

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

TİCARİ ANA ARI ÜRETİM İŞLETMELERİNDE YETİŞTİRİLEN ANA ARILARIN
MORFOMETRİK ANALİZİ

Veysel Serkan GÜNBEY

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2024

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Doktora Tezi

TİCARİ ANA ARI ÜRETİM İŞLETMELERİNDE YETİŞTİRİLEN ANA ARILARIN MORFOMETRİK ANALİZİ

Veysel Serkan GÜNBEY

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootečni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. H. Vasfi GENÇER

Bu araştırmanın amacı; (1) klasik ve geometrik morfometrinin ana arıların ırksal ayrımında kullanımının başarısını çok sayıda örnek ana arı ile test etmek ve (2) ticari ana arı üretim işletmelerinden örneklenmiş ana arıların klasik ve geometrik morfometri analizi ile ırksal dağılımlarını belirlemektir. Araştırma materyali olarak 2021 yılında Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan ana arı üretim izni almış 143 işletmenin 46'sında çeşitli yerli ve yabancı ırk ve ekotiplerden yetiştirilmiş 814 ana arı örneklenmiştir. Ana arıların vücut parçalarının dijital görüntüleri üzerinden 55 klasik morfolojik özelliği ölçülmüş, sağ ve sol ön kanatlarında 20 nirengi noktasının procrustes koordinatlarından oluşan kanat geometrik morfometri verisi elde edilmiştir. İstatistik analizler için ana arılar işletme farkı gözetilmeksizin ırk ve ekotip (17 grup: Kafkas, Posof, Camili, Karniyol, Kirchain, Sklenar, İtalyan, Buckfast, Karpat, Anadolu, Yığılca, Muğla, Efe, Giresun, Sakarya, Çorum, Orta Anadolu), ırk (6 grup: Kafkas, Karniyol, Anadolu, İtalyan, Karpat ve Buckfast) ve kökenlerine (3 grup: Kafkas, Anadolu, Yabancı) göre gruplandırılmışlardır. Ana arıların önce klasik morfolojik özellikleri verisine, ardından kanat geometrik morfometri verisine, son olarak da birleştirilmiş verisine (klasik ve geometrik morfometri) diskriminant analizi uygulanmıştır.

Klasik morfolojik özelliklerine göre ana arıların ırk ve ekotiplerine (17 grup), ırklarına (6 grup) ve kökenlerine (3 grup) doğru sınıflandırılma oranları sırasıyla % 51.4, % 52.1 ve % 63.4 saptanmıştır. Kanat geometrik morfometrisinin ana arıları ırk ve ekotiplere, ırklara ve kökenlere doğru ayırma oranı artarak sırayla % 57.4, % 59.7 ve % 67.7'ye ulaşmıştır. Birleştirilmiş verinin (klasik morfometri ve kanat geometrik morfometrisi) diskriminant analizi ana arıları ırk ve ekotiplerine % 74.6, ırklarına % 69.1 ve kökenlerine % 74.6 doğrulukla ayırmayı başarmıştır. Kafkas ırkının Camili ekotipinden, Karniyol arısının Kirchain ekotipinden ve Anadolu arısının Çorum ekotipinden ana arıların tamamı (% 100) özgün gruplarında yer almışlardır. Bu sonuçlar gerek klasik morfometrinin gerekse kanat geometrik morfometrisinin ırksal ayrımında başarılı olduğunu göstermiştir. Genel olarak analiz edilmiş her 4 ana arıdan 1'i (% 25) başka bir ekotip ya da ırkın içinde yer almıştır. Bu sonuç ya işletmecinin yanlış beyanından ya da bu işletmelerde damızlık olarak kullanılan ana arıların melez olmalarından kaynaklanmıştır.

Haziran 2024, 88 sayfa

Anahtar Kelimeler: bal arısı, ana arı, ırk, ekotip, klasik morfometri, geometrik morfometri, diskriminant analizi

ABSTRACT

PhD Thesis

MORPHOMETRIC ANALYSIS OF QUEEN HONEY BEES REARED IN COMMERCIAL QUEEN REARING STATIONS

Veysel Serkan GÜNBEY

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. H. Vasfi GENÇER

The aim of this research is (1) to test the success of using the classical and geometric morphometry in the racial discrimination of queen honey bees with a large number of samples and (2) to determine the racial distributions of queens sampled from commercial queen rearing farms by classical and geometric morphometry analysis. As research material, 814 queens raised from various native and foreign races and their ecotypes were sampled in 46 of the 143 commercial farms that received the permission of queen production from the Ministry of Agriculture and Forestry in 2021. After the digital images of the body parts of queens were captured, the 55 morphological characters were measured on the images of body parts. The wing geometric morphometry data were obtained from the procrustes coordinates of 20 landmarks on the right and left fore wings of queens. The queens were grouped according to the race and ecotype (17 groups: Caucasian, Posof, Camili, Karniyol, Kirchain, Sklenar, Italian, Buckfast, Carpathian, Anatolian, Yığılca, Muğla, Efe, Giresun, Sakarya, Çorum, Central Anatolian), the race (6 groups: Caucasian, Carniolan, Anatolian, Italian, Carpathian, and Buckfast) and the origin (3 groups: Caucasian, Anatolian, Foreign) regardless of farm differences for statistical analysis. The discriminant analyses were applied to the data of classical morphological characters, geometric morphometry data and combined data of queens, respectively.

According to the classical morphological characters of the queens, the correct classification rates of the queens into their original race and ecotypes (17 groups), races (6 groups) and origins (3 groups) were determined as 51.4 %, 52.1 % and 63.4 %, respectively. The correct classification rates of wing geometric morphometry allocating queens into preassigned races and ecotypes, races and origins reached 57.4 %, 59.7 % and 67.7 %, respectively. Discriminant analysis of combined data reallocated 74.6 %, 69.1 % and 74.6 % of queens into their races and ecotypes, races and origins, respectively. All queens (100 %) from Camili ecotype of the Caucasian race, Kirchain ecotype of the Carniolan race, and the Çorum ecotype of the Anatolian race were allocated into their original groups. These results showed that both classical morphometry and wing geometric morphometry were successful in racial discrimination of queens. Overall, one in every 4 analysed queens (25 %) were allocated into other races or ecotypes. This result was either due to the misrepresentation of the farm owners or to the fact that the queens used as breeders in these farms were hybrids.

June 2024, 88 page

Key Words: honey bee, queen, race, ecotype, classical morphometry, geometric morphometry, discriminant analysis

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyerek, akademik ortamda olduğu kadar beşeri ilişkilerde de kıymetli bilgi ve tecrübeleriyle yetişme ve gelişmeye katkıda bulunan danışman hocam sayın Prof. Dr. H. Vasfi GENÇER'e, yine bu süreçte değerli bilgi ve düşünceleriyle beni yönlendiren tez izleme komite üyeleri Prof. Dr. Fehmi GÜREL ve Prof. Dr. Okan ELİBOL'a saygı ve şükranlarımı sunarım. Ayrıca, bu çalışmayı yürütürken vermiş olduğu destekten dolayı Doç. Dr. Yasin KAHYA'ya ve değerli eşim Dr. Belgin GÜNBEY'e çok teşekkür ederim.

Bu tez çalışması, Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje No:21L0447008). Projeye maddi destek sağlayan A. Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederim.

Veysel Serkan GÜNBEY
Ankara, Haziran 2024

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	
ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	2
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	11
3.1 Materyal.....	11
3.1.1 Ana arılar.....	11
3.1.2 Ekipman-Alet.....	14
3.2 Yöntem.....	14
3.2.1 Diseksiyon ve preperat hazırlama.....	14
3.2.2 Klasik morfometri.....	15
3.2.3 Geometrik morfometri.....	19
3.2.4 İstatistik analizler.....	20
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	22
4.1 Klasik Morfolojik Özelliklerin Karşılaştırılması.....	22
4.1.1 Baş ve toraks özellikleri.....	23
4.1.2 Tergit özellikleri.....	23
4.1.3 Ön kanat özellikleri.....	24
4.1.4 Arka bacak özellikleri.....	28
4.2 Klasik Morfometri ile Ayrım.....	30
4.3 Kanat Geometrik Morfometrisi ile Ayrım.....	39
4.4 Birleştirilmiş Verinin Diskriminant Analizi.....	48
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	59
KAYNAKLAR.....	66
EKLER.....	72
EK 1 (2024 Yılı Ana Arı Üretim İzinli İşletmeler ve Üretim Kapasiteleri).....	72
EK 2 (Damızlık Ana Arı Yetiştiriciliği Talimatnamesi).....	75
EK 3 (Ana Arı Yetiştiriciliği Talimatnamesi).....	79
ÖZGEÇMİŞ.....	88

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Ana arının başı üzerinde BG ve BU ölçümü	16
Şekil 3.2 Ana arının toraksı üzerinde TOU, TOG ve TAU ölçümü.....	16
Şekil 3.3 Ana arının 2., 3. ve 4. tergitlelerinin ölçümü	17
Şekil 3.4 Ana arının sağ ön kanadı üzerinde ÖKU ve ÖKG ölçümü.....	18
Şekil 3.5 Ana arının sağ ön kanadında kübital hücrenin a damarı ve b damarı uzunluğu (CVA ve CVB) ölçümü.....	18
Şekil 3.6 Ana arının sağ ön kanadında kanat damar açılarının ölçümü.....	18
Şekil 3.7 Ana arının sağ arka bacağı ölçümleri.....	19
Şekil 3.8 Ana arının ön kanadında 20 damar kesişim noktası.....	20
Şekil 4.1 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırk ve ekotiplerden 700 ana arının klasik morfolojik özelliklerine göre dağılım grafiği.....	35
Şekil 4.2 Şekil 4.2 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırklardan 700 ana arının klasik morfolojik özelliklerine göre dağılım grafiği.....	37
Şekil 4.3 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş yerli ve yabancı kökenli 700 ana arının klasik morfolojik özelliklerine göre dağılım grafiği.....	39
Şekil 4.4 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırk ve ekotiplerden 739 ana arının geometrik morfometri veri setine göre dağılım grafiği.....	44
Şekil 4.5 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırklardan 739 ana arının geometrik morfometri veri setine göre dağılım grafiği.....	46
Şekil 4.6 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş yerli ve yabancı kökenli 739 ana arının geometrik morfometri veri setine göre dağılım grafiği.....	48
Şekil 4.7 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş yerli ve yabancı kökenli 657 ana arının birleştirilmiş veri setine (klasik ve geometrik morfometri) göre dağılım grafiği.....	53
Şekil 4.8 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırklardan 657 ana arının birleştirilmiş veri setine (klasik ve geometrik morfometri) göre dağılım grafiği.....	55
Şekil 4.9 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş yerli ve yabancı kökenli 657 ana arının birleştirilmiş veri setine (klasik ve geometrik morfometri) göre dağılım grafiği.....	56

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Deneme ana arılarının alındığı işletmeler, ana arı ırkları/ekotipleri ve ana arı sayıları.....	12
Çizelge 3.2 Lokasyona göre işletme ve ana arı sayısının dağılımı.....	13
Çizelge 3.3 Örneklenmiş ana arıların ırk/ekotip ve işletmelere dağılımı	13
Çizelge 3.4 Ticari işletmelerden örneklenmiş ana arıların (a) ırk/ekotip, (b) ırk ve (c) köken (yerli/yabancı) bakımından gruplandırılması.....	21
Çizelge 4.1 Farklı ırktan ana arıların baş ve toraks özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları.....	24
Çizelge 4.2 Farklı ırktan ana arıların tergit özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları.....	25
Çizelge 4.3 Farklı ırktan ana arıların sağ ön kanat özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları.....	26
Çizelge 4.4 Farklı ırktan ana arıların sağ ön kanat damar açılarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları.....	27
Çizelge 4.5 Farklı ırktan ana arıların sağ arka bacak özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları.....	29
Çizelge 4.6 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırk ve ekotiplerden 700 ana arının klasik morfolojik özelliklerine uygulanmış diskriminant analizinin sonuçları (sayısal, n)	33
Çizelge 4.7 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırk ve ekotiplerden 700 ana arının klasik morfolojik özelliklerine uygulanmış diskriminant analizinin sonuçları (oransal, %)......	34
Çizelge 4.8 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırklardan 700 ana arının klasik morfolojik özelliklerine uygulanmış diskriminant analizinin sonuçları.....	36
Çizelge 4.9 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş yerli ve yabancı kökenli 700 ana arının klasik morfolojik özelliklerine uygulanmış diskriminant analizinin sonuçları.....	38
Çizelge 4.10 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırk ve ekotiplerden 739 ana arının geometrik morfometri veri setine uygulanmış diskriminant analizinin sonuçları (sayısal, n).....	42
Çizelge 4.11 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırk ve ekotiplerden 739 ana arının geometrik morfometri veri setine uygulanmış diskriminant analizinin sonuçları (oransal, %)......	43
Çizelge 4.12 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırklardan 739 ana arının geometrik morfometri veri setine uygulanmış diskriminant analizinin sonuçları.....	45

Çizelge 4.13 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş yerli ve yabancı kökenli 739 ana arının geometrik morfometri veri setine uygulanmış diskriminant analizinin sonuçları.....	47
Çizelge 4.14 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırk ve ekotiplerden 657 ana arının birleştirilmiş veri setine (klasik ve geometrik morfometri) uygulanmış diskriminant analizinin sonuçları (sayısal, n).....	51
Çizelge 4.15 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırk ve ekotiplerden 657 ana arının birleştirilmiş veri setine (klasik ve geometrik morfometri) uygulanmış diskriminant analizinin sonuçları (oransal, %).....	52
Çizelge 4.16 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırklardan 657 ana arının birleştirilmiş veri setine (klasik ve geometrik morfometri) uygulanmış diskriminant analizinin sonuçları.....	54
Çizelge 4.17 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş yerli ve yabancı kökenli 657 ana arının birleştirilmiş veri setine (klasik ve geometrik morfometri) uygulanmış diskriminant analizinin sonuçları.....	56
Çizelge 4.18 Ticari işletmelerden örneklenmiş ana arıların morfolojik özelliklerine uygulanmış diskriminant analizlerine göre ana arıların ırk ve ekotiplerine doğru sınıflandırılma oranları (%).....	57
Çizelge 4.19 Ticari işletmelerden örneklenmiş ana arıların morfolojik özelliklerine uygulanmış diskriminant analizlerine göre ana arıların ırklarına doğru sınıflandırılma oranları (%).....	58
Çizelge 4.20 Ticari işletmelerden örneklenmiş ana arıların morfolojik özelliklerine uygulanmış diskriminant analizlerine göre ana arıların kökenlerine doğru sınıflandırılma oranları (%).....	58

1. GİRİŞ

Anadolu, bal arısının gen merkezlerinden biridir (Adam 1983, Ruttner 1988) ve Anadolu'da çeşitli özgün populasyonların varlığı çok sayıda araştırma ile desteklenmiştir (Karacaoğlu ve Fıratlı 1998, Gençer ve Fıratlı 1999, Güler ve Kaftanoğlu 1999, Kandemir vd. 2000). Ancak, denetimden yoksun ana arı üretimi ve dağıtımı, Türkiye bal arısı genetik çeşitliliğini tehdit etmektedir. Türkiye'de ana arı yetiştiriciliği, Tarım ve Orman Bakanlığı'nın denetimi altında çoğunluğu özel olan işletmelerce sürdürülmektedir. Bu işletmelerden birkaçı Bakanlıkça damızlık işletmeler olarak kabul görmüş ve onanmıştır.

Gerek damızlık işletmeler gerekse büyük ticari işletmeler Bakanlıktan üretim izni almak zorundadır. Bakanlık ise damızlık işletmeler ve ticari işletmeler için yayımladığı 2 ayrı talimatname (Ek 2 ve 3) (Anonim 2024a) gereği bu işletmeleri denetlemekle yükümlüdür. Talimatnameye göre; bu işletmelerde, yerli bal arısı ırk ve ekotiplerinden ana arı yetiştirme koşulu vardır. Ayrıca talimatnamede, ticari ana arı üretim işletmelerinin çoğaltımını yapacakları ana arıların damızlıklarını, (ana arıları) Bakanlık tarafından onaylanmış damızlık işletmelerden karşılama zorunluluğu vardır.

Bakanlık tarafından getirilen bu zorunluluklara karşın, ticari ana arı üretim işletmelerinde yerli olmayan bal arısı ırk/ekotiplerinden de ana arıların üretilerek satıldığı bilinmektedir. Bakanlığın bu işletmeleri denetleme yetkisi vardır. Ancak bu işletmelerin gereği gibi denetlenmediği, işletmelerin beyanları ile yetinildiği gözlenmektedir. Bu durumun ülkemiz doğal bal arısı genetik çeşitliliğini etkilemesi beklenen bir sonuçtur.

Entomolojide, organizmaları tanımlamak, isimlendirmek ve sınıflandırmak için çeşitli vücut parçalarının morfolojisine odaklanılmaktadır. Geleneksel taksonomi ve sistematikte taksonların tanımlanması için dış yapının (morfoloji) spesifik özellikleri tanımlayıcı özellikler olarak kullanılır (Tatsuta vd. 2018) Morfolojik özellikler poligenler tarafından determine edilmektedir ve farklı çevre koşullarında büyük değişim göstermemektedir. Bal arısı alt türleri, moleküler yöntemler kullanılarak yüksek duyarlılıkla ayırt edilebilir (Whitfield vd. 2006). Ancak moleküler yöntemler

pahalıdır ve donanımlı laboratuvar gerektirdiğinden herkesçe rahatlıkla kullanılamamaktadır.

Morfolojik özelliklerin biyometrik yöntemler ile analizi (morfometri) kolay, güvenilir ve ekonomik olduğu için bal arısı ırk ve ekotiplerinin ayırımı ve sınıflandırılmasında sıklıkla kullanılmaktadır. Morfometrik analizde temel birim kolonidir ve farklı bal arısı ırklarının/ekotiplerinin sınıflandırılması ya da ayırt edilmesinde kolonileri temsil eden işçi arı örnekleri kullanılır (Alpatov 1929, Ruttner 1988). Ruttner vd. (1978) Avrupa, Afrika ve Yakın Doğu'yu içeren geniş coğrafi alanda bulunan bal arısı alttürlerini analiz etmek için 42 morfolojik özellik seçmişlerdir. Bir noktadan diğerine uzaklık, açı ve pigmentasyon sınıflarını içeren bu özellikler seti standart ya da klasik morfometri olarak isimlendirilir.

Geometrik morfometri ise basit bir ifadeyle şekil analizidir. Noktalar arası doğrusal uzaklıklar (uzunluk, genişlik), uzaklıkların birbirlerine oranları (indeksler) ve açılar yerine landmark (nirengi noktası) olarak isimlendirilen noktaların kartezyen koordinatlarındaki varyasyonu çok değişkenli istatistik yöntemler ile analiz edilir (Rohlf ve Marcus 1993). Hatayı azaltan 2 boyutlu yapı ve şeklin kalıtım derecesinin yüksek olması nedeniyle böcek kanatları geometrik morfometrik analize uygundur (Tatsuta vd. 2018). Kısa sürede çok sayıda örnekle çalışabilmek, daha fazla ve güvenilir veri sağlamak gibi üstünlükleri nedeniyle geleneksel taksonomi çalışmalarında son yıllarda klasik morfometrinin yerini geometrik morfometri almıştır (Tofilski 2008, Francoy vd. 2009).

Bal arısı ırk ve ekotiplerinin tanımlanması, sınıflandırılması ya da ayırımında ana arı morfometrisinin kullanımı çok yaygın değildir. Ana arı vücut büyüklüğünün çevre koşullarına bağlı olarak büyük değişim göstermesi, bu özelliğin, farklı ırklardan ana arıların ayırt edilmesinde kullanımını kısıtlamaktadır. Çoğu vücut büyüklük ölçüleri olan klasik morfolojik özelliklere göre herhangi bir ırkın ana arısı için tanımlama yapmak olanaksızdır. Oysa kanat damarları çevre koşullarından daha az etkilenmektedir ve bal arısı popülasyonlarının daha kolay ayırımını sağlamaktadır (Meixner vd. 2013). Diğer yandan kanat damarlarının pozisyonlarının (kanat damarlarının kesişim noktaları) şekilsel analizi (geometrik morfometri) bal arısı

populasyonlarının ayırımında klasik morfometriye göre daha başarılı sonuç vermektedir (Tofilski 2008).

Ana arıların morfometrik yöntemlere dayalı genotipik (ırk/ekotip) ayırımını amaçlayan iki araştırma (Gençer vd. 2018, 2019) dışında kapsamlı bir araştırmaya literatürde rastlanmamıştır. Gençer vd. (2018), saf Kafkas (*Apis mellifera caucasica*) ve İtalyan (*Apis mellifera ligustica*) ırkından yetiştirilmiş ana arıların geometrik morfometrik yöntem ile % 100 ayırımının sağlandığını belirlemişlerdir. Gençer vd. (2019), diğer bir araştırmalarında ise farklı damızlık ana arı üretim işletmelerinden temin edilmiş ana arıların geometrik morfometri analizi sonucunda ana arıların % 100'ünün yetiştirildikleri işletmede ve % 100'ünün kendi ırkı içinde yer aldığını saptamışlardır. Ana arıların ırk/ekotip ayırımında, Geometrik morfometrinin kullanımı adına oldukça ümitvar olan bu sonuçların genelleştirilebilmesi ve pratikte/sahada uygulanabilmesi için farklı ırkları da içeren daha geniş örneklemeyle kapsamlı bir araştırmaya gereksinim duyulmaktadır.

Bu tez çalışmasının amacı; (1) klasik ve geometrik morfometrinin ana arıların ırksal ayırımında kullanımının başarısını çok sayıda örnek ana arı ile test etmek ve (2) Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan üretim izni almış ticari ana arı üretim işletmelerinden, üreticinin beyanını dikkate alarak temin edilmiş örnek ana arıların morfolojik özelliklerine dayalı ırksal ayırımını yapmaktır. Bu amaca yönelik olarak bazı damızlık ana arı işletmeleri ve üretim kapasitesi yüksek belli başlı ticari işletmelerden ana arılar örneklenmiştir. Klasik ve geometrik morfometri analizi ile Türkiye'de pazarlanan ana arıların ırksal kökenlerini belirleyerek sahadaki gerçek durum ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Bal arısı (*Apis mellifera* L.) dünyanın her bölgesine yayılmış ve bulunduğu bölgelerin ekolojik koşullarına adapte olmuştur. Bu farklı ekolojilerde morfolojik, fizyolojik ve davranış özellikleri bakımından çok sayıda coğrafi ırk ve bu ırklar içerisinde de farklı ekotipler meydana gelmiştir (Ruttner 1988).

Ruttner (1988), bilinen tüm bal arısı alttürlerini kullanarak, yapmış olduğu morfometrik analizlerde dört ana soy belirlemiştir. Geleneksel morfometrik ölçümlere dayalı olarak belirlenen dört soy grubunda; Afrika (A), Batı Akdeniz (M), Kuzey Akdeniz (C) ve Yakın Doğu (O) soyu yer almaktadır. Günümüze kadar yaklaşık 30 coğrafi ırk tanımlanmıştır (Ruttner 1988, Sheppard vd. 1997, Sheppard ve Meixner 2003).

Türkiye, batı bal arısının bir dalını oluşturan Yakın Doğu (O) morfogenetik soyunun bazı alttürlerini içeren coğrafi konuma sahiptir. Yakın Doğu (O) morfogenetik soyu; Kafkas arısı (*Apis mellifera caucasica*), Anadolu arısı (*Apis mellifera anatoliaca*), İran arısı (*Apis mellifera meda*), Suriye arısı (*Apis mellifera syriaca*), Ermenistan arısı (*Apis mellifera armeniaca*), Kıbrıs arısı (*Apis mellifera cypria*) ve Girit arısı (*Apis mellifera adami*) alttürlerini içermektedir (Ruttner 1988). Avrupa, Asya ve Ortadoğu arasında doğal bir geçiş köprüsü olan Türkiye, değişen iklim, bitki örtüsü ve topografik yapısı nedeniyle birçok arı ırkı ve ekotipini barındıran bir gen havuzu özelliğine sahiptir.

Koloni varlığı (9.224.881 adet) ve bal üretimi (114.889 ton) ile Türkiye, arıcılıkta önde gelen ülkelerden biridir (Anonim 2024b). Sahip olduğu koloni varlığı dikkate alındığında Türkiye'nin yıllık ana arı ihtiyacı yaklaşık 4.5 milyon adettir (İki yılda bir ana arı değiştirilmesi durumunda). Türkiye'de Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan ana arı üretim izni almış toplam 529.800 adet ana arı üretim kapasitesine sahip 166 adet işletme, bu ihtiyacın % 10-15'ini karşılamaktadır (Anonim 2024c).

Ana arı, koloniyi oluşturan tüm bireylerin anasıdır. Koloninin sürekliliği için yumurtlar ve gerekli feromonları salgılar (Gilley vd. 2006). Koloni bireyleri bu

feromonu yoğun bir şekilde algıladıkça işlerini düzenli olarak yapmaya devam ederler. Ayrıca ebeveynlerinden aldığı ve çiftleşme esnasında erkek arıların spermeleri ile elde ettiği kalıtsal özellikleri yaşamı süresince koloniye aktarma işlevini gerçekleştirmektedir.

Bir kolonide ana arı, kızları olan işçi arıların vücut renginden, mizaç, hastalıklara dayanıklılık, yaşama gücü, petek yapma ve oğul vermeye kadar akla gelebilecek tüm bireysel ve koloni özelliklerinden sorumludur. Sadece ana arıyı değiştirmekle bir kolonide birkaç hafta içinde bu özelliklerin birçoğunu değiştirmek mümkündür.

Nitelikli ana arıların yetiştirilmesi ve gelecek generasyonlara üstün kalıtsal özelliklerin aktarılması teknik arıcılığın en önemli uğraş alanlarındanıdır. Verimli bir arıcılık yapmak ve kaynaklardan en iyi şekilde yararlanabilmek amacıyla koloni için büyük önem taşıyan ana arının rasgele üretilmemesi ve kullanılmaması gerekmektedir. Bu nedenle ana arının kalitesini sınırlayan yetiştirme koşulları denetlenmelidir (Fıratlı 1988).

Ana arının dış yapısı (morfoloji) ve iç özelliklerini (üreme organları) belirleyen ölçütler ile kalitesini doğrudan etkileyen faktörler bazı araştırmacılar tarafından irdelenmiştir (Harbo 1986, Kaftanoğlu 1988, Gençer ve Fıratlı 1999, Karacaoğlu ve Uçak 2002). Ana arının çıkış ağırlığı, göğüs genişliği, baş genişliği ve kanat uzunluğu gibi morfolojik özellikler ile sperm torbası çapı ve hacmi, sperm sayısı, yumurta tüpü sayısı gibi içyapı özellikleri ana arının neteliği ve üreme başarısının ölçütleridir (Woyke 1967, Dodoloğlu vd. 2004, Kahya vd. 2008). Ana arı dış yapısı ve iç özelliklerini (kalitesini), genotipin yanı sıra; mevsim, flora, beslenme, koloninin gücü, temel yüksük özellikleri, larva sayısı ve yaşı gibi yetiştirme faktörleri etkilemektedir (Alqarni vd. 2013).

Ana arı morfolojik özelliklerinin çoğu kantitatif olup, genotip ve çevre şartları tarafından belirlenmektedir. Ana arılarda, ön kanat uzunluğu ve genişliği, ön kanat indeksi ve kübital indeks (%), arka bacak uzunluğu (femur, tibia ve metatarsus uzunlukları), metatarsus genişliği ve metatarsal indeks (%), 2. 3. ve 4. tergite genişliği

değerleri ana arı dış kalitesinin ayırt edilmesinde kullanılan önemli morfolojik özelliklerdir (Ruttner vd. 1978). Baş genişliği ve toraks genişliği gibi çeşitli morfolojik özellikler, ana arı kalitesinin belirlenmesinde kullanılan diğer ölçütlerdir (Woyke 1971).

Ana arının morfolojik (dış yapı) özelliklerinin klasik ve geometrik morfometri yöntemleri ile irdelendiği araştırmalar oldukça kısıtlıdır. Ana arı morfometrisi üzerine yürütülen sınırlı sayıdaki çalışmalardan elde edilmiş bazı bulgular aşağıda özetlenmiştir.

Jackson vd. (2010), ticari ana arı işletmelerinden elde edilmiş ana arıların sağ kanat uzunluğu ile sol kanat uzunluğu arasında pozitif korelasyon ($r = 0.80$) saptamışlardır. Ana arının genetik yapısı, gelişim koşulları, çiftleşme başarısı ve çevresel faktörlerden etkilenen bazı ölçütlerinin morfolojik ölçümlerle değerlendirilebileceğine dikkat çeken Delaney vd. (2011), toraks genişliğinin depolanan sperm sayısı ve çiftleşme sıklığı ile pozitif ilişkili olduğunu, vücut ağırlığı ile toraks ağırlığı ($r = 0.67$), abdomen genişliği ile toraks genişliği arasında ($r = 0.80$) yüksek korelasyonlar olduğunu vurgulamışlardır. Daha geniş torakslı ana arıların daha gelişmiş uçuş kaslarına sahip olduklarını, çiftleşme uçuşlarında daha uzun süre uçabildiklerini ve daha çok sayıda erkek arı ile çiftleşmelerinin mümkün olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Tarpy vd. (2011), toraks genişliği ile sperm torbasındaki sperm sayısı arasında önemli korelasyon ($r = 0.20$) saptamışlar, ancak toraks genişliği ile çiftleşme frekansı arasında korelasyon saptamamışlardır. Morfolojik özellikler (canlı ağırlık ve toraks genişliği), çiftleşme başarısı (sperm sayısı ve sperm canlılığı) ve çiftleşme sayısının incelendiği bir diğer çalışmada, morfolojik özellikler bakımından ana arıların toraks genişliği, baş genişliği ve spermateka hacmi açısından önemli farklılıklar saptanmıştır. Vücut büyüklüğü ile çiftleşme başarısı arasında önemli bir korelasyon gözlemlenmiştir. Canlı ağırlık ile çiftleşme sayısı arasında anlamlı bir ilişki bulunurken toraks genişliği ile böyle bir ilişki bulunamamıştır. Çiftleşmeden sonra ana arı üretkenliğini etkileyebilecek çok sayıda çevresel faktörün test edilmesi gerekliliğine dikkat çekilmiştir (Tarpy vd. 2012).

