (Çizelge 4.73).

Araştırmanın; 2011 yılında I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılında hijyenik temizleme davranışının ortalama 195.92 ± 10.32 adet /pupa ile % 95.57 temizleme yüzdesi sergilediği bulunmuştur.

Araştırmanın 2009, 2010 ve 2011 yıllarına ait hijyenik davranış verileri karşılaştırıldığında; başlangıç kolonilerinde (2009 Yılı), I. Generasyon arı genotip kolonilerinin (2010 Yılı) ve I. Generasyon arı genotip kolonilerinin 2. yılda (2011 Yılı) temizledikleri pupa sayısının sırası ile ortalama 281.93 ± 41.73 adet/pupa, 187.62 ± 19.87 adet/pupa ve 195.92 ± 10.32 adet/pupa olduğu; temizleme yüzdelерinin ise sırası ile ortalama %71.92, %91.52 ve %95.57 olduğu ortaya konmuştur. I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yıl (2011 Yılı) gösterdiği performansın, başlangıç koloni gruplarından (2009 Yılı) ve I. Generasyon arı genotip gruplarından (2010 Yılı) daha üstün olduğu belirlenmiştir.

Hijyenik davranışı üzerine yapılan araştırmalarda; Palacio ve ark, (2000), 1992 ve 1997 yıllarında hijyenik olarak belirlediği ana arıların temizleme yüzdesini sırası ile %66.25 ve %84.56; De Guzman ve ark, (2001), Primorsky bal arılarının, ticari bal arılarından daha fazla ölü pupayı temizlediğini ve Primorsky bal arılarının %41'inin, ticari arıların ise %21'nin %95 ve üzerinde temizleme davranışı gösterdiğini; Medina (2003), Avrupa ve Afrika bal arılarını hijyenik davranış yönünden karşılaştırdığı çalışmada, 48 saat içerisinde, Avrupa ve Afrika bal arılarını ait kolonilerin her ikisinin de %12 ile %21 arasında düşük bir hijyenik davranış sergilediğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.73. I.Generasyon Arı Genotip Gruplarının 2. Yılında Dönemler Düzeyinde Genel Hijyenik Davranışı (Adet/Pupa/Koloni)

Dönemler	N	İlk 24 Saatteki Tem. Davranışı ($\bar{x} \pm Sx$)		İkinci 24 Saatteki Tem. Davranışı ($\bar{x} \pm Sx$)		48 Saatteki Tem. Davranışı ($\bar{x} \pm Sx$)	
		Tem. Göz Sayısı	Tem. Göz %	Tem. Göz Sayısı	Tem. Göz %	Tem. Göz Sayısı	Tem. Göz %
Haziran ^b	34	181.64 ± 9.34	88.60	10.22 ± 2.76	4.99	191.86 ± 10.42	93.59
Temmuz ^a	13	194.82 ± 10.65	95.03	11.18 ± 3.87	5.45	205.00 ± 15.84	100.00
Ağustos ^b	13	182.80 ± 10.65	89.17	8.20 ± 1.65	4.00	191.00 ± 12.35	93.17
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm Sx$)		186.42 ± 16.28	90.94	9.61 ± 4.94	4.69	195.92 ± 10.32	95.57

P<0.05

Bu konu üzerinde çalışma yapan diğer araştırmacılardan; Güler ve ark, (2010), Türkiye'nin Karadeniz Bölgesinden rastgele seçilen 90 adet yöresel bal arısı kolonilerinde pupa temizleme sayısını ortalama 138.18 ± 1.37 adet/pupa/koloni ve temizleme yüzdesini %83.75 oranında; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesinden 2009-2010 yılında başlangıç materyali olarak

topladıkları orijinal 10 adet orijinal genotipe ait yöre bal arısı kolonileri ve bu anaç kolonilerden elde ettikleri I. Generasyon ve II. Generasyon koloniler üzerine yürüttükleri çalışmada; 2010, 2011 ve 2012 yıllarında uyguladıkları hijyenik test sonuçları temizleme sayısı ve temizleme yüzdesi açısından sırası ile ortalama 174.38 ± 29.01 adet/pupa/koloni ve %85.06, 138.56 ± 15.82 adet/pupa/koloni ve %92.10 ve 139.58 ± 14.48 adet/pupa/koloni ve %93.05; Oskay ve ark, (2013), 2012 yılında denemeye aldıkları bölge arı genotiplerinde temizleme davranışının %43; Öztürk ve Özcan (2014), Doğu Akdeniz Bölgesinin; Mersin, Adana, Osmaniye, Hatay ve Kahramanmaraş bal arısı genotiplerinde, temizleme yüzdesini sırası ile ortalama %65.32, %67.88, %68.57 ve %70.26 olarak belirlediklerini bildirmektedirler.

Bu çalışmada hijyenik davranış ile ilgili sonuçlar, Güler ve ark, (2010), Oskay ve ark, (2013) ve Öztürk ve Özcan (2014)'ın buldukları değerlerden yüksek; Kumova ve ark, (2012)'nın bildirdikleri değer ile aynı düzeyde olduğu görülmektedir.

4.2.3.8. I. Generasyon Arı Genotip Grupların 2. Yıl Bal Verimi

Denemeye alınan I. Generasyon arı genotip grubu kolonilerin, 2. yıla ait koloni bal verimleri, 17 Haziran 2011 ve 15 Ağustos 2011 tarihleri arasında; iki farklı bölgede (Tufanbeyli ve Bodrum) yapılan, iki bal hasadı sonuçları ile belirlenmiştir.

Araştırma materyali I. Generasyon arı genotip grubu kolonilerin; 2. yıldaki çiçek balı verimleri, Tufanbeyli İlçesi Doğanbeyli Köyü Çiftlik mevkiinden elde edilmiştir. 26.07.2011 tarihinde, deneme kolonileri 2. yıldaki çam balı verimleri Bodrum mevkiinde 19.08.2011 ve 5.10.2011 tarihlerinde iki bal hasadı ile saptanmıştır.

Araştırmada, I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılında gösterdiği; koloni bal verimleri, I. ve II. bal hasadlarından elde edilen ortalama bal miktarı Çizelge 4.74'de gösterilmiştir ($P < 0.05$).

Çizelge 4.74'ün incelenmesinden; Balcalı I-11 genotip grubunun ortalama 44.39 ± 4.70 kg ile en fazla bal verimine sahip grup olduğu; Sumbas 3 genotipinin ise ortalama 16.68 ± 6.82 kg ile en az bal verimine sahip grubu oluşturduğu görülmektedir.

Bölge düzeyi dikkate alındığında, I. Generasyon arı genotip 2. yılında en iyi bal verim performansını Tufanbeyli yöresinde (yayla alanlarında) gösterdikleri belirlenmiştir. Tufanbeyli yöresinde (çiçek balı) I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılda bal verimleri ortalama 17.27 ± 9.92 kg olarak belirlenirken, aynı grup kolonilerin Bodrum yöresinde bal verimi (çam balı) ortalama 15.46 ± 5.76 kg olarak bulunmuştur (Çizelge 4.74).

I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılında, gidilen iki farklı yöreden, 2011 yılında, elde edilen, bal verim ortalamasının, 32.73 ± 4.33 kg olduğu belirlenmiştir.

Yapılan araştırmaya göre, ele alınan bölge arı genotiplerinin; 2009, 2010 ve 2011 yıllarına ait bal verimleri karşılaştırıldığında; başlangıç arı kolonilerinde (2009 Yılı), I. Generasyon arı genotip kolonilerinin (2010 Yılı) ve I. Generasyon arı genotip kolonilerinin 2. yıl (2011 Yılı) bal verimlerinin sırası ile ortalama 13.12 ± 3.32 kg, 15.13 ± 1.26 kg ve 32.73 ± 9.25 kg olduğu belirlenmiştir. I. Generasyon arı genotip kolonilerinin 2. yılda (2011 Yılı) gösterdiği bal verim performansının, başlangıç koloni gruplarından (2009 Yılı) ve I. Generasyon arı genotip gruplarından (2010 Yılı) daha üstün olduğu belirlenmiştir.

Bal verimi üzerine yapılan araştırmalarda; Doğaroğlu ve ark, (1992), Trakya Bölgesinde yıllık bal verimini Kafkas, Anadolu, Muğla ve Trakya bal arılarında sırası ile ortalama 29.97 kg, 24.86 kg, 23.17 kg ve 19.53 kg; Genç (1992), Erzurum koşullarında yaptığı çalışmada; ana arı yaşının 0-1, 1-2 ve 2-3 olduğu kolonilerde sırası ile ortalama 11.69 kg, 8.38 kg ve 3.38 kg; Kaftanoğlu ve ark, (1993), GAP Bölgesinde denemeye aldığı arı genotiplerinin, yıllık bal verimlerini İtalyan, Karniyol, Kafkas, Ege, Trakya ve Güneydoğu Anadolu arı genotiplerde sırası ile ortalama 19.7 kg, 20.4 kg, 17.6 kg, 23.9 kg, 23.3 kg ve 4.3 kg; Güler (1995),

Anadolu, Kafkas, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata arı genotiplerinde, bal verimlerini sırası ile ortalama 20.57 kg, 26.56 kg, 50.16 kg, 41.21 kg, 15.94 kg ve 43.48 kg olarak belirlediklerini bildirmişlerdir.

Bu konuda çalışma yapan diğer araştırmacılar; Genç (1996), KırşehirxKırşehir (A1xA1), BeypazarıxBeypazarı (A2xA2), KafkasxKafkas (KxK), BeypazarıxKafkas (A2xK), KafkasxBeypazarı (KxA2) arı genotiplerinde bal verimlerini sırası ile ortalama 9.56 kg, 5.37 kg, 10.04 kg, 15.73 kg ve 8.89 kg; Dülger (1997), Kafkas, Anadolu ve Erzurum bal arısı genotiplerinin yıllık bal verimlerini sırası ile ortalama 30.62 kg, 32.63 kg ve 35.41 kg; Karacaoğlu ve Fıratlı (1999), Beypazarı, BeypazarıxTokat ve Tokat bal arıları ile oluşturdukları kolonilerin, bal verimleri sırası ile ortalama 13.9 ± 0.96 kg, 16.6 ± 1.12 kg ve 13.1 ± 0.92 kg olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.74. I. Generasyon Arı Genotip Gruplarının 2. Yıldaki Bal Verimi (Kg/Koloni)

Genotip Gruplar	2011 Yılı Bal Verimi				Toplam Bal Verimi ($\bar{x} \pm S_x$)
	N	I. Bal Verimleri ^a 26.07.2011	N	II. Bal Verimleri ^b 15.09.2011	
Nurhak3 ^b	3	19.92 $\pm$ 5.35	3	20.76 $\pm$ 4.65	40.68 $\pm$ 3.54
Hassa 2 ^c	4	18.00 $\pm$ 4.94	4	19.43 $\pm$ 2.54	37.43 $\pm$ 5.76
Sumbas 3 ^e	1	11.45 $\pm$ 0.00	1	5.23 $\pm$ 0.00	16.68 $\pm$ 6.82
Balcalı I (11) ^a	3	21.74 $\pm$ 4.05	3	22.65 $\pm$ 5.74	44.39 $\pm$ 4.70
Balcalı II (9) ^d	2	15.10 $\pm$ 2.89	2	9.25 $\pm$ 3.55	24.35 $\pm$ 5.91
Genel Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)		17.27 $\pm$ 9.92		15.46 $\pm$ 5.76	32.73 $\pm$ 9.25

