

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ORTA KARADENİZ BÖLGESİ BALARISI (*Apis mellifera* L.) GENOTİPİNİN
MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU, DAVRANIŞ VE
PERFORMANSLARININ BELİRLENMESİ VE EBEVEYN
GENERASYONUN OLUŞTURULMASI**

GÖKHAN KAVAK

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

SAMSUN

2019

Her hakkı saklıdır.

TEZ ONAYI

Gökhan KAVAK tarafından hazırlanan “Orta Karadeniz Bölgesi Balarısı (*Apis mellifera* L.) Genotipinin Morfolojik Karakterizasyonu, Davranış ve Performanslarının Belirlenmesi ve Ebeveyn Generasyonun Oluşturulması” adlı tez çalışması 18/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı’nda **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman Prof. Dr. Ahmet GÜLER
Zootekni Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri

Başkan: Prof. Dr. Ahmet GÜLER
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Zootekni Anabilim Dalı

Üye Doç. Dr. Aziz GÜL
Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi
Zootekni Anabilim Dalı

Üye Dr. Öğr. Üyesi Selim BIYIK
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Zootekni Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım. .../.../2019

Prof. Dr. Bahtiyar ÖZTÜRK

Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

29/07/2019

Gökhan KAVAK

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ORTA KARADENİZ BÖLGESİ BALARISI (*Apis mellifera* L.) GENOTİPİNİN MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU, DAVRANIŞ VE PERFORMANSLARININ BELİRLENMESİ VE EBEVEYN GENERASYONUN OLUŞTURULMASI

Gökhan KAVAK

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ahmet GÜLER

Bu çalışmada, Orta Karadeniz Bölgesi Giresun, Ordu ve Tokat illeri arı populasyonlarını temsil eden kolonilerden toplam 69 işçi arı örneğinde 41 karakterin morfolojik karakterizasyonu yapılmıştır. Morfolojik olarak toplam 42435 biyometrik ölçüm alınmıştır. Ayrıca, sezon içerisinde denemeyi tamamlayabilen 69 koloniye ait 6 dönemde kuluçka üretim etkinliği, 7 dönemde koloni populasyon gelişimi, 3 dönemde hijyenik davranış, 4 dönemde hırçınlık eğilimi ve sezon sonunda toplam bal verimi, populasyonun oğul eğilimi ve yaşama gücü belirlenmiştir. Kolonilerin erken ilkbahar gelişimi, hijyenik davranış ve bal verim özellikleri yönünden ortalama indeks değerleri hesaplanmıştır. Ortalama indeks değeri üzerinden üstün özelliklere sahip olan koloniler bir sonraki generasyonun ebeveynleri (anne ve baba) olarak seçilmiştir. Üç yöreyi temsil eden arı kolonileri bal verimi, kuluçka üretim etkinliği, koloni populasyon gelişimi, hırçınlık eğilimi ve 24. saatte hijyenik davranış karakterleri arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. Genotip grupların dördüncü tergum (keçe bant) genişliği, metatarsus uzunluğu, metatarsus genişliği, metatarsal indeks, mum aynası uzunluğu, mum aynası genişliği, altıncı sternit genişliği, altıncı sternum indeks, kübital b kanat damar uzunluğu, D₇, E₉, G₁₂, J₁₆ ve O₂₆ kanat damar açısı karakterleri arasında önemli varyasyon belirlenmemiştir. Giresun, Tokat ve Ordu illerinin yerli arıları olduğu iddia edilen kolonilerin, özellikle ıslah amaçlanan bal verimi, erken ilkbahar gelişimi ve hijyenik davranış karakterleri bakımından aralarında önemli düzeyde varyasyon belirlenmiş ve bu karakterlerin ıslah amaçlı iyileştirilebileceği tahmin edilmiştir.

Temmuz 2019, 120 sayfa

Anahtar kelimeler: Bal arısı, *Apis mellifera*, Ordu, Giresun, Tokat, verim ve performans özellikleri, morfolojik karakterizasyon, ebeveyn seçimi

ABSTRACT

Master's Thesis

MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION, DETERMINING BEHAVIOR,
PERFORMANCES AND TO GENERATE PARENT GENERATION OF
CENTRAL BLACK SEA REGION HONEY BEE (*Apis Mellifera* L.) GENOTYPE

Gökhan KAVAK

Ondokuz Mayıs University
Graduate School of Sciences
Department of Animal Science

Supervisor: Prof. Dr.Ahmet GÜLER

In this study, morphological characterization were made of 69 bee samples representing 41 bee populations representing the bees populations of Ordu and Tokat provinces of Central Black Sea Region Giresun. A total of 42435 biometric measurements were made morphologically. In addition, the efficiency of hatchery production in 6 periods, colony population development in 7 periods, hygienic behavior in 3 periods, combat tendency in 4 periods and honey yield at the end of the season were determined and tendency viability of the population were determined. Colonies that passed all tests successfully were subjected to index selection in terms of early spring development, hygienic behavior and honey yield characteristics and colonies having superior characteristics in the population were selected as the parents of the next generation (mother and father). The differences in honey yield, hatchability, colony population development, aggressiveness and hygienic behavior at 24 hour were statistically significant among bee populations representing three regions. There were no significant variation among the characters in, fourth tergum width, metatarsus length, metatarsus width, metatarsal index, wax mirror length, wax mirror width, sixth sternite width, sixth sternum index, cubital b wing length, D₇, E₉, G₁₂, J₁₆ and variation in O₂₆ wing vein angle. Giresun, Tokat and Ordu honey bee genotypes had significant variation in terms of honey yield, early spring development and hygienic behavior characteristics. These genotypes should be improved in terms of these characteristics.

July 2019, 120 pages

Keywords: Honey bee, *Apis mellifera* L., Ordu, Giresun, Tokat, yield and performance characteristics, morphological characterisation, breeding

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimim boyunca bilgi ve deneyimi ile her konuda destek olan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ahmet GÜLER'e teşekkür ederim.

Aynı alanda çalışmalarını yürüten katkı ve değerlendirmelerini esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Selim BIYIK hocama teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın yürütülmesi ve gerek lisans gerekse yüksek lisans eğitimim boyunca yetişmemde herbirinin büyük katkıları olan bölüm hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın yürütülmesi sırasındaki yardımlarından dolayı Ondokuzmayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Hayvancılık İşletmesi daimi personeli Hikmet ATAN ve 2016 yılı geçici işletme personeli Tarık MARAZ'a teşekkür ederim.

Lisansüstü öğrenimim süresinde birlikte çalışma fırsatı bulduğum meslektaşlarım Zir. Yük. Müh. Abdurrahman AYDIN ve Ziraat Müh. Burak MANAV'a teşekkür ederim.

Elde edilen verilerin istatistik analiz ve değerlendirme sürecindeki katkılarından dolayı Prof. Dr. Hasan ÖNDER ve Arş. Gör. Dr. Samet Hasan ABACI hocalarıma teşekkür ederim.

Doğumumdan bu güne kadar gösterdikleri maddi ve manevi destekleri ve eğitim hayatım boyunca sabır ve anlayışla yanımda oldukları için kıymetli annem Şöhret KAVAK'a, değerli babam Necdet KAVAK'a, sevgili kardeşlerim Volkan ve Nurdan KAVAK'a, bu süreçte beni motive eden hayat arkadaşım Şuhedanur KAVAK ve kızlarım Asya Venüs KAVAK ile Güneş KAVAK'a teşekkür ederim.

Bu tez çalışması PYO-ZRT.1904.17.001 nolu Bilimsel Araştırma Projesi olarak Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından desteklenmiştir.

Temmuz 2019, Samsun

Gökhan KAVAK

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
2.1. Fizyolojik Özellikler Üzerinde Yapılan Çalışmalar	5
2.1.1. Yaşama gücü	5
2.1.2. Bal verimi	6
2.1.3. Koloni populasyon gelişimi	8
2.2. Davranış Özellikleri	10
2.2.1. Hijyenik davranış	10
2.2.2. Oğul eğilimi	11
2.2.3. Hırçınlık eğilimi	12
2.3. Morfolojik Çalışmalar	13
3. MATERYAL VE YÖNTEM	16
3.1. Materyal	16
3.1.1. Arı materyali	16
3.1.2. Kovan materyali	17
3.1.3. Materyalin muhafazası ve ölçümlerin alınması esnasında arazide kullanılan malzeme ile laboratuvar malzemesi	18
3.2. Yöntem	19
3.2.1. Kolonilerin aktarılması, bakım, besleme ve kayıtlarının tutulması	19
3.2.2. İşletmede uygulanan göçer arıcılık programı	21
3.2.3. Fizyolojik özellikler ve davranış özelliklerini belirleme metotları	22
3.2.3.1. Bal verimi	22
3.2.3.2. Kolonilerin sezon içerisindeki arılı çerçeve sayıları (adet/koloni)	24
3.2.3.3. Kuluçka etkinliği	25
3.2.3.4. Ölü pupa temizleme davranışı (Hijyenik davranış)	26
3.2.3.5. Oğul eğilimi	28
3.2.4.3. Hırçınlık	29
3.2.4. İşçi arılarda morfolojik özelliklerin belirlenmesi	30
3.2.4.1. İşçi arı örneklerinin alınması ve muhafazası	30
3.2.5.2. İşçi arı örneklerinin preparasyonu	31
3.2.5.2.1. Hoyer sıvısı (yapıştırıcı)'nın hazırlanışı	31
3.2.5.2.2. İşçi arı örneklerinin parçalanması ve yapıştırılması	32
3.2.5.3. Morfolojik özellikler ve biyometrik ölçüm metotları	33
3.2.5.3.1. Kıl uzunluğu (KU)	34
3.2.5.3.2. Dördüncü tergum (Keçe Bant) genişliği (Ta), keçe parlak zemin genişliği (Tb) ve tomentum indeks (Tİ)	35

3.2.5.3.3. Dil uzunluğu (DU).....	35
3.2.5.3.4. Femur uzunluğu.....	36
3.2.5.3.5. Tibia uzunluğu (Ti).....	36
3.2.5.3.6. Metatarsus uzunluğu (MU), genişliği (MG) ve metatarsal indeks (Mİ).....	36
3.2.5.3.7. Arka bacak uzunluğu.....	37
3.2.5.3.8. Vücut büyüklüğu (T ₃ +T ₄).....	37
3.2.5.3.9. Üçüncü sternit genişliği (S ₃ G).....	38
3.2.5.3.10. Üçüncü sternit mum aynası uzunluğu (MSU), genişliği (MSG) ve mum aynaları arası mesafe (MAM).....	39
3.2.5.3.11. Altıncı sternit uzunluğu (S ₆ U), genişliği (S ₆ G) ve sternum indeks (S ₆ İ).....	39
3.2.5.3.12. Kanat uzunluğu (KU) ve genişliği (KG).....	40
3.2.5.3.13. Cubital a, cubital b damar uzunlukları ve cubital indeks (Cİ) ile kanat damar açıları (1-A ₄ , 2-B ₄ , 3-D ₇ , 4-E ₉ , 5-G ₁₂ , 6-J ₁₀ , 7-J ₁₆ , 8-K ₁₉ , 9-L ₁₃ , 10-N ₂₃ , 11-O ₂₆).....	40
3.2.5.3.14. Tergit renkleri (T ₂ R, T ₃ R, T ₄ R) ve skutellum rengi.....	42
3.2.6. Ham populasyon içerisindeki ebeveyn generasyon'un (Damızlık Kolonilerin) seçiminde kullanılan indeks metodu.....	43
3.2.7. İstatistik analiz.....	45
4. BULGULAR VE TARTIşMA.....	46
4.1. Yaşama Gücü (%) ve Oğul Eğilimi (%).....	46
4.2. Bal Verimi (kg/koloni).....	47
4.3. Kuluçka Üretim Etkinliği (cm ² /koloni).....	49
4.4. Koloni Populasyon Gelişimi (arılı çerçeve adet/koloni).....	50
4.5. Hijyenik Davranış (Ölü Pupa Temizleme Davranışı).....	52
4.6. Hırçınlık Eğilimi (iğne adet/koloni).....	54
4.7. İncelenen Performans ve Davranışsal Karakterler Arasındaki İlişkiler.....	55
4.8. Morfolojik Özellikler.....	57
4.8.1. Kıl uzunluğu (KU).....	57
4.8.2. Dördüncü tergam (Keçe Bant) genişliği (Ta).....	58
4.8.3. Dördüncü tergam (Parlak Zemin) genişliği (Tb).....	59
4.8.4. Tomentum indeks (Ti).....	60
4.8.5. Dil uzunluğu (DU).....	61
4.8.6. Femur uzunluğu (Fe).....	62
4.8.7. Tibia uzunluğu (Tu).....	63
4.8.8. Metatarsus uzunluğu (Mu).....	64
4.8.9. Metatarsus genişliği (Mg).....	64
4.8.10. Metatarsal indeks (Mi).....	65
4.8.11. Arka bacak uzunluğu (ABU).....	66
4.8.12. Üçüncü tergam genişliği (T ₃ G).....	67
4.8.13. Dördüncü tergam genişliği (T ₄ G).....	68
4.8.14. Vücut büyüklüğu (T ₃ +T ₄).....	69
4.8.15. Üçüncü sternit genişliği (S ₃ G).....	70
4.8.16. Mum aynası uzunluğu (MSU).....	71
4.8.17. Mum aynası genişliği (MSG).....	71
4.8.18. Mum aynaları arası mesafe (MAM).....	72
4.8.19. Altıncı sternit uzunluğu (S ₆ U).....	73
4.8.20. Altıncı sternit genişliği (S ₆ G).....	74

4.8.21. Altıncı sternum indeksi (S_6I).....	75
4.8.22. Kanat uzunluğu (KaU)	75
4.8.23. Kanat genişliği (KG)	76
4.8.24. Kübital a kanat damarı uzunluğu (a).....	77
4.8.25. Kübital b kanat damarı uzunluğu (b)	78
4.8.26. Kübital indeks (C_i).....	78
4.8.27. Kanat A_4 damar açısı.....	80
4.8.28. Kanat B_4 damar açısı.....	81
4.8.29. Kanat D_7 damar açısı.....	82
4.8.30. Kanat E_9 damar açısı	83
4.8.31. Kanat G_{12} damar açısı	83
4.8.32. Kanat J_{10} damar açısı.....	84
4.8.33. Kanat J_{16} damar açısı.....	85
4.8.34. Kanat K_{19} damar açısı	85
4.8.35. Kanat L_{13} damar açısı.....	86
4.8.36. Kanat N_{23} damar açısı	87
4.8.37. Kanat O_{26} damar açısı	88
4.8.38. İkinci tergit rengi (T_2R).....	89
4.8.39. Üçüncü tergit rengi (T_3R)	90
4.8.40. Dördüncü tergit rengi (T_4R).....	91
4.8.41. Scutellum rengi (S_r)	92
4.9. Farklı Yöredeki Arılık İşletmelerine Ait İşçi Arı Örneklerinin Çok Değişkenli Diskriminant Analiz (MDA) Yöntemi ile Değerlendirilmesi.....	92
4.9.1. Gruplandırma düzeyi.....	97
4.8. Damızlık Kolonilerin Seçimi ve Ebeveyn Generasyonun Oluşturulması	99
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	104
KAYNAKLAR	112
ÖZGEÇMİŞ.....	121

SİMGELER VE KISALTMALAR

SİMGELER

cm	Santimetre
g	Gram
kg	Kilogram
°	Açı
$S_{\bar{x}}$	Standart Hata
\bar{X}	Ortalama

KISALTMALAR

ABU	Arka bacak uzunluğu
A ₄	Kanat açısı 1
A	Kubital a damar uzunluğu
B	Kubital b damar uzunluğu
B ₄	Kanat açısı 2
CI	Kubital indeks
DU	Dil uzunluğu
D ₇	Kanat açısı 3
E ₉	Kanat açısı 4
Fe	Femur uzunluğu
G ₁₂	Kanat açısı 5
J ₁₀	Kanat açısı 6
J ₁₆	Kanat açısı 7
K ₁₉	Kanat açısı 8
KaG	Kanat genişliği
KaU	Kanat uzunluğu
KU	Beşinci tergit kıl uzunluğu
L ₁₃	Kanat açısı 9
MAM	Mum yüzeyleri arası mesafe
MG	Metatarsus genişliği
Mİ	Metatarsal indeks
MSG	Mum salgı yüzeyi genişliği
MSU	Mum salgı yüzeyi uzunluğu
MU	Metatarsus uzunluğu
N ₂₃	Kanat açısı 10
O ₂₆	Kanat açısı 11
SR	Scutellum rengi
S ₃ G	Üçüncü sternit genişliği
S ₆ G	Altıncı sternit genişliği
S ₆ İ	Sternum indeks
S ₆ U	Altıncı sternit uzunluğu
Ta	Dördüncü tergit keçe bant genişliği

Tb	Dördüncü tergit parlak zemin genişliği
Tİ	Tomentum indeks
Ti	Tibia uzunluğu
T ₃	Üçüncü tergit genişliği
T ₄	Dördüncü tergit genişliği
T ₂ R	İkinci tergit rengi
T ₃ R	Üçüncü tergit rengi
T ₄ R	Dördüncü tergit rengi
T ₃ +T ₄	Vücut büyüklüğu



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Koloni temini için yapılan ön çalışmadan bir görünüm.....	16
Şekil 3.2. Üst sağda Giresun ili Bulancak ilçesinden, üst solda ise Tokat ili Gökal ilçesinden temin edilen materyalin görüntüsü.....	17
Şekil 3.3. Deneme kolonilerinin aktarıldığı kovanların esas nektar akımını geçirmek üzere nakledildikleri Sivas ili, Kangal ilçesi, Mühürkulak Köyündeki görünümü.....	17
Şekil 3.4. Üst solda morfolojik ölçüm için preparasyonda kullanılan malzemenin, üst sağda ise ölçüm yapılan trinöküler stereo mikroskopun görünümü ..	19
Şekil 3.5. Üst solda koloni yönetim uygulamaları kapsamında rutin koloni kontrolünden, üst sağda ise petek işlemeye yönlendirilmiş koloniden bir görünüm	20
Şekil 3.6. Kolonilerin esas nektar akımına girdikleri bölgede üst soldan itibaren sırası ile geven, hardal, çörek otu ve karabuğday bitkilerinin görünümü	21
Şekil 3.7. Deneme kolonilerinden ballı çerçevelerin çekilmesi esnasında çekilmiş görüntüler	23
Şekil 3.8. Bal sağımı sırasında sırası ile sağım çadırı, bal süzme makinası, sağılmış boş çerçevelerin tartımı ve sağılmış çerçevelerin boş ballıklara kolonilere geri verilip yalattılmak üzere yerleştirilmesinin görünümü	24
Şekil 3.9. Arılı çerçeve ölçümüne dahil edilen arıların tam olarak bastığı bir çerçevenin görünümü	25
Şekil 3.10. Şekilde yatay (elipsin uzun eksenini(A)) çizgi ve dikey (elipsin kısa eksenini(a)) çizgi başlangıç ve bitiş noktalarının yerleri görülmektedir....	26
Şekil 3.11. Hijyenik davranışı belirlemek üzere yavrulu alan üzerine sıvı azot uygulaması	27
Şekil 3.12. Sıvı azot uygulaması sonrası bekleme süresinden bir görünüm	27
Şekil 3.13. Üst solda sıvı azot uygulamasından sonraki 24. saatte, sağda ise 48. saatte temizlenmiş işçi arı gözlerinin görünümü.....	28
Şekil 3.14. Doğal oğulun kendi kolonisinden ayrılıp uygun bulunduğu bir yerde kümelenmesi.....	29
Şekil 3.15. Koloninin uçuş deliği önünde sallanan hırçınlık test topuna ait görüntüler	30
Şekil 3.16. İşçi arı örneklerinin alınması ve muhafazası	31
Şekil 3.17. Hoyer sıvısı için gerekli malzemenin görünümü.....	31
Şekil 3.18. Üst solda preparasyon yapmak üzere kurumaya bırakılmış işçi arıların, üst sağda ise kanat ve bacağı çıkarılmasının görünümü	32

Şekil 3.19. Ölçümleri yapılmak üzere preparasyonu yapılmış farklı vücut organlarına ait örneklerin görünümü.....	34
Şekil 3.20.5. Tergit üzerinden kıl uzunluğunun ölçümünün görünümü	34
Şekil 3.21.1 numaralı ölçümler keçe bant genişliği (Ta)'nin 2 numaralı ölçümler ise parlak zemin genişliği (Tb)'nin ölçüm sınırlarını göstermektedir.....	35
Şekil 3.22. Üst solda dillerin lam üzerine diziliş şekli, üst sağda dilin mikroskop aracılığı ile ölçümüne ait görünüm.....	36
Şekil 3.23. Üst sağda femur uzunluğu (1), tibia uzunluğu (2), metatarsus uzunluğu (3) metatarsus genişliği (4) ölçüm sınırlarının görünümü.....	37
Şekil 3.24. Üst solda 3. tergit genişliğine üst sağda üse 4. tergit genişliğine ait ölçümlerin görünümü	38
Şekil 3.25. Üçüncü sternit genişliği (1), üçüncü sternit balmumu aynası uzunluğu (2) ve genişliği (3) ile mum aynaları arası mesafe (4)'nin ölçüm sınırlarına ait görüntü	39
Şekil 3.26. Altıncı sternit uzunluğu (1) ve genişliği (2)'ne ait ölçüm sınırlarının görünümü	40
Şekil 3.27. Üst solda kanat uzunluğu (1), kanat genişliği (2) üst sağda ise cubital a damar uzunluğu (1), cubital b damar uzunluğu (2), L ₁₃ damar açısı (3) ölçümlerinin görünümü	41
Şekil 3.28. Üst solda B ₄ (1) ve J ₁₆ (2) kanat damar açıları ile üst sağda E ₉ (1) ve G ₁₂ (2) kanat damar açılarının ölçümlerine ait görünüm	41
Şekil 3.29. Üst solda A ₄ (1), D ₇ (2), J ₁₀ (3), O ₂₆ (4) kanat damar açıları ile üst sağda N ₂₃ (1), K ₁₉ (2) kanat damar açılarının ölçümlerine ait görünüm .	42
Şekil 3.30. Farklı tergit renklerine sahip preparat ve işçi arıların görünümü (Güler 2017).....	43
Şekil 3.31. Skutellum renginin mikroskop altındaki görüntüsü.....	43
Şekil 4.1. Gruplara ait örneklerin gösterdikleri koordinat sistemindeki dağılım alanları.....	99

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Deneme başlangıcı koloni sayısı, ana değiştiren koloni sayısı, oğul veren koloni sayısı, oğul eğilimi(%), sönen koloni sayısı, denemeyi tamamlayan koloni sayısı ve yaşama gücü(%)'ne ait değerler	46
Çizelge 4.2. Grupların bal verimlerine ilişkin ortalama ve standart hatalar ile minimum ve maksimum değerler (kg/koloni).....	48
Çizelge 4.3. Genotiplerin yıl içerisinde 6 farklı dönemde belirlenen kuluçka üretim etkinliklerine ilişkin ortalama ve standart hata (cm ² /koloni) değerleri.....	49
Çizelge 4.4. Deneme kolonilerinin yıl içerisinde 7 farklı dönemde belirlenen koloni populasyon gelişimini temsil eden aralı çerçeve adetlerine ilişkin ortalama ve standart hatalar (adet/koloni).....	51
Çizelge 4.5. Grupların yıl içerisinde 3 farklı dönemde belirlenen ortalama ölü pupa oranlarına (%) ilişkin ortalama ve standart hatalar.....	53
Çizelge 4.6. Deneme kolonilerinin yıl içerisinde 4 farklı dönemde belirlenen hırçınlık eğilimini temsil eden iğneleme adetine (adet/koloni) ilişkin ortalama ve standart hata değerleri.....	54
Çizelge 4.7. Karakterler arası korelasyonlar	56
Çizelge 4.8. Grupların beşinci tergit kıl uzunluklarına (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler	57
Çizelge 4.9. Grupların dördüncü tergit keçe bant genişliklerine (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	58
Çizelge 4.10. Grupların dördüncü tergit parlak zemin genişliklerine (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	59
Çizelge 4.11. Grupların tomentum indekslerine (oran) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	60
Çizelge 4.12. Grupların dil uzunluğuna (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler 61	
Çizelge 4.13. Grupların femur uzunluklarına (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	62
Çizelge 4.14. Grupların tibia uzunluklarına (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	63
Çizelge 4.15. Grupların metatarsus uzunluklarına (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	64
Çizelge 4.16. Grupların metatarsus genişliklerine (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	65
Çizelge 4.17. Grupların metatarsal indeks (oran) değerlerine ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	65

Çizelge 4.18. Grupların arka bacak uzunluklarına (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	67
Çizelge 4.19. Grupların üçüncü tergit genişliklerine (mm) ilişkin tanımlayıcı değerler.....	68
Çizelge 4.20. Grupların dördüncü tergum genişliklerine (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	68
Çizelge 4.21. Grupların vücut büyüklüklerine (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	69
Çizelge 4.22. Grupların üçüncü sternit genişliklerine (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	70
Çizelge 4.23. Grupların mum aynası uzunluklarına (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	71
Çizelge 4.24. Grupların mum aynası genişliklerine (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	72
Çizelge 4.25. Grupların mum aynaları arası mesafesine (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	72
Çizelge 4.26. Grupların altıncı sternit uzunluklarına (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	73
Çizelge 4.27. Grupların altıncı sternit genişliklerine (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	74
Çizelge 4.28. Grupların altıncı sternum indekslerine (oran) ait ortalama tanımlayıcı değerler.....	75
Çizelge 4.29. Grupların kanat uzunluklarına (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	76
Çizelge 4.30. Grupların kanat genişliklerine (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	77
Çizelge 4.31. Grupların kübital a kanat damar uzunluklarına (mm) ait ortalama tanımlayıcı değerler.....	77
Çizelge 4.32. Grupların kübital b kanat damar uzunluk (mm) değerlerine ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	78
Çizelge 4.33. Grupların kübital indeks (oran) değerlerine ait ortalama tanımlayıcı değerler.....	79
Çizelge 4.34. Grupların A ₄ kanat damar açılarına (°) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	80
Çizelge 4.35. Grupların B ₄ kanat damar açılarına (°) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	81
Çizelge 4.36. Grupların D ₇ kanat damar açılarına (°) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	82
Çizelge 4.37. Grupların E ₉ kanat damar açılarına (°) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	83

Çizelge 4.38. Grupların G ₁₂ kanat damar açılarına (°) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	84
Çizelge 4.39. Grupların J ₁₀ kanat damar açılarına (°) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	84
Çizelge 4.40. Grupların J ₁₆ kanat damar açılarına (°) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	85
Çizelge 4.41. Grupların K ₁₉ kanat damar açılarına (°) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	86
Çizelge 4.42. Grupların L ₁₃ kanat damar açılarına (°) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	87
Çizelge 4.43. Grupların N ₂₃ kanat damar açılarına (°) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	87
Çizelge 4.44. Grupların O ₂₆ kanat damar açılarına (°) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	88
Çizelge 4.45. Grupların ikinci tergit renklerine (skala) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	89
Çizelge 4.46. Grupların üçüncü tergit renklerine (skala) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	90
Çizelge 4.47. Grupların dördüncü tergit renklerine (skala) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	91
Çizelge 4.48. Genotip grupların scutellum renklerine (skala) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler.....	92
Çizelge 4.49. Gruplandırmayı sağlayan diskriminant fonksiyonlar, uygunluk değerleri, toplam varyansa tekabül eden düzeyleri ve her fonksiyonun ayırımdaki korelasyon düzeyi	93
Çizelge 4.50. Ordu, Giresun ve Tokat arı genotiplerinin morfolojik karakterlerine ait Fisher'in diskriminant fonksiyon katsayıları	95
Çizelge 4.51. Morfolojik karakterlerin gruplandırmayı sağlayan iki diskriminant fonksiyonu tarafından temsil edilmeleri ve fonksiyon katsayılarına ilişkin değerler.....	96
Çizelge 4.52. Üç yöreye ait 69 işçi arı örneği üzerinden adım(step) sırasına göre 9. adımda (stepte) gruplandırmayı sağlayan en önemli morfolojik karakterler ve bunların istatistiki test değerleri	97
Çizelge 4.53. Üç farklı yöre arı genotiplerinden toplanan 69 işçi arı örneğinin gruplandırılma düzeyleri ve her bir örneğin temsil ettiği genotip gruplara ilişkin sayı ve oranları (%).....	98
Çizelge 4.54. Deneme kolonilerinin oluşturduğu ham populasyona ait bal verimi, erken ilkbahar gelişimi, hijyenik davranış karakterlerine ait değerler, bu değerlerin indeks değerleri ve bu üç karakterin toplam indeks değerinin büyükten küçüğe sıralanışı.....	100

Çizelge 4.55. Toplam 69 koloniden oluşan ham populasyondan seçilen 11 damızlık koloniden üretilen kızkardeş ana arılar ile oluşturulan ebeveyn generasyona ait çizelge.....	103
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----



1. GİRİŞ

Balarısı (*Apis mellifera* L.), kökleri Afrika, Asya ve Avrupa kıtalarına dayanan, günümüzde kutuplar hariç dünyanın pek çok yerinde yetiştiriciliği yapılan, yetiştiricilerin bal, balmumu, polen, arı sütü, arı zehiri, propolis gibi ürünleri üretmek, ayrıca çoğu insan gıdası olarak tüketilen bitkilerin tozlaşmasını gerçekleştirmek için yetiştirdiği sosyal bir böcektir (Adam, 1983; Bodenheimer, 1941; Ruttner, 1988; Güler, 2017). Dünya üzerinde değişik coğrafyalarda yaşamlarını sürdüren balarılarının bu coğrafyalardaki iklim, flora, doğal düşmanlar gibi çok sayıda faktörün etkisi sonucu morfolojik, fizyolojik, davranış ve performans yönünden birbirinden farklı ırklar veya aynı ırk içerisinde buldukları lokal bölgelerin şartlarına uyum sağlamış ekotiplerin meydana geldiği bildirilmektedir. Zira Ruttner (1988) tarafından Dünya üzerinde 24 balarısı ırkı ve bu ırklar içerisinde çok sayıda ekotip olduğu belirlenmiştir. Ancak alt tür (ırk) sayısı bugün 30 düzeyine çıkmıştır.

Balarısı yetiştiriciliği ve bal üretimi, yetiştirilen arı materyalinin verim düzeyi, coğrafik iklim şartları ve bu coğrafik iklimlerdeki flora kaynaklarının etkisi altındadır (Baytop, 1994; Özbek, 2002; Arslan, 2003; Güler ve Bıyık, 2012). Ülkemizin yaklaşık 8 milyon arı kolonisi varlığı ile Dünya'daki ülkeler arasında ikinci sırada yer alması, zengin flora kaynaklarına sahip olması ve Anadolu arısı (*Apis mellifera anatoliaca*), Kafkas arısı (*Apis mellifera caucasica*), Karniyol arısı (*Apis mellifera carnica*), Suriye arısı (*Apis mellifera syriaca*), İran arısı (*Apis mellifera meda*) gibi farklı arı ırklarına ve değişik iklim koşullarında oluşmuş Giresun arısı, Yığılca arısı, Gökçeada arısı gibi çoğu henüz tam olarak tanımlanmamış pek çok ekotipe ev sahipliği yapması gibi faktörler göz önüne alındığında, Dünya'da arıcılık alanında merkez olma potansiyeline sahip bir ülkedir (Doğaroğlu, 1981; Adam, 1983; Settar, 1983; Karacaoğlu, 1989; Öztürk, 1990; Budak, 1992; Kaftanoğlu vd, 1993; Gencer, 1996; Akyol, 1998; Kandemir vd, 2000; Palmer vd, 2000; Dodoloğlu ve Genç, 2002; Güler ve Bek, 2002; Arslan, 2003; Bodur vd, 2007; Güler, 2010; Güler, 2017). Ülkemizdeki arı yetiştiriciliğinin diğer bir avantajı da ülke genelinde nektar akımının yıl içerisinde 7-8 aya yayılması ve bu

durumun gezginci arıcılıkla farklı bölgelerde birden fazla bal hasadına imkan sağlamasıdır (Güler ve Bıyık, 2012). Ancak bunca kaynağa sahip bir ülke olmamıza rağmen, ülkemiz sahip olduğu bu önemli kaynaklardan yeterince yararlanamamakta ve koloni başına bal verimi sahip olduğumuz genetik çeşitlilik ve floral kaynaklar düşünüldüğünde 14-15 kg gibi çok düşük seviyelerde kalmaktadır. Bu düşük verim seviyesinin en önemli nedeni yerli arı ırklarımızdan damızlık değer parametreleri hesaplanmış damızlık nitelikte materyal üretilmemiş ve arı yetiştiricilerinin kullanımına sunulamamış olmasından kaynaklandığı bildirilmektedir (Güler, 2017).

Ülkemizde arı yetiştiriciliğinde kullanılan materyalin durumu ele alındığında yetiştiriciler ya damızlık değeri bilinmeyen bölgelerindeki mevcut arı ırk veya ekotipleriyle çalışmakta ya da yerli materyalin yetersiz görüldüğü durumlarda yurtdışından kaçak yollarla Karniyol arısı, İtalyan arısı, Buckfast arısı gibi materyalleri ülkemize getirerek bu kaynaklardan binlerce ana arı yetiştirilmek suretiyle yetiştiricilik yapmaktadır. Yurtdışından yasal olmayan yollarla ülkemize getirilen materyal hem kontrolsüz bir şekilde her bölgeye götürülerek bu bölgelerde mevcut yerli gen kaynaklarının karışmasına, hem de ülkemizden döviz kaybına sebep olacağından yasal prosedür kapsamına girse dahi ülke arıcılığı açısından önemli bir dezavantaj olacaktır. Ancak yetiştiricilerin üretimde kullandıkları kolonilerden haklı olarak daha fazla verim almak istemeleri sebebiyle, yerli gen kaynaklarımız koruma altına alınıp ıslahına yönelik ciddi çalışmalar olmadıkça yurt dışından yabancı materyalin girişine engel olunamayacaktır. Bazı araştırmacılar (Doğaroğlu ve Ortaç, 1992; Genç vd, 1999; Güler, 2010), tarafından Karniyol arısı gibi damızlık değeri bilinen, kimi üstün özelliklere sahip ırkların öneminin göz ardı edilemeyeceği fakat ülkemizde sürdürülebilir bir arı yetiştiriciliği arzu ediliyor ise yaşama gücü ve bulunduğu çevreye uyum bakımından yerli gen kaynaklarının korunması ve ıslahının mecburi olduğu bildirilmektedir. Güler (2017)'nin bildirdiği şekilde günümüzde Avrupa'da özellikle yaşama gücü, çevreye uyum ve varyasyonun korunması gibi konularda sıkıntı yaşanmakta olması ve yeni gen kaynaklarının arayışı içerisine girilmesi, ülkemizdeki bu genetik çeşitliliğin korunması ve yerli gen kaynaklarının bölgelerinde ıslah edilmesi söylemini kuvvetli bir şekilde desteklemektedir. Dolayısı ile genetik yapısı binlerce yıldır kendi bölgelerinde karşılaştıkları çevresel faktörlere göre şekillenmiş ve o çevredeki tüm olumsuzluklarla mücadele etmeyi bilen yerli gen

kaynaklarının, izole bölgelerde yapay tohumlama altyapısını da bünyesinde barındıran işletmeler kurularak araştırma enstitüleri, yetiştirici birlikleri, üniversiteler ve ilgili bakanlık tarafından koruma altına alınmasına ve bununla birlikte ıslahına ihtiyaç vardır (Kekeçoğlu 2007; Güler 2010; Kavak vd, 2016; Güler 2017).

Ülkemizin farklı yörelerinde yetiştiricilik yapan bazı üreticiler ellerinde üstün verimli ve bölgelerinin yerli genotipleri olduğunu iddia ettikleri materyalle yetiştiricilik yapmakta, hatta bu genotipleri yörelerine göre isimlendirerek ana arı üretimi yapıp görsel ve yazınsal yayın organlarında reklamlarını yaparak satış işlemlerini gerçekleştirmektedir. Ancak bu yerli genotiplerin damızlık özellikte oldukları bilimsel ispattan çok yetiştirici gözlem ve söylemine dayanmaktadır. Çünkü gerçek anlamda üstün özelliklerini döllerine aktarabilen, kendisinden döl alınarak üretim yapılacak damızlık koloniler, tüm genetik parametreleri ve damızlık değeri hesaplanmış ve morfolojik yapıları karakterize edilmiş koloniler olmalıdır. Dolayısıyla dağılım bölgelerinde böyle üstün özelliklere sahip kolonilerin var olduğu düşünülüyor veya iddia ediliyor ise bu materyaller bilimsel çevrelerinde katkısıyla değerlendirilmeli, üzerinde çalışılmalı ve kontrollü bir şekilde uygun bölgelere önerilmelidir. Aksi takdirde bu çalışmaların bilimsel veriye dayandırılmadan az sayıda kolonide yapılıp çok sayıda döl elde edilerek yürütülmesi hem genetik çeşitliliğin azalmasına hem de bu materyalin diğer bölgelerde test edilmeden buralara önerilmesi ile genetik karışıklığa neden olabilecek ve sürdürülebilirliği olmayacaktır (Kavak vd, 2016; Güler, 2017).

Karadeniz bölgesinde özellikle Giresun, Tokat ve Sinop illerini kapsayan alanda hala saflığını koruyan, yetiştiriciler tarafından Giresun arısı, Karadeniz yerlisi, Güler (2017) tarafından ise ormangülü arısı olarak isimlendirilen, özellikle bölgenin yükseklerine adapte olmuş koyu renkli bir genotipin olduğu dile getirilmektedir. Zira, Arslan (2003) Tokat genotipini Karniyol, İtalyan, Kafkas gibi ırklarla karşılaştırmış, verim ve performans yönünden bu yerli genotip lehine ümit verici sonuçlar bildirmiştir. Ancak bu genotiplerin davranış, performans ve morfolojik özellikleri gibi karakterleri yönünden yetiştirici söylem ve gözlemleri dışında yeterli veri ve kaynak bulunmamaktadır.

Bu bilgiler ışığında Giresun, Tokat ve Ordu illerinde, ellerinde üstün verimli yerli genotip olduğunu dillendiren, bu güne kadar başka bir kaynaktan hiçbir şekilde

ana arı/arı materyali almamış ve gezginci arıların giremediği bölgeler ile elinde Karadeniz yerlisi olarak nitelendirdikleri arı bulunduğunu iddia eden yetiştiricilerden toplamda 92 arı kolonisi satın alınarak bu çalışmanın materyalini oluşturan populasyon temin edilmiştir.

Bu çalışma ile:

- a) Farklı bir genotip oldukları söylenen yöre arılarının morfolojik karakterizasyonunu yapmak ve varyasyon düzeyini ortaya koymak,
- b) Bal verimi, koloni populasyon gelişimi, kuluçka etkinliği, hırçınlık eğilimi, oğul eğilimi, yaşama gücü ve hijyenik davranış gibi yetiştirici talebini ilgilendiren karakterler yönünden karşılaştırmak ve varyasyon düzeyini saptamak,
- c) Populasyonu oluşturan test kolonilerinin her birisi için çalışılan erken ilkbahar gelişimi, bal verimi ve hijyenik davranış karakterleri için ortalama indeks değerini hesaplamak ve gelecek generasyonun ebeveynlerini (ana ve baba) belirlemek ve yöre arısı ile yapılmış/yapılacak olan çalışmalara katkı sağlamak amaçlanmaktadır.
- d) Böylece ıslah edilecek yöre arısı için ilk ebeveyn populasyonunun ebeveynlerini ve yapılacak çalışmalara katkı sağlamak amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Fizyolojik Özellikler Üzerinde Yapılan Çalışmalar

İlkbahar gelişimi, yaşama gücü gibi karakterlerin koloni performans gücünü belirlemede doğrudan ölçülen bal verimi kadar önemli performans ölçütleri olduğu bildirilmektedir (Bornus, 1967; Ruttner, 1988).