Gençer ve Fıratlı (1999), 1 ve 2 gün yaşlı larvalardan yetiştirilmiş ana arılarda çeşitli iç ve dış yapı özelliklerini incelemişlerdir. Kanat genişliği dışında ön kanat uzunluğu, femur, tibia uzunluğu, metatarsus uzunluğu ve genişliği, arka bacak uzunluğu, 3. ve 4. tergite genişliği ortalama değerleri 1 gün yaşlı larvalardan yetiştirilmiş ana arılarda 2 gün yaşlı larvalardan yetiştirilmiş ana arılara göre yüksek değerlere sahip olmuşlardır.

Mahbobil vd. (2012), ana arıların bazı morfolojik özellikleri üzerine larva yaşının ve ek beslemenin etkisini irdelemişlerdir. Besleyici kolonilerdeki besin kaynağının bolluğunun ana arıların yumurtalık gelişimini etkilediğini ifade etmişlerdir. Ana arı larvalarının yetersiz beslenmesi sonucunda daha küçük oldukları, dolayısıyla morfolojik özelliklerinin daha düşük değerler aldığını belirtilmiştir. Çalışmada, larva yaşı ve ek beslenmenin kanat uzunluğunu önemli ölçüde etkilemediğini, ancak ek besleme ile morfolojik özelliklerin çoğunun önemli ölçüde etkilendiğini vurgulamışlardır.

Larva yaşına göre yüksek (0 günlük) ve düşük kaliteli (2 günlük) olarak gruplandırılan ana arıların canlı ağırlık, baş genişliği ve toraks genişliği karşılaştırılmış, yüksek kaliteli ana arılar için değerlerin daha yüksek olduğu vurgulanmıştır (Rangel vd. 2013). Gruplar arasında baş genişliği açısından bir fark olmamasına rağmen canlı ağırlık ve toraks genişliği bakımından farkın önemli olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, ana arı canlı ağırlığı ve toraks genişliğinin, ana arının yumurtalık ağırlığı ve yumurtalık sayısı ile pozitif ilişkili olduğu gösterilmiştir. Özellikle torak genişliğinin çiftleşme başarısı ve depolanan sperm sayısı üzerinde doğrudan olumlu bir etkiye sahip olduğuna dikkat çekilmiştir. Araştırmacılar bunun nedenini, daha büyük spermatekaya sahip ana arıların daha fazla sayıda erkek arıyla çiftleşebilmesi ve daha fazla sperm depolamasına olanak sağlayabilmesine bağlamışlardır (Rangel vd. 2013).

Kamel vd. (2013) farklı dönemlerde, üç farklı tipte yüksüklere kuru ve ıslak aşılama yapılarak elde edilen ana arıların bazı morfolojik özelliklerinde meydana gelen değişiklikleri incelemişlerdir. Araştırmacılar, kanat uzunluğu ve genişliği, kübital indeks, femur uzunluğu, tibia uzunluğu, basitarsus uzunluğu ve basitarsus genişliği gibi özelliklerde farklı dönemler, farklı tipte yüksükler ve farklı aşılama yöntemleri

(kuru/ıslak) ile yetiştirilmiş ana arılar arasında önemli farklılıklar olduğunu saptamışlardır.

Okuyan ve Akyol (2018), larva yaşının morfolojik özellikler (canlı ağırlık, vücut uzunluğu, baş genişliği ve uzunluğu, toraks genişliği ve uzunluğu ile kanat genişliği ve uzunluğu) üzerine aşılardan larva sayısından daha önemli bir etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, larva yaşının ana arıların vücut uzunluğu, toraks uzunluğu, toraks genişliği ve kanat uzunluğunu önemli ölçüde etkilediğini vurgulamışlardır. Aşılardan larva sayısının ise vücut uzunluğu ve baş genişliğini etkilediğini belirlemişlerdir.

De souza vd. (2019), yüksek kaliteli ana arıların, düşük kaliteliye göre gelişim süresinin daha kısa, baş, göğüs, basitarsus ve kanadın ise daha büyük olduğunu belirlemişlerdir. Özellikle düşük kaliteli ana arılar arasında şeker diyeti ile beslenmiş ana arı larvalarının gelişim süresinin önemli ölçüde arttığını, kanat boyutunun ise azaldığını ifade etmişlerdir. Larva diyetine juvenil hormon ilavesinin, ana arının baş ve göğüs genişliklerinin azalmasına neden olduğunu saptamışlardır. Şeker ve juvenil hormon ilaveli diyet ile beslenmiş ana arı larvalarında gelişme süresi azalmış, çıkış ağırlığı, baş genişliği, göğüs genişliği ve kanat uzunluğu değerleri ise artmıştır.

Wu vd. (2018), ana arının yetiştirildiği yüksek çapı ve ana arının kafeste kalma süresinin ana arı kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlar, ana arı yüksek çapının artmasıyla birlikte canlı ağırlık, yumurtalık tüpleri, toraks uzunluğu ve genişliğinin önemli ölçüde arttığını belirlemişlerdir. Daha geniş yüksek çapı ile artan gelişim alanının daha bol gıdaya erişime olanak sağlayabildiğini ve yetiştirilen ana arının büyümesini olumlu etkilediği ifade edilmiştir. Yetiştirme kolonilerinde ana arıları 2 ile 4 gün süreyle kafeste tutma ve daha sonra serbest bırakma işleminin yumurtaların kalitesini artırdığı, kafeste kalma süresi arttıkça yumurtaların ağırlığının, uzunluğunun ve genişliğinin önemli ölçüde arttığını bulmuşlardır. Bu yumurtalardan çıkan larvalardan yetiştirilmiş ana arıların canlı ağırlıkları, yumurta tüpü sayısı ve diğer fiziksel özelliklerinin önemli ölçüde arttığı belirlenmiştir.

Vücut ağırlığı, abdomen genişliği, abdomen uzunluğu ve yumurtlama yeteneğine ilişkin verilerden genetik parametreleri tahmin etmeyi amaçlayan Martins vd. (2020), vücut ağırlığı ile abdomen genişliği ($r = 0.80$), yumurtlama yeteneği ile vücut ağırlığı ($r = 0.69$), abdomen genişliği ($r = 0.82$) ve abdomen uzunluğu ($r = 0.96$) arasında pozitif yüksek genetik korelasyonlar elde etmişlerdir. Vücut ağırlığı, abdomen genişliği, abdomen uzunluğu ve yumurtlama yeteneğinin seleksiyon ölçütü olarak kullanılabilirliğine dikkat çekilmiştir. Ancak bu özellikler arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonlardan yola çıkarak isabetli bir seçim yapabilmek için üzerinde durulan özellikler bakımından mevcut populasyonlarda daha fazla çalışma yapılması gerekliliği vurgulanmıştır.

Bir başka araştırmada ise Facchini vd. (2021), baş ağırlığı ile baş genişliği ($r = 0.97$), toraks ağırlığı ile toraks genişliği ($r = 0.83$) ve toraks genişliği ile abdomen genişliği arasında yüksek korelasyon ($r = 0.74$) elde edilmiştir. Ayrıca kanat uzunluğu ile toraks genişliği ($r = 0.98$), baş genişliği ($r = 0.96$), baş ağırlığı ($r = 0.92$) ve toraks ağırlığı ($r = 0.74$) arasında yüksek korelasyonlar saptanmıştır. Ana arının gelişimi sırasında toraks ölçüleri başta olmak üzere, kanat ve bacak boyutları arasında yüksek bir ilişki olduğu vurgulanmış, sperm torbasının boyutu ile toraks ağırlığı ($r = 0.78$) ve baş genişliği ($r = 0.89$) arasında, kanat uzunluğu ile yumurta tüpü sayısı ($r = 0.79$) ve sperm sayısı ($r = 0.57$) arasında pozitif korelasyon olduğu belirlenmiştir.

Farklı yaşta larvalardan yetiştirilen ana arıların morfolojik özelliklerinin belirlendiği bir diğer çalışmada (Özbakır 2021), larva yaşının ana arının baş genişliği, baş uzunluğu ve kanat genişliği üzerinde önemli bir etkisi olmadığı, ancak vücut uzunluğu, göğüs genişliği ve uzunluğu ve kanat uzunluğunu etkilediği belirlenmiştir. En yüksek korelasyon ön kanat genişliği ile ön kanat uzunluğu arasında bulunmuştur ($r = 0.69$). Çıkış ağırlığı ile baş genişliği arasında ($r = 0.43$) ve çıkış ağırlığı ile ön kanat uzunluğu arasında ($r = 0.37$) pozitif korelasyon saptanmıştır. Toraks genişliği ile üreme organları arasında bir korelasyon bulunmazken, baş genişliği ile yumurtalık ağırlığı ve spermateka çapı arasındaki korelasyonlar dikkat çekilmiştir. Özet olarak, 1 günlük larvalardan yetiştirilen ana arıların morfolojik ve üreme özelliklerinin daha yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Ana arı morfometrisi ve üreme özellikleri üzerine tek, çift aşılama tekniği ve ek beslemenin etkisinin araştırıldığı çalışmada, besin takviyesi ile çift aşılama tekniği kullanılarak üretilen ana arıların iç ve dış kalitesine ilişkin değerlerde artış olduğu belirlenmiştir. Üretim sürecinde yetiştirme koşullarının önemine dikkat çekilmiştir (De Souza vd. 2023).

Holmes vd. (2023), Havai (ABD) ve Yeni Zelanda'dan ithal edilmiş ana arılar ile Kanada'da üretilmiş yerli ana arıların morfolojik ve sperm stoklama özelliklerini karşılaştırmışlardır. Havai'den ithal edilmiş ana arıların baş, toraks ve spermateka boyutu, yerli ve Yeni Zelanda ana arılardan daha küçük, Yeni Zelanda ana arılarının ise Havai ana arıları ve yerli ana arılara göre daha küçük ve daha hafif yumurtalıklara sahip olduğu belirlenmiştir. Holmes vd. (2023) ana arı vücut büyüklüğünün ana arının koloniye kabulü ve üreme başarısını doğrudan etkilediğini vurgulamışlardır.

Lashari vd. (2023), larva yaşının larva kabul oranına ve ana arıların morfolojik özelliklerine (baş uzunluğu ve genişliği, toraks uzunluğu ve genişliği, kanat uzunluğu ve genişliği, canlı ağırlığı ve vücut büyüklüğü) etkisini incelemişlerdir. Bir günlük larvalardan yetiştirilmiş ana arılara ait morfolojik özelliklerin üç günlük larvalardan yetiştirilen ana arıların morfolojik özelliklerine göre daha yüksek değerler gösterdiğini belirlemişlerdir. Larva yaşının ana arının morfolojisi ve kalitesi üzerinde önemli etkiye sahip olduğu birçok araştırmada vurgulanmış, larvaların yaşı arttıkça ana arıların iç (üreme) ve dış (morfoloji) kalitesinin düştüğüne dikkat çekilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Tez çalışması, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Bal Arısı ve Arıcılık Araştırma Birimi'nde yürütülmüştür. Araştırma, ticari ana arı üretim işletmelerinin örnekleme ve ana arı temini, örnek ana arıların diseksiyonu ve preparat hazırlama, preparatları görüntüleme ve fotoğraflama, morfolojik özelliklerin ölçümü ve istatistik analizler aşamalarından oluşmaktadır.

3.1 Materyal

3.1.1 Ana arılar

Araştırmanın canlı materyali örnek ana arılar, Tarım ve Orman Bakanlığı, Hayvancılık Genel Müdürlüğü'nün ana arı üretim izni verdiği işletmelerden satın alınarak temin edilmiştir (Ek 1). Tarım ve Orman Bakanlığı her yıl üretim sezonu başında ana arı üretim izni almış işletmelerin listesini resmi olarak duyurmaktadır (<https://tarimorman.gov.tr/HAYGEM/Menü/9/Arıcılık>). Deneme ana arılarının örneklendiği yıl (2021) Tarım ve Orman Bakanlığı'nın tebliğ ettiği listeye göre üretim izni almış 143 ticari işletme bulunmaktadır. Bu işletmelerden 6'sına "damızlık işletme" statüsü verilmiştir. Ana arı üretim izni almış ticari işletmelerin listesi, işletmelerin üretim kapasitesini ve yetiştirmeyi taahhüt ettikleri ana arıların ırk/ekotip bilgilerini içermektedir. Bakanlık "Ana Arı Yetiştiriciliği Talimatnamesi" uyarınca (Ek 2 ve Ek 3) her bir işletmede tek ırk/ekotipin üretimine izin vermekte, yabancı ırk ve ekotiplerin üretimini yasaklamaktadır. Ancak resmi kayıt ile sahadaki durumun örtüşmediği bilinmektedir. Bu nedenle örneklenecek işletmeler ve bu işletmelerden satın alınacak ana arı sayısı, işletmelerin üretim kapasiteleri ve yetiştirdikleri ırk/ekotipler hakkında gerçek bilgiler dikkate alınarak belirlenmiştir. Bunun için işletmeler önce üretim kapasitesi bakımından büyükten küçüğe sıralanmış, ardından sıralamadaki ilk 50 işletme ile doğrudan görüşülerek gerçek üretimleri (kapasite, ırk/ekotip) hakkında bilgi edinilmiştir. Bu görüşmelerden edinilen bilgiler doğrultusunda belirlenmiş 46 işletmeden yerli ve yabancı ırk ve ekotiplerden yetiştirilmiş 814 ana arı deneme materyali olarak temin edilmiştir. Her işletmede yetiştirilen her ırk/ekotipten en az 10 ana arı satın alınmıştır. Ana arıların temin işlemi

05 Temmuz - 16 Ağustos 2021 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Damızlık işletme statüsündeki tüm işletmelerden örnek ana arılar alınmıştır. Çizelge 3.1’de deneme ana arılarının alındığı işletmeler, bu işletmelerden örneklenmiş ana arı sayısı ve ana arıların ırk/ekotipleri, Çizelge 3.2.’de ise işletme ve ana arı sayısının lokasyonlara dağılımı sunulmuştur.

Çizelge 3.1 Deneme ana arılarının alındığı işletmeler, ana arı ırkları/ekotipleri ve ana arı sayıları

	İller	İşletme Adı	İrk/Ekotip	Ana Arı Sayısı
1	Ankara	*Macahel A.Ş.	Orta Anadolu	15
2	Ankara	Ş. Dünder	Kafkas/Anadolu	10/10
3	Ankara	İ. Dünder	İtalyan/Buckfast/Karpat/Anadolu	10/10/10/10
4	Ankara	A. Süslü	Kafkas/Anadolu	10/10
5	Ankara	İrem Arıcılık	Kafkas/Karniyol	10/10
6	Ankara	M. K. Kasap	Kafkas/Karniyol/İtalyan/Buckfast	10/10/10/10
7	Ankara	Furkan Arıcılık	Kafkas	10
8	Ankara	E. Peker	Kafkas/Karniyol/İtalyan	10/10/10
9	Ankara	E. Bozkurt	Kafkas	10
10	Ankara	Mert Arıcılık	Anadolu	10
11	Ankara	A.Ü. Z.F. Bal Arısı ve Arıc. Araş. Birimi	Posof	12
12	Antalya	Ö. Karakoyun	Kafkas/Karniyol	10/10
13	Artvin	*Macahel A.Ş.	Camili	10
14	Aydın	U. Aydın	İtalyan/Buckfast	10/10
15	Aydın	İ. Devecioğlu	Efe	10
16	Aydın	M. Tuğrul	Efe	10
17	Çorum	*Çorum İli Arı Yetiştiricileri Birliği	Çorum	10
18	Elazığ	M. Kılınç	Kafkas	10
19	Giresun	E. Üstün	Giresun	15
20	Gümüşhane	H. Öztürk	Kafkas	10
21	Gümüşhane	T. İlhan	Kafkas/Karniyol/Buckfast	10/10/10
22	Mersin	Asel Arıcılık	Karniyol/Buckfast	10/10
23	Mersin	İ. Erişik	Karniyol	14
24	Mersin	A. Eken	Kafkas/Karniyol/İtalyan/Buckfast	10/10/10/10
25	Mersin	Gökçe Arıcılık	Karniyol/İtalyan	10/10
26	İzmir	*Ege Tarımsal Araş. Enst. Müdürlüğü	Efe	15
27	Konya	A. Akdam	Kafkas/Karniyol/Anadolu	10/10/10
28	Manisa	Z. Balkaya	Karniyol, Efe	10/10
29	Muğla	*Muğla İli Arı Yetiştiricileri Birliği	Muğla	10
30	Muğla	M. Sözmez	Muğla	10
31	Ordu	M. Şahin	Karniyol/Buckfast/Karpat	10/10/10
32	Ordu	Ş. Durgut	Kafkas	9
33	Ordu	G. Bozkurt	Kafkas/İtalyan	10/10
34	Ordu	Ö. Kılıç	Kafkas	10
35	Ordu	Elit Arıcılık	Kafkas/Karniyol	10/9
36	Ordu	M. Korkmaz	Buckfast	10
37	Ordu	A. Çiftçi	Kafkas	10
38	Sakarya	O. Ör	Sakarya	15
39	Zonguldak	L. Keskin	Kirchain/Sklenar	10/10
40	Aksaray	R. İçli	Anadolu	10
41	Karaman	H. Gülcan	Karniyol/İtalyan/Buckfast	10/20/10
42	Ardahan	*Kafkas Arısı Ür. Eğt. ve Gen Mrk. Md.	Posof	10
43	Ardahan	*Macahel A.Ş.	Posof	10
44	Ardahan	E. Çelik	Posof	10
45	Düzce	R. M. Küçükylmaz	Yığılca	15
46	Düzce	Ö. Taş	Yığılca	15

*Damızlık ana arı üretim izni almış işletmeler

Çizelge 3.2 Lokasyona göre işletme ve ana arı sayısının dağılımı

Sıra No	Örneklenmiş İller	Örneklenmiş İşletme (Sayı)	Örneklenmiş İşletme (%)	Örneklenmiş Ana Arı (Sayı)	Örneklenmiş Ana Arı (%)
1	Ankara	11	23.9	227	27.9
2	Artvin	1	2.2	10	1.2
3	Antalya	1	2.2	20	2.5
4	Ardahan	3	6.5	30	3.7
5	Aksaray	1	2.2	10	1.2
6	Aydın	3	6.5	50	6.1
7	Çorum	1	2.2	10	1.2
8	Düzce	2	4.3	30	3.7
9	Elazığ	1	2.2	10	1.2
10	Giresun	1	2.2	15	1.8
11	Gümüşhane	2	4.3	40	4.9
12	İzmir	1	2.2	15	1.8
13	Karaman	1	2.2	40	4.9
14	Konya	1	2.2	30	3.7
15	Manisa	1	2.2	20	2.5
16	Mersin	4	8.7	94	11.5
17	Muğla	2	4.3	20	2.5
18	Ordu	7	15.2	108	13.3
19	Sakarya	1	2.2	15	1.8
20	Zonguldak	1	2.2	20	2.5
	TOPLAM	46	100.00	814	100.00

Deneme materyali ana arıların köken (işletme, ırk/ekotip) ve sayılarını izlemeyi kolaylaştırmak amacıyla örneklenmiş ana arıların ırklar/ekotiplere dağılımı ve her ırk ve ekotipin edinildiği işletme sayısı Çizelge 3.3’de sunulmuştur. Bu çizelgede (Çizelge 3.3) toplam işletme sayısının 46’dan fazla olması, bazı işletmelerden birden fazla ırktan/ekotipten ana arıların örneklenmesinden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 3.3 Örneklenmiş ana arıların ırklara ve işletmelere dağılımı

İrk	Örneklenmiş Ana Arı Sayısı	İrkların Payı (%)	Örneklenmiş İşletme Sayısı	İrkların Payı (%)
Kafkas	242	29.7	24	31.7
Anadolu	209	25.6	18	23.5
Karniyol	163	20.0	15	19.9
İtalyan	90	11.1	8	10.5
Buckfast	90	11.1	9	11.8
Karpat	20	2.5	2	2.6
Toplam	814	100.00	76	100.00

3.1.2 Ekipman-Alet

Deneme ana arılarının diseksiyonu, vücut parçalarından preparatların hazırlanması, vücut parçalarının görüntülenmesi ve fotoğraflarının çekilmesi ve morfolojik özelliklerinin ölçülmesinde morfometri analiz seti kullanılmıştır. Morfometri analiz seti; makroskop (Leica Z16APO), kamera (Leica DFC 420), masaüstü bilgisayar ve makroskop yazılımından (Leica Application Suit, Versiyon 3.3.1) oluşmaktadır.

Ana arıların diseksiyonu ve preparat hazırlama aşamalarında; parafin blok, böcek iğneleri, ince uçlu forseps (Dumont, No: 5), diseksiyon seti (Hammacher, Solingen), lam, lamel ve slayt çerçeveleri kullanılmıştır.

3.2 Yöntem

3.2.1 Diseksiyon ve preparat hazırlama

Deneme materyali ana arılar (814 ana arı) ticari işletmelerden 05.07.2021 – 16.07.2021 tarihleri arasında bir biri ardına partiler halinde edinilmiştir. Her siparişte en az 40 ana arı bakıcı işçi arıları ile birlikte ana arı nakliye kafeslerinde laboratuvara getirilmiştir. Ana arılar laboratuvarında sırayla disekte edilmiştir. Diseksiyon öncesi ana arı canlı, ancak hareketsiz iken (doğal duruş) makroskop görüntü alanına sığdırılmış toraks bölgesinin fotoğrafı (10x) çekilerek kaydedilmiştir. Bu işlem için ana arı 4-5 dakika +4 °C’de tutulmuş, ardından parafin blok üzerinde, doğal konumunda durması (bacakları üzerinde) sağlanmıştır. Toraks fotoğrafı çekilmiş ana arının başı torakstan ayrılmış ve makroskopta görüntülenen başının önden fotoğrafı (10x) çekilerek kaydedilmiştir. Baş ve toraks görüntüleme-fotoğraflama işlemi tamamlanmış her bir ana arı % 70 etil alkol içeren bir mikrosantrifüj tüpüne konularak tüm ana arı siparişleri tamamlanıp, bir sonraki aşamaya (diseksiyon ve preparat hazırlama) geçinceye kadar muhafaza edilmiştir.

Mikrosantrifüj tüpünde tutulan ana arılar tüpten çıkarılarak kağıt havlu üzerinde kurutulmuş, ardından ön kanat ve arka bacak preparatları hazırlanmıştır. Her ana arının

sağ ve sol ön kanatları toraksından bir forsepe yardımıyla ayrılmış ve slayt çerçevesine yerleştirilmiştir. Slayt çerçevesine 10 ana arının sağ ön kanatları, diğer slayt çerçevesine aynı 10 ana arının sol ön kanatları yerleştirilmiştir. Kanat preparatlarının tamamlanmasının ardından her ana arının sırayla sağ ve sol arka bacağı torakstan ayrılmış ve slayt çerçevesine yerleştirilmiştir. Bir slayt çerçevesine 10 ana arıya ait sağ arka bacaklar, bir diğer slayt çerçevesine sol arka bacaklar bir önceki işlem sırası gözetilerek yerleştirilmiştir. Slayt çerçeveleri üzerine ana arıların bireysel kayıt numaraları yazılmıştır. Slayt çerçevelerine yerleştirilmiş kanatlar ve bacakların her birinin sırayla fotoğrafları çekilerek kaydedilmiştir. Hem ön kanatların hem de arka bacakların fotoğrafları 10x büyütme ile çekilmiştir.

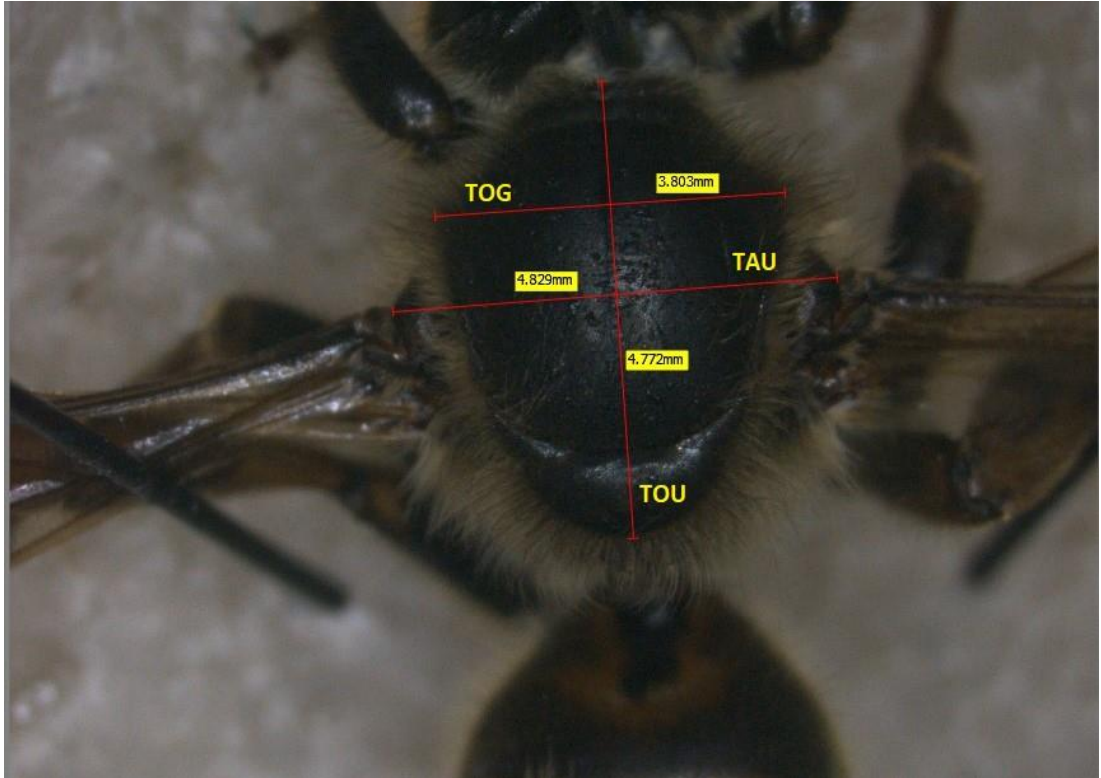
Ön kanat ve arka bacak ve preparatları tamamlandıktan sonra ana arı parafin blok üzerinde böcek iğneleri ile sabitlenmiştir. Her bir ana arının 2., 3. ve 4. tergiti abdomenin her iki yanından diseksiyon makası ile kesilerek vücuttan ayrılmıştır. Tergitler üzerindeki kalıntılar temizlendikten sonra her ana arının 2., 3. ve 4. tergiti bir lam üzerine sırayla yerleştirilmiş ve tergitlerin üzerleri lamel ile kapatıldıktan sonra fotoğrafları çekilerek (10x) kaydedilmiştir.

3.2.2 Klasik morfometri

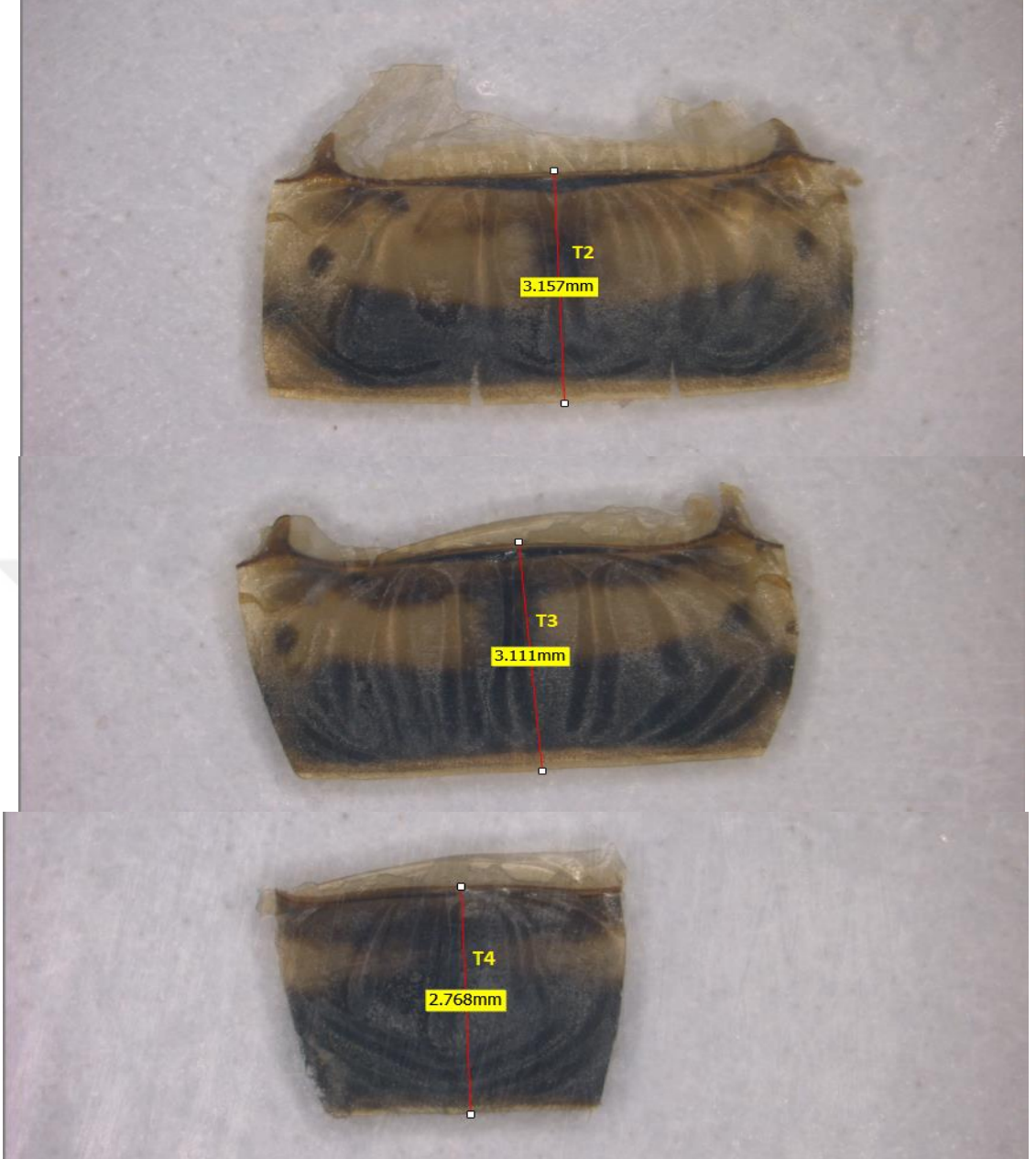
Deneme ana arılarının arşivlenmiş baş, toraks, sağ ve sol ön kanat, sağ ve sol arka bacak ve tergitlerinin (2., 3. ve 4. tergite) fotoğrafları Leica Application Suit yazılımı ile açılmış ve bu fotoğraflar üzerinden sırayla morfolojik özellikler ölçülmüştür. Başta; baş uzunluğu ve baş genişliği (BU ve BG; Şekil 3.1), toraksta; toraks uzunluğu, toraks genişliği ve tegulalar arası uzaklık (TOU, TOG ve TAU; Şekil 3.2) abdomende ise; 2. tergite genişliği, 3. tergite genişliği ve 4. tergite genişliği (T2, T3 ve T4; Şekil 3.3) ölçümleri yapılmıştır.