P<0.05

Bal arısı kolonilerinde bal verimleri ile yapılan diğer araştırma sonuçlarına göre; Dodoloğlu ve Genç (2003), Kafkas bal arısında bal verimini ortalama 7.95 ± 2.19 kg, KafkasxAnadolu genotipinde, 8.43 ± 1.50 kg, AnadoluKafkas genotipinde 11.79 ± 1.71 kg ve Anadolu bal arısında 11.17 ± 1.45 kg; Karacaoğlu ve Uçak (2003), Ege Bölgesi koşullarında, Ege bal arılarının ana arılarından Mart, Nisan 1, Nisan 2, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında yetiştirilen ana arılardan oluşturulan kolonilerde, bal verimini sırası ile ortalama 21.5 ± 1.87 kg, 14.6 ± 2.38 kg, 23.1 ± 2.41 kg, 19.6 ± 2.15 kg, 19.9 ± 1.83 kg, 20.4 ± 2.14 kg, 30.4 ± 3.22 kg ve 21.3 ± 0.97 kg; Öztürk ve ark, (2004), Avustralya'dan getirilen İtalyan bal arısı ırkı, 3 adet damızlık ana arılardan, 2001 yılının Mayıs ayında üretilen ve yerli erkek arılarla doğal olarak çiftleştirilen melez koloniler ile yerli Ege arısı kolonileri bal verimlerini karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, birinci yılda bal verimini ortalama olarak melez kolonilerde 41.47 kg; Ege bal arısında 31.69 kg olarak bulduklarını ve Ege arıları ile melez arılar arasında bal veriminin önemli ($P<0.01$) düzeyde farklı olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların aynı kolonilerde ikinci yılda yaptıkları çalışma sonucunda bal veriminin İtalyan arılarında ortalama 11.23 kg, Ege bal arılarında ise ortalama 7.49 kg olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu konuda çalışma yapan diğer araştırmacılar; Koç ve Karacaoğlu (2009), $Ege\text{♀} \times Ege\text{♂}$, $Ege\text{♀} \times Kafkas\text{♂}$, $Kafkas\text{♀} \times Kafkas\text{♂}$, $Kafkas\text{♀} \times Ege\text{♂}$ ve $İtalyan\text{♀} \times Ege\text{♂}$ genotip gruplarında bal verimlerini sırası ile ortalama, 4.4 ± 0.48 kg/koloni, 4.8 ± 2.41 kg/koloni, 2.8 ± 0.93 kg/koloni, 5.5 ± 1.98 kg/koloni, 7.8 ± 3.69 kg/koloni olarak; Toy (2009), denemeye aldığı, 90 adet kolonide bal verimini ortalama 21.465 kg/koloni; Yücel ve Kösoğlu (2011), Ege Bölgesi koşullarında Muğla bal arısı ve İtalyan melezi kolonilerde bal verimini sırası ile ortalama 21.34 ± 3.18 kg/koloni ve 37.11 ± 2.80 kg/koloni; Kumova ve ark, (2012), Akdeniz Bölgesinden 2009-2010 yıllarında topladığı 10 yöresel anaç kolonilerde 2010 yılında bal verimini ortalama 9.46 ± 5.65 kg/koloni, bu anaç kolonilerden 2011 yılında elde ettiği I. Generasyon bal arısı kolonilerde, bal verimini ortalama $4.81 \pm$

1.21 kg/koloni ve 2012 yılında oluşturdıkları kolonilerinde, bal verimini ortalama 13.15 ± 5.75 kg/koloni; Uygur (2012), İzmir İli'nin 12 yöresinden topladığı bal arısı kolonilerinde 2008, 2009 ve 2010 yıllarında, bal verimlerini sırası ile ortalama 5.57 ± 0.43 kg/koloni, 7.73 ± 0.63 kg/koloni ve 2.32 ± 0.14 kg/koloni olarak bulduklarını bildirmektedirler.

Bu çalışmadan elde edilen ortalama toplam bal verimi sonuçlarının; Doğaroğlu ve ark, (1992), Kaftanoğlu ve ark, (1993), Güler, 1995, Dülger, 1997, Karacaoğlu ve Uçak (2003), Öztürk ve ark, 2004., Toy (2009) ve Yücel ve Kösoğlu (2011)'den düşük; Genç (1992), Gençer (1996), Karacaoğlu ve Fıratlı (1999), Dodoloğlu ve Genç (2003) ve Koç ve Karacaoğlu (2009), Kumova ve ark, (2012) ve Uygur (2012)'den yüksek olduğu bulunmuştur.

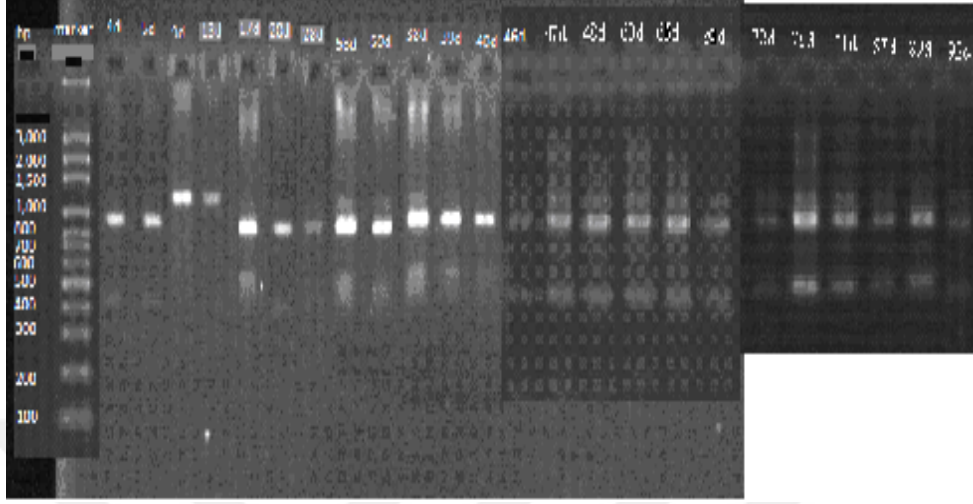
4.3. Mitokondriyal DNA Çalışmaları

Araştırmada 8 farklı arı genotipinin oluşturduğu 96 adet bal arısı kolonisinin her birinden 2'şer işçi arı örneği olmak üzere toplam 192 işçi arı örneğinde mtDNA genomunun, COI-COII gen bölgeleri incelenerek, arı genotiplerinin mtDNA bakımından bir çeşitlilik gösterip göstermedikleri ortaya konmuştur.

Çalışmada doğrudan PCR aşamasına geçilerek PCR yapıldıktan sonra tesadüfen seçilen 2 veya 4 örnekte, PCR ürünleri aynı örneklerin DNA izolasyonları ile birlikte %0.8'lik agaroz jel elektroforezinde test edilmiştir (Şekil 4.1). Bunun nedeni olarak, her defasında 12 örneğe ilişkin DNA izolasyonunun agaroz jel elektroforezi ile test edilmesinin zaman alıcı işlem olmasıdır.

Örneklerde COI/COII geninin jel görüntüsü Şekil 4.1'de görülmektedir. PCR sonuçlarını gösteren jel görüntüsünde 96 örneğin tümüne yer verilmemiştir. Şekil 4.1'de genotipi temsil eden üçer jel görüntüsü olmak üzere, toplam 24 örneğe ait jel görüntüsü yer almaktadır.

Ele alınan 24 örneğin COI/COII geninin jel görüntüsünde, bazı örneklerin daha parlak bir bant gösterdiği, bazı örneklerin ise daha zayıf bant görüntüsü vermesinin DNA miktarları ile ilgisi bulunmaktadır.



Şekil 4.1. COI/COII Geninin Jel Görüntüsü (2011)

COI/COII geni için 96 farklı koloninin her birinden 2'şer koloni de tek bir endonükleaz enzimi Xba I ile kesim yapılmıştır. Bireysel olarak Hatay-Hassa ve Mersin-Çamlıyayla genotipleri dışında diğer tüm genotipler Xba I kesim enzimi için A ve B tipinde iki farklı kesim profili oluşturmuşlardır. Hatay-Hassa ve Mersin-Çamlıyayla genotipleri ise Xba I enziminde kesim olmamasından dolayı A tipinde kesim profili oluşturmuştur. Kesim sonucu kolonilerde genel olarak görülen iki parçalı kesim görüntüsü A ve B tipi olarak yorumlanırken, tek bir kesim görüntüsü ise A tipi olarak yorumlanmıştır. (Şekil 4.1 ve Çizelge 4.75)

Görüntülenen 24 örneğe ait jel görüntüsünün arı genotip gruplarına göre yapılan açıklaması Çizelge 4.75.'de verilmiştir.

Şekil 4.1'de verilen jel görüntüsünde 1250 bp bant uzunluğunda tek bir bant oluşturan, iki genotipin olduğu görülmektedir. Diğer genotiplerin ise 860 ve 442 bp bant uzunluğunda iki bant oluşturdıkları belirlenmiştir.

Çizelge 4.75. Jel’de Görüntüsü olan 24 Örneğin Genotip, Bölge ve Kodu

Genotip Gruplar	Bölge	Kod	Genotip Gruplar	Bölge	Kod
Hatay	Yayladağ	4d	Osmaniye	Düziçi	60d
	Kırıkhan	5d		Sumbas	65d
	Hassa	9d		Toprakkale	69d
Mersin	Çamlıyayla	13d	Adana	Karataş	72d
	Mut	17d		Aladağ	76d
	Erdemli	20d		Tufanbeyli	81d
Kahramanmaraş	Türkoğlu	28d	Kilis	Musabeyli	87d
	Nurhak	58d		Polateli	89d
	Afşin	59d		Elbeyli	92d
Balcalı II	Balcalı II	38d	Balcalı I	Balcalı I	46d
	Balcalı II	39d		Balcalı I	47d
	Balcalı II	40d		Balcalı I	48d

mtDNA üzerine yapılan araştırmalar incelendiğinde, Smith, 1991., *A. mellifera*, *A. cerena*, *A. florea* ve *A. dorsata* bal arısı türlerinde tRNA^{eu}-COII gen bölgesinin, nükleotit dizisini karşılaştırdığı çalışmasında, *A. mellifera* ve *A. cerena*’nın 3’-COI, RNAI^{eu} gen bölgelerine homolog ekstra bir bölge ile diğer bal arısı türlerinden ayrıldığını bildirmiştir. Meixner ve ark, (1993), Türkiye bal arılarının mtDNA genomunun, COI gen bölgesi tek bir XbaI kesim bölgesini içerdiğini, buna karşılık Trakya bölgesinden toplanan işçi bal arısı örneklerinin aynı gen bölgesinde, ikinci bir XbaI kesim bölgesi taşıdıklarını bildirmişlerdir. Aries ve Sheppard (1996), morfometrik olarak tanımlanan 14 farklı bal arısı ırklarının (Slovenya ve Avusturya’dan *A. m. carnica*; Fransa, İsviçre ve Norveç’ten *A. m. mellifera*; İtalya’dan *A. m. ligustica* ve *A. m. sicula*; Yunanistan’dan *A. m. macedonica*; Suriye’den *A. m. meda*; Nijerya ve Senegal’den *A. m. adonsonii*; Güney Afrika’dan *A. m. capensis*; Portekiz’den *A. m. iberica*; Morocco’dan *A. m.*

intermissa ve *A. m. sahariensis*; Mısır'dan *A. m. lamarci* ve Kenya'dan *A. m. monticola* ve *A. m. scutellata*) ND2 gen bölgesinin nükleotit dizi analizine göre karşılaştırdıkları çalışmada, mtDNA'nın restriksiyon endonükleaz enzimi ile yapılan kesimine göre gruplamadan farklı olarak 3 değil 4 ana mtDNA haplotip grubu olduğunu bildirmişlerdir.

Bu konuda çalışma yapan diğer araştırmacılar; Franck ve ark, (2000b), İtalya'dan *A. m. ligustica* ve Sicilya'dan *A. m. sicula* arı populasyonlarında mtDNA'nın COI-COII intergenik bölgesinin M ve C mtDNA soylarının birleşiminden oluştuğunu saptayarak, A soyuna ait mitotiplerin, sadece *A. m. sicula* örneklerinde olduğunu, Tan ve ark, (2006), Çin'de *Apis cerana* türü bal arılarında, COI-COII/DraI kesim enzimi ile yaptıkları çalışmada, Çin arı populasyonunun Hindistan ve Sirilanka arı populasyonlarında olduğu gibi, Asya tipi mtDNA haplotipi gösterdiklerini; Kekeçoğlu ve Soysal (2007), COI ve 16srDNA gen bölgelerinin sırasıyla sekiz ve yedi restriksiyon enzimi ile kesilmesi sonucu Türkiye'de iki yeni mtDNA haplotip grubunun olduğunu ve COI/SspI 'e göre belirlenen kesim tipinin yalnızca Türkiye'deki bal arılarına özgü olduğunu bildirmişlerdir.