Güler (1995) ve Arslan (2003)'e göre Mary (1963), arı ırkları arasında morfolojik farklılıklar ile birlikte fizyolojik ve davranış biçimlerinde de önemli farklılıkların bulunduğunu, Ruttner (1988) ise arı ırklarını tanımlarken, yaşama gücü, ergin arı gelişimi, kuluçka miktarı, bal verimi gibi özellikleri fizyolojik özellikler olarak tanımlarken, hırçınlık ve oğul eğilimini gibi özellikleri davranışsal özellikler olarak değerlendirmiştir.

2.1.1. Yaşama gücü

Adaptasyon yeteneği, popülasyonu oluşturan arı kolonilerinin teste tabi tutuldukları bölge ve coğrafyada yaşama gücü oranları ile belirlenir. Bu özellik % 100 doğaya bağımlı canlılar olan arılar için diğer türlerin yetiştiriciliğine göre daha büyük öneme sahiptir. Yaşama gücü, deneme süresi içerisinde sönen koloni sayısından yararlanılarak belirlenir (Doğaroğlu, 1981; Kaftanoğlu vd, 1993; Güler ve Kaftanoğlu, 1999c; Güler, 2017).

Arslan (2003), Subbotin ve Orlova (1976) Dünya'nın farklı bölgelerinde yetiştirilen farklı bal arısı ırkları ile yürüttükleri çalışmada, Uzak Doğu ve Orta Rusya arılarının en iyi, Ukrayna, Karniyol, Karpat ve Gri Dağ Kafkası arılarının iyi, İtalyan ve Trans Kafkas arılarının düşük, Sarı Fas arılarının ise en düşük yaşama gücü davranışını sergilediklerini bildirmişlerdir.

Bir yıl süre ile farklı arı genotipleri üzerinde yürütülen çalışmalarda koloni ölüm oranlarını Doğaroğlu (1981) Çukurova Bölgesi koşullarında, Kafkas, Muğla, Anadolu, Marmara ve Suriye arı genotiplerinde sırası ile % 38.46, % 0, % 13.13, % 43.75 ve % 0, Doğaroğlu vd (1992) ise Trakya Bölgesi koşullarında, Kafkas,

Anadolu, Muğla ve Trakya arı genotiplerinde sırası ile % 35.71, % 38.46, % 28.57, % 36.36 olarak belirlemiştir.

Farklı arı genotipleri üzerinde yürütülen çalışmalarda yaşama gücünü Kaftanoğlu vd, (1993) Gap Bölgesi koşullarında, Kafkas, Karniyol, Ege ve Güney Doğu Anadolu yerli genotiplerinde sırası ile % 50, % 90, % 80 ve % 90, Güler (1995) Akdeniz Bölgesi koşullarında, Anadolu, Kafkas, Muğla, Alata, Trakya ve Gökçeada genotiplerinde sırası ile % 100, % 80, % 100, % 100, % 80, % 100, Dülger (1997) Erzurum koşullarında, Anadolu, Kafkas ve Erzurum genotiplerinde sırası ile % 84.21, % 78.12, % 96.67 olarak bildirmişlerdir.

Arslan (2003) kışı Tokat ili sınırları içerisinde geçiren esas nektar akım dönemi için Sivas ili koşullarına taşınan Kafkas-Camili, İtalyan, Kafkas-TKV, Karniyol, Muğla ve Tokat gruplarından oluşan arı kolonileri üzerinde yürüttüğü çalışmada yaşama gücünü 1. yıl sırası ile % 93.33, % 93.33, % 93.33, % 100, % 100, % 100 olarak, 2. yıl ise sırası ile % 78.57, % 78.57, %78.57, % 80, % 80, % 80 olarak bildirmiştir.

2.1.2. Bal verimi

Farrar (1937), güçlü kolonilerin daha fazla bal ürettiğini ve kolonideki işçi arı sayısı ile bal verimi arasındaki korelasyon katsayısını $r=0.93$ olarak bildirmiştir. Budak (1992), bal verimi ile ergin arı gelişimi arasındaki korelasyon katsayısını $r=0.551$ olarak, bal verimi ile kuluçka alanı arasındaki ilişkiyi ise $r=0.534$ olarak bildirmiştir. Bal verimi ile koloni populasyon gelişimi arasındaki korelasyon katsayısını Güler (1995), $r=0.917$ olarak bildirmiş, ayrıca araştırmacı bal verimi ile kuluçka üretimi arasındaki ilişkiyi ifade eden korelasyon katsayısını $r=0.817$, bal verimi ile petek işleme etkinliği arasındaki ilişkiyi ise $r=0.764$ olarak bildirmiştir. Akyol (1998), bal verimi ve kovan ağırlık artışı arasındaki korelasyon katsayısını $r=0.95$, bal verimi ile arılı çerçeve arasındaki korelasyon katsayısını $r=0.85$, bal verimi ile kuluçka üretim etkinliği arasındaki korelasyon katsayısını ise $r=0.82$ olarak bildirmiştir.

Collins (1986), populasyonu oluşturan arı kolonileri arasında bal verimi yönünden varyasyonu yorumlayabilmek için koloniyi oluşturan bireylerin bireysel

davranışlarından ziyade, tümüyle bir organizma olarak kabul edilen koloninin ortaya koyduğu değerin önemli olduğunu bildirmiştir.

Doğaroğlu (1981), Genç (1990), Budak (1992), Güler (1995), Arslan (2003) ve Bıyık (2012), kolonilerin kışın tüketmek için ihtiyaç duydukları balın dışında ürettikleri bal miktarını (kg/koloni) bal verimi olarak ele almış ve bu amaç doğrultusunda her bir koloniye ait dolu ballık ağırlığından boş ballık ağırlığını çıkartarak bal verimini saptamışlardır.

Genç (1992), Erzurum yöresi koşullarında yürüttüğü bir çalışmada 0-1, 1-2, 2-3 yaşlı ana arılarla üç grup oluşturmuş ve grupların bal verim ortalamalarını sırası ile 11.69, 8.38, 3.38 kg/koloni olarak ölçmüş ve koloninin ana arısı yaşlandıkça bal veriminde düşüş olduğunu bildirmiştir.

Güler (1995)'e göre Adam (1983), Anadolu arısının ortalama bal veriminin genel ortalamadan % 127.76 daha fazla; bal verimine kolonilerin kış stokları da dahil edildiğinde bu değerin % 151 daha da arttığını bildirmiş, Anadolu arılarının çeşitli ırklarla melezlendiğinde, melezlendiği ırkların iyi özelliklerini kendi üzerlerinde topladıklarını, bal toplama yeteneği ve ekonomik verim seviyesi açısından diğer ırk veya ırkların melezlerinden üstün olduklarını, Kafkas arısı ile bir benzerlik gösterdiklerini ancak Kafkas arısı kadar sakin olmadıklarını bildirmiştir.

Karacaoğlu ve Fıratlı (1996), Beypazarı ekotipi, Beypazarı ile Tokat yöresi arılarının melezlerinden ve Tokat ekotipinden oluşan gruplar oluşturarak, Tokat ilinin farklı yüksekliklerdeki arılıklarda yaptığı çalışmada, Beypazarı grubunun bal verimi yönünden arılık ortalamasını 13.9 ± 0.96 kg/koloni, Beypazarı*Tokat melezlerinin arılık ortalamasını 16.6 ± 1.12 kg/koloni, Tokat grubunun arılık ortalamasını ise 13.1 ± 0.92 kg/koloni olarak belirlemişler, arılıklar ve genotipler arasındaki farklılığın önemli, yöre*genotip interaksiyonunun önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Arslan (2003)'a göre Peckhacker (1981), bal arılarında ıslah edilecek en önemli karakterin bal verimi olduğunu ve bal veriminin çeşitli çevresel faktörlerle birlikte 70-130 gen tarafından belirlendiğini, Szabo ve Heikel (1987) ise bütün sezon boyunca üretilen bal miktarının % 12 kadarının esas nektar akım döneminin ilk gününde, % 28 kadarının ilk üç gününde, % 53 kadarının ilk 7 gününde, % 86

kadarının ilk 14 gününde ve % 100'ünün 21 gün içerisinde tamamlandığını belirlemiş olup, kısa ve yoğun nektar akımının olduğu dünyadaki diğer coğrafyalar içinde bu durumun geçerli olacağını, bu dönemde kolonilere kabartılmış boş petek verilmesinin bal üretimini arttırıcı etki yapacağını bildirmişlerdir.

Arslan (2003)'a göre Calderone ve Fondrk (1991), bal üretiminde iyi bir gösterge olan koloni ağırlık artışını seleksiyonla geliştirmek amacı ile üç generasyon boyunca yüksek ve düşük mevsimsel koloni ağırlık artışına göre iki yönlü seçim uygulamışlar ve her generasyonda seçilen kolonileri ebeveyn koloniler olarak kullanmışlardır. Ebeveyn kolonilerden kız kardeş ana arılar yetiştirerek doğal çiftleşmeye bırakmışlardır. Araştırmacılar üç generasyon sonra iki grup arasında 3.5 kat fark olduğunu ve yetiştiricilerin basit seçim ve çiftleştirme programı oluşturarak arılıklarındaki bal verim ortalamalarını arttırabileceklerini bildirmişlerdir.

Arslan (2003) Tokat, Muğla, Karniyol, Kafkas-TKV, Kafkas-Camili ve İtalyan arılarında bal verimini belirlemiş ve kolonilerin 2 dönemde ölçülen bal verim ortalamalarına ilişkin değerleri sırası ile 32.47, 23.73, 35.79, 31.83, 16.29, 35.50 kg/koloni olarak bildirmiştir. Arslan (2003)'ün yaptığı bu çalışmaya göre Tokat yerli arıları Muğla, Kafkas-TKV, Kafkas-Camili genotiplerinden daha yüksek bal verim ortalamasına sahipken, Karniyol ve İtalyan ırkı arılardan daha düşük bal vermişlerdir. Ancak Karniyol ve İtalyan arısı gibi ıslah edilmiş ırklara göre kıyaslandığında sadece 3 kg gibi az bir farkla bu ırkların gerisinde kalması Tokat ekotipinin geleceği açısından ümit verici görülmektedir.

2.1.3. Koloni popülasyon gelişimi

Bazı bilim insanları (Cale ve Gowen, 1956; Doğaroğlu, 1981; Woyke, 1984; Genç, 1990; Fıratlı ve Budak, 1992; Genç, 1992; Kaftanoğlu vd, 1993; Genç, 1993; Akyol, 1998; Güler ve Kaftanoğlu, 1999c; Arslan, 2003; Bıyık, 2012; Güler, 2017), bal arısı yetiştiriciliğinde, koloni popülasyon gelişiminin yani koloni gücünün bal, polen, propolis, arı zehiri, paket arı gibi yetiştiriciye kazanç sağlayan çıktılarının üretiminde olumlu yönde önemli etkilerinin olduğunu, hastalık, zararlı ve olumsuz çevre koşullarına karşı koloninin ayakta kalabilmesi için popülasyon gelişimi bakımından güçlü kolonilere ihtiyaç olduğunu bildirmektedirler.

Diğer bir kısım bilim insanları (Doğaroğlu, 1981; Genç, 1990; Fıratlı ve Budak, 1992; Genç, 1992; Kaftanoğlu ve Kumova, 1992; Kaftanoğlu vd, 1993; Genç, 1993; Genç, 1994; Akyol, 1998; Güler ve Kaftanoğlu, 1999c; Arslan, 2003; Bıyık, 2012; Güler 2017), bal arısı kolonilerinin popülasyon gelişme hızının bal verimi üzerinde önemli etkisinin olduğunu, genetik yapı, ana arı yaşı ve performansı, hastalık ve zararlılar, iklim ve flora gibi etmenlerin koloni popülasyon gelişimi üzerinde önemli etkilerinin olduğunu, koloni popülasyonunun ilkbahar aylarında hızlı bir artış gösterdiğini ve esas nektar akım dönemi ile birlikte zirveye ulaştığını, sonrasında ise sonbahara kadar popülasyonda düşüş yaşandığını bildirmektedirler.

Arslan (2003)'a göre Harbo (1993) bal verimi, işçi arı ömrü ve kuluçka üretim etkinliği üzerine koloni gücünün etkisini tespit etmek amacıyla, yılın beş farklı döneminde (Şubat, Nisan, Haziran, Ağustos, Ekim), 0.3, 0.6, 1.2, 2.4, 4.8 kg ağırlığında işçi arı içeren kolonilerde sırası ile 2300, 4500, 9000, 17000, 3500 işçi arı olduğunu belirlemiş, 9000 işçi arıya sahip olan kolonilerin en yüksek miktarda yavru yetiştirdiğini ve standart koloni büyüklüğünün 9000 işçi arıya sahip olan koloniler için söylenebileceğini bildirmiştir.

Karacaoğlu ve Fıratlı (1996), Beypazarı ekotipi, Beypazarı ile Tokat yöresi arılarının melezlerinden ve Tokat ekotipinden oluşan gruplar oluşturarak, Tokat ilinin farklı yüksekliklerdeki arılıklarda yaptığı çalışmada, koloni popülasyon gelişimini Tokat ekotipi için 14.07 arılı çerçeve/koloni, Tokat*Beypazarı melezi için 14.57 arılı çerçeve/koloni olarak belirlemişlerdir.

Arslan (2003), Tokat, Muğla, Karniyol, Kafkas-TKV, Kafkas-Camili ve İtalyan arılarında koloni popülasyon gücünü belirlemiş ve kolonilerin 2 dönemde ölçülen koloni popülasyon ortalamalarını sırası ile 11.35, 10.82, 12.01, 10.90, 8.58, 11.96 arılı çerçeve/koloni olarak bildirmiştir. Çalışmasında Tokat yerli arısının popülasyon gelişimi bakımından İtalyan arısıyla benzerlik gösterdiği, Karniyol arısından daha düşük, Kafkas-TKV, Kafkas-Camili ve Muğla arılarından daha yüksek koloni popülasyon gücüne sahip olduğunu belirlemiştir.

2.2. Davranış Özellikleri

2.2.1. Hijyenik davranış

Park, (1937); Woodrow ve Holst, (1942) ve Rothenbuhler, (1964)'e göre hijyenik davranış (ölü pupa temizleme davranışı) arıların hastalıklı kuluçkaları algılaması, tespit edilen petek gözününün delinmesi ve hastalıklı yavrunun gözden çıkartılarak uzaklaştırılması esasına dayanır.

Rothenbuhler (1964), hijyenik davranışa sahip olan kolonilerde bu davranışın ortaya çıkmasında 2 gen çiftinin belirleyici olduğunu bildirmiş ancak sonraki yıllarda Lapidge vd (2002) bu davranışın 7 gen çifti tarafından belirlendiğini ve her bir gen çiftinin mevcut farklılık üzerinde % 9-15 düzeyinde belirleyici etkisinin olduğunu vurgulamışlardır.

Hijyenik davranışın aynı zamanda Varroa'ya karşı çeşitli direnç mekanizmalarından birisi olduğu, bu kolonilerin aynı zamanda akar istilasına uğramış yavru gözlerinde de aynı davranışı gösterdiği bildirilmektedir (Spivak, 1996; İbrahim ve Spivak, 2006).

Spivak ve Reuter (1998, 2001) tarafından yürütülen geniş saha çalışmalarında, hijyenik davranış için yetiştirilen kolonilerin, kontrol kolonileri kadar bal ürettiği ve kontrol kolonilerinden daha düşük akar seviyesine sahip oldukları bildirilmektedir. Spivak ve Reuter (1998) hijyenik İtalyan ırkı (*Apis mellifera ligustica*) arılardan ana arı yetiştirip doğal çiftleşmeye bırakmışlar ve hijyenik davranış yönünde ıslah edilmemiş İtalyan arı ırkı ile karşılaştırmışlardır. Hijyenik kolonilerin diğer gruptaki kolonilerden daha fazla ölü pupayı temizlediklerini, kireç hastalığının hijyenik kolonilerde önemli düzeyde düştüğünü, American Yavru Çürüklüğü (*Paenibacillus larvae*) hastalığı yönünden temiz olduklarını, ergin arılar üzerinde daha az akara rastlandığını ve bal verimlerinin de daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Rinderer (1986) ve Boecking vd (2000), hijyenik davranış bakımından koloniler arasındaki farklılığın kalıtsal nitelikte olduğunu, Spivak ve Reuter (2008) ise bu davranış mekanizmasının, kolonideki işçi arıların çeşitli patojenleri (bakteri, akar, fungus), koloni ortamından temizleyip uzaklaştırması esasına dayandığını ve bu

davranışa sahip olan işçi arıların hastalık sebebiyle ölen larva ve pupaları kovandan uzaklaştırarak hastalığın kovan içerisinde yayılmasını önlediğini vurgulamışlardır.

Bıyık (2012), 85 koloniden oluşan ham populasyon üzerinde Hanak, Artvin-Şavşat, Posof, Ardahan ve Kafkas Arısı Gen Merkezi'nden temin ettiği Kafkas genotipleri ile yaptığı çalışmada populasyonun % 13,8'inin % 95 ve üzeri ölü pupa temizleme davranışına sahip olduğunu, bu davranış mekanizması yönünden ölçümlerin yapıldığı Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları arasında önemli bir farkın bulunmadığını, arı kolonilerinin elde edildiği kaynaklar arasında önemli farkların bulunduğunu, koloniler arasında *Varroa* bulaşıklık düzeyi ve yavrulu çerçeve sayıları yönünden önemli bir farklılığın bulunmadığını bildirmiştir.

Güler ve Toy (2013), Karadeniz Bölgesi'nde yetiştiriciliği yapılmakta olan arı kolonileri üzerinde yürüttükleri çalışmada populasyonu oluşturan kolonilerin % 13'ünün hijyenik davranış gösterdiğini, hijyenik davranışın mevsime bağlı olarak önemli düzeyde farklılık gösterdiğini, bu davranış mekanizmasının her türlü stres faktöründen etkilendiğini bildirmişlerdir.

2.2.2. Oğul eğilimi

Doğaroğlu (1981), koloni yönetim uygulamaları esnasında kolonilerin oğul eğilimi göstermelerine neden olacak tüm çevre faktörlerini eşitleyerek, tüm kolonilerin benzer çevre faktörlerinde denenmesi ile genotipik farklılıktan kaynaklanan oğul eğiliminin rahatça belirlenebileceğini bildirmektedir.

Winston vd (1983) bal arısı kolonilerinde oğul eğiliminin genellikle kalıtsal yapıdan ileri geldiğini, Moritz (1991) oğul verme davranışının % 15'inin koloni yönetim uygulamalarından % 85'inin ise kalıtsallıktan ileri geldiğini bildirmektedir.

Güler (2017), kalıtsal yapının arı kolonilerinin oğul vermesi üzerinde etkisinin olduğunu ancak ana arının yaşlı olması, yetersiz veya aşırı besleme, yetersiz havalandırma, gelişme eğiliminde olan koloniye petek vermeyerek sıkışmasına neden olma, zamanında kat vermeme, aşırı sıcaklık gibi çevre faktörlerinin de oğul verme üzerinde oldukça etkili olduğunu ve gerçek oğul eğiliminin ana arı yüksüklerine müdahale edilmeksizin oğulla sonuçlanıp sonuçlanmayacağını test edilerek belirlenebileceğini bildirmektedir.

Güler (1995)'e göre Genç (1992) Erzurum koşullarında farklı yaşta ana arıların koloni performansı üzerine etkisini araştırmak için iki yıl üst üste yaptığı çalışmada 0-1, 1-2, 2-3 yaşlı ana arılardan oluşturulan grupların 1. yıl birer koloninin oğul verdiğini 2. yıl ise 2-3 yaşlı ana arı grubunda 2 diğer gruplarda 1 koloninin oğul verdiğini bildirmiştir.

Farklı arı genotipleri üzerinde yürütülen çalışmalarda oğul eğilimini Kaftanoğlu vd (1993) Gap Bölgesi koşullarında, Kafkas, Karniyol, İtalyan, Trakya, Ege ve Güney Doğu Anadolu yerli genotipinde sırası ile % 60, % 33, % 55, % 43, % 33 ve % 75 ve Güler (1995) Akdeniz Bölgesi koşullarında, Anadolu, Kafkas, Muğla, Alata, Trakya ve Gökçeada genotiplerinde sırası ile % 0, % 0, % 0, % 0, % 0 ve % 30 olarak bildirmiştir.

Arslan (2003) kışı Tokat ili sınırları içerisinde geçiren ve esas nektar akım dönemi için Sivas ili koşullarına taşınan Kafkas-Camili, İtalyan, Kafkas-TKV, Karniyol, Muğla ve Tokat gruplarından oluşan arı kolonileri üzerinde yürüttüğü çalışmada 1. yıl oğul eğilimi gösteren koloni olmadığını, 2. yıl ise oğul eğilimini sırası ile % 13.13, % 46.46, % 26.66, % 26.66, % 40 ve % 33 olarak bildirmektedir.

2.2.3. Hırçınlık eğilimi

Güler (1995)'e göre, Rotenbuhler vd (1968) geriye melezlenmiş 29 koloninin sokma davranışında 1 veya 2'den çok lokusun etkili olduğunu, sokma davranışı ile hijyenik davranışın farklı genlere bağlı kantitatif nitelikte bir karakter olduğunu ve kalıtsallığının yüksek olduğunu saptamışlardır.

Bazı araştırmacılar (Collins vd, 1982; Güler, 1995; Arslan, 2003), bal arılarının sergiledikleri savunma davranışları üzerinde, endüstriyel tarımsal ilaçlar, atmosferin elektrik potansiyeli, basınç, manyetik alan, nem, ışık, ısı, besin kaynakları, koloni gücü gibi faktörlerin doğrudan; koloninin dinamik yapısı (işçi arı yaş dağılımı), yavru üretim etkinliği, petek kabartma etkinliği, hastalık, nektar akımı, gıda yetersizliği ve ana arı kayıplarının dolaylı etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir.

Diğer bir grup araştırmacılar (Budak, 1992; Güler, 1995; Gencer, 1996; Dülger, 1997; Akyol, 1998; Arslan, 2003) kolonilerin savunma davranışlarını belirlemek amacıyla 4 cm çapında siyah süet bir topu kolonilerin uçuş deliği önünde

15 saniye ile 60 saniye arasında değişen sürelerde tutmuş ve farklı genotipler arasında hırçınlık davranışının farklı olduğunu bildirmişlerdir.

Karacaoğlu ve Fıratlı (1996), Beypazarı ekotipi, Beypazarı ile Tokat yöresi arılarının melezlerinden ve Tokat ekotipinden oluşan gruplar oluşturarak, Tokat ilinin farklı yüksekliklerindeki arılıklarda yaptığı çalışmada, arılıklar ve genotipler arasındaki farklılığın önemsiz, yer*genotip interaksiyonunun önemli olduğunu bildirmişlerdir. Gencer (1996), hırçınlık eğilimi göz önüne alındığında genotip*dönem interaksiyonunu önemsiz, genotip ve dönem ortalamaları arası farklılıkları ise önemli bulmuştur.

Dodoloğlu (2000), Anadolu ve Anadolu*Kafkas melezi genotiplerin Kafkas ve Kafkas*Anadolu melezi genotiplere göre daha hırçın olduklarını ve Erzurum bölgesi için Anadolu arılarındaki hırçınlığın Kafkas arısı ile melezleme çalışmaları yapılarak giderilebileceğini bildirmiştir.

Arslan (2003)'a göre Güler (1995), Kafkas, Anadolu, Muğla, Gökçeada, Trakya ve Alata arılarının hırçınlıklarını kovan önüne sallandırılan fakat hareket ettirilmeyen bir top ile 60 saniye süre ile ölçmüş, ortalama 1.64 iğne/koloni ile Kafkas arısının en sakin grubu, 2.18 iğne/koloni ile Anadolu arısının Kafkas arısı dışındaki diğer genotiplere göre daha sakin olduğunu bildirmiştir. Gencer (1996), Dülger (1997) ve Akyol (1998) çeşitli genotipler üzerinde yaptıkları hırçınlık testlerinde en uysal genotipin Kafkas arısı (sırası ile 5.60, 9.14, 3.73 iğne/koloni) olduğunu bildirmişlerdir.

Arslan (2003) Tokat, Muğla, Karniyol, Kafkas-TKV, Kafkas-Camili ve İtalyan arılarında hırçınlık eğilimini test etmiş ve kolonilerin 60 saniye süre ile ölçülen hırçınlık eğilimlerini sırası ile 6.75 ± 0.58 , 18.28 ± 1.06 , 3.71 ± 1.50 , 4.97 ± 0.44 , 4.82 ± 0.56 ve 5.81 ± 0.53 iğne/koloni olarak bildirmiştir. Çalışmaya göre Tokat yerli arısı Muğla genotipinden sakin bir davranış sergilerken çalışmadaki diğer genotiplerden daha hırçın bir davranış sergilemiştir.

2.3. Morfolojik Çalışmalar

Balarısı populasyonlarının coğrafik olarak farklı olduklarını bildiren ilk yayınlar, bu konunun temelini teşkil eden bazı biyologlara (Buttel-Reepen, 1906; Alpatov, 1929;

Skorikov, 1929; Maa, 1953; Goetze, 1964; DuPraw, 1965; Adam, 1983) aittir. Bu çalışmalarda genel itibari ile renk, dil uzunluğu ve vücut büyüklüğü gibi karakterler incelenmiş, bilimsel anlamda kabul gören ilk morfometri çalışmaları ise Ruttner isimli bilim insanının çalışmalarıyla başlamış ve bu çalışmalarda kullanılan karakter ve metotlar daha da detaylandırılarak günümüze kadar ulaşmıştır. Morfometrik sınıflandırmanın yapılması esnasında Ruttner (1987)'in belirttiği karakterlerin hepsinin önemli olmasının yanı sıra, bu karakterlerin ölçümü ve preparasyonu oldukça zahmetli ve zaman alıcı bir iştir. Geçmişteki çalışmalardan günümüze gelinceye kadar bazı ırklar için bazı standartlar belirlenmiş ve belirtilen morfolojik karakterlerin hepsinden ziyade bazılarının ölçülmesi ile güvenilir sonuçlar elde edilebilmiştir. Örneğin; Cornuet ve Fresnaye (1989), Avrupa'daki alttürlerin cubital indeks, metatarsal indeks ve tergit rengine bakılarak tanımlanabileceğini ve tanımlamada bu karakterlerin yeterli geleceğini bildirmiştir.

Ruttner (1988), bir arı popülasyonunun tam olarak tanımlanabilmesi için, baş, toraks ve göğüs olmak üzere üç kısım ve bu kısımlar üzerindeki değişik organlardan ibaret arı vücudunun değişik parçalarını kapsayan biyometrik bir çalışmanın gerekli olduğunu, ırk belirleme ve tanımlama amacıyla bu güne kadar birçok araştırmacının (Alpatov, 1929; Goetze, 1964; DuPraw, 1965; Ruttner vd, 1978) standart olarak kabul edilen morfolojik karakterleri belirlediğini bildirmiştir (Güler, 1995).

Kekeçoğlu (2007)'na göre bazı bilim insanları (Ruttner 1988, Karacaoğlu ve Fıratlı 1998, Güler ve Kaftanoğlu 1999b) balarılarında morfolojik karakterler ile verim özellikleri arasında doğrusal bir ilişki olduğunu bildirmekte, dolayısıyla günümüzde morfometrik çalışmalar ırk ve ekotip tanımlamalarında hala önemini korumaktadır.

Kekeçoğlu (2007)'ye göre Karacaoğlu ve Fıratlı (1998), kanat uzunluğunun bal verimi ile ilişkisi olduğunu, Güler ve Kaftanoğlu (1999c) ise koloni popülasyon gelişimi, kuluçka üretim etkinliği ve kovan ağırlık artışı gibi fizyolojik özellikler ile corbical alanı ve vücut büyüklüğü gibi morfolojik özellikler arasında doğrusal ilişki olduğunu ve bu durumun yapılması planlanan ıslah ve seleksiyon çalışmalarında morfolojik karakterlerin dolaylı olarak yol gösterici olabilmesi düşünüldüğünde oldukça önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Kekeçoğlu ve Soysal (2010) tarafından yürütülen bir çalışmada, Türkiye'nin 56 farklı yöresinden alınan işçi arı örnekleri 12 karakter yönünden incelenmiş ve incelenen karakterlere ait veriler çok değişkenli istatistik analizi ve diskriminant fonksiyon analizi ile irdelenmiş, sonuç olarak farklı blgere göre 7 farklı genotipin dağılım gösterdiği bildirilmiştir. Aynı araştırmacılar mahalnobis uzaklıkları temel alınarak yapılan UPGMA dendogramında Orta Anadolu'da *A. m. anatoliaca*, Kuzey Anadolu'da *A. m. caucasica*, Güney ve Güneydoğu Anadolu'da *A. m. meda* ve Trakya'da *A. m. carnica* alttürleri olmak üzere 4 ana grubun kümelendiğini bildirmişlerdir.

Güler vd (2010), Zonguldak, Sakarya, Bolu, Düzce, Kastamonu ve Sinop illerinden topladıkları 102 işçi arı örneğini 37 morfolojik karakter yönünden incelemişler, iller arasında kübital a damar uzunluğu (a), kanat B₄ damar açısı, kübital indeks (CI) ve metatarsal indeks (MI) karakterlerince farklılığın olmadığını, diğer 34 morfolojik karakter yönünden önemli farklılığın bulunduğunu ve bu illerin oluşturduğu Batı Karadeniz Bölgesi yerli arısı için ayırt edici en önemli morfolojik karakterin scutellum rengi oluğunu, bölge arılarının morfolojik olarak Anadolu arısıyla bir benzerlik göstermediğini ve daha çok Ege ve Gökçeada arılarına benzer olduklarını bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Arı materyali

Deneme materyalini, 2016 yılı Nisan ayının ilk iki haftası içerisinde, Tokat ili Gököl ilçesindeki 3 farklı işletmeden temin edilen 29, Giresun ili Bulancak ilçesindeki 10 farklı işletmeden temin edilen 44 ve Orta Karadeniz Bölgesinin kendi yerli ekotipi ile çalıştığını belirten bir ana arı işletmesinden (Ordu) temin edilen 19 olmak üzere toplam 92 bal arısı kolonisi oluşturmuştur.



Şekil 3.1. Koloni temini için yapılan ön çalışmadan bir görünüm

Koloniler Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Arıcılık Araştırma ve Uygulama Birimi'ne getirilerek deneme kurulmuş, sezon sonunda denemeyi 69 koloni tamamlayabilmiştir.



Şekil 3.2. Üst sağda Giresun ili Bulancak ilçesinden, üst solda ise Tokat ili Gökal ilçesinden temin edilen materyalin görüntüsü

Materyal gezginci arıcıların giremediği, yöre dışından arı veya ana arı satın almamış ve göçer arıcılık yapmayan arı yetiştiricilerinden temin edilmiştir. Koloniler satın alınırken aynı güçte ve genç ana arılı (1-2 yaşında) olmalarına özen gösterilmiştir.

3.1.2. Kovan materyali

Temin edilen deneme kolonileri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Arıcılık Araştırma ve Uygulama Birimi'nde bulunan, standart tip Langstroth ahşap kovanlara aktarılıp deneme kurulmuştur. Sezon içerisinde kovan ekipmanı olarak örtü bezi, bölme tahtası, yemlik, ana arı ızgarası kullanılmıştır.



Şekil 3.3. Deneme kolonilerinin aktarıldığı kovanların esas nektar akımını geçirmek üzere nakledildikleri Sivas ili, Kangal ilçesi, Mühürkulak Köyündeki görünümü

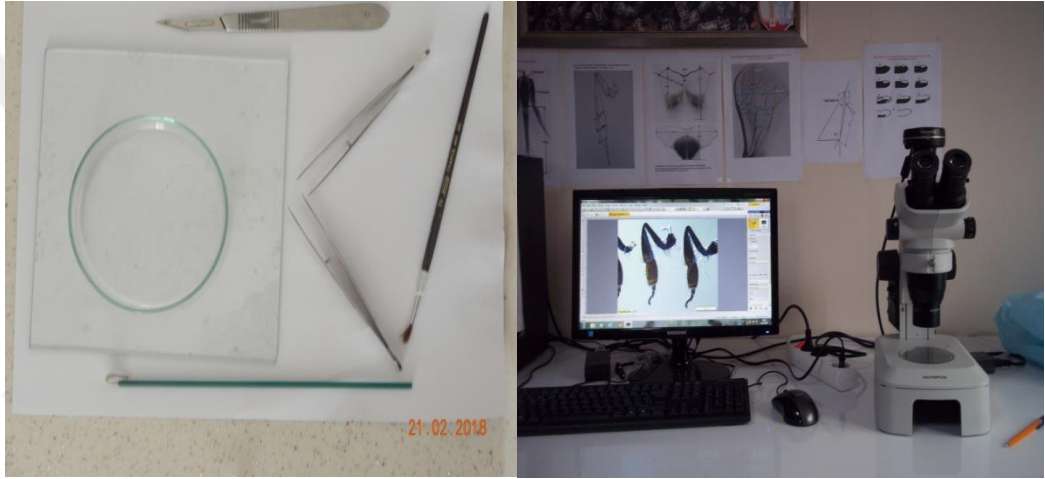
3.1.3. Materyalin muhafazası ve ölçümlerin alınması esnasında arazide kullanılan malzeme ile laboratuvar malzemesi

Ölçümler Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Arıcılık Araştırma ve Uygulama Birimi ve birim laboratuvarında mevcut alet ve ekipmandan yararlanılarak yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan alet ve malzemeler:

1. Standart Langstroth ahşap kovan ve kovan içi malzemeler
2. Körük
3. El demiri
4. Arıcı maskesi ve eldiveni
5. Arıcı fırçası
6. Elektronik terazi
7. Plastik bal sağım kutusu
8. Bal sağım makinası
9. Sır alma tarağı, bıçağı ve teknesi
10. Bal sağım çadırı
11. Hırçınlık için sallama topu
12. Yavru alanı ölçümü için 50 cm'lik cetvel
13. Binoküler ışık mikroskop
14. Trinoküler stereo mikroskop
15. Masaüstü bilgisayar
16. Vidalı tüp
17. Etil alkol
18. Petri kabı
19. Hoyer sıvısı
20. Fırça

21. Çeşitli ölçülerde pens
22. Cam baget
23. Cam slayt
24. Bistüri
25. Kağıt peçete
26. Selobant
27. Düz lam
28. Permanent kalem



Şekil 3.4. Üst solda morfolojik ölçüm için preparasyonda kullanılan malzemenin, üst sağda ise ölçüm yapılan trinöküler stereo mikroskopun görünümü

3.2. Yöntem

3.2.1. Kolonilerin aktarılması, bakım, besleme ve kayıtlarının tutulması

Koloniler satın alındıkları bölgedeki işletmelerinde, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Arıcılık Araştırma ve Uygulama Birimi'nde bulunan, standart tip Langstroth ahşap kovanlara aktarılmış ve birime nakledilmiştir. Denemede elde edilen ve değerlendirilen tüm veri 2016 yılı arıcılık sezonu içerisinde alınmıştır. Morfolojik ölçüm için örnekler 2016 yılının Mayıs ayında toplanmış preparasyon ve ölçüm 2017 yılında yapılmıştır.

Kolonilere kovan numaralarının yanı sıra, satın alındıkları kişilere göre birer kod verilmiş, aynı zamanda her koloni için koloni kartı kovan kapağı altına yerleştirilmiştir. Koloni yönetim uygulamaları esnasında kullanılmak üzere bir defter tutulmuş ve deftere kaydedilen veriler gün sonunda bilgisayara aktarılmıştır.

Koloniler işletmeye getirildikten sonra *Varroa destructor* akarına karşı ilaçlı mücadele amacı ile 3.6 mg flumetrin ihtiva eden plastik şeritler kovan içerisine asılarak ilaçlanmıştır. Deneme süresi boyunca tüm kolonilere ihtiyaç duydukları zamanda aynı firmanın üretimi olan temel petek verilmiştir. Koloniler göçer arıcılık uygulaması kapsamında işletmeden kaldırılıp yaylaya çıkarılana kadar Nisan-Mayıs aylarında 2'şer litrelik partiler halinde % 60 sakkaroz % 40 su olacak oranda hazırlanan toplamda 14 litre sakkaroz şerbeti ile beslenmiştir. Şerbete herhangi bir ilaç ya da yem katkı maddesi ilavesi yapılmamıştır.



Şekil 3.5. Üst solda koloni yönetim uygulamaları kapsamında rutin koloni kontrolünden, üst sağda ise petek işlemeye yönlendirilmiş koloniden bir görünüm

Tüm koloniler petek verme, kat verme, ana arı ızgarası verme gibi koloni yönetim uygulamalarına eşit şekilde maruz bırakılmıştır. Bal sağımından sonra, erken ilkbahar gelişimi, hijyenik (ölü pupa temizleme davranışı) davranış ve bal verim karakterlerinin her üçüde eşit tartı faktörü üzerinden değerlendirmeye alınarak indeks değeri hesaplanmıştır. Sonraki yıl ana arı yetiştirilecek damızlık koloniler (ana ve baba) en yüksek indeks değere sahip kolonilerden seçilerek belirlenmiştir.

3.2.2. İşletmede uygulanan göçer arıcılık programı

2016 yılı Nisan ayının ilk haftasından 04.06.2016 tarihine kadar geçen süre içerisinde tüm ölçümler ve koloni yönetim uygulamaları Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Arıcılık Araştırma ve Uygulama Birimi'nde yürütülmüştür. Bu tarihten sonra kolonilerin bal verim potansiyellerinin ölçülmesi maksadı ile göçer arıcılık programı çerçevesinde, Sivas ili, Kangal ilçesi, Mühürkulak köyü'ne nakledilmişlerdir. Koloniler esas nektar akımını burada tamamlamışlardır. 04.06.2016 tarihinden 15.08.2016 tarihine kadar yapılan tüm ölçümler ve koloni yönetim uygulamaları bu bölgede yürütülmüştür. Bu tarihten sonra bal sağımına girilmiş ve balları hasat edilen koloniler Ağustos ayı sonunda tekrar Samsun'daki kampüs alanına nakledilmiştir.



Şekil 3.6. Kolonilerin esas nektar akımına girdikleri bölgede üst soldan itibaren sırası ile geven, hardal, çörek otu ve karabuğday bitkilerinin görünümü

3.2.3. Fizyolojik özellikler ve davranış özelliklerini belirleme metotları

Verim ve performansla ilgili olan karakterler genetik yapının yanı sıra çevre koşullarından da etkilendiklerinden, koloniler arasındaki barınak, bakım, besleme, başlangıçta arılı ve yavrulu çerçeve sayıları, ilaçlama vb. uygulamalardaki farklılıklar mümkün olduğunca azaltılarak çevre yönünden eşitlik sağlanmıştır. (Cale ve Gowen, 1956; Ruttner, 1987; Doğaroğlu, 1981; Woyke, 1984; Genç, 1990; Fıratlı ve Budak, 1992; Genç, 1992; Kaftanoğlu vd, 1993; Genç, 1994; Akyol, 1998; Güler ve Kaftanoğlu, 1999c; Arslan, 2003; Bıyık, 2012; Güler, 2017). 2016 yılı Nisan ayının ilk haftasında temin edilen arı kolonilerinin eşit güçte ve ana arılarının aynı yaşta olmalarına dikkat edilmiştir.