Şekil 3.1 Ana arının başı üzerinde BG ve BU ölçümü

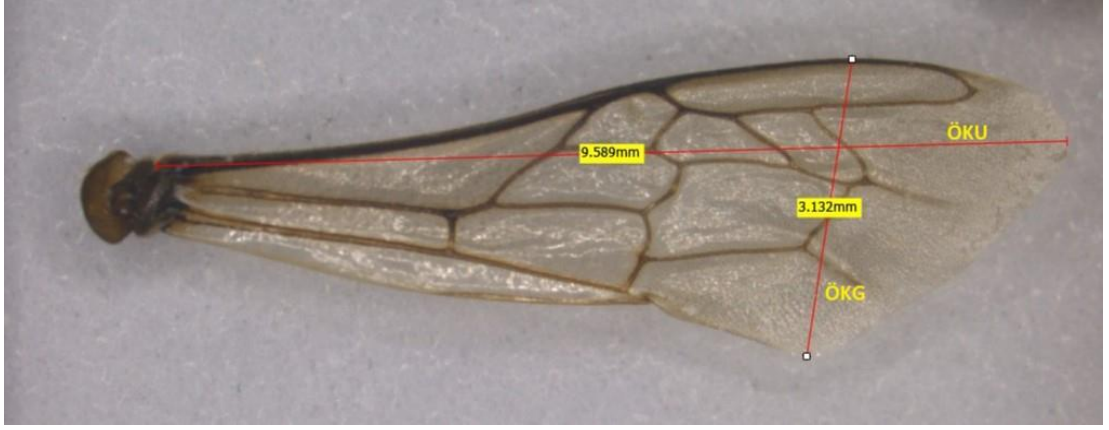


Şekil 3.2 Ana arının toraksı üzerinde TOU, TOG ve TAU ölçümü



Şekil 3.3 Ana arının 2., 3. ve 4. tergitlerinin ölçümü

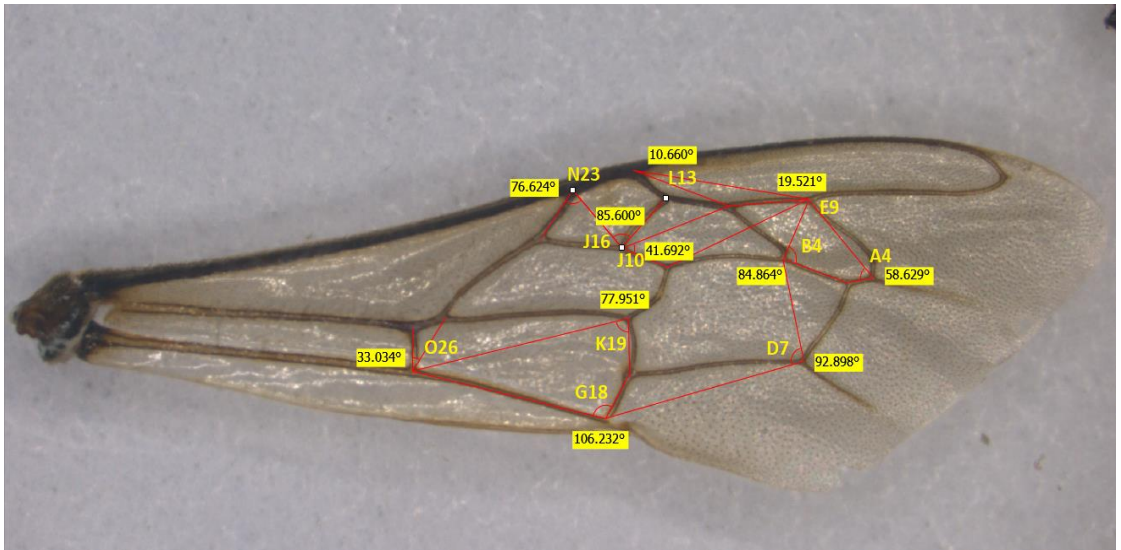
Ana arıların ön kanat fotoğrafları üzerinde; ön kanat uzunluğu ve ön kanat genişliği (ÖKU, ÖKG; Şekil 3.4), kübital hücrenin a damarı ve b damarı uzunluğu (CVA, CVB; Şekil 3.5) ve 11 kanat damar açısı (A4, B4, B7, E9, G18, J10, J16, K19, L13, N23, O26; Şekil 3.6) ölçümleri tamamlanmıştır.



Şekil 3.4 Ana arının sağ ön kanadı üzerinde ÖKU ve ÖKG ölçümü



Şekil 3.5 Ana arının sağ ön kanadında kübital hücrenin a damarı ve b damarı uzunluğu (CVA ve CVB) ölçümü



Şekil 3.6 Ana arının sağ ön kanadında kanat damar açılarının ölçümü



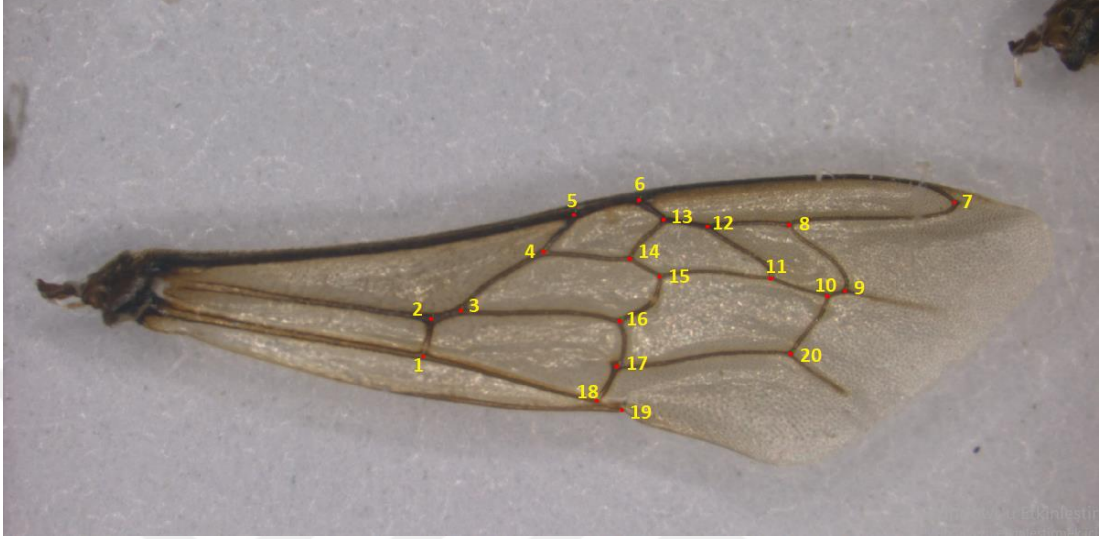
Şekil 3.7 Ana arının sağ arka bacağı ölçümleri

Son olarak arka bacak özelliklerinin ölçümü yapılmıştır. Arka bacakta; femur uzunluğu, tibia uzunluğu, basitarsus uzunluğu ve basitarsus genişliği (FU, TU, BtU ve BtG; Şekil 3.7) ölçümleri yapılmıştır. Ana arıların baş, toraks, abdomen, sağ ve sol ön kanatlar ve sağ ve sol arka bacaklarında 46 morfolojik özelliğin ölçümüne ek olarak birincil özelliklerden indeks ve toplam özellikleri (ikincil özellikler) hesaplanarak belirlenmiştir. İndeks ve toplam özellikleri şunlardır: sağ ve sol ön kanat indeksi [(ÖKİ = (ÖKG: ÖKU) x 100)], sağ ve sol kübital indeks (CI = a: b) sağ ve sol arka bacak basitarsus indeksi [(Btİ = (BtG / BtU) x 100), ve sağ ve sol arka bacak uzunluğu (ABU = FU + TU + BtU) ve T3+T4 özellikleri (9 özellik). Böylece ticari işletmelerden örneklenmiş 814 ana arının 46 birincil ve 9 ikincil klasik morfolojik özellik olmak üzere toplam 55 morfolojik özelliği belirlenmiştir.

3.2.3 Geometrik morfometri

Ticari işletmelerden 814 ana arının sağ ve sol ön kanat fotoğrafları geometrik morfometri analizlerinde kullanılmıştır. Her iki ön kanatta 20 damar kesişim noktası (nirenge noktası) analiz edilmiştir. Analizler için TPS yazılımları (tpsUtil, tpsDIGW32

ve morphoJ) kullanılmıştır. Önce tpsUtil programı ile TPS dosyaları oluşturulmuş, ardından tpsDIGW32 programı ile her kanatta 20 nirengi noktası (Şekil 3.8) işaretlenmiştir. Son olarak morphoJ programı çalıştırılarak damar kesişim noktalarının procrustes koordinatları elde edilmiştir.



Şekil 3.8 Ana arının ön kanadında 20 damar kesişim noktası

3.2.4 İstatistik analizler

Yirmi farklı lokasyonda bulunan 46 ticari ana arı işletmesinde yerli ve yabancı ırk ve ekotiplerden yetiştirilmiş ana arılardan örneklenmiş ana arıların klasik morfolojik özellikleri tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) ile analiz edilmiştir. ANOVA’da işletme ve lokasyon farkı gözetmeksizin ırklar (Kafkas, Karniyol, İtalyan, Backfast, Karpat ve Anadolu) karşılaştırılmışlardır. Grup ortalamaları arası farklılıkların önem düzeylerinin belirlenmesinde Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Tek değişkenli varyans analizinden sonra ana arıların klasik morfolojik özellikleri, ardından kanat damar kesişim noktalarına ait procrustes koordinatları (geometrik veri) diskriminant analizi ile analiz edilmiştir. Son olarak ana arıların klasik morfolojik özelliklerine ait veri ile geometrik morfometri verisi birleştirilmiş ve birleştirilmiş verinin analizi yapılmıştır. Diskriminant analizinde sırayla (a) tüm ırk ve ekotiplerin bir arada dağılımı, (b) ırkların dağılımı ve (c) yerli ve yabancı ırkların dağılımı analiz edilmiştir. İstatistik analizler için çeşitli ırk ve ekotipten ana arıların

gruplandırılması Çizelge 3.4’te sunulduğu gibi olmuştur. Morfolojik analizlerde SPSS 20 istatistik paket programı kullanılmıştır.

Çizelge 3.4 Ticari işletmelerden örneklenmiş ana arıların (a) ırk/ekotip, (b) ırk ve (c) köken (yerli/yabancı) bakımından gruplandırılması

(a) Irk/Ekotip	(b) Irk	(c) Köken (Yerli/Yabancı)
Kafkas	Kafkas	Yerli
Posof*		
Camili*		
Anadolu	Anadolu	
Yığılca		
Muğla		
Efe		
Giresun		
Sakarya		
Çorum		
O. Anadolu*		
Karniyol	Karniyol	Yabancı
Kirchain		
Sklenar		
İtalyan	İtalyan	
Buckfast	Buckfast	
Karpat	Karpat	

* Damızlık ana arı işletmeleri

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Tarım ve Orman Bakanlığı'nın 2021 yılında ana arı üretim izni verdiği 143 işletmenin 46'sında farklı ırk ve ekotiplerden yetiştirilmiş 814 ana arı örneklenmiştir. Örnek ana arıların baş, toraks, abdomen (tergitler), ön kanatlar ve arka bacaklarının preparatları hazırlanarak ölçümlere uygun fotoğraf görüntüleri elde edilmiştir. Ana arıların başlarında; baş uzunluğu (BU) ve baş genişliği (BG), toraksta; toraks uzunluğu (TOU), toraks genişliği (TOG) ve tegulalar arası uzaklık (TAU), abdomende; 2., 3. ve 4. tergite uzunlukları (T2, T3 ve T4), sağ ve sol ön kanatlarında; ön kanat uzunluğu (ÖKU), ön kanat genişliği (ÖKG), üçüncü kübital hücrenin a ve b damarlarının uzunlukları (CVA ve CVB) ve 11 kanat damar açısı (A4, B4, D7, E9, G18, J10, J16, K19, L13, N23), sağ ve sol arka bacaklarında; femur uzunluğu (FU), tibia uzunluğu (TU), basitarsus uzunluğu (BtU) ve basitarsus genişliği (BtG) ölçümleri (46 özellik) yapılmıştır. Ön kanat ve arka bacakların birincil klasik morfolojik özelliklerinden hesaplanmış 9 morfolojik özellik (sağ ve sol kanat indeksi, sağ ve sol kanat kübital indeks, sağ ve sol arka bacak uzunluğu, sağ ve sol basitarsus indeksi, T3+T4) ile birlikte 55 klasik morfolojik özellik belirlenmiştir.

Ana arıların hem sağ hem de sol ön kanatlarında 20 nirengi noktasının ($20 \times 2 = 40$ nirengi noktası) procrustes koordinatları (40 nirengi noktası $\times 2 = 80$ koordinat) ise geometrik morfometri veri setini (80 değişken) oluşturmuştur.

Tezin "Araştırma Bulguları" bölümü farklı ırk ve ekotiplerden yetiştirilmiş ana arıların klasik morfolojik özelliklerinin tanımlanması ve karşılaştırılması, ana arıların klasik morfolojik özelliklerine uygulanan diskriminant analizi, geometrik morfometri veri setinin diskriminant analizi ve birleştirilmiş verinin (klasik ve geometrik morfometri) diskriminant analizi aşamalarından oluşmaktadır.

4.1 Klasik Morfolojik Özelliklerin Karşılaştırılması

Örnek ana arıların baş, toraks, abdomen (tergitler), ön kanat ve arka bacak klasik morfolojik özellikleri tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) ile analiz

edilmiştir. Ana arıların her 2 ön kanatlarında ve her 2 arka bacaklarında ölçümler yapılmış olmakla birlikte sol ön kanat ve sol arka bacak klasik morfolojik özellikleri analize dahil edilmemiştir. Analizde ana arılar yöre ve işletme farkı gözetilmeksizin 6 grupta (Kafkas, Karniyol, İtalyan, Buckfast, Karpat ve Anadolu) toplanmış ve 32 klasik morfolojik özellik bakımından karşılaştırılmışlardır.

4.1.1 Baş ve toraks özellikleri

Kafkas, Karniyol, İtalyan, Buckfast, Karpat ve Anadolu ırklarından ana arıların baş (BG ve BU) ve toraks (TOU, TG ve TAU) özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.1’de sunulmuştur. ANOVA sonuçlarına göre ırkların BG ($p < 0.01$), BU ($p < 0.01$), TAU ($p < 0.05$) ortalama değerleri arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli iken TOG ($p > 0.05$) ve TOU ($p > 0.05$) ortalama değerleri bakımından ırklar farklı bulunmamıştır. Ana arıların baş genişliği 3.488 mm ile 4.064 mm arasında değişim göstermiştir. Karniyol ırkı ana arıların diğer ırk ana arılardan daha büyük baş genişliği (3.835 mm) ve baş uzunluğu (3.624 mm) değerlerine sahip oldukları bulunmuştur. Toraks özelliklerinden sadece TAU ırklar arasında farklıdır. En yüksek TAU değeri Karniyol ırkında (4.748 mm) saptanmıştır. Ana arıların TAU değeri 4.171 mm ile 5.261 mm arasında, TOG değeri 3.205 mm ile 4.375 mm arasında, TOU değeri ise 3.627 mm ile 5.036 mm arasında değişim göstermiştir.

4.1.2 Tergit özellikleri

Farklı ırk ana arıların tergit özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.2’de sunulmuştur. Irkların T2 ($p < 0.01$), T3 ($p < 0.01$), T4 ($p < 0.01$) ve T3+T4 ($p < 0.01$) ortalama değerleri arasındaki farklılıklar önemlidir. Ana arıların T2 değerleri 2.689 mm ile 3.571 mm arasında, T3 değeri 2.614 mm ile 3.456 mm arasında, T4 değeri ise 2.553 mm ile 3.420 mm arasında değişim göstermiştir. Irklar arasında Karniyol en yüksek tergit ölçülerine (T2, T3 ve T4) sahip ırktır. En düşük T2 ve T3 ortalama değerleri İtalyan ırkı ana arılarda (3.188 mm ve 3.086 mm), en düşük T4 değeri ise Kafkas ırkı ana arılarda (3.006 mm) bulunmuştur.

Çizelge 4.1 Farklı ırktan ana arıların baş ve toraks özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları

Özellikler	İrk	n	Ortalama	Std. Hata	Minimum	Maksimum	P Değeri
BG (mm)	Kafkas	242	3.785 ^{ab}	0.006	3.508	3.980	0.001
	Karniyol	163	3.835 ^c	0.008	3.551	4.064	
	İtalyan	90	3.798 ^b	0.011	3.562	4.013	
	Buckfast	90	3.797 ^b	0.011	3.550	4.047	
	Karpat	20	3.757 ^a	0.025	3.488	3.953	
	Anadolu	209	3.789 ^{ab}	0.006	3.505	4.014	
BU (mm)	Kafkas	242	3.601 ^{bc}	0.008	3.094	3.883	0.001
	Karniyol	163	3.624 ^c	0.009	3.335	3.886	
	İtalyan	90	3.578 ^b	0.015	3.186	3.822	
	Buckfast	90	3.564 ^b	0.014	3.245	3.871	
	Karpat	20	3.503 ^a	0.022	3.337	3.739	
	Anadolu	209	3.595 ^{bc}	0.008	3.264	3.987	
TAU (mm)	Kafkas	242	4.694	0.009	4.288	5.029	0.014
	Karniyol	163	4.748	0.010	4.383	5.117	
	İtalyan	90	4.703	0.020	4.234	5.261	
	Buckfast	90	4.691	0.017	4.201	5.079	
	Karpat	20	4.713	0.027	4.479	4.876	
	Anadolu	209	4.708	0.011	4.171	5.034	
TOG (mm)	Kafkas	242	3.690	0.009	3.226	4.100	0.128
	Karniyol	163	3.730	0.011	3.226	4.057	
	İtalyan	90	3.704	0.021	3.242	4.375	
	Buckfast	90	3.686	0.016	3.274	4.049	
	Karpat	20	3.689	0.034	3.358	3.928	
	Anadolu	209	3.710	0.010	3.205	4.059	
TOU (mm)	Kafkas	242	4.434	0.014	3.782	5.036	0.124
	Karniyol	163	4.480	0.016	3.930	4.950	
	İtalyan	90	4.461	0.024	3.940	4.988	
	Buckfast	90	4.438	0.025	3.627	4.960	
	Karpat	20	4.357	0.041	3.936	4.652	
	Anadolu	209	4.454	0.015	3.795	4.886	

Aynı sütunda farklı harf (a, b ve c) ile işaretlenmiş ortalamalar arası fark önemlidir ($p < 0.05$).

4.1.3 Ön kanat özellikleri

Kafkas, Karniyol, İtalyan, Buckfast, Karpat ve Anadolu arısı ırklarından yetiştirilmiş ana arıların sağ ön kanat özelliklerine (ÖKU, ÖKG, KNI, CVA, CVB ve CI) ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırmalar Çizelge 4.3'te sunulmuştur. Irkların ÖKU ($p < 0.01$), ÖKG ($p < 0.05$), KNI ($p < 0.05$), CVA ($p < 0.05$), CVB ($p < 0.01$) ve CI ($p < 0.01$) ortalama değerleri arasındaki farklar önemli bulunmuştur.

Ana arıların ön kanat uzunlukları 8.601 mm ile 10.270 mm arasında, ön kanat genişlikleri ise 2.613 mm ile 3.427 mm arasında değişmiştir. En yüksek ÖKU ve ÖKG ortalama değerleri Karniyol ırkında (9.600 mm ve 3.065 mm) saptanmıştır. En düşük

ÖKU ortalama değeri (9.384 mm) Karpat ana asısında, en düşük ÖKG ortalama değeri ise (3.010 mm) İtalyan ana arısında bulunmuştur. Ana arıların CI ortalama değerleri de farklıdır. Diğer yandan ana arıların CI değerlerinde çok büyük bir varyasyon olduğu (minimum: 2.681 mm, maksimum: 12.229 mm) gözlenmiştir. Karpat arısında saptanmış en düşük CI ortalama değeri (4.123) bile hangi ırktan olursa olsun işçi arıların CI değerinden oldukça yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.4'te farklı ırklardan ana arıların sağ ön kanatlarında ölçülmüş 11 kanat damar açısının tanımlayıcı istatistikleri ve ırkların karşılaştırmaları sunulmuştur. O26 kanat damar açısı ($p > 0.05$) dışında tüm damar açılarının ortalama değerleri ırklar arasında istatistik olarak farklı (L13'te $p < 0.05$, diğerlerinde $p < 0.01$) bulunmuştur. Ana arıların kübital indeks değerlerinde olduğu gibi kanat damar açılarında da çok geniş değişimler gözlemlenmiştir. Örneğin E9 açısında saptanmış en büyük aç değeri (13.321°), en küçük aç değerin (27.152°) 2 katından fazladır.

Çizelge 4.2 Farklı ırktan ana arıların tergit özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları

Özellikler	İrk	n	Ortalama	Std. Hata	Minimum	Maksimum	P Değeri
T2 (mm)	Kafkas	241	3.195 ^a	0.009	2.689	3.473	0.000
	Karniyol	161	3.264 ^b	0.009	2.933	3.571	
	İtalyan	90	3.188 ^a	0.017	2.822	3.536	
	Buckfast	90	3.202 ^a	0.016	2.781	3.542	
	Karpat	20	3.196 ^a	0.029	2.931	3.401	
	Anadolu	209	3.218 ^{ab}	0.010	2.694	3.491	
T3 (mm)	Kafkas	242	3.103 ^{ab}	0.009	2.614	3.419	0.002
	Karniyol	162	3.154 ^b	0.009	2.866	3.436	
	İtalyan	89	3.086 ^a	0.016	2.746	3.395	
	Buckfast	90	3.105 ^{ab}	0.015	2.688	3.456	
	Karpat	20	3.091 ^a	0.028	2.869	3.296	
	Anadolu	209	3.123 ^{ab}	0.010	2.628	3.420	
T4 (mm)	Kafkas	241	3.006 ^a	0.009	2.572	3.382	0.000
	Karniyol	157	3.087 ^b	0.009	2.808	3.378	
	İtalyan	90	3.050 ^{ab}	0.017	2.652	3.377	
	Buckfast	89	3.043 ^{ab}	0.015	2.711	3.297	
	Karpat	20	3.042 ^{ab}	0.027	2.753	3.219	
	Anadolu	208	3.040 ^{ab}	0.010	2.553	3.420	
T3+T4 (mm)	Kafkas	241	6.108 ^a	0.018	5.240	6.764	0.000
	Karniyol	157	6.237 ^b	0.016	5.741	6.774	
	İtalyan	89	6.134 ^a	0.032	5.478	6.724	
	Buckfast	89	6.148 ^{ab}	0.029	5.401	6.691	
	Karpat	20	6.133 ^a	0.053	5.624	6.515	
	Anadolu	208	6.162 ^{ab}	0.019	5.314	6.840	

Aynı sütunda farklı harf (a ve b) ile işaretlenmiş ortalamalar arası fark önemlidir.

Çizelge 4.3 Farklı ırktan ana arıların sağ ön kanat özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları

Özellikler	İrk	n	Ortalama	Std. Hata	Minimum	Maksimum	P Değeri
ÖKU (mm)	Kafkas	237	9.501 ^b	0.018	8.706	10.270	0.000
	Karniyol	157	9.600 ^c	0.022	8.760	10.105	
	İtalyan	88	9.487 ^b	0.034	8.727	10.143	
	Buckfast	87	9.474 ^{ab}	0.030	8.868	10.126	
	Karpat	20	9.384 ^a	0.055	8.730	9.898	
	Anadolu	203	9.491 ^b	0.018	8.601	10.129	
ÖKG (mm)	Kafkas	241	3.051 ^{ab}	0.008	2.613	3.403	0.043
	Karniyol	161	3.065 ^b	0.011	2.665	3.427	
	İtalyan	90	3.010 ^a	0.014	2.633	3.348	
	Buckfast	89	3.049 ^{ab}	0.014	2.674	3.355	
	Karpat	20	3.030 ^{ab}	0.034	2.706	3.309	
	Anadolu	205	3.054 ^{ab}	0.008	2.722	3.402	
KNI (%)	Kafkas	236	32.112 ^b	0.063	29.224	35.394	0.004
	Karniyol	156	31.925 ^{ab}	0.090	28.954	34.842	
	İtalyan	88	31.705 ^a	0.101	29.275	34.031	
	Buckfast	87	32.166 ^b	0.112	29.761	34.291	
	Karpat	20	32.272 ^b	0.233	30.330	34.061	
	Anadolu	200	32.148 ^b	0.069	29.297	35.927	
CVA (mm)	Kafkas	242	0.788 ^b	0.004	0.555	0.963	0.016
	Karniyol	162	0.789 ^b	0.006	0.597	0.971	
	İtalyan	90	0.767 ^{ab}	0.007	0.611	0.937	
	Buckfast	90	0.776 ^b	0.007	0.577	0.930	
	Karpat	20	0.748 ^a	0.014	0.654	0.901	
	Anadolu	209	0.783 ^b	0.004	0.627	0.969	
CVB (mm)	Kafkas	242	0.170 ^{ab}	0.002	0.083	0.310	0.001
	Karniyol	162	0.180 ^b	0.003	0.092	0.287	
	İtalyan	90	0.174 ^{ab}	0.003	0.087	0.254	
	Buckfast	90	0.164 ^a	0.004	0.087	0.245	
	Karpat	20	0.192 ^c	0.012	0.107	0.289	
	Anadolu	209	0.170 ^{ab}	0.003	0.070	0.270	
CI	Kafkas	242	4.813 ^{bc}	0.067	2.835	9.157	0.001
	Karniyol	162	4.576 ^{bc}	0.083	2.880	8.565	
	İtalyan	90	4.546 ^b	0.096	2.681	8.655	
	Buckfast	90	4.967 ^c	0.118	3.356	8.667	
	Karpat	20	4.123 ^a	0.223	2.820	6.150	
	Anadolu	209	4.835 ^{bc}	0.082	2.825	12.229	

Aynı sütunda farklı harf (a, b ve c) ile işaretlenmiş ortalamalar arası fark önemlidir.

Çizelge 4.4 Farklı ırktan ana arıların sağ ön kanat damar açılarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları

Özellikler	İrk	n	Ortalama	Std. Hata	Minimum	Maksimum	P Değeri
A4 (°)	Kafkas	239	40.458 ^{bc}	0.249	32.025	53.013	0.000
	Karniyol	158	38.568 ^a	0.283	30.849	48.344	
	İtalyan	89	39.331 ^{ab}	0.374	32.135	50.194	
	Buckfast	88	39.308 ^{ab}	0.354	32.445	46.791	
	Karpat	20	40.897 ^c	0.713	36.461	47.484	
	Anadolu	204	40.120 ^{bc}	0.234	32.691	50.552	
B4 (°)	Kafkas	239	80.656 ^a	0.572	53.956	106.649	0.008
	Karniyol	158	82.954 ^{ab}	0.655	64.324	104.082	
	İtalyan	88	83.906 ^b	0.938	57.494	100.452	
	Buckfast	88	83.128 ^{ab}	0.847	64.211	99.167	
	Karpat	20	81.207 ^{ab}	1.259	70.066	91.631	
	Anadolu	204	82.595 ^{ab}	0.504	60.692	103.781	
D7 (°)	Kafkas	239	95.530 ^b	0.330	79.162	108.846	0.000
	Karniyol	158	93.137 ^a	0.491	76.178	108.306	
	İtalyan	88	95.185 ^b	0.597	82.720	110.479	
	Buckfast	88	93.870 ^{ab}	0.530	84.175	103.694	
	Karpat	20	95.391 ^b	1.379	84.577	104.111	
	Anadolu	207	95.881 ^b	0.363	84.158	109.358	
E9 (°)	Kafkas	241	19.602 ^a	0.135	13.321	27.152	0.000
	Karniyol	161	19.916 ^{abc}	0.144	13.338	25.225	
	İtalyan	90	20.498 ^c	0.188	16.547	24.628	
	Buckfast	90	20.355 ^{bc}	0.196	16.330	25.011	
	Karpat	20	19.523 ^a	0.403	16.664	22.797	
	Anadolu	204	19.684 ^{ab}	0.134	14.904	25.719	
G18 (°)	Kafkas	242	109.392 ^b	0.312	98.205	125.181	0.001
	Karniyol	161	107.793 ^{ab}	0.350	96.020	119.247	
	İtalyan	90	108.665 ^{ab}	0.481	97.940	120.075	
	Buckfast	90	107.166 ^a	0.471	93.435	120.939	
	Karpat	20	108.101 ^{ab}	0.829	102.804	114.597	
	Anadolu	208	108.415 ^{ab}	0.316	96.060	122.201	
J10 (°)	Kafkas	242	52.043 ^c	0.335	41.412	75.770	0.000
	Karniyol	162	51.209 ^{bc}	0.412	38.483	70.633	
	İtalyan	90	49.574 ^{ab}	0.404	41.317	58.210	
	Buckfast	90	49.152 ^a	0.465	39.063	65.335	
	Karpat	20	51.843 ^c	0.855	43.215	59.820	
	Anadolu	208	50.675 ^{abc}	0.315	28.913	72.272	
J16 (°)	Kafkas	242	94.015 ^{bc}	0.238	85.385	104.908	0.000
	Karniyol	162	94.881 ^c	0.341	78.900	106.785	
	İtalyan	90	93.068 ^{ab}	0.410	77.242	102.121	
	Buckfast	90	93.671 ^{abc}	0.420	81.175	101.021	
	Karpat	20	96.975 ^d	0.812	89.859	104.471	
	Anadolu	207	92.564 ^a	0.264	84.247	103.060	
K19 (°)	Kafkas	241	76.705 ^a	0.247	55.504	89.775	0.001
	Karniyol	161	78.732 ^c	0.341	67.597	96.362	
	İtalyan	90	76.958 ^{ab}	0.424	65.848	94.116	
	Buckfast	90	78.133 ^{bc}	0.377	69.921	88.244	
	Karpat	20	77.895 ^{abc}	0.738	72.500	82.725	
	Anadolu	208	76.932 ^{ab}	0.221	68.681	83.984	

Aynı sütunda farklı harf (a, b ve c) ile işaretlenmiş ortalamalar arası fark önemlidir

Çizelge 4.4 Farklı ırktan ana arıların sağ ön kanat damar açılarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları (devam)

Özellikler	İrk	n	Ortalama	Std. Hata	Minimum	Maksimum	P Değeri
L13 (°)	Kafkas	242	13.702 ^{ab}	0.099	10.231	18.205	0.019
	Karniyol	162	13.390 ^a	0.132	9.681	17.552	
	İtalyan	90	13.670 ^{ab}	0.136	11.295	17.281	
	Buckfast	90	14.032 ^b	0.159	10.850	17.483	
	Karpat	20	14.118 ^b	0.439	11.101	18.353	
	Anadolu	209	13.797 ^{ab}	0.095	10.607	17.575	
N23 (°)	Kafkas	242	81.273 ^{abc}	0.273	69.750	92.654	0.000
	Karniyol	162	82.824 ^c	0.338	72.506	95.641	
	İtalyan	90	80.852 ^{ab}	0.511	67.813	92.019	
	Buckfast	90	79.975 ^a	0.661	60.603	97.756	
	Karpat	20	82.451 ^{bc}	0.863	75.071	87.188	
	Anadolu	208	80.756 ^a	0.303	68.421	91.084	
O26 (°)	Kafkas	242	31.845	0.245	21.615	41.305	0.335
	Karniyol	161	32.314	0.262	24.267	40.014	
	İtalyan	90	32.328	0.364	24.778	39.218	
	Buckfast	90	31.955	0.354	23.663	39.713	
	Karpat	20	33.532	0.753	27.439	40.442	
	Anadolu	208	31.961	0.260	21.777	43.138	

Aynı sütunda farklı harf (a, b ve c) ile işaretlenmiş ortalamalar arası fark önemlidir.