5. SONUÇ

Arıcılıkla uğraşan ve arıcılığını ileri düzeylere taşıyan ülkelerde, arıcılık konusunda değişik araştırma, ıslah, yetiştirme ve çeşitli modeller kullanılmakta ve özellikle ekonomik açıdan daha fazla kar sağlayan teknolojik araştırmalar ön planda tutulmaya çalışılmaktadır. Çin, ABD, İtalya ve Orta Avrupa ülkeleri arı ıslahı konusunda buluşlar yapmaktadırlar. Türkiye’de arı ıslahı konusunda pek çok çalışma yapılmasına karşın elde edilen arı genotiplerinin elde tutulamadığı ve korunamadığı görülmektedir.

Akdeniz Bölgesi, arı yetiştiricileri için ideal bir konuma sahip bir bölgedir. Özellikle ılıman bir iklime sahip olması açısından, kış mevsimini geçirmek üzere kolonilerini getirdikleri ve tercih ettikleri bir bölgedir.

Bu nedenlerle, Akdeniz Bölgesi arıcılığına köklü çözüm getirecek verimli ve nitelikli arı genotiplerini geliştirmek amacıyla, bölge bal arısı popülasyonlarının mevcut morfolojik, genetik, ve davranış özellikleri ortaya konmaya çalışılmıştır. Genetik ve morfolojik yapısı belirlenen bölge arı genotiplerinden bölge koşullarına uyum sağlayan, performans iyi olan, arı hastalık ve zararlılarına karşı hijyenik davranış gösteren koloniler seçilerek, bu ana arılardan ana arılar yetiştirilerek, bölge arıcılığının sosyo- ekonomik yönden ekonomik gelişmesine ve bölgede yaygınlık göstermesine katkı getirmek amaçlanmıştır.

Denemeye alınan koloniler; Adana ili (Karataş, Tufanbeyli, Aladağ), Mersin İli (Çamlıyayla, Erdemli, Mut), Kahramanmaraş İli (Afşin, Nurhal, Türkoğlu), Hatay ili (Yayladağ, Kırkhan, Hassa), Osmaniye İli (Sumbas, Toprakkale, Düziçi), Kilis İli (Musabeyli, Elbeyli, Polateli)’den toplanan ana arılardan oluşturulmuştur. Akdeniz Bölgesini temsil eden bu illerden toplanan ana arılardan oluşturulan koloniler ile Ç.Ü.Z.F. Zootekni Bölümü Araştırma ve Uygulama Arıcılık Ünitesinden temin edilen (Balcalı I ve Balcalı II) genotipi koloniler üzerinde çalışma planlanmıştır.

5.1. Araştırmadan Elde Edilen Genel Sonuçların Değerlendirilmesi**5.1.1. Morfometrik Sonuçlar**

Bu araştırmalardan elde edilen, morfometrik karakterizasyon açısından 26 morfolojik karakter incelenmiştir. Bu karakterlere ilişkin istatistiki sonuçlar incelendiğinde; dil uzunluğu, beşinci tergit kıl uzunluğu, üçüncü tergit genişliği, dördüncü tergit genişliği, femur uzunluğu, tibia uzunluğu, metatarsus uzunluğu, ön kanat uzunluğu, ön kanat genişliği, kübital a damar uzunluğu, kübital b damar uzunluğu, kübital indeks, vücut büyüklüğü, arka bacak uzunluğu, kanat indeksi ve kanat B₄, J₁₀, K₁₉, L₁₃ ve N₂₃ damar açısının deneme arı genotip gruplarının birbirleri ile arasında önemli bir ilişkinin olduğu bulunmuştur (P<0.05). Kanat A₄, D₇, E₉, G₁₂, J₁₆ ve O₂₆ damar açıları açısından ise bölge deneme arı genotiplerinin arasında bir ilişkinin bulunmadığı ortaya konmuştur (P>0.05).

Denemeye alınan işçi arı örneklerinde; 26 morfometrik karaktere uygulanan korelasyon analizi sonucunda; bölge arı genotip gruplarının gösterdiği dağılım 5 grup altında toplanmıştır. 1. grubu Mersin genotipleri, 2. grubu Kahramanmaraş genotipleri, 3. grubu Kilis genotipleri, 4. grubu Osmaniye genotipleri ve 5. grubu ise Balcalı I, Hatay, Adana ve BalcalıII genotipleri oluşturarak bu genotiplerde iç içe geçmenin olduğu belirlenmiştir.

5.1.2. Performans ve Davranış Sonuçları

1. Nektar toplama davranışı bakımından, başlangıç anaç kolonilerinde 2009 yılında en yüksek nektar toplama davranışını ortalama 18.05 ± 9.47 adet/koloni ve 18.00 ± 10.89 adet/koloni ile Mersin ve Hatay genotip gruplarının oluşturduğu; I. Generasyon arı genotip gruplarında 2010 yılında en yüksek nektar toplama davranışının ortalama 29.74 ± 17.44 adet/koloni ile Balcalı I (11) genotip grubu oluşturduğu ve I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılında (2011 yıl) ise en yüksek nektar toplama davranışının ortalama 41.11 ± 12.28 adet/koloni Balcalı I (11) genotip gruplarının gösterdiği bulunmuştur.

2. Uçuş etkinliği açısından, başlangıç anaç kolonilerde, 2009 yılında en yüksek uçuş etkinliğini ortalama 10.48 ± 8.72 adet/koloni ile Mersin genotip grubunun; I. Generasyon arı genotip gruplarında 2010 yılında en yüksek uçuş etkinliğini ortalama 26.85 ± 13.84 adet/koloni ile Balcalı I (11) genotip grubunun ve I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılında (2011 Yılı) en yüksek uçuş etkinliğini ortalama 19.15 ± 3.10 adet/koloni Balcalı I (11) genotip gruplarının gösterdiği bulunmuştur.
3. Deneme kolonilerinde arılı çerçeve sayısı açısından, başlangıç anaç kolonilerde, 2009 yılında en yüksek arılı çerçeve sayısını ortalama 6.57 ± 2.14 adet/koloni ve ortalama 6.72 ± 2.28 adet/koloni ile Mersin ve Hatay genotip grubunun oluşturduğu, I. Generasyon arı genotip gruplarında 2010 yılında en yüksek arılı çerçeve sayısını ortalama 6.84 ± 1.06 adet/koloni ile Balcalı I (11) genotip grubunun oluşturduğu ve I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılında (2011 Yılı) ise en yüksek arılı çerçeve sayısını ortalama 10.18 ± 2.75 adet/koloni Balcalı I (11) genotip gruplarının oluşturduğu bulunmuştur.
4. Deneme kolonilerinde yavrulu çerçeve sayısı açısından, başlangıç anaç kolonilerde, 2009 yılında en yüksek yavrulu çerçeve sayısını ortalama 4.15 ± 2.32 adet/koloni ve 4.08 ± 2.35 adet/koloni ile Mersin ve Hatay genotip gruplarının oluşturduğu; I. Generasyon arı genotip gruplarında 2010 yılında en yüksek yavrulu çerçeve sayısını ortalama 4.75 ± 1.50 adet/koloni ve 4.42 ± 1.07 adet/koloni ile Nurhal 3 ve Balcalı I (11) genotip gruplarının oluşturduğu ve I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılında (2011 Yılı) ise en yüksek yavrulu çerçeve sayısını ortalama 6.69 ± 2.87 adet/koloni Balcalı I (11) genotip gruplarının gösterdiği ortaya konmuştur.
5. Deneme kolonilerinde kuluçka etkinliği açısından, başlangıç kolonilerinde, 2009 yılında en yüksek kuluçka etkinliğini ortalama $2033.13 \pm 1160.41 \text{ cm}^2$ ve $2416.45 \pm 1610.62 \text{ cm}^2$ ile Mersin ve Hatay genotip gruplarının oluşturduğu; I. Generasyon arı genotip gruplarında 2010 yılında en yüksek kuluçka etkinliğini ortalama $2183.09 \pm 535.26 \text{ cm}^2$ ve $2193.24 \pm 577.35 \text{ cm}^2$

ile Nurhal 3 ve Balcalı I (11) genotip gruplarının oluşturduğu ve I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılında (2011 Yılı) ise en yüksek kuluçka etkinliğini ortalama $2414.12 \pm 543.64 \text{ cm}^2$ ile Balcalı I (11) genotip gruplarının gösterdiği belirlenmiştir.

6. Denemeye alınan kolonilerde hırçınlık eğilimi açısından, başlangıç anaç kolonilerinde 2009 yılında en yüksek iğne sayısının ortalama 13.77 ± 4.84 adet/iğne/koloni ile Kilis genotipinde belirlendiği; en düşük iğne sayısının ise ortalama 3.27 ± 5.93 adet/iğne/koloni ve 3.77 ± 4.79 adet/iğne/koloni ile Mersin ve Balcalı II genotiplerinde belirlendiği ortaya konmuştur. I. Generasyon arı genotip gruplarında 2010 yılında en yüksek iğne sayısının ortalama 8.30 ± 1.63 adet/iğne/koloni ile Hassa 2 genotip grubunda ve en düşük iğne sayısı ise ortalama 1.75 ± 0.35 adet/iğne/koloni ile Balcalı II genotipinde belirlendiği; I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılında (2011 Yılı) en yüksek iğne sayısını ortalama 4.22 ± 1.65 adet/iğne/koloni ile Hassa 2 genotip grubunun ve en düşük iğne sayısının ise ortalama 1.34 ± 0.40 adet/iğne/koloni ve 1.38 ± 0.29 adet/iğne/koloni ile Balcalı I (11) ve Balcalı II (9) genotip gruplarının gösterdiği bulunmuştur.
7. Denemeye alınan kolonilerde hijyenik davranışın; başlangıç anaç kolonilerde 2009 yılında en yüksek pupa temizleme sayısının ortalama 302.38 ± 33.44 adet/pupa/koloni ve $\%77.14 \pm 8.53$ temizleme yüzdesi ile Balcalı I genotip grubunun gösterdiği; I. Generasyon arı genotip kolonilerinde 2010 yılında en yüksek pupa temizleme sayısının ortalama 192.42 ± 14.09 adet/pupa/koloni ve $\%93.86$ temizleme yüzdesi ile Balcalı II (9) genotip grubunun olduğu ve I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yılında (2011 Yılı) ise en yüksek pupa temizleme sayısının ortalama 200.40 ± 15.76 adet/pupa/koloni ve $\%97.75$ temizleme yüzdesi ile Nurhak 3 genotip gruplarının gösterdiği belirlenmiştir.
8. Denemeye alınan kolonilerde bal verimi açısından değerlendirilmesinden; başlangıç anaç kolonilerde 2009 yılında en yüksek bal veriminin ortalama $16.34 \pm 2.61 \text{ kg/koloni}$ ve $16.88 \pm 2.61 \text{ kg/koloni}$ ile Mersin ve Hatay genotip

gruplarının olduğu; I. Generasyon arı genotip gruplarında 2010 yılında en yüksek bal veriminin ortalama 18.16 ± 1.09 kg/koloni ile Sumbas 3 genotip grubunun olduğu ve I. Generasyon arı genotip gruplarının 2. yıl (2011 yıl) en yüksek bal veriminin ortalama 44.38 ± 4.70 kg/koloni ile Balcalı I (11) genotip grubunun gösterdiği bulunmuştur.

9. Denemeye alınan kolonilerin kışı geçirmeleri açısından; başlangıç anaç kolonilerde 2009 yılında en yüksek kışı geçirme yeteneğinin $\% 100.00 \pm 3.46$ ile Kilis genotip grubunun olduğu, I. Generasyon arı genotip gruplarında 2010 yılında en yüksek yaşama gücünün $\% 100.00 \pm 0.00$ ile Sumbas 3 genotip grubunun gösterdiği belirlenmiştir.
10. Denemeye alınan kolonilerin, koloni yaşama gücü açısından gösterdikleri sonuçlara göre; başlangıç anaç kolonilerde, 2009 yılında en yüksek koloni yaşama gücünün $\% 100.00$ ile Osmaniye genotip grubunun oluşturduğu; I. Generasyon arı genotip gruplarının 2010 yılında, en yüksek yaşama gücü $\%90$ düzeyi ile Hassa 2 ve Balcalı II (9) genotip gruplarının oluşturduğu belirlenmiştir.