Elde edilen 92 kolonilik ham populyasyondan Nisan ayı itibari ile veri toplanmaya başlanmış ve sezon sonunda toplanan veriler ışığında ebeveyn generasyonu oluşturacak koloniler (damızlık koloniler) Güler (2016)'nın bildirdiği indeks yöntemi kullanılarak seçilmiş, bu zaman dilimi yaklaşık 7 ay gibi bir sürede tamamlanmıştır. Sezon içerisinde herhangi bir hastalık belirtisi göstermiş olan, sönen, oğul veren koloniler ile ana arısını değiştiren koloniler damızlık kolonilerin seçiminde kullanılamayacağından deneme dışı bırakılmış ve denemeyi 69 koloni tamamlayabilmiştir.

3.2.3.1. Bal verimi

Koloniler esas nektar akım dönemini Sivas ili, Kangal ilçesi, Mühürkulak köyü'nde geçirmişlerdir. Bu yörede 04.08.2016 tarihinde bal sağımına girilmiş ve tek bal sağımı yapılmıştır. Haziran ayının sonunda kolonilere ana arı ızgarası verilmiş ve bal sağımından önce balın olgunlaşmasına dikkat edilmiştir. Bu amaca uygun olarak refraktometre ile bal sağımından önce ölçüm yapılmış ve baldaki su oranının % 18'in altında olduğuna emin olunmuştur.



Şekil 3.7. Deneme kolonilerinden ballı çerçevelerin çekilmesi esnasında çekilmiş görüntüler

Bal sağımı için koloniden alınan ballı çerçevelerin her birisi üzerine alındığı kovanın kodu yazılarak sekiz çerçeve alabilen, kapağı açılıp kapanabilen plastik bal taşıma kutularında, ayrıca kutunun üzerinede koloni kodu yazılarak bal sağım çadırına taşınmıştır. Alınan ballı çerçeveler kutu ile birlikte tartılmış ve kaydedilmiştir. Sonrasında aynı çerçeveler sırrı alınarak sağım makinasında sağılmış ve boş petekler aynı kutu içerisinde tekrar tartılmış ve kaydedilmiştir. Daha sonra sağılmamış haldeki ağırlıktan sağılmış haldeki ağırlık çıkartılmış ve süzme bal miktarı kg/koloni olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.8. Bal sağımı sırasında sırası ile sağım çadırı, bal süzme makinası, sağılmış boş çerçevelerin tartımı ve sağılmış çerçevelerin boş ballıklara kolonilere geri verilip yalattılmak üzere yerleştirilmesinin görünümü

3.2.3.2. Kolonilerin sezon içerisindeki arılı çerçeve sayıları (adet/koloni)

Ruttner (1987), koloni popülasyon gelişiminin belirlenmesinde kovan kontrolleri sırasında arı ile kaplı çerçeve sayısının kaydedilmesini önermiş daha sonra bazı araştırmacılar (Doğaroğlu, 1981; Fıratlı ve Budak, 1992; Akyol, 1998; Güler ve Kaftanoğlu, 1999c; Arslan, 2003; Bıyık, 2012), 21 günlük aralıklar ile diğer bir grup

araştırmacılar ise (Genç, 1990; Genç, 1992; Kaftanoğlu vd, 1993; Genç, 1994) ise 1 ay ara ile arıyla kaplı çerçevesi sayarak ölçüm yapmışlardır.

Bu çalışmada oluşturulan ham populasyon içerisinde tüm kolonilerin bulunduğu kovanlar içerisinde her bir çerçeveyi tam saran arılı çerçeveler Nisan ayının ilk haftasından itibaren 02.04.2016, 09.05.2016, 31.05.2016, 22.06.2016, 14.07.2016, 05.08.2016 ve 27.08.2016 tarihlerinde yaklaşık 21 gün arayla 7 kez ölçülerek, denemeyi bitirebilen kolonilerin populasyon gelişimleri 7 dönemde adet/koloni olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 3.9. Arılı çerçeve ölçümüne dahil edilen arıların tam olarak bastığı bir çerçevenin görünümü

3.2.3.3. Kuluçka etkinliği

Nisan ayının ilk haftasından itibaren yavrulu çerçeveler üzerindeki açık ve kapalı yavrulu alanın her iki yüzü 02.04.2016, 09.05.2016, 31.05.2016, 22.06.2016, 14.07.2016 ve 05.08.2016, tarihlerinde 50 cm uzunluğunda bir cetvel yardımı ile yaklaşık 21 gün arayla 6 kez ölçülerek, denemeyi bitirebilen kolonilerin kuluçka etkinlikleri 6 dönemde değerlendirilmiştir. Elde edilen veriden PUCHTA yöntemi (Genç, 1992; Kumova vd, 1993; Güler, 1995; Güler, 2017) kullanılarak kuluçka alanı hesaplanmıştır. Bu yöntemde elips formülünden ($S= 3.14 \cdot A/2 \cdot a/2$) yararlanılır. Bu formülde A= elipsin uzun eksenini, a= kısa eksenini, 3.14 sayısı ise π 'yi gösterir. Bu

formülden yararlanılarak her bir çerçeve üzerindeki yavrulu alan cm^2 olarak hesaplanmış ve her ölçüm döneminde her bir kolonide kaç cm^2 yavrulu alan olduğu bulunmuştur. Sağlıklı bir kolonide 1 cm^2 'lik kuluçka alanı 4 adet yavru gözü ihtiva eder. Böylece çerçevenin her iki alanı da hesaplanarak kuluçka etkinliği hesaplanmıştır.



Şekil 3.10. Şekilde yatay (elipsin uzun eksen(A)) çizgi ve dikey (elipsin kısa eksen(a)) çizgi başlangıç ve bitiş noktalarının yerleri görülmektedir

3.2.3.4. Ölü pupa temizleme davranışı (Hijyenik davranış)

Ölü pupa temizleme davranışını belirlemek amacı ile kolonilerden alınan kapalı yavrulu çerçeveler temiz bir beyaz örtü üzerine yatırılmış daha sonra toplamda 165 pupayı çevreleyebilen 8,5 cm çapındaki silindir huni, keskin kenarları aşağı gelecek şekilde kapalı yavru üzerine hafif hafif sağa sola çevrilerek yerleştirilmiştir (Şekil 3.12). Silindir huninin üzerine geldiği alanda pupa olmayan göz sayısının 12 adetten fazla olmamasına özen gösterilmiş ve boş gözler sıvı nitrojen uygulamasından önce sayılarak kayıt altına alınmıştır (Spivak ve Reuter, 2008; Toy, 2009; Bıyık, 2012; Bıyık, 2019). Sıvı nitrojen uygulamasından önce, silindirin yerleştirildiği alanda boş göz var ise bir el feneri yardımıyla sayılarak kaydedilmiştir (Toy, 2009; Bıyık, 2012; Bıyık, 2019). Yavrulu alan üzerine yerleştirilmiş olan silindir içerisine sıvı azot ölçekli bir kapla yavaş yavaş ve 100'er ml olmak üzere üç seferde toplamda 300 ml

olacak şekilde dökülmüştür (Spivak ve Reuter, 1998; Spivak, 2006; Toy, 2009; Bıyık, 2012; Bıyık, 2019).



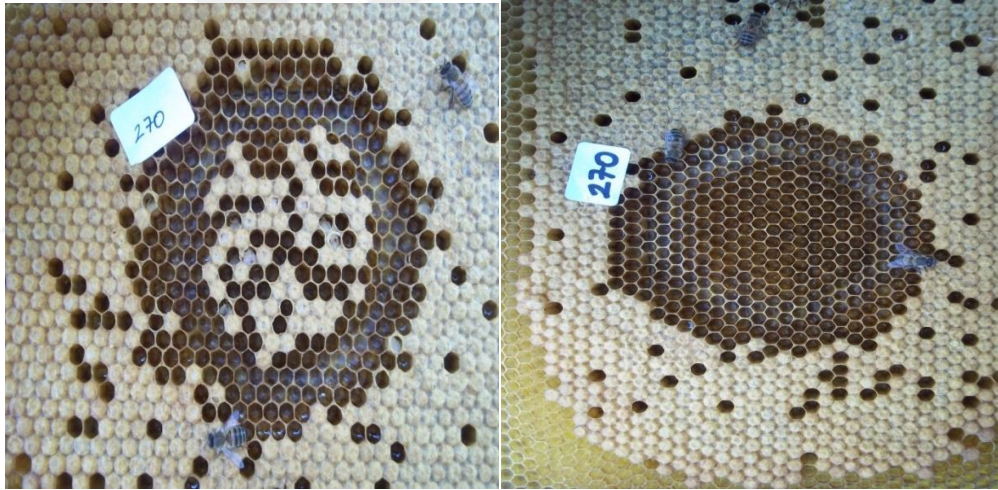
Şekil 3.11. Hijyenik davranışı belirlemek üzere yavrulu alan üzerine sıvı azot uygulaması

Sıvı nitrojen döküldükten sonra silindirin yavrulu alana zarar vermeyecek şekilde çıkarılması maksadıyla buzlanmanın çözülmesi ve sıvı nitrojenin tam olarak emilimi için 5 dakika bekletilmiştir (Spivak vd, 2002; Bıyık, 2019) (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Sıvı azot uygulaması sonrası bekleme süresinden bir görünüm

Sıvı nitrojenin uygulandığı çerçeve işaretlenerek alındığı kolonide aynı yerine verilmiş ve veriliş saati kaydedilmiştir. Uygulama sonrasındaki 24. ve 48. saatlerde çerçeve uygulama alanı üste kalacak şekilde kovan üzerine yatırılmış ve uygulama alanının kenarlarına koloni kodunun yazıldığı etiket yapıştırılarak, uygulama alanının kenarları da görülecek şekilde dijital fotoğraf makinesi ile fotoğrafı çekilmiştir (Toy, 2009; Bıyık 2012; Bıyık, 2019). Çekilen fotoğraflar bilgisayar ortamına aktarılarak, temizlenen pupa sayımları yapılmış ve kaydedilmiştir. Bilgisayara aktarılan fotoğraflar üzerinde temizlenmiş yavru gözlerinin sayımı yapılarak 24. ve 48. saatte hijyenik davranış yüzdeleri hesaplanmıştır (Şekil 3.13). İlk sıvı nitrojen uygulaması 22.04.2016 tarihinde, ikinci uygulama 28.06.2016 tarihinde, üçüncü uygulama 06.09.2016 tarihinde yapılmış ve veriler kayıt altına alınmıştır. 06.09.2016 tarihinde yapılan üçüncü sayımda bazı kolonilerde kapalı yavru alanı mevcut olmadığından bu kolonilerden ölçüm alınamamıştır.



Şekil 3.13. Üst solda sıvı azot uygulamasından sonraki 24. saatte, sağda ise 48. saatte temizlenmiş işçi arı gözlerinin görünümü

3.2.3.5. Oğul eğilimi

Populasyondaki tüm kolonilere eşit bakım ve besleme şartları uygulanmış ve doğal oğul veren koloniler tespit edilmiştir. Kolonilerin oğula meyilini arttıracak; zamanında petek vermeme, arıyı sıkıştırma, uçuş deliğini yeterince açmama, zamanında kat vermeme gibi uygulamalardan kaçınılarak, çevre şartlarının etkisi mümkün olduğunca azaltılmış ve genetik olarak oğula meyilli kolonilerin tespit edilmesine dikkat edilmiştir (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. Doğal oğulun kendi kolonisinden ayrılıp uygun bulduğu bir yerde kümelenmesi

3.2.4.3. Hırçınlık

Hırçınlık testi Mayıs, Haziran, Ağustos ve Eylül aylarında olmak üzere toplamda 4 kez uygulanmıştır. Ölçümler farklı dönemlerde ve günün farklı saatlerinde yapılmıştır. Böylece bir kolonide hırçınlık davranışının tespiti tüm ölçümlerde günün aynı saatine gelmemiştir. Hırçınlığın belirlenmesinde 7*7 cm boyutlarında siyah renkli çok sık dokunmuş kalın bir bezden yapılmış top kullanılmıştır (Şekil 3.15). Topun bir ucuna ip bağlanmış ve ölçümü yapan kişi kovan önünü kapatmayacak şekilde kovan yan tarafına geçerek topu uçuş deliğinin önüne yukardan aşağıya sarkıtmış ve 60 saniye boyunca giriş deliği önünde bir sağa bir sola sallamış, 60 saniyenin sonunda top üzerinde kalan iğnelerin sayılması ile hırçınlık test edilmiştir (Budak, 1992; Güler, 1995; Gencer, 1996; Dülger, 1997; Akyol, 1998; Arslan, 2003). Ölçüm esnasında kovanın sallanması, ses çıkarılması gibi koloniyi rahatsız edecek ve savunmaya geçirecek davranışlardan testin doğru sonuç vermesi için kaçınılmıştır. Ayrıca top üzerine zehir kokusu sineceğinden 2-3 ölçümden sonra, arılar daha fazla saldıracağından ya birden fazla top kullanımına ya da topun 2-3 ölçümde bir yıkanmasına dikkat edilmiştir.



Şekil 3.15. Koloninin uçuş deliği önünde sallanan hırçınlık test topuna ait görüntüler

3.2.4. İşçi arılarda morfolojik özelliklerin belirlenmesi

3.2.4.1. İşçi arı örneklerinin alınması ve muhafazası

Bir koloniden biyometrik ölçüm maksadı ile örnek alınması durumunda, örnek alma döneminin iyi belirlenmesi gerekmektedir. Her bir koloniden alınacak işçi arı örneğinden, elde edilen preparatlardan, yapılan ölçümler o koloniyi temsil etmektedir. Bu nedenle bir koloni için 15 kadar işçi arının preparasyonunun yapılması ve ölçülmesi gerekmektedir (Ruttner vd, 1978; Öztürk, 1990; Güler, 1997; Kandemir vd, 2000; Aydın, 2017; Güler, 2017). Bu amaçla örneklerin kovan dışı faaliyetlerde bulunmamış, morfolojik olarak iyi durumda olan genç işçi arıları ihtiva etmelerine özen gösterilmiş ve örnekler oğul döneminde alınmıştır. Kolonilerden kapalı yavru sahası üzerinde bulunan genç işçi arılar içerisinde 30-40 adeti bir fırça yardımıyla poşetlere alınmıştır. Dil organının dışarıda olmasını sağlamak amacıyla örnekler sıcak su uygulanmıştır. Örnekler preparat hazırlanıncaya kadar üzerinde örnek numarası yazılı vidalı tüplerde %70'lik etil alkolde muhafaza edilmiştir. Kırkbir morfolojik karakterin biyometrik ölçümü Ruttner vd (1978), Öztürk (1990), Güler (1997), Karacaoğlu ve Fıratlı (1998), Kandemir vd (2000), Kekeçoğlu (2007), Aydın (2017) ve Güler (2017)'e göre yapılmıştır.



Şekil 3.16. İşçi arı örneklerinin alınması ve muhafazası

3.2.5.2. İşçi arı örneklerinin preparasyonu

3.2.5.2.1. Hoyer sıvısı (yapıştırıcı)'nın hazırlanışı

30 g arap zambkı 50 mililitre saf su içerisinde iyice karıştırılmış, karışım homojen hale geldikten sonra üzerine 200 g kloralhydrate ve 20 mililitre gliserin eklenmiş, iyice karıştırılarak soğuk olmayan bir ortamda beklemeye bırakılmıştır. İki gün beklemeye bırakıldıktan sonra bir tülbentten süzülerek tortulardan arındırılmış ve kullanıma hazır hale getirilmiştir.



Şekil 3.17. Hoyer sıvısı için gerekli malzemenin görünümü

3.2.5.2.2. İşçi arı örneklerinin parçalanması ve yapıştırılması

Küçük kavanozlarda % 70'lik alkol içerisinde muhafaza edilen örnekten 15 adet işçi arı bir pens yardımı ile çıkartılarak, kağıt peçete üzerine yürüme pozisyonunda kurumaya bırakılmıştır. Parçalama esnasında bazı organlarda hasar oluşabileceğinden daha fazla arı kurumaya bırakılmış ve kuruma için yaklaşık 20 dakika beklenmiştir. Eğer arılar kurumadan işe başlanırsa keçe bant genişliği, parlak zemin genişliği ve kıl uzunluğu ölçümlerinde yanılmalara sebep olunacağından kuruma işleminin tamamlanmasına özen gösterilmiştir.



Şekil 3.18. Üst solda preparasyon yapmak üzere kurumaya bırakılmış işçi arıların, üst sağda ise kanat ve bacağı çıkarılmasının görünümü

Örnek kuruduktan sonra işçi arı sol kanadından, sol elin işaret ve başparmağı yardımı ile tutularak, sağ elle tutulan pens yardımı ile sağ kanadı kopartılarak yapıştırılmak için beklemek üzere içi su dolu petri kutusuna konulmuştur. Aynı şekilde işçi arının sağ bacağıda kopartılarak petri kutusuna konulmuştur (Şekil 3.18).

3.2.5.3.Morfolojik özellikler ve biyometrik ölçüm metotları

Çizelge 3. 1. Ölçülen morfolojik karakterlerin kodları ve gösterildikleri şekillerin numaraları

No	Karakter Adı	Kodu	Şekil No
1	Beşinci tergit kıl uzunluğu (mm)	KU	3.20
2	Dördüncü tergit keçe bant genişliği (mm)	Ta	3.21
3	Dördüncü tergit parlak zemin genişliği (mm)	Tb	3.21
4	Tomentum indeks (oranı)	Tİ	
5	Dil uzunluğu (mm)	DU	3.22
6	Femur uzunluğu (mm)	Fe	3.23
7	Tibia uzunluğu (mm)	Ti	3.23
8	Metatarsus uzunluğu (mm)	MU	3.23
9	Metatarsus genişliği (mm)	MG	3.23
10	Metatarsal indeks (oran)	Mİ	
11	Arka bacak uzunluğu (mm)	ABU	
12	Üçüncü tergit genişliği (mm)	T ₃	3.24
13	Dördüncü tergit genişliği (mm)	T ₄	3.24
14	Vücut büyüklüğü (mm)	T ₃ +T ₄	
15	Üçüncü sternit genişliği (mm)	S ₃ G	3.25
16	Mum salgı yüzeyi uzunluğu (mm)	MSU	3.25
17	Mum salgı yüzeyi genişliği (mm)	MSG	3.25
18	Mum yüzeyleri arası mesafe (mm)	MAM	3.25
19	Altıncı sternit uzunluğu (mm)	S ₆ U	3.26
20	Altıncı sternit genişliği (mm)	S ₆ G	3.26
21	Sternum indeks (oran)	S ₆ İ	
22	Kanat uzunluğu (mm)	KU	3.27
23	Kanat genişliği (mm)	KG	3.27
24	Cubital a damar uzunluğu (mm)	A	3.27
25	Cubital b damar uzunluğu (mm)	B	3.27
26	Cubital indeks (oran)	Cİ	
27	Kanat açısı 1 (açı)	A ₄	3.29
28	Kanat açısı 2 (açı)	B ₄	3.28
29	Kanat açısı 3 (açı)	D ₇	3.29
30	Kanat açısı 4 (açı)	E ₉	3.28
31	Kanat açısı 5 (açı)	G ₁₂	3.28
32	Kanat açısı 6 (açı)	J ₁₀	3.29
33	Kanat açısı 7 (açı)	J ₁₆	3.28
34	Kanat açısı 8 (açı)	K ₁₉	3.29
35	Kanat açısı 9 (açı)	L ₁₃	3.27
36	Kanat açısı 10 (açı)	N ₂₃	3.29
37	Kanat açısı 11 (açı)	O ₂₆	3.29
38	İkinci tergit rengi (skala)	T ₂ R	3.30
39	Üçüncü tergit rengi (skala)	T ₃ R	3.30
40	Dördüncü tergit rengi (skala)	T ₄ R	3.30
41	Scutellum rengi (skala)	SR	3.31



Şekil 3.19. Ölçümleri yapılmak üzere preparasyonu yapılmış farklı vücut organlarına ait örneklerin görünümü

3.2.5.3.1. Kıl uzunluğu (KU)

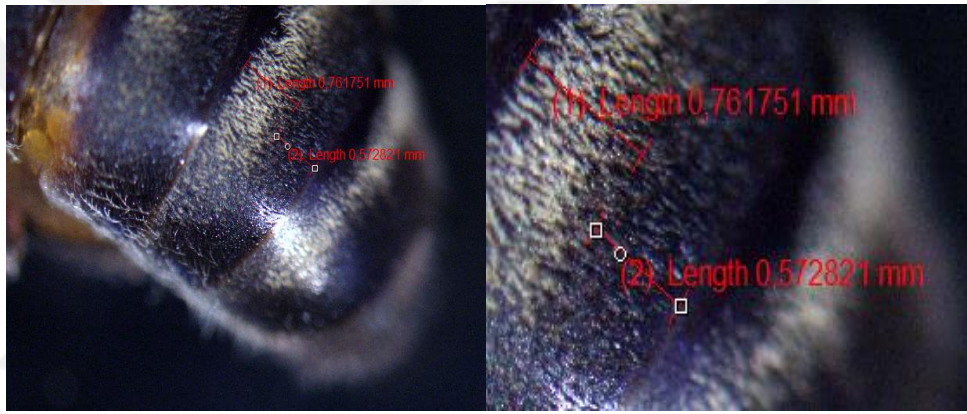
Kanatları kopartılan işçi arı bir lam üzerine sağ tarafı aşağıya gelecek şekilde yatırılmış ve 5. tergite kıl uzunluğu (KU) şekil 3.20’de görüldüğü gibi mm olarak ölçülmüştür. Ölçüm esnasında yanıltıcı sonuç elde etmemek için işçi arı örneğinin kurumuş olduğuna dikkat edilmiştir.



Şekil 3.20.5. Tergit üzerinden kıl uzunluğunun ölçümünün görünümü

3.2.5.3.2. Dördüncü tergum (Keçe Bant) genişliği (Ta), keçe parlak zemin genişliği (Tb) ve tomentum indeks (Tİ)

Kanatları kopartılan işçi arı bir lam üzerine sağ tarafı aşağıya gelecek şekilde yatırılmış ve mikroskop altına tutulmuştur. Mikroskop altına tutulan işçi arının 4. tergiti üzerinde kılların oluşmaya başladığı yerden parlak zemine kadar olan kısım mm olarak ölçülmüş ve keçe bant genişliği (Ta) olarak kaydedilmiştir. Keçe bant genişliğinin bittiği yerden tergite sonuna kadar olan parlak bölge mm olarak ölçülmüş ve parlak zemin genişliği (Tb) olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.21). Tomentum indeks (Tİ) ise keçe bant genişliğinin parlak zemine oranı (Ta/Tb) hesaplanarak bulunmuştur.



Şekil 3.21.1 numaralı ölçümler keçe bant genişliği (Ta)'nin 2 numaralı ölçümler ise parlak zemin genişliği (Tb)'nin ölçüm sınırlarını göstermektedir

3.2.5.3.3. Dil uzunluğu (DU)

İşçi arı cam bir levha üzerine yan yatırılarak toraksı üzerinden bir pens yardımıyla tutulmuş ve bir bistüri yardımı ile baş torakstan ayrılmıştır. Daha sonra baş üst kısmı aşağı gelecek şekilde cam levha üzerine yatırılmış ve pensetin sadece bir ucu kullanılarak sol elle sabitlenmiştir. Sağ elle tutulan bistüri yardımı ile dil yavaş yavaş itirme hareketleri ile postmentum kısmına zarar vermeden çıkarılmış ve lam üzerine hoyer sıvısı yardımı ile yapıştırılarak şekil 3.22'de görüldüğü gibi mikroskopta mm olarak ölçümü yapılmıştır.



Şekil 3.22. Üst solda dillerin lam üzerine diziliş şekli, üst sağda dilin mikroskop aracılığı ile ölçümüne ait görünüm

3.2.5.3.4. Femur uzunluğu

İşçi arı sol elin işaret ve başparmağı arasında tutulduktan sonra sağ arka bacak bir pens yardımıyla trochanter (dip kısım) kısmından tutularak yavaşça zarar vermeden çıkartılmış daha sonra bir lam üzerine hoyer sıvısı sürülerek yapıştırılmıştır. Bu işlem bir örneği temsil eden 15 işçi arının hepsinde tekrarlanmış ve hazırlanan preparattan mikroskop yardımı ile, femur uzunluğu trochanter ile tibia arasındaki mesafede şekil 3.23'te görüldüğü gibi mm olarak ölçülmüştür.

3.2.5.3.5. Tibia uzunluğu (Ti)

Tibia uzunluğu, arka bacağın tamamını içerecek şekilde hazırlanan preparatta femur ve metatarsus arasındaki mesafe esas alınarak şekil 3.23'te görüldüğü gibi mm olarak ölçülmüştür.

3.2.5.3.6. Metatarsus uzunluğu (MU), genişliği (MG) ve metatarsal indeks (Mİ)

Metatarsus, arka bacağın tamamını içerecek şekilde hazırlanan preparatta tibiadan sonra gelen tarsusun ilk segmenti (tarsomer) olup diğer tarsomerlerden daha geniş yapıda görülür. Arka bacağın tamamını içerecek şekilde hazırlanan preparatta, metatarsus uzunluğu ve genişliği şekil 3.23'de görüldüğü gibi ölçülmüş, metatarsal

indeks ise bu ölçümlerden yararlanılarak metatarsal genişliğin, uzunluğuna oranı (MG/MU*100) olarak hesaplanmıştır.

3.2.5.3.7. Arka bacak uzunluğu

Ölçümler sonucu elde edilen femur (Fe), tibia (Ti) ve metatarsus uzunluğu (MU) toplanarak arka bacak uzunluğu mm olarak belirlenmiştir.

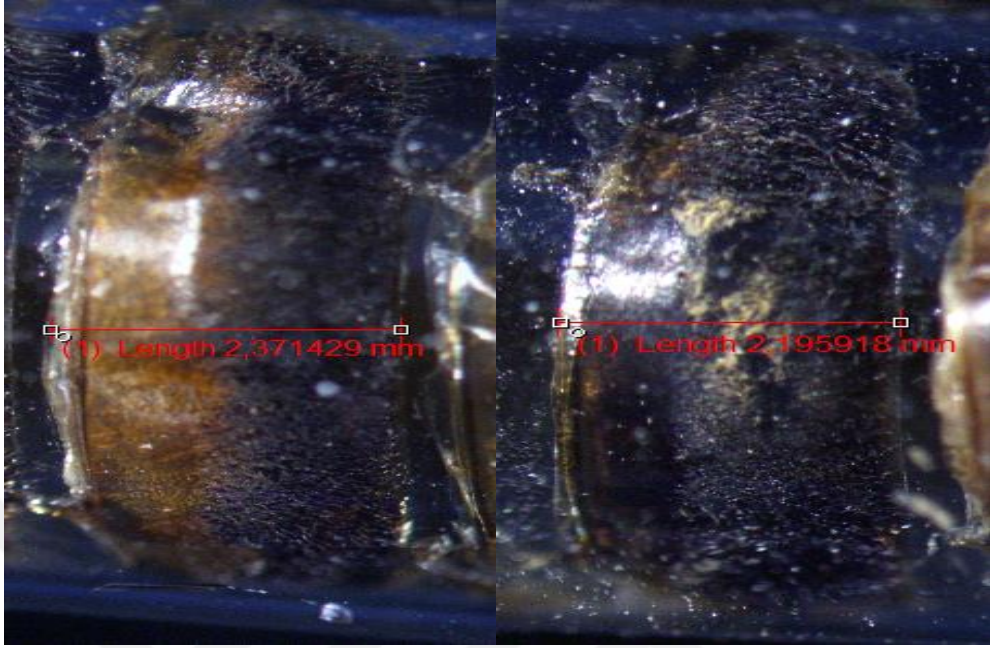


Şekil 3.23. Üst sağda femur uzunluğu (1), tibia uzunluğu (2), metatarsus uzunluğu (3) metatarsus genişliği (4) ölçüm sınırlarının görünümü

3.2.5.3.8. Vücut büyüklüğü (T₃+T₄)

İşçi arı bir cam levha üzerine yatırılarak sol elle tutulan bir penset yardımı ile tutulmuş, sağ elle tutulan bir bistüri yardımı ile abdomen thorax'tan ayrılmıştır. Sonrasında abdomen ventral kısmı üzerine yatırılarak, dorsal kısmındaki 2. 3. ve 4. tergidler ince uçlu bir pens yardımı ile çıkarılmış ve suya batırılan bir fırça yardımı ile zarar vermeden yavaşça temizlenerek içi su dolu bir petri kutusu içerisine bırakılmıştır. Daha sonra bu işlem bir örneği temsil eden 15 işçi arının tamamına uygulanmış ve 2. 3. ve 4. tergidler su içerisinden bir selpağın üzerine çıkartılarak kurutulmuş ve bir cam baget üzerine hoyer sıvısı sürülerek yapıştırılmıştır. Şekil

3.24’de görüldüğü gibi mikroskop altında 3. ve 4. tergitlerin uzunlukları mm olarak ölçülmüş ve bu iki uzunluk toplanarak vücut büyüklüğü elde edilmiştir.



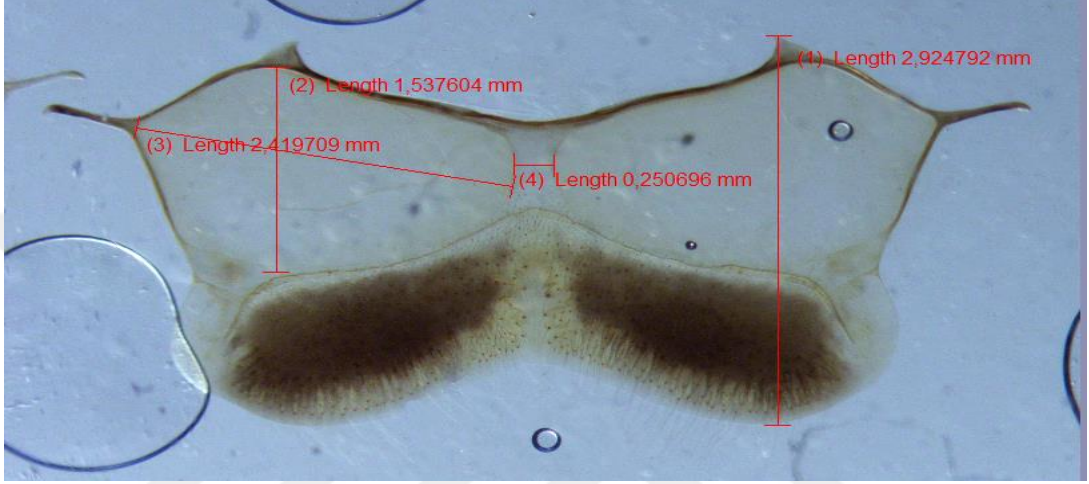
Şekil 3.24. Üst solda 3. tergit genişliğine üst sağda üse 4. tergit genişliğine ait ölçümlerin görünümü

3.2.5.3.9. Üçüncü sternit genişliği (S₃G)

İşçi arı bir cam levha üzerine yatırılarak sol elle tutulan bir penset yardımı ile tutulmuş, sağ elle tutulan bir bistüri yardımı ile abdomen thorax’tan ayrılmıştır. Sonrasında abdomenin dorsal kısmı üzerine yatırılarak, ventral kısmındaki 3. segment ince uçlu bir pens yardımı ile çıkarılmış ve suya batırılan bir fırça yardımı ile zarar vermeden yavaşça temizlenerek içi su dolu bir petri kutusu içerisine bırakılmıştır. Daha sonra bu işlem bir örneği temsil eden 15 işçi arının tamamına uygulanmış ve 3. sternitler su içerisinden bir selpağın üzerine çıkartılarak kurutulmuştur. Bir lam üzerine hoyer sıvısı sürülerek yapıştırılmış, üzerine bir lam daha kapatılarak şekil 3.25’de görüldüğü gibi mikroskop altında mm olarak ölçülmüştür.

3.2.5.3.10. Üçüncü sternit mum aynası uzunluğu (MSU), genişliği (MSG) ve mum aynaları arası mesafe (MAM)

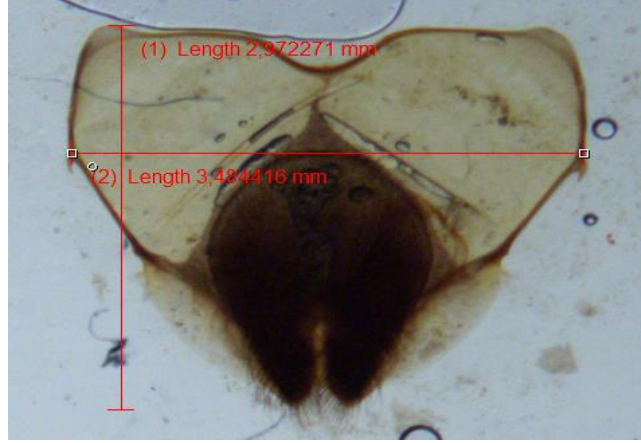
Üçüncü sternit için hazırlanan preparat üzerinde, sternitin elips şeklindeki mum aynasının yukardan aşağı ölçümü mumaynası uzunluğu, sağdan sola ölçümü mumaynası genişliği ve iki mum aynası arasındaki kısım mum aynaları arası mesafe olarak şekil 3.25’de görüldüğü gibi mm olarak ölçülmüştür.



Şekil 3.25. Üçüncü sternit genişliği (1), üçüncü sternit balmumu aynası uzunluğu (2) ve genişliği (3) ile mum aynaları arası mesafe (4)'nin ölçüm sınırlarına ait görüntü

3.2.5.3.11. Altıncı sternit uzunluğu (S₆U), genişliği (S₆G) ve sternum indeks (S₆I)

İşçi arı bir cam levha üzerine yatırılarak sol elle tutulan bir penset yardımı ile tutulmuş, sağ elle tutulan bir bistüri yardımı ile abdomen thorax'tan ayrılmıştır. Sonrasında abdomen dorsal kısmı üzerine yatırılarak, ventral kısmındaki 6. segment ince uçlu bir pens yardımı ile çıkarılmış ve suya batırılan bir fırça yardımı ile zarar vermeden yavaşça temizlenerek içi su dolu bir petri kutusu içerisine bırakılmıştır. Daha sonra bu işlem bir örneği temsil eden 15 işçi arının tamamına uygulanmış ve 6. sternitler su içerisinden bir selpağın üzerine çıkartılarak kurutulmuştur. Sonrasında bir lam üzerine hoyer sıvısı sürülerek yapıştırılmış, üzerine bir lam daha kapatılarak şekil 3.26'da görüldüğü gibi son segmentin vücut uzunluğuna paralel olacak şekilde uzunluğu, enlemesine genişliği mikroskop altında mm olarak ölçülmüştür.



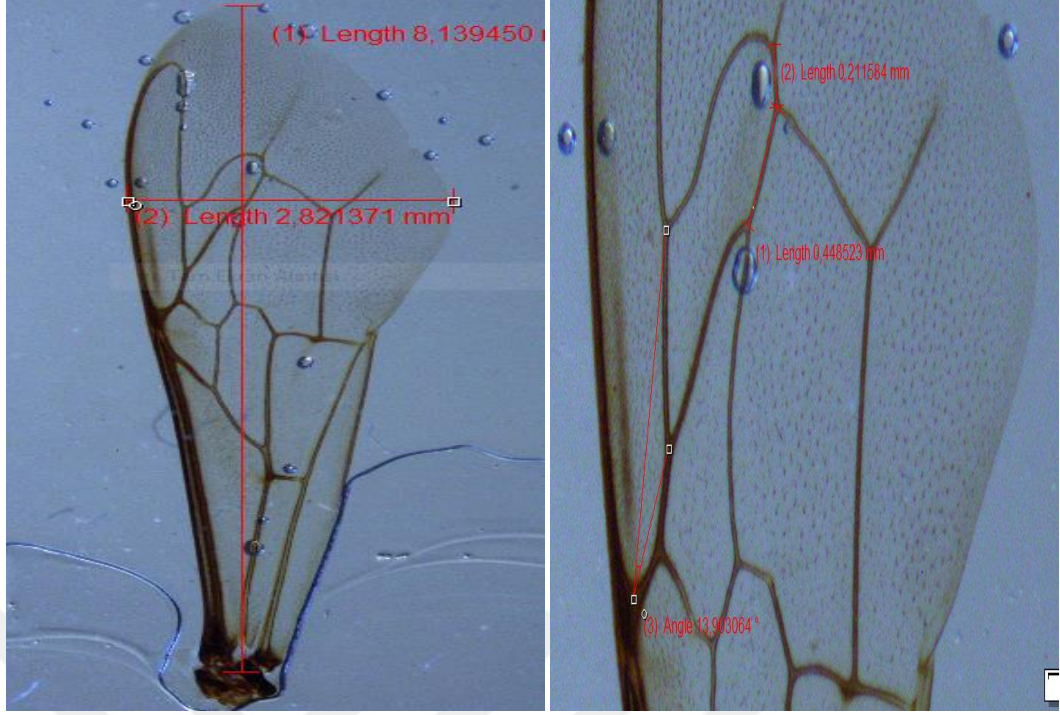
Şekil 3.26. Altıncı sternit uzunluğu (1) ve genişliği (2)'ne ait ölçüm sınırlarının görünümü

3.2.5.3.12. Kanat uzunluğu (KU) ve genişliği (KG)

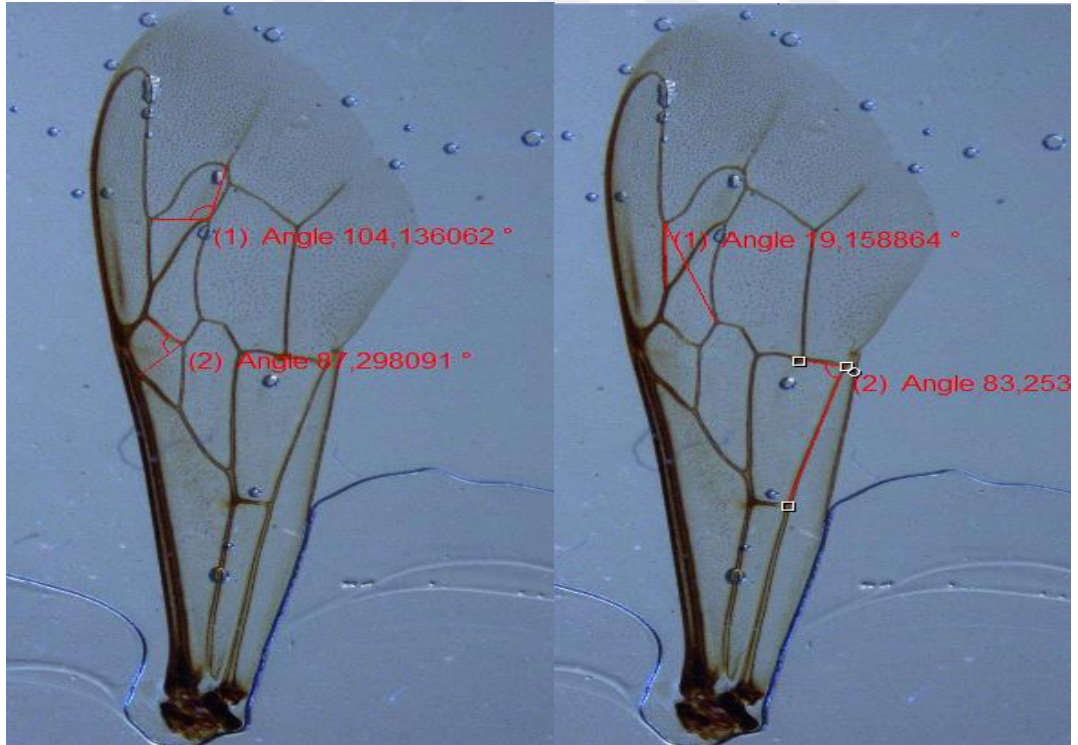
İşçi arı sol elin işaret ve başparmağı ile thoraksından tutularak, sağ elle tutulan ince uçlu bir penset yardımı ile sağ kanat dip kısmından hafifçe çekilerek kopartılmış ve bir lam üzerine yapıştırılmıştır. Bu işlem bir örneği temsil eden 15 işçi arıda tekrarlanmış ve kanatların yapıştırıldığı lamın üzeri başka bir lam ile kapatılmış, şekil 3.27'de görüldüğü gibi mm olarak ölçülmüştür.