4.1.4 Arka bacak özellikleri

Kafkas, Karniyol, İtalyan, Buckfast, Karpat ve Anadolu ırklarından yetiştirilmiş ana arılarda belirlenmiş arka bacak özelliklerinin (FU, TU, BtU, BtG, BtI ve ABU) tanımlayıcı istatistikleri ve ırk karşılaştırmaları Çizelge 4.5'te sunulmuştur. Irkların FU, TU, BtU, BtG ve ABU ortalama değerleri arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir ($p < 0.01$). Arka bacak özelliklerinden sadece BtI ırklar arasında farklı bulunmamıştır ($p > 0.05$). Ana arılarda FU; 2.726 mm ile 3.593 mm, TU; 3.131 mm ile 4.052 mm, BtU; 2.130 mm ile 2.730 mm, ABU; 8.199 mm ile 10.147 mm arasında değişim göstermiştir. En yüksek FU ortalama değeri (3.169 mm) Karniyol ırkında, en düşük FU değeri ise (3.169 mm) Karpat ırkında saptanmıştır. En yüksek TU Anadolu ırkında (3.744 mm), en düşük ise Karpat ırkında (3.637 mm) olmuştur. En yüksek BtU Karniyol ırkında (2.470 mm) en düşük ise yine Karpat ırkında (2.400 mm) saptanmıştır.

En yüksek ortalama ABU Karniyol ırkında (9.458 mm) saptanmış, Karniyol ırkını 9.448 mm ortalama değer ile Anadolu ırkı izlemiştir. Anadolu ve Karniyol ırkının ABU ortalama değerleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. En düşük ABU değerine

sahip Karpas ırkıdır (9.206 mm). Karpas ile Kafkas (9.314 mm) ve Buckfast ana arısının (9.314 mm) ortalama değerleri arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.5 Farklı ırktan ana arıların sağ arka bacak özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları

Özellikler	İrk	n	Ortalama	Std. Hata	Minimum	Maksimum	P Değeri
FU (mm)	Kafkas	241	3.202 ^{ab}	0.008	2.726	3.505	0.000
	Karniyol	162	3.247 ^c	0.008	2.924	3.432	
	İtalyan	90	3.210 ^{abc}	0.013	2.897	3.409	
	Buckfast	90	3.195 ^a	0.012	2.831	3.454	
	Karpas	20	3.169 ^a	0.024	2.970	3.380	
	Anadolu	209	3.239 ^{bc}	0.008	2.902	3.593	
TU (mm)	Kafkas	241	3.696 ^b	0.009	3.273	4.006	0.000
	Karniyol	162	3.742 ^c	0.009	3.402	4.052	
	İtalyan	90	3.679 ^{ab}	0.017	3.131	3.906	
	Buckfast	90	3.676 ^{ab}	0.016	3.205	3.967	
	Karpas	20	3.637 ^a	0.021	3.445	3.802	
	Anadolu	209	3.744 ^c	0.008	3.316	3.993	
BtU (mm)	Kafkas	241	2.417 ^{ab}	0.007	2.134	2.730	0.000
	Karniyol	163	2.470 ^c	0.008	2.211	2.716	
	İtalyan	90	2.443 ^{bc}	0.013	2.130	2.676	
	Buckfast	90	2.443 ^{bc}	0.013	2.130	2.721	
	Karpas	20	2.399 ^a	0.016	2.283	2.524	
	Anadolu	209	2.465 ^c	0.006	2.147	2.706	
BtG (mm)	Kafkas	241	1.116 ^a	0.003	0.975	1.246	0.000
	Karniyol	163	1.143 ^b	0.004	1.005	1.273	
	İtalyan	90	1.131 ^{ab}	0.005	0.958	1.231	
	Buckfast	90	1.134 ^{ab}	0.006	0.999	1.272	
	Karpas	20	1.121 ^a	0.012	0.990	1.206	
	Anadolu	209	1.131 ^{ab}	0.004	0.967	1.260	
BtI (%)	Kafkas	241	46.252	0.148	40.198	53.513	0.250
	Karniyol	163	46.321	0.180	40.112	53.370	
	İtalyan	90	46.337	0.207	42.271	50.892	
	Buckfast	90	46.492	0.244	40.478	51.694	
	Karpas	20	46.724	0.450	41.737	50.042	
	Anadolu	209	45.919	0.159	39.919	52.609	
ABU (mm)	Kafkas	241	9.314 ^{ab}	0.022	8.199	10.039	0.000
	Karniyol	162	9.458 ^c	0.022	8.632	10.139	
	İtalyan	90	9.332 ^b	0.040	8.345	9.898	
	Buckfast	90	9.314 ^{ab}	0.039	8.293	10.124	
	Karpas	20	9.206 ^a	0.054	8.823	9.627	
	Anadolu	209	9.448 ^c	0.020	8.604	10,147	

Aynı sütunda farklı harfi (a, b ve c) ile işaretlenmiş ortalamalar arası fark önemlidir.

4.2 Klasik Morfometri ile Ayırım

Ticari işletmelerden örneklenmiş 814 ana arının baş, toraks, abdomen, sağ ve sol ön kanatlar ve sağ ve sol arka bacaklarında 55 klasik morfolojik özelliğin ölçümü yapılmış, bu özelliklerin 32'sinin her biri bakımından ırklar tek değişkenli varyans analizi ile karşılaştırılmıştır. Özelliklerin tümünün eşzamanlı analizi ile özellikler arasındaki korelasyonları ve birlikte değişimlerini dikkate alarak ana arıların doğru sınıflandırılması ve ayırımı ise 55 değişkene ait veri setine diskriminant analizi (DA) uygulanarak başarılmıştır. Araştırma materyali olarak ticari işletmelerden örneklenmiş 814 ana arıdan 114'ü en az 1 özelliğinin teknik gerekçelerle ölçülememesi nedeniyle (eksik gözlem) analize dahil edilmemiş, tüm değişkenlerine ait verisi bulunan 700 ana arının bireysel değerlerinin istatistik analizi ve bireysel değerlerine göre sınıflandırılması yapılmıştır. Sınıflandırmada ana arıların önce ırk ve ekotiplere dağılımları (Kafkas ırkı ve 2 ekotipi: Camili ve Posof, Anadolu ırkı ve 7 ekotipi: Yığılca, Muğla, Efe, Giresun, Sakarya, Çorum ve Orta Anadolu-Macahel A.Ş., Karniyol ırkı ve 2 ekotipi: Kirchain ve Sklenar, Buckfast arısı, İtalyan ırkı ve Karpat ırkı olmak üzere 17 grup ana arı, Bakınız Çizelge 3.1) belirlenmiştir. Ardından aynı ırkın ekotipleri tek grupta bir araya getirilerek (kodlanarak) ana arıların ırklara göre (Kafkas, Karniyol, İtalyan, Buckfast, Karpat ve Anadolu) sınıflandırılması (diskriminant analizi) yapılmıştır. Son olarak ana arılar coğrafi kökenleri (yerli/yabancı) bakımından 3 grupta (Kafkas, Anadolu, Yabancı) bir araya getirilerek diskriminant analizi yapılmıştır. Yerli ırklardan Kafkas ırkı ve ekotipleri bir grubu (Kafkas), Anadolu ırkı ve ekotipleri diğer grubu (Anadolu) oluşturmuş, yabancı kökenli İtalyan ırkı, Buckfast arısı, Karniyol ırkı ve Karpat ırkı ana arılar üçüncü grupta (Yabancı) bir araya getirilmiştir.

Kafkas ırkı ve 2 ekotipi (Camili ve Posof), Anadolu ırkı ve 7 ekotipi (Yığılca, Muğla, Efe, Giresun, Sakarya, Çorum, Orta Anadolu-Macahel A.Ş.), Karniyol ırkı ve 2 ekotipi (Kirchain, Sklenar), Buckfast arısı, İtalyan ırkı ve Karpat ırkı olmak üzere 17 grupta yer alan 700 ana arının 55 morfolojik özelliğine uygulanan diskriminant analizi sonucunda tahmin edilen grup üyelikleri belirlenmiştir. Ana arıların ırk ve ekotiplere dağılımları Çizelge 4.6 (n değerleri) ve Çizelge 4.7'de (% değerler) sunulmuştur. Bu

sınıflandırma sonucuna göre ana arıların % 51.4'ü (360 ana arı) kendi gruplarına atanırken, % 48.6'sı (340 ana arı) diğer gruplara dağılmıştır.

İrk ve ekotiplerin kendi grupları içinde yer alma (doğru sınıflandırılma) oranları % 37.5 ile % 100 arasında değişmektedir. Kafkas ırkının Camili ekotipinden ve Karniyol ırkının Kirchain ekotipinden ana arıların tamamı (% 100) kendi gruplarında yer almışlardır. Kafkas ırkının Posof ekotipinden ana arıların % 75.7'si kendi grubu içinde yer almayı başarmıştır. Karniyol arısının Sklenar ekotipi ana arılar da yüksek düzeyde (% 77.8) özgün gruplarında kalmışlardır. Anadolu ırkı ekotiplerinden sadece Çorum ekotipi ana arıların kendi gruplarına atanma oranı yüksek (% 90.0) bulunmuştur. Anadolu ırkının ve ekotiplerinin doğru sınıflandırılma oranları Çorum (% 90.0) ve Giresun (% 70) ekotipleri dışında düşük bulunmuştur (Anadolu ırkı: % 37.5, Yığılca: % 53.6, Muğla: % 31.2, Efe: % 46.9, Sakarya: % 58.3, Orta Anadolu-Macahel A.Ş.: % 61.5). Ticari işletmelerin damızlık olarak kullandıkları Anadolu ırkı ekotiplerinden Orta Anadolu ekotipinde (Macahel A.Ş.) doğru sınıflandırma oranı diğer ekotiplere göre yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte Orta Anadolu ekotipi (Macahel A.Ş.) ana arıların sadece % 61.5'i kendi grubuna girebilmiş, geri kalan % 38.5'i diğer ırk ve ekotiplere (Kafkas, Karniyol, Buckfast ve Efe ekotipi) dağılmıştır.

Karniyol (% 48.7), İtalyan (% 43.9), Buckfast (% 39.5) ve Karpat (% 41.2) ana arıları çok düşük oranlarda kendi gruplarına dahil olmuşlar, geri kalanları başta Kafkas ırkı olmak üzere çeşitli ırklara dağılmışlardır. Karniyol ırkı ana arıların % 48.7'si kendi grubunda, % 24.3'ü Kafkas ırkı içinde bulunmuştur. İtalyan ırkı ana arıların % 43.9'u kendi grubunda, % 20.7'si Kafkas ırkı içinde, Buckfast ana arılarının % 39.5'i kendi grubunda, % 19.8'i Kafkas ırkı içinde, Karpat ırkı ana arıların % 41.2'si kendi grubunda, % 17.6'sı Kafkas ırkı içinde yer almıştır. Anadolu ırkı ana arıların % 37.5'i kendi grubuna kalmış, % 35.7'si ise Kafkas ırkı içine dahil olmuştur.

Karniyol, İtalyan, Buckfast ve Karpat ırkı ana arılar çeşitli ırk ve ekotiplere dağılmakla birlikte en fazla Kafkas ırkı içinde yer almışlardır. Buna bağlı olarak Kafkas ırkına Karniyol ırkının Kirchain ve Sklenar ekotipleri dışında tüm ırk ve ekotiplerden ana arıların yüksek oranlarda geçişleri olmuştur. Kafkas ırkı ana arıların ise % 53.9'u (167 ana arının 90'ı) kendi grubuna girmiş, % 46.1'i (77 ana arı) diğer ırk ve ekotiplere

(Karniyol, Sklenar, Buckfast, İtalyan, Karpat, Anadolu, Yığılca, Ege, Muğla, ve Çorum ekotipleri) dağılmıştır. Kafkas ırkı ana arılar kendi grubu dışında en fazla Karniyol ırkı içinde (% 16.7, 28 ana arı) bulunmuşlardır. Kafkas ırkı ana arıların % 16.7'si Karniyol ırkı, % 6.6'sı Kafkas ırkı-Posof ekotipi, % 4.2'si Buckfast arısı, % 4.2'si İtalyan ırkı, % 4.2'si Anadolu ırkı, % 3.0'ı Anadolu ırkı-Yığılca ekotipi, % 3.0'ı Anadolu ırkı-Ege ekotipi, % 1.2'si Karniyol ırkı- Sklenar ekotipi, % 1.2'si Anadolu ırkı-Muğla ekotipi ve % 1.2'si Anadolu ırkı-Çorum ekotipi ve % 0.6'sı Karpat ırkı içinde yer almışlardır. Kafkas ırkından Camili ekotipine hiç geçiş olmamış, Posof ekotipine ise sadece 167 ana arının sadece 11'i (% 6.6) geçmiştir.

Anadolu ırkı ana arıların kendi grubuna atanma oranı çok düşük (56 ana arının 21'i, % 37.5) bulunmuştur. Anadolu ana arılarının % 35.7'si (56 ana arının 20'si), neredeyse kendi grubunda yer alanlar kadarı, Kafkas ırkı içine girmiştir. Anadolu ırkı ana arıların çoğunluğu başta Kafkas ırkı olmak üzere diğer ırklar (Karniyol ırkı: % 10.6, Buckfast arısı: % 5.4 ve İtalyan ırkı: % 3.6) içinde yer almışlardır. Anadolu ırkına Orta Anadolu (Macahal A.Ş.) ekotipi (% 3.6, 2 ana arı) ve Yığılca ekopi (% 3.6, 2 ana arı) dışında diğer Anadolu ırkı ekotiplerinden hiç geçiş olmamıştır.

Ticari işletmelerden örneklenmiş 700 ana arının 55 klasik morfolojik özelliğine uygulanan diskriminant analizinden elde edilmiş birinci ve ikinci kanonik diskriminant fonksiyonlarının oluşturduğu 2 boyutlu düzlemde ana arıların ırk ve ekotiplere (17 grup) dağılımları izlenebilmektedir (Şekil 4.1). Şekil 4.1'de sunulan diyagramda neredeyse tüm ırk ve ekotiplerin iç içe geçtikleri ve geniş bir tek küme oluşturdukları gözlenmektedir. Bu geniş kümeyi oluşturan ırk ve ekotiplerden Kafkas ırkı-Camili ekotipi, Kafkas ırkı-Posof ekotipi, Anadolu ırkı-Çorum ekotipi ve Karniyol ırkı-Kirchain ekotipinin grup sentroidleri diğer grupların biraz uzağında kalmıştır. Buna bağlı olarak Kafkas ırkının Camili ve Posof ekotipleri, Anadolu ırkının Çorum ekotipi ve Karniyol ırkının Kirchain ekotipi geniş kümenin periferlerinde konumlanarak diğer ırk ve ekotiplerden kısmen ayrılmışlardır.

Çizelge 4.6 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırk ve ekotiplerden 700 ana arının klasik morfolojik özelliklerine uygulanmış diskriminant analizinin sonuçları (sayısal, n)

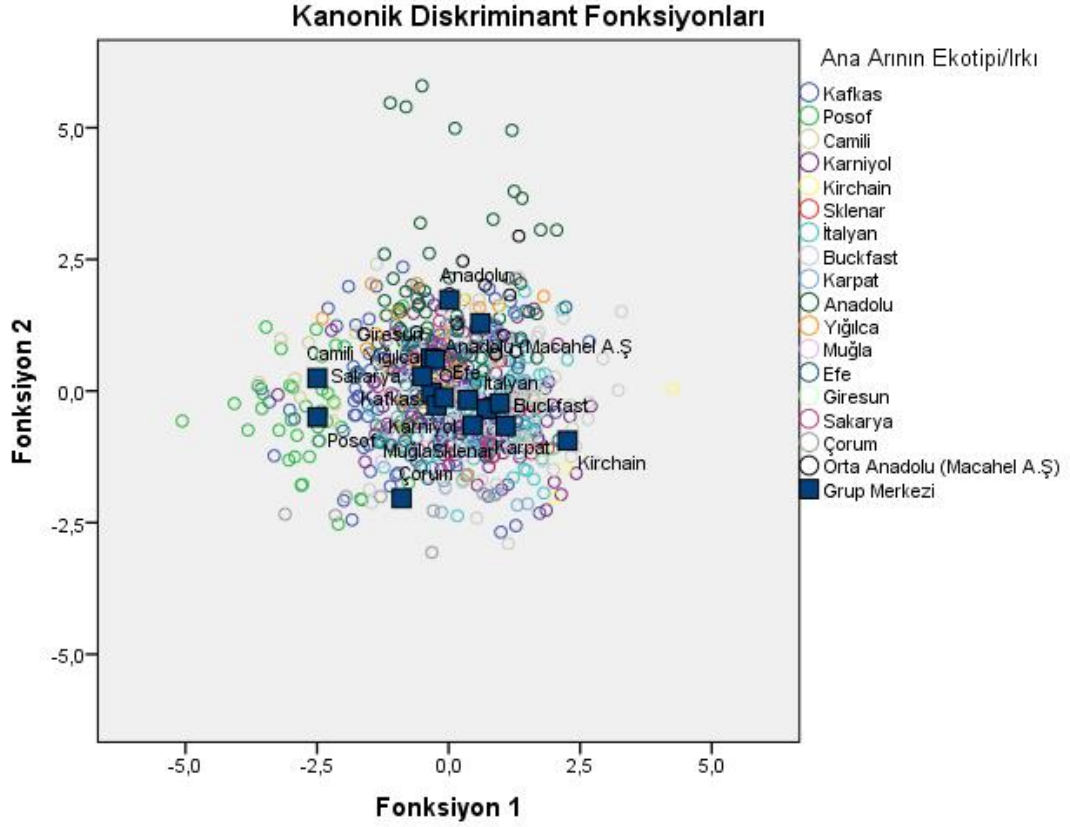
İrk/Ekotip	Tahmin edilen grup üyeliği (n)																Toplam	
	Kafkas	Posof	Camili	Karniyol	Kirchain	Sklenar	İtalyan	Buckfast	Karpat	Anadolu	Yığılca	Muğla	Efe	Giresun	Sakarya	Çorum		O. Anadolu
Kafkas	90	11	0	28	0	2	7	7	1	7	5	2	5	0	0	2	0	167
Posof	8	31	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	41
Camili	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Karniyol	28	3	0	56	0	1	7	4	1	3	0	1	6	2	3	0	0	115
Kirchain	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Sklenar	0	0	0	0	0	7	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
İtalyan	17	0	0	15	0	0	36	8	0	0	1	1	3	0	1	0	0	82
Buckfast	15	2	0	10	0	0	11	30	2	3	2	0	1	0	0	0	0	76
Karpat	3	0	0	1	0	0	2	3	7	1	0	0	0	0	0	0	0	17
Anadolu	20	0	0	6	0	0	2	3	0	21	2	0	0	0	0	0	2	56
Yığılca	7	0	0	2	0	0	3	0	0	0	15	0	0	0	0	0	1	28
Muğla	5	0	0	1	0	0	0	2	0	0	1	5	1	0	1	0	0	16
Efe	8	0	0	4	0	0	2	1	1	0	0	1	15	0	0	0	0	32
Giresun	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	10
Sakarya	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	12
Çorum	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	10
O. Anadolu	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	8	13

Doğru sınıflandırma oranı: % 51.4

Çizelge 4.7 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırk ve ekotiplerden 700 ana arının klasik morfolojik özelliklerine uygulanmış diskriminant analizinin sonuçları (oransal, %)

İrk/Ekotip	Tahmin edilen grup üyeliği (%)																
	Kafkas	Posof	Camili	Karniyol	Kirchain	Sklenar	İtalyan	Buckfast	Karpat	Anadolu	Yığılca	Muğla	Efe	Giresun	Sakarya	Çorum	O. Anadolu
Kafkas	53.9	6.6	0.0	16.7	0.0	1.2	4.2	4.2	0.6	4.2	3.0	1.2	3.0	0.0	0.0	1.2	0.0
Posof	19.5	75.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Camili	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Karniyol	24.3	2.6	0.0	48.7	0.0	0.9	6.1	3.5	0.9	2.6	0.0	0.9	5.2	1.7	2.6	0.0	0.0
Kirchain	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sklenar	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	77.8	0.0	22.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
İtalyan	20.7	0.0	0.0	18.3	0.0	0.0	43.9	9.8	0.0	0.0	1.2	1.2	3.7	0.0	1.2	0.0	0.0
Buckfast	19.8	2.6	0.0	13.2	0.0	0.0	14.5	39.5	2.6	3.9	2.6	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Karpat	17.6	0.0	0.0	5.9	0.0	0.0	11.8	17.6	41.2	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Anadolu	35.7	0.0	0.0	10.6	0.0	0.0	3.6	5.4	0.0	37.5	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6
Yığılca	25.0	0.0	0.0	7.1	0.0	0.0	10.7	0.0	0.0	0.0	53.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6
Muğla	31.2	0.0	0.0	6.3	0.0	0.0	0.0	12.4	0.0	0.0	6.3	31.2	6.3	0.0	6.3	0.0	0.0
Efe	25.0	0.0	0.0	12.5	0.0	0.0	6.3	3.1	3.1	0.0	0.0	3.1	46.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Giresun	20.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.0	0.0	0.0	0.0
Sakarya	25.0	0.0	0.0	16.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.3	0.0	0.0
Çorum	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90.0	0.0
O. Anadolu	7.7	0.0	0.0	15.4	0.0	0.0	0.0	7.7	0.0	0.0	0.0	0.0	7.7	0.0	0.0	0.0	61.5

Doğru sınıflandırma oranı: % 51.4



Şekil 4.1 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırk ve ekotiplerden 700 ana arının klasik morfolojik özelliklerine göre dağılım grafiği

Kafkas, Karniyol, İtalyan, Buckfast, Karpas ve Anadolu arısından (6 grup) 700 ana arının 55 klasik morfolojik özelliğine uygulanan diskriminant analizi sonucunda ana arıların tahmin edilen grup (ırk) üyelikleri belirlenmiş ve ana arıların ırklara dağılımları Çizelge 4.8’de sunulmuştur. Buna göre ana arıların kendi ırkları içinde kalma oranı % 52.1 olmuştur. Altı ıktan 700 ana arının 365’i (% 52.1) özgün ırklarında kalırken, 335’i (% 47.9) diğer ırklara dağılmıştır. Kafkas, Anadolu, Karniyol, İtalyan, Karpas ve Buckfast ana arılarının doğru sınıflandırılma oranları sırayla % 63.3, % 53.7, % 50.9, % 41.5, % 35.3 ve % 34.2 bulunmuştur. Kafkas ırkı ana arıların % 19.7’si Anadolu ırkına, Anadolu ırkı ana arıların ise % 29.9’u Kafkas ırkına atanmıştır. Kafkas ırkı ana arılar Anadolu ırkından sonra en fazla Karniyol ırkına (% 11.5) atanmışlardır. Kafkas ırkı ana arılardan İtalyan, Buckfast ve Karpas arısına geçişler düşük düzeylerde (sırayla % 2.3, % 2.7 ve % 0.5) gerçekleşmiştir. Anadolu ırkı ana arılar Kafkas ırkından sonra en fazla Karniyol ırkına (% 7.3) atanmışlardır. Karniyol ırkına ise en fazla Kafkas (% 19.2) ve Anadolu (% 17.7)

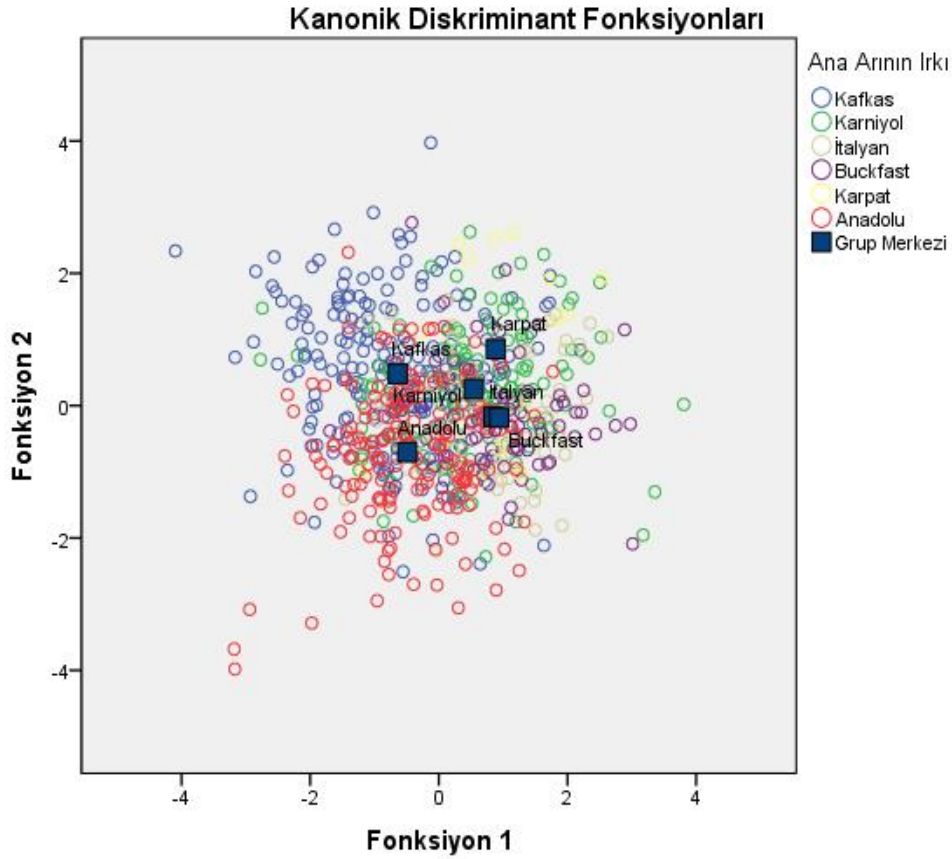
ırkıdan ana arı geçişleri olmuştur. İtalyan ırkı ana arıların % 41.5'i kendi grubunda kalırken, % 19.5'i Karniyol ırkına, % 17.1'i Kafkas ırkına, % 13.4'ü Anadolu ırkına ve % 8.5'i Buckfast arısına dahil olmuştur. Buckfast arısının özgün grubunda yer alma oranı çok düşük (% 34.2) çıkmıştır. Buckfast ana arılar yüksek oranlarda Karniyol (% 21.1), Kafkas (% 18.4), İtalyan (% 13.2) ve Anadolu (% 11.8) ırklarına dağılmışlardır.

Birinci ve ikinci kanonik diskriminant fonksiyonlarının oluşturduğu 2 boyutlu düzlemde ana arıların ırklara (6 grup) dağılımları Şekil 4.2'de sunulan serpilme diyagramından izlenebilmektedir. Diyagramda tüm ırkların geniş bir tek küme oluşturarak iç içe geçtikleri izlenmektedir. Geniş küme içinde İtalyan ve Buckfast arısı ana arıların grup sentroidlerinin çakıştığı, bu çakışmaya en yakın grup sentroidinin Karniyol ırkına ait olduğu, Kafkas ve Anadolu ırkı grup sentroidlerinin bu çakışma noktasından uzakta kaldıkları görülmektedir.