5.1.3. Genetik Sonuçlar

Genetik çalışma bakımından yapılan çalışmada; bireysel olarak Hatay-Hassa ve Mersin-Çamlıyayla genotipleri hariç diğer tüm genotip gruplarını temsil eden işçi arıların; COI/COII gen bölgesi için Xba I kesim enziminde, A ve B tipinde iki farklı kesim profili oluşturdukları belirlenmiştir. Hatay-Hassa ve Mersin-Çamlıyayla genotiplerinin ise Xba I enziminde kesim olmamasından dolayı A tipinde kesim profili oluşturdukları ortaya çıkmıştır.

5.1.4. Islah Çalışma Sonuçları

Araştırmada elde edilen verilerin ışığı altında; denemede kalan 13 adet koloniden, ana arıların çoğaltılarak yapay tohumlama tekniği kullanılarak bu arıların döllmesi ve çoğaltılması ile ileride başka çalışmalara gen kaynağı olarak

kullanılması açısından katkı getirecektir. Akdeniz Bölgesinde denetimsiz ve programsız bir şekilde yapılan göçer arıcılığın ve ana arı yetiştiriciliğinin de kontrol altına alınması gerekmektedir. Arıcılıkta bu organizasyon kurulmadığı ve gereken önlemler alınmadığı takdirde 5-10 yıla kadar yerel özgün genotiplerin tamamen ortadan kalkacağı tahmin edilmektedir. Üniversitelerin ve Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının işbirliği içerisinde ülkesel projeleri hayata geçirmeleri zorunlu olmuştur. Yapılan bu projeler ile Türkiye'nin her bölgesinde izole bölge oluşturularak, bu bölgelere ana arı ve koloni giriş ve çıkışların denetim altına alınması gerekmektedir. Özellikle ana arı yetiştiriciliği konusunda arı yetiştiricilerinin bilgilendirilmesi ve ana arı yetiştirme tekniğinin öğretilmesi gerekmektedir. Ekonomik değere sahip bir arı genotipinin her bölgeye uyum göstermesi beklenmemelidir. Bu nedenle yöresel bal arısı populasyonları korunmalı, ıslah edilmeli ve her bölge koşullarına uygun arı genotiplerinin varlığı ortaya çıkartılarak, ve ana arı yetiştiriciliği desteklenmelidir.

Bu araştırma sonuçlarının, daha kapsamlı bir şekilde yapılacak ıslah çalışmalarına ışık tutacağı; mtDNA bakımından farklı çıkan iki genotipin, ıslah çalışmalarında kullanılması çok faydalı olacaktır.

5.2. Performans ve Davranış Karakterlerinin Yıllara Göre Değerlendirilmesi

5.2.1. 2009 Yılı Performans ve Davranış Sonuçları

Araştırmanın; başlangıç anaç koloni gruplarında, 2009 yılına ait nektar toplama davranışının ortalama 14.64 ± 8.48 adet/koloni; uçuş etkinliğinin ortalama 8.39 ± 7.18 adet/koloni; arılı çerçeve sayısının ortalama 5.75 ± 1.77 adet/koloni; yavrulu çerçeve sayısının ortalama 3.38 ± 1.76 adet/koloni; kuluçka üretim etkinliğinin ortalama 1706.38 ± 1056.71 cm²; hırçınlık eğilimi açısından iğne sayısının ortalama 5.62 ± 2.10 adet/iğne/koloni; hijyenik davranış açısından temizlenen pupa sayısının ortalama 281.36 ± 41.73 adet/pupa/koloni ve temizleme yüzdesinin %71.92; bal veriminin ortalama 13.12 ± 3.32 kg/koloni; kışı geçirme

yeteneğinin ortalama $\% 84.92 \pm 2.85$ ve koloni yaşama gücünün ortalama $\%87.49$ düzeyinde olduğu ortaya konmuştur.

5.2.2. 2010 Yılı Performans ve Davranış Sonuçları

Denemede başlangıç anaç koloni gruplarının, 2010 yılında nektar toplama davranışının ortalama 24.19 ± 14.94 adet/koloni; uçuş etkinliğinin ortalama 22.94 ± 5.24 adet/koloni; arılı çerçeve sayısının ortalama 6.45 ± 1.08 adet/koloni; yavrulu çerçeve sayısının ortalama 4.13 ± 1.17 adet/koloni; kuluçka üretim etkinliğinin ortalama $2050.45 \pm 428.79 \text{ cm}^2$; hırçınlık eğilimi açısından iğne sayısının ortalama 3.74 ± 2.62 adet/iğne/koloni; hijyenik davranış açısından temizlenen pupa sayısının ortalama 187.62 ± 19.87 adet/pupa/koloni ve temizleme yüzdesinin $\%91.52$; bal veriminin ortalama 15.13 ± 1.26 kg/koloni; kışı geçirme yeteneğinin ortalama $\% 80.95$ ve koloni yaşama gücünün ortalama $\%84.00$ düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

5.2.3. 2011 Yılı Performans ve Davranış Sonuçları

Araştırma materyali; başlangıç anaç koloni gruplarının, 2011 yılında nektar toplama davranışının ortalama 35.56 ± 9.90 adet/koloni; uçuş etkinliğinin ortalama 17.07 ± 4.73 adet/koloni; arılı çerçeve sayısının ortalama 9.11 ± 2.42 adet/koloni; yavrulu çerçeve sayısının ortalama 5.11 ± 1.34 adet/koloni; kuluçka üretim etkinliğinin ortalama $2153.46 \pm 444.46 \text{ cm}^2$; hırçınlık eğilimi açısından iğne sayısının ortalama 2.34 ± 1.45 adet/iğne/koloni; hijyenik davranış açısından temizlenen pupa sayısının ortalama 195.92 ± 10.32 adet/pupa/koloni ve temizleme yüzdesinin $\%95.57$; bal veriminin ortalama 32.72 ± 9.25 kg/koloni olduğu bulunmuştur.

Araştırma sonucunda, genetik ilerlemelerinde olumlu sonuçlar gözlenen beş adet Akdeniz Bölge arı genotiplerinin (Kahramanmaraş Nurhal 3, Osmaniye Sumbas 3, Hatay Hassa 2, Adana Balacalı I (11) ve Adana Balacalı II (9))

korunması, geliştirilmesi ve ıslah materyali olarak değerlendirilmesi Türkiye arıcılığına ve bilim dünyasına yeni katkılar getirecek boyuttadır.

Tüm bu değerlendirmelerin ışığı altında;

Morfometrik sonuçlara göre, araştırmaya alınan koloniler arasında bir iç içe geçmenin olduğu belirlenmiştir. Bunun nedeni olarak, ülkemizde yapılan göçer arıcılığın denetimsiz ve rastgele yapılması, ana arı yetiştiriciliği yapılırken damızlık değeri olmayan kolonilerden ana arıların yetiştirilmesi, sabit arıcılık yapan arıcılarımızın, arıcılık konusunda bilinçsiz bir şekilde arıcılık yapmalarından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Bu bilinçsizce yapılan arıcılık faaliyetleri sonucunda ülkemize ait olan yerli arılarımızı kaybetmiş ve/veya kaybetme riski ile karşı karşıya kalınmıştır. Hızla hareket ederek Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ve üniversitelerin ilgili bölümleri ile ortak 'Ülke Arıcılık Risk Projesi' hazırlaması uygun olacaktır.

Performans ve davranış sonuçlarına göre; genotip kolonilerde ele alınan özellikler bakımından olumlu bir ilerleyişin olduğu, özellikle bal verimi ve hijyenik davranış bakımından arı genotip grubu kolonilerin yüksek bir performans gösterdiği belirlenmiştir. Bal veriminin yüksek olması hem ülke arıcılarımıza hemde ülke ekonomimize yüksek katkı getirecektir. Aynı zamanda hijyenik davranış sergileyen kolonilerin çoğaltılması ve yaygınlaştırılması da ülkemizde görülen hastalıkların ve kullanılan veteriner ilaçlarının azalmasına neden olacaktır.

Genetik sonuçlara göre; araştırmaya alınan 96 adet koloniden, 94 adet kolonide A ve B tipinde çift bant; 2 adetinde de (Hatay-Hassa ve Mersin-Çamlıyayla genotipleri) ise A tipinde tek bant tespit edilmiştir. Genetik olarak farklılık olduğu belirlenen bu iki arı genotipinin çok iç içe geçmiş olduğu ülke arıcılığımızda, halen yerli arı genotiplerini korumanın gerekli olduğunu göstermektedir. Bundan sonra yapılacak olan ıslah çalışmalarında, bu bölgemize ait iyi sonuç veren arı genotip gruplarının mutlaka çalışmalara alınması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Abdellatif, M.A., Elnaga, A.M., Jalili, M.K., 1976. Biometrical Studies on Iraq Honeybees. J. Apic.Res., 16(3): 143-144.
- Abrol, D.P., 1992. Energetics of Nectar Production in Some Strawberry Cultivars as a Predictor of Floral Choice by Honeybees. Journal of Biosciences, 17(1): 41-44.
- Abrol, D.P., 1997. Comparative Foraging Behaviour of *Apis cerena* F. And *Apis mellifera* L. on Apple Flowers. Current Research Uni. of Agriculture Sciences, Bangalore, 26(6-7): 118-122.
- Adam, B., 1977. In Search of The Best Strains of Bees: Supplementary Journey to Asia Minor, Bee World, 58(2): 66-75.
- Adam, B., 1983. In Search of Best Strains of Honeybees (*Apis mellifera* L.). 2nd. Edition, Northern Bee boks, 206p, U.K., 1983.
- Adl, M.B.F., Gençer, H.V., Fıratlı, Ç., Bahreini, R., 2007. Morphometric Characterization of Iranian (*Apis mellifera meda*), Central Anatolian (*Apis mellifera anatolica*) and Caucasian (*Apis mellifera caucasica*) honey bee populations. J. of Apic. Res. And Bee World, 46(4):225-231, 2007.
- Akyol, E., 1998. Kafkas ve Muğla Arılarının Saf ve Karşılıklı Melezlerinin Morfolojik, Fizyolojik ve Davranışsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Ç.Ü.Z.F. Zootečni A.B.D., ADANA, 1998.
- Akyol, E., Kaftanoğlu, O., 1998. Kafkas ve Muğla Arılarının Saf ve Karşılıklı Melezlerinin Morfolojik, Fizyolojik ve Davranışsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Ç.Ü.Fen Bilimleri Enst. Zootečni A.B.D., Doktora Tezi.
- Akyol, E., Özkök, D., Öztürk, C., Bayram, A. 2005. Bazı Saf ve Melez Bal arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinin Oğul Eğilimi, Yaşama Gücü, Kışlama Yeteneği ve Petek İşleme Etkinliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Uludağ Arıcılık Dergisi, 4: 162-166

- Akyol.E., Şahinler, N, Özkök, 2006. Honeybee (*Apis Mellifera*) Races, Ecotypes And Their General Characteristics In Turkey. Journal of Animal and Veterinary Advances, 5(9), 771-774.
- Al Fattah, M.A., 1991. Behaviour of Honeybee Foragers and Their Influence as Poollinators on Summer Squash Flowers Bulletin of Faculty of Agriculture. Uni. Of Cairo, 42(4): 1169-1186.
- Alpatov, W.W., 1929. Biometrical Studies on Varation and The Races of Honeybee. Q.Rev.Biol., 4:1-58.
- Amssalu, B., Nuru, A., Radloff, S.E., Hepburn, H.R., 2004. Multivariate Morphometric Analysis Of Honeybees *Apis Mellifera* In The Ethiopian Region. *Apidologie*, 35:71-81.
- Andere, C., Palacio, M.A., Rodriguez, E.M., Figini, E., Dominguez, M.T., Bedascarrasbure, E., 2001. Evaluation of The Defensive Behavior of Two Honeybee Ecotypes Using a Laboratory Test. *Genetics And Moleculer Biology*, 25(1):57-60.
- Anderson, C., 2001. The Adaptive Value of Inactive Foragers and The Scout-Recruit System in Honey Bee Colonies. *Behabiour Ecology*, 12(1): 111-119.
- Anderson, S., Deburuinin, M.H., Coulson, A.R., Eperon, I.C., Sanger, F., Young, Ig., 1982. Complete Sequence of Bovine mtDNA, Conserved Features of Mammalian Mitochondrial Genome. *J.Mol.Biol.*, 156:683-717.
- Anonymus, 20014a. <http://www.tuik.gov.tr>, 2014.
- Anonymus, 20014b. www.die.gov.tr, 2014.
- Anonymus, 2008 f. www.e-sahir-com/index.php?islem, 02.02.2008.
- Anonymus, 2008a. www.antalya-meteor.gov.tr, 01.02.2008.
- Anonymus, 2008b. www.cu.edu.tr, 01.02.2008.
- Anonymus, 2008c. <http://tr.wikipedia.org>, 01.02.2008.
- Anonymus, 2008d. www.akdeniz.edu.tr, 02.02.2008.