3.2.5.3.13. Cubital a, cubital b damar uzunlukları ve cubital indeks (Cİ) ile kanat damar açıları (1-A₄, 2-B₄, 3-D₇, 4-E₉, 5-G₁₂, 6-J₁₀, 7-J₁₆, 8-K₁₉, 9-L₁₃, 10-N₂₃, 11-O₂₆)

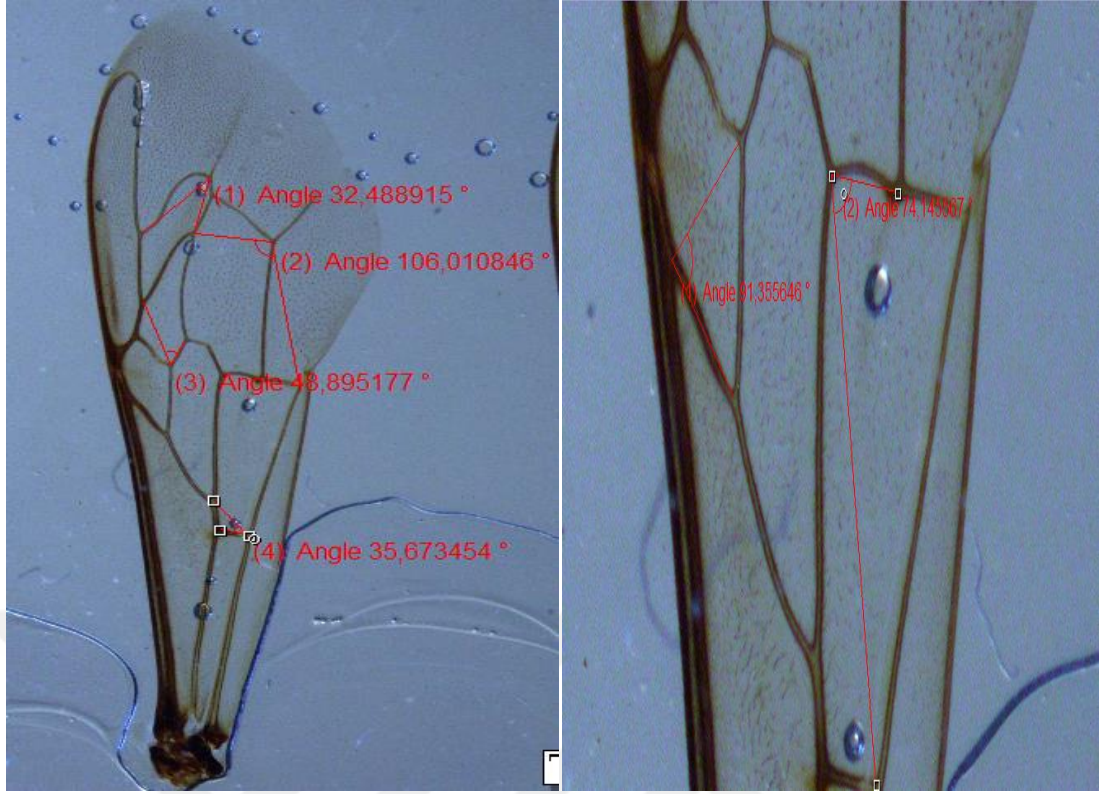
Kanat için hazırlanan preperat üzerinde kanata ait ölçümler, mikroskop altında şekil 3.27, 3.28 ve 3.29'da görüldüğü gibi ölçülmüş, elde edilen ölçümlerden yararlanılarak cubital a ve cubital b damar uzunlukları oran olarak cubital indeks karakteri hesaplanmıştır. Kanat uzunluğu, kanat genişliği, cubital a ve cubital b mm olarak, kanattaki diğer ölçümler ise açı değeri olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.27. Üst solda kanat uzunluğu (1), kanat genişliği (2) üst sağda ise cubital a damar uzunluğu (1), cubital b damar uzunluğu (2), L₁₃ damar açısı (3) ölçümlerinin görünümü



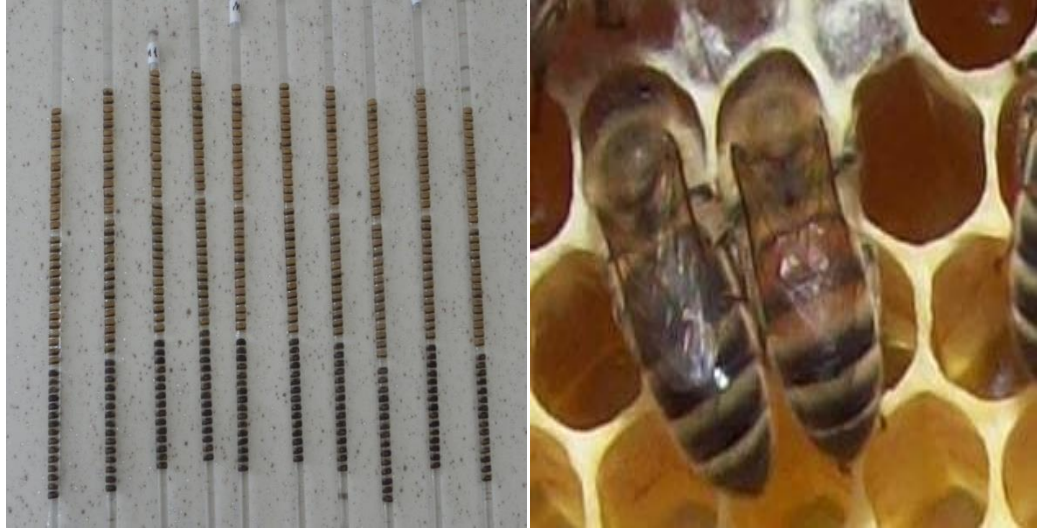
Şekil 3.28. Üst solda B₄ (1) ve J₁₆ (2) kanat damar açıları ile üst sağda E₉ (1) ve G₁₂ (2) kanat damar açılarının ölçümlerine ait görünüm



Şekil 3.29. Üst solda A₄ (1), D₇ (2), J₁₀ (3), O₂₆ (4) kanat damar açıları ile üst sağda N₂₃ (1), K₁₉ (2) kanat damar açılarının ölçümlerine ait görünüm

3.2.5.3.14. Tergit renkleri (T_{2R}, T_{3R}, T_{4R}) ve skutellum rengi

Tergit renk karakterlerinin belirlenmesinde abdomenin 2. 3. ve 4. tergitlerinden yararlanılmıştır. Bu bölümde vücut büyüklüğü başlığı içerisinde anlatıldığı gibi tergitlerin preparasyonu yapılmış ve ölçümler Ruttner vd (1978)'in geliştirdiği ve standart olarak kabul edilen 0-9 değerleri arasında 10 kademe üzerinde hazırlanan renk skalasına göre numara verilerek yapılmıştır.



Şekil 3.30. Farklı tergit renklerine sahip preparat ve işçi arıların görünümü (Güler 2017)

Scutellum rengi ölçümü için işçi arı bir cam levha üzerine yatırılarak sol elle tutulan bir penset yardımı ile sabitlenmiş, sağ elle tutulan bir bistüri yardımı ile baş ve abdomen thorax'tan ayrılmıştır. Sonrasında thorax baş ve işaret parmakları arasında tutularak bir bistüri yardımı ile scutellum üzerindeki kıllar temizlenmiş ve mikroskop altında renk 0 ve 5 arasındaki değerlerde skala değeri verilerek şekil 3.31'de görüldüğü gibi ölçülmüştür.



Şekil 3.31. Skutellum renginin mikroskop altındaki görüntüsü

3.2.6. Ham popülasyon içerisindeki ebeveyn generasyon'un (Damızlık Kolonilerin) seçiminde kullanılan indeks metodu

Bir bal arısı popülasyonunun ıslahında mevcut koloniler içerisinde bir veya birden fazla verim özelliği üzerinde durulur (Güler 2017). Örneğin, yalnız bal verimi yüksek

olan kolonilerin seçiminin yanı sıra hem bal verimi yüksek hem de yavru hastalıklarına dayanıklılığın bir göstergesi olan hijyenik davranış gösteren kolonilerin seçimi yoluna başvurulabilir (Güler, 2017; Bıyık, 2019). Bu çalışmada damızlık kolonilerin seçiminde bal verimi, ölü pupa temizleme (hijyenik davranış) davranışı ve erken ilkbahar gelişim özellikleri birlikte ele alınmış ve birden fazla karakter yönünden seleksiyon uygulamaya en uygun olan İndeks Metodu tercih edilmiştir (Güler 2017). Bu 3 karakterin seçilmesinde günümüz koşullarında arı yetiştiricileri tarafından tercih edilmeleri etkili olmuştur.

İndeks metodu $(I) = WAA + WBB + \dots + WKK$ olarak geliştirilen çoklu regresyon denkleminde yararlanılan bir metottur (Düzgüneş vd, 1987). Burada her bir karakterin indeks değerine katkı düzeyini ifade edecek olan W katsayısının hesaplanması önemlidir. Bu yöntemin fazla sayıda koloni ile kurulan denemelere imkan sağlaması nedeni ile bal arılarında uygulanması avantajlı ve güvenilirdir (Güler 2017).

Yöntemin dezavantajı ise bir koloni örneğin, bal verimi yönünden yüksek değere sahip olsa bile, ölü pupa temizleme davranışı yönünden düşük değere sahip olduğunda damızlık seçilme şansı veya olasılığının düşük olmasıdır (Güler 2017).

Bir koloniye ait örneğin bal verim indeksi en yüksek bal veren koloniye 5 puan verilerek bu puan üzerinden diğer kolonilerin aynı özelliğe ait karakter indeks değerleri hesaplanmıştır. Her üç karaktere ait karakter indeksi bu şekilde hesaplanmıştır. Sonrasında her bir koloninin bal verimi, erken ilkbahar gelişimi ve hijyenik davranış karakterlerine ait karakter indeks değerleri toplanarak toplam koloni indeks değeri hesaplanmıştır (Düzgüneş vd, 1987; Güler, 2017).

Bu çalışmada ele alınan her bir karakter eşit etki düzeyinde indeks yöntemine dahil edilmiş olup, bal verimi 5, ölü pupa temizleme davranışı 5 ve erken ilkbahar gelişimi 5 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Bahsedilen bu üç özellik 5 puan üzerinden değerlendirilmiş, özelliklerin aldığı puanlar toplanmış ve toplam indeks yukardan aşağıya doğru sıralanarak en yüksek indeks değerine sahip kolonilerin % 15'i damızlık olarak seçilmiştir.

3.2.7. İstatistik analiz

Bal verimi, hırçınlık, arılı çerçeve, yavrulu alan, 24. saatte hijyenik davranış, 48. saatte hijyenik davranış özellikleri yönünden varyans analizi uygulanarak verilerin analiz ön şartlarına uygun olup olmadığı kontrol edilmiştir. Bal verimi ve hırçınlık davranışı dışında kalan arılı çerçeve, yavrulu alan, 24. saatte hijyenik davranış, 48. saatte hijyenik davranış özelliklerinin normal dağılış göstermediği belirlenmiştir. Bal verimi bakımından genotip grupları arasındaki farklılık, hırçınlık eğilimi bakımından genotip grupları ve dönemler arası farklılık bu iki özellik parametrik olduğu için Duncan çoklu karşılaştırma testi ile ortaya konulmuştur. Arılı çerçeve, yavrulu alan, 24. saatte hijyenik davranış, 48. saatte hijyenik davranış karakterlerine parametrik olmayan (Non-parametrik) analizler uygulanmıştır. Genotip gruplarının ve dönemlerin etkisini incelemek için Kruskal-Wallis testi uygulanmıştır (Uygur 2012). Genotip ve dönem etkilerinin önemli bulunması durumunda Mann Whitney U testi uygulanarak gruplandırma yapılmıştır. Üç farklı yöreyi temsil eden işçi arı örneklerinin incelenen morfolojik özelliklerine ait verilere önce tek yönlü varyans analizi (Tasadüf Parselleri, ANOVA) uygulanmış ve daha sonra yöreler arasında ve içerisindeki farklılığı belirlemek üzere Multivariate Diskriminant Analiz yöntemi (MDA) uygulanmıştır (Coley ve Lohnes, 1971; SPSS, 2004). Verilerin analizinde SPSS 20 paket programından yararlanılmıştır (Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansı).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Yaşama Gücü (%) ve Oğul Eğilimi (%)

Giresun, Tokat ve Ordu yöresi arı genotiplerinde sırası ile 4, 1 ve 1 adet koloni ana arısını yenilemiş, 7, 3 ve 3 adet koloni oğul vermiş, 2, 1 ve 1 adet koloni deneme süresi içerisinde sönmüştür. Denemeyi Giresun, Tokat ve Ordu genotiplerinde sırası ile 31, 24 ve 14 koloni olmak üzere, toplamda 69 koloni tamamlayabilmiştir. Giresun, Tokat ve Ordu genotiplerinde sırası ile kolonilerin % 15.90, % 10.34 ve % 15.78'i oğul vermiştir. Yaşama gücü Giresun genotipinde % 95.45, Tokat genotipinde % 96.55, Ordu genotipinde % 94.74 olarak bulunmuştur. Populasyonun genel oğul eğilimi % 14.13, yaşama gücü ise % 95.65 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Deneme başlangıcı koloni sayısı, ana değiştiren koloni sayısı, oğul veren koloni sayısı, oğul eğilimi(%), sönen koloni sayısı, denemeyi tamamlayan koloni sayısı ve yaşama gücü(%)'ne ait değerler

Gruplar	Koloni Sayısı	Ana Değiştiren Koloni Sayısı	Oğul Veren Koloni Sayısı	Oğul Eğilimi (%)	Sönen Koloni Sayısı	Denemeyi Tamamlayan Koloni Sayısı	Yaşama Gücü (%)
Giresun	44	4	7	15.90	2	31	95.45
Tokat	29	1	3	10.34	1	24	96.55
Ordu	19	1	3	15.78	1	14	94.74
Genel	92	6	13	14.13	4	69	95.65

Değerler arasında çok fark olmamasına rağmen yaşama gücü bakımından Tokat genotipi birinci sırada, Giresun genotipi ikinci sırada, Ordu genotipi üçüncü sırada yer almakta, oğul eğilimi bakımından ise Giresun genotipi birinci sırada, Ordu genotipi ikinci sırada Tokat genotipi ise üçüncü sırada yer almaktadır.

Yaşama gücü için bu çalışmada Tokat genotipinde belirlenen % 96.55 değeri Arslan (2003)'ün Tokat genotipinde birinci yıl için belirlediği % 100 değerine yakın, aynı araştırmacının ikinci yıl için belirlediği % 80 değerinden yüksek bulunmuştur. Çalışmamızda bölge arılarından olan Ordu ve Giresun genotipleri için belirlediğimiz yaşama gücü değerleri (% 95.45 ve % 94.74), Arslan (2003)'ün Tokat genotipi için birinci yıl belirlediği % 100 değerinden düşük, aynı araştırmacının ikinci yıl için belirlediği % 80 değerinden yüksek bulunmuştur.

Bu çalışmada kullanılan bölge yerli genotiplerinin (Giresun, Tokat, Ordu) yaşama gücü değerleri, bölge itibari ile Kafkas arısının yaşama gücü değerleri ile karşılaştırıldığında, Güler (1995)'in belirlediği % 80, Doğaroğlu (1981)'nin belirlediği % 61.54, Kaftanoğlu vd (1993)'nin belirlediği % 50, Budak (1992)'in belirlediği % 60, Arslan (2003)'in Kafkas-TKV ve Kafkas-Camili için iki yıl sonunda belirlediği (% 78.57 ve % 78.57) değerlerinden yüksek bulunmuştur.

Oğul eğilimi Tokat, Giresun ve Ordu genotiplerinde sırası ile % 10.34, % 15.90, % 15.78 olarak belirlenmiş olup, Arslan (2003)'in Tokat genotipi için belirlediği % 33.33 değerinden düşük bulunmuştur. En fazla oğulu 7 koloni ile Giresun genotipi vermiştir.

4.2. Bal Verimi (kg/koloni)

Deneme gruplarının denemeyi tamamlayabilen kolonilerinden elde edilen bal verimi (kg/koloni)'ne ilişkin ortalamaları ile minimum ve maksimum değerler çizelge 4.2'de verilmiştir.

Giresun, Tokat ve Ordu genotiplerinden oluşan grupların bal verimleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur.

Giresun genotipini oluşturan grubun bal verimi ortalaması 13.83 ± 1.74 kg/koloni ile birinci, Tokat ve Ordu genotip gruplarının sırası ile bal verim ortalamaları 8.80 ± 1.63 , 8.74 ± 1.86 kg/koloni ile ikinci grupta yer almıştır. Giresun genotipinden Tokat ve Ordu genotiplerinden daha fazla bal verimi elde edilmiştir. Tokat ve Ordu arılarının bal verimleri birbirine yakın bulunmuştur. Genotiplerin bal verim ortalamaları arasındaki farklılığın, çevreye uyum, farklı bitki türlerinden yararlanma, daha iyi kuluçka etkinliği ve ergin arı popülasyonuna sahip kolonilerle esas nektar akımına güçlü girmeleri gibi faktörlerden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Tokat genotipinden elde edilen bal verim değeri 8.80 ± 1.63 kg/koloni, Karacaoğlu ve Fıratlı (1996)'nın Tokat ili koşullarında yaptıkları çalışmada Tokat arısı için bildirdikleri 13.1 kg/koloni değerinden ve Arslan (2003)'in bildirdiği Tokat genotipinden Sivas ili, Zara ilçesi, Bolucan yöresinde iki yıl süre ile elde ettiği bal verim ortalamalarından (32.47 kg/koloni) düşük bulunmuştur. Çalışmamızda

kullandığımız Giresun ve Ordu arı genotipleri Karacaoğlu ve Fıratlı (1996) ve Arslan (2003)'in çalıştıkları bölge arısı olan Tokat genotipinin bal verimleri ile kıyaslandığında Giresun genotipinin bal verim ortalaması 13.83 ± 1.74 kg/koloni ile Karacaoğlu ve Fıratlı (1996)'nın bildirdikleri 13.1 kg/koloni değeriyle benzerlik gösterirken, Arslan (2003)'in bildirdiği 32.47 kg/koloni değerinden düşük bulunmuştur. Ordu arısı ortalama 8.74 ± 1.86 kg/koloni değeri ile her iki araştırmacının Tokat arısı için bildirdikleri değerlerden düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Grupların bal verimlerine ilişkin ortalama ve standart hatalar ile minimum ve maksimum değerler (kg/koloni)

Gruplar	n	Bal Verimi (kg/koloni)	Minimum	Maksimum
Giresun	31	13.83 ± 1.74^a	0.66	37.17
Tokat	24	8.80 ± 1.63^b	0.99	26.45
Ordu	14	8.75 ± 1.86^b	1.53	26.73
Ortalama	69	11.06 ± 1.07	0.66	37.17

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir ($P < 0.05$)

Bölge arı genotiplerinin (Giresun, Tokat, Ordu) bal verim değerleri, bölge itibari ile Kafkas arısının bal verim değerleri ile karşılaştırıldığında, Doğaroğlu (1981)'nin 20.54, Budak (1992)'in 20.17, Kaftanoğlu vd (1993)'nin 17.60, Doğaroğlu vd (1992)'nin 29.97, Gürel (1995)'in 15.40, Dülger (1997)'in 30.62, Akyol (1998)'un 33.00, Güler ve Kaftanoğlu (1999c)'nin 26.56 ve Arslan (2003)'in bildirdiği 31.83 kg/koloni değerlerinin tümünden düşük bulunmuştur. Gencer (1996)'in Kafkas arısı için bildirdiği 10.04 kg/koloni bal verim değerinden Giresun genotipinin bal verim değeri yüksek, Ordu ve Tokat genotiplerinin bal verim değerleri düşük bulunmuştur. Bıyık (2012)'in Kafkas arısı için bildirdiği 13.53 kg/koloni değerinin Giresun genotipi ile birbirine yakın, Tokat ve Ordu arılarının bal verim değerinden yüksek olduğu görölmektedir.

Bölge yerli genotiplerinin (Giresun, Tokat, Ordu) bal verim değerleri, Anadolu arısının (*Apis mellifera anatoliaca*) bal verim değerleri ile karşılaştırıldığında, Doğaroğlu (1981)'nin 19.75, Budak (1992)'in 19.75 ve Güler ve Kaftanoğlu (1999c)'nin bildirdiği 20.57 kg/koloni değerlerinin hepsinden düşük bulunmuştur.

Bizim elde ettiğimiz düşük verim seviyesinin, 2016 yılında kolonilerin esas nektar akım dönemini geçirmek için taşındığı Sivas ili, Kangal ilçesi, Mühür Kulak Köyü'nde güney rüzgarları ile birlikte kuraklık olması ve buna bağlı olarak flora kaynaklarının olumsuz etkilenmesinden dolayı yıla bağlı olduğu tahmin edilmektedir.

4.3. Kuluçka Üretim Etkinliği (cm²/koloni)

Genotip gruplarının kaynağa ve döneme göre kuluçka üretim etkinliği (cm²/koloni)'ne ait ortalamalara ilişkin değerler çizelge 4.3'te verilmiştir.

Kuluçka üretim etkinliği genotiplere ve dönemlere göre istatistiksel olarak önemli (P<0.05) bulunmuştur.

Giresun ve Tokat arı genotipleri sırası ile ortalama 3414.52±205.240, 3475.27±236.50 cm²/koloni kuluçka alanı ile birinci grubu, Ordu genotipinin ise ortalama 2823.53±255.63 cm²/koloni kuluçka alanı ile ikinci grubu oluşturmuştur.

Çizelge 4.3. Genotiplerin yıl içerisinde 6 farklı dönemde belirlenen kuluçka üretim etkinliklerine ilişkin ortalama ve standart hata (cm²/koloni) değerleri

Ölçüm tarihi	Gruplar							Dönem X±Sx
	Giresun		Tokat		Ordu		N	
	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx		
02.04.2016	31	6007.35±193.70	24	6675.34±209.73	14	4673.60±209.73	69	5969.08±153.01 ^a
09.05.2016	31	6604.77±311.11	24	6365.40±299.05	14	5224.17±550.14	69	6241.39±213.27 ^a
31.05.2016	31	4765.10±315.86	24	4811.65±324.46	14	3939.01±418.16	69	4604.69±201.97 ^b
22.06.2016	31	2228.08±211.28	24	2288.24±202.23	14	2176.13±460.19	69	2265.42±148.00 ^c
14.07.2016	31	770.39±95.11	24	604.28±76.57	14	744.93±121.52	69	707.45±56.02 ^d
05.08.2016	31	71.42±23.41	24	106.69±26.90	14	183.33±110.72	69	106.39±26.36 ^e
Ort.	186	3414.52±205.240^a	144	3475.27±236.50^a	84	2823.53±255.63^b	414	3315.74±134.27

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir (P<0.05)

Dönemler kuluçka etkinliği bakımından değerlendirildiğinde 02.04.2016 ve 09.05.2016 tarihlerinin sırası ile ortalama 5969.08±153.01 ve 6241.39±213.27 cm²/koloni ile birinci grubu, 31.05.2016 tarihinin ortalama 4604.69±201.97 cm²/koloni ile ikinci grubu, 22.06.2016 tarihinin ortalama 2265.42±148.00 cm²/koloni ile üçüncü grubu, 14.07.2016 tarihinin ortalama 707.45±56.02 cm²/koloni

ile dördüncü grubu, 05.08.2016 tarihinin ortalama 106.39 ± 26.36 cm²/koloni ile beşinci grubu oluşturduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada Tokat, Giresun ve Ordu arı genotipleri için belirlenen ortalama kuluçka üretim etkinliği değerleri (sırası ile 3475.27 ± 236.50 , 3414.52 ± 205.240 , 2823.53 ± 255.63 cm²/koloni), Arslan (2003)'ın Tokat arısı için 2001 yılında belirlediği 2504.89 ± 150.38 cm²/koloni değerinden yüksek aynı araştırmacının 2002 yılında belirlediği 5691.45 ± 337.97 cm²/koloni değeri ile Karacaoğlu ve Fıratlı (1996)'nın Tokat genotipi için belirlediği 5834 ± 120 cm²/koloni değerlerinden düşük bulunmuştur. Tokat ve Giresun genotipleri için belirlenen değerler Güven (2003)'in Kastamonu ve Ordu genotipleri için bildirdiği sırası ile 3546.18 ± 184.8 ve 3429.3 ± 193 cm²/koloni değerleri ile birbirine yakın bulunmuştur. Ordu genotipi için belirlenen değer Güven (2003)'in Ordu genotipi için bildirdiği değerden düşük bulunmuştur.

Her üç genotipin belirlenen kuluçka üretim etkinliği değerleri Kafkas ırkı ile karşılaştırıldığında Dülger (1997)'in belirlediği 3055.63 ± 280.31 , Arslan (2003)'in 2001 yılında belirlediği 2907.26 ± 154.90 ve aynı araştırmacının 2002 yılında belirlediği 3125.08 ± 427.36 cm²/koloni değerleri ile uyumlu, Akyol (1998)'un belirlediği 1698.36 ± 131.72 , Güler ve Kaftanoğlu (1999c)'nun belirlediği 1184.8 ± 162.85 , Arslan (2003)'in 2001 yılında gezginci arıcılık koşullarında belirlediği 2336.55 ± 146.36 cm²/koloni değerlerinden yüksek, Arslan (2003)'in 2002 yılında gezginci arıcılık koşullarında belirlediği 6247.91 ± 489.73 cm²/koloni değerlerinden düşük bulunmuştur.

4.4. Koloni Populasyon Gelişimi (arılı çerçeve adet/koloni)

Koloni populasyon gelişimi (arılı çerçeve adet/koloni)'ne ait ortalamalara ilişkin genotip ve dönemlere ait değerler çizelge 4.4'te verilmiştir.

Giresun, Tokat ve Ordu genotiplerinin koloni populasyon gelişimleri arasındaki farklılık genotiplere ve dönemlere göre istatistiksel olarak önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur.

Giresun ve Tokat arıları sırası ile ortalama 12.14 ± 0.47 ve 11.15 ± 0.39 adet arılı çerçeve ile birinci grubu, Ordu arısı ise ortalama 9.04 ± 0.48 adet arılı çerçeve sayısı ile ikinci grubu oluşturmuştur.

Dönemlere göre koloni popülasyon gelişimi değerlendirildiğinde 22.06.2016 ve 14.07.2016 tarihlerinin sırası ile ortalama 16.69 ± 0.78 ve 17.30 ± 0.78 adet arılı çerçeve ile birinci, 31.05.2016 tarihinin ortalama 13.73 ± 0.33 adet arılı çerçeve ile ikinci, 09.05.2016 tarihinin ortalama 12.23 ± 0.29 adet arılı çerçeve sayısı ile üçüncü, 02.04.2016 ve 05.08.2016 tarihlerinin sırası ile ortalama 6.92 ± 0.22 ve 6.76 ± 0.18 adet arılı çerçeve ile dördüncü ve 27.08.2016 tarihinin ortalama 4.53 ± 0.12 adet arılı çerçeve sayısı ile beşinci grubu oluşturduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. Deneme kolonilerinin yıl içerisinde 7 farklı dönemde belirlenen koloni popülasyon gelişimini temsil eden arılı çerçeve adetlerine ilişkin ortalama ve standart hatalar (adet/koloni)

Ölçüm tarihi	Gruplar						N	Dönem X±Sx
	Giresun		Tokat		Ordu			
	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx		
02.04.2016	31	6.38±0.19	24	8.83±0.23	14	4.85±0.27	69	6.92±0.22 ^d
09.05.2016	31	12.38±0.39	24	13.66±0.31	14	9.42±0.47	69	12.23±0.29 ^c
31.05.2016	31	13.45±0.42	24	15.95±0.32	14	10.57±0.53	69	13.73±0.33 ^b
22.06.2016	31	20.25±1.14	24	13.79±1.02	14	13.78±1.43	69	16.69±0.78 ^a
14.07.2016	31	20.87±1.14	24	14.75±1.06	14	13.78±1.52	69	17.30±0.78 ^a
05.08.2016	31	7.09±0.25	24	6.62±0.31	14	6.28±0.18	69	6.76±0.18 ^d
27.08.2016	31	4.58±0.15	24	4.45±0.25	14	4.57±0.32	69	4.53±0.12 ^e
Ort.	217	12.14±0.47^a	168	11.15±0.39^a	98	9.04±0.48^b	483	11.17±0.27

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir (P<0.05)

Arslan (2003)'ın Tokat arısı için 2001 yılında belirlediği ortalama 9.73 ± 0.27 değeri, bu çalışmada Tokat ve Giresun arı genotipi için belirlenen sırası ile ortalama 11.15 ± 0.39 ve 12.14 ± 0.47 değerlerinden düşük, Ordu genotipi için belirlenen 9.04 ± 0.48 değeri ile uyumlu bulunmuştur. Aynı araştırmacının 2002 yılında Tokat arısı için belirlediği 1297 ± 0.86 değeri ise bu çalışmada Giresun genotipi için belirlenen ortalama arılı çerçeve sayısı ile uyumlu Tokat ve Ordu arı genotipleri için belirlenen ortalama arılı çerçeve sayılarından ise yüksektir.

Karacaoğlu ve Fıratlı (1996) Tokat ve Tokat*Beyşehir genotipleri için Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos aylarında her koloniye ait arılı çerçeve sayılarını ölçmüş ve arılı çerçeve sayısı ortalamasını Tokat ve Tokat*Beyşehir arı genotiplerinde sırası ile ortalama 14.07 ve 14.57 adet arılı çerçeve/koloni olarak belirlemiştir.

Araştırmacıların bildirdikleri bu değerler bizim çalışmamızda hem Tokat genotipi için hem de Giresun ve Ordu genotipleri için belirlediğimiz ortalama arılı çerçeve sayılarından yüksektir.

Belirlediğimiz değerler daha önceki çalışmalarda Kafkas ırkı arılarda belirlenen değerler ile karşılaştırıldığında Fıratlı ve Budak (1992)'in, Kaftanoğlu vd (1993)'nin, Gencer (1996)'in, Akyol (1998)'un ve Güler ve Kaftanoğlu (1999c)'nun Kafkas ırkı arılarda sırası ile ortalama 7.96, 8.30, 7.90, 8.85 ve 8.68 adet arılı çerçeve olarak bildirdikleri değerlerinden yüksek, Dülger (1997)'in bildirdiği 15.62 değerinden ise düşük bulunmuştur. Doğaroğlu (1981)'nin ve Bıyık (2012)'in Kafkas ırkı için belirledikleri sırasıyla ortalama 12.5 ve 12.93 değerleri Giresun ve Tokat genotipleri için belirlediğimiz değerler ile uyumlu, Ordu genotipi için bu çalışmada belirlediğimiz değerden yüksektir.

4.5. Hijyenik Davranış (Ölü Pupa Temizleme Davranışı)

Genotiplere ait 24. ve 48. saatte temizlenen ölü pupa oranlarına (%) ilişkin ortalama ve standart hata değerleri çizelge 4.5'te verilmiştir.

Giresun, Tokat ve Ordu genotiplerinin yirmidördüncü saatteki ölü pupa temizleme miktarları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Kırksekizinci saatteki ölü pupa temizleme oranları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur. Kolonilerin farklı dönemlerde temizledikleri ölü pupa oranları istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur.

Giresun arı genotipinin temizlediği ölü pupa oranı 24. saatte % 81.59 ± 2.54 ortalama ile birinci, Tokat ve Ordu arı genotiplerinin ise 24. saatte sırası ile % 69.70 ± 2.87 ve % 71.78 ± 3.79 ortalama ile ikinci grubu oluşturdukları belirlenmiştir. Kırksekizinci saatte ölü pupa temizleme oranları yönünden gruplar arasında istatistiksel bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir.

Yirmidördüncü saatte ölü pupa temizleme oranları dönemlere göre incelendiğinde 28.06.2016 tarihinin ortalama % 88.19 ± 1.89 ile birinci grubu, 22.04.2016 tarihinin ortalama % 75.41 ± 2.78 ile ikinci grubu, 06.09.2016 tarihinin ise % 56.76 ± 3.20 ortalama ile üçüncü grubu oluşturduğu belirlenmiştir. Kırksekizinci saatte ölü pupa temizleme oranları bakımından dönemler incelendiğinde 28.06.2016

ve 22.04.2016 tarihleri sırası ile % 97.86±0.62 ve % 94.54±1.47 ortalama ile birinci grubu, 06.09.2016 tarihindeki uygulama % 81.81±2.45 ortalama ile ikinci grubu oluşturmuştur.

Çizelge 4.5. Grupların yıl içerisinde 3 farklı dönemde belirlenen ortalama ölü pupa oranlarına (%) ilişkin ortalama ve standart hatalar

Ölüm Tarihi	Hijyenik Davranış (24. Saat)							Dönem Ortalama
	n	Giresun	n	Tokat	n	Ordu	N	
22.04.2016	31	85.28±3.47	24	67.85±4.75	14	66.54±6.28	69	75.41±2.78 ^b
28.06.2016	31	92.43±2.26	24	84.33±3.92	14	85.43±3.69	69	88.19±1.89 ^a
06.09.2016	20	54.35±4.16	20	59.04±5.77	8	57.07±8.13	48	56.76±3.20 ^c
Ortalama	82	81.59±2.54^a	68	69.70±2.87^b	36	71.78±3.79^b	186	75.34±1.74

Ölüm Tarihi	Hijyenik Davranış (48. Saat)							Dönem Ortalama
	n	Giresun	n	Tokat	n	Ordu	N	
22.04.2016	31	97.51±1.08	24	94.78±2.64	14	87.57±4.84	69	94.54±1.47 ^a
28.06.2016	31	99.29±0.41	24	96.46±1.42	14	97.12±1.50	69	97.86±0.62 ^a
06.09.2016	20	82.67±4.35	20	80.05±3.39	8	83.94±5.75	48	81.81±2.45 ^b
Ortalama	82	94.56±1.35	68	91.05±1.67	36	90.48±2.45	186	92.48±0.98

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir (P<0.05)

Bu çalışmada gerek ham populasyon için 24. saatte belirlenen ölü pupa temizleme oranları ortalaması (% 75.34±1.74), gerekse ham populasyonu oluşturan, Tokat ve Ordu genotipleri için belirlenen ölü pupa temizleme oranları ortalamaları (sırası ile % 69.70±2.87 ve % 71.78±3.79), Toy (2009)'un ve Bıyık (2012)'in Kafkas ırkı arılarda 48. saat için bildirdikleri sırası ile % 83.75 ve % 83.89 değerlerinden düşük, Giresun arı genotipine ait ölü pupa temizleme oranı ortalaması (% 81.59±2.54) aynı araştırmacıların değerleri ile birbirine yakın bulunmuştur.

Gerek populasyon için 48. saatte belirlenen ölü pupa temizleme oranları ortalaması (92.48±0.98), gerekse populasyonu oluşturan Giresun, Tokat ve Ordu genotipleri için belirlenen ölü pupa temizleme oranları ortalamaları (sırası ile % 94.56±1.35, % 91.05±1.67, % 90.48±2.45), Toy (2009)'un ve Bıyık (2012)'in Kafkas ırkı arılarda 48. saat için bildirdikleri sırası ile % 83.75 ve % 83.89 değerlerinden yüksek bulunmuştur. Bu durumun genetik yapı ile ilgili olduğu tahmin

edilmektedir. Nitekim Rinderer (1986) ve Ruttner (1988) konu ile ilgili yürüttükleri çalışmalarda hijyenik davranış farklılığının genetik yapıya bağlı önemli değişiklikler gösterebileceğini bildirmişlerdir.

4.6. Hırçınlık Eğilimi (iğne adet/koloni)

Deneme kolonilerinin Mayıs, Haziran, Ağustos ve Eylül aylarında bir dakika süre ile uygulanan testler sonunda ölçülen ortalama iğneleme (adet/koloni) sayısı ile ilgili değerler çizelge 4.6'da verilmiştir.

Giresun, Tokat ve Ordu gruplarının hırçınlık eğilimleri ve dönemler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur.

Ortalama 0.47 ± 0.09 adet/koloni ile Tokat arısı en sakin davranış gösteren grup olurken, 0.95 ± 0.12 adet/koloni ile Giresun genotipi üç grup içerisinde en hırçın olarak tespit edilmiştir. Ordu genotipinin ortalama 0.66 ± 0.20 adet/koloni ile iki genotip arasında bir hırçınlık davranışı değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Kolonilerin yıl içerisinde en hırçın oldukları dönem ortalama 0.93 ± 0.16 adet/koloni ile Mayıs ayı, en sakin oldukları dönem ise sırası ile 0.47 ± 0.11 ve 0.49 ± 0.10 adet/koloni ile Ağustos ve Eylül ayları olarak tespit edilmiştir. Kolonilerin Haziran ayındaki hırçınlık değerleri ortalama 0.86 ± 0.21 iğne/koloni ile orta değerlerde yer almıştır.

Çizelge 4.6. Deneme kolonilerinin yıl içerisinde 4 farklı dönemde belirlenen hırçınlık eğilimini temsil eden iğneleme adetine (adet/koloni) ilişkin ortalama ve standart hata değerleri

Ölçüm Tarihi	Gruplar			Dönem Ortalama
	Giresun (n=31)	Tokat (n=24)	Ordu (n=14)	
Mayıs 2016	1.35 ± 0.29	0.95 ± 0.22	0.50 ± 0.25	0.93 ± 0.16^a
Haziran 2016	$1.25 \pm 0,34$	0.20 ± 0.08	1.14 ± 0.67	0.86 ± 0.21^{ab}
Ağustos 2016	0.51 ± 0.15	0.37 ± 0.20	0.57 ± 0.30	0.47 ± 0.11^b
Eylül 2016	0.70 ± 0.16	0.37 ± 0.14	0.42 ± 0.22	0.49 ± 0.10^b
Ortalama	0.95 ± 0.12^a	0.47 ± 0.09^b	0.66 ± 0.20^{ab}	0.68 ± 0.07

Farklı harfler farklı ortalamaları göstermektedir ($P<0.05$)

En sakin davranışı sergileyen Tokat arısının belirlenen ortalama 0.47 ± 0.09 değeri, Arslan (2003)'ün Tokat bölgesinin yerli genotipi ile yaptığı çalışmada bildirdiği değerden (3.71 ± 1.50) düşük bulunmuştur. Yerli genotipleri temsil eden Giresun ve Ordu genotiplerinin gösterdikleri hırçınlık davranış miktarlarında Arslan (2003)'ün bildirdiği Tokat genotipi hırçınlık değerinden düşük bulunmuştur.