Çizelge 4.8 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırklardan 700 ana arının klasik morfolojik özelliklerine uygulanmış diskriminant analizinin sonuçları

İrk	Tahmin edilen grup üyeliği (n)						Toplam
	Kafkas	Karniyol	İtalyan	Buckfast	Karpat	Anadolu	
Kafkas	138	25	5	6	1	43	218
Karniyol	25	66	9	5	2	23	130
İtalyan	14	16	34	7	0	11	82
Buckfast	14	16	10	26	1	9	76
Karpat	4	1	2	2	6	2	17
Anadolu	53	13	8	7	1	95	177
İrk	Tahmin edilen grup üyeliği (%)						Toplam
	Kafkas	Karniyol	İtalyan	Buckfast	Karpat	Anadolu	
Kafkas	63.3	11.5	2.3	2.7	0.5	19.7	100.0
Karniyol	19.2	50.9	6.9	3.8	1.5	17.7	100.0
İtalyan	17.1	19.5	41.5	8.5	0.0	13.4	100.0
Buckfast	18.4	21.1	13.2	34.2	1.3	11.8	100.0
Karpat	23.5	5.8	11.8	11.8	35.3	11.8	100.0
Anadolu	29.9	7.3	4.5	4.0	0.6	53.7	100.0

Doğru sınıflandırma oranı: % 52.1



Şekil 4.2 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırklardan 700 ana arının klasik morfolojik özelliklerine göre dağılım grafiği

Kökenlerine (yerli/yabancı) göre 3 grupta bir araya getirilmiş Kafkas, Anadolu ve yabancı ırklara (Karniyol, İtalyan, Buckfast ve Karpas) ait 700 ana arının 55 klasik morfolojik özelliğine uygulanan diskriminant analizine göre ana arıların tahmin edilen grup üyelikleri Çizelge 4.9’da sunulmuştur. Ana arıların % 63.4’ü kendi kökenlerine (Kafkas, Anadolu, Yabancı) atanırken, % 36.6’sı diğer kökenlere dağılmışlardır. Kafkas grubuna ait ana arıların % 55.5’i (218 ana arının 121’i) kendi grubunda kalmış, % 27.5’i (218 ana arının 60’i) yabancı ırklara dağılmış, % 17.0’si (218 ana arının 37’si) Anadolu ırkına geçmiştir. Anadolu grubuna ait ana arıların % 46.3’ü (177 ana arının 82’si) kendi grubunda kalmış, % 28.8’i (177 ana arının 51’i) yabancı ırklar grubuna dağılmış, % 24.9’u (177 ana arının 44’ü) Kafkas ırkına geçmiştir. Kafkas grubundan Anadolu grubuna geçiş (% 17.0), Anadolu grubundan Kafkas grubuna geçişe göre (% 24.9) düşük olmuştur. Tahmin edilen en yüksek grup üyeliği yabancı ırklar grubunda % 79.0 olarak saptanmıştır. Yabancı ırklar grubundan ana arıların % 12.5’i Kafkas

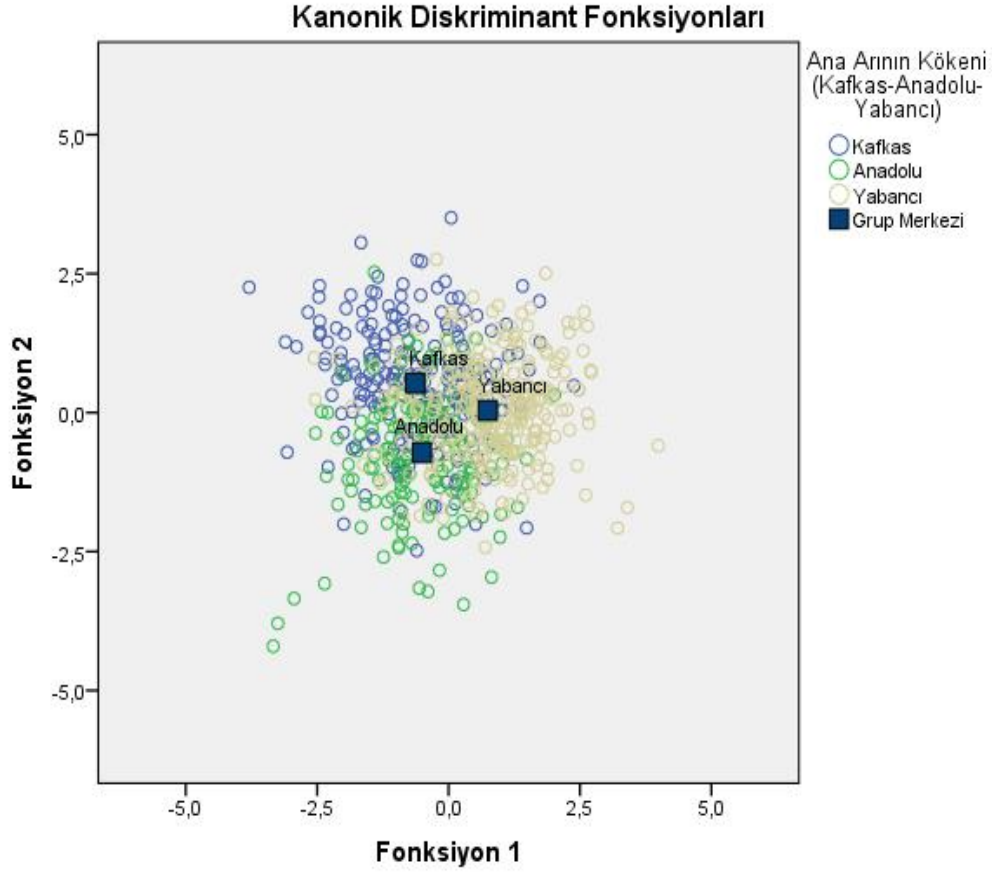
grubuna, % 8.5'i Anadolu grubuna atanmıştır. Yabancı ırklar grubuna ise Kafkas grubundan % 12.5, Anadolu grubundan ise % 8.5 ana arı geçişi saptanmıştır.

Kanonik diskriminant fonksiyonlarının oluşturduğu 2 boyutlu düzlemde ana arıların kökenleri bakımından (3 grup) dağılımları Şekil 4.3'te sunulan serpilme diyagramında izlenebilmektedir. Serpilme diyagramında 3 gruptan ana arılar, grup sentroidleri çakışmamakla birlikte, tek kümede bir araya gelmişlerdir. Kafkas ve Anadolu gruplarının sentroidleri solda ve birbirlerine yakın, yabancı grubunun ise Kafkas ve Anadolu grubundan biraz uzakta ve sağda olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.9 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş yerli ve yabancı kökenli 700 ana arının klasik morfolojik özelliklerine uygulanmış diskriminant analizinin sonuçları

Köken	Tahmin edilen grup üyeliği (n)			Toplam
	Kafkas	Anadolu	Yabancı	
Kafkas	121	37	60	218
Anadolu	44	82	51	177
Yabancı	38	26	241	305
Köken	Tahmin edilen grup üyeliği (%)			Toplam
	Kafkas	Anadolu	Yabancı	
Kafkas	55.5	17.0	27.5	100.0
Anadolu	24.9	46.3	28.8	100.0
Yabancı	12.5	8.5	79.0	100.0

Doğru sınıflandırma oranı: % 63.4



Şekil 4.3 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş yerli ve yabancı kökenli 700 ana arının klasik morfolojik özelliklerine göre dağılım grafiği

4.3 Kanat Geometrik Morfometrisi ile Ayırım

Ticari işletmelerden örneklenmiş ana arıların sağ ve sol ön kanatlarının her birinde 20 nirengi noktasından hesaplanmış procrustes koordinatlarından oluşan geometrik morfometri setine (2 kanat x 40 koordinat = 80 değişken) diskriminant analizi (DA) uygulanmıştır. Araştırma materyali olarak örneklenmiş 814 ana arıdan 75'inin nirengi noktaları kanat anomalileri nedeniyle işaretlenmemiştir. Tüm nirengi noktaları işaretlenerek procrustes koordinatları belirlenmiş 739 ana arının bireysel değerleri (procrustes koordinatları) analize dahil edilmiştir. Klasik morfometri analizinde olduğu gibi kanat geometrik morfometrisi analizinde de sırayla ana arıların a. ırk ve ekotip, b. ırk ve c. köken (yeri ve yabancı) bakımından sınıflandırılmaları yapılmıştır.

Kafkas ırkı ve 2 ekotipi, Anadolu ırkı ve 7 ekotipi, Karniyol ırkı ve 2 ekotipi, Buckfast arısı, İtalyan ırkı ve Karpat ırkı olmak üzere 17 grupta (ırk ve ekotip) yer alan 739 ana arının 80 geometrik morfometri değişkenine uygulanan diskriminant analizi sonucunda ana arıların ırk ve ekotiplere dağılımları Çizelge 4.10 (n değerleri) ve Çizelge 4.11'de (% değerler) sunulmuştur. Bu sınıflandırmaya göre ana arıların kendi gruplarına doğru atanma oranı % 57.4 (739 ana arının 424'ü), diğer ırk ve ekotiplere atanma oranı % 42.6 (739 ana arının 315'i) bulunmuştur.

İrk ve ekotiplerin kendi grupları içinde yer alma oranları % 30.7 ile % 100 arasında değişmiştir. İrk ve ekotip gruplarından sadece Kafkas ırkının Camili ekotipinden ana arıların tamamı (% 100) kendi grubunda yer almıştır. Kafkas ırkının Posof ekotipinden ana arıların ise % 70.3'ü kendi grubu içinde yer almıştır. Karniyol ırkı ana arıların kendi gruplarına atanma oranı düşük (% 55.9) iken ekotipleri Kirchain ve Sklenarda doğru atanma oranı yüksek (sırayla % 77.8 ve % 90.0) bulunmuştur. Anadolu ırkının ekotiplerinden sadece Çorum ekotipi ana arıların kendi gruplarına atanma oranı yüksek (% 80.0) bulunmuştur. Anadolu arısının ve ekotiplerinin doğru sınıflandırılma oranları Çorum ekotipi (% 80.0), Giresun ekotipi (% 76.9) ve Orta Anadolu ekotipi (% 71.5) dışında düşük bulunmuştur (Anadolu: % 42.8, Yığılca: % 61.7, Muğla: % 66.6, Efe: % 53.0, Sakarya: % 30.7).

Karniyol (% 55.9), İtalyan (% 56.2), Buckfast (% 39.7), Karpat (% 68.3) ve Anadolu (% 42.8) ana arılarının kendi gruplarına atanma oranları düşük bulunmuştur. Karniyol, Karpat ve Anadolu ırkı ana arılar çeşitli ırk ve ekotiplere dağılmakla birlikte en fazla Kafkas ırkı içinde yer almışlardır (sırayla % 18.1, % 21.1 ve % 35.6). Buna bağlı olarak Kafkas ırkına Karniyol ırkının Kirchain ekotipi ve Anadolu ırkının Çorum ekotipi dışında tüm ırk ve ekotiplerden ana arıların yüksek oranlarda geçişleri olmuştur. Kafkas ırkı ana arıların ise % 60.4'ü (182 ana arının 110'u) kendi grubuna girmiş, % 39.6'sı (72 ana arı) diğer ırk ve ekotiplere dağılmıştır. Kafkas ırkı ana arılar kendi grubu dışında en fazla Karniyol ırkı içinde (% 9.9) bulunmuşlardır. Kafkas arısının % 9.9'u Karniyol ırkı, % 6.6'sı Anadolu ırkı (% 6.6), % 5.5'i Posof ekotipi içinde yer almışlardır.

Anadolu arısı ana arıların kendi grubuna atanma oranı düşük (% 42.8) bulunmuştur. Anadolu ırkı ana arıların % 35.6'sı (56 ana arının 20'si), neredeyse kendi grubunda yer alanlar kadarı, Kafkas ırkı içine girmiştir. Anadolu ırkından Orta Anadolu (Macahal A.Ş.) ekotipi (% 3.6, 2 ana arı) ve Yığılca ekopi (% 3.6, 2 ana arı) dışında diğer Anadolu ırkı ekotiplerine hiç geçiş olmamıştır. Anadolu ırkı ana arılar başta Kafkas ırkı olmak üzere (% 35.7) diğer ırklar (Karniyol ırkı: % 10.6, Buckfast arısı: % 5.4 ve İtalyan ırkı: % 3.6) içinde yer almışlardır.

Ticari işletmelerden örneklenmiş 739 ana arının 80 geometrik morfometri değişkenine uygulanan diskriminant analizinden elde edilmiş birinci ve ikinci kanonik diskriminant fonksiyonlarının oluşturduğu serpilme diyagramında ana arıların ırk ve ekotiplere (17 grup) dağılımları izlenebilmektedir (Şekil 4.4). Şekil 4.4'te sunulan diyagramda ırk ve ekotiplerin büyük çoğunluğunun geniş bir küme oluşturdukları, Karniyol ırkı Sklenar ekotipi ve Kirchain ekotipinin geniş kümeden ve birbirlerinden net olarak ayrıştıkları gözlenmektedir. Anadolu ırkı-Orta Anadolu ekotipi (Macahal A.Ş.) de geniş kümenin periferinde yer almakla birlikte grup sentroidinin diğer ırk ve ekotiplerin uzağında kaldığı ve diğer ırk ve ekotiplerden kısmen ayrıştığı görülmektedir.

Çizelge 4.10 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırk ve ekotiplerden 739 ana arının geometrik morfometri veri setine uygulanmış diskriminant analizinin sonuçları (sayısal, n)

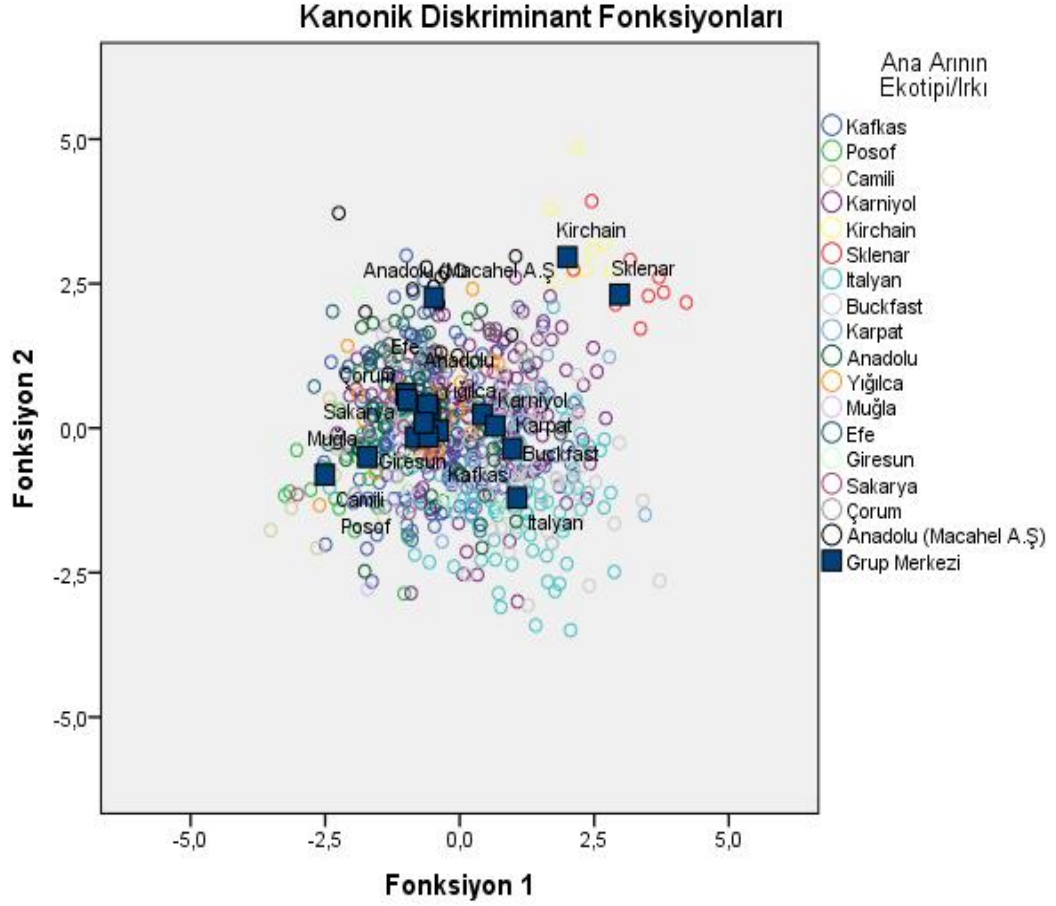
İrk/Ekotip	Tahmin edilen grup üyeliği (n)																	Toplam
	Kafkas	Posof	Camili	Karniyol	Kirchain	Sklenar	İtalyan	Buckfast	Karpat	Anadolu	Yığılca	Muğla	Efe	Giresun	Sakarya	Çorum	O. Anadolu	
Kafkas	110	10	1	18	0	0	8	7	1	12	3	2	8	2	0	0	0	182
Posof	9	26	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	37
Camili	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Karniyol	23	2	0	71	0	0	4	12	0	6	2	1	3	0	3	0	0	127
Kirchain	0	0	0	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Sklenar	1	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
İtalyan	10	1	0	10	0	0	46	11	2	1	0	0	1	0	0	0	0	82
Buckfast	15	1	0	12	0	0	15	33	0	4	1	0	2	0	0	0	0	83
Karpat	4	0	0	1	0	0	0	1	13	0	0	0	0	0	0	0	0	19
Anadolu	20	0	0	3	0	0	2	1	1	24	1	0	3	0	0	0	1	56
Yığılca	7	0	0	1	0	0	0	1	0	0	16	1	0	0	0	0	0	26
Muğla	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10	1	0	0	0	0	15
Efe	9	0	0	2	0	0	0	1	1	1	1	1	18	0	0	0	0	34
Giresun	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	10	0	0	1	13
Sakarya	3	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	4	0	0	13
Çorum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	8	0	10
O. Anadolu	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10	14

Doğru sınıflandırma oranı: % 57.4

Çizelge 4.11 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırk ve ekotiplerden 739 ana arının geometrik morfolometri veri setine uygulanmış diskriminant analizinin sonuçları (oransal, %)

İrk/Ekotip	Tahmin edilen grup üyeliği (%)														Çorum	O. Anadolu
	Kafkas	Posof	Camili	Karniyol	Kirchain	Sklenar	İtalyan	Buckfast	Karpat	Anadolu	Yığılca	Muğla	Efe	Giresun	Sakarya	
Kafkas	60.4	5.5	0.6	9.9	0.0	0.0	4.4	3.8	0.6	6.6	1.6	1.1	4.4	1.1	0.0	0.0
Posof	24.3	70.3	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0
Camili	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Karniyol	18.1	1.6	0.0	55.9	0.0	0.0	3.1	9.4	0.0	4.7	1.6	0.8	2.4	0.0	2.4	0.0
Kirchain	0.0	0.0	0.0	22.2	77.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sklenar	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
İtalyan	12.2	1.2	0.0	12.2	0.0	0.0	56.2	13.4	2.4	1.2	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0
Buckfast	18.1	1.2	0.0	14.5	0.0	0.0	18.1	39.7	0.0	4.8	1.2	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0
Karpat	21.1	0.0	0.0	5.3	0.0	0.0	0.0	5.3	68.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Anadolu	35.6	0.0	0.0	5.4	0.0	0.0	3.6	1.8	1.8	42.8	1.8	0.0	5.4	0.0	0.0	1.8
Yığılca	26.9	0.0	0.0	3.8	0.0	0.0	0.0	3.8	0.0	0.0	61.7	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Muğla	13.3	6.7	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66.6	6.7	0.0	0.0	0.0
Efe	26.6	0.0	0.0	5.9	0.0	0.0	0.0	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	53.0	0.0	0.0	0.0
Giresun	7.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	76.9	0.0	7.7
Sakarya	23.1	0.0	0.0	15.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.4	0.0	7.7	7.7	0.0	30.7	0.0
Çorum	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.0
O. Anadolu	7.1	0.0	0.0	14.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	71.5

Doğru sınıflandırma oranı: % 57.4



Şekil 4.4 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırk ve ekotiplerden 739 ana arının geometrik morfometri veri setine göre dağılım grafiği

Kafkas, Karniyol, İtalyan, Buckfast, Karpat ve Anadolu arısından (6 ırk grubu) 739 ana arının ön kanat nirengi noktalarından hesaplanmış procrustes koordinatlarına uygulanan diskriminant analizi ile ana arıların ırklara dağılımları saptanmış ve sonuçlar Çizelge 4.12’de sunulmuştur. Ana arıların kendi ırkları içinde kalma oranı % 59.7’dir. Altı ıktan 739 ana arının 441’i (% 59.7) özgün ırklarında kalırken, 298’i (% 40.3) diğer ırklara dağılmıştır. Kafkas, Anadolu, Karniyol, İtalyan, Karpat ve Buckfast ana arılarının doğru sınıflandırılma oranları sırayla % 64.0, % 65.7, % 58.2, % 56.1, % 68.4 ve % 38.6 bulunmuştur. Kafkas ırkı ana arıların % 22.5’i Anadolu ırkına, Anadolu ırkı ana arıların ise % 27.6’sı Kafkas ırkına atanmıştır. Kafkas ırkı ana arılar Anadolu ırkından sonra en fazla Karniyol ırkına (% 7.0) atanmışlardır. Kafkas ırkı ana arılardan İtalyan, Buckfast ve Karpat arısına geçişler düşük düzeylerde (sırayla % 2.6, % 3.5 ve % 0.4) gerçekleşmiştir. Anadolu ırkı ana arılar Kafkas ırkından sonra en fazla Karniyol ırkına (% 3.9) atanmışlardır. Karniyol ırkına ise en fazla Kafkas (% 13.7) ve

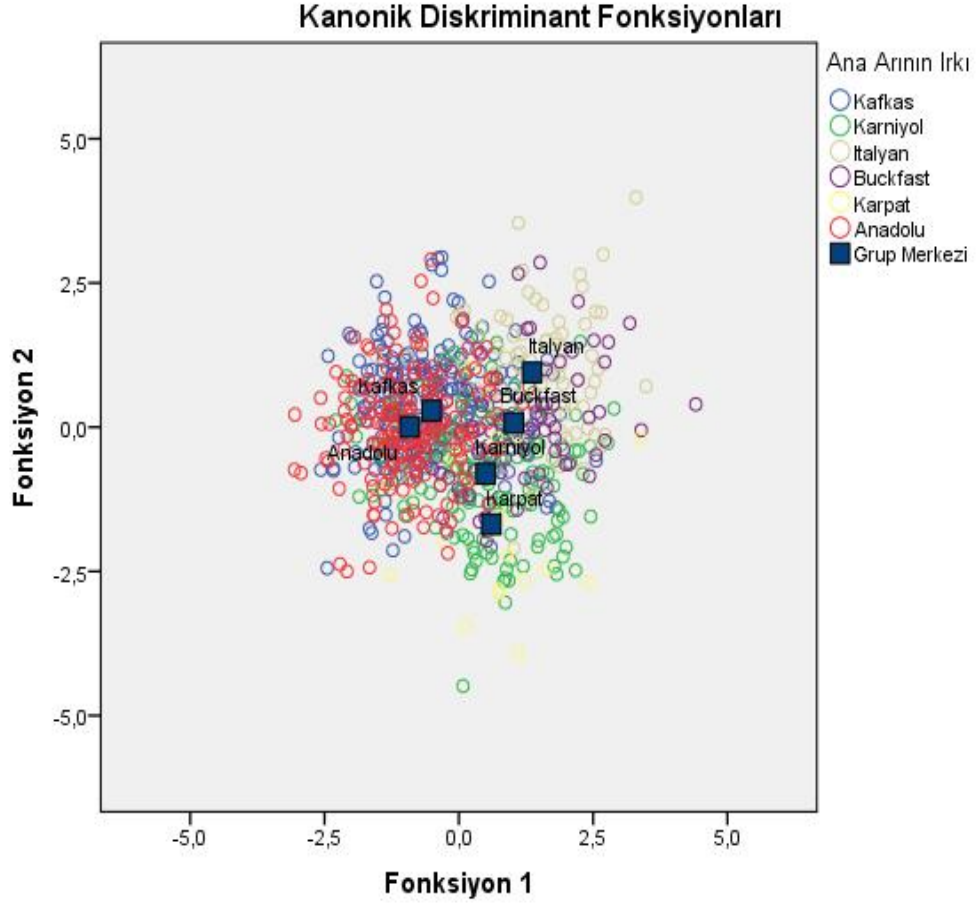
Anadolu (% 17.2) ırkından ana arı geçişleri olmuştur. Karniyol ırkı ana arıların % 58.2'si kendi grubunda kalırken, % 17.2'si Anadolu ırkına, % 6.8'i Buckfast arısına, % 4.1'i İtalyan ırkına geçmiştir. Karniyol ırkından Karpat arısına hiç geçiş olmamıştır. İtalyan ırkı ana arıların % 56.1'i kendi grubunda kalırken, % 14.6'sı Kafkas ırkına, % 11.0'ı Karniyol ırkına, % 11.0'ı Buckfast arısına, % 6.1'i Anadolu ırkına ve % 1.2'si Karpat ırkına dahil olmuştur. Buckfast arısının özgün grubunda yer alma oranı çok düşük (% 38.6) çıkmıştır. Buckfast ana arılar yüksek oranlarda Karniyol (% 24.0), Kafkas (% 15.7), İtalyan (% 15.7) ve Anadolu (% 6.0) ırklarına dağılmışlardır.

Farklı ırklardan 739 ana arının geometrik morfometri veri setine göre dağılımları Şekil 4.5'te sunulmuştur. Şekil 4.5'te sunulan serpilme diyagramında ırkların büyük bir kümede bir araya geldikleri, kümenin sol yarısında Kafkas ve Anadolu ırkının, sağ yarısında ise İtalyan, Buckfast, Karniyol ve Karpat ırkının bulunduğu gözlenmektedir. İrkların grup merkezleri dikkate alındığında Anadolu ve Kafkas ırkının birbirlerine çok yakın oldukları ve diğer ırkların grup merkezlerinden uzaklaştıkları söylenebilir.

Çizelge 4.12 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırklardan 739 ana arının geometrik morfometri veri setine uygulanmış diskriminant analizinin sonuçları

İrk	Tahmin edilen grup üyeliği (n)						Toplam
	Kafkas	Karniyol	İtalyan	Buckfast	Karpat	Anadolu	
Kafkas	146	16	6	8	1	51	228
Karniyol	20	85	6	10	0	25	146
İtalyan	12	9	46	9	1	5	82
Buckfast	13	20	13	32	0	5	83
Karpat	3	1	0	1	13	1	19
Anadolu	50	7	2	3	0	119	181
İrk	Tahmin edilen grup üyeliği (%)						Toplam
	Kafkas	Karniyol	İtalyan	Buckfast	Karpat	Anadolu	
Kafkas	64.0	7.0	2.6	3.5	0.4	22.5	100.0
Karniyol	13.7	58.2	4.1	6.8	0.0	17.2	100.0
İtalyan	14.6	11.0	56.1	11.0	1.2	6.1	100.0
Buckfast	15.7	24.0	15.7	38.6	0.0	6.0	100.0
Karpat	15.7	5.3	0.0	5.3	68.4	5.3	100.0
Anadolu	27.6	3.9	1.1	1.7	0.0	65.7	100.0

Doğru sınıflandırma oranı: % 59.7



Şekil 4.5 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırklardan 739 ana arının geometrik morfometri veri setine göre dağılım grafiği

Kafkas, Anadolu ve yabancı kökenli 739 ana arının geometrik morfometri veri setine uygulanan diskriminant analizine göre ana arıların tahmin edilen grup üyelikleri Çizelge 4.9’da sunulmuştur. Ana arılar % 67.7 doğrulukla kendi kökenlerine atanmıştır. Ana arıların % 32.3’ü ise diğer kökenlere dağılmışlardır. Kafkas grubu ana arıların % 56.1’i (228 ana arının 128’i) kendi grubunda kalmış, % 23.7’si yabancı ırklara dağılmış, % 20.2’si Anadolu ırkına geçmiştir. Anadolu grubuna ait ana arıların % 59.7’si (181 ana arının 108’i) kendi grubunda kalmış, % 24.3’ü Kafkas ırkına geçmiş, % 16.0’ı yabancı ırklar grubuna dağılmıştır. Kafkas grubundan Anadolu grubuna geçiş (% 20.2), Anadolu grubundan Kafkas grubuna geçişe göre (% 24.3) düşük olmuştur. Kafkas grubundan yabancı kökenli grubuna geçiş oranı, Anadolu grubundan yabancı kökenli grubuna geçiş oranından yüksek olmuştur. Tahmin edilen en yüksek grup üyeliği yabancı ırklar grubunda (% 80.0) saptanmıştır. Yabancı ırklar grubundan ana arıların % 10.9’u Kafkas grubuna, % 9.1’i Anadolu grubuna atanmıştır.

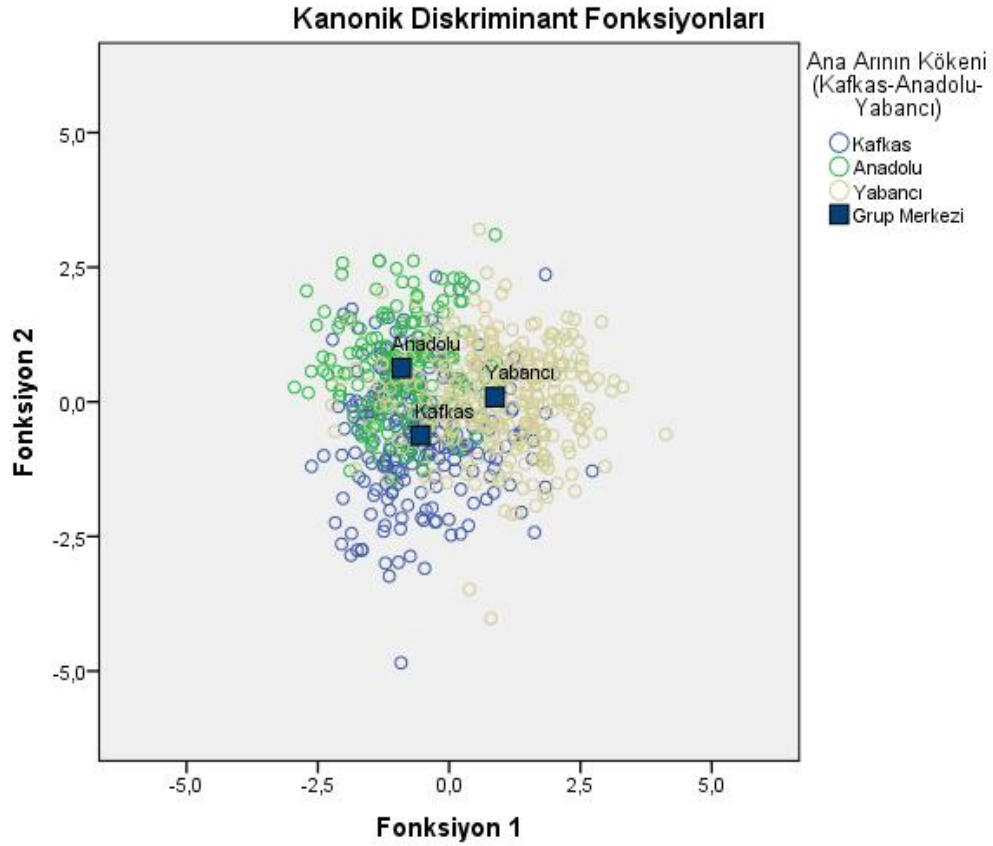
Yabancı ırklar grubuna ise hem Kafkas (% 10.9) hem de Anadolu grubundan (% 9.1) düşük oranlarda ana arı geçişleri saptanmıştır.