- Anonymus, 2008e. www.ansiklopedi.turkcebilgi-com/Burdur-Cografi-bilgiler.
- Anonymus, 2008g. www.mersinrehber.net/mersin-gezi/cografya-2htm,
- Arathi, H.S., Burns, I., Spivak, M., 2000. Ethology of Hygienic Behavior in The Honey Bee: Behavioral Repertoire of Hygienic Bees. *Ethology*, 106:365-379.
- Arathi, H.S., Spivak, M., 2001. Influence of Colony Genotypic Composition on the Performance of Hygienic Behaviour in the Honeybee. *Animal Behaviour*, 62: 57-66.
- Arias, M.C., Sheppard, W.S., 1996. Molecular Phylogenetics of Honeybee Subspecies Inferred from mtDNA Sequence, *Molecular Phelogenetics and Evolution* Vol: 5, No:3, June, 557-566.
- Arslan, S., Güler, A., Çam, H., 2004. Farklı Bal Arısı Genotiplerinin Tokat Koşullarında Kışlama Yetenekleri ve Petekli Bal Veriminin Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Ün. Zir. Fak. Dergisi*, 21(1):85-90, Tokat.
- Awise, J.C., Lansman, R.A., 1983. Polymorphisms of mtDNA in Populations of Animals. Pp:147-164, Sinaver Sunderland Mass, 1983.
- Bacaksız, D., Güler, A., 2010. Balarısı (*Apis mellifera*) Kıl Uzunluğunun Mevsim Ve Yaş Değişimi İle İlişkisinin İncelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, Samsun.
- Badalı, M.N., Kandemir, İ., 2010. İran'ın Kuzeyinde Yayılış Gösteren Bal Arısı Populasyonlarının Morfometrik ve Geomorfometrik Analizi. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Bodenheimer, F.S., 1941. Studies on The Honeybee (*Apis mellifera* L.) and Beekeeping in Turkey. *Merkez Ziraat Mücadele Enst., ANKARA*, 1941.
- Bodur, C., Kence, M., Kence, A., 2006. Microsatellite Analysis Revealed The Maintenance of Genetic Identity of Subspecies of Honey Bee in Turrkey In Spite of Intensive Migratory Beekeeping. *Second European Conference of Apidology, Prague, Czech Republic, 10-14 September*.

- Borneck, R., Resenthal, L., 1986. Economic Interest of Different Hybrid Combinations of Italian and Caucasic Honeybees. Bulletin Technique, Apicole, 16(1): 21-28.
- Bouga M, Harizanis P, Kiliass G, Alahiotis, S., 2005. Genetic Divergence and Phylogenetic Relationships Of Honeybee *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) Populations From Greece and Cyprus Using PCR-RFLP Analysis Of Three Mtdna Segments. Apidologie 36: 335-344.
- Budak, M.E., 1992. Ülkemizde Çeşitli Kurumlarca Yetiştirilen Ana Arılar ile Oluşturulan Kolonilerin Fizyolojik, Morfolojik ve Davranışsal Farklılıklarının Araştırılması. A.Ü. Fen Bilimleri Enst. Zootekni A.B.D., Doktora Tezi, ANKARA, 1992.
- Burğut, A., 2006. Arıcılığın Tarihçesi. Tarım Bir Dergisi, Sayı:3, Sayfa: 108-117, ANKARA.
- Burğut, A., Kumova, U., 2007. Çukurova Bölgesine ve Gezginci Arıcılığa Uygun Bir Kovan Tipinin Geliştirilmesi, Kovan Tipi ile Koloni Gücünün Kışlatma, Koloni Gelişimi ve Bal Verimi Üzerine Etkileri. V. Ulusal Zootekni Kong., Yüzüncü Yıl Ü. Z.F.Zootekni Böl., VAN, 2007.
- Burğut, A., Kumova, U., Erişek, A., 2009. Bal Arılarında (*Apis mellifera* L.) Biyo-Çeşitliliğin Belirlenmesi Üzerine Yapılan Çalışmalar. 21-22 Mayıs 2009, V. Zootekni Öğrenci Kongresi, Gaziosmanpaşa Ün. Ziraat Fak. Zootekni Böl.,TOKAT.
- Carpenter, F, L., 1983. Pollination Energetics in Avian Communities: Simple Concepts and Complex Realities, Insect Foraging Energetics, Handbook of Experimental Pollination Biology. Van Nostrand Reinhold Company Limited, Wokingham, England, 215-234.
- Chaline, N., Ratnieks, F.L.W., Raine, N.E., Badcock, T.B., 2004. Non-lethal Sampling of Honey Bee. DNA Using Wing Tips, Apidologie 35, 311-318.
- Collins A. M. 1980. Field Test of Honeybee Hymenoptera (Apidea) Colony Defensive Behaviour. Ann. Entomol. Soc. Am., 75(4): 383-387.

- Cornuet, J.M., Fresnaye, J., 1989. Etude Biometrique de Colonies D'abeilles d'Espagne et du Portugal, *Apidology*, 20:93-101.
- Cornuet, J.M., Garnery, L., Solignac, M., 1991. Putative Orrigin and Function of The Intergenic Region Between COI and COII of Honeybee (*Apis mellifera* L.) mtDNA. *Genetics Soc. of America*, 1128:393-403, 1991.
- Crozier, R.H., Crozier, Y.C., 1993. The Mitikondrial Genome of The Honey Bee: Complete Sequence and Gen-ome Organization. *Genetics* 133:97-117.
- Crozier, Y.C., Koulianos, S., Crozier, R.H., 1991. An Improwed Test for Africanized Honey Bee mtDNA. *Experientia* 47:968-969.
- Çakmak, İ., Wells, H., Fıratlı, Ç., 1998. Response of *Apis mellifera syrica* and *A. m. armeniaca* to Nectar Variations: Implications for Agriculture. *Tr.J. of Agriculture and Forestry*, 22:561-571.
- Çankaya, N., Burğut, A., 2008. Arıcılık ve Arı sütünün İnsan Beslenmesindeki Önemi. 15-17 Mayıs 2008, IV. Zootečni Öğrenci Kongresi, Ondokuz Mayıs Ün. Ziraat Fak. Zootečni Böl., SAMSUN
- Çınar, M.U., 2006. Muğla Yöresi Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Populasyonlarında Morfometrik Varyasyonun Belirlenmesi. Yük. Lisans Tezi, Ege Ün. Fen Bilimleri Enst., İZMİR, 2006.
- Dawid, I.B., Blackler, A.W., 1972. Identification of Africanized Honeybees (*Apis mellifera* L.) in the Western Hemisphere by Discriminant Analysis. *J. Kan. Entoml. Soc.*, 51:957-969, 1972.
- De Guzman, I.L., Rinderer, E.T., Stelzer, J.A., 2001. Resistance to The Parasite Mite *Varroa destructor* in Honey Bees From Far-Eastern Russi. *J. of An. Res.*, 32(4): 381-399.
- De Guzman, I.L., Rinderer, E.T., Stelzer, J.A., Becman, L.D., 2002. Hygienic Behavior by Honey Bees from Far-Eastern Russia. *American Bee Journal*, 142:58-60.
- Dewan, S, M, A, L., 1995., Foraging and Resource Utilization of *Apis* spp of Bangladesh. Msc. Thesis., Uni. of Wales, Cardiff UK., 294.

- Dodoloğlu, A., 2000. Kafkas ve Anadolu Balarısı Irkları ile Karşılıklı Melezlerinin Morfolojik, Fizyolojik ve Davranış Özellikleri. A.Ü. Fen Bilimleri Ens. Doktora Tezi, Erzurum.
- Dodoloğlu, A., Genç, A., 2003. Kafkas ve Anadolu balarısı (*Apis mellifera* L.) Irkları İle Karsılıklı Melezlerinin Bazı Fizyolojik Özellikleri. III. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, S:190-200. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Ankara.
- Doğaroğlu, M., 1981. Türkiye’de Yetiştirilen Önemli Arı Irkı ve Tiplerinin Çukurova Bölgesi Koşullarında Performanslarının Karşılaştırılması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst. Zootečni A.B.D., Doktora Tezi, ADANA, 1981.
- Doğaroğlu, M., Özder, M. Ve Polat, C. 1986. Trakya Bölgesi Koşulları İçin En Uygun Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Genotipini Belirleme Çalışmaları. Türkiye Bilimsel Teknik Araştırma Kurumu Veterinerlik ve Hayvancılık Araştırma Grubu Proje No: VHAG-619
- Doğaroğlu, M., Özdemir, M., Polat, C., 1992. Türkiye’deki Önemli Balarısı (*Apis mellifera* L.) Irk ve Ekotiplerinin Trakya Koşullarında Performanslarının Karşılaştırılması. Doğa-Tr.J.of Vet.and An. Sci., 16:403-414, ANKARA, 1992.
- DuPraw, E.J., 1965. The Recognition and Handling of Honeybee Specimens in Non-Linear Taxonomy. Dep. Of Zoology, Un. Of California, Davis, U.S.A., J.Aplic.Res., 4(2):72-84.
- Dülger, C., 1997. Kafkas, Anadolu ve Erzurum Bal Arısı Genotiplerinin Erzurum Koşullarındaki Performanslarının Belirlenmesi ve Morfolojik Özellikleri. A.Ü.F.B.E.Z.A.B.D., ERZURUM.
- Dyer, A, G., 1999. Broad Spectral Sensitivies in the Honeybees’s Photoreceptors Limit Colour Constancy. J. Comp. Physiol., 185: 445-453.
- Ebadi, R., 1988. Evalutaion of Five Honey Bees Races and Hybrids in Comparison with The Native Iranian Race in Isfahan Region. Iranian J. of Agrc., 19(3-4): 11-12.

- Ertuğrul, M., Akman, N., Dellal, G., Goncagül, T. 2000. Hayvan Gen Kaynaklarının Korunması ve Türkiye Hayvan Gen Kaynakları. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, 17-21 Ocak 2000 Ankara, Sayfa:285-300.
- Eryümlü, A., 1999. Determination of Morphometric and Electrophoretic Variation in Honeybee (*Apis mellifera* L.) Populations of Aegean Region of TURKEY. M.S.C. Thesis, METU, ANKARA, 1999.
- Fakhri, B., Yıldız, M.A., 2008. Farklı İran Bal Arısı (*A. mellifera meda*) Populasyonlarında COI/COII Mitokondriyel DNA Lokusları Arasında Yer Alan Bölgedeki Genetik Varyasyonun Pcr- Rflp Yöntemi İle Belirlenmesi. Ankara Ün. Fen Bil. Enst, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- FAO, 2015. [http:// www.fao.org](http://www.fao.org), 21.02.2014.
- Fefferman, N.H., Traniello, J.F.A., Rosenghaus, R.B., Calleri, D.V., 2007. Disease Prevention and Resistance in Social Insects: Modelling The Survival Consequences of Immunity. Hygenic Behavior and Colony Organization, Behavioral Ecology and Sociobiology, 61:565-577.
- Fıratlı, Ç., Genç, H.V., 1994. Dünya arıcılığı ve Türkiye'nin Yeri. Türkiye 2. Teknik Arıcılık Kongresi, 28, 20-28.
- Fluri, P., Frick, R., 2001., Losses of Bees During Mowing of Flowering Fields. Swiss Bee Research Centre.
- Franck, P., Garnery, L., Celebrano, G., Solignac, M., Cornuet, J.M. 2000b. Hybrid Origins of Honeybees from Italy (*Apis mellifera ligustica*) and Sicily (*Apis mellifera sicula*). Molecular Ecology 9. 907-921.
- Franck, P., Garnery, L., Loiseau, A., Oldroyd, B.P., Hepburn, H.R., Solignac, M., Cornuet, J.M. 2001. Genetic Diversity of The Honeybee in Africa: Microsatellite and Mitochondrial Data. *Heredity*, Vol. 86, pp. 420-430.
- Franck, P., Garnery, L., Solignac, M., Cornuet, J.M., 2000a. Molecular Confirmation of a Fourth Lineage in Honeybees (*Apis mellifera* L.) from The Near East. *Apidologie*, 31:167-180, 2000.