Deneme kurulurken kolonilerin elde edildiği yörelerin, Kafkas arısının yayılış gösterdiği bölge ile ilişkisinden dolayı, bu genotiplerle Kafkas arısının hırçınlık davranışı yönünden karşılaştırılmasının uygun olacağı düşünülmüştür. Giresun, Tokat ve Ordu yerli arı genotiplerinin hırçınlık değerleri (sırası ile 0.95 ± 0.12 , 0.47 ± 0.09 , 0.66 ± 0.20 adet/koloni), Arslan (2003)'ün bildirdiği Kafkas-Camili arı genotipi hırçınlık değeri (4.82 ± 0.56 iğne/koloni) ve Kafkas-TKV arı genotipi hırçınlık değeri (4.97 ± 0.44)'den oldukça düşük bulunmuştur. Çalışmada denenen yerli genotiplerin ortalama hırçınlık değerleri Kafkas arı ırkı ile yürütülen diğer çalışmalar ile karşılaştırıldığında Akyol (1998)'ün bildirdiği 3.73 değeri, Budak (1992)'nin bildirdiği 25.00 değeri, Güler (1995)'in bildirdiği 1.64 değeri ve Dülger (1997)'in bildirdiği 9.14 değerinden düşük bulunmuştur.

4.7. İncelenen Performans ve Davranışsal Karakterler Arasındaki İlişkiler

Populasyonu oluşturan kolonilerin, ölçümleri yapılan performans ve davranışsal karakterleri arasındaki ilişkiyi ifade eden korelasyon katsayılarına (r) ait değerler çizelge 4.7'de verilmiştir.

Bal verimi ile arılı çerçeve arasındaki ilişkiyi ifade eden korelasyon katsayısı ($r=0.737$) pozitif ve önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Bu değer Woyke (1984), Bienefeld ve Pirchner (1992), Fıratlı ve Budak (1992), Alataş vd (1994) ve Uygur (2012)'ün bildirdikleri sırası ile 0.62, 0.21, 0.55, 0.18 ve 0.34 değerlerinden yüksek, Farrar (1937), Cale ve Goven (1956), Akyol (1998) ve Güler ve Kaftanoğlu (1999c)'nin bildirdikleri sırası ile 0.93, 0.93, 0.85, 0.92 değerlerinden düşük, Genç (1993)'in bildirdiği 0.73 değeri ile tam uyumlu bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Karakterler arası korelasyonlar

Karakterler						
Bal Verimi	Bal Verimi	Arılı Çerçeve	Yavrulu Alan (cm ² /koloni)	24. Saat Hijyenik Davranış	48. Saat Hijyenik Davranış	Hırçınlık
Arılı Çerçeve (adet/koloni)	0.737**					
Yavrulu Alan (cm ² /koloni)	0.411**	0.622**				
24. Saat Hijyenik Davranış	0.080	0.048	-0.109			
48. Saat Hijyenik Davranış	0.116	0.064	-0.081	0.838**		
Hırçınlık	0.131	0.209*	0.032	0.143	0.176	

* ve **, 0.05 ve 0.01 önem düzeylerini göstermektedir.

Bal verimi ile yavru alanı arasındaki korelasyon katsayısı ($r=0.411$) pozitif ve önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Bu değer Uygur (2012)'un bildirdiği 0.20 değerinden yüksek, Banby (1967), Fıratlı ve Budak (1992), Genç (1993), Akyol (1998) ve Güler ve Kaftanoğlu (1999c)'nun bildirdikleri sırası 0.82, 0.53, 0.63, 0.82, 0.82 değerlerinden düşük bulunmuştur.

Arılı çerçeve sayısı ile yavru alanı arasındaki korelasyon katsayısı ($r=0.622$) pozitif ve önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Bu değer Akyol (1998), Mostajeran vd (2006), Uygur (2012)'un bildirdiği sırası ile 0.84, 0.81, 0.94 değerlerinden düşük, Güler (1995)'in bildirdiği 0.55 değerinden yüksek, Alataş vd (1994) ve Dodoloğlu ve Genç (2002)'in bildirdikleri sırası ile 0.63, 0.60 değerleri ile uyumlu bulunmuştur.

Arılı çerçeve ile hırçınlık arasındaki korelasyon katsayısı ($r=0.209$) düzeyinde pozitif ve önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Bu değer Güler ve Kaftanoğlu (1999c) ile Arslan (2003)'ün sırası ile bildirdikleri 0.54 ve 0.39 değerinden düşük, Uygur (2012)'un -0.36 olarak bildirdiği değerden yüksek bulunmuştur.

4.8. Morfolojik Özellikler

4.8.1. Kıl uzunluğu (KU)

Kıl uzunluğu bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli ($P<0.001$) olduğu belirlenmiştir. Ordu genotipi 0.254 ± 0.003 mm ortalama ile birinci grubu oluştururken, Giresun ve Tokat genotiplerinin sırasıyla 0.220 ± 0.002 , 0.215 ± 0.003 mm ortalama ile ikinci grubu oluşturduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Grupların beşinci tergit kıl uzunluklarına (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip					
Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	0.220 ± 0.002^b	0.012	0.19	0.26
Tokat	360	0.215 ± 0.003^b	0.014	0.19	0.24
Ordu	210	0.254 ± 0.003^a	0.015	0.24	0.28
Genel	1035	0.225 ± 0.002	0.020	0.19	0.28

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir ($P<0.001$)

Giresun, Tokat ve Ordu genotiplerine ait kıl uzunluk değerleri sırası ile 0.220, 0.215 ve 0.254 mm olarak belirlenmiş olup, Karacaoğlu ve Fıratlı (1994)'nin, Orta Anadolu, Ardahan izole bölge ve bu iki bölge arasında Karadeniz geçit bölgesi olarak isimlendirdikleri üç bölgede yürüttükleri morfolojik çalışmalarda bildirdikleri sırası ile 0.365, 0.400, 0.396 mm değerleri, Güven (2003)'in Kafkas, Kastamonu ve Ordu ili aralarında bildirdiği sırası ile 0.347, 0.315, 0.345 mm değerleri ve Güler vd (2013)'nin Kastamonu ili arı genotipi için bildirdikleri 0.316 mm değerinden düşük bulunmuştur.

Güler ve Toy (2008) ile Güler vd (2013)'nin Sinop ili aralarında yürüttüğü çalışmada sırası ile 0.245 ve 0.245 mm olarak bildirmiş oldukları ortalama kıl uzunluğu değerleri, bu çalışmada Giresun ve Tokat genotiplerinde belirlenen değerden yüksek, Ordu arısı için belirlenen değerden ise düşük bulunmuştur.

Ruttner (1988), Karacaoğlu (1989), Genç vd (1997), Güler ve Kaftanoğlu (1999a) ve Güler (2001)'in Kafkas ırkı kıl uzunluğu için sırası ile 0.335, 0.400, 0.322, 0.317 ve 0.319 mm olarak bildirdikleri değerler bu çalışmadaki her üç

genotipten ve populasyonun tamamı için belirlenen kıl uzunluğu değerlerinden yüksek bulunmuştur.

Giresun ve Tokat genotipleri için kıl uzunluğu değerleri ortalaması sırası ile 0.220 ve 0.215 mm olarak belirlenmiş olup, Gencer ve Fıratlı (1999)'un Anadolu ırkı için bildirdikleri 0.206, mm kıl uzunluğu değerlerinden yüksek, Ruttner (1988), Güler ve Kaftanoğlu (1999a), Dodoloğlu (2000) ve Güler (2010)'in Anadolu ırkında bildirdikleri sırası ile ortalama 0.290, 0.272, 0.260 ve 0.235 mm kıl uzunluğu değerlerinden düşük bulunmuştur. Ordu genotipine ait ortalama kıl uzunluğu değeri 0.254 mm olarak belirlenmiş olup Gencer ve Fıratlı (1999) ile Güler (2010)'in Anadolu ırkı için bildirdiği değerden yüksek, Ruttner (1988) ile Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Anadolu ırkı için bildirdiği değerden düşük, Dodoloğlu (2000)'nun Anadolu arısı için bildirdiği 0.260 mm değeri ile birbirine yakın bulunmuştur.

4.8.2. Dördüncü tergum (Keçe Bant) genişliği (Ta)

Keçe bant genişliği bakımından gruplar arasındaki farklılık önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Grupların dördüncü tergite keçe bant genişliklerine (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	$\bar{X} \pm S_x$	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	0.993±0.013	0.077	0.85	1.20
Tokat	360	0.979±0.010	0.053	0.92	1.14
Ordu	210	0.974±0.030	0.114	0.75	1.16
Genel	1035	0.984±0.009	0.078	0.75	1.20

Giresun, Tokat ve Ordu genotiplerine ait ortalama keçe bant genişlik değerleri sırası ile 0.993, 0.979, 0.974 mm olup, Güler vd (2013)'nın Sinop arı genotipi için bildirdikleri 0.684 mm değerinden yüksek, aynı araştırmacıların Kastamonu arı genotipi için bildirdikleri 1.119 mm değeri ile Güven (2003)'in Kastamonu ve Ordu ili arıları için bildirdiği sırası ile 1.119 ve 1.158 mm değerlerinden düşüktür.

Giresun, Ordu ve Tokat genotipleri için belirlenen keçe bant genişliğine ait değerlerin hepsi, Karacaoğlu (1989)'nun Kafkas ırkı arılar için bildirdiği 0.986 mm

değeri ile uyumlu, Kaftanoğlu vd (1993)'nin Kafkas ırkı arılar için bildirdikleri 0.898 mm değerinden ve Karacaoğlu ve Fıratlı (1994)'nin, Orta Anadolu, Ardahan izole bölge ve bu iki bölge arasında Karadeniz geçit bölgesi olarak isimlendirdikleri üç bölgede yürüttükleri morfolojik çalışmalarda bildirdikleri sırası ile 0.834, 0.871, 0.839 mm değerlerinden yüksek ve Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nun Kafkas ve Anadolu arı ırkları için bildirdikleri sırası ile 1.072 ve 1.037 mm değerlerinden düşük bulunmuştur.

4.8.3. Dördüncü tergum (Parlak Zemin) genişliği (Tb)

Parlak zemin genişliği bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu ($P<0.001$) belirlenmiştir. Tokat genotipinin 0.514 ± 0.012 mm ortalama ile birinci grubu, Giresun genotipinin 0.462 ± 0.015 mm ortalama ile ikinci grubu, Ordu genotipinin ise 0.356 ± 0.019 mm ortalama ile üçüncü grubu oluşturduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Grupların dördüncü tergit parlak zemin genişliklerine (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip					
Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	0.462 ± 0.015^b	0.087	0.22	0.60
Tokat	360	0.514 ± 0.012^a	0.060	0.34	0.59
Ordu	210	0.356 ± 0.019^c	0.072	0.20	0.48
Genel	1035	0.444 ± 0.002	0.094	0.20	0.48

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir ($P<0.001$)

Giresun, Tokat ve Ordu genotiplerine ait ortalama keçe bant genişlik değerleri sırası ile 0.462, 0.514, 0.356 mm olarak belirlenmiş olup, Güler vd (2013)'nin Sinop arı genotipi için bildirdikleri 0.267 mm değerinden yüksek, Güven (2003)'in Ordu genotipi için bildirdiği 0.333 mm değeri ise Ordu genotipi ile uyumlu, Giresun ve Tokat genotipleri için belirlenen değerden düşüktür.

Karacaoğlu (1989)'nun Kafkas arısı, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nun Kafkas ve Anadolu arıları, Dodoloğlu (2000)'nun Anadolu arısı için bildirdikleri sırası ile 0.428, 0.403, 0.420 ve 0.470 mm parlak zemin genişliği değerleri, Tokat genotipi

için belirlenen 0.514 mm değerinden düşük, Ordu genotipi için belirlenen 0.356 mm değerinden yüksek, Giresun genotipi için belirlenen 0.462 mm değeri ile birbirine yakın bulunmuştur.

4.8.4. Tomentum indeks (Ti)

Tomentum indeks değeri bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu ($P<0.01$) belirlenmiştir. Ordu genotipinin 3.063 ± 0.185 ortalama ile birinci grupta, Tokat genotipinin 2.096 ± 0.106 ortalama ile ikinci grupta, Giresun genotipinin ise 2.241 ± 0.200 ortalama ile iki grubun arasında yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Grupların tomentum indekslerine (oran) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip					
Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	2.241 ± 0.200^{ab}	1.115	1.45	6.59
Tokat	360	2.096 ± 0.106^b	0.519	1.65	4.10
Ordu	210	3.063 ± 0.185^a	0.694	2.11	4.14
Genel	1035	2.492 ± 0.111	0.924	1.45	0.28

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir ($P<0.01$)

Giresun ve Tokat genotipleri için belirlenen sırası ile 2.241, 2.096 tomentum indeks değerleri, Güler vd (2013)'nin Sinop arı genotipi için bildirdikleri 2.590 değerinden düşük, Ordu genotipi için belirlenen 3.063 değeri ise aynı araştırmacıların Sinop arı genotipi için bildirdikleri 2.590 değerden yüksek, Güven (2003)'in Ordu genotipi için bildirdiği 0.581 değerinden düşük bulunmuştur.

Her üç genotipe ait tomentum indeks değerleri Güler vd (2013)'nin Kastamonu arı genotipi için bildirdikleri 3.297 değerinden düşük, Karacaoğlu ve Fıratlı (1994)'nin, Orta Anadolu, Ardahan izole bölge ve bu iki bölge arasında Karadeniz geçit bölgesi olarak isimlendirdikleri üç bölgede yürüttükleri morfolojik çalışmalarda bildirdikleri sırası ile 1.822, 1.980 ve 1.830 tomentum indeks değerlerinden yüksektir.

Ruttner (1988)'in Kafkas ırkı arılar, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Kafkas ve Anadolu ırkı arılar için bildirdikleri sırası ile 2.790, 2.720 ve 2.576 değerlerinin, Giresun ve Tokat genotipleri için belirlenen tomentum indeks değerlerinden yüksek, Ordu genotipi için belirlenen tomentum indeks değerinden ise düşük olduğu belirlenmiştir. Karacaoğlu (1989)'nın Ardahan-Hanak arıları için bildirdiği 2.096 değeri, bu çalışmada Tokat genotipi için belirlenen değer ile tam uyumlu, Ordu ve Giresun genotipleri için belirlenen değerden düşüktür.

4.8.5. Dil uzunluğu (DU)

Dil uzunluğu bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu ($P<0.001$) belirlenmiştir. Tokat grubunun 6.621 ± 0.020 mm ortalama ile birinci grupta, Giresun genotipinin 6.463 ± 0.027 mm ortalama ile ikinci grupta, Ordu genotipinin 6.211 ± 0.069 mm ortalama ile üçüncü grupta yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Grupların dil uzunluğuna (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip					
Gruplar	n	$\bar{X} \pm S_x$	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	6.463 ± 0.027^b	0.154	6.10	6.75
Tokat	360	6.621 ± 0.020^a	0.099	6.43	6.79
Ordu	210	6.211 ± 0.069^c	0.261	5.86	6.66
Genel	1035	6.431 ± 0.026	0.220	5.86	0.28

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir ($P<0.001$)

Giresun, Tokat ve Ordu genotiplerine ait ortalama dil uzunluğu değerleri sırası ile 6.463, 6.621, 6.211 mm olarak belirlenmiş olup, Güler vd (2013)'nin Kastamonu arı genotipi için bildirdikleri 6.785 mm değerinden düşük, aynı araştırmacıların Sinop arı genotipi için bildirdikleri 6.540 mm değeri ve Güven (2003)'in Ordu genotipi için bildirdiği 6.677 mm değeri ise Giresun ve Ordu genotipleri için belirlenen değerden yüksektir.

Tokat genotipi için belirlenen 6.621 mm dil uzunluğu değeri Alpatov (1929)'un Kafkas arısında bildirdiği 6.642 mm, Bodenheimer (1941)'in Kafkas ırkı için bildirdiği 6.645 mm, Karacaoğlu ve Fıratlı (1994)'nın, Orta Anadolu ve

Karadeniz geçit bölgesinde yürüttükleri morfolojik çalışmalarda bildirdikleri sırası ile 6.606 ve 6.656 mm ve Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Kafkas arısı için bildirdiği 6.657 mm dil uzunluğu değerleri ile uyumlu, Karacaoğlu ve Fıratlı (1994)'nın, Ardahan izole bölgesi arılarında bildirdikleri 6.860 mm değerinden düşük bulunmuştur.

Giresun ve Ordu genotiplerinde belirlenen sırası ile 6.463 ve 6.211 mm değerleri, Karacaoğlu ve Fıratlı (1994)'nın Orta Anadolu, Karadeniz geçit bölgesi ve Ardahan izole bölgesi arıları için bildirdiği sırası ile 6.606, 6.656, 6.680 mm değerleri ile Güven (2003)'in Kastamonu ve Ordu genotipleri için bildirdiği sırası ile 6.785, 6.677 mm değerlerinden düşük bulunmuştur. Giresun genotipi için belirlenen 6.463 mm değerleri, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Anadolu arı ırkı için bildirdikleri 6.489 mm değerleri ile uyumlu bulunmuştur.

4.8.6. Femur uzunluğu (Fe)

Grupların femur uzunluklarının birbirinden farkının önemli olduğu ($P<0.01$) belirlenmiştir. Giresun ve Tokat genotiplerinin sırası ile 2.619 ± 0.010 , 2.642 ± 0.009 mm ortalama ile birinci grubu, Ordu arısının 2.568 ± 0.028 mm ortalama ile ikinci grubu oluşturduğu belirlenmiştir (izelge 4.13).

Çizelge 4.13. Grupların femur uzunluklarına (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerleri

Genotip					
Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	2.619 ± 0.010^a	0.056	2.51	2.75
Tokat	360	2.642 ± 0.009^a	0.048	2.57	2.76
Ordu	210	2.568 ± 0.028^b	0.107	2.40	2.74
Genel	1035	2.617 ± 0.008	0.071	2.40	2.76

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir ($P<0.01$)

Giresun ve Tokat genotipleri için sırası ile 2.619 ve 2.642 mm olarak belirlenen femur uzunluğu değerleri, Güler ve Toy (2008)'un Sinop ili arıları için bildirdiği 2.613 mm değerleri ile uyumlu, Ordu genotipi için belirlenen 2.568 mm değerleri ise aynı

araştırmacıların Sinop ili arılarında bildirdikleri değerden düşük bulunmuştur. Bu çalışmada kullanılan her üç genotipe ait femur uzunluğu değerleri, Güler vd (2013)'nin Kastamonu arıları için bildirdiği 2.807 mm değeri ve Güven (2003)'in Ordu genotipi için bildirdiği 2.796 mm değerinden düşük bulunmuştur.

Giresun, Tokat ve Ordu genotipleri için belirlenen femur uzunluğu değerleri, Bodenheimer (1941)'in Anadolu ve Kafkas arıları için bildirdiği sırası ile 2.707 ve 2.790 mm, Öztürk (1990)'ün Kafkas ırkı için bildirdiği 2.740 mm, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Kafkas ve Anadolu ırkı arılar için bildirdiği sırası ile 2.830 ve 2.756 mm değerleri ve Güven (2003)'in Kafkas arısı için bildirdiği 2.803 mm değerinden düşük bulunmuştur.

4.8.7. Tibia uzunluğu (Tu)

Tibia uzunluğu bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu ($P<0.001$) belirlenmiştir. Giresun ve Tokat genotiplerinin sırası ile 3.162 ± 0.012 ve 3.185 ± 0.012 mm ortalama ile birinci grubu, Ordu genotipinin 3.052 ± 0.046 mm ortalama ile ikinci grubu oluşturduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Grupların tibia uzunluklarına (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	3.162 ± 0.012^a	0.067	3.06	3.36
Tokat	360	3.185 ± 0.012^a	0.061	3.08	3.31
Ordu	210	3.052 ± 0.046^b	0.172	2.84	3.32
Genel	1035	3.148 ± 0.012	0.107	2.40	3.31

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir ($P<0.001$)

Giresun ve Tokat genotipleri için belirlenen sırası ile 3.162 ve 3.185 mm değeri Güler ve Toy (2008)'un Sinop ili arıları için bildirdiği 3.164 mm değeri ile uyumlu, Ordu genotipi için belirlenen 3.052 mm değeri ise bu değerden düşük bulunmuştur. Giresun, Tokat ve Ordu genotipleri için belirlenen tibia uzunluğu değerleri Güven (2003)'in Ordu genotipi için bildirdiği 3.261 mm değeri ile Güler vd (2013)'nin Kastamonu arıları için belirlediği 3.266 mm değerinden düşük bulunmuştur.

Ordu ve Giresun genotileri için belirlenen sırası ile 3.162 ve 3.055 mm değeri, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Kafkas ve Anadolu ırkları için bildirdikleri sırasıyla 3.281 ve 3.217 mm değerlerinden düşük, Tokat genotipi için belirlenen 3.185 değeri ise aynı araştırmacıların Anadolu arısı için bildirdikleri değer ile uyumlu, Kafkas arısı için bildirdikleri değerden ise düşük bulunmuştur.

4.8.8. Metatarsus uzunluğu (Mu)

Metatarsus uzunluğu bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı ($P>0.05$) belirlenmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Grupların metatarsus uzunluklarına (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	$\bar{X} \pm S_x$	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	2.060±0.009	0.053	1.96	2.15
Tokat	360	2.075±0.011	0.055	1,96	2.18
Ordu	210	2.037±0.028	0.107	1.85	2.17
Genel	1035	2.060±0.008	0.068	1.85	2.18

Giresun Tokat ve Ordu genotipleri için sırası ile 2.060, 2.075 ve 2.037 mm olarak belirlenen metatarsus uzunluk değerleri, Güven (2003)'in Ordu genotipi için bildirdiği 3.261 mm değeri ve Güler vd (2013)'nın Kastamonu ve Sinop ili arıları için bildirdikleri sırası ile 2.079 ve 2.030 mm değerleri ile birbirine yakın bulunmuştur.

4.8.9. Metatarsus genişliği (Mg)

Metatarsus genişliği yönünden gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı ($P>0.05$) belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Giresun Tokat ve Ordu genotipleri için sırası ile 1.195, 1.194 ve 1.193 mm olarak belirlenen metatarsus genişlik değerleri, Güven (2003)'in Kastamonu ve Ordu genotipleri için bildirdiği sırası ile 1.231 ve 1.234 değerlerinden düşük, Güler ve Toy

(2008)'un Sinop ili arıları için bildirdikleri 1.159 mm değeri ile birbirine yakın bulunmuştur.

Çizelge 4.16. Grupların metatarsus genişliklerine (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	1.195±0.005	0.031	1.12	1.26
Tokat	360	1.194±0.008	0.042	1.08	1.27
Ordu	210	1.193±0.022	0.084	1.08	1.32
Genel	1035	1.194±0.005	0.048	1.08	1.32

4.8.10. Metatarsal indeks (Mi)

Metatarsal indeks değeri bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı (P>0.05) belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Grupların metatarsal indeks (oran) değerlerine ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	58.107±0.235	1.312	55.60	74.79
Tokat	360	57.657±0.415	2.032	51.62	61.97
Ordu	210	59.148±1.273	4.764	54.11	60.71
Genel	1035	58.162±0.313	2.606	51.62	74.74

Giresun genotipi için belirlenen ortalama 58.107 metatarsal indeks değeri, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Anadolu arılarında bildirdikleri 58.256 değeri ile uyumlu, Kafkas ırkı arılar için bildirdikleri 59.956 değerinden düşük, Karacaoğlu ve Fıratlı (1994)'nın, Orta Anadolu, Ardahan izole bölge ve bu iki bölge arasında Karadeniz geçit bölgesi olarak isimlendirdikleri üç bölgede yürüttükleri morfolojik çalışmalarda bildirdikleri sırası ile 56.693, 56.712 ve 56.810 metatarsal indeks değerlerinden yüksek, Güler vd (2013)'nin Kastamonu ili arıları için bildirdikleri

59.242 deęerinden dūřuk, Sinop ili arıları için bildirdikleri 57.123 deęerinden yūksek bulunmuřtur.

Tokat arısında belirlenen 57.657 metatarsal indeks deęeri Gūler ve Kaftanoęlu (1999a)'nın Anadolu arılarında bildirdikleri 58.256 deęeri ile Kafkas ırkı arılar için bildirdikleri 59.956 deęerinden dūřuk, Karacaoęlu ve Fıratlı (1994)'nın, Orta Anadolu, Ardahan izole bōlge ve bu iki bōlge arasında Karadeniz geçit bōlgesi olarak isimlendirdikleri ũ bōlgede yūrũttũkleri morfolojik çalıřmalarda bildirdikleri sırası ile 56.693, 56.712 ve 56.810 metatarsal indeks deęerlerinden yūksek, Gūler vd (2013)'nin Kastamonu ili arıları için bildirdikleri 59.242 deęerinden dūřuk, Sinop ili arıları için bildirdikleri 57.123 deęeri ile uyumlu bulunmuřtur.

Ordu genotipi için belirlenen 59.148 metatarsal indeks deęeri, Karacaoęlu ve Fıratlı (1994)'nın, Orta Anadolu, Ardahan izole bōlge ve bu iki bōlge arasında Karadeniz geçit bōlgesi olarak isimlendirdikleri ũ bōlgede yūrũttũkleri morfolojik çalıřmalarda bildirdikleri sırası ile 56.693, 56.712 ve 56.810 metatarsal indeks deęerlerinden, Gūler ve Kaftanoęlu (1999a)'nın Anadolu arılarında bildirdikleri 58.256 deęerinden ve Gūler vd (2013)'nin Sinop ili arıları için bildirdikleri 57.123 deęerinden yūksek, Gūler ve Kaftanoęlu (1999a)'nın Kafkas ırkı arılar için bildirdikleri 59.956 deęeri, Gūven (2003)'in Ordu genotipi için bildirdięi 59.476 deęeri ve Gūler vd (2013)'nin Kastamonu ili arıları için bildirdikleri 59.242 deęeri ile uyumlu bulunmuřtur.

4.8.11. Arka bacak uzunluğu (ABU)

Arka bacak uzunluğu bakımından gruplar arasındaki farklılığın ųnemli olduğu ($P < 0.01$) belirlenmiştir. Giresun ve Tokat genotiplerinin sırası ile 7.842 ± 0.028 ve 7.903 ± 0.029 mm ortalama ile birinci, Ordu genotipinin 7.658 ± 0.098 mm ortalama ile ikinci grubu oluşturduğu belirlenmiştir (izelge 4.18).

Arka bacak uzunluğu Giresun, Tokat ve Ordu genotipleri için sırası ile 7.842, 7.903 ve 7.658 mm olarak belirlenmiş olup, her ũ genotipe ait değerler, Ruttner (1988)'in Anadolu ve Kafkas arıları için, Gūler ve Kaftanoęlu (1999a)'nın Anadolu ve Kafkas arı ırkları için, Gūler vd (2013)'nin Kastamonu arı genotipi için, Karacaoęlu ve Fıratlı (1994)'nın, Orta Anadolu, Ardahan izole bōlge ve bu iki bōlge

arasında Karadeniz geçit bölgesi olarak isimlendirdikleri bölge arıları için yürüttükleri morfolojik çalışmalarda bildirdikleri sırası ile 8.095, 8.296, 8.076, 8.222, 8.012, 8.137, 8.076 ve 8.144 mm değerinden düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.18. Grupların arka bacak uzunluklarına (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	7.842±0.028 ^a	0.158	7.61	8.23
Tokat	360	7.903±0.029 ^a	0.143	7.65	8.16
Ordu	210	7.658±0.098 ^b	0.369	7.23	8.14
Genel	1035	7.826±0.027	0.228	7.23	8.23

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir (P<0.01)

Güler ve Toy (2008)'un bildirdiği 7.803 mm değeri, bu çalışmada Giresun genotipi için belirlenen 7.842 mm değeri ile uyumlu, Tokat genotipi için belirlenen 7.903 mm değeri ile birbirine yakın, Ordu genotipi için belirlenen 7.658 mm değerinden yüksek ve populasyonun tamamı için belirlenen 7.826 değeri ile uyumludur.

4.8.12. Üçüncü tergit genişliği (T₃G)

Üçüncü tergit genişliği bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu (P<0.01) belirlenmiştir. Tokat genotipi 2.192±0.007 mm ortalama ile birinci grubu, Giresun ve Ordu genotipleri sırası ile 2.136±0.028 ve 2.133±0.011 mm ortalama ile ikinci grubu oluşturmuşlardır (Çizelge 4.19).

Giresun, Tokat ve Ordu genotipleri için belirlenen sırası ile 2.136, 2.192, ve 2.133 mm üçüncü tergit genişlik değerleri Öztürk (1990)'ün Anadolu arıları, Güler vd (2013)'nin Kastamonu arıları için bildirdikleri sırası ile 2.190 ve 2.166 mm değerleri ile birbirine yakın, Bodenheimer (1941)'in Anadolu arıları, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Anadolu ve Kafkas ırkı arılar için bildirdikleri sırası ile 2.247, 2.247 ve 2.312 mm değerlerinden düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.19. Grupların üçüncü tergit genişliklerine (mm) ilişkin tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	2.136±0.028 ^b	0.087	1.95	2.39
Tokat	360	2.192±0.007 ^a	0.037	2.12	2.26
Ordu	210	2.133±0.011 ^b	0.042	2.08	2.21
Genel	1035	2.155±0.008	0.070	1.95	2.39

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir (P<0.01)

Tokat genotipi için belirlenen 2.192 mm değeri, Güler vd (2013)'nin Sinop ili arı genotipi için bildirdikleri 2.217 mm değerinden yüksek bulunmuşken, Giresun ve Ordu genotiplerine ait sırası ile 2.136 ve 2.133 mm değerleri aynı araştırmacıların Sinop ili arı genotipi için bildirdikleri değer ile uyumlu bulunmuştur.

4.8.13. Dördüncü tergit genişliği (T4G)

Dördüncü tergum genişliği bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu (P<0.05) belirlenmiştir.

Çizelge 4.20. Grupların dördüncü tergum genişliklerine (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	2.092±0.013 ^{ab}	0.075	1.96	2.27
Tokat	360	2.123±0.011 ^a	0.057	2.02	2.22
Ordu	210	2.062±0.015 ^b	0.057	1.91	2.15
Genel	1035	2.097±0.069	0.069	1.91	2.27

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir (P<0.05)

Tokat genotipinin 2.123±0.011 mm ile birinci grupta, Ordu genotipinin 2.062±0.015 mm ile ikinci grupta, Giresun genotipinin ise 2.092±0.013 mm ile her iki grubun arasında yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

Tokat genotipi için belirlenen 2.123 mm değeri, Güler ve Toy (2008)'un Sinop ili arıları için bildirdikleri 2.161 mm değeri ile birbirine yakın, Giresun ve Ordu

genotipleri için belirlenen sırası ile 2.092 ve 2.062 mm değerleri aynı araştırmacıların Sinop ili arıları için bildirdikleri değerden düşük bulunmuştur.

Tokat genotipi için belirlenen 2.123 mm değerleri, Öztürk (1990)'ün Orta Anadolu arıları, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Anadolu arıları, Güler vd (2013)'nin Kastamonu arıları için bildirdiği 2.170, 2.160 ve 2.166 mm değerleri ile birbirine yakın, Giresun ve Ordu genotipleri için belirlenen sırası ile 2.092 ve 2.097 değerleri aynı araştırmacıların bildirdikleri değerlerden düşük bulunmuştur.

4.8.14. Vücut büyüklüğü (T₃+T₄)

Vücut büyüklüğü bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu (P<0.05) belirlenmiştir. Tokat ve Giresun genotipleri sırası ile 4.275±0.029 ve 4.210±0.028 mm ortalama ile birinci grupta, Ordu genotipi 4.121±0.052 mm ortalama ile ikinci grupta yer almıştır (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Grupların vücut büyüklüklerine (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	4.210±0.028 ^a	0.157	3.92	4.65
Tokat	360	4.275±0.029 ^a	0.196	3.84	4.67
Ordu	210	4.121±0.052 ^b	0.196	3.62	4.37
Genel	1035	4.214±0.020	0.168	3.62	4.67

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir (P<0.05)

Giresun, Tokat ve Ordu genotipleri için sırası ile 4.210, 4.275 ve 4.121 mm olarak belirlenen vücut büyüklük değerleri, Ruttner (1988), Karacaoğlu (1989), Budak (1992) ile Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Kafkas arısı için bildirdikleri sırası ile 4.540, 4.499, 4.375 ve 4.530 mm değerlerinden ve Karacaoğlu (1989)'nun Ardahan ve Orta Anadolu bölgesi arasındaki Karadeniz geçit bölgesi arıları ile Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Anadolu arı ırkı için bildirdikleri sırası ile 4.423 ve 4.409 mm değerlerinden düşük bulunmuştur.

4.8.15. Üçüncü sternit genişliği (S₃G)

Üçüncü sternit genişliği bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu (P<0.05) belirlenmiştir. Ordu genotipinin 2.850±0.093 mm ortalama ile birinci grupta, Giresun ve Tokat genotiplerinin ise sırası ile 2.802±0.013 ve 2.778±0.011 mm ortalama ile ikinci grupta yer aldıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Grupların üçüncü sternit genişliklerine (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	2.802±0.013 ^b	0.074	2.65	3.05
Tokat	360	2.778±0.011 ^b	0.058	2.68	2.93
Ordu	210	2.850±0.093 ^a	0.093	2.61	2.94
Genel	1035	2.803±0.009	0.077	2.61	3.05

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir (P<0.05)

Giresun genotipi için belirlenen 2.802 mm değeri, Güler vd (2013)'nin Kastamonu ve Sinop arıları için bildirdikleri sırası ile 2.838 ve 2.803 mm değerleri ile uyumlu, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nun Kafkas ve Anadolu ırkı arılar için bildirdikleri sırası ile 2.951 ve 2.857 mm değerlerinden düşük bulunmuştur.

Tokat genotipi için belirlenen 2.778 mm değeri, Güler vd (2013)'nin Kastamonu ve Sinop arıları için bildirdikleri sırası ile 2.838 ve 2.803 mm değerleri ile birbirine yakın, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nun Kafkas ve Anadolu ırkı arılar için bildirdikleri sırası ile 2.951 ve 2.857 mm değerlerinden düşük bulunmuştur.

Ordu genotipi için belirlenen 2.850 mm değeri, Güler vd (2013)'nin Kastamonu arıları için bildirdikleri 2.838 mm değeri ile uyumlu, Sinop arıları için bildirdikleri 2.803 mm değerlerinden yüksek, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nun Kafkas arısı için bildirdikleri 2.951 mm değerinden düşük, Anadolu arıları için bildirdikleri 2.857 mm değerleri ile uyumlu bulunmuştur.

4.8.16. Mum aynası uzunluğu (MSU)

Mum aynası uzunluğu bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı ($P>0.05$) belirlenmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Grupların mum aynası uzunluklarına (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	1.446±0.009	0.050	1.36	1.62
Tokat	360	1.418±0.011	0.054	1.35	1.59
Ordu	210	1.445±0.011	0.041	1.35	1.50
Genel	1035	1.436±0.006	0.051	1.35	1.62

Giresun, Tokat ve Ordu genotipleri için belirlenen sırası ile 1.446, 1.418 ve 1.445 mm mum aynası uzunluk değerleri, Öztürk (1990)'ün Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi arıları ve Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Anadolu arıları için bildirdikleri sırası ile 1.430 ve 1.430 mm değerleri ve Güler vd (2013)'nin Sinop ili arıları için bildirdikleri 1.448 mm değeri ile birbirine yakın, Güler vd (2013)'nin Kastamonu ili arıları için bildirdikleri 1.381 mm değerinden yüksek, Güler (1995)'in Kafkas ırkı için bildirdiği 1.483 değerinden düşük bulunmuştur.

4.8.17. Mum aynası genişliği (MSG)

Mum aynası genişliği bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı ($P>0.05$) belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

Giresun, Tokat ve Ordu genotipleri için sırası ile 2.365, 2.353 ve 2.380 mm olarak belirlenen mum aynası genişliği değerleri, Güler vd (2013)'nin Sinop ve Kastamonu arıları, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Anadolu arıları için bildirdiği sırası ile 2.330, 2.358 ve 2.367 mm değerleri ile birbirine yakın, Öztürk (1990)'ün Kafkas ve Orta Anadolu arıları, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Kafkas ırkı arılar için bildirdikleri sırası ile 2.410, 2.400 ve 2.474 mm değerlerinden düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.24. Grupların mum aynası genişliklerine (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	2.365±0.013	0.072	2.23	2.62
Tokat	360	2.353±0.012	0.062	2.24	2.52
Ordu	210	2.380±0.019	0.074	2.18	2.48
Genel	1035	2.364±0.008	0.069	2.18	2.62

4.8.18. Mum aynaları arası mesafe (MAM)

Mum aynaları arası mesafe bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu ($P<0.001$) belirlenmiştir. Ordu ve Giresun genotiplerinin sırası ile 0.315 ± 0.009 ve 0.313 ± 0.005 mm değerleri ile birinci grupta, Tokat genotipinin 0.280 ± 0.003 mm değeri ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Grupların mum aynaları arası mesafesine (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	0.313 ± 0.005^a	0.031	0.26	0,38
Tokat	360	0.280 ± 0.003^b	0.019	0.25	0,32
Ordu	210	0.315 ± 0.009^a	0.034	0.27	0,40
Genel	1035	0.302 ± 0.003	0.032	0.25	0,40

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir ($P<0.001$)

Giresun ve Ordu genotiplerine ait sırası ile 0.313 ve 0.315 mm olarak belirlenen mum aynaları arası mesafe, Öztürk (1990)'ün Orta Anadolu arıları, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Kafkas arıları, Güler vd (2013)'nin Kastamonu arıları için bildirdikleri sırası ile 0.310, 0.307 ve 0.302 mm değerleri ile uyumlu, Güler (1995)'in Anadolu arısı, Güler ve Toy (2008) un Sinop ili arıları için bildirdiği sırası ile 0.281 ve 0.176 mm değerinden yüksek bulunmuştur.

Tokat genotipi için 0.280 mm olarak belirlenen mum aynaları arası mesafe değeri, Öztürk (1990)'ün Orta Anadolu arıları, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Kafkas arıları, Güler vd (2013)'nin Kastamonu arıları için bildirdikleri sırası ile 0.310, 0.307 ve 0.302 mm değerlerinden düşük, Güler (1995)' in Anadolu arısı için bildirdiği 0.281 mm değeri ile uyumlu, Güler ve Toy (2008)'un Sinop ili arıları için bildirdiği 0.176 mm değerinden yüksek bulunmuştur.