Kökenleri bakımından 3 grupta bir araya getirilmiş 739 ana arının 2 boyutlu düzlemde dağılımları Şekil 4.6'da sunulmuştur. Serpilme diyagramında 3 gruptan ana arılar, tek küme oluşturmuşlardır. Kafkas, Anadolu ve Yabancı köken grubunun grup sentroidleri çakışmamıştır. Kafkas ve Anadolu gruplarının sentroidleri solda ve birbirlerine yakın, yabancı grubunun ise Kafkas ve Anadolu grubundan biraz uzakta ve sağda olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.13 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş yerli ve yabancı kökenli 739 ana arının geometrik morfometri veri setine uygulanmış diskriminant analizinin sonuçları

Köken	Tahmin edilen grup üyeliği (n)			Toplam
	Kafkas	Anadolu	Yabancı	
Kafkas	128	46	54	228
Anadolu	44	108	29	181
Yabancı	36	30	264	330
Köken	Tahmin edilen grup üyeliği (%)			Toplam
	Kafkas	Anadolu	Yabancı	
Kafkas	56.1	20.2	23.7	100.0
Anadolu	24.3	59.7	16.0	100.0
Yabancı	10.9	9.1	80.0	100.0

Doğru sınıflandırma oranı: % 67.7



Şekil 4.6 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş yerli ve yabancı kökenli 739 ana arının geometrik morfometri veri setine göre dağılım grafiği

4.4 Birleştirilmiş Verinin Diskriminant Analizi

Araştırma materyali ana arıların klasik morfolojik özellikleri ile ön kanatlarının nirengi noktalarından hesaplanmış procrustes koordinatlarını içeren geometrik morfometri veri seti birleştirilerek analiz edilmiş ve ana arılar; a. ırk ve ekotip, b. ırk ve c. köken (yerli ve yabancı) bakımından sınıflandırılmışlardır. Araştırma materyali olarak örneklenmiş 814 ana arıdan 700'ünün klasik morfolojik özellikleri eksiksiz belirlenmiş, 114'ü en az 1 özelliğinin ölçülememesi nedeniyle klasik morfometri analizine dahil edilmemiştir. Tüm nirengi noktaları işaretlenerek procrustes koordinatları belirlenmiş ana arı sayısı ise 739'dur. İki ayrı veri seti birleştirilince 739 ana arıdan en az 1 klasik morfolojik özelliği eksik olan 82 ana arı veri setinden çıkartılmış ve 657 ana arıya ($739 - 82 = 657$) ait birleştirilmiş veri seti analiz edilmiştir.

Birleştirilmiş verinin analizine göre ana arıların ırk ve ekotiplere dağılımları Çizelge 4.14 (n değerleri) ve Çizelge 4.15’de (% değerler) sunulduğu gibi olmuştur. Ana arıların kendi gruplarına doğru atanma oranı % 74.6 (657 ana arının 490’ı), diğer ırk ve ekotiplere atanma oranı % 25.4 (657 ana arının 167’si) bulunmuştur. Ana arıların ırk ve ekotiplere doğru sınıflandırılma oranları % 57.4 (en düşük) ile % 100 (en yüksek) arasında değişmiştir. Tahmin edilen grup üyeliği (doğru sınıflandırma) en düşük Buckfast arısında (% 57.4) saptanmıştır. Kafkas ırkı-Camili ekotipi, Karniyol ırkı-Kirchain ekotipi ve Anadolu ırkı-Çorum ekotipi ana arıların tamamı (% 100) kendi gruplarında yer almışlardır. Kafkas ırkında doğru atanma oranı % 77.1 iken Camili ekotipinde doğru atanma oranı % 100, Posof ekotipinde ise % 91.7 bulunmuştur. Karniyol ırkı ana arıların % 66.5’i özgün grubuna girebilmiş, ekotipleri Kirchain ve Sklenar’ın doğru atanma oranları sırayla % 100 ve % 88.9 olmuştur. Anadolu ırkı ana arıların özgün grubuna atanma oranı % 66.6 iken, Çorum ekotipinde % 100, Orta Anadolu (Macahel A.Ş.) ekotipinde % 91.7, Efe ekotipinde % 89.3, Giresun ekotipinde % 88.9, Yığılca ekotipinde % 84.0, Muğla ekotipinde % 75.1 ve Sakarya ekotipinde % 75.0 bulunmuştur. İtalyan ırkı (% 71.4), Karpat ırkı (% 75.0) ve Buckfast arısında (% 57.4) nispeten daha düşük doğru atanma oranları saptanmıştır.

Kafkas ırkı ana arıların % 77.1’i özgün grubunda kalırken % 7.5’i Karniyol ırkına, % 2.5’i İtalyan ırkına, % 2.5’i Buckfast arısına, % 1.2’si Karpat ırkına, % 1.9’u Anadolu ırkına geçmiştir. Kafkas ırkı ana arılardan sadece % 3’ü Posof ekotipine geçmiş, Camili ekotipine ise hiç geçiş olmamıştır. Camili ekotipine diğer ırk ve ekotiplerden de hiç geçiş olmamıştır. Posof ekotipi ana arıların ise % 91.7’si özgün grubunda kalırken % 8.3’ü Kafkas ırkına girmiştir. Posof ekotipine sadece Kafkas ırkından 5 ana arı (Kafkas ırkı ana arıların % 3.1’i) ve Buckfast arısından 2 ana arı (Buckfast ana arıların % 2.7’si) geçiş yapmıştır. Kafkas ırkına en fazla geçiş Anadolu (% 22.2) ve Karniyol (% 21.0) ırkından olmuştur.

Karniyol ırkı ana arıların % 66.5’i özgün grubunda yer alırken % 33.5’i diğer ırk ve ekotiplere dağılmıştır. Bu dağılımda en büyük payı Kafkas ırkı (% 21.0) almıştır. Karniyol ırkı ana arılar Kafkas ırkının yanı sıra Buckfast (% 3.7) ve İtalyan (% 2.9) ırklarına da geçiş yapmıştır. Karniyol ırkından Sklenar ekotipine ve Kirchain ekotipine hiç bir ana arı girmemiştir. Karniyol ırkının Kirchain ve Sklenar ekotiplerine diğer ırk

ve ekotiplerden de ana arı geçişi olmamıştır. Sklenar ekotipi ana arılardan % 11.1'i sadece Buckfast arısı içinde yer almış, diğerk ırk ve ekotiplere dağılmamışlardır. Karniyol ırkına Karpat ırkından % 12.4, Buckfast arısından % 12.0, Anadolu ırkından % 9.3, İtalyan ırkından % 7.8 ve Kafkas ırkından % 7.4 ana arı geçişi olmuştur. Karniyol ırkından Kafkas ırkına geçişin (% 21.0) Kafkas ırkından Karniyol ırkına geçişe (% 7.4) göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Anadolu ırkında doğru sınıflandırma oranı % 66.6 saptanmıştır. Anadolu arısının % 22.2'si Kafkas ırkına, % 9.3'ü Karniyol ırkına, % 1.9'u İtalyan ırkına geçmiştir. Anadolu ırkından ekotiplerine hiç bir ana arı geçişi olmamıştır.

İtalyan ırkı ana arıların % 71.4' ü özğün grubunda yer almış, % 10.4'ü Kafkas ırkına, % 7.8'i Karniyol ırkına, % 7.8'i Buckfast arısına ve % 1.3'ü Karpat ırkına girmiştir. Buckfast ana arıların özğün grubunda yer alma oranı % 57.4 olmuş, ana arıların % 13.3'ü İtalyan ırkına, % 13.3'ü Kafkas ırkına ve % 12.4'ü Karniyol ırkına girmiştir. Karpat ırkı ana arıların % 75.0'ı özğün grubunda yer almış, % 12.4'ü Karniyol ırkına, % 6.3'ü Kafkas ırkına ve % 6.3'ü Anadolu ırkına girmiştir.

Birleştirilmiş verinin analizine göre 657 ana arının ırk ve ekotiplere (17 grup) dağılımları şekil 4.7'de sunulan diyagramda izlenebilmektedir. şekil 4.7'deki serpilme diyagramında ırk ve ekotiplerin geniş bir küme oluşturmakla birlikte bu geniş kümeden ayrışan gruplar dikkat çekmektedir. Bu geniş kümeden en net ayrışanlar Kafkas ırkının Camili ekotipi ve Posof ekotipidir. Posof ekotipinin geniş küme ile kısmi ortaklığı varken Camili ekotipinin hiç bulunmamaktadır. Özellikle Camili ekotipinin grup sentroidi geniş kümenin çok uzağında kalmaktadır. Camili ekotipine en yakın grup sentroidi ise Posof ekotipine aittir. Bununla birlikte Camili ve Posof ekotiplerinin grup sentroidleri birbirlerinin uzağında yer almaktadır. Yine Karniyol ırkının Sklenar ekotipi ve Kirchain ekotipinin grup sentroidlerinin geniş kümeden ve birbirlerinden uzakta yer aldıkları, diğerk ırk ve ekotiplerden net olarak ayrıştıkları gözlenmektedir. Diğerk ayrışan grup ise Anadolu ırkı-Orta Anadolu ekotipi (Macahel A.ř.)'dir. Orta Anadolu ekotipi (Macahel A.ř.) de geniş kümenin periferinde yer almakla birlikte grup sentroidinin diğerk ırk ve ekotiplerin uzağında kalmaktadır. Orta Anadolu ekotipinin en yakın komşusunun Anadolu ırkı olduğu gözlenmektedir.

Çizelge 4.14 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırk ve ekotiplerden 657 ana arının birleştirilmiş veri setine (klasik ve geometrik morfolometri) uygulanmış diskriminant analizinin sonuçları (sayısal, n)

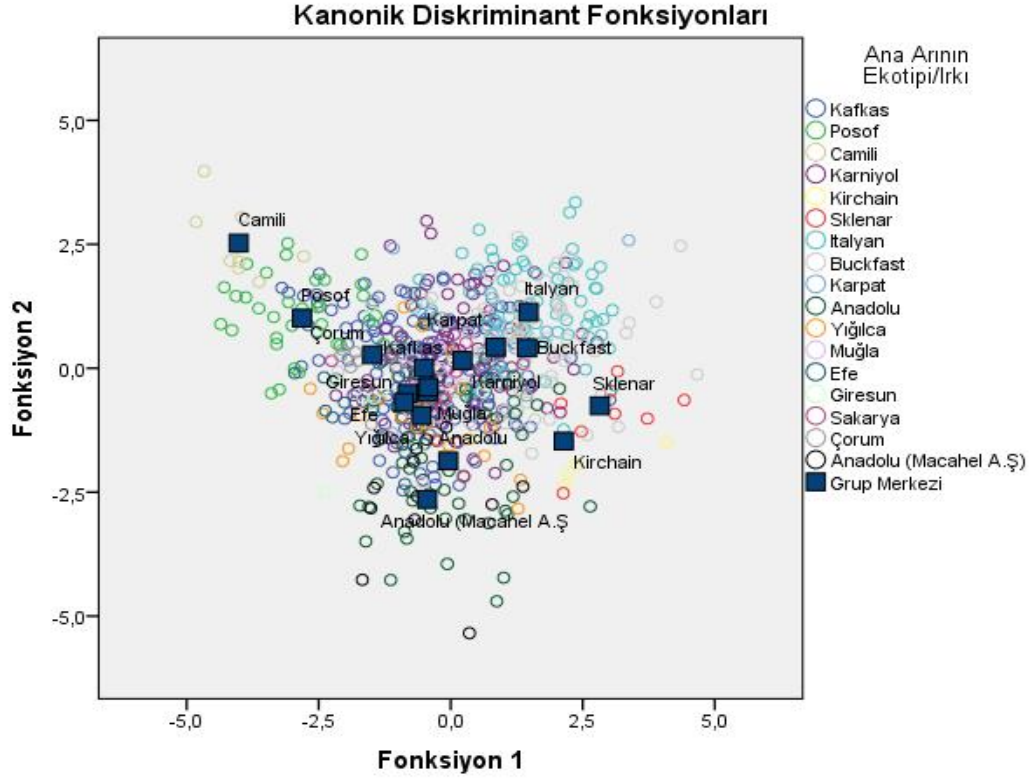
İrk/Ekotip	Tahmin edilen grup üyeliği (n)																	Toplam
	Kafkas	Posof	Camili	Karniyol	Kirchain	Sklenar	İtalyan	Buckfast	Karpat	Anadolu	Yığılca	Muğla	Efe	Giresun	Sakarya	Çorum	O. Anadolu	
Kafkas	125	5	0	12	0	0	4	4	2	3	1	1	5	0	0	0	0	162
Posof	3	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
Camili	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Karniyol	22	0	0	70	0	0	3	4	0	1	0	1	3	0	0	0	1	105
Kirchain	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Sklenar	0	0	0	0	0	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
İtalyan	8	0	0	6	0	0	55	6	1	0	0	0	0	0	1	0	0	77
Buckfast	10	2	0	9	0	0	10	43	0	1	0	0	0	0	0	0	0	75
Karpat	1	0	0	2	0	0	0	0	12	1	0	0	0	0	0	0	0	16
Anadolu	12	0	0	5	0	0	1	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	54
Yığılca	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	21	0	0	0	0	0	0	25
Muğla	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9	1	0	0	0	0	12
Efe	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	25	0	0	0	0	28
Giresun	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	9
Sakarya	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	12
Çorum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10
O. Anadolu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	11	12

Doğru sınıflandırma oranı: % 74.6

Çizelge 4.15 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırk ve ekotiplerden 657 ana arının birleştirilmiş veri setine (klasik ve geometrik morfometri) uygulanmış diskriminant analizinin sonuçları (oransal, %)

İrk/Ekotip	Tahmin edilen grup üyeliği (%)														
	Kafkas	Posof	Camili	Karniyol	Kirchain	Sklenar	İtalyan	Buckfast	Karpat	Anadolu	Yığılca	Muğla	Efe	Giresun	Sakarya
Kafkas	77.1	3.1	0.0	7.4	0.0	0.0	2.5	2.5	1.2	1.9	0.6	0.6	3.1	0.0	0.0
Posof	8.3	91.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Camili	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Karniyol	21.0	0.0	0.0	66.5	0.0	0.0	2.9	3.7	0.0	1.0	0.0	1.0	2.9	0.0	0.0
Kirchain	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sklenar	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	88.9	0.0	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
İtalyan	10.4	0.0	0.0	7.8	0.0	0.0	71.4	7.8	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
Buckfast	13.3	2.7	0.0	12.0	0.0	0.0	13.3	57.4	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Karpat	6.3	0.0	0.0	12.4	0.0	0.0	0.0	0.0	75.0	6.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Anadolu	22.2	0.0	0.0	9.3	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	66.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Yığılca	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	84.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Muğla	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0	0.0	75.1	8.3	0.0	0.0
Efe	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	89.3	0.0	0.0
Giresun	0.0	0.0	0.0	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	88.9	0.0
Sakarya	16.7	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.0
Çorum	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
O. Anadolu	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0

Doğru sınıflandırma oranı: % 74.6



Şekil 4.7 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırk ve ekotiplerden 657 ana arının birleştirilmiş veri setine (klasik ve geometrik morfometri) göre dağılım grafiği

Kafkas, Karniyol, İtalyan, Buckfast, Karpas ve Anadolu arısından (6 ırk grubu) 657 ana arının birleştirilmiş verisine uygulanan diskriminant analizi sonuçları Çizelge 4.16’da sunulmuştur. Ana arıların kendi ırkları içinde kalma oranı % 69.1’dir. Altı ırdan 657 ana arının 454’ü (% 69.1) özgün ırklarında kalmış, 203’ü (% 30.9) diğer ırklara dağılmıştır. Kafkas, Karniyol, İtalyan, Buckfast, Karpas ve Anadolu ana arılarının doğru sınıflandırılma oranları sırayla % 72.0, % 64.2, % 71.4, % 54.7, % 75.0 ve % 74.1 bulunmuştur. Kafkas ırkı ana arıların % 72.0’ı özgün grubunda kalırken, % 17.4’ü Anadolu ırkına, % 4.8’i Karniyol ırkına, % 2.4’ü İtalyan ırkına, % 2.4’ü Buckfast arısına ve % 1.0’ı Karpas ırkına geçmiştir. Kafkas ırkı ana arıların % 17.4’ü Anadolu ırkına geçerken, Anadolu ırkı ana arıların % 19.1’i Kafkas ırkına atanmıştır. Kafkas ırkına en fazla ana arı geçişi Anadolu ırkından (% 17.4) ve Karniyol ırkından (% 4.8) olmuştur. Anadolu ırkı ana arılar Kafkas ırkından sonra en fazla Karniyol ırkına (% 3.1) atanmışlardır. Karniyol ırkı ana arıların % 64.2’si özgün grubunda kalmış, diğerleri Kafkas ırkı (% 15.8) Anadolu ırkı (% 11.6), İtalyan ırkı (% 4.2) ve Buckfast arısına (% 4.2) dağılmıştır. Karniyol ırkından Karpas ırkına hiç geçiş

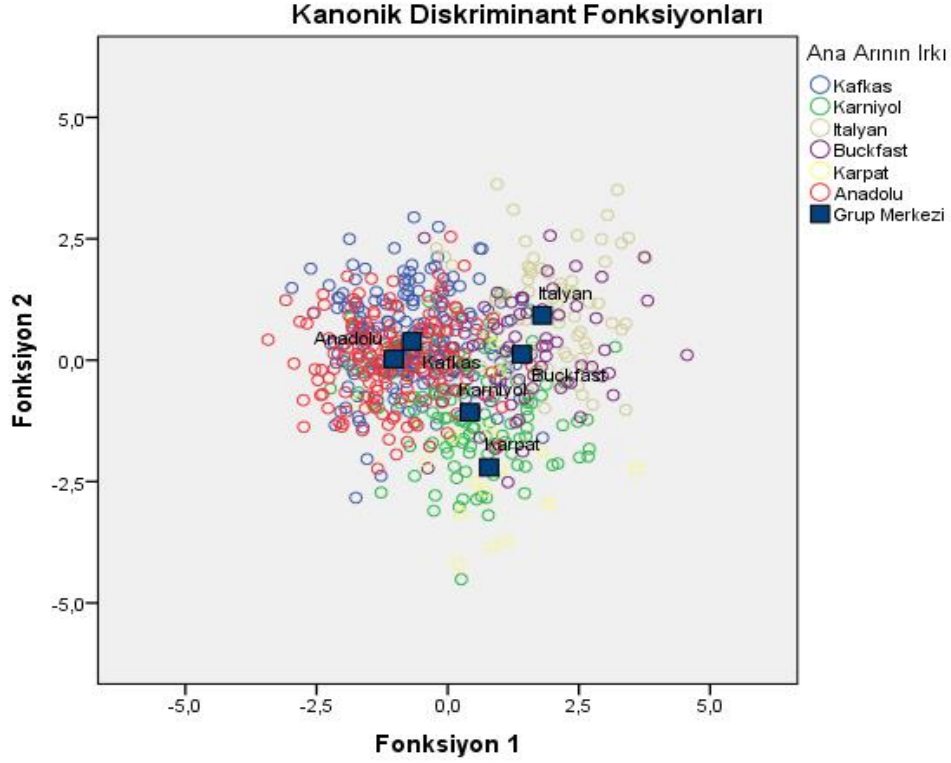
olmamıştır. Karniyol ırkına ise Karpat ırkı dışında tüm ırklardan ana arı geçişleri olmuştur. İtalyan ırkı ana arıların % 71.4'ü kendi grubunda kalırken, % 9.1'i Kafkas ırkına, % 9.1'i Buckfast arısına, % 6.5'i Karniyol ırkına, % 2.6'sı Anadolu ırkına ve % 1.3'ü Karpat ırkına dahil olmuştur. Buckfast arısının özgün grubunda yer alma oranı çok düşük (% 54.7) bulunmuştur. Buckfast ana arılar yüksek oranlarda Karniyol (% 16.0) ve İtalyan (% 16.0) ırklarına dağılmışlardır.

Farklı ırklardan 657 ana arının birleştirilmiş veri setine göre dağılımları Şekil 4.8'de sunulmuştur. Şekil 4.8'te sunulan serpilme diyagramı geometrik morfometri veri setine göre ana arıların ırklara dağılımını gösteren serpilme diyagramından (Şekil 4.5) çok farklı olmamıştır. Irklar yine büyük bir kümede bir araya gelmişler, kümenin sol yarısında Kafkas ve Anadolu ırkı, sağ yarısında ise İtalyan, Buckfast, Karniyol ve Karpat ırkı yer almıştır. Anadolu ve Kafkas ırkının grup sentroidlerinin birbirlerine çok yakın olduğu ve diğer ırkların grup sentroidlerinden uzaklaştıkları, Karpat ırkının grup sentroidinin Karniyol ırkı grup sentroidine, Buckfast arısı grup sentroidinin ise İtalyan ırkının grup sentroidine yakın olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.16 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırklardan 657 ana arının birleştirilmiş veri setine (klasik ve geometrik morfometri) uygulanmış diskriminant analizinin sonuçları

İrk	Tahmin edilen grup üyeliği (n)						Toplam
	Kafkas	Karniyol	İtalyan	Buckfast	Karpat	Anadolu	
Kafkas	149	10	5	5	2	36	207
Karniyol	19	77	5	5	0	14	120
İtalyan	7	5	55	7	1	2	77
Buckfast	5	12	12	41	1	4	75
Karpat	0	2	1	0	12	1	16
Anadolu	31	5	4	2	0	120	162
İrk	Tahmin edilen grup üyeliği (%)						Toplam
	Kafkas	Karniyol	İtalyan	Buckfast	Karpat	Anadolu	
Kafkas	72.0	4.8	2.4	2.4	1.0	17.4	100.0
Karniyol	15.8	64.2	4.2	4.2	0.0	11.6	100.0
İtalyan	9.1	6.5	71.4	9.1	1.3	2.6	100.0
Buckfast	6.7	16.0	16.0	54.7	1.3	5.3	100.0
Karpat	0.0	12.4	6.3	0.0	75.0	6.3	100.0
Anadolu	19.1	3.1	2.5	1.2	0.0	74.1	100.0

Doğru sınıflandırma oranı: % 69.1



Şekil 4.8 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş farklı ırklardan 657 ana arının birleştirilmiş veri setine (klasik ve geometrik morfometri) göre dağılım grafiği

Kafkas, Anadolu ve yabancı kökenli 657 ana arının birleştirilmiş veri setine uygulanan diskriminant analizine göre ana arıların tahmin edilen grup üyelikleri Çizelge 4.17’de sunulmuştur. Ana arılar % 74.7 doğrulukla kendi kökenlerine atanmıştır. Ana arıların % 25.3’ü ise diğer kökenlere dağılmışlardır. Kafkas grubu ana arıların % 67.2’si (207 ana arının 139’u) kendi grubunda kalmış, % 16.9’u Anadolu ırkına geçmiş, % 15.9’u yabancı ırklara dağılmıştır. Anadolu grubuna ait ana arıların % 70.4’ü (162 ana arının 114’ü) kendi grubunda kalmış, % 17.9’u Kafkas ırkına geçmiş, % 11.7’si yabancı ırklar grubuna dağılmıştır. Tahmin edilen en yüksek grup üyeliği yabancı ırklar grubunda (% 82.6) saptanmıştır. Yabancı ırklar grubundan ana arıların % 11.1’i Kafkas grubuna, % 6.3’ü Anadolu grubuna atanmıştır.

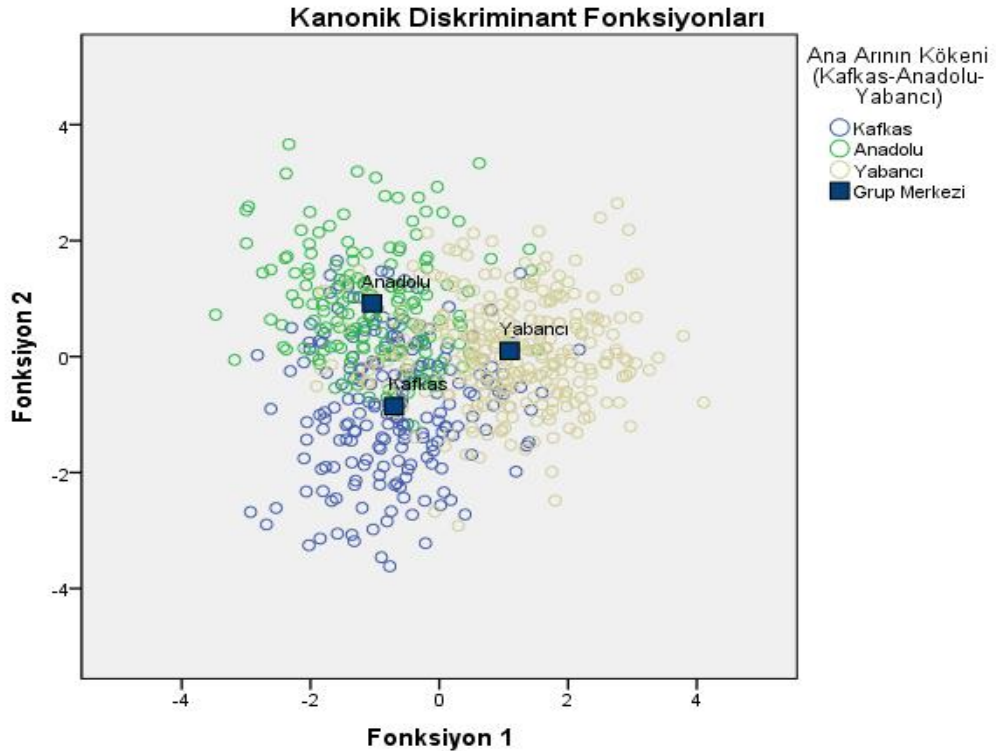
Kökenleri bakımından 3 grupta bir araya getirilmiş 657 ana arının birleştirilmiş veri setine göre dağılımları Şekil 4.9’da sunulmuştur. Şekil 4.9’da sunulan serpilme diyagramı geometrik morfometri veri setine göre ana arıların ırklara dağılımını gösteren serpilme diyagramından (Şekil 4.6) çok farklı olmamıştır. Serpilme

diyagramında 3 gruptan ana arılar tek küme oluşturmaktadır. Kafkas, Anadolu ve yabancı köken grubunun grup sentroidleri çakışmamıştır. Kafkas ve Anadolu gruplarının sentroidleri solda, yabancı grubunun sağda olduğu görülmüştür. Her 3 grubun sentroidlerinin birbirlerine uzaklıkları eşit bulunmuştur.

Çizelge 4.17 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş yerli ve yabancı kökenli 657 ana arının birleştirilmiş veri setine (klasik ve geometrik morfometri) uygulanmış diskriminant analizinin sonuçları

Köken	Tahmin edilen grup üyeliği (n)			Toplam
	Kafkas	Anadolu	Yabancı	
Kafkas	139	35	33	207
Anadolu	29	114	19	162
Yabancı	32	18	238	288
Köken	Tahmin edilen grup üyeliği (%)			Toplam
	Kafkas	Anadolu	Yabancı	
Kafkas	67.2	16.9	15.9	100.0
Anadolu	17.9	70.4	11.7	100.0
Yabancı	11.1	6.3	82.6	100.0

Doğru sınıflandırma oranı: % 74.7



Şekil 4.9 Ticari ana arı işletmelerinden örneklenmiş yerli ve yabancı kökenli 657 ana arının birleştirilmiş veri setine (klasik ve geometrik morfometri) göre dağılım grafiği

Ana arıların klasik morfometri, geometrik morfometri ve birleştirilmiş veri (klasik + geometrik) analizlerinden elde edilmiş sonuçlar (ana arıların ırklarına ve ekotiplerine, ırklarına, kökenlerine doğru sınıflandırılma oranları) aşağıdaki çizelgelerde (Çizelge 4.18, Çizelge 4.19 ve Çizelge 4.20) özet olarak sunulmuştur.

Çizelge 4.18 Ticari işletmelerden örneklenmiş ana arıların morfolojik özelliklerine uygulanmış diskriminant analizlerine göre ana arıların ırk ve ekotiplerine doğru sınıflandırılma oranları (%)

İrk ve Ekotip	Klasik Morfometri	Geometrik Morfometri	Klasik + Geometrik Morfometri
Kafkas	53.9	60.4	77.1
Posof	75.7	70.3	91.7
Camili	100.0	100.0	100.0
Karniyol	48.7	55.9	66.5
Kirchain	100.0	77.8	100.0
Sklenar	77.8	90.0	88.9
İtalyan	43.9	56.2	71.4
Buckfast	39.5	39.7	57.4
Karpat	41.2	68.3	75.0
Anadolu	37.5	42.8	66.6
Yığılca	53.6	61.7	84.0
Muğla	31.2	66.6	75.1
Efe	46.9	53.0	89.3
Giresun	70.0	76.9	88.9
Sakarya	58.3	30.7	75.0
Çorum	90.0	80.0	100.0
O. Anadolu	61.5	71.5	91.7
Genel	51.4	57.4	74.6

Çizelge 4.19 Ticari işletmelerden örneklenmiş ana arıların morfolojik özelliklerine uygulanmış diskriminant analizlerine göre ana arıların ırklarına doğru sınıflandırılma oranları (%)

İrk	Klasik Morfometri	Geometrik Morfometri	Klasik + Geometrik Morfometri
Kafkas	63.3	64.0	72.0
Karniyol	50.9	58.2	64.2
İtalyan	41.5	56.1	71.4
Buckfast	34.2	38.6	54.7
Karpat	35.3	68.4	75.0
Anadolu	53.7	65.7	74.1
Genel	52.1	59.7	69.1

Çizelge 4.20 Ticari işletmelerden örneklenmiş ana arıların morfolojik özelliklerine uygulanmış diskriminant analizlerine göre ana arıların kökenlerine doğru sınıflandırılma oranları (%)

Köken	Klasik Morfometri	Geometrik Morfometri	Klasik + Geometrik Morfometri
Kafkas	55.5	56.1	67.2
Anadolu	46.3	59.7	70.4
Yabancı	79.0	80.0	82.6
Genel	63.4	67.7	74.6

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Batı bal arısı (*Apis mellifera* L.) Avrupa, Afrika ve Yakın Doğuyu içeren geniş bir coğrafyada evrilmiş ve çeşitlenmiş bir türdür. Bu geniş coğrafyanın değişik habitatlarına uyum sağlamanın sonucu olarak ortaya çıkan alttürlerinde morfolojik, fizyolojik ve davranış özellikleri bakımından geniş varyasyon vardır (Adam 1983, Ruttner 1988). Morfolojik özelliklerinin analizine göre Batı bal arısı alttürleri; Tropikal Afrika (A), Kuzeybatı Avrupa (M), Güneydoğu Avrupa (C) ve Yakın Doğu (O) olmak üzere dört morfo-genetik soy içerisinde sınıflandırılmıştır (Ruttner vd. 1978, Ruttner 1988, Kauhausen-Keller vd. 1997). Şimdiye dek dünya üzerinde morfolojik özellikleri farklı 30 civarında batı bal arısı alttürü tanımlanmıştır (Ruttner vd. 1978, Ruttner 1988, Sheppard vd. 1997, Sheppard ve Meixner 2003, Meixner vd. 2011, Chen vd. 2016). Bu alttürler ekonomik (arıcılık) gerekçeler ile doğal yayılma alanları dışına, farklı coğrafyalara, taşınmış ve halen taşınmaktadır. Bu olgu yerli populasyonların değişikliğe uğramasına/kaybına neden olmaktadır (De la Rua vd. 2009). Ana arı ticaretinin yaygınlaşması ise populasyonlardaki değişimi hızlandıran en etkili faktördür.