- Free, J.B., 1992. Insect Pollination of Crops, Academic Press Harcourt Brace. Jovanovich Publishers.
- Free, J.B., Ferguson, A.W., 1983. Foraging Behaviour of Honeybees on Oilseed Rape. Bee World, 64(1): 22-24.
- Fresnaye, J. B., Lensky, Y., 1961. Methods d'Appreciation Des Surfaces de Vain Dans Les Colonies d'Abelles. Ann. Abeille, 4(4): 369-376.
- Genç, F., 1990. Erzurum Şartlarında Arı Kolonilerindeki Varroa Bulaşıklık Düzeyinin Kışlatmaya; Yemleme, Mer'a ve Ana Arı Çıkış Ağırlığının Koloni Performansına Etkileri. A.Ü. Fen Bilimleri Enst. Zootečni A.B.D., Erzurum, Doktora Tezi.
- Genç, F., Dülger, C., Bilgin, Ö.C., 1997. Bazı Balarısı Genotiplerinin Morfolojik Özelliklerine İlişkin Diskriminant Analizi Sonuçları. Teknik Arıcılık Dergisi, Sayı:58,2-9.
- Genç, F., Dülger, C., Dodoloğlu, A., Kutluca, S., 1999a. Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum Bal Arısı Genotiplerinin Erzurum Koşullarındaki Bazı Fizyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması. Tr.J.of Vet. and Animal Sciences 23:645-650.
- Genç, F., Dülger, C., Kutluca, S., Dodoloğlu, A., 1999b. Kafkas. Orta Anadolu ve Erzurum Balarısı (*Apis mellifera* L.) Genotiplerinin Erzurum Koşullarındaki Bazı Davranış Özelliklerinin Karşılaştırılması. Tr. J. Of Veterinary and Animal Sciences, 23 (1999) Ek sayı 4. 651-656.
- Genç, F., 1992. Balarısı Kolonilerinde Farklı Yaşta Ana Arı Kullanımının Koloni Performansına Etkileri. Doğu Anadolu Bölgesi I. Arıcılık Semineri, A.Ü. Z.F., Ofset Tesisleri, S: 76-95, Erzurum.
- Gençer, H. V., Karacaoğlu, M. 2003. Kafkas Irkı (*Apis mellifera caucasica*) ve Kafkas Irkı İle Anadolu Arısı-Ege Ekotipi (*Apis mellifera anatoliaca*)'nin Karşılıklı Melezlerinin Ege Bölgesi Koşullarında Yavru Yetiştirme Etkinlikleri ve Bal Verimleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 13 (1):61-65.

- Gençer, H.V., 1996. Orta Anadolu Bal Arısı (*Apis mellifera anatolica*) Ekotiplerinin ve Bunların Çeşitli Yapısal ve Davranışsal Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enst. Zootečni A.B.D., ANKARA, 1996.
- Gençer, H.V., Fıratlı, Ç., 1999. Orta Anadolu (*A.m.anatolica*) ve Kafkas (*A.m.caucasica*) Arılarının Morfolojik Özellikleri. Tr.J. of Vet. and Ani. Sci., 23(1):107-113.
- Gösterit, A., Kekeçoğlu, M., Çıkılı, Y., 2012. Yığılca Yerel Bal Arısının Bazı Performans Özellikleri Bakımından Kafkas ve Anadolu Bal Arısı Irkı Melezleri ile Karşılaştırılması. Süleyman Demirel Ün. Zir. Fak. Dergisi, 7(1): 107-114.
- Güler, A., 1995. Türkiye'deki Önemli Bal Arısı (*Apis mellifera L.*) Irk ve Ekotiplerinin Morfolojik Özellikleri ve Performanslarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst. Zootečni A.B.D., Doktora Tezi, Kod:304, ADANA, 1995.
- Güler, A., 2008. The Effects of The Shook Swarm Technique on Honeybee Colony Productivity and Honey Quality. J.of Apic.Res.and Bee World, 47(1):27-24.
- Güler, A., 2011. Denetimsiz Ana Arı Satışları Sebebiyle Anadolu Arı Populasyonunda Meydana Gelen Morfolojik Bozulmaya İlişkin Bir Örnek. Ç.Ü. XII. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 14-16 Eylül 2012, Adana.
- Güler, A., Akyol, E., Gökçe, M., Kaftanoğlu, O., 2002. Artvin ve Ardahan Yöresi Bal Arılarının (*Apis mellifera L.*) Bazı Morfolojik Özellikleri Yönünden İlişkilerinin Belirlenmesi. Türk. J. Vet. Anim. Sci., 26:596-603, 2002.
- Güler, A., Bek, Y., Güven, H., 2010. The Importance of Morphometric Geometry on Discrimination of Carniolan and Caucasian Honeybee Subspecies and in Determining Their Relationship to Thrace Region Bee Genotype. J. Kansas Entomological Soc., 83(2):154-162.

- Güler, A., Bıyık, S., Güler, M., 2011. Batı Karadeniz Bölgesi Bal Arısı Populasyonunun Morfolojik Özellikleri. Ç.Ü. XII. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 14-16 Eylül 2012, Adana.
- Güler, A., Kaftanoğlu, O., 1999a. Türkiye'deki Önemli Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Irkı ve Ekotiplerinin Morfolojik Özellikleri. I. Türk. J. Vet. Anim. Sci., 23:565-570, 1999.
- Güler, A., Kaftanoğlu, O., 1999b. Türkiye'deki Önemli Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Irkı ve Ekotiplerinin Morfolojik Özellikleri II. Türk. J. Vet. Anim. Sci., 23:565-570, 1999.
- Gürel, F., 1995. Kimi Ana Arı Üretim İşletmelerindeki Arıların Morfolojik Özellikleri ve Bunlardan Hibrid Ebeveyn Hatları Geliştirme Olanakları. Doktora Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Ent. Zootekni A.B.D., Antalya.
- Hall, Hg., Smith, Dr., 1991. Distinguishing African and European Honeybee Matrilines Using amplified mitochondrial DNA. Proc. Natl. Acad. Sci USA vol.88, pp: 4548-4552.
- Herrera, C.M., 1990. Daily Patterns of Pollinator Activity, Differential Pollinating Effectiveness, and Floral Resource Availability in a Summer-Flowering Mediterranean Shrub. Oikos, 58(3): 277-288.
- Hygienic Stock of Bees is in Good Hands. www.extension.umn.edu.
- Ibrahim, A., Spivak, M., 2004. The Relationship Between Suppression of Mite Reproduction (SMR) and Hygienic Behaviour. Am., Bee., J., 144, 406, 2004.
- Ibrahim, A., Spivak, M., 2006. The Relationship Between Hygienic Behavior and Suppression of Mite Reproduction as Honeybee (*Apis mellifera* L.) Mechanisms of Resistance to Varroa Destructor. Apidologie, 37:31-40, 2006.
- İleri, H., Doğaroğlu, M., 1996. Trakya Bölgesinin Farklı Ekolojik Koşullarında Bulunan Bal Arılarının Morfolojileri Üzerine Bir Araştırma. Trakya Ün. Fen Bilimleri Enst., Yüksek lisans Tezi, Edirne.

- Jakobsen, H.B., Kristjansson, K., Rohde, B., Terkildsen, M., Olsen, C.E., 1995., Social Bees and Influenced to Choose a Spesific Feeding Station by Adding the Scent of the Station to the Hive Air. *Journal Chem. Ecol.*, 21(11): 1635-1648.
- Johansen, C.A., Mayer, D.F., 1987., Observations on Honey Bee Foraging Behaviour. *American Bee Journal*, March., 194-196.
- Kaftanoğlu, O., Biçici, M., Yeninar, H., Toker, S., Güler, A., 1992. Formik Asit Plakalarının Balarısı Kolonilerindeki *Varroa jacobsoni* ve Kireç Hastalığı (*Ascospaera apis*)'na Karşı Etkileri. *Doğa Türk Vet. ve Hay. Derg.*, 16:415-425.
- Kaftanoğlu, O., Kumova, U. 1992. Çukurova Bölgesi Kosullarında Ana Arı (*Apis mellifera* L.) Yetistirme Mevsiminin Ana Arının Kalitesine Olan Etkileri Üzerine Bir Arastırma. *TÜBİTAK Doga-Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences*, (16) 569-577.
- Kaftanoğlu, O., Kumova, U., Bek, Y., 1993. Gap Bölgesinde Çeşitli Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Irklarının Performanslarının Saptanması ve Bölgedeki mevcut Arı Irklarının Islahı Olanakları. *Ç.Ü.Z.F. Gap Yayınları*, No:74, ADANA, 1993.
- Kandemir, I., Kence, M. And Kence, A. 2000. Genetic and Morphometric Variation in Honeybee Populations of Turkey. *Apidologie*, 31:343-356.
- Kandemir, I., Kence, M. And Kence, A. 2005. Morphometric and Electrophoretic Variation in Different Honey Bee (*Apis mellifera* L.) Populations. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29: 885–890
- Kandemir, İ., Kence, M., Sheppard, W.S., Kence, A., 2006b. mtDNA Variation in Honey Bee Populations from TURKEY. *Journal of Apicultural Research and Bee World*, 45(1):33-38.
- Kandemir, İ., Pinto, M.A., Meixner, M.D., Sheppard, W.S., 2006a. Hinf-I Digestion of COI Region is not a Diagnostic Test for *A. m. lamarckii*. *Genetics and Molecular Biology*, 4:747-749.

- Karacaoğlu, M., 1989. Orta Anadolu, Karadeniz Geçit ve Ardahan İzole Bölgeleri Arılarının Morfometrik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enst., ANKARA, 1989.
- Karacaoğlu, M., Fıratlı, Ç., 1998. Bazı Anadolu Bal Arısı Ekotipleri ve Melezlerinin Özellikleri. Tr. J. of Vet. and Animal Sciences, 22: 17-21.
- Karacaoğlu, M., Fıratlı, Ç., 1999. Bazı Anadolu Bal Arısı Ekotipleri ve Melezlerinin Özellikleri, Koloni Gelişimi ve Üretimi. Tr. J. Vet. Anim. Sci. 23:7-14.
- Karacaoğlu, M., Uçak, A., 2003. Güney Ege Koşullarında Farklı Dönemlerde Yetiştirilen Ana Arılar ile Oluşturulan Kolonilerin Gelişimi. III. Ulusal Zootehni Kongresi, Ankara Üni. Ziraat Fak. Zootehni Böl., 14-16 Ekim 2002, 181-189.
- Kauhausen-Keller, D., Keller, R., 1994. Morphometrical Control of Pure Race Breeding in The Honeybee. Journal of Apidologie, 25(2): 133-143.
- Kayaalp, T., ve Yıldırım, N., 2010. Araştırma ve Deneme Metotları Ders Kitabı. Ç.Ü.Z.F., Genel Yayın No: 282, Ders Kitapları Yayın No: A-88, Adana.
- Kekeçoğlu, M., Soysal, İ., 2007. Türkiye Bal Arılarının mtDNA ve Bazı Morfolojik Özellikleri Bakımından Karşılaştırılmasına Yönelik Bir Araştırma. Doktora Tezi, Namık Kemal Ün. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kence, M., Güldüren, Z., Kence, A., 2006. Seasonal Variation of Phosphoglucose isomerase (PGI) Enzyme Polymorphism in Honeybees of TURKEY. Second European Conf. of Apidology, Prague, Czech Rep., 10-14 September.
- Kılıç, F., Bilgen, G., 2006. İzmir İli Bal Arısı (*Apis mellifera L.*) Populasyonlarında Enzim Polimorfizmi. Ege Ün. Z.F. Dergisi, 43(1):75-84, İZMİR, 2006.
- Kılıç, N., 2005. Lehninger Biyokimyanın İlkeleri. Nelson D.L. and M.M. Cox. Üçüncü Baskıdan Çeviri, Palme Yayıncılık.