4.8.19. Altıncı sternit uzunluğu (S₆U)

Altıncı sternit uzunluğu bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu (P<0.05) belirlenmiştir. Ordu genotipinin 2.680±0.057 mm ortalama ile birinci grupta, Giresun genotipinin 2.583±0.028 mm ortalama ile ikinci grupta, Tokat genotipinin ise 2.621±0.011 mm ortalama ile bu iki grup arasında yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. Grupların altıncı sternit uzunluklarına (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	2.583±0.028 ^b	0.161	1.79	2.83
Tokat	360	2.621±0.011 ^{ab}	0.054	2.52	2.72
Ordu	210	2.680±0.057 ^a	0.215	2.48	3.32
Genel	1035	2.616±0.008	0.150	1.79	3.32

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir (P<0.05)

Altıncı sternit uzunluğu Giresun, Tokat ve Ordu genotiplerinde sırası ile 2.583, 2.621 ve 2.680 mm olarak belirlenmiş olup, Güler ve Toy (2008)'un Sinop ili arıları için bildirdikleri 2.775 mm değerinden düşük bulunmuştur. Giresun ve Tokat genotipleri için belirlenen değerler Güler vd (2013)'nin Kastamonu ili arıları için bildirdikleri 2.594 mm değeri ile birbirine yakın, Ordu genotipine ait değer ise bu değerden yüksek bulunmuştur.

Ordu genotipi için belirlenen 2.680 mm değeri ile Öztürk (1990)'ün Kuzeydoğu Anadolu arıları, Kaftanoğlu vd (1993)'nin Kafkas ırkı arılar için

bildirdikleri sırası ile 2.680 ve 2.671 mm değerleri birbiri ile uyumlu, Giresun ve Tokat genotipleri için belirlenen değerler aynı araştırmacıların bildirdikleri değerlerden düşük bulunmuştur.

4.8.20. Altıncı sternit genişliği (S₆G)

Altıncı sternit genişliği bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı (P>0.05) belirlenmiştir (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. Grupların altıncı sternit genişliklerine (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	3.138±0.032	0.183	2.31	3.51
Tokat	360	3.169±0.017	0.083	2.93	3.33
Ordu	210	3.184±0.049	0.186	2.68	3.36
Genel	1035	3.158±0.155	0.155	2.31	3.51

Giresun genotipi için belirlenen 3.138 mm altıncı sternit genişliği değeri, Öztürk (1990)'ün Kuzeydoğu Anadolu bölgesi arıları, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Anadolu ve Kafkas ırkı arılar, Güler ve Toy (2008)'un Sinop ili arıları, Güler vd (2013)'nin Kastamonu ve Sinop arıları için bildirdikleri sırası ile 3.250, 3.172, 3.307, 3.196, 3.277 ve 3.170 mm değerlerinden düşük, Kaftanoğlu vd (1993)'nin Kafkas arıları için bildirdiği 3.114 değeri ile birbirine yakın bulunmuştur.

Tokat ve Ordu genotipleri için belirlenen sırası ile 3.169 ve 3.184 mm altıncı sternit genişliği değerleri, Öztürk (1990)'ün Kuzeydoğu Anadolu bölgesi arıları, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Kafkas ırkı arılar, Güler ve Toy (2008)'un Sinop ili arıları, Güler vd (2013)'nin Kastamonu arıları için bildirdikleri sırası ile 3.250, 3.307, 3.196 ve 3.277 mm değerlerinden düşük, Kaftanoğlu vd (1993)'nin Kafkas arıları için bildirdiği 3.114 değerinden yüksek bulunmuştur. Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Anadolu arıları, Güler vd (2013)'nin Sinop ili arıları için bildirdiği sırası ile 3.172 ve 3.170 değerleri Ordu genotipine ait değerden düşük, Tokat genotipi ile uyumlu bulunmuştur.

4.8.21. Altıncı sternum indeksi (S₆I)

Altıncı sternum indeks bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı (P>0.05) belirlenmiştir.

Çizelge 4.28. Grupların altıncı sternum indekslerine (oran) ait ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	82.613±0.466	2.594	77.73	90.60
Tokat	360	82.472±0.345	1.695	80.05	86.53
Ordu	210	84.285±3.100	11.601	76.12	123.69
Genel	1035	82.903±5.492	5.492	76.12	123.69

Altıncı sternum indeks değeri Giresun, Tokat ve Ordu genotipleri için sırası ile 82.613, 82.472 ve 84.285 olarak belirlenmiş olup, bu değerler Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Anadolu ve Kafkas arıları, Güler vd (2013)'nin Kastamonu arıları için bildirdikleri sırası ile 79.522, 78.656 ve 79,220 değerlerden yüksek, Güler ve Toy (2008)'un Sinop ili arıları için bildirdiği 87.647 değerinden düşük bulunmuştur. Giresun ve Tokat genotiplerine ait değerler Ruttner (1988)'in Anadolu ırkı arılar için bildirdiği 82.600 değeri ile uyumlu bulunmuştur.

4.8.22. Kanat uzunluğu (KaU)

Kanat uzunluğu bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu (P<0.001) belirlenmiştir. Ordu genotipinin 8.689±0.049 mm ortalama ile birinci grupta, Giresun ve Tokat genotiplerinin sırası ile 8.462±0.026 ve 8.420±0.025 mm ortalama ile ikinci grupta yer aldıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.29).

Giresun, Tokat ve Ordu genotiplerine ait sırası ile 8.462, 8.420 ve 8.689 mm kanat uzunluğu değerleri, Ruttner (1988)'in Anadolu ve Kafkas ırkı arılarda, Karacaoğlu (1989)'nin Kafkas arılarında, Öztürk (1990)'ün Kuzeydoğu Anadolu arılarında, Budak (1992)'in TKV Kafkası arılarda, Kaftanoğlu vd (1993)'nin Kafkas ırkı arılarda, Karacaoğlu ve Fıratlı (1994)'nin, Orta Anadolu, Ardahan izole bölge ve bu iki bölge arasında Karadeniz geçit bölgesi olarak isimlendirdikleri bölge

arılarında yürüttükleri morfolojik çalışmalarda, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Anadolu ve Kafkas ırkı arılarda, Güler vd (2013)'nin Kastamonu ve Sinop ili arılarında sırası ile 9.188, 9.319, 9.316, 9.500, 9.184, 9.200, 9.111, 9.336, 9.226, 9.127, 9.306, 9.277 ve 9.068 mm olarak bildirdikleri değerlerden düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.29. Grupların kanat uzunluklarına (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	8.462±0.026 ^b	0.149	8.24	8.87
Tokat	360	8.420±0.025 ^b	0.124	8.27	8.81
Ordu	210	8.689±0.049 ^a	0.186	8.49	9.09
Genel	1035	8.483±0.021	0.178	8.24	9.09

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir (P<0.001)

4.8.23. Kanat genişliği (KG)

Kanat genişliği bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu (P<0.001) belirlenmiştir. Ordu genotipinin 2.941±0.018 mm ortalama ile birinci grupta, Tokat ve Giresun genotiplerinin sırası ile 2.885±0.010 ve 2.848±0.010 mm ortalama ile ikinci grupta yer aldıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.30).

Giresun, Tokat ve Ordu genotiplerine ait sırası ile 2.848, 2.885 ve 2.941 mm kanat genişliği değerleri, Bodenheimer (1941)'in Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi arıları, Ruttner (1988)'in Anadolu ve Kafkas ırkı arılar, Karacaoğlu (1989)'nun Kafkas arıları, Öztürk (1990)'ün Kuzeydoğu Anadolu arıları, Karacaoğlu ve Fıratlı (1994)'nın, Orta Anadolu, Ardahan izole bölge ve bu iki bölge arasında Karadeniz geçit bölgesi olarak isimlendirdikleri bölge arıları için yürüttükleri morfolojik çalışmalarda, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Anadolu ve Kafkas ırkı arılarda, Güler vd (2013)'nin Kastamonu ve Sinop ili arılarında sırası ile 3.275, 3.154, 3.220, 3.120, 3.143, 3.220, 3.184, 3.142, 3.226, 3.226 ve 3.123 mm olarak bildirdikleri değerlerden düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.30. Grupların kanat genişliklerine (mm) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	2.848±0.010 ^b	0.060	2.74	3.01
Tokat	360	2.885±0.010 ^b	0.052	2.79	3.06
Ordu	210	2.941±0.018 ^a	0.069	2.82	3.06
Genel	1035	2.880±0.008	0.068	2.74	3.06

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir (P<0.001)

4.8.24. Kübital a kanat damarı uzunluğu (a)

Kübital a kanat damarı uzunluğu bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu (P<0.01) belirlenmiştir. Tokat ve Ordu genotiplerinin sırası ile 0.470±0.005 ve 0.467±0.008 mm ortalama ile birinci grupta, Giresun genotipinin 0.444±0.004 mm ortalama ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31. Grupların kübital a kanat damar uzunluklarına (mm) ait ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	0.444±0.004 ^b	0.025	0.38	0.50
Tokat	360	0.470±0.005 ^a	0.026	0.39	0.50
Ordu	210	0.467±0.008 ^a	0.033	0.42	0.52
Genel	1035	0.458±0.003	0.030	0.38	0.52

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir (P<0.01)

Giresun, Tokat ve Ordu genotipleri için belirlenen sırası ile 0.444, 0.470 ve 0.467 mm kübital a değerleri, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Kafkas ve Anadolu arıları için bildirdiği sırası ile 0.505 ve 0.520 mm, Güler ve Toy (2008)'un Sinop ili arıları için bildirdiği 0.510 mm, Güler vd (2013)'nin Kastamonu ve Sinop arıları için bildirdikleri sırası ile 0.526 ve 0,512 mm değerlerinden düşük bulunmuştur.

4.8.25. Kübital b kanat damarı uzunluğu (b)

Kübital b kanat damar uzunluğu bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı ($P>0.05$) belirlenmiştir (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. Grupların kübital b kanat damar uzunluk (mm) değerlerine ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	0.221±0.002	0.010	0.19	0.25
Tokat	360	0.219±0.002	0.012	0.20	0.24
Ordu	210	0.224±0.002	0.013	0.20	0.24
Genel	1035	0.221±0.001	0.012	0.19	0.25

Giresun, Tokat ve Ordu genotipleri için belirlenen sırası ile 0.221, 0.219 ve 0.224 mm kübital b değerleri, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Kafkas ve Anadolu arıları için bildirdiği sırası ile 0.241 ve 0.264 mm, Güler ve Toy (2008)'un Sinop ili arıları için bildirdiği 0.245 mm, Güler vd (2013)'nin Kastamonu ve Sinop arıları için bildirdikleri sırası ile 0.266 ve 0,243 mm değerlerinden düşük bulunmuştur.

4.8.26. Kübital indeks (Ci)

Kübital indeks bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu ($P<0.05$) belirlenmiştir. Tokat genotipinin 2.243±0.084 ortalama ile birinci grupta, Giresun genotipinin 2.049±0.036 ortalama ile ikinci grupta, Ordu genotipinin ise 2.129±0.057 ortalama ile bu iki grup arasında yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.33).

Giresun genotipi için belirlenen 2.049 kübital indeks değeri, Ruttner (1988)'in Kaniyol ve Kafkas arıları için sırası ile bildirdiği 2.589 ve 2.160 değerleri, Karacaoğlu (1989)'nun Kafkas arıları için bildirdiği 2.107 değeri, Karacaoğlu ve Fıratlı (1994)'nın, Orta Anadolu ve Karadeniz geçit bölgesi arıları için bildirdiği sırası ile 2.256 ve 2.206 değerleri, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nun Anadolu ve Kafkas ırkı arılar için bildirdiği sırası ile 2.132 ve 2.108 değerleri, Dodoloğlu (2000)'nun Kafkas arıları için bildirdiği 2.300 değeri, Güler ve Toy (2008)'un Sinop ili arıları için bildirdiği 2.121 değeri ile Güler vd (2013)'nin Sinop ili arıları için

bildirdiği 2.125 değerinden düşük, Karacaoğlu ve Fıratlı (1994)'nın Kafkas arıları için bildirdiği 2.059 değeri, Güven (2003)'in Kafkas ırkı için bildirdiği 2.045 ve Güler vd (2013)'nin Kastamonu arıları için bildirdiği 2.048 değerleri ile uyumlu bulunmuştur.

Çizelge 4.33. Grupların kübital indeks (oran) değerlerine ait ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	2.049±0.036 ^b	0.203	1.62	2.46
Tokat	360	2.243±0.084 ^a	0.412	1.80	3.94
Ordu	210	2.129±0.057 ^{ab}	0.215	1.84	2.44
Genel	1035	2.129±0.057	0.303	1.62	3.94

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir (P<0.05)

Tokat genotipi için belirlenen 2.243 kübital indeks değeri, Ruttner (1988)'in Kaniyol arıları için bildirdiği 2.589 değerlerinden düşük, aynı araştırmacının Kafkas arıları için bildirdiği 2.160 değeri, Karacaoğlu (1989)'nun Kafkas arıları için bildirdiği 2.107 değeri, Karacaoğlu ve Fıratlı (1994)'nın Kafkas arıları için bildirdiği 2.059 değeri, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nun Anadolu ve Kafkas ırkı arılar için bildirdiği sırası ile 2.132 ve 2.108 değerleri, Güler ve Toy (2008)'un Sinop ili arıları için bildirdiği 2.121 değeri, Güler vd (2013)'nin Sinop ili arıları için bildirdiği 2.125 değerinden yüksek, Karacaoğlu ve Fıratlı (1994)'nın, Orta Anadolu ve Karadeniz geçit bölgesi arıları için bildirdiği sırası ile 2.256 ve 2.206 değerleri ile birbirine yakın bulunmuştur.

Ordu genotipi için belirlenen 2.129 kübital indeks değeri, Ruttner (1988)'in Kaniyol arısı için bildirdiği 2.589 değeri, Karacaoğlu ve Fıratlı (1994)'nın, Orta Anadolu ve Karadeniz geçit bölgesi arıları için bildirdiği sırası ile 2.256 ve 2.206 değerlerinden düşük, Karacaoğlu ve Fıratlı (1994)'nın Kafkas arıları için bildirdiği 2.059 değeri ve Güler vd (2013)'nin Kastamonu arıları için bildirdiği 2.048 değerlerinden yüksek, Ruttner (1988)'in Kafkas arıları için bildirdiği 2.160 değeri, Karacaoğlu (1989)'nun Kafkas arıları için bildirdiği 2.107 değeri, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nun Anadolu ve Kafkas ırkı arılar için bildirdiği sırası ile 2.132 ve 2.108 değerleri, Güven (2003)'in Ordu genotipi için bildirdiği 2.165 değeri, Güler

ve Toy (2008)'un Sinop ili arıları için bildirdiği 2.121 değeri ve Güler vd (2013)'nin Sinop ili arıları için bildirdiği 2.125 değeri ile birbirine yakın bulunmuştur.

4.8.27. Kanat A₄ damar açısı

A₄ kanat damar açısı ortalamaları bakımından genotip grupları arasındaki farklılık önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur. Giresun genotipinin 34.483 ± 0.190 ortalama ile birinci grubu, Ordu ve Tokat genotiplerinin sırası ile 33.518 ± 0.341 ve 33.246 ± 0.252 ortalama ile ikinci grubu oluşturdıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34. Grupların A₄ kanat damar açılarına (°) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	34.483 ± 0.190^a	1.059	32.86	36.81
Tokat	360	33.246 ± 0.252^b	1.236	30.64	35.78
Ordu	210	33.518 ± 0.341^b	1.275	31.07	35.38
Genel	1035	33.857 ± 0.154	1.287	30.64	36.81

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir ($P < 0.01$)

Giresun genotipine ait kanat A₄ damar açısı değeri 34.483 olup, Öztürk (1990)'ün Orta Anadolu genotipi için bildirdiği 32.70 değeri, Kaftanoğlu vd (1993)'nin Karniyol arısı için bildirdikleri 32.6 değeri, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Anadolu ırkı için bildirdikleri 32.789 değeri ile Güler vd (2013)'nin Sinop genotipi için bildirdikleri 33.270 değerinden yüksek, DuPraw (1965)'in Kafkas ırkı için bildirdiği 36.5 değeri, Kaftanoğlu ve ark (1993)'nin Kafkas arısı için bildirdikleri 35.9 değeri, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Kafkas ırkı için bildirdikleri 35.356 değeri ile Güler vd (2013)'nin Kastamonu genotipi için bildirdikleri 35.096 değerinden düşük, Öztürk (1990)'ün Kuzey Anadolu arısı için bildirdiği 34.54 değeri ile uyumlu bulunmuştur.

Tokat ve Ordu genotiplerine ait kanat A₄ damar açısı değeri sırası ile 33.246 ve 33.518 olup, her iki genotipe ait değerler Öztürk (1990)'ün Orta Anadolu genotipi için bildirdiği 32.70 değeri, Kaftanoğlu vd (1993)'nin Karniyol arısı için bildirdikleri 32.6 değeri ile Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Anadolu ırkı için bildirdikleri

32.789 değerinden yüksek, DuPraw (1965)'ın Kafkas ırkı için bildirdiği 36.5 değeri, Öztürk (1990)'ün Kuzey Anadolu arısı için bildirdiği 34.54 değeri, Kaftanoğlu vd (1993)'nin Kafkas arısı için bildirdikleri 35.9 değeri, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nun Kafkas ırkı için bildirdikleri 35.356 değeri ile Güler vd (2013)'nin Kastamonu genotipi için bildirdikleri 35.096 değerinden düşük, Güler vd (2013)'nin Sinop genotipi için bildirdikleri 33.270 değeri ile uyumlu bulunmuştur.

4.8.28. Kanat B₄ damar açısı

B₄ kanat damar açısı bakımından genotip grupları arasındaki farklılık önemli (P<0.05) bulunmuştur. Ordu genotipinin 104.326±1.209 ortalama ile birinci grupta yer aldığı, Giresun genotipinin 102.154±0.572 ortalama ile ikinci grupta yer aldığı, Tokat genotipinin ise bu iki grup arasında yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. Grupların B₄ kanat damar açılarına (°) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	102.154±0.572 ^b	3.187	93.89	108.18
Tokat	360	102.903±0.513 ^{ab}	2.513	95.00	105.94
Ordu	210	104.326±1.209 ^a	4.527	99.58	116.16
Genel	1035	103.127±0.403	3.347	93.89	116.16

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir (P<0.05)

Giresun ve Tokat genotiplerine ait kanat B₄ damar açısı değerleri sırası ile 102.154 ve 102.903 olup, Öztürk (1990)'ün Orta Anadolu genotipi için bildirdiği 104.38 değeri, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)' nun Anadolu ırkı için bildirdikleri 103.911 değeri ile Güler vd (2013)'nin Kastamonu ve Sinop genotipleri için bildirdikleri sırası ile 109.450 ve 103.602 değerlerinden düşük, Dupraw (1965)'ın Kafkas ırkı için bildirdiği 97.3 değerinden yüksek, Öztürk (1990)'ün Kuzey Anadolu arısı için bildirdiği 102.200 değeri, Kaftanoğlu vd (1993)'nin Kafkas arısı için bildirdikleri 102.1 değeri ile Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nun Kafkas ırkı için bildirdikleri 102.367 değeri ile uyumlu bulunmuştur.

Ordu genotipine ait kanat B₄ damar açısı değeri 104.326 olup, DuPraw (1965)'in Kafkas ırkı için bildirdiği 97.3 değeri, Öztürk (1990)'ün Kuzey Anadolu arısı için bildirdiği 102.200 değeri, Kaftanoğlu vd (1993)'nin Kafkas arısı için bildirdikleri 102.1 değeri, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Anadolu ve Kafkas ırkları için bildirdikleri sırası ile 103.911 ve 102.367 değeri ile Güler vd (2013)'nin Sinop genotipi için bildirdikleri 103.602 değerinden yüksek, Güler vd (2013)'nin Kastamonu genotipi için bildirdikleri 109.450 değerinden düşük, Öztürk (1990)'ün Orta Anadolu genotipi için bildirdiği 104.38 değeri ile uyumlu bulunmuştur.

4.8.29. Kanat D₇ damar açısı

D₇ kanat damar açısı bakımından genotip grupları arasındaki farklılık önemsiz (P>0.05) bulunmuştur (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36. Grupların D₇ kanat damar açılarına (°) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	102.803±0.432	2.405	98.44	110.78
Tokat	360	102.951±2.584	12.662	98.78	105.41
Ordu	210	102.608±0.586	2.193	98.58	105.18
Genel	1035	102.787±0.917	7.618	98.44	105.41

Giresun, Tokat ve Ordu genotiplerine ait D₇ kanat damar açısı değerleri sırası ile 102.803, 102.951 ve 102.608 olarak belirlenmiş olup, her üç genotipe ait değerler Öztürk (1990)'ün Orta ve Kuzey Anadolu arıları için bildirdiği 100.69 değeri ile Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Anadolu ırkı için bildirdikleri 100.767 değerinden yüksek, Kaftanoğlu vd (1993)'nin Kafkas arısı için bildirdikleri 105.3 değeri, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Kafkas ırkı için bildirdikleri 103.867 değeri ile Güler vd (2013)'nin Kastamonu genotipi için bildirdikleri 103.614 değerinden düşük, Güler ve Toy (2008) ile Güler vd (2013)'nin Sinop genotipi için bildirdiği sırası ile 102.561 ve 102.508 değerleri ile uyumlu bulunmuştur.

4.8.30. Kanat E₉ damar açısı

E₉ kanat damar açısı bakımından genotip grupları arasındaki farklılık önemsiz (P>0.05) bulunmuştur (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37. Grupların E₉ kanat damar açılarına (°) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	19.869±0.218	1.217	18.22	25.10
Tokat	360	20.279±0.100	0.492	19.46	21.50
Ordu	210	20.283±0.236	0.884	18.20	21.32
Genel	1035	20.096±0.115	0.963	18.20	25.10

Giresun, Tokat ve Ordu genotiplerine ait E₉ kanat damar açısı değerleri sırası ile 19.869, 20.279 ve 20.283 olarak belirlenmiş olup, her üç genotipe ait değerler Ruttner (1988)'in Karniyol arısı için bildirdiği 23.12 değeri, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Kafkas ırkı için bildirdikleri 21.244 değeri ve Güler vd (2013)'nin Kastamonu genotipi için bildirdikleri 25.112 değerinden düşük bulunmuştur.

Giresun genotipine ait değer Öztürk (1993)'ün Orta Anadolu arıları için bildirdiği 19.81 değeri ile tam uyumlu, her üç genotipe ait değerler ise Güler vd (2013)'nin Sinop genotipi için bildirdikleri 20.037 değeri ile uyumlu bulunmuştur.

4.8.31. Kanat G₁₂ damar açısı

G₁₂ kanat damar açısı bakımından genotip grupları arasındaki farklılık önemsiz (P>0.05) bulunmuştur (Çizelge 4.38).

Giresun, Tokat ve Ordu genotiplerine ait G₁₂ kanat damar açısı değerleri sırası ile 89.120, 89.665 ve 89.913 olarak belirlenmiş olup, her üç genotipe ait bu değerler DuPraw (1965)'in Kafkas arısı için bildirdiği 94.8 değeri, Öztürk (1990)'ün Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi arıları için bildirdiği 93.49 değeri, Kaftanoğlu vd (1993)'nin Kafkas ırkı için bildirdikleri 96.2 değeri, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Anadolu ve Kafkas ırkları için bildirdikleri sırası ile 91.900 ve 93.113 değerleri, Güler ve Toy (2008)'un Sinop genotipi için bildirdiği 93.727 değeri ve

Güler vd (2013)'nin Sinop genotipi için bildirdikleri 93.677 değerinden düşük ve Güler vd (2013)'nin Kastamonu genotipi için bildirdikleri 86.291 değerinden yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.38. Grupların G₁₂ kanat damar açılarına (°) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	89.120±0.334	1.859	85.10	92.02
Tokat	360	89.665±0.285	1.397	86.23	92.52
Ordu	210	89.913±0.412	1.544	87.77	93.04
Genel	1035	89.470±0.199	1.658	85.10	93.04

4.8.32. Kanat J₁₀ damar açısı

J₁₀ kanat damar açısı bakımından genotip grupları arasındaki farklılık önemli (P<0.01) bulunmuştur. Ordu ve Giresun genotiplerinin sırası ile 53.640±0.401 ve 53.216±0.324 ortalama ile birinci grupta, Tokat genotipinin 51.681±0.299 ortalama ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. Grupların J₁₀ kanat damar açılarına (°) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	53.216±0.324 ^a	1.804	50.37	56.83
Tokat	360	51.681±0.299 ^b	1.466	48.61	54.76
Ordu	210	53.640±0.401 ^a	1.504	50.73	55.84
Genel	1035	52.768±0.217	1.805	48.61	56.83

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir (P<0.01)

Giresun ve Ordu genotipleri için J₁₀ kanat damar açısı değerleri sırası ile 53.216 ve 53.640 olarak belirlenmiş olup, her iki genotipe ait değerler Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Kafkas arı ırkı için bildirdikleri 53.156 değeri, Güler ve Toy

(2008)'un Sinop genotipi için bildirdiği 53.667 değeri ve Güler vd (2013)'nin Sinop genotipi için bildirdikleri 53.715 değeri ile uyumlu ve Güler vd (2013)'nin Kastamonu genotipi için bildirdikleri 65.176 değerinden düşük bulunmuştur.

Tokat genotipi için J₁₀ kanat damar açısı 51.681 olarak belirlenmiş olup, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Kafkas arı ırkı için bildirdikleri 53.156 değeri, Güler ve Toy (2008)'un Sinop genotipi için bildirdiği 53.667 değeri ve Güler vd (2013)'nin Sinop ve Kastamonu genotipleri için bildirdikleri sırası ile 53.715 ve 65.176 değerlerinden düşük bulunmuştur.

4.8.33. Kanat J₁₆ damar açısı

J₁₆ kanat damar açısı bakımından genotip grupları arasındaki farklılık önemsiz (P>0.05) bulunmuştur (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40. Grupların J₁₆ kanat damar açılarına (°) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	91.390±0.420	2.338	85.32	95.70
Tokat	360	92.195±0.404	1.979	88.13	95.41
Ordu	210	91.789±0.673	2.521	88.25	96.15
Genel	1035	91.751±0.271	2.254	85.32	96.15

Giresun, Tokat ve Ordu genotiplerine ait J₁₆ kanat damar açısı değerleri sırası ile 91.390, 92.195 ve 91.789 olarak belirlenmiş olup, her üç genotipe ait değerler Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Kafkas arısı için bildirdikleri 90.233 değeri ile Güler ve Toy (2008)'un Sinop genotipi için bildirdiği 90.252 değerinden yüksek, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Anadolu arıları için bildirdikleri 91.478 değeri ile uyumlu bulunmuştur.

4.8.34. Kanat K₁₉ damar açısı

K₁₉ kanat damar açısı bakımından genotip grupları arasındaki farklılık önemli (P<0.001) bulunmuştur. Tokat genotipinin 75.221±0.263 ortalama ile birinci grupta,

Giresun genotipinin 74.026 ± 0.343 ortalama ile ikinci grupta, Ordu genotipinin 72.496 ± 0.525 ortalama ile üçüncü grupta yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.41. Grupların K_{19} kanat damar açılarına ($^{\circ}$) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X \pm Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	74.026 ± 0.343^b	1.912	70.72	78.47
Tokat	360	75.221 ± 0.263^a	1.293	72.69	78.06
Ordu	210	72.496 ± 0.525^c	1.966	68.55	75.31
Genel	1035	74.131 ± 0.237	1.973	68.55	78.47

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir ($P < 0.001$)

Giresun, Tokat ve Ordu genotiplerine ait K_{19} kanat damar açısı değerleri sırası ile 74.026, 75.222 ve 72.496 olarak belirlenmiş olup her üç genotipe ait değerler Öztürk (1990)'ün Orta Anadolu arısı için bildirdiği 80.89 değeri, Kaftanoğlu vd (1993)'nin Kafkas ırkı için bildirdiği 76.7 değeri, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Kafkas ve Anadolu ırkları için bildirdikleri sırası ile 76.489 ve 79.800 değerleri, Güler ve Toy (2008)'un Sinop genotipi için bildirdikleri 77.386 değeri ile Güler vd (2013)'nin Kastamonu ve Sinop genotipleri için bildirdikleri sırası ile 77.983 ve 77.365 değerlerinden düşük bulunmuştur.

4.8.35. Kanat L_{13} damar açısı

L_{13} kanat damar açısı bakımından genotip grupları arasındaki farklılık önemli ($P < 0.001$) bulunmuştur. Ordu genotipinin 16.030 ± 0.292 ortalama ile birinci grupta, Tokat genotipinin 15.151 ± 0.095 ortalama ile ikinci grupta, Giresun genotipinin 14.455 ± 0.135 ortalama ile üçüncü grupta yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.42).

Giresun genotipine ait L_{13} kanat damar açısı değeri 14.455 olarak belirlenmiş olup, Ruttner (1988)'in Karniyol arısı için bildirdiği 12.48 değerinden yüksek, Öztürk (1990)'ün Orta Anadolu arısı için bildirdiği 13.620 değeri ve Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Kafkas ve Anadolu ırkları için bildirdikleri sırası ile 14.411

ve 14.00 değerleri ile uyumlu bulunmuştur. Tokat ve Ordu genotipleri için belirlenen değerler ise aynı araştırmacıların değerlerinin hepsinden yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.42. Grupların L₁₃ kanat damar açılarına (°) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	14.455±0.135 ^c	0.756	12.82	16.64
Tokat	360	15.151±0.095 ^b	0.469	14.34	15.99
Ordu	210	16.030±0.292 ^a	1.094	13.96	18.49
Genel	1035	15.017±0.115	0.957	12.82	18.49

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir (P<0.001)

4.8.36. Kanat N₂₃ damar açısı

N₂₃ kanat damar açısı bakımından genotip grupları arasındaki farklılık önemli (P<0.001) bulunmuştur. Giresun ve Tokat genotipleri sırası ile 91.665±0.470 ve 90.400±0.496 değerleri ile birinci grupta, Ordu genotipi 87.626±0.607 değeri ile ikinci grupta yer almıştır (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.43. Grupların N₂₃ kanat damar açılarına (°) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	91.665±0.470 ^a	2.621	86.90	97.33
Tokat	360	90.400±0.496 ^a	2.431	84.30	94.33
Ordu	210	87.626±0.607 ^b	2.274	83.58	90.71
Genel	1035	90.406±0.347	2.086	83.58	97.33

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir (P<0.001)

Giresun genotipi için belirlenen N₂₃ değeri 91.665 olup, DuPraw (1965)'ın Kafkas arısı için bildirdiği 90.3 değeri, Güler vd (2013)'nin Kastamonu ve Sinop genotipleri için bildirdikleri sırası ile 77.613 ve 89.977 değerleri ile Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Kafkas ve Anadolu ırkları için bildirdikleri sırası ile 88.256

ve 89.856 değerlerinden yüksek, Kaftanoğlu vd (1993)'nin Kafkas arısı için bildirdikleri 91.3 değeri ile uyumlu bulunmuştur.

Tokat genotipi için belirlenen N_{23} değeri 90.400 olup, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Kafkas ırkı için bildirdikleri 88.256 değeri ile Güler vd (2013)'nin Kastamonu genotipi için bildirdikleri 77.613 değerinden yüksek, DuPraw (1965)'in Kafkas arısı için bildirdiği 90.3 değeri, Güler vd (2013)'nin Sinop genotipi için bildirdikleri 89.977 değeri ve Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Anadolu ırkı için bildirdikleri 89.856 değeri ile uyumlu, Kaftanoğlu vd (1993)'nin Kafkas arısı için bildirdikleri 91.3 değeri ile birbirine yakın bulunmuştur.

Ordu genotipi için belirlenen N_{23} değeri 87.626 olup, Güler vd (2013)'nin Kastamonu genotipi için bildirdikleri 77.613 değerinden yüksek, DuPraw (1965)'in Kafkas arısı için bildirdiği 90.3 değeri, Güler vd (2013)'nin Sinop genotipi için bildirdikleri 89.977 değeri, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Anadolu ırkı için bildirdikleri 89.856 değeri ile Kaftanoğlu vd (1993)'nin Kafkas arısı için bildirdikleri 91.3 değerinden düşük, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Kafkas ırkı için bildirdikleri 88.256 değeri ile uyumlu bulunmuştur.

4.8.37. Kanat O_{26} damar açısı

O_{26} kanat damar açısı bakımından genotip grupları arasındaki farklılık önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.44).

Çizelge 4.44. Grupların O_{26} kanat damar açılarına ($^{\circ}$) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	$\bar{X} \pm S_x$	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	34.508 \pm 0.428	2.387	30.26	38.62
Tokat	360	33.957 \pm 0.426	2.088	29.67	37.94
Ordu	210	34.947 \pm 0.605	2.264	32.13	39.70
Genel	1035	34.604\pm0.272	2.259	29.67	39.70

Giresun, Tokat ve Ordu genotiplerine ait O_{26} kanat damar açısı değerleri sırası ile 34.508, 33.957 ve 34.947 olarak belirlenmiş olup her üç genotipe ait değerler,

Güler ve Toy (2008)'un Sinop genotipi için bildirdikleri 36.411 değerinden düşük, Güler (1995)'in Anadolu ırkı için bildirdiği 31.611 değeri ile Güler vd (2013)'nin Kastamonu genotipi için bildirdikleri 31.351 değerinden yüksek, DuPraw (1965)'in Kafkas arısı için bildirdiği 34.3 değeri, Öztürk (1990)'ün Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi arıları için bildirdiği 34.83 değeri, Kaftanoğlu vd (1993)'nin Kafkas ırkı için bildirdikleri 34.3 değeri ve Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Kafkas ırkı için bildirdikleri 34.089 değeri ile uyumlu bulunmuştur.

4.8.38. İkinci tergit rengi (T₂R)

İkinci tergit rengi bakımından gruplar arasındaki farklılık önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur. Tokat genotipinin 6.673 ± 0.182 ortalama ile birinci grupta, Ordu ve Giresun genotiplerinin sırası ile 5.807 ± 0.160 ve 5.410 ± 0.264 ortalama ile ikinci grupta yer aldıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.45. Grupların ikinci tergit renklerine (skala) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	5.410 ± 0.264^b	1.473	2.54	8.13
Tokat	360	6.673 ± 0.182^a	0.895	5.13	8.00
Ordu	210	5.807 ± 0.160^b	0.600	4.93	6.93
Genel	1035	5.930 ± 0.153	1.272	2.54	8.13

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir ($P < 0.01$)

Giresun ve Ordu genotipleri için ikinci tergit rengi sırası ile 5.410 ve 5.807 olarak belirlenmiş olup, her iki genotipe ait değerler Ruttner (1988)'in Anadolu arısı için bildirdiği 5.36 değeri ve Güven (2003)'in Kastamonu ve Ordu genotipleri için bildirdiği sırası ile 5.430, 5.850 değerleri ile uyumlu bulunmuştur. Tokat genotipine ait 6.673 değeri ise Ruttner (1988)'in Anadolu arısı için bildirdiği 5.36 değerinden yüksek, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Anadolu ırkı için bildirdiği 8.067 değerinden düşük bulunmuştur.

Her üç genotipe ait değerler Ruttner (1988)'in Karniyol arısı için bildirdiği 1.89 skala değerinden oldukça yüksek bulunmuştur.

4.8.39. Üçüncü tergit rengi (T₃R)

Üçüncü tergit rengi bakımından genotip gruplar arasındaki farklılık önemli (P<0.001) bulunmuştur. Ordu ve Tokat genotiplerinin sırası ile 6.382±0.143 ve 6.103±0.183 ortalama ile birinci grupta, Giresun genotipinin 4.516±0.146 ortalama ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.46. Grupların üçüncü tergit renklerine (skala) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	4.516±0.146 ^b	0.813	2.90	6.60
Tokat	360	6.103±0.183^a	0.899	4.40	8.40
Ordu	210	6.382±0.143 ^a	0.538	5.46	7.50
Genel	1035	5.447±0.139	1.161	2.90	8.40

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir (P<0.001)

Giresun genotipine ait üçüncü tergit rengi 4.516 olarak belirlenmiş olup, bu değer Kaftanoğlu vd (1993)'nin Kafkas ırkı için bildirdikleri 6.3 değeri, Dülger (1997)'in Kafkas arısı için bildirdiği 5.44 değeri, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Anadolu ırkı için bildirdiği 7.622 değeri, Güven (2003)'in Kastamonu ve Ordu genotipleri için bildirdiği sırası ile 5.814, 5.911 değerleri ile Güler ve Toy (2008)'un Sinop genotipi için bildirdiği 6.535 değerinden düşük, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Kafkas ırkı için bildirdiği 3.789 değerinden yüksek, Ruttner (1988)'in Kafkas arısı için bildirdiği 4.7 değeri ve Güven (2003)'ün Kafkas ırkı için bildirdiği 4.413 değeri ile uyumlu bulunmuştur.

Tokat ve Ordu genotiplerine ait üçüncü tergit renk değerleri sırası ile 6.103 ve 6.382 olarak belirlenmiş olup, her iki genotipe ait bu değerler, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Anadolu ırkı için bildirdiği 7.622 değerinden düşük, Ruttner (1988)'in Kafkas arısı için bildirdiği 4.7 değeri, Dülger (1997)'in Kafkas arısı için bildirdiği 5.44 değeri, Güler ve Kaftanoğlu (1999a)'nın Kafkas ırkı için bildirdiği 3.789

değeri, Dodoloğlu (2000)'nun Kafkas ırkı için bildirdiği 5.10 değeri ve Güven (2003)'in Kafkas ırkı için bildirdiği 4.413 değerinden yüksek, Kaftanoğlu vd (1993)'nin Kafkas ırkı için bildirdikleri 6.3 değeri, Dodoloğlu (2000)'nun Anadolu ırkı için bildirdiği 6.420 değeri, Güven (2003)'in Kastamonu ve Ordu genotipleri için bildirdiği sırası ile 5.814, 5.911 değerleri ve Güler ve Toy (2008)'un Sinop genotipi için bildirdiği 6.535 değeri ile uyumlu bulunmuştur.

Her üç genotipe ait değerler Ruttner (1988)'in Karniyol arısı için bildirdiği 2.35 skala değerinden oldukça yüksek bulunmuştur.

4.8.40. Dördüncü tergit rengi (T4R)

Dördüncü tergit rengi bakımından gruplar arasındaki farklılık önemli ($P<0.001$) bulunmuştur. Ordu genotipi 4.099 ± 0.034 ortalama ile birinci, Tokat genotipi 2.460 ± 0.047 ortalama ile ikinci, Giresun genotipi 2.294 ± 0.040 skala ortalama ile üçüncü gurubu oluşturmaktadır (Çizelge 4.47).

Çizelge 4.47. Grupların dördüncü tergit renklerine (skala) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	$\bar{X} \pm S_x$	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	2.294 ± 0.040^c	0.226	2.00	2.80
Tokat	360	2.460 ± 0.047^b	0.234	2.10	3.00
Ordu	210	4.099 ± 0.034^a	0.127	3.77	4.30
Genel	1035	2.718 ± 0.088	0.736	2.00	4.30

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir ($P<0.001$)

Giresun, Tokat ve Ordu genotiplerine ait dördüncü tergit rengi sırası ile 2.294, 2.460 ve 4.099 olarak belirlenmiş olup, Güven (2003)'in Kastamonu ve Ordu genotipleri için bildirdiği sırası ile 1.204, 1.146 değerleri ve Güler ve Toy (2008)'un Sinop arı genotipi için bildirdiği 0.930 değerinden yüksek bulunmuştur. Giresun ve Tokat genotipleri için belirlenen değerler Karacaoğlu ve Fıratlı (1994)'nin Orta Anadolu, Karadeniz geçit bölgesi arıları için bildirdiği 2.758 ve 2.668 değerleri ile birbirine yakın bulunmuştur.