Tarım ve Orman Bakanlığı'nın deklarasyonuna göre; bu araştırmanın yürütüldüğü 2021 yılı üretim sezonunda 143 işletme ana arı üretim ve satış izni almıştır. Bu işletmelerin toplam üretim kapasitesi 510.000 ana arıdır (Anonim 2021). Ticari işletmelerde üretilen ana arılar, Türkiye'nin çeşitli yörelerinde faaliyet gösteren arıcılık işletmelerine satılmaktadır. Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı Hayvancılık Genel Müdürlüğü, kamu, özel ve tüzel kuruluşlarca ana arı üretimini ve satışını denetim altına almak amacıyla "Ana Arı Yetiştiriciliği" talimatnamesi doğrultusunda ticari işletmelere ana arı üretim ve satış izni vermektedir (Bakınız Ek 2; Anonim 2024a). Bakanlık her yıl üretim sezonu başında ana arı üretim izni verilmiş işletmeleri ve üretim kapasitelerini resmi olarak ilan etmektedir. Bakanlık talimatnamesine göre izole bölgelerde korunan yerli ırk ve ekotipler dışında ırk ve ekotiplerin üretimi yasaktır. Ayrıca her ticari ana arı üretim işletmesi sadece tek ırk ya da ekotipin üretimi için bakanlıktan izin alabilmektedir. Buna karşın, yerli ırkların/ekotiplerin yanı sıra, yabancı ırklardan (İtalyan, Karniyol, Buckfast, Karpas) ana arıların bu işletmelerde rahatlıkla üretilerek satıldığı gözlenmektedir. Bazı işletmelerde birden fazla ırk ya da

ekotipten (yerli ve yabancı bir arada) ana arılar üretilmektedir. Karaca ve Karaman (2018)'ın Ekim 2015 - Nisan 2016 tarihleri arasında 32 ticari ana arı üretim işletmesinde yaptıkları bir anket çalışmasına göre bu işletmelerde kullanılan damızlık ana arıların % 60.7'sini Kafkas arısı, % 21.4'ünü Karniyol arısı, % 14.3'ünü Anadolu arısı ve % 3.6'sını Anadolu arısı-Yığılca ekotipi oluşturmaktadır. Bu işletmelerin bazılarında Türkiye'ye yasal olmayan yollar ile getirilmiş İtalyan, Karpat ve Karniyol ırklarından ve Buckfast arısından ana arıların damızlık olarak bulundurulduğu ve bu ana arılardan üretilen ana arıların satışa sunulduğu bildirilmiştir. Oysa Tarım ve Orman Bakanlığı'nın 2021 yılı ana arı üretim işletmeleri ve kapasitelerini belirten deklarasyona göre (Anonim 2021); 143 işletmede yetiştirilmesi öngörülen ana arıların % 75.6'sı Kafkas, % 17.2'si Anadolu, % 1.4'ü Batı Ege ekotipi, % 2.4'ü Muğla ekotipi, % 1.8'i Yığılca ekotipi ve % 0.9'u Trakya ekotipidir. Hiç bir işletmeye yerli ırk ve ekotipler dışında bir ırk ya da ekotipten ana arı üretimine izin verilmemiştir. Diğer yandan, toplamda 510.000 ana arı üretimi öngörülmüş olmakla birlikte bu kapasitenin ne kadarının gerçekleştiği, bu işletmelerde kaç ana arının üretilip pazarlandığı bilinmemektedir.

Türkiye'de ticari işletmelerde üretilen ana arıların ırk ve ekotiplere dağılımını belirten ankete dayalı saha çalışması (Karaca ve Karaman 2018) ile Bakanlık deklarasyonu (Anonim 2021) uyumlu değildir. Bununla birlikte hem Bakanlık deklarasyonunda hem de anket çalışmasında Kafkas arısının damızlık materyal olarak kullanım payının yüksek olduğu (% 60 - % 75) görülmektedir. Anket çalışması net olarak yabancı ırlardan ana arıların da damızlık olarak kullanıldığını belgelemektedir.

Ana arıların morfolojik özelliklerine göre ırksal ayırımı rutin yapılagelen bir uygulama değildir. Ana arıların morfometrik yöntemlere dayalı genotipik (ırk/ekotip) ayırımını sağlamayı amaçlayan 2 ayrı araştırma ilk kez Genç vd. (2018, 2019) tarafından yapılmıştır. Söz konusu araştırmalar dışında ana arıların ırksal ayırımını sağlamayı amaçlamış bir araştırmaya literatürde rastlanılmamıştır. Genç vd. (2019) Türkiye'de damızlık ana arı üretim işletmelerinde yetiştirilmiş ana arıları analiz ederek morfolojik özelliklerin ana arıların ırksal ayırımında kullanılabildiğini göstermişlerdir. Bu araştırma, ticari ana arı üretim işletmelerinden üreticinin beyanına güvenerek temin edilmiş örnek ana arıların morfolojik özelliklerine dayalı ırksal ayırımını yapmak

amacıyla kurgulanmıştır. Bu amaca yönelik olarak bazı damızlık ana arı işletmeleri ve üretim kapasitesi yüksek belli başlı ticari işletmeler seçilmiş, seçilen işletmelerden örnekleme yapılmış, örnek ana arılar morfolometrik analiz ile irdelenmiş ve beyan ya da ankete dayalı veri yerine Türkiye’de üretim ve satışı yapılan ana arıların ırksal kökenlerini belirleyerek sahadaki gerçek durum ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Ana arı, bal arısı kolonisinin en önemli üyesidir. Koloninin verimi; ana arının damızlık değeri ve üreme yeteneği ile doğrudan ilişkilidir (Laidlaw ve Page 1997, Rangel vd. 2013). Bir ana arının ebeveynlerinden edindiği niteliklerini döllerine aktarabilmesi ve bu niteliklerin kalıcı olabilmesi ana arının üreme yeteneğinin yüksek olması ile olanaklıdır. Ana arının üreme yeteneği ya da potansiyel kalitesi çeşitli çevre (ağırlıklı olarak yetiştirme) koşullarının etkisi altında değişim göstermektedir (Woyke 1971, Genç vd. 2000, Uçak Koç ve Karacaoğlu 2004, Delaney vd. 2011, Mirza vd. 1967, Kaftanoğlu ve Kumova 1992, Hatch vd. 1999, Genç vd. 2000, Tarpy vd. 2000, Mahbobi vd. 2012, He vd. 2017, Njeru vd. 2017, Wei vd. 2019, De Souza vd. 2019). Ana arının üreme yeteneği ve potansiyel kalitesi; dış yapı (morfoloji) ve iç yapı (üreme organlarının büyük ve hacimleri) özelliklerinin ölçümü ile tahmin etmek olanaklıdır. Ana arının kalitesini etkileyen faktörler ve kalite özellikleri üzerine sayısız araştırma bulunmaktadır. Bu araştırmaların bazılarında ana arıların potansiyel kalitelerinin morfolojik ve üreme özellikleri ile ilişkileri de irdelenmiştir (Hatch vd. 1999, Tarpy vd. 2000, Gilley vd. 2003, Delaney vd. 2011, Tarpy vd. 2011, 2012, De Souza vd. 2019, Holmes vd. 2023, Lashari vd. 2023). Ancak ana arı vücut büyüklüğünün ve morfolojisinin çevre koşullarına bağlı olarak değişmesi ana arıların ırksal olarak tanımlanmasını kısıtlamaktadır.

Bu araştırmada ana arıların klasik morfolojik özelliklerinin ölçümü ile birlikte kanat geometrik morfolometrisi analizi yapılmıştır. Ancak bu araştırma farklı ırk ve ekotiplerden örneklenmiş ana arıların klasik morfolojik özelliklerini tanımlamak, ırkları ve ekotipleri bu özellikleri bakımından karşılaştırmak ve potansiyel kalitelerini tahminde bulunmak için yürütülmemiştir. Her işletme ayrı bir çevredir ve değişen çevrede aynı ırktan yetiştirilmiş olsalar da ana arıların morfolojik özelliklerinde farklılıklar olması olağandır.

Ticari işletmelerden örneklenmiş ana arılar, işletme faktörü gözardı edilerek ırklar ve ekotiplerin (17 grup) ve ırkların (6 grup) istatistik karşılaştırılmaları yapılmış, tezin araştırma bulguları kapsamına ırklara ait sonuçlar dahil edilmiştir. ırklar birkaçı dışında tüm klasik morfolojik özellikler bakımından birbirlerinden farklı bulunmuşlardır. Farklı ırklardan ana arıların klasik morfolojik özellikleri ile ilgili en çarpıcı bulgulardan biri tüm ırklarda kübital indeks değerinin işçi arılardaki kübital indeks değerinin çok üzerinde olmasıdır. Bir diğer çarpıcı sonuç ise kanat damar açılarında varyasyonun çok geniş olmasıdır. Bu çalışmada ana arıların morfolojik özelliklerine ilişkin ortalama değerlerini diğer araştırmaların bulguları ile karşılaştırmaya gerek görülmemiştir.

Ticari işletmelerden örneklenmiş ana arıların klasik morfolojik özelliklerine göre ırk ve ekotiplerine (17 grup), ırklarına (6 grup) ve kökenlerine (3 grup) doğru sınıflandırılma oranları sırasıyla % 51.4, % 52.1 ve % 63.4 saptanmıştır. Kanat geometrik morfometrisinin ana arıları ırk ve ekotiplere, ırklara ve kökenlere doğru ayırma oranı artarak sırayla % 57.4, % 59.7 ve % 67.7'ye ulaşmıştır. Kanat geometrik morfometrisi veri setinin ayırım gücü klasik morfometriye göre daha yüksek bulunmuştur ki bu literatür ile uyumlu (Tofilski 2008, Koca ve Kandemir 2013, Genç vd. 2019), beklenen bir sonuçtur. Bununla birlikte kanat geometrik morfometrisine göre çevre koşullarına bağlı olarak daha fazla varyasyon içermesi beklenen klasik morfolojik özellikler (Meixner 2013) ana arıları doğru sınıflandırmada küçümsenemeyecek düzeyde başarılı olmuştur. Klasik morfometri ile kanat geometrik morfometrisi veri seti birleştirilerek analiz edildiğinde ise ana arıların ırk ve ekotiplerine, ırklarına ve kökenlerine doğru sınıflandırılma oranları daha da artmıştır (sırayla % 74.6, % 69.1 ve % 74.6). Klasik morfometri ve geometrik morfometri veri setinin birlikte analizi oldukça başarılı ayırım sağlamıştır. Ana arıların klasik morfolojik özellikleri çevre koşullarına bağlı olarak değişim göstermesine karşın kanat geometrik morfometrisi ile birlikte kullanımının ana arıların irksal ayırımında başarıyı artırdığı belirlenmiştir.

Araştırma materyali ana arılar Türkiye'de yetiştiriciliği yapılan ırk ve ekotiplerden üretici işletmelerin (işletme sahiplerinin) beyanlarına göre temin edilmişler, ardından örnek ana arıların morfometrik ve istatistik analizleri yapılmıştır. Birleştirilmiş verinin

(klasik morfometri ve kanat geometrik morfometrisi) diskriminant analizi ana arıları ırk ve ekotiplerine % 74.6, ırklarına % 69.1 ve kökenlerine % 74.6 doğrulukla ayırmayı başarmıştır (Bakınız Çizelge 4.18, Çizelge 4.19 ve Çizelge 4.20). Bu sonuçlara göre işletmelerin beyanları ile diskriminant analizi sonuçları arasında yaklaşık olarak % 25 fark bulunmaktadır. Diğer bir deyişle, analiz edilmiş her 4 ana arıdan 3'ü beyan ile uyumlu, 1'i değildir. Bu sonuç, ilk bakışta klasik ve geometrik morfometri veri analizinin ana arıların ırksal ayırımını sağlamadığı yargısına neden olmaktadır. Ancak, Kafkas ırkının Camili ekotipinden, Karniyol ırkının Kirchain ekotipinden ve Anadolu ırkının Çorum ekotipinden ana arıların tamamının (% 100) özgün gruplarında yer almaları (Bakınız Çizelge 4.15) bu yargıyı bozmaktadır. Çünkü, Kafkas ırkının Camili ekotipi ana arılar ve Anadolu ırkının Çorum ekotipi ana arılar damızlık işletmelerden (sırayla Macahel A.Ş., Camili ve Çorum Arı Yetiştiricileri Birliği) temin edilmişlerdir. Bu işletmelerde ekotiplerin kapalı bölgelerde korundukları ve saf yetiştiricilik yapıldığı bilinmektedir. Kafkas ırkının Camili ekotipinin yanı sıra Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı Kafkas Arısı Gen Merkezi tarafından koruma altına alınmış Posof ekotipi ana arılar da yüksek oranda (% 91.7) kendi grubu içinde kalmıştır. Karniyol ırkının Sklenar ekotipinden ana arılar yine yüksek oranda (% 88.9) kendi grubunda yer alarak Karniyol ırkından ayrılmışlardır. Karniyol ırkının Kirchain ekotipi ve Sklenar ekotipi ana arılar bir ticari işletme tarafından üretilmektedir. Bu işletme sahibi her yıl bu 2 ekotipten damızlık ana arıları yurt dışından satın alarak üretimde kullandığını kişisel görüşme sırasında belirtmiştir. Bağlı olduğu ırktan ayrı konumlanan ve yüksek oranda ayrılan (% 91.7) bir diğer ekotip ise Anadolu ırkının Orta Anadolu ekotipi olmuştur. Orta Anadolu ekotipi damızlık işletme statüsündeki Macahel A.Ş'nin diğer bir işletmesidir. Bu sonuçlara göre, sayılan bu işletmelerde saf ana arılardan üretilmiş ana arıların satışının gerçekleştiği söylenebilir. Buradan çıkarılacak önemli sonuç ise klasik ve geometrik morfometri verisinin diskriminant analizinin, önceki çalışmalarda (Gençer vd. 2018, 2019) olduğu gibi, ana arıların ırksal ayırımında başarılı bulunmuş olmasıdır. Morfometri analizi, saf popülasyonlardan çoğaltılmış ana arıları diğerlerinden ayırmayı sağlamıştır.

Ana arıların klasik morfolojik özellikleri ve kanat geometrik morfometri verisine uygulanan diskriminant analizinin ırksal ayırım başarısında kuşku olmadığına göre işletme beyanları ile diskriminant analizi sonuçlarının tutarsızlığının nedeni

işletmelerin (üreticilerin) kasıtlı ya da farkına varmaksızın yanlış beyanda bulunmuş olmalarıdır. Büyük kapasiteli ticari işletmelerin çoğunda birden fazla ırktan ana arıların üretiminin yapıldığı kişisel görüşmeler sırasında belirlenmiştir. Bu işletmeler arasında 4 farklı ırktan ana arı üreten ve pazarlayan işletmeler bile vardır (Bakınız Çizelge 3.1). İşletmelerin talep edilen ırktan ana arılar yerine hazır bulunan ana arıları satmaları olasılık dahilindedir. Özellikle dış görünüşü benzer ırktan ana arıların satışında hile/aldatma (Kafkas yerine Karniyol ana arı ya da tersi veya İtalyan yerine Buckfast ana arı ya da tersi gibi) olasılığı yüksektir. Nitekim diskriminant analizlerinin çoğunun sonucunda Kafkas ırkı olarak beyan edilmiş ana arıların en çok Karniyol ırkına, Karniyol ırkı olarak beyan edilmiş ana arıların ise Kafkas ırkına geçtiği belirlenmiştir (Bakınız Çizelge 4.7, Çizelge 4.11, Çizelge 4.15).

Yanlış beyana neden olabilecek diğer bir olasılık işletme sahiplerinin işletmelerinde damızlık olarak kullandıkları ana arıların kolonilerce değiştirilmesi durumudur. İşletmelerde damızlık olarak kullanılan ana arıların kolonilerinde varlığının izlenmesi denetimli yetiştiriciliğın gereğidir. İşletmelerde damızlık olarak kullanılan ana arılar kolonilerde işçi arılar tarafından yenilenmiş/değiştirilmiş ise koloninin damızlık olarak kullanılmaması gerekir. İşletme sahibinin farkına vararak ya da farkına varmaksızın ana arı yenilemiş kolonileri damızlık olarak kullanmayı sürdürmesi bu kolonilerden melez ana arılar çoğaltması demektir. Yabancı ırklardan damızlık olarak kullanılacak ana arıları sağlamak doğaldır ki yerli ırk ve ekotiplerden damızlık ana arılar sağlamaktan daha güç ve masraflıdır. İşletmelerin yurt dışından sağladıkları damızlık ana arıları uzun süre kullanmaya çalışmaları olağandır. Bu nedenle, yurt dışından temin edilmiş yabancı ırk damızlık ana arıların kızlarının ticari işletmelerde damızlık olarak kullanımı olasıdır. Damızlık ana arıların kızlarının damızlık olarak kullanılması ise melez ana arı satışına neden olmaktadır. Doğru sınıflandırma oranı düşük olan ırk ve ekotiplerin (Bakınız Çizelge 4.15; Karniyol: % 66.5, Buckfast: % 57.4, Anadolu: % 66.6) bulunduğu işletmelerde damızlık olarak kullanılan kolonilerin saflıklarını yitirdikleri halde damızlık olarak kulanımlarının sürdürüldüğü sonucuna ulaşılabilir.

Araştırmanın dikkate değer sonuçlarından bir diğeri de tek grupta bir araya getirilerek istatistik analizi yapılmış yabancı kökenli ırk ve ekotipten ana arıların Kafkas ırkı ve Anadolu ırkı ana arılardan ayrışması ve doğru sınıflandırma oranının Kafkas ırkı ve

Anadolu ırkından daha yüksek (% 82.6, Bakınız Çizelge 4.17) çıkmasıdır. Bu sonuç, herhangi bir yabancı ırk ya ekotipten ana arıların yerli ırk ve ekotip ana arılardan morfometrik yöntemler ile ayrıştırılabildiğini göstermesi açısından yararlıdır.

Türkiye’de ana arı yetiştiriciliği Tarım ve Orman Bakanlığı’nın denetimi ve gözetimi altında yapılan ticari bir faaliyettir. Tarım ve Orman Bakanlığı ticari işletmelere ana arı üretimini belirlediği kurallar çerçevesinde yapmaları direktifinde (Ana Arı Yetiştiriciliği Talimatnamesi) bulunmaktadır. Yürürlükteki talimatnameye göre ana arı yetiştiriciliği faaliyetinin izlenmesi ve denetimi Tarım ve Orman Bakanlığının sorumluluklarından biridir. Ne var ki araştırma sonuçları bu sorumluluğun gereği gibi yerine getirilemediğini göstermektedir. Ticari işletme sahipleri işletmelerinin Bakanlıkça düzenli denetlenmediğini açıkça ifade edebilmektedirler. Gerçekçi denetimden uzak işletmeler yetiştiricilikte keyfi davranma serbestliğine sahiptirler. Bakanlıkça yasaklanmış olmasına karşın yabancı ırk ve ekotipten ana arılar rahatlıkla çoğaltılıp satılabilmekte, aynı işletmeye tek ırk ya da ekotipten ana arı üretimi için izin verilmesine karşın birden fazla ırk ve ekotipi işletmesinde aynı ya da farklı lokasyonlarda çoğaltabilmektedirler. Öyleki bu işletmelerin sosyal medyada/internet ortamında çeşitli ırk ve ekotipten ana arı üretim ve satış reklamları ile karşılaşmak hiç de zor değildir.

KAYNAKLAR

- Adam, B. 1983. In Search of Best Strains of Honey Bees. 2nd Edition. Northern Bee Books. 2006 pp. West Yorkshire. U.K.
- Anonim, 2021 <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Hayvancilik/Arıcılık> Erişim Tarihi: 05.05.2021
- Anonim, 2024a. https://www.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Mevzuat/Talimatlar/TalimatAnaari_talimatnamesi.pdf. Erişim Tarihi: 02.03.2024
- Anonim, 2024b. Web sitesi: <https://www.tuik.gov.tr/> Erişim tarihi 02.03.2024
- Anonim, 2024c. Web sitesi: <https://www.tarimorman.gov.tr/HAYGEM/menu/9/Arıcılık> Erişim tarihi: 02.03.2024
- Alpatov, W.W. 1929. Biometrical studies on variation and races of the honeybee *Apis mellifera*. Rev. Biol. 4:1-58.
- Alqarni, A.S., Balhareth, H.M., Owayss, A.A. 2013. Queen morphometric and reproductive characters of *Apis mellifera jemenitica*, a native honey bee to Saudi Arabia. Bulletin of Insectology. 66 (2): 239-244.
- Chen, C., Liu, Z., Pan, O., Chen, X., Wang, H., Guo, H., Liu, S., Lu, H., Tian, S., Li, R., Shi, W. 2016. Genomic analyses reveal demographic history and temperate adaptation of the newly discovered honey bee subspecies *Apis mellifera sinixinyuan* n. Ssp. Mol. Biol. Evol. 33(5):1337–1348 doi:10.1093/molbev/msw017.
- De la Rua, P., Jaffe, R., Olio, D.R., Munoz, I., Serrano, J. 2009. Biodiversity, conservation and current threats to European honeybees. Apidologie 40 (2009). p. 263–284. DOI: 10.1051/apido/2009027.
- De Souza, D.A., Huang, M.H., Tarpy, D.R. 2019. Experimental improvement of honey bee (*Apis mellifera*) queen quality through nutritional and hormonal supplementation. Apidologie. 50(1). p.14-27. November, 2019.
- De Souza, T.H.S., Pedroso, C.G.S.J., Moreira, D.R., Chagas, F., Gigliolli, A.A.S., De Oliveira, W.G., Benites, A.F.G., Nascimento, J.E.M., Rossoni, D.F., De Toledo, V.A.A. 2023. Supplemental feeding coupled with different grafting techniques ensures better quality of queen honey bees, Journal of Apicultural Research. <https://doi.org/10.1080/00218839.2023.2277987>.
- Delaney, D.A., Keller, J.J., Caren, J.R., Tarpy, D.R. 2011. The physical, insemination, and reproductive quality of honeybee queens (*Apis mellifera* L.). Apidologie. 42: 1-13.

- Dodoloğlu, A., Emsen, B., Gene, F. 2004. Comparison of some characteristics of queen honey bees (*Apis mellifera* L.) reared by using Doolittle method and natural queen cells. *J Appl Anim Res.*, 26 (2): 113-115.
- Facchini, E., De Iorio, M.G., F., Turri, F., Pizzi, F., Laurino, D., Porporato, M., Rizzi, R., Pagnacco, G. 2021. Investigating genetic and phenotypic variability of queen bees: Morphological and Reproductive Traits. *Animals* 2021, 11, 3054. <https://doi.org/10.3390/ani11113054>.
- Fıratlı, Ç., 1988. Yapay yöntemle ana arı üretimi. Marmara Bölgesi I. Arıcılık Semineri, 10-11 Şubat, S: 67-75, Bursa.
- Francoy, T.M., Wittmann, D., Steinhage, V., Drauschke, M., Müller, S., Cunha, D.R., Nascimento, A.M., Figueiredo, V.L.C., Simões, Z.L.P., De Jong, D., Arias, M.C., Gonçalves, L.S. 2009. Morphometric and genetic changes in a population of *Apis mellifera* after 34 years of Africanization. *Genet. Mol. Res.*, 8(2): 709-717.
- Gençer, H.V., Fıratlı, Ç. 1999. Morphological characteristics of the Central Anatolian (*A. m. anatoliaca*) and Caucasian (*A. m. caucasica*) honey bees. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 23(Supplement 1): 107–113.
- Gençer, H.V., Kahya, Y., Demir, S., Kızıltepe, M.B. 2017. The use of standard and geometric morphometry for discrimination of the honeybee queens from two (*A. m. caucasica* and *A. m. ligustica*) subspecies. 45th Apimondia International Apicultural Congress, September 29-October 4, 2017, Istanbul, Turkey. p. 203.
- Gençer, H.V., Kahya, Y., Demir, S. 2018. Racial discrimination of breeder queens reared in breeder queen rearing stations by morphometry. Sixth International Mugla Beekeeping and Pine Honey Congress, 15-19 October, 2018, p. 21, Muğla, Turkey.
- Gençer, H.V., Karacaoğlu, M., Erkan, C., Engin, E.D., Koç, A.U., Kahya, Y. 2019. Damızlık ana arı üretim işletmelerinde morfometrik ve mikrosatellit DNA varyasyonunu belirleme ve damızlık işletmeleri izleme sistemi oluşturma. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Araştırma- Geliştirme Destek Programı Proje Sonuç Raporu (TAGEM/15/AR-GE/31).
- Gilley, D.C., Tarpy, D.R., Land, B.B. 2003. Effect of queen quality on interactions between workers and dueling queens in honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 2003; 55:190-196. DOI 10.1007/s00265-003- 0708.
- Gilley, D.C., De Grandi-Hoffmana, G., Hooper, J.E. 2006. Volatile compounds emitted by live European honey bee (*Apis mellifera* L.) queens. *Journal of Insect Physiology* Volume 52, Issue 5, May 2006, Pages 520-527.

- Güler, A., Kaftanoğlu, O. 1999. Morphological characters of some important races and ecotypes of Turkish honeybee (*Apis mellifera* L.). Turk. J. Vet. Anim. Sci., 23 (3): 565–570.
- Harbo, J. R., 1986. Oviposition rates of instrumentally and naturally mated queen honey bees (Hymenoptera: Apidea). Ann. Ent. Soc. Am., 79: 112-115.
- Hatch, S., Tarpy, D.R., Fletcher, D.J.C. 1999. Worker regulation of emergency queen rearing in honey bee colonies and the resultant variation in queen quality. Insectes Sociaux, 46(4); 372-377.
- He, X.J., Zhou, L.B., Pan, Q.Z., Barron, A.B., Yan, W.Y., Zeng, Z.J. 2017. Making a queen: an epigenetic analysis of the robustness of the honeybee (*Apis mellifera*) queen developmental pathway. Molecular Ecology. Volume 26, Issue 6. March 2017, P. 1598-1607. <https://doi.org/10.1111/mec.13990>.
- Holmes, L.A., Ovinge, L.P., Kearns, J.D., Ibrahim, A., Wolf Veiga, P., Guarna, M.M., Pernal, S.F., Hoover, S.E. 2023. Queen quality, performance, and winter survival of imported and domestic honey bee queen stocks. Scientific Reports. (2023), 13:17273. P.1-14. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-44298-x>.
- Jackson, J.T., Tarpy, D.R., Fahrbach, S.E. 2010. Histological estimates of ovariole number in honey bee queens, *Apis mellifera*, reveal lack of correlation with other queen quality measures. Journal of Insect Science. Vol. 11. Article, 82, 1-11.
- Kaftanoğlu, O. 1988. Arıcılıkta yapay tohumlama ve pratikte uygulama. Marmara Bölgesi I. Arıcılık Semineri Bildirileri. 10-11 Şubat 1988, Bursa. s76-86.
- Kaftanoğlu, O., Kumova, U., 1992. Çukurova Bölgesi koşullarında ana arı yetiştirme mevsiminin ana arıların kalitesine olan etkileri. TUBITAK Doğa Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences. 16:569-577
- Kahya, Y., Genç, H.V., Woyke, J. 2008. Weight at emergence of honeybee (*Apis mellifera caucasica*) queens and its effect on liveweights at the pre and post mating periods. Journal Apicultural Research and Bee World. 47(2): 118-125.
- Kamel, S.M., Osman, M.A.M., Mahmoud, M.F., Mohamed, K.M., Abd Allah, S. M., 2013. Morphometric study of newly emerged unmated queens of honey bee *Apis mellifera* L. in Ismailia Governorate, Egypt. Arthropods, 2013, 2(2): 80-88.
- Kandemir, İ., Kence, M., Kence A. 2000. Genetic and morphometric variation in honey bee (*Apis mellifera* L.) populations of Turkey. Apidologie, 31, 343-356.
- Karaca, Ü., Karaman, S. 2018. Türkiye ana arı üretim maliyeti ve karlılık analizi. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 28(2): 17-28.

- Karacaoğlu, M., Fıratlı, Ç. 1998. Bazı Anadolu bal arısı ekotipleri (*Apis mellifera anatoliaca*) ve melezlerinin özellikleri. I. Morfolojik özellikler. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 22: 17–31.
- Karacaoğlu, M., Uçak, A. 2002. Güney Ege koşullarında farklı dönemlerde yetiştirilen ana arılar ile oluşturulan kolonilerin gelişimi. III. Ulusal Zootehni Bilim Kongresi, 14-16 Ekim 2002, Ankara.
- Kauhausen-Keller, D., Ruttner, F., Keller, R. 1997. Morphometric studies on the microtaxonomy of the species (*Apis mellifera* L). Apidologie, 28; 295-307.
- Koca, A.Ö., Kandemir, İ., 2013. Comparison of two morphometric methods for discriminating honey bee (*Apis mellifera* L.) populations in Turkey. Turkish Journal of Zoology, 37(2): 205-210.
- Laidlaw, H.H., Page, R.E.J. 1997. Queen rearing and bee breeding, Wicwas Press, Cheshire, CT, p.216.
- Lashari, M.A., Ahmed, A.M., Aljedani, D.M., Khoso1, F.N., Mahmood, R., Rafique, M.K., Ghramh, H.A., Akram, W., Ahmad, S., Hussain, S., Khan, K.A. 2023. Grafted larval age as a factor affecting honeybee (*Apis mellifera*) queen cell acceptance and morphometric characteristics. Pakistan J. Zool., pp 1-9, 2023. <https://dx.doi.org/10.17582/journal.pjz/20231105074710>.
- Mahbobi1, A., Farshineh-Adl, M., Woyke, J., Abbasi, S. 2012. Effects of the age of grafted larvae and the effects of supplemental feeding on some morphological characteristics of Iranian queen honey bees (*Apis mellifera* meda Skorikov, 1929). Journal of Apicultural Science, Vol. 56 No. 1;2012, 93-98. DOI: 10.2478/v10289-012-0010-1.
- Martins, E.H., Tarôco, G., Rovadoscki, G.A., Oliveira, M.H.V., Mourão, G.B., Santos, D.M.B., Brighenti, C.R.G., Assis, T.L.O., Nogueira, J.P.S., Gaya, L.G. 2020. Genetic parameters for weight, morphometry and oviposition of Africanized honeybee queens using simulated. data. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.72, n.5, p.1959-1964, 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-11709>.
- Meixner, M.D., Leta, M.A., Koeniger, N., Fuchs, S. 2011. The honey bees of Ethiopia represent a new subspecies of *Apis mellifera*-*Apis mellifera* *simensis* n. ssp. Apidologie, 42: 425-437.
- Meixner, M.D., Pinto, M.A., Bouga, M., Kryger, P., Ivanova, E., Fuchs, S. 2013. Standard methods for characterising subspecies and ecotypes of *Apis mellifera*. J. Apic. Res., 52(4): <http://dx.doi.org/10.3896/IBRA.1.52.4.05>.
- Mirza, E., Dragan, M., Sherbanescu, S. 1967. Seasonal variability in the weight of emerging queens. XXI. International. Apicultural. Congress 11-17 August, 269-273. Maryland, USA.