- Koç, A.U., Karacaoğlu, M., 2009. Kafkas (*Apis mellifera caucasica*), İtalyan (*Apis mellifera ligustica*) Irkları Ve Anadolu Arısı Ege Ekotipi (*Apis mellifera anatoliaca*) İle Bazı Melezlerinin Ege Bölgesi Koşullarında Koloni Gelişimleri.
- Korkmaz, A., Kumova, U., 1999. Çukurova Bölgesi Koşullarında Yetiştirilen Fazelya Bitkisinin Bal Arısı Kolonilerinin Populasyon Gelişimine, Nektar ve Polen Toplama Etkinliğine Olan Etkilerinin Araştırılması. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(2): 121-130.
- Kumova U., Korkmaz, A. 2000. Türkiye Arı Yetiştiriciliğinde Çukurova Bölgesinin Yeri ve Önemi. Hayvansal Üretim Dergisi, 41:48-54, 2000.
- Kumova, U. 2003. Varroa ile Mücadele Yöntemleri. II. Marmara Arıcılık Kongresi. 28-30 Nisan 2003. Yalova. II. Marmara Arıcılık Kongresi Bildiri Kitabı, Uludağ Arıcılık Derneği, Yayın No:2.Sayfa:83-132.
- Kumova, U., 1989. Arı Islahında Ele Alınan Başlıca Karakterlerin Kalıtımı. TKV Teknik Arıcılık Dergisi. Sayı: 23. Sayfa: 9-16. ANKARA.
- Kumova, U., 2000. Ülke Arıcılığını Çağdaştırma Konusu Üzerine Öneriler. TKV Teknik Arıcılık Dergisi, 70-6-10, ANKARA, 2000.
- Kumova, U., 2001. The Investigation on Effects of Some Chemicals Used to Control *Varroa jacobsoni* in Turkey. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. 25(4): 597-603.
- Kumova, U., Çetin, M., Korkmaz, A., Burğut, A., 2007. Bal Arısı Kolonilerinde, *Varroa destructor*'ın Kontrolünde Bitkisel, Kimyasal ve Biyoteknik Uygulama Yöntemlerinin Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. III. Marmara Arıcılık Kongresi, 20-21 Ekim 2007, Bursa.
- Kumova, U., Korkmaz, A. 2001. Arı Yetiştiriciliği. TÜBİTAK, TARP Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları. 1-71. ANKARA.
- Kumova, U., Özkütük, K., 1988. Çukurova Bölgesinde Arı Yetiştiriciliğinin Yapısı. Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 3(1):26-40, ADANA, 1988.

- Kumova, U., Şahinler, N., Çankaya, S., Gül, A., Burğut, A., 2012. Akdeniz Bölgesinden Toplanacak Bal Arısı Ekotiplerini Morfolojik, Davranış ve Performans Karakterleri Yönünden Tanımlayarak Adana İli Koşullarında Islah Etme Yollarının Araştırılması. TAGEM/09/ARGE/05, ADANA, 2012.
- Laidlaw, H.H., 1979. Contemporary Queen Rearing. Hamilton USA.
- Lapidge, K.L., Oldroyd, B.P., Spivak, M., 2002. Seven Suggestive Quantitative Trait Loci Influencing Hygienic Behavior of Honeybees. *Naturwissenschaften*, 89:565-568.
- Lensky, Y., Gulan, Y., 1966. Honeybee Population and Honey Production During Drought Years in Subtropical Climate. *Scripta Hierosolymitana*, Publications of the Hebrew University, Jerusalem, XVIII, 27-42.
- Lodesani, M., Costa, C., 2005. Limits of Chemotherapy in Beekeeping, Development of Resistance and Problem of Residues. *Bee World*, 86(4): 102-109.
- Lodesani, M., Costa, C., Bigliardi, M., Colombo, R., 2003. Acaricide Residues in Bee Wax and Organic Beekeeping. *Apiacta*, 38:31-33.
- Long, R.F., Corbett, A., Lamb, C., Horton, C.R., Chandler, J., Stimmann, M., 1998. Beneficial Insects Move from Flowering Plants to Nearby Crops. *California Agriculture*, 52(5): 23-26.
- Maa, T.C., 1953. An Inquiry Into The Systematics of The Tribus Apriini or Honeybees (*Apis mellifera* L.). *Treubia*, 21:525-640, 1953.
- Mayer, M., 1963. Animal Species and Evolution. Harvard Uni. Press Cambridge UK., 151.
- Medina, L.A., 2003. Diseases and Hygienic Behavior in Honey Bees and Stingless Bees. England.
- Meixner, M., Sheppard, Ws., Poklucar, J., 1993. Asymmetrical Distribution of a Mitochondrial DNA Polymorphism Between Two Introgressing Honey Bees Races. *Apidologie* 24:147-153.

- Moradi, M., Kandemir, İ., 2004. Morphometric and Allozyme Variability in Persian Bee Population from the Alburz Mountains. Iranian Int. J. Sci. 5(2), 2004, p.151- 166.
- Moritz, R.F.A., Cornuet, J.M., Kryger, P., Garnery, L., Hepburn, H.R., 1994. mtDNA Variability in South African Honeybees. Apidologie, 25:169-178.
- Moritz, R.F.A., Hawkins, C.F., Crozier, R.H., Mackinley, A.G., 1986. A mtDNA Polimorphizm in Honeybees. Experientia 42, CH4010, Switzerland.
- Morse, R.A., Calderone, N.W., 2000. Beeculture, [http:// bee.airoot.com.beeculture-pollination2000-pgl.html](http://bee.airoot.com/beeculture-pollination2000-pgl.html), 2000.
- Morse, R.A., Hooper, T., Peer, D.F., 1985. A Warm Methods of Wintering Honeybee Colonies Outdoors in Cold Regions. J. Apic. Res., 30(3): 983.
- Murray, D.K., Aronstein, K.A., 2006. Oxytetracycline-Resistance in The Honey Bee Pathogen *Paenibacillus larvea larvea* is Encoded on Novel Plasmis. J. of Apic. Res., 45(3): 207-214.
- Nazzi, F., 1992. Morphometric Analysis of Honey Bees from an Area of Racial Hybridization in Northeastern Italy. Apidologie, 23, 89-96.
- Neupane, K.R., Thapa, R.B., 2005. Pollen Collevtion and Brood Production by Honeybees Under Chitwan Condition of Nepal. J. Inst. Agric. Anim. Sic., 26:143-148.
- Nielsen, D., Ebert, Pr., Page, Re., Hunt, Gj., Guzman-Novoa, E., 2000. Improved Polimerase Chain Reaction-Based Mitochondrial Genotype Assay for Identification of The Africanized Honey Bee (*Hymenoptera:Apidae*). Ann. Entomol. Soc. Am., 93: 1-6.
- Nizou, A.L., Grisom, R., Olsen, L., Pioche, C., Arnold, G., Delegue, M.H.P., 1997. Impact on Proteins Used in Plant Genetic Engineering Toxicity and Behavioral Study in The Honeybee. Entomological Society of America, 90(6): 1710-1716.

- Obserne, J.L., Clark, S J., Morris, R. J., Williams, I.H., Riley, J.R., Smith, A.D., Reynolds, D.R., Edwards, A.S., 1999. A Landscape-scale Study of Bumble Bee Foraging Range and Constancy. Using Harmonic Radar, Journal of Applied Ecology, 36:519-533.
- Oldroyd, B.P., Thompson, G.J., 2007. Behavioural Genetics of The Honeybee. Advances in Insect Physiology, Vol:33-49.
- Oskay, D., Kence, A., Doğaroğlu, M., Giray, T., Tunca, R.I., Erginođlu, S., Koseođlu, M., 2013. Improving Resitance of American Foulbrood in Muğla in Turkey. Apimondia at Ukraina.
- Oxley, P.R., Spivak, M., Oldroyd, B.P., 2010. Six Quantitative Trait Loci Influence Task Thresholds for Hygienic Behavior in Honeybees. Molecular Ecology 19:1452-1461.
- Özdil, F., Yıldız, M.A., 2007. Mitokondriyel DNA Pcr-Rflp (Restriksiyon Parça Uzunluk Polimorfizmi) Markerleri Kullanılarak Türkiye'nin Farklı Yörelere Ait Bal Arılarının Tanımlanması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özdil, F., Yılmaz, M.A., Meydan, H., Gençler, H.V., 2006. Genetic Structure of Turkish Honeybee Populations Based on RAPD on mtDNA KPUP Markers. Second European Conf. of Apid., Prague, Czech Republic, 10-14 September.
- Öztürk, A., Karaca, Ü., Uygur, Ö. 2004. İtalyan Arısı ve Melezlerinin Ege Bölgesi Koşullarında Performanslarının Saptanması. Proje No: TAGEM HAYSÜD/98/14/01/02 Sonuç Raporu. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Menemen, İZMİR.
- Öztürk, A.İ., 1990. Morphometric Analysis of Some Turkish Honeybees (*Apis mellifera* L.). Master of Philosophy University of Wales College of Cardiff, U.K., 1990.

- Öztürk, A.İ., Alataş, İ., Settari, A., Boduroğlu, Y., Uyguner, B., Bozkurt, M., 1992. Ege Bölgesi Arı popülasyonlarında Bazı Morfolojik Özelliklerin Saptanması. Ege Tarımsal Araştırma Enst.Müd., İZMİR, 1992.
- Öztürk, C., Özcan, N., 2014. Doğu Akdeniz Bölgesi Koşullarında Yetiştiriciliği Yapılan Bal Arısı Kolonilerinde Hijyenik Davranış Seleksiyonu ile Hastalık ve Parazitlere Karşı Dayanıklı Hat Geliştirme Olanaklarının Araştırılması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst. Zootehni A.B.D., Doktora Tezi.
- Palmer, N.R., Smith, D.R., Kaftanoğlu, O., 2000. Turkish Honeybees (*Apis mellifera* L.): Genetic Variation and Evidence for a Fourth Lineage of *Apis mellifera* mtDNA. J.of Heredity, 91(1), 2000.
- Palacio, M.A., Figini, E.E., Ruffinengo, S.R., Rodriguez, E.M., Del Hoyo, M.L., Bedascarrasbure, E.L., 2000. Changes in a Population of *Apis mellifera* L. Selected for Hygienic Behaviour and its Relation to Brood Disease Tolerance. Apidologie, 31(4):471-478, 2000.
- Peckhacker, H., 1981. Summer School in Bee Breeding and Instrumental Insemination. Hawkesbury Agr. College.
- Pinto, M.A.S., 2003. Temporal Genetic Structure of Feral Honey Bees in a Coastal Prairie Habitat of Southern Texas: Impact of Africanization. Texas University, Doctor of Philosophy, Entomology, USA.
- Rinderer, T.E., 1986. Bee Genetics and Breeding, Honey Bee Breeding. Genetics and Physiology Lab. Agri. Res. Service, United States Department of Agriculture Baton Rouge, 260.
- Rinderer, T.E., Buco, S.M., Rubink, W.L., Daly, H.V., Stelzer, J.A., Riggio, R.M., Baptista, F.C., 1993. Morphometric Identification of Africanized and European Honeybees Using Large Reference Populations. Journal of Apidologie, 24: 569-580.
- Rutner, F., 1972. African Races of Honeybees. Proc. Int. Beekeeping Congress, 25:325-344.