4.8.41. Scutellum rengi (Sr)

Scutellum rengi bakımından gruplar arası farklılık önemli ($P<0.001$) bulunmuştur. Tokat genotipi 0.539 ± 0.055 ortalama ile birinci grubu, Giresun ve Ordu genotipleri sırası ile 0.174 ± 0.028 ve 0.165 ± 0.042 ortalama ile ikinci grubu oluşturmaktadır (Çizelge 4.48).

Çizelge 4.48. Genotip grupların scutellum renklerine (skala) ilişkin ortalama tanımlayıcı değerler

Genotip Gruplar	n	X ± Sx	S. Sapma	Minimum	Maximum
Giresun	465	0.174 ± 0.028^b	0.158	0.00	0.83
Tokat	360	0.539 ± 0.055^a	0.270	0.00	1.00
Ordu	210	0.165 ± 0.042^b	0.157	0.00	0.47
Genel	1035	0.299 ± 0.032	0.267	0.00	1.00

Farklı harfler farklı ortalamaları gösterir ($P<0.001$)

Giresun, Tokat ve Ordu genotiplerine ait scutellum renk değerleri sırası ile 0.174, 0.539 ve 0.165 olarak belirlenmiş olup, Dülger (1997)'in Kafkas ve Anadolu arıları için bildirdiği sırası ile 1.12, 2.30 değerleri, Güven (2003)'in Kastamonu ve Ordu genotipleri için bildirdiği sırası ile 1.089, 2.009 değerlerinden düşük, değişik araştırmacıların ((Güler (1995), Dodoloğlu (2000) ve Güven (2003)) Kafkas ırkı için bildirdikleri sırası ile 0.111, 0.550 ve 0.250 değerleri ve Güler vd (2013)'nin Batı Karadeniz arıları için bildirdiği 0.503 değeri ile birbirine yakın bulunmuştur.

4.9. Farklı Yöredeki Arılık İşletmelerine Ait İşçi Arı Örneklerinin Çok Değişkenli Diskriminant Analiz (MDA) Yöntemi ile Değerlendirilmesi

İkisi (Ordu ve Giresun) Orta Karadeniz Bölgesi, biriside Orta Karadeniz ve İç Anadolu geçiş kısmında (Ordu) yer alan üç farklı yöreden toplanan 69 işçi arı örneği 41 morfolojik karakter yönünden karakterize edilmiştir. Giresun, Ordu ve Tokat

genotipleri bazı karakterlerce birbirinden önemli farklılıklar gösterse de varyans analizine göre kesin bir ayırım veya benzerlik düzeyi ortaya konulamamıştır. Üç arı genotipi kıl uzunluğu, dördüncü tergum (parlak zemin) genişliği, tomentum indeks, dil uzunluğu, femur uzunluğu, tibia uzunluğu, arka bacak uzunluğu, üçüncü tergit genişliği, dördüncü tergit genişliği, vücut büyüklüğü, üçüncü sternit genişliği, mum aynaları arası mesafe, altıncı sternit uzunluğu, kanat uzunluğu, kanat genişliği, kübital a kanat damar uzunluğu, kübital indeks, A₄, B₄, N₂₃, J₁₀, K₁₉, L₂₃ kanat damar açıları, ikinci tergit rengi, üçüncü tergit rengi, dördüncü tergit rengi ve scutellum renk özellikleri yönünden birbirinden farklı, dördüncü tergum (keçe bant) genişliği, metatarsus uzunluğu, metatarsus genişliği, metatarsal indeks, mum aynası uzunluğu, mum aynası genişliği, altıncı sternit genişliği, altıncı sternum indeks, kübital b kanat damar uzunluğu, D₇, E₉, G₁₂, J₁₆ ve O₂₆ kanat damar açısı özellikleri yönünden birbirinden farksız bulunmuştur. Bu nedenle Çok Değişkenli Diskriminant Analiz yöntemi kullanılarak üç yöreye ait işçi arı örneklerinin 41 morfolojik özellik yönünden gruplar arasında herhangi bir farklılığın olup olmadığı, gruplandırmanın önem düzeyi, gruplandırmayı sağlayan morfolojik karakterler, bu karakterleri temsil eden ve ayırımı sağlayan fonksiyonlar, bu fonksiyonların ayırım güçleri, karakterler arası ilişki, genotiplerin ve örneklerin koordinat sisteminde düştükleri alanlar ve birbirleriyle ilişkileri değerlendirilmiş ve bunlara ait tanımlayıcı değerler çizelge 4.49, 4.50, 4.51 ve 4.52' de verilmiştir.

Çizelge 4.49. Gruplandırmayı sağlayan diskriminant fonksiyonlar, uygunluk değerleri, toplam varyansa tekabül eden düzeyleri ve her fonksiyonun ayırımdaki korelasyon düzeyi

Fonksiyon	Uygunluk Değeri (Eigenvalue)	Varyans Düzeyi (%) (% of Variance)	Toplam Varyans (Cumulative %)	Kanonikal Korelasyon (r)
1	42,901 ^a	80,9	80,9	,989
2	10,149 ^a	19,1	100,0	,954

Multivariate Diskriminant Analiz (MDA) yönteminde amaç, farklı genotipleri temsil eden işçi arı örneklerinin biyolojik gruplara ayrılıp ayrılamayacaklarının belirlenmesidir(Coley ve Lohnes, 1971; Güler, 1997). Analiz ile üç farklı yöreye ait işçi arı örneklerinin önemli düzeyde (P<0.001) farklı grupları temsil ettikleri

belirlenmiştir. İki ayırım fonksiyonu yeterli gruplandırmayı sağlamıştır. İki diskriminant fonksiyonunun toplam varyansı % 100 açıkladığı görülmüştür. Birinci diskriminant fonksiyonu (F1) toplam varyansın % 80.9'nu, ikinci diskriminant fonksiyonu (F2) ise toplam varyansın % 19.1'ni temsil etmiştir (Çizelge 4.49). Bu doğrultuda en önemli etki birinci diskriminant fonksiyonu (F1) ve onu temsil eden morfolojik karakterlerce sağlanmıştır.

Çizelge 4.49'da görüldüğü gibi 2 kanonikal fonksiyondan yararlanmak yeterli olmuş ve Çizelge 4.50'de Ordu, Tokat ve Giresun genotipleri için ayırım fonksiyon katsayıları belirlenmiştir. Fisher'in bu diskriminant fonksiyonları ve sürekli tanımlama katsayılarından yararlanılarak bilinmeyen herhangi bir işçi arı örneğinin hangi kaynağa ait veya hangi kaynaktan geldiğini belirlemek mümkündür (Güler 2017).

Birinci diskriminant fonksiyonu (F1)'un temsil ettiği ve bu fonksiyon bakımından ifade edilen morfolojik karakterler sırasıyla dördüncü tergit rengi (T₄R), kıl uzunluğu (KU), tergit keçe parlak zemin genişliği (Tb), kanat uzunluğu (KaU), kanat N₂₃ damar açısı, tibia uzunluğu (Ti), femur uzunluğu (Fe), üçüncü sternit genişliği (S₃G), kanat B₄ damar açısı, metatarsal indeks (Mİ) ve sternum indeks (S₆İ)'tir. İkinci diskriminant fonksiyonu (F2)'un temsil ettiği ve bu fonksiyon aracılığı ile ifade edilen karakterler ise sırası ile üçüncü tergit rengi (T₃R), scutellum rengi (SR), mum salgı yüzeyleri arası mesafe (MAM), ikinci tergit rengi (T₂R), kanat A₄ kanat damar açısı, dil uzunluğu (DU), cubital a kanat damar uzunluğu (a), kanat J₁₀ ve L₁₃ damar açıları, üçüncü tergit genişliği (T₃), kanat K₁₆ damar açısı, cubital indeks (Cİ), kanat D₇ damar açısı, kanat genişliği (KG), mum salgı yüzeyi uzunluğu (MSU), tomentum indeks (TI), dördüncü tergit genişliği (T₄), kanat E₉ damar açısı, vücut büyüklüğü (T₃+T₄), kanat J₁₆, G₁₂ ve O₂₆ damar açıları, altıncı sternit uzunluğu (S₆G), metatarsus uzunluğu (MU), altıncı sternit genişliği (S₆G), dördüncü tergit keçe bant genişliği (Ta), mumsalgı yüzeyi genişliği (MSG) ve cubital b damar uzunluğu (b), metatarsus genişliği (MG)'dir (Çizelge 4.51).

Çizelge 4.50. Ordu, Giresun ve Tokat arı genotiplerinin morfolojik karakterlerine ait Fisher'in diskriminant fonksiyon katsayıları

Karakter	Genotipler		
	Ordu	Tokat	Giresun
KU	11030,764	10514,304	10301,281
Ta	-105,386	-153,927	-174,069
Tb	-508,965	-66,165	-155,545
TI	-40,621	-3,326	-3,766
DU	62,585	89,693	34,664
Fe	206,025	56,155	94,092
Tİ	-325,335	-348,769	-283,454
MU	9559,227	9619,203	9309,865
MG	-14146,208	-14017,409	-13578,313
Mİ	287,598	285,889	280,919
T ₃	-149,062	-168,445	-240,932
T ₄	998,462	1047,179	1028,304
T ₃ T ₄	907,753	905,788	943,652
S ₃ G	-2890,186	-3002,787	-2998,274
MSU	289,388	149,755	334,712
MSG	2524,500	2676,321	2550,156
MAM	171,887	133,057	384,384
S ₆ U	-3622,243	-3734,393	-3687,957
S ₆ G	2738,516	2773,607	2737,956
S ₆ İ	84,241	86,347	84,901
KaU	-1558,728	-1706,924	-1715,337
KG	1865,529	2192,305	2220,149
a	20204,327	20022,635	20329,961
b	30573,177	30583,029	31191,141
Cİ	324,472	336,918	346,719
A ₄	360,929	363,699	366,177
B ₄	136,554	138,954	138,026
D ₇	109,926	109,052	113,125
E ₉	125,911	125,474	127,625
G ₁₂	139,554	140,660	141,561
J ₁₀	-4,146	-7,040	-2,535
J ₁₆	7,433	6,074	6,015
K ₁₆	4,187	7,681	3,242
L ₁₃	198,703	200,384	192,915
N ₂₃	56,920	59,600	57,988
O ₂₆	-15,949	-17,073	-16,718
T ₂ R	-51,065	-51,954	-45,485
T ₃ R	-175,879	-187,044	-195,307
T ₄ R	80,717	-,618	-15,536
Sr	301,389	358,454	351,074
Sürekli tanımlama katsayıları	-50391,480	-50127,696	-49913,003

Çizelge 4.51. Morfolojik karakterlerin gruplandırmayı sağlayan iki diskriminant fonksiyonu tarafından temsil edilmeleri ve fonksiyon katsayılarına ilişkin değerler

Karakterler	Fonksiyonlar	
	1	2
T ₄ R	-,510*	,092
KU	-,157*	-,054
Tb	,105*	,101
KaU	-,101*	-,043
N ₂₃	,088*	-,069
Ti	,078*	,037
Fe	,057*	,049
S ₃ G	-,050*	-,048
B ₄	-,035*	,031
Mi	-,030*	-,026
S ₆ İ	-,020*	-,004
T ₃ R	-,095	,279*
Sr	,050	,255*
MAM	-,035	-,171*
T ₂ R	,007	,155*
A ₄	,024	-,150*
DU	,120	,140*
a	-,029	,135*
J ₁₀	-,041	-,135*
L ₁₃	-,107	,127*
T ₃	,025	,124*
K ₁₆	,073	,101*
Cİ	,000	,093*
D ₇	-,011	-,090*
KG	-,082	,085*
MSU	-,014	-,082*
TI	-,051	-,074*
T ₄	,042	,069*
E ₉	-,016	,060*
T ₃ T ₄	,045	,059*
J ₁₆	-,002	,051*
G ₁₂	-,022	,046*
O ₂₆	-,019	-,035*
S ₆ U	-,035	,035*
MU	,027	,033*
S ₆ G	-,013	,028*
Ta	,011	-,026*
MSG	-,018	-,024*
b	-,018	-,019*
MG	,002	-,004*

4.9.1. Gruplandırma düzeyi

Giresun Ordu ve Tokat genotiplerinin 41 morfolojik karakter üzerinden yapılan değerlendirmesinde birbirlerinden önemli düzeyde farklı oldukları ve koordinat sisteminde farklı bölgelerde kümelendikleri görülmüştür. Genotip gruplar arasında farklılığı sağlayan en önemli morfolojik karakterlerin hangileri olduğu sorgulandığında Diskriminant Analiz Stepwise yöntemi ile yapılan değerlendirmede önem sırasına göre dördüncü tergit rengi (T₄R), scutellum rengi (Sr), mum salgı yüzeyleri arası mesafe (MAM), kanat D₇ damar açısı, üçüncü tergit rengi (T₃R), kıl uzunluğu (KU), kanat uzunluğu (KaU), kanat genişliği (KG), altıncı sternit genişliği (S₆G) karakterleri olmuştur. Ayırımında etkili morfolojik karakter ise P<0.001 önem düzeyinde dördüncü tergit rengi (T₄R) olmuştur (çizelge 4.52).

Çizelge 4.52. Üç yöreye ait 69 işçi arı örneği üzerinden adım(step) sırasına göre 9. adımda (stepte) gruplandırmayı sağlayan en önemli morfolojik karakterler ve bunların istatistik test değerleri

Adım (Step)	Tolerans düzeyi	Wilks' Lambda değeri
T ₄ R ^{***}	,695	,065
Sr ^{***}	,724	,018
MAM ^{***}	,579	,015
D ₇ ^{***}	,737	,016
9 T ₃ R ^{***}	,772	,015
KU ^{***}	,717	,018
KaU ^{***}	,222	,017
KG ^{***}	,307	,017
S ₆ G ^{***}	,804	,015

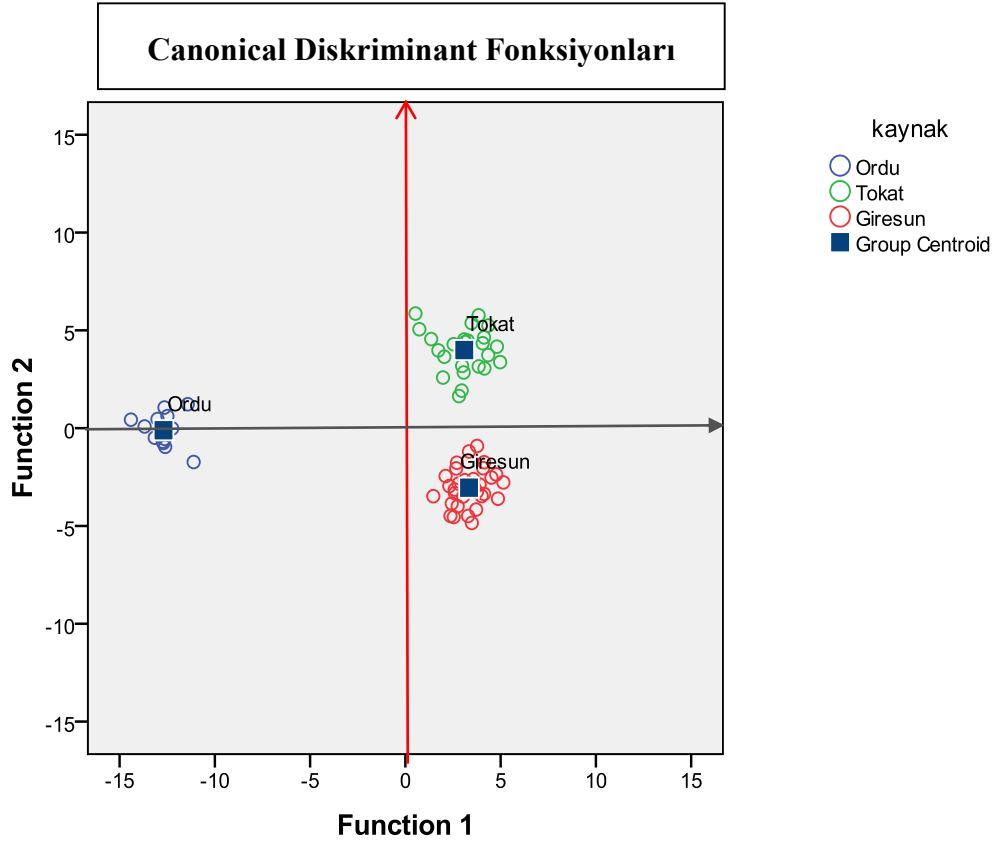
***=p<0.001 önem düzeylerini göstermektedir.

Üç yöreye ait işçi arı örneklerinin gruplandırılması çizelge 4.53'te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde Ordu, Tokat ve Giresun illerini temsil eden tüm işçi arı örneklerinin % 100 düzeyinde birbirinden ayrı küme oluşturdukları görülmektedir.

Çizelge 4.53. Üç farklı yöre arı genotiplerinden toplanan 69 işçi arı örneğinin gruplandırılma düzeyleri ve her bir örneğin temsil ettiği genotip gruplara ilişkin sayı ve oranları (%)

Tahmin Edilen Grup Üyelikleri				
Orijinal Yörelere	Ordu	Tokat	Giresun	Toplam
Ordu	14	0	0	14
Tokat	0	24	0	24
Giresun	0	0	31	31
Ordu	100,0	,0	,0	100,0
Tokat	,0	100,0	,0	100,0
Giresun	,0	,0	100,0	100,0

Üç yöreye ait işçi arıların morfolojik yapı yönünden koordinat sisteminde nerede yer aldıkları belirlenmiştir. Koordinat sistemine bakıldığında Ordu genotipine ait 14 örnek, Tokat genotipine ait 24 örnek ile Giresun genotipine ait 31 örnekten oldukça ayrı bir yerde konumlanmakta, Giresun ve Tokat genotipleri ise birbiri ile çakışmamakla birlikte birbirlerine Ordu genotipinden daha yakın konumlanmaktadır. F1 fonksiyonu Ordu arısını, Tokat ve Giresun arıları genotiplerinden ayırırken F2 fonksiyonu Tokat ve Giresun arı genotiplerinin birbirinden ayırmasını yapmaktadır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Gruplara ait örneklerin gösterdikleri koordinat sistemindeki dağılım alanları

4.8. Damızlık Kolonilerin Seçimi ve Ebeveyn Generasyonun Oluşturulması

Tüm koloniler (ham populasyon) verim ve davranış testlerine tabi tutulmuştur. Testlerin amacı göçer arıcılık koşullarında en iyi verim ve davranış sergileyen kolonileri belirlemek ve bunları gelecek generasyonun ebeveynleri olarak değerlendirmektir. Kolonilerin verim ve davranışlarına ilişkin ortalama değerler çizelge 4.54’de verilmiştir.

Çizelge 4.54. Deneme kolonilerinin oluşturduğu ham populasyona ait bal verimi, erken ilkbahar gelişimi, hijyenik davranış karakterlerine ait değerler, bu değerlerin indeks değerleri ve bu üç karakterin toplam indeks değerinin büyükten küçüğe sıralanışı.

Koloni Kodu	Bal Verimi (kg)	Erken İlkbahar Gelişimi (arılı çerçeve)	Hijyenik Davranış (%)	Bal Verimi İndeks	Arılı Çerçeve İndeks	Hijyenik Davranış İndeks	Koloni İndeks	En Yüksek İndeks Değerinden En Düşük İndeks Değerine Doğru Kolonilerin Sıralanışı		
AD1	4,45	9	90,18	0,60	4,5	4,51	9,61	G	MEB1	14,00
AD2	3,97	8	94,39	0,53	4	4,72	9,25	T	AK1	12,95
AD3	18,74	9	88,08	2,52	4,5	4,40	11,43	G	CK8	12,25
AD4	12,47	9	97,64	1,68	4,5	4,88	11,06	T	AK2	12,23
AD5	3,17	9	79,64	0,43	4,5	3,98	8,91	T	RY5	12,21
AD7	0,99	9	91,30	0,13	4,5	4,57	9,20	G	CA1	11,86
AD8	1,43	8	98,60	0,19	4	4,93	9,12	T	AD10	11,78
AD9	3,07	7	98,44	0,41	3,5	4,92	8,83	G	CK5	11,76
AD10	16,43	10	91,41	2,21	5	4,57	11,78	G	BD2	11,75
AD11	2,32	10	98,73	0,31	5	4,94	10,25	G	CK2	11,72
AD12	3,53	10	91,44	0,47	5	4,57	10,05	T	RY2	11,68
AK1	26,45	9	97,95	3,56	4,5	4,90	12,95	T	AD3	11,43
AK2	17,58	10	97,40	2,36	5	4,87	12,23	G	CK11	11,42
AK3	4,15	10	87,04	0,56	5	4,35	9,91	G	BD3	11,29
AK4	7,78	10	93,66	1,05	5	4,68	10,73	O	OY1	11,27
AK5	2,89	7	98,61	0,39	3,5	4,93	8,82	G	CK10	11,08
AK6	19,15	9	64,98	2,58	4,5	3,25	10,33	T	AD4	11,06
AK7	1,96	7	87,13	0,26	3,5	4,36	8,12	T	AK4	10,73
AK8	6,44	10	86,23	0,87	5	4,31	10,18	G	CK12	10,58
AK9	1,00	10	94,44	0,13	5	4,72	9,86	T	AK6	10,33
RY1	10,33	7	85,96	1,39	3,5	4,30	9,19	G	EÜ1	10,30
RY2	21,37	9	86,17	2,87	4,5	4,31	11,68	T	AD11	10,25
RY4	1,52	7	87,03	0,20	3,5	4,35	8,06	T	AK8	10,18
RY5	20,11	9	100,00	2,71	4,5	5,00	12,21	G	HİG1	10,17
BD1	12,42	6	100,00	1,67	3	5,00	9,67	T	AD12	10,05
BD2	31,61	5	100,00	4,25	2,5	5,00	11,75	T	AK3	9,91
BD3	26,40	6	94,84	3,55	3	4,74	11,29	G	CA2	9,90
BD4	11,09	6	76,88	1,49	3	3,84	8,33	G	CK15	9,88
BD5	9,37	6	82,91	1,26	3	4,15	8,41	T	AK9	9,86
BD6	8,73	5	82,53	1,17	2,5	4,13	7,80	G	BD1	9,67
BD7	18,50	6	78,01	2,49	3	3,90	9,39	T	AD1	9,61
BD8	3,96	5	93,10	0,53	2,5	4,66	7,69	O	OY9	9,54
BD9	10,42	6	99,26	1,40	3	4,96	9,36	G	BD7	9,39
CA1	28,85	6	99,67	3,88	3	4,98	11,86	G	BD9	9,36
CA2	10,40	7	100,00	1,40	3,5	5,00	9,90	T	AD2	9,25

Çizelge 4.54. (devam)

CK1	6,56	6	94,44	0,88	3	4,72	8,60	T	AD7	9,20
CK2	23,94	7	100,00	3,22	3,5	5,00	11,72	T	RY1	9,19
CK3	5,26	7	92,68	0,71	3,5	4,63	8,84	T	AD8	9,12
CK5	20,79	8	99,26	2,80	4	4,96	11,76	G	CK7	9,07
CK6	13,00	5	90,20	1,75	2,5	4,51	8,76	T	AD5	8,91
CK7	6,38	7	94,17	0,86	3,5	4,71	9,07	G	CK3	8,84
CK8	26,00	8	95,00	3,50	4	4,75	12,25	T	AD9	8,83
CK9	0,90	7	90,55	0,12	3,5	4,53	8,15	T	AK5	8,82
CK10	16,55	8	97,01	2,23	4	4,85	11,08	O	OY11	8,78
CK11	24,13	7	93,58	3,25	3,5	4,68	11,42	G	CK6	8,76
CK12	11,77	8	100,00	1,58	4	5,00	10,58	G	CK1	8,60
CK13	6,82	6	93,48	0,92	3	4,67	8,59	G	CK13	8,59
CK14	0,66	6	100,00	0,09	3	5,00	8,09	O	OY8	8,50
CK15	22,65	7	66,67	3,05	3,5	3,33	9,88	G	EF2	8,41
EÜ1	13,40	7	100,00	1,80	3,5	5,00	10,30	G	BD5	8,41
EF2	6,79	5	100,00	0,91	2,5	5,00	8,41	G	BD4	8,33
HİG1	9,74	8	97,24	1,31	4	4,86	10,17	O	OY4	8,17
MEB1	37,17	8	100,00	5,00	4	5,00	14,00	G	CK9	8,15
MÖ1	2,66	5	100,00	0,36	2,5	5,00	7,86	T	AK7	8,12
OÖ1	1,94	4	99,67	0,26	2	4,98	7,24	G	CK14	8,09
OY1	26,73	6	93,53	3,60	3	4,68	11,27	O	OY13	8,08
OY2	1,60	4	93,62	0,22	2	4,68	6,90	T	RY4	8,06
OY3	5,80	5	93,33	0,78	2,5	4,67	7,95	O	OY3	7,95
OY4	10,91	5	84,08	1,47	2,5	4,20	8,17	G	MÖ1	7,86
OY5	1	4	99,43	0,13	2	4,97	7,10	G	BD6	7,80
OY6	4,81	4	100,00	0,65	2	5,00	7,65	O	OY14	7,79
OY8	11,17	4	100,00	1,50	2	5,00	8,50	G	BD8	7,69
OY9	7,71	7	100,00	1,04	3,5	5,00	9,54	O	OY6	7,65
OY11	17,52	4	88,37	2,36	2	4,42	8,78	O	OY12	7,58
OY12	7,34	6	71,84	0,99	3	3,59	7,58	O	OY19	7,36
OY13	6,64	6	83,69	0,89	3	4,18	8,08	G	OÖ1	7,24
OY14	14,10	4	77,81	1,90	2	3,89	7,79	O	OY5	7,10
OY19	4,00	5	86,52	0,54	2,5	4,33	7,36	O	OY2	6,90
OY23	2,62	4	88,91	0,35	2	4,45	6,80	O	OY23	6,80
ORT.	11,06	6,97	92,48	1,48	3,46	4,61	9,55			9,55

Not: T, G ve O harfleri sırası ile Tokat, Giresun ve Ordu yörelerini ifade etmektedir

Ham popülasyonu oluşturan koloniler içerisinde damızlık kolonilerin seçiminde kullanılan üç karaktere (bal verimi, hijyenik davranış ve erken ilkbahar

gelişimi) ait değerler çizelge 4.54'te verilmiş ve en yüksek indeks değere sahip olan kolonilerden popülasyonun % 15'ine karşılık gelen MEB1, AK1, CK8, AK2, RY5, CA1, AD10, CK5, BD2, CK2 ve RY2 kod numaralı koloniler damızlık olarak seçilmiştir. Bu kolonilerden 6 adeti (MEB1, CK8, CA1, CK5, BD2, CK2) Giresun genotipinden, 5 adeti (AK1, AK2, RY5, AD10, RY2) Tokat genotipinden olmuştur. Ordu genotipinden ilk % 15'lik kısma girebilen koloni olmamıştır. Böylece çeşitli sebeplerden dolayı deneme dışı kalmış koloniler hesaba katılmadan, denemeyi tamamlayan 69 koloniden oluşan ham popülasyonu oluşturan genotiplerden, Giresun genotipindeki gruptan % 19.35'i, Tokat genotipindeki gruptan %20.83'ü damızlık olarak seçilmiştir. Ordu yöresini temsil eden kolonilerden gelecek generasyonun ebeveyni olarak selekte edilen olmamıştır.

Ebeveyn generasyonu oluşturmak üzere seçilen MEB1, AK1, CK8, AK2, RY5, CA1, AD10, CK5, BD2, CK2 ve RY2 kod numaralı kolonilerin bal verimleri sırası ile 37.17, 26.45, 26, 17.58, 20.11, 28.85, 16.43, 20.79, 31.61, 23.94 ve 21.37 kg/koloni, erken ilkbahar gelişimlerine ait değerleri sırası ile 8, 9, 8, 10, 9, 6, 10, 8, 5, 7 ve 9 aralıklı çerçeve/adet ve hijyenik davranış yüzdelerine ait değerler sırası ile % 100, % 97.95, % 95, % 97.40, % 100, % 99.67, % 91.41, % 99.26, % 100, % 100 ve % 86.17 olarak belirlenmiştir. Aynı kolonilerin bu üç karaktere karşılık gelen indeks değerleri sırası ile 14, 12.95, 12.25, 12.23, 12.21, 11.86, 11.78, 11.76, 11.75, 11.72 ve 11.68 olarak belirlenmiştir. Ham popülasyona ait bal verim ortalaması 11.06, erken ilkbaharda koloni başı aralıklı çerçeve ortalaması 6.97, hijyenik davranış ortalaması % 92.48 ve indeks değer ortalaması 9.55 olarak hesaplanmıştır.

Toplam 69 koloninin bal verimi, ilkbahar gelişimi ve hijyenik davranış karakterleri üzerinde hesaplanan indeks değerleri 6.80 ile 14.00 arasında olmuştur. En yüksek indeks ile en düşük indeks arasındaki fark 7.2 bulunmuştur. Ayrıca selekte edilen 11 ebeveyn koloninin ortalama indeks değeri 12.19 ve ebeveyn olarak seçilmeyen toplam 58 koloninin ortalama indeks değeri 9.05 bulunmuştur. Selekte edilen koloniler ile selekte edilmeyen kolonilerin ortalama indeks değerleri arasındaki fark 3.14 olmuştur. Diğer tarafta ıslah açısından daha önemli olan ve seleksiyon üstünlüğü olarak ifade edilen, selekte edilen kolonilere ait ortalama indeks değeri ile popülasyona ait ortalama indeks değeri arasındaki fark 2.64 olarak

bulunmuştur. Bu değeri daha önce aynı popülasyonda veya başka popülasyonlarda bildirilmiş/yayınlanmış veri olmadığından karşılaştırma imkanı bulunamamıştır.

Çizelge 4.55. Toplam 69 koloniden oluşan ham popülasyondan seçilen 11 damızlık koloniden üretilen kızkardeş ana arılar ile oluşturulan ebeveyn generasyona ait çizelge.

EBEVEYN GENERASYONUNUN OLUŞTURULMASI									
Ana No	Yetiştirilen Kızkardeşler (Yapay Tohumlama)						Yetiştirilen Kızkardeşler (Doğal Çiftleşme)		
MEB1	MEB1 a	MEB1 b	MEB1 c	MEB1 d	MEB1 e	MEB1 f	MEB1 g	MEB1 h	MEB1 ı
AK1	AK1 a	AK1 b	AK1 c	AK1 d	AK1 e	AK1 f	AK1 g	AK1 h	AK1 ı
CK8	CK8 a	CK8 b	CK8 c	CK8 d	CK8 e	CK8 f	CK8 g	CK8 h	CK8 ı
AK2	AK2 a	AK2 b	AK2 c	AK2 d	AK2 e	AK2 f	AK2 g	AK2 h	AK2 ı
RY5	RY5 a	RY5 b	RY5 c	RY5 d	RY5 e	RY5 f	RY5 g	RY5 h	RY5 ı
CA1	CA1 a	CA1 b	CA1 c	CA1 d	CA1 e	CA1 f	CA1 g	CA1 h	CA1 ı
AD10	AD10 a	AD10 b	AD10 c	AD10 d	AD10 e	AD10 f	AD10 g	AD10 h	AD10 ı
CK5	CK5 a	CK5 b	CK5 c	CK5 d	CK5 e	CK5 f	CK5 g	CK5 h	CK5 ı
BD2	BD2 a	BD2 b	BD2 c	BD2 d	BD2 e	BD2 f	BD2 g	BD2 h	BD2 ı
CK2	CK2 a	CK2 b	CK2 c	CK2 d	CK2 e	CK2 f	CK2 g	CK2 h	CK2 ı
RY2	RY2 a	RY2 b	RY2 c	RY2 d	RY2 e	RY2 f	RY2 g	RY2 h	RY2 ı

Damızlık kolonilerden 2017 arıcılık sezonu başında (Nisan-Mayıs) ebeveyn olarak seçilen MEB1, AK1, CK8, AK2, RY5, CA1, AD10, CK5, BD2, CK2 ve RY2 kod numaralı kolonilerin her birinden Doolittle yöntemi ile ortalama 9'ar adet kız kardeş ana arı yetiştirilmiştir. Bu kız kardeş ana arılardan her kaynağa ait 3'er adeti doğal çiftleşmeye bırakılmış, 6'şar adeti ise kendi ana arılarının olduğu koloni hariç diğer damızlık kolonilerde yetiştirilmiş erkek arılar ile yapay tohumlama yapılarak kolonilere kazandırılmış ve 2018 yılı arıcılık sezonu içerisinde bal verimi, erken ilkbahar gelişimi ve hijyenik davranış karakterleri yönünden teste tabi tutulacak 99 koloniden oluşan P₁ generasyonu elde edilmiştir. Popülasyonu içerisinde seçilmiş ve popülasyonun % 15'ine karşılık gelen 11 damızlık koloniden ana arı üretimi yapılarak oluşturulan toplamda 99 koloniden oluşan ebeveyn generasyona ait bilgiler çizelge 4.55'de verilmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, ülkemizin Ordu, Giresun ve Tokat illerinde yetiştirilen arı genotiplerini temsil eden arı kolonileri, herhangi bir şekilde dışarıdan ana arı ve arı kolonisi alınmamış aynı zamanda gezginci arıcılığın olmadığı orijinal bölgelerinden satın alınmış ve kullanılmıştır. Ayrıca bu genotiplerin performans ve davranış özellikleri ile 41 morfolojik karakterlerine ait biyometrik ölçümleri yapılarak tanımlanmıştır. Kendi aralarında karşılaştırılarak Karadeniz Bölgesi için en uygun arı genotipi belirlenmeye çalışılmıştır.

Denemeyi oluşturan grupların incelenen özellikler bakımından durumları kendi aralarında, daha önce bölge arıları üzerinde benzer çalışmalar yürüten diğer araştırmacıların elde ettiği bulgular ve bölge itibari ile Kafkas ve Anadolu arıları için elde edilen bulgular ile karşılaştırılmıştır.

Ülkemiz, koloni varlığı yönünden Dünya'da ikinci sırada olmasına karşın, koloni başına bal verimi ortalama 16 kg gibi düşük miktarda ve dünyadaki koloni başına bal verim ortalamasının altında kalmıştır. Ülkemiz oldukça iyi flora kaynaklarına sahip olmasına rağmen, arı gen kaynaklarının muhafazası ve ıslahı yönünde çalışmaların yapılmasında geç kalınması, günümüzde de böyle çalışmaların yetersiz olması, buna bağlı olarak damızlık materyal üretememiş olmamız kolonilerimizin bal verimlerinin düşük olmasına sebep olarak gösterilmektedir (Güler, 2017). Damızlık materyal üretemememizin diğer bir olumsuzluğu da, yetiştiricilerin koloni başına verimi artırma isteklerine paralel olarak yasal olmadığı halde kaçak yollarla diğer ülkelerde ıslah edilmiş arı ırklarını tercih etmeleridir. Bu ırkların bal verim özelliği yönünden üstünlüğünü gören yetiştiriciler mevcut ırk ve ekotiplerimizle yetiştiriciliği bırakmakta ve bu ırklara yönelmektedir. Bu durum mevcut ırklarımızın muhafazasını zora sokmakta ve yetiştirici koşullarında diğer çiftlik hayvanlarında olduğu gibi kontrollü çiftleştirme uygulaması olmadığı için geri dönüşü mümkün olmayan genetik karışıklığa sebep olmaktadır. Dolayısı ile geç kalınmadan mevcut ırk/ekotiplerimizin korunması ve ıslahına ihtiyaç vardır. Bu çalışmada bu tür çalışmalara az da olsa ışık tutmak ve temel populasyon oluşturmak amaçlanmıştır.

Populasyonun yaşama gücü deneme süresi boyunca sönen koloniler üzerinden belirlenmiştir. Populasyonu oluşturan 92 koloniden 4 koloni sönmüş ve popuplasyonun yaşama gücü 95.65 olarak bulunmuştur. Populasyonu oluşturan genotipler incelendiğinde, yaşama gücü Giresun genotipinde % 95.45, Tokat genotipinde % 96.55 ve Ordu genotipinde % 94.74 olarak bulunmuştur. Yaşama gücü bakımından genotip gruplar birbirine yakın değerler göstermiştir.

Kolonilerde tüm çevre faktörleri eşitlenmiş, oluşturulan yüksüklere müdahale edilmeden doğal oğul ile sonuçlanan süreç takip edilmiş ve grupların oğul eğilimleri belirlenmiştir. Populasyon içerisinde oğul veren kolonilerin oranı % 14.13 olarak bulunmuştur. Populasyonu oluşturan genotipler incelendiğinde, Giresun, Tokat ve Ordu genotiplerinde oğul eğilimi sırası ile % 15.90, % 10.34 ve % 15.78 bulunmuştur. Giresun ve Ordu genotiplerinin oğul eğilimi yönünden birbirine benzer, Tokat genotipinin ise bu iki genotipten daha düşük oğul eğilimine sahip olduğu belirlenmiştir.

Genotip grupların bal verim ortalamaları birbirinden önemli düzeyde farklı ($P<0.05$) bulunmuştur. Bal verimi yönünden Giresun genotipi 13.83 ± 1.74 kg/koloni ile birinci sırada yer almıştır. Tokat ve Ordu gruplarının bal verimleri ortalamaları sırası ile 8.80 ± 1.63 ve 8.74 ± 1.86 kg/koloni ile ikinci sırada yer almıştır. Gezginci arıcılık koşullarında grupların bal verim ortalamalarının ülkemiz bal verim ortalamasından düşük bulunmasının sebebinin yıl etkisinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Buna rağmen ham populasyon içerisinde populasyon ortalamasının (11.05 kg/koloni) çok üzerinde bal veren koloniler olmuştur. Örneğin; Çizelge 4.54'te görüldüğü gibi AK1, BD2, BD3, CA1, CK8, MEB1 ve OY1 kodlu kolonilerin herbiri sırası ile 26.45, 31.61, 26.40, 28.85, 26, 37.17, ve 26.73 kg süzme bal verimi ile 25 kilogramın üzerinde bal vermişlerdir. Bunun yanında AD7, CK8, CK14 kodlu koloniler sırası ile 0.99, 0.90 ve 0.66 kg süzme bal vererek 1 kilogramın dahi altında kalmışlardır. Populasyonda en düşük bal veren koloninin bal verimi 0.66 kg, en yüksek bal verimine sahip olan koloninin bal verimi ise 37.17 kg olarak bulunmuştur. Bu durum ham populasyonu oluşturan koloniler arasında bal verimi yönünden varyasyonun olduğunu ve Giresun, Ordu, Tokat illerini temsil eden

populasyonun bal verimi yönünden ıslahının daha ümitvar olabileceğini göstermektedir.