- Rutner, F., 1983. Races of Bees Ed. Dadant and Sors, The Hive and The Honeybee (*Apis mellifera* L.). Dadant end Sors, Hamilton, Illinois, 19-38, 1983.
- Rutner, F., 1985. Die Honigbienen des Iran. II. *Apis mellifera meda* Persische Biene, Apidologie, 16: 241-264.
- Rutner, F., 1988. Biogeography and Taxonomy of Honeybees (*Apis mellifera* L.). Springer-Varlay, Heildelberg-BERLİN, 1988.
- Rutner, F., Tassencourt, Louveaux, J., 1978. Biometrical Statistical Analysis of the Geographic Variability of *Apis mellifera* L. Apidologie, 9(4):363-381.
- Settar, 1983. Ege Bölgesi Arı Tipleri ve Gezgin Arıcılık Üzerinde Araştırmalar. Ege Ün. Ziraat Araştırma Enst., İZMİR, 1983.
- Sheppard Ws, Smith Dr., 2000. Identification of African-Derived Bees in The America: A Survey of Methods. Ann. Entomol. Soc. Am 93(2): 159-176.
- Sheppard, W.S., Meixner, M.D., 2003. *Apis mellifera pomonella* , A new Honeybee Subspecies from Central Asia. Apidologie 34:367-375.
- Sheppard, W.S., Rindere, T.E., Meixner, M.D., Yoo, H.R., Stelzer, J.A., Schiff, N.M., Kamel, S.M., Knell, R., 1996. HinfI Variation in mtDNA of Old World Honeybee (*Apis mellifera* L.) Subspecies. J.of Heredity, 87:35-40, 1996.
- Smith, D.R., 1988. mtDNA polymorphisms in Five Old World Subspecies of Honeybees (*Apis mellifera* L.) and in New World Hybrids. pp:303-312, Horwood, Chichester, England, 1988.
- Smith, D.R., 1991. mtDNA and Honeybee (*Apis mellifera* L.) Bigeography, Diversty in the Genus Apis. Boulder CO, USA, 1991.
- Smith, D.R., 2002. Genetic Diversity in Turkish Honeybees. Apic.Res.Rev., Uludağ Bee Journal.
- Smith, D.R., Brown, W.M., 1990. Restriction Endonuclease Cleavage Site and Length Polymorphisms in mtDNA of *A.m.mellifera* and *A.m. carnica*, Entomological Soc. of America. 83(1): 81-88, 1990.

- Smith, D.R., Palopoli, M.F., Taylor, B.R., Garney, L., Cornuet, J.M., Solinac, M., Brown, W.M., 1991. Geographical Overlap of Two Mitochondrial Genomes in Spanish Honeybees. *J.Hered*, 82:96-100.
- Solorzanol, C.D., Szalanski, A.L., Kence, M., Jackie, A., Kern, A.C., Austin, J.E., Kence, A., 2009. Phylogeography and Population Genetics of Honeybee from Turkey Based on COI-COII Sequence. *Sociobiology* Vol:53.No:1.
- Spivak, M., 2006. Differential Olfactory Sensitivity and Aminergic Modulation Help Shape The Expression of Hygienic Behavior in The Honeybee. Department of Entomology, University of Minnesota.
- Spivak, M., Gilliam, M., 1998. Hygienic Behaviour of Honeybees (*Apis mellifera* L.) and its Application for Control of Brood Diseases and Varroa. *Bee World*, 79(4):169-186, 1998.
- Spivak, M., Mansterman, R., Ross, R., Mesce, K.A., 2003. Hygienic Behavior in The Honey Bee and The Modulatory Role of Octopamine. *J. of Neurobiology*, 55(3): 341-354.
- Spivak, M., Reuter, G.S., 2008. New Direction for The Minnesota Hygienic Line of Bees. 2008.
- Spivak, M., Reuther, G.R., Lee, K., Ranum, B, 2010. The Future of The MN
- Stort, A. C. 1975. Genetics Study of Aggressiveness of Two Subspecies of *Apis mellifera* in Brazil. II. Time at Which the First Sting Reached A Leather Ball, *J. Apic. Res.*, 14(314): 171-175.
- Suazo A, Lee Ml, Hall Hg., 2002. A Locus with Restriction Fragment-Lenght Polymorphisms Characteristic of African and European Honey Bee (Hymenoptera: *Apidae*) Groups of Subspecies. *Ann. Entomological Society of America* 95(1) 115-124.
- Suppasat, T., Smith D.R., Deowanish. S., Wongsiri, S., 2007. Matrilineal origins of *Apis mellifera* in Thailand. 38, 323-334.

- Swanson, J.A.I., Torto, B., Kells, S.A., Mesce, K.A., Tumlinson, J.H., Spival, M., 2009. Odorants That Induce Hygienic Behavior in Honeybees: Identification of Volatile Compounds in Chalkbrood-Infected Honeybee Larvae. *J. of Chemical Ecology*, 35:1108-1116.
- Tan, K., Meixner, M.D., Fucks, S., Zhang, X., He, S., Kandemir, İ., Sheppard, W.S., Koeniger, N., 2006. Geographic Distribution of The Eastern Honeybee, *Apis cerena*, Across Ecological Zones in China: Morphological and Molecular Analyses. *Systematics and Biodiversity*, 4:473-482.
- Tansı, V., Sağlamtimur, T., Kumova, U., Kızılsimşek, M., 1996. Çukurova Bölgesinde Yeni Bir Yem Bitkisi Olan *Phacelia tanacetifolia* B. Arı Merası Olarak Kullanılma Olanakları. *Teknik Arıcılık*, 52: 2-6.
- Tarpy, D.R., 2003. Genetic Diversity within Honeybee Colonies Prevents Severe Infections and Promotes Colony Growth, *Proceedings of The Royal Society of London Series B: Biological Sciences*, 270: 99-103.
- Temizkan, G., Yilmazer, S., Arda, N., Öztürk, M., Arı, Ş., Ertan, H., Olgun, A., Sarıkaya, A., 1999. Moleküler Biyolojide Kullanılan Yöntemler. *Biyogem*.
- Toy, H., 2009. Bal Arısı Kolonilerinde Mevsime Bağlı Hijyenik Davranışın Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Ondokuz Mayıs Ün. Fen Bilimleri Enst. Zootekni A.B.D., Yüksek Lisans Tezi, Samsun*.
- Uygur, Ö., 2012. İzmir Yöresindeki Bal Arısı Populasyonlarında Davranış Özellikleri ve Verim Performansına İlişkin Genetik Parametre Tahminleri ve Seleksiyon Verimliliğinin Değerlendirilmesi. *Ege Ün. Fen Bilimleri Ent.Zootekni A.B.D., Doktora Tezi*.
- Warrit, N., Hogen, T., Smith, D.R., Çakmak, İ., 2004. A Survey of Varroa Destructor Strains on *Apis mellifera* in TURKEY. *J. of Apicultural Res.* 43:190-191, 2004.
- Wells, H., Çakmak, İ., Coburn, P., Athens, M., Hill, P.S.M., 2001. Honeybee Use of Color and Pattern in Making Foraging Choices. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 73(4): 195-207.

- Whitfield, C.W., Behura, S., Berlocher, S.H., Clark, A.G., Johnston, J.S., Sheppard, W.S., Smith, D.R., Suarez, A.V., Weaver, D., Tsutsui, N.D., 2006. Thrice out of Africa: Ancient and Recent Expansions of The Honeybee. *Science*, 314(5799):642-645.
- Wolstenholme, D.R., Macfarlane, J.L., Okimoto, R., Clary, D.O., Wahleithner, J.A., 1987. Bizarre tRNA Inferred from DNA Sequences of Mitochondrial Genomes of Nematode Worms. *Proc.Natl.Acad.Sci., USA.*, 84:1324-1328, 1987.
- Yıldız, A., Yeninar, H., 2007. Doğu Akdeniz Bölgesinde Farklı Yükseltilerde Kışlatılan Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinde Kışlama Kabiliyeti ve İlkbahar Koloni Performanslarının Belirlenmesi. K.S.Ü. Fen Bilimleri Enst., Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Yılmaz, Z., 1994. T.K.V. Teknik Arıcılık Dergisi. Bal Arıları'nın Kışlatılması. Sayı:46. s.26, Ankara.
- Yücel, B., Kösoğlu, M., 2011. Ege Bölgesi'nde Muğla Ekotipi ve İtalyan Melezi Bal Arılarının Kimi Performans Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması. *Kafkas Univ. Vet. Fak.Dergisi*, 17(6): 1025-1029.



ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Mersin İli Silifke ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Mersin İli Silifke İlçesi Taşucu Kasabasında tamamladı. 12.09.1997 yılında girdiği Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölüm'ünden 25.02.2002 yılında mezun oldu. Aynı yıl Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalında Yüksek lisans eğitimine başladı. 05.11.2002'de Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı Hayvan Yetiştirme ve Islahı Bilim Dalı'nda açılan Araştırma Görevlisi sınavını kazanarak 18.12.2002 tarihinde Araştırma Görevlisi kadrosuna atandı. Aralık 2005 tarihinde Yüksek Lisansını tamamladı ve Ocak 2006 yılında Doktora Eğitimine başladı. 29.07.2011 tarihinde Araştırma Görevlisi kadrosundan; Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftlik Müdürlüğü Hayvancılık Şubesine, Ziraat Yüksek Mühendisi olarak atandı. 2012 yılında Tavukçuluk ve Arıcılık Şubesine Şube Şefi olarak atandı ve halen görevine devam etmektedir.

Evli ve iki çocuk babasıdır.



EKLER



Ek 1. Morfometrik Karakterlerin Grup İçi Korelasyon Matrisleri

	FU	TU	MU	UT	DT	KU	KG	KLU	Ka	Kb	A ₁	B ₁	D ₇	E ₂	G ₁₂	J ₁₀	J ₁₆	K ₁₀	I ₁₃	N ₂₃	O ₂₆	KU1	VB	AV	KAI	
FU	.050																									
TU	-.039	.153																								
MU	.102	.055	-.019																							
UT	-.018	.024	.071	.058																						
DT	-.028	.051	.015	.081	.157																					
KU	.046	.024	.031	.014	.066	.046																				
KG	.098	.022	.051	.048	.019	.041	.108																			
KLU	.051	-.082	.061	-.088	-.031	-.066	.010	-.019																		
Ka	-.012	-.049	.008	.100	-.058	.067	-.015	-.049	-.060																	
Kb	.011	-.012	.009	.001	.012	.031	-.030	-.066	-.084	.821																
A ₁	.035	-.058	.009	.007	.040	.021	.053	.033	.076	-.041	-.013															
B ₁	.005	.134	-.039	.012	.007	-.009	.028	.059	-.018	.013	.009	.152														
D ₇	.026	-.014	.002	.038	.070	.023	.042	.046	.023	-.071	-.055	.876	.135													
E ₂	.025	-.036	.022	.022	.047	.022	.056	.039	.064	-.032	.006	.925	.149	.329												
G ₁₂	.021	-.052	-.012	.018	.032	.023	.032	.029	.057	-.057	-.026	.942	.111	.859	.871											
J ₁₀	.019	-.046	.033	.001	.017	-.003	.045	.039	.066	-.054	-.031	.905	.135	.321	.859	.851										
J ₁₆	.031	-.038	.032	.008	.059	.009	.025	.021	.055	-.041	-.005	.915	.143	.319	.875	.876	.352									
K ₁₀	.030	-.034	.004	-.019	-.026	.030	.025	.041	.043	-.061	-.032	.841	.114	.782	.780	.825	.763	.788								
I ₁₃	.030	-.029	.011	-.011	.009	.032	.065	.032	.052	-.053	-.026	.905	.110	.301	.842	.898	.832	.835	.785							
N ₂₃	-.064	-.057	.023	-.011	.014	-.013	.010	-.039	-.019	.001	.066	.088	-.002	.077	.097	.096	.113	.096	.088	.078						
O ₂₆	.030	-.021	-.022	.009	.019	.012	.040	.047	.051	-.051	-.018	.935	.160	.852	.870	.919	.863	.883	.841	.879	.054					
KU1	-.025	-.020	.004	.096	-.065	.027	.022	.041	.051	.116	-.699	-.016	-.001	.015	-.032	-.011	-.004	-.026	-.005	-.003	-.069	-.017				
VB	-.030	.052	.052	.093	.883	.829	.071	.041	-.067	.016	.030	.038	-.003	.056	.043	.035	.008	.040	.007	.029	-.002	.020	-.017			
AV	.067	.726	.553	.549	.079	.082	.065	.063	-.069	.025	-.003	-.028	.072	.012	-.001	-.029	-.012	-.004	-.031	-.019	-.031	-.019	.039	.105		
KAI	-.004	-.023	.009	-.064	.064	.014	.629	-.475	.006	.015	.009	.028	-.014	.007	.027	-.004	.013	.001	-.004	.023	.035	.002	-.003	.047	-.044	1.00

Ek 2. An Genotip Gruplarının Gösterdikleri Dağılım