Kuluçka üretim etkinliği bakımından genotipler ve genotip*dönem açısından farklılık önemli bulunmuştur. Genotip*dönem arasındaki ilişkinin önemli bulunmasına neden olarak grupların farklı genetik yapıya sahip olmaları gösterilebilir. Giresun ve Tokat genotiplerinin sırası ile ortalama 3414.52 ± 205.240 , ve 3475.27 ± 236.50 cm² kuluçka alanı ile birinci grubu, Ordu genotipinin ise ortalama 2823.53 ± 255.63 cm² kuluçka alanı ile ikinci grubu oluşturduğu belirlenmiştir. Dönemler incelendiğinde 02.04.2016 ve 09.05.2016 tarihlerinin sırası ile ortalama 5969.08 ± 153.01 ve 6241.39 ± 213.27 cm² kuluçka üretim alanı ile birinci grubu, 31.05.2016 tarihinin ortalama 4604.69 ± 201.97 cm² kuluçka üretim alanı ile ikinci grubu, 22.06.2016 tarihinin ortalama 2265.42 ± 148.00 cm² kuluçka üretim alanı ile üçüncü grubu, 14.07.2016 tarihinin 707.45 ± 56.02 cm² kuluçka üretim alanı ile dördüncü grubu ve 05.08.2016 tarihinin ortalama 106.39 ± 26.36 cm² kuluçka üretim alanı ile beşinci grubu oluşturduğu belirlenmiştir. Kolonilerin kuluçka üretim etkinliği Nisan ayında artmaya başlamakla birlikte, Mayıs ayında en yüksek seviyeye ulaşmış, Haziran ayında düşmeye başlamış ve Ağustos ayında minimuma inmiştir. Bu durumun arıların ulaşabildikleri çevredeki gıda kaynaklarının miktar ve kalitesinden kaynaklandığı düşünülmektedir

Populasyon gelişimini belirlemek amacı ile 21 gün arayla ölçümler yapılmış ve genotipler ve genotip*dönem arasındaki ilişki önemli bulunmuştur. Genotip*dönem arasındaki ilişkinin önemli bulunmasına neden olarak grupların farklı genetik yapıya sahip olmaları gösterilebilir. Giresun ve Tokat genotiplerinin sırası ile ortalama 12.14 ± 0.47 ve 11.15 ± 0.39 arılı çerçeve sayısı ile birinci grubu, Ordu genotipinin ise ortalama 9.04 ± 0.48 arılı çerçeve sayısı ile ikinci grubu oluşturduğu belirlenmiştir. Populasyonu oluşturan koloniler dönemlere göre populasyon gelişimi bakımından değerlendirildiğinde 22.06.2016 ve 14.07.2016 tarihlerinin sırası ile ortalama 16.69 ± 0.78 ve 17.30 ± 0.78 arılı çerçeve ile birinci grubu, 31.05.2016 tarihinin ortalama 13.73 ± 0.33 arılı çerçeve ile ikinci grubu, 09.05.2016 tarihinin ortalama 12.23 ± 0.29 arılı çerçeve sayısı ile üçüncü grubu, 02.04.2016 ve 05.08.2016 tarihlerinin sırası ile ortalama 6.92 ± 0.22 ve 6.76 ± 0.18 arılı çerçeve ile dördüncü grubu, 27.08.2016 tarihinin ortalama 4.53 ± 0.12 arılı çerçeve sayısı ile beşinci grubu

oluşturduğu belirlenmiştir. Kolonilerin populasyon gelişimleri kuluçka üretim etkinliklerine paralel olarak Mayıs ayında artmaya başlamış, Temmuz ayında en yüksek seviyeye ulaşmış ve Ağustos ayının başında yapılan bal sağımından sonra hızla düşmeye başlayarak bu ayın sonunda en düşük seviyeye gerilemiştir. Ağustos ayının sonunda kolonilerin mevcutlarında meydana gelen azalmaya neden olarak; nektar ve polen kaynaklarında meydana gelen azalma ile birlikte bu ayın başında azalan kuluçka üretim etkinliği ve bal sağımı sonrası esas nektar akımını geçiren yaşlı işçi arıların ömürlerinin tükenmesi gösterilebilir.

Hijyenik davranış yönündeki incelemelerde Giresun Tokat ve Ordu genotiplerinden oluşan grupların 24. saatteki hijyenik davranışları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuş olup 48. saatteki hijyenik davranışları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur. Giresun genotipinin 24. saatte % 81.59 ± 2.54 ortalama hijyenik davranış ile birinci grubu oluşturduğu, Tokat ve Ordu genotiplerinin ise 24. saatte sırası ile % 69.70 ± 2.87 ve % 71.78 ± 3.79 ortalama hijyenik davranış ile ikinci grubu oluşturdukları belirlenmiştir. 24. saatte hijyenik davranış bakımından dönemler incelendiğinde 28.06.2016 tarihinin ortalama % 88.19 ± 1.89 hijyenik davranış ile birinci grubu, 22.04.2016 tarihinin ortalama % 75.41 ± 2.78 hijyenik davranış ile ikinci grubu, 06.09.2016 tarihinin ise ortalama % 56.76 ± 3.20 hijyenik davranış ile üçüncü grubu oluşturduğu belirlenmiştir. 48. saatte hijyenik davranış bakımından dönemler incelendiğinde 28.06.2016 ve 22.04.2016 tarihlerinin sırası ile ortalama % 97.86 ± 0.62 ve % 94.54 ± 1.47 hijyenik davranış ile birinci grubu, 06.09.2016 tarihinin ortalama % 81.81 ± 2.45 hijyenik davranış ile ikinci grubu oluşturduğu belirlenmiştir. 48 saat sonunda % 95 ve üzeri ölü pupa temizleyen kolonilerin hijyenik koloniler oldukları ve bu kolonilerdeki işçi arıların çeşitli patojenleri (bakteri, akar, fungus), koloni ortamından temizleyip uzaklaştırdıkları belirtilmektedir (Park, 1937; Woodrow ve Holst, 1942; Rothenbuhler, 1964; Spivak ve Reuter, 1998, 2001; Rinderer, 1986; Boecking ve ark., 2000; Bıyık, 2012; Güler ve Toy, 2013; Bıyık, 2018). Yukardaki araştırmacıların standart olarak belirlediği 48.saatte hijyenik davranış bu çalışmada incelenmiş ve belirlenen hijyenik davranış için genotip grupları arasında bir farklılık belirlenmemiştir. Bunun yanında dönemler arasındaki farklılığın önemli bulunmuş olması bu özelliğin yağış, sıcaklık, gün uzunluğu, zararlı varlığı, nektar ve polen

kaynaklarının miktarı gibi çevre faktörlerinden önemli düzeyde etkilendiğini göstermektedir (Güler ve Toy, 2013). Dolayısı ile bir koloninin hijyenik davranış özelliğini belirlemek için yılın sadece belirli bir döneminde ölçüm yapmanın yetersiz olduğunu, yılın farklı dönemlerinde 3 veya daha fazla sayıda ölçümün yapılması ve bu ölçümlerin ortalamasının alınması durumun daha güvenilir olacağını düşünmekteyiz.

Hırçınlık eğilimi bakımından popülasyonu oluşturan gruplar ve dönemler arasında önemli düzeyde ($P<0.05$) farklılık tespit edilmiştir. 0.47 ± 0.09 iğne/koloni ile Tokat genotipi en sakin davranış gösteren grup olurken, 0.95 ± 0.12 iğne/koloni ile Giresun genotipi üç grup içerisinde en hırçını olarak tespit edilmiştir. 0.66 ± 0.20 iğne/koloni ile Ordu genotipinin ise her iki genotip arasında bir değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Kolonilerin yıl içerisinde en hırçın oldukları dönem 0.93 ± 0.16 iğne/koloni ile Mayıs ayı, en sakin oldukları dönem ise sırası ile 0.47 ± 0.11 ve 0.49 ± 0.10 iğne/koloni ile Ağustos ve Eylül ayları olarak tespit edilmiştir. Koloniler Haziran ayında 0.86 ± 0.21 iğne/koloni ile orta değerlerde yer almıştır. Arılı çerçeve ile sokma eğilimi arasındaki ilişki pozitif ($r=209$) ve önemli bulunmuş olup bu durum işçi arı popülasyonu kalabalık olan kolonilerin daha güçlü savunma gösterdiğini doğrulamaktadır. Yıl içerisindeki farklı dönemlerde kolonilerin farklı düzeylerde hırçınlık eğilimi göstermeleri bu özelliğin genetik yapının yanı sıra çevre faktörlerinden de etkilendiği görüşünü desteklemektedir.

Denemeyi oluşturan Giresun, Ordu ve Tokat genotiplerinin davranış ve performans özellikleri arasında olduğu gibi morfolojik özellikleri arasında da çok sayıda karakter yönünden önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Genotipler morfolojik karakterler yönünden Duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırıldığında, kıl uzunluğu, dördüncü tergum (parlak zemin) genişliği, tomentum indeks, dil uzunluğu, femur uzunluğu, tibia uzunluğu, arka bacak uzunluğu, üçüncü tergit genişliği, dördüncü tergit genişliği, vücut büyüklüğü, üçüncü sternit genişliği, mum aynaları arası mesafe, altıncı sternit uzunluğu, kanat uzunluğu, kanat genişliği, kübital a kanat damar uzunluğu, kübital indeks, A_4 , B_4 , N_{23} , J_{10} , K_{19} , L_{23} kanat damar açıları, ikinci tergit rengi, üçüncü tergit rengi, dördüncü tergit rengi ve scutellum renk özellikleri yönünden birbirinden farklı, dördüncü tergum (keçe bant) genişliği, metatarsus uzunluğu, metatarsus genişliği, metatarsal indeks, mum

aynası uzunluğu, mum aynası genişliği, altıncı sternit genişliği, altıncı sternum indeks, kübital b kanat damar uzunluğu, D₇, E₉, G₁₂, J₁₆ ve O₂₆ kanat damar açısı özellikleri yönünden birbirinden farksız bulunmuştur.

Giresun Ordu ve Tokat genotiplerinin 41 morfolojik karakter üzerinden yapılan değerlendirmesinde birbirlerinden önemli düzeyde farklı oldukları ve koordinat sisteminde farklı bölgelerde kümelenedikleri görülmüştür. Genotip gruplar arasında farklılığı sağlayan en önemli morfolojik karakterlerin hangileri olduğu sorgulandığında Diskriminant Analiz Stepwise yöntemi ile yapılan değerlendirmede önem sırasına göre dördüncü tergit rengi (T₄R), scutellum rengi (Sr), mum salgı yüzeyleri arası mesafe (MAM), kanat D₇ damar açısı, üçüncü tergit rengi (T₃R), kıl uzunluğu (KU), kanat uzunluğu (KaU), kanat genişliği (KG), altıncı sternit genişliği (S₆G) karakterleri olmuştur. En etkili morfolojik karakter ise P<0.001 önem düzeyinde dördüncü tergit rengi (T₄R) olmuştur.

Diskriminant analizi kullanılarak yapılan sınıflandırmada diskriminant fonksiyonu 2 olarak bulunmuş ancak birinci fonksiyonun toplam varyansın % 80.9'u düzeyinde ayırım sağladığı ve incelenen değişkenler arasındaki ilişkinin birinci fonksiyon için 0.989 olduğu bulunmuştur. Üzerinde durulan karakterler için belirlenen bu bulgu değerleri gruplara ait örneklerin farklı populasyonlardan geldiğini göstermektedir.

Koordinat sistemine bakıldığında Ordu genotipine ait 14 örnek, Tokat genotipine ait 24 örnek ile Giresun genotipine ait 31 örnekten oldukça ayrı bir yerde konumlanmakta, Giresun ve Tokat genotipleri ise birbiri ile çakışmamakla birlikte birbirlerine Ordu genotipinden daha yakın konumlanmaktadır. F1 fonksiyonu Ordu arısını Tokat ve Giresun arıları genotiplerinden ayırırken F2 fonksiyonu Tokat ve Giresun arı genotiplerinin birbirinden ayırmasını yapmaktadır.

Ham populasyonu oluşturan koloniler içerisinde bal verimi, hijyenik (ölü pupa temizleme) davranış ve erken ilkbahar gelişiminden oluşan üç karaktere ait değerler kullanılarak ve indeks yöntemi uygulanarak en yüksek indeks değere sahip olan kolonilerden populasyonun % 15'ine karşılık gelen MEB1, AK1, CK8, AK2, RY5, CA1, AD10, CK5, BD2, CK2 ve RY2 kod numaralı koloniler damızlık olarak seçilmiştir. Bu kolonilerden 6 adeti Giresun genotipinden, 5 adeti Tokat genotipinden olup, Ordu genotipinden ilk % 15'lik kısma girebilen koloni çıkmamıştır. Ebeveyn

generasyonu oluşturmak üzere seçimleri yapılan MEB1, AK1, CK8, AK2, RY5, CA1, AD10, CK5, BD2, CK2 ve RY2 kod numaralı kolonilerin bal verimleri sırası ile, 37.17, 26.45, 26, 17.58, 20.11, 28.85, 16.43, 20.79, 31.61, 23.94 ve 21.37 kg/koloni, erken ilkbahar gelişimlerine ait değerleri sırası ile 8, 9, 8, 10, 9, 6, 10, 8, 5, 7 ve 9 arıli çerçeve/koloni, hijyenik davranış yüzdelerine ait değerler sırası ile % 100, % 97.95, % 95, % 97.40, % 100, % 99.67, % 91.41, % 99.26, % 100, % 100 ve % 86.17 olarak belirlenmiş olup aynı kolonilerin bu üç karaktere karşılık gelen indeks değerleri sırası ile 14, 12.95, 12.25, 12.23, 12.21, 11.86, 11.78, 11.76, 11.75, 11.72 ve 11.68 olarak belirlenmiştir. Ham popülasyona ait bal verim ortalaması 11.06, erken ilkbaharda koloni başı arıli çerçeve ortalaması 6.97, hijyenik davranış ortalaması % 92.48 ve indeks değer ortalaması 9.55 olarak hesaplanmıştır.

Toplam 69 koloninin bal verimi, ilkbahar gelişimi ve hijyenik davranış karakterleri üzerinde hesaplanan indeks değerleri 6.80 ile 14.00 arasında olmuştur. En yüksek indeks ile en düşük indeks arasındaki fark 7.2 bulunmuştur. Ayrıca selekte edilen 11 ebeveyn koloninin ortalama indeks değeri 12.19 ve ebeveyn olarak seçilmeyen toplam 58 koloninin ortalama indeks değeri 9.05 bulunmuştur. Selekte edilen koloniler ile selekte edilmeyen kolonilerin ortalama indeks değerleri arasındaki fark 3.14 olmuştur. Diğer tarafta ıslah açısından daha önemli olan ve seleksiyon üstünlüğü olarak ifade edilen, selekte edilen kolonilere ait ortalama indeks değeri ile popülasyona ait ortalama indeks değeri arasındaki fark 2.64 olarak bulunmuştur.

Damızlık kolonilerden 2017 arıcılık sezonu başında (Nisan-Mayıs) ebeveyn olarak seçilen MEB1, AK1, CK8, AK2, RY5, CA1, AD10, CK5, BD2, CK2 ve RY2 kod numaralı kolonilerin her birinden Doolittle yöntemi ile ortalama 9'ar adet kız kardeş ana arı yetiştirilmiştir. Bu kız kardeş ana arılardan her kaynağa ait 3'er adedi doğal çiftleşmeye bırakılmış, 6'şar adedi ise kendi ana arılarının olduğu koloni hariç diğer damızlık kolonilerde yetiştirilmiş erkek arılar ile yapay tohumlama yapılarak kolonilere kazandırılmış ve toplamda 99 koloniden oluşan ebeveyn generasyon elde edilmiştir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular ile, Giresun, Tokat ve Ordu illerinin yerli arıları olduğu varsayılan ve bu doğrultuda seçilen arılardan oluşturulan ham popülasyonun, özellikle ıslahı amaçlanan bal verimi, erken ilkbahar gelişimi ve

hijyenik davranış karakterleri yönünden aralarında önemli düzeyde farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgular ışığında, üzerinde çalışılan üç yöreye ait yerli gen kaynaklarının ıslah edilmesi yönünde ümit verici olabileceği sonucuna varılmıştır.



KAYNAKLAR

- Adam, B. 1983. *In search of the best strains of honey bee*. Northern Bee Books, 206, West Yorkshire, U. K.
- Akyol, E. 1998. Kafkas ve Muğla arılarının (*Apis mellifera* L.) saf ve karşılıklı melezlerinin morfolojik fizyolojik ve davranışsal özelliklerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Adana.
- Alataş, İ., Yalçın, L. İ. ve Öztürk, A. İ. 1994. Menemen, Foça ve Bayındır yöresi arılarının (*Apis mellifera* L.) bazı özellikleri yönünden karşılaştırılması (sonuç raporu). Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. 1994 Yılı Sonuç Raporu (Hayvancılık). Menemen-İzmir.
- Alpatov, W. W. 1929. Biometrical studies on variation and races of the honeybee *Apis mellifera*. *The Quarterly Review of Biology*, 4: 1-58.
- Arslan, S. 2003. Çukurova koşullarında doğal olarak çiftleştirilen farklı genotipli ana arılar (*Apis mellifera* L.) ile oluşturulan kolonilerin Tokat ili ve çevresindeki performanslarının belirlenmesi. Doktora Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Tokat.
- Aydın, A. 2017. Trakya Bölgesi bal arısı (*Apis mellifera* L.) populasyonunun morfolojik karakterizasyonu ve standart tanımlama fonksiyonlarının geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 76, Samsun.
- Banby, M. 1967. Heritability estimates and genetic correlation for blood-rearing and honey production in the honeybee. Proc. International Apicultural Congress, 21: 498-505pp.
- Baytop, T. 1994. Türkçe sözlükte bitkilerin adları. Atatürk Dil ve Tarih Yüksek Kurumu. Türk Dil Tarih Kurumu Yayınları, 578 s, Ankara.
- Bıyık, S. 2012. Kafkas arı ırkı (*Apis mellifera caucasica* Gorbatshev)'nin hijyenik davranış düzeyinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Samsun.
- Bıyık, S. 2019. Kafkas arı ırkı (*Apis mellifera caucasica* Gorbatshev)'nda hijyenik davranış fenotipinin dördüncü ve beşinci generasyonlardaki değişim düzeyi ve kimi ıslah parametrelerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Samsun.
- Bienefeld, K. and Pirchner, F. 1992. Phenotypic correlations between efficiency and behaviour of honeybee colonies (*Apis mellifera carnica*). Rev. Brasil. Genet. 15, 351-358pp.

- Bodur, C. and Kence, M. 2007. Genetic structure of honeybee, *Apis mellifera* L., (Hymenoptera:Apidae) populations of Turkey inferred from microsatellite analysis. *Journal of Apicultural Research*, 46, 50-56.
- Bodenheimer, F. S. 1941. Türkiye’de bal arısı ve arıcılık hakkında etütler (Studies on the honeybee and beekeeping in Turkey). Merkez Zirai Mücadele Enstitüsü Ankara. Numune Matbaası, İstanbul.
- Boecking, O., Bienefeld, K. and Drescher, W. 2000. Heritability of the *Varroa*-specific hygienic behavior in honeybees (Hymenoptera: Apidae). *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 117 (2000), 417-424. Black well Wissenschafts-Verlag, Berlin. ISSN 0931-2668.
- Bornus, L. 1967. Modern methots of selection in beekeeping. *Apiacta*, 82: 23-28.
- Budak, M. E. 1992. Ülkemizde çeşitli kurumlarca yetiştirilen ana arılar ile oluşturulan kolonilerin fizyolojik, morfolojik ve davranışsal farklılıklarının araştırılması. Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Zootekni Anabilim Dalı, Ankara.
- Buttel-Reepen, H. 1906. Apistica. Beitrage zur Systematic, Biologie, sowie zur geschichtlichen und Geographischen Verbreitung der Honigbiene (*Apis mellifera* L.), ihrer Varietaten und der übrigen Apis-Arten. Veroff Zool Mus Berlin 118-120.
- Cale, G. H. and Gowen, J. W. 1956. Heterosis the honey bee (*Apis mellifera* L.). *Genetics*, 41:292-303.
- Colderone, N. W. and Fondrk, M. K. 1991. Selection for higt and low, colony weight gain in the honeybee, *Apis mellifera*, using selected queens and Random Males. *Apidologie*, 22, 49-60.
- Coley, W. W. and Lohnes, R. R. 1971. *Multivariate Data Analysis*. John Wiley and Sons.Inc., 244–257 pp, New York, USA.
- Collins, A. M., Rinderer, T. E., Harbo, J. R. and Bolten, A. B. 1982. Colony defense by africanized and european honeybees. *Science* 218, 72-74.
- Collins, A. M . 1986. Quantitative genetics. Edit. Rinderer, T.E. in bee genetics and breeding. Academic Pres, Inc. (London) Ltd., 283-304pp.
- Cornuet, J. and Fresnaye, J. 1989. Biometrical study of honey bee populations from Spain and Portugal. *Apidologie*, 20, 93-101.
- Dodoloğlu, A. 2000. Kafkas ve Anadolu balarısı (*Apis mellifera* L.) ırkları ile karşılıklı melezlerinin morfolojik, fizyolojik ve davranış özellikleri. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, 114, Erzurum.

- Dodoloğlu, A. ve Genç, F. 2002. Kafkas ve Anadolu balarısı (*Apis mellifera* L.) ırkları ile karşılıklı melezlerinin bazı fizyolojik özellikleri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 26, 715-722.
- Dođarođlu, M. 1981. Türkiye'de yetiştirilen önemli arı ırk ve tiplerinin Çukurova Bölgesi koşullarında performanslarının karşılaştırılması. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni, Anabilim Dalı, Adana.
- Doğaroğlu, M. ve Ortaç, T. 1992. Balarısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinde polen üretiminin kuluçka üretimi ve oğul eğilimi üzerine etkileri. *Tekirdağ Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1: 2, 201-205.
- Doğaroğlu, M., Özdemir, M. ve Polat, C. 1992. Türkiye'deki önemli bal arısı ırk ve ekotiplerinin Trakya koşullarında performanslarının karşılaştırılması. *Doğa Turkish Journal of of Veterinary and Animal Sciences*, 16: 403-414.
- DuPraw, E. 1965. Non-Linear taxonomy and the systematics of honeybees. *Systematic Zoology*, 14, 1-24.
- Dülger, C. 1997. Kafkas, Anadolu ve Erzurum bal arısı (*Apis mellifera* L.) genotiplerinin Erzurum koşullarındaki performanslarının belirlenmesi ve morfolojik özellikleri . Doktora Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Entitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Erzurum.
- Düzgüneş, O., Eliçin, A. ve Akman, N. 1987. Hayvan ıslahı. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü ders kitabı. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1003 Ankara.
- Farrar, C. L. 1937. The influence of colony population on honey production. *Journal of Agricultural Research*, 54, 945-954.
- Fıratlı, Ç. ve Budak, M. E. 1992. Türkiye'de çeşitli kurumlarda yetiştirilen ana arılar ile oluşturulan balarısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinin fizyolojik, morfolojik ve davranış farklılıklarının araştırılması. TÜBİTAK VHAG-795 No'lu Proje Sonuç Raporu, Ankara, s 117.
- Gencer, H. V. 1996. Orta Anadolu bal arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) ekotiplerinin ve bunların çeşitli yapısal ve davranışsal özellikleri üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Adana.
- Gencer, H. V. and Fıratlı, Ç. 1999. Orta Anadolu (*A. m. anatoliaca*) ve Kafkas (*A. m. caucasica*) arılarının morfolojik özellikleri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 23: 1, 107-113.
- Genç, F. 1990. Erzurum şartlarında arı kolonilerindeki *Varroa* bulaşıklık düzeyinin kışlatmaya; yemleme, mera ve ana arı çıkış ağırlığının koloni performansına etkileri. Doktora Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Erzurum

- Genç, F. 1992. Balarısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinde farklı yaşta ana arı kullanımının koloni performansına etkileri. Doğu Anadolu Bölgesi I. Arıcılık Semineri. 3-4 Haziran 1992. Erzurum. S.76-95.
- Genç, F. 1993. Bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde koloni gelişimi ile bal verimi arasındaki bazı korelasyonlar. *Türkiye Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi* 18, 33-38.
- Genç, F. 1994. Farklı tip petek kullanımının balarısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde ağırlık kazancı, yavru yetiştirme ve petek işlemeye etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25, 210-222.
- Genç, F., Dülger, C., Kutluca, S. ve Dodoloğlu, A. 1997. Kafkas, Anadolu ve Erzurum balarısı (*Apis mellifera* L.) genotiplerinin bazı morfolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28, 683-697.
- Genç, F., Dülger, C. ve Kutluca, S. 1999. Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum bal arısı (*Apis mellifera* L.) genotiplerinin Erzurum koşullarındaki bazı fizyolojik özelliklerinin karşılaştırılması. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 23: 4, 645-650.
- Goetze, G. 1964. Die Honigbiene in natürlicher und künstlicher Zuchtauslese. Parey. Hamburg in: Ruttner, 1988. Biogeography and taxonomy of honeybees. Springer Verlag, Berlin.
- Güler, A. 1997. Balarısı (*Apis mellifera* L.)'nda morfolojik karakterlerin belirlenmesinde biyometrik yöntemler. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12: 3, 151-163.
- Güler, A. ve Kaftanoğlu, O. 1999a. Türkiye'deki önemli bal arısı ırk ve ekotiplerinin morfolojik özellikleri-I. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 23: 3, 565-575.
- Güler A. ve Kaftanoğlu, O. 1999b. Türkiye'deki önemli bal arısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin morfolojik karakterler açısından ilişkilerinin diskriminant analiz yöntemiyle saptanması. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 23, 565-575.
- Güler, A. ve Kaftanoğlu, O. 1999c. Türkiye'deki önemli balarısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin göçer arıcılık koşullarında performanslarının karşılaştırılması. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 23: 3, 577-581.
- Güler, A. 1995. Türkiye'deki önemli balarısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin morfolojik özellikleri ve performanslarının belirlenmesi üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Zootekni Anabilim Dalı. Adana.

- Güler, A. 2001. Morphological characters of the honeybee (*Apis mellifera* L.) of the Artvin Borçka-Camili (Macahel) Region. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 25, 473-481.
- Güler, A. and Bek, Y. 2002. Forewing angles of honey bee (*Apis mellifera* L.) samples from different regions of Turkey. *Journal of Apicultural Research*, 40, 43-49.
- Güler, A. ve Toy, H. 2008. Sinop ili Türkeli yöresi balarları (*Apis mellifera* L.)'nın morfolojik özellikleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 23: 3, 190-197
- Güler, A. 2010. A morphometrics model for determining the effect of commercial queen bee usage on the native honeybee (*Apis mellifera* L.) population in Turkish province. *Apidologie*, 41, 622-635.
- Güler, A., Yüksel, B. and Güven, H. 2010. The importance of morphometrics geometry on discrimination of Carniolan (*A. m. carnica*) and Caucasian (*A. m. caucasica*) honey bee subspecies and in determining their relationship to Thrace Region bee genotype. *Journal of The Kansas Entomological Society* 83: 2, 154-162. doi:10.2317/JKES0702.20.1.
- Güler, A. and Bıyık, S. 2012. Türkiye'nin arı genetik kaynakları ve damızlık sorunu, 3. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi, 01-04 Kasım, Bildiri Özetleri Kitabı, 73-90, Ölüdeniz, Muğla.
- Güler, A., Bıyık, S. ve Güler, M., 2012. Batı Karadeniz Bölgesi Balarılarının (*Apis mellifera* L.) Morfolojik Karakterizasyonu. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 28: 1, 39-46.
- Güler, A. and Toy, H. 2013. Relationship between dead pupa removal and season and productivity of honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 37, 462-467.
- Güler, A. 2017. Bal arısı (*Apis mellifera* L.) yetiştiriciliği hastalıkları ve ürünleri. Bereket Akademi Yayınları, 419, Ankara.
- Gürel, F. 1995. Kimi ana arı üretim işletmelerindeki arıların (*Apis mellifera* L.) morfolojik özellikleri ve bunlardan hibrit ebeveyn hatları geliştirme olanakları. Doktora Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Antalya.
- Güven, H. 2003. Kuzeydoğu Anadolu ve Karadeniz Bölgesi'ndeki bazı arı (*Apis mellifera* L.) genotiplerinin morfolojik özellikleri ve performanslarının belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Harbo, J. R. 1993. Worker-bee crowding affects brood production and longevity of honeybees (Hymenoptera: Apidae). *Journal Of Ekonomical Entomology*, 86: 6, 1672-1678.

- Ibrahim, A. and Spivak, M. 2006. The relation ship between hygienic behavior and suppression of mite reproduction as honeybee (*Apis mellifera*) mechanisms of resistance to *Varroa destructor*. *Apidologie*, 37, 31–40.
- Kaftanoğlu, O. ve Kumova, U. 1992. ukurova bölgesi koşullarında ana arı yetiştirme mevsiminin yetiştirilen ana arıların kalitesine olan etkileri. *Doğa Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi*. 6: 2, 415-425.
- Kaftanoğlu, O., Kumova, U. ve Bek, Y. 1993. Gap bölgesinde çeşitli balarısı (*Apis mellifera* L.) ırklarının performanslarının saptanması ve bölgedeki mevcut arı ırklarının ıslahı olanakları. ukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Gap Yayınları No: 74. Adana.
- Kandemir, İ., Kence, M. and Kence, A. 2000. Genetic and morphometric variation in honeybee (*Apis mellifera*) population of Turkey. *Apidologie*, 31, 343-356.
- Karacaoğlu, M. 1989. Orta Anadolu, Karadeniz geçit ve Ardahan izole bölgeleri arılarının bazı morfolojik özellikleri üzerinde bir araştırma. Doktora tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karacaoğlu, M. ve Fıratlı, . 1996. Orta Anadolu, Karadeniz geçit ve Ardahan izole bölgeleri arılarının bazı morfolojik zellikleri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11, 207-214.
- Karacaoğlu, M. ve Fıratlı, . 1996. Bazı Anadolu bal arısı ekotipleri (*Apis mellifera anatoliaca*) ve melezlerinin zellikleri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 23: 1, 7-14.
- Karacaoğlu, M. ve Fıratlı, . 1998. Bazı Anadolu bal arısı ekotipleri (*Apis m. anatoliaca*) ve melezlerinin zellikleri I, morfolojik zellikleri *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 22, 17-21.
- Kavak, G., Bıyık, S. ve Güler, A. 2015. Son yıllarda görülen koloni kayıpları ve muhtemel sebepleri. *Uludag Bee Journal*, 15: 1, 33-40.
- Kekeçoğlu, M. 2007. Türkiye balarılarının mtDNA ve bazı morfolojik özellikler bakımından karşılaştırılmasına yönelik bir araştırma. Doktora Tezi. Namık Kemal Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Zootekni Anabilim Dalı. Tekirdağ.
- Kekeçoğlu, M. and Soysal, M. İ. 2010. Genetic diversity of bee ecotypes in Turkey and evidence for geographical differences. *Romanian Biotechnological Letters*, 15: 5, 5646-5653.
- Kumova, U., Kaftanoğlu, O. ve Yeninar, H. 1993. ukurova Bölgesinde Balarısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinin Ek Yemlerle Beslenmesinin Koloni Gelişimi zerine Etkileri. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8: 1,153-166.

- Lapidge, K. L., Oldroyd, B. P. and Spivak, M. 2002. Seven suggestive quantitative trait loci influence hygienic behavior of honeybees. *Naturwissenschaften*, 89, 565-568.
- Maa, T. C. 1953. An inquiry into the systematics of the Tribus Apidini or honeybees (Hymenoptera). *Treubia* 21, 525-640.
- Moritz, R. F. 1991. The limitations of biometric control on pure race breeding *Apis mellifera*. *Journal of Apicultural Research*, 30: 2, 54-99.
- Mostajeran, M., Edriss, M. A. and Basiri, M. R., 2006, Analysis of colony and morphological characters in honey bees (*Apis mellifera meda*). *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 9: 14, 2685-2688.
- Mayr, E., 1963. Animal species and evolution. Harvard Univer. Press. Cambridge Mass U:K.
- Palmer M. R., Smith D. R. and Kaftanoğlu O., 2000. Turkish honeybees: genetic variation and evidence for a fourth line age of *Apis mellifera* mtDNA. *Heredity*, 91, 42-46.
- Park, O. W., Pellett, F. C. and Paddock, F. B. 1937. Disease resistance and american foulbrood. *American Bee Journal*, 77, 20-25.
- Peckhacker, H. 1981. Summer in bee breeding and instrumental insemination. Haekesbury Agricultural College.
- Rinderer, E. T. 1986. Bee genetics and breeding. Academic Press, Inc. Ltd. 24-48 Oval Road. London NW1 7DX. London. 425 pp.
- Rothenbuhler, W. C. 1964. Behavior genetics of nest cleaning in honeybees: IV. Responses of F1 and backcross generations to disease-killed brood. *American Zoologist*, 4, 111-123.
- Rothenbuhler, W. C., Kulinčević, J. M. and Kerr, W. E. 1968. Bee Genetics. *Annual Review of Genetics*, 2:76-81.
- Ruttner, F., Tassencourt, L. and Louveaux, J. 1978. Biometrical statistical analysis of the geographic variability of *Apis mellifera* L. *Apidologie*, 9: 363-381.
- Ruttner, F. 1987. Breeding techniques and selection for breeding of honeybee. Northern bee Boks. Mytholmroyd, UK.
- Ruttner, F. 1988. Biogeography and taxonomy of honey bees Springer Verlag, Berlin.
- Skorikov, A. S. 1929. Eineneue Basisfüreine Revision der Gattung *Apis mellifera* L. *Rep Appl Entomology*, 4: 249-264.
- Settar, A. 1983. Ege bölgesi arı tipleri ve gezginci arıcılık üzerinde araştırmalar. Doktora tezi. Ege Bölgesi Ziraı Araştırma Enstitüsü, Menemen, İzmir.

- SPSS 13.0. 2004. User's guide. SPSS Inc. Chicago IL 60606-6412 (Customer ID: 361835).
- Spivak, M. and Reuter, G. S. 1998. Honey bee hygienic behavior. *American Bee Journal*, 138, 283-286.
- Spivak, M. and Reuter, G. S. 2001. Resistance to American foulbrood disease by honey bee colonies, *Apis mellifera*, bred for hygienic behavior. *Apidologie*, 32, 555-565.
- Spivak, M., Lapidge, K. L. and Oldroyd, B. P. 2002. Quantitative trait loci influence hygienic behavior of honey bees. *Die Naturwissenschaften*, 89: 12, 565.
- Spivak, M. 2006. Differential olfactory sensitivity and aminergic modulation help shape the expression of hygienic behavior in the honey bee, *Apis mellifera*. Department of Entomology, University of Minnesota, 1980 Folwell Ave, 219 Hodson Hall, St Paul, MN 55108.
- Spivak, M. and Reuter, G. S. 2008. New direction Minnesota hygienic line of bees. *American Bee Journal*, 148: 12, 1085-1086.
- Spivak, M. 1996. Honey bee hygienic behavior and defense against *Varroa jacobsoni*. *Apidologie*, 27, 245-260.
- Subbotin, Y. U. A. and Orlova, S. F. 1976. Selection of honeybee. *Apic. Abst*, 1190/78.
- Szabo, T. I. and Heikel, L. P. 1987. Patterns of honey bee colony gain in Alberta, Canada. *Journal of Apicultural Research*, 26: 1, 47-52.
- Toy, H. 2009. Balarısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde mevsime bağılı hijyenik davranışın belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 77, Samsun.
- Uygur, Ş. Ö. 2012. İzmir yöresindeki bal arısı popülasyonlarında davranış özellikleri ve verim performansına ilişkin genetik parametre tahminleri ve seleksiyon verimliliğinin değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilimdalı, 111, İzmir.
- Özbek, H. 2002. Arılar ve doğa. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 3: 2, 22-25.
- Öztürk, A. 1990. Morphometrics analysis of some Turkish Honeybee (*Apis mellifera* L.). Master of Philosophy, University of Wales College of Cardiff, UK.
- Winston, M. L., Taylor, O. R. and Otis, G. W. 1983. Some differences between temperate and tropical African and Douth American honey bees. *Bee World*, 64: 12-21.
- Woodrow A.W. and Holst, E. C. 1942. Themechanisms of colony resistance to American foulbrood. *Journal of Economical Entomology*, 35, 327-330.

Woyke, J. 1984. Correlation and interaction between population, length of worker life and honey production by honey bees in a temperate region. *Journal of Apicultural Research*, 23: 3,148-156.



ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Gökhan KAVAK
Doğum Yeri : Samsun
Doğum Tarihi : 06.06.1990
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Tarım Meslek Lisesi (2004-2008) (Atakum-SAMSUN)
Lisans : Ondokuzmayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü (2011-2015)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

- Kırıkkale Üniversitesi / Veteriner Fakültesi / Hayvan Hastanesi (2009-2011)
- Ondokuz Mayıs Üniversitesi / Veteriner Fakültesi / Hayvan Hastanesi (2011-2016)
- Ondokuz Mayıs Üniversitesi / Ziraat Fakültesi / Arıcılık Birimi (2016-devam ediyor)

Yayınlar

A- Uluslararası Yayınlar

A.1. SCI, SCI Expanded, SSCI ve AHCI kapsamındaki uluslararası dergilerde yayımlanan özgün araştırma makalesi

A.2. SCI, SCI Expanded, SSCI ve AHCI kapsamı dışındaki uluslararası dergilerde yayımlanan özgün araştırma makalesi

B. Uluslararası Bildiriler

1. Güler, A., Bıyık S., **Kavak G.**, Aydın A., 2016, The Main Breeding Problems of Turkish Apicultural, Production Politics and Planning of the Future, 5th International Muğla Beekeeping and Pine Honey Congress, 1-5 November, Fethiye, Turkey.
2. **Kavak G.**, Bıyık S., Güler, A., 2016, Colony Losses in Recent Years and Possible Reasons, 5th International Muğla Beekeeping and Pine Honey Congress, 1-5 November, Fethiye, Turkey.
3. Güler, A., Bıyık S., **Kavak G.**, 2018. Change Level of Hygienic Behaviour Breeding Parameters in the Caucasian Honey Bee (*Apis mellifera caucasica* G.) Subspecies during Five Generations, 6th International Muğla Beekeeping and Pine Honey Congress, 15-19 Oktober, Fethiye, Turkey.
4. Güler, A., Bıyık S., **Kavak G.**, 2018. The Effects of Some Commercial Preparations Used for Treatment of HoneyBee Diseases on Varroa Efficiency and Colony Performance, 6th International Muğla Beekeeping and Pine Honey Congress, 15-19 Oktober, Fethiye, Turkey.

C. Ulusal Makaleler

1. **Kavak, G.**, Bıyık, S., Güler, A., 2015. Son Yıllarda Görülen Koloni Kayıpları Ve Muhtemel Sebepleri, Uludag Bee Journal, 15 (1): 33-40
2. Güler, A., Bıyık, S., **Kavak, G.**, Aydın, A., Uğurlutepe, E., 2018. Arı ıslahı ve Türkiye'nin damızlık sorunu, Oray-Bir, 14: 7-9

E. Katıldığı Projeler

- 1.Orta Karadeniz Bölgesi Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Genotipinin Morfolojik Karakterizasyonu, Davranış ve Performanslarının Belirlenmesi ve Ebeveyn Generasyonunun Oluşturulması, **PYO.ZRT.1904.17.001** no'lu proje. OMU BAP, Yardımcı Araştırmacı. Sonuç Tarihi, 05.02.2018.**