- Njeru, L.K., Raina, S.K., Kutima, H.L., Salifu, D., Cham, D.T., Kimani, J.N., Muli, E.M. 2017. Effect of larval age and supplemental feeding on morphometrics and oviposition in honey bee *Apis mellifera scutellata* queens. *Journal of Apicultural Research*. Volume 56, p.183-189. <https://doi.org/10.1080/00218839.2017.1307714>.
- Okuyan, S., Akyol, E. 2018. The effects of age and number of grafted larvae on some physical characteristics of queen bees and acceptance rate of queen bee cell. *Turkish Journal of Agriculture Food Science and Technology*, 6 (11), 1556-1561.
- Özbakır, G.O. 2021. Effects of rearing method on some morphological and reproductive organ characteristics of queen honey bees (*Apis mellifera* L.). *Med. Weter.* 2021, 77 (2), 89-94. DOI: [dx.doi.org/10.21521/mw.6496](https://doi.org/10.21521/mw.6496).
- Rangel, J., Keller, J.J., Tarpy, D.R. 2013. Received: The effects of honey bee (*Apis mellifera* L.) queen reproductive potential on colony growth. *Insect. Soc.* (2013) 60:65–73. DOI 10.1007/s00040-012-0267-1.
- Rohlf, F.J., Marcus, L.F. 1993. A revolution morphometrics. *Trends in Ecology and Evolution*, 8: 129-132.
- Ruttner, F., Tassencourt L., Louveaux, J. 1978. Biometrical statistical analysis of the geographic variability of *Apis mellifera* L. *Apidologie*, 9(4); 363-381.
- Ruttner, F. 1988. *Biogeograph and Taxonomy of Honeybees*. SpringerVerlag Berlin Heidelberg, Germany.
- Sheppard, W.S., Arias, M.C., Grech, A., Meixner, M.D. 1997. *Apis mellifera ruttneri*, a new honey bee subspecies from Malta. *Apidologie*, 28(5): 287–293.
- Sheppard, W.S., Meixner, M.D. 2003. *Apis mellifera pomonella*, a new honey bee subspecies from Central Asia. *Apidologie*, 34: 367-375.
- Tarpy, D.R., Hatch, S., Fletcher, D.J.C. 2000. The influence of queen age and quality during queen replacement in the honeybee colonies. *Animal Behaviour* 59: 97-101.
- Tarpy, D.R., Keller, J.J., Caren, J.R., Delaney, D.A. 2011. Experimentally induced variation in the physical reproductive potential and mating success in honey bee queens. *Insect. Soc.* (2011) 58:569-574.
- Tarpy, D.R., Keller, J.J., Caren, J.R., Delanaey, A.D. 2012. Assessing the mating ‘Health’ of commercial honey bee queens. *J. Econ. Entomol.* 105(1): 20-25.
- Tatsuta H., Takahashi K.H., Sakamaki Y. 2018. Geometric morphometrics in entomology: Basics and applications. *Entomol. Sci.*, 21: 164–184.

- Tofilski, A., 2008. Using geometric morphometrics and standard morphometry to discriminate three honeybee subspecies. *Apidologie*, 39(5): 558-563.
- Uçak Koç, A. Karacaoğlu, M. 2004. Effects of rearing season on the quality of queen honeybees (*Apis mellifera* L.) raised under the conditions of Aegean region. *Mellifera*. 4 (7): 34-37.
- Wei, H., He, X.J., Liao, C.H., Zhang, L.Z., Barron, A.B., Zeng, Z.J. 2019, A maternal effect on queen production in honeybees. *Current Biology* 29, 2208–2213 July 8, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.05.059>.
- Whitfield, C.W., Behura, S.K., Berlocher, S.H., Clark, A.G., Johnston, J.S., Sheppard, W.S., Smith, D.R., Suarez, A.V., Weaver, D., Tsutsui, N.D. 2006. Thrice out of Africa: ancient and recent expansions of the honey bee, *Apis mellifera*. *Science*, 314: 642-645.
- Woyke, J. 1967. Rearing conditions and the number of sperms reaching the spermatecha. XXI. Int. Apic. Cong. Of Apimondia, Bucharest, Romania, 1967;232-4.
- Woyke, J. 1971. Correlations between the age at which honeybee brood was grafted, characteristics of there sultant queens, and results of insemination. *Journal of Apicultural Research* 10 (1): 45-55.
- Wu, X., Zhou, L., Zou, C., Zeng, Z. 2018. Effects of queen cell size and caging days of mother queen on rearing young honey bee queens *Apis mellifera* L., *J. Apic. Sci.* Vol. 62 No. 2 2018. pp 215-222. DOI 10.2478/JAS-2018-0025.

EK 1 2024 YILI ANA ARI ÜRETİM İZİNLİ İŞLETMELER ve ÜRETİM KAPASİTELERİ

	İLLER	İŞLETME	KAPASİTE	IRK/EKOTİP
1	Adana	Beylibal Arıcılık Orm. Ür. Tic.	3000	Kafkas
2	Adana	Çukurova Üniversitesi Döner Sermayesi	3000	AR-GE
3	Adana	Tüfekli Arıcılık	3000	Anadolu
4	Ankara	*Destek A.Ş.	1200	Kafkas
5	Ankara	*Macahel A.Ş.	8000	Orta Anadolu
6	Ankara	Destek A.Ş.	24000	Kafkas
7	Ankara	Şefaattin Dündar	9000	Kafkas
8	Ankara	İbrahim Dündar	15000	Kafkas
9	Ankara	Ali Süslü	15000	Kafkas
10	Ankara	Celil Bozkurt	12000	Kafkas
11	Ankara	Arı-Tek Arıcılık	9000	Kafkas
12	Ankara	Kazan Arıcılık	3000	Kafkas
13	Ankara	Mehmet Kazım Kasap	9000	Kafkas
14	Ankara	Furkan Arıcılık	9000	Anadolu
15	Ankara	Eyüp Peker	6000	Kafkas
16	Ankara	Sinan Taşçı	3000	Kafkas
17	Ankara	Emrullah Bozkurt	9000	Kafkas
18	Ankara	Mert Arıcılık	6000	Anadolu
19	Antalya	İbrahim Albayrak	3000	Kafkas
20	Antalya	Ömer Karakoyun	6000	Kafkas
21	Antalya	İsmail Uçkaya	3000	Muğla Ekotip
22	Artvin	*Macahel A.Ş.	3000	Kafkas
23	Artvin	Macahel A.Ş.	3000	Kafkas
24	Artvin	Ahmet Necmi Yazıcı	300	Kafkas
25	Artvin	Kadir Lizor	3000	Kafkas
26	Artvin	Süleyman Kaya Keskin	300	Kafkas
27	Artvin	Yunus Yazıcı	300	Kafkas
28	Artvin	Erdal Gülbin	300	Kafkas
29	Artvin	**Gökgül Macahel Arıcılık Tur.veTic. Ltd.Şti.	3000	Kafkas
30	Artvin	Özden Gülbin	300	Kafkas
31	Artvin	İbrahim Zengin	300	Kafkas
32	Artvin	İkram Bahçeci	3000	Kafkas
33	Artvin	Artvin Arı Yetiştiricileri Birliği	300	Kafkas
34	Artvin	Emrullah Saraç	3000	Kafkas
35	Artvin	Mubin Bayrak	600	Kafkas
36	Artvin	Soner Kaya	1800	Kafkas
37	Artvin	Kerim Lizor	1800	Kafkas
38	Artvin	Mustafa Kemal Temiz	1200	Kafkas
39	Aydın	Ufuk Aydın	15000	Anadolu
40	Aydın	İbrahim Devecioğlu	6000	Anadolu
41	Aydın	Mehmet Yanar Devecioğlu	3000	Ege Ekotipi
42	Aydın	Muhammet Tuğrul	300	Ege Ekotipi
43	Balıkesir	Balıkesir Büyükşehir Belideyesi	3000	Ekotip
44	Bingöl	Bingöl Üniversitesi Arıcılık Araştırma, Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi	900	Ekotip
45	Bursa	Uludağ Üniv.Arıcılık Geliştirme-Uygulama ve Arşt. Merk. Müd.	900	Anadolu
46	Çanakkale	Cahit İleri	900	Ekotip
47	Çanakkale	Hakan Turan	600	Trakya Ekotip
48	Çorum	*Çorum İli Arı Yetiştiricileri Birliği	5400	Anadolu
49	Çorum	Çorum İli Arı Yetiştiricileri Birliği	3000	Anadolu
50	Denizli	Hüseyin Çalışkan	1800	Ekotip
51	Elazığ	Müslüm Kılınç	9000	Kafkas
52	Giresun	Haydar Koltuk	900	Kafkas
53	Giresun	Mustafa Topçu	3000	Kafkas
54	Giresun	Hicabi Çakır	3000	Kafkas
55	Giresun	Erdoğan Üstün	900	Giresun Ekotipi

56	Gümüşhane	Hicabi Öztürk	3000	Kafkas
57	Gümüşhane	Eren Özoğlu	3000	Kafkas
58	Gümüşhane	Mehmet Dede	3000	Kafkas
59	Gümüşhane	Osman Özlü	3000	Kafkas
60	Gümüşhane	Taner İlhan	3000	Kafkas
61	Hatay	Bozkır Arıcılık	3000	Kafkas
62	Mersin	**Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	900	Ekotip
63	Mersin	Balcıoğlu Tar. Ür. Ltd. Şti.	6000	Kafkas
64	Mersin	Mehmet Gamgam	3000	Kafkas
65	Mersin	Mustafa Zıvıdır	3000	Kafkas
66	Mersin	Asel Arıcılık	3000	Kafkas
67	Mersin	İbrahim Erişik	6000	Kafkas
68	Mersin	Aytekin Eken	3000	Kafkas
69	Mersin	Ali Doğan	3000	Kafkas
70	Mersin	Gökçe Arıcılık	9000	Kafkas
71	İstanbul	Yalçın Sezer	1800	Trakya Ekotip
72	İstanbul	Naturel Arıcılık ve Tarımsal Ürünler San.Tic.A.Ş.	900	Ege Ekotipi
73	Isparta	Recep Tayyip Erdoğan	3000	Anadolu
74	İzmir	*Ege Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü Müdürlüğü	1000	Anadolu
75	İzmir	Ege Araş. Ens. Müd.	6000	Anadolu
76	İzmir	Levent Uslu	1800	Batı Ege Ekotip
77	Kırklareli	Kırklareli Arı Yetiştiricileri Birliği	300	Trakya Ekotip
78	Kırklareli	Saime Ulus	300	Trakya Ekotip
79	Kırklareli	Rıdvan Ulus	300	Trakya Ekotip
80	Kırklareli	İsmail Küçüker	300	Trakya Ekotip
81	Konya	Abdullah Adatepe	3000	Kafkas
82	Konya	Ali Akdam	6000	Kafkas
83	Malatya	Erol Çiftçi	3000	Kafkas
84	Malatya	Sariye Açıkgöz	900	Kafkas
85	Malatya	Cihan Arıcılık	900	Kafkas
86	Manisa	Zeynep Balkaya	900	Batı Ege Ekotip
87	Manisa	Hakkı Gökçe	3000	Kafkas
88	Manisa	Sedat Somuncular	900	Anadolu Ege
89	Manisa	Dare Ltd.Şti.	900	Anadolu Ege
90	Manisa	Safiye Akış	900	Anadolu Ege
91	Manisa	Nuri Açıkgöz	900	Anadolu Ege
92	Manisa	Arıkanadı	900	Anadolu Ege
93	Manisa	Manisa Büyükşehir Belediye Başkanlığı	1800	Anadolu Ege
94	Muğla	*Muğla İli Arı Yetiştiricileri Birliği	3000	Muğla Ekotip
95	Muğla	Mehmet Sönmez	3000	Muğla Ekotip
96	Muğla	Erhan Arıcı	3000	Muğla Ekotip
97	Muğla	Erdoğan Arıcı	3000	Muğla Ekotip
98	Muğla	Muğla Arı Yetiştiricileri Birliği	3000	Muğla Ekotip
99	Muğla	Mehmet Yılmaz	900	Muğla Ekotip
100	Muğla	Hüseyin Köseoğlu	300	Muğla Ekotip
101	Muğla	Mehmet Ekşi	300	Muğla Ekotip
102	Muğla	Hasan Yurt	300	Muğla Ekotip
103	Ordu	Osman Yılmaz	3000	Kafkas
104	Ordu	**Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	3000	Karadeniz Ekotip
105	Ordu	Nihal Öztürk	3000	Anadolu
106	Ordu	Musa Şahin	6000	Karadeniz Ekotip
107	Ordu	Turan Akkaya	3000	Kafkas
108	Ordu	Çiftçi Arıcılık	3000	Kafkas
109	Ordu	Şenol Durgut	3000	Kafkas
110	Ordu	Gültekin Bozkurt	3000	Kafkas
111	Ordu	Ali Osman Canik	3000	Kafkas
112	Ordu	Ender Çelik	3000	Kafkas
113	Ordu	Ömür Kılıç	3000	Kafkas
114	Ordu	Barış Zengin	3000	Kafkas
115	Ordu	Elit Arıcılık	6000	Kafkas

116	Ordu	Menşure Korkmaz	3000	Kafkas
117	Ordu	Asım Taşçı	3000	Kafkas
118	Ordu	Akın Çiğçi	6000	Kafkas
119	Ordu	Erdal Yiğit	6000	Anadolu
120	Ordu	Erdem Bozkurt	3000	Kafkas
121	Ordu	Yap Ana Arı	6000	Kafkas
122	Rize	Kaçkar Arıcılık	3000	Kafkas
123	Sakarya	Osman Ör	9000	Ekotip
124	Sivas	Engin Eroğlu	3000	Kafkas
125	Sivas	İlyas Zortaş	3000	Kafkas
126	Tokat	Muammer Yüksel	3000	Kafkas
127	Tokat	GOP Üniv.Tarımsal Uygulama ve Arş. Mrk. Md.	1800	Kafkas
128	Tokat	Tokat İli Arı Yetiştiricileri Birliği	600	Kafkas
129	Van	Hüseyin Şişek	3000	Kafkas
130	Van	Hasan Şişek	3000	Kafkas
131	Zonguldak	Levent Keskin	3000	Kafkas
132	Aksaray	Mustafa Vedat Çetinkaya	3000	Kafkas
133	Aksaray	Refik İçli	1800	Anadolu
134	Karaman	Bircan Arıcılık	3000	Kafkas
135	Karaman	Sami Karalı	3000	Kafkas
136	Karaman	Över Arıcılık ve Gıda San. Tic. Ltd. Şti.	15000	Kafkas
137	Karaman	Hasan Gülcan	3000	Kafkas
138	Karaman	Gürsel Yasan	900	Kafkas
139	Bartın	Ramazan Üstünyer	900	Kafkas
140	Bartın	Müjgan Özdal	1800	Kafkas
141	Bartın	Dursun Okuyucu	1800	Kafkas
142	Bartın	Kenan Özdal	3000	Kafkas
143	Ardahan	**Nizamettin Uzun	3000	Kafkas
144	Ardahan	**Kafkas Arısı Üretim Eğitim ve Gen Merkezi Müdürlüğü	3000	Kafkas
145	Ardahan	Ar-Kaf	300	Kafkas
146	Ardahan	Kemal Bozkurt	1500	Kafkas
147	Ardahan	Önder Güzel	300	Kafkas
148	Ardahan	Zeki Çakıcı	300	Kafkas
149	Ardahan	Binali Yazıcı	300	Kafkas
150	Ardahan	Yener Şahin	300	Kafkas
151	Ardahan	**Macahel A.Ş.	3000	Kafkas
152	Ardahan	**Eysel Çelik	1800	Kafkas
153	Ardahan	Özgür Topal	300	Kafkas
154	Ardahan	Ardahan Üniversitesi Kafkas Arı ve Arıcılık Uygulama ve Araştırma Merkezi	900	Kafkas
155	Düzce	R. Mürsel Küçükylmaz	3000	Yığılca Ekotipi
156	Düzce	Ömer Taş	3000	Yığılca Ekotipi
157	Düzce	**Erdoğan Çıracı	3000	Yığılca Ekotipi
158	Düzce	**Düzce İli Arı Yetiştiricileri Birliği	3000	Yığılca Ekotipi
159	Düzce	**Önder Kurnaz	900	Yığılca Ekotipi
160	Düzce	**Koray Aydın	3000	Yığılca Ekotipi
161	Düzce	**Fatma Zehra Köymen	300	Yığılca Ekotipi
162	Düzce	**İdris Günay	600	Yığılca Ekotipi
163	Düzce	**Murat Demir	900	Yığılca Ekotipi
164	Düzce	**Enver Ertürk	900	Yığılca Ekotipi
165	Düzce	**Fatih Keten	300	Yığılca Ekotipi
166	Düzce	**İlhami Yürük	600	Yığılca Ekotipi

* Damızlık ana arı üretim izinli işletmeler

** Ana arıları, damızlık amaçlı kullanılan işletmeler

EK 2 DAMIZLIK ANA ARI YETİŞTİRİCİLİĞİ TALİMATNAMESİ

(23.12.2011 tarih ve B.12.0.HGM.0.02.010.03-0015 sayılı Makam Olur'u)

1. AMAÇ

Ana arı yetiştiricilerinin larva kaynağı olarak kullanacakları damızlık ana arı yetiştiren özel ve/veya tüzel işletmelerin çalışma ilkelerini düzenlemektir.

1. KAPSAM

Bu talimatname özel ve tüzel kuruluşların damızlık ana arı yetiştirme faaliyetlerini düzenleme ve denetleme ile ilgili uygulama esaslarını kapsar.

2. DAYANAK

Bu talimatname; 639 sayılı Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkındaki Kanun Hükmünde Kararname, 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu ve Arıcılık Yönetmeliğine dayanılarak hazırlanmıştır.

3. KISALTMA VE TANIMLAR

Bu talimatnamede adı geçen;

- a) Arılık: Ana arı üretim faaliyetlerinde kullanılan arılı kovan ve ekipmanların bulunduğu açık ya da kapalı tesis ve alanları,
- b) Bakanlık: Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı,
- c) Coğrafi ırk: İnsan müdahalesi olmaksızın yaşadıkları coğrafyanın ekolojik koşulları altında tamamen doğal seleksiyonla gelişmiş bal arısı toplulukları,
- ç) Damızlık Ana Arı Yetiştirici Sertifikası: Damızlık ana arı yetiştiriciliği eğitimi alanlara verilen belgeyi,
- d) Damızlık Ana Arı Üretim İzni: Damızlık ana arı üretimi yapacak işletmelere verilen belgeyi,
- e) Damızlık koloni: Üzerinde durulan özellikleri taşıyan kalıtsal nitelikte özelliklere sahip olan koloniyi,
- f) Doğal çiftleşme: Cinsel olgunluğa ulaşmış genç ana arının doğal koşullar altında açıkta serbest çiftleşmesini,
- g) Ekotip: Bir coğrafi ırk içinde özel ekolojilerde farklılaşmış bal arısı topluluklarını,
- ğ) Haygem: Hayvancılık Genel Müdürlüğü'nü,
- h) Homojenize edilmiş semen: Damızlık sürüyü temsil eden erkek arılardan toplanan semenin steril koşullarda karıştırılması işlemini,
- ı) Irk: Bir tür içinde bazı ortak dış etkiler ve genler aracılığı ile çeşitli özellikler bakımından birbirlerine daha çok benzeyen ve aynı tür içindeki diğer topluluklardan ayrılabilen birimi,
- i) İşletme: Damızlık ana arı üretim işletmesini,

- j) İzole bölge: Saf yetiştirme ve melezleme çalışmalarında ana arıların doğal çiftleşmelerini denetim altına almak için yetiştiriciliği yapılan coğrafi ırk/ırklar ya da hatların ana ve baba hattı kolonileri dışında kolonilerin girişine izin verilmeyen, genellikle adalar ve dağların derin vadilerinde en az 15 km yarı çaplı kapalı alanı,
- k) Koloni: 6-8 çerçeve arı mevcudu, 3-4 adet açık ve kapalı yavru bulunduran ve yumurtlayan bir ana arısı bulunan arı ailesini,
- l) Kullanma melezi (hibrit): Farklı ırkların ya da aynı ırk içindeki saf hatların çiftleştirilmeleri ile elde edilen ve üzerinde durulan özellikler bakımından saf ebeveynlerinden daha üstün olan birey/bireyleri,
- m) Melez: Farklı ırk ya da hatların çiftleştirilmesinden elde edilen döl/dölleri,
- n) Müessese: Bakanlığa bağlı bünyesinde arıcılık birimi bulunan müdürlükleri,
- o) Suni Tohumlama: Çiftleşme olgunluğuna gelmiş arının spermi alınarak alet yardımıyla çiftleşme olgunluğuna gelmiş ana arının döl yoluna verilmesini,
- ö) Arılarda Suni Tohumlama Sertifikası: Suni tohumlama eğitimi alanlara verilen belgeyi,
- p) Yönetmelik: Arıcılık Yönetmeliği'ni, ifade eder.

5. DAMIZLIK ARICILIK İŞLETMELERİN KURULUŞ VE ÇALIŞMA ESASLARI

Yeni kurulacak bir damızlık işletme, aynı coğrafyada sabit arılıklardan yerli arı ırkı veya ekotipin genel genetik (morfolojik ve davranışsal) özelliklerini üzerinde taşıyan en az 200 koloni seçerek ıslah çalışmalarını yürüteceği temel sürüyü oluşturur. Temel sürü kolonileri numaralandırılır ve her koloni için bir koloni kartı (Ek 1) hazırlanır. Yıl boyu kayıtlar düzenli olarak tutulur. Üretim sezonu boyunca verim miktarı ve üzerinde durulan özelliklere göre en iyi 50 koloni seçilir. Seçilen her bir damızlık koloniden eşit sayıda larva aşılansarak yetiştirilen ana arılar izole bölgede seçilen damızlık kolonilerin erkek arıları ile çiftleştirilir. Aletli tohumlama yapılıyor ise yetiştirilen ana arılar damızlık kolonilerden (50 koloni) toplanan homojenize edilmiş semen ile tohumlanırlar. Doğal çiftleşmiş ya da yapay tohumlanmış ve yumurtlayan 200 ana arı ile temel sürü kolonilerinin ana arıları değiştirilerek selekte edilen her koloninin eşit sayıda ana arı ile 1. generasyon sürü içinde temsil edilmeleri sağlanır. Her generasyon yetiştirilen her bir ana arının ana hattını izlemek amacı ile larvaların hangi kolonilere ait olduğu kayıt edilir. İkinci ve üçüncü yıl ıslah çalışmaları aynı yöntem izlenerek sürdürülür. En az üçüncü generasyonun elde edilmesinden sonra istenilen özellikler oluşturularak sabitlenmiş ise damızlık ana arı satışına başlanabilir. Damızlık işletme, farklı ırk yada hatlar bulundurmak sureti ile melezleme çalışmaları da yapabilir.

6. DAMIZLIK ANA ARI YETİŞTİRİCİLİĞİ EĞİTİMİ

Damızlık ana arı yetiştiriciliği eğitimi almak isteyen “ana arı yetiştirici sertifikası”na sahip en az ön lisans eğitimi sırasında arıcılık eğitimi almış kişiler (Zootechnik Ziraat Mühendisleri, Veteriner Hekim, Biyolog ve Arıcılık Teknikerleri), HAYGEM’e dilekçe ile başvururlar. Bakanlık en az 5 gün süreli kurs programı, katılımcı sayısı ve kurs yerini belirler. Bakanlık, damızlık ana arı yetiştiriciliği kurs eğitimcisi olarak, müessese, ziraat fakültesi veya akademik unvan almış ana arı yetiştiriciliği konusunda uzmanlaşmış kişilerden yararlanır. Bakanlık kurs alacak kişilere kurs programını yazılı

olarak bildirir. Kurs giderleri ve sertifika ücretleri kursiyerlere aittir. Bakanlık, eğitim programı sonucunda başarılı olanlara “Damızlık Ana Arı Yetiştirici Sertifikası” verir.

7. SUNİ TOHURLAMA EĞİTİMİ

İzole bölge dışında damızlık ana arı yetiştiriciliği yapacak işletmeler suni tohumlama yapmayı bilen eğitim almış yetişmiş personel çalıştırmak zorundadır. Suni tohumlama eğitimi almak isteyen arıcılık yüksek okulu mezunları, ziraat mühendisleri, ziraat teknisyenleri, veteriner hekimler, veteriner sağlık teknisyenleri veya biyologlar, HAYGEM’e dilekçe ile başvururlar. Bakanlık en az 5 gün süreli kurs programı, katılımcı sayısı ve kurs yerini belirler. Kurs giderleri ve sertifika ücretleri kursiyerlere aittir. Bakanlık kurs alacak kişilere kurs programını yazılı olarak bildirir. Bakanlık, eğitim programı sonucunda başarılı olanlara “Arılarda Suni Tohumlama Sertifikası” verir.

8. BAŞVURU VE DEĞERLENDİRME

Damızlık ana arı üretimi ve pazarlaması yapacak kişi ve kuruluşlar Bakanlıktan üretim izni almak zorundadır. Üretim izni almak isteyen özel veya tüzel kuruluşlar, dilekçe ekinde işletmenin mesul müdürlüğünü yapacak olan Zooteknist-Ziraat Mühendisi veya arı yetiştiriciliği ve ıslah konularında eğitim aldığı belgelenen en az ön lisans mezunu kişinin diploması ve bu kişiye ait “Damızlık Ana Arı Yetiştirici Sertifika” fotokopisi ile başvurur. İşletmenin üretim izni başvuru değerlendirilmesi, Ziraat Fakültesinden konu uzmanı bir öğretim üyesi, iki Bakanlık teknik personelinin oluşan komisyon tarafından yapılır. Komisyonun denetleme ve değerlendirmeleri sonucuna göre; damızlık ana arı yetiştiriciliği için gerekli niteliklere ve altyapıya sahip özel veya tüzel kişilere ait işletmelere “Damızlık Ana Arı Üretim İzni” verilir.

9. DAMIZLIK ANA ARI YETİŞTİRİCİLİĞİNDE ARANAN ŞARTLAR

Damızlıkçı İşletme; - Çalışacağı her bir ırk/hat için en az 200 koloniden oluşan bir sürü bulundurmak, - İzole bölgede dışında üretim yapacak ise suni tohumlama yapmak, - Islah çalışmalarını yürütecek bir ziraat mühendisi (zooteknist) istihdam etmek, - Soy kütüğü kayıtlarını tutmak, - Suni tohumlama tekniğini kullanacak işletmeler aletli tohumlama sertifikası olan eleman çalıştırmak, - Islah programı kapsamına aldığı materyal dışında hiçbir yabancı materyal bulundurmamak, - Sahip olduğu kolonilerini hastalık ve zararlılara karşı dirençli arılardan oluşturmak, - Seçilen bölgede aynı arı materyali ile çalışılması sonucunda genetik varyasyonu olumsuz etkileyeceğini göz önünde bulundurarak gerekli tedbirleri almak, - Üretim dönemi sonunda satılan damızlık ana arıların performanslarına ilişkin bilgileri Bakanlığa yazılı olarak bildirmek, zorundadır.

10. DAMIZLIKÇI İŞLETMELERİN DENETİMİ

Damızlıkçı işletmelerin denetimi üniversite öğretim üyesi ve iki bakanlık teknik elemanınca yapılır. - Denetlemelerde, teknik olarak üretimde ve ana arıların satışa sunulmasında damızlık işletme kriterlerine ve damızlık ana arı yetiştiriciliğinde aranan şartlara bakılır. - Denetlemede eksiği veya kusuru görülen işletmenin ikaz edilmesine rağmen verilen sürede eksiklerini gidermemesi durumunda “Damızlık Ana Arı Üretim İzni” bakanlıkça iptal edilir.

11. GENEL HÜKÜMLER

Önceden damızlık üretimi izni almış ve üretim izni alacak işletmeler, talimatnamede geçen hüküm ve sorumlulukları kabul ve taahhüt etmiş sayılırlar. Talimatnamede

belirtilmeyen konularda karar vermeye ve tedbir almaya Bakanlık adına HAYGEM yetkilidir. 11.02.2002 tarih ve HDB/ARİP-0775-2123 sayılı yazımız eki “Damızlık Ana Arı Yetiştiriciliği Uygulama Esasları Talimatnamesi” yürürlükten kaldırılmıştır. Bu talimat onaylandığı tarihte yürürlüğe girer.



EK 3 ANA ARI YETİŞTİRİCİLİĞİ TALİMATNAMESİ

(15.02.2012 tarih ve B.12.0.HGM.0.02.125.02.03-0002 sayılı Makam Olur'u)

1. AMAÇ

Bu talimatnamenin amacı, ana arı yetiştiriciliğini denetim altına alarak kamu, özel ve tüzel kuruluşlarca üstün vasıflı ana arı üretimi ve satış denetimini sağlamaktır.

2. KAPSAM

Bu talimatname, kamu, özel ve tüzel kuruluşların ana arı yetiştirme ve satış faaliyetlerini düzenleme ve denetlemede izlenecek yöntem ve esaslara dair hükümleri içerir.

3. TANIMLAR ve KISALTMALAR

Bu talimatnamede adı geçen;

Arılık: Ana arı üretim faaliyetlerinde kullanılan arılı kovan ve ekipmanların bulunduğu açık ya da kapalı tesis ve alanları,

Ana arı boyası: Ana arıyı işaretlemede kullanılan yıllara göre değişik renkteki bitkisel orijinli boyayı,

Ana arı nakliye kafesi: Çiftleşmiş ana arıların naklinde ve kolonilere kabul ettirilmelerinde kullanılan 1x1 mm gözenekli kafes telinden (siyah renkli) ve ahşap malzemeden imal edilmiş kafesi,

Ana Arı Üretim İzni: Ana arı yetiştiriciliği talimatnamesine uygun üretimeyapan işletmelere Bakanlıkça verilen izni ifade etmektedir.

Ana Arı Yetiştirici Sertifikası: Bakanlıkça düzenlenen ana arı yetiştiriciliği eğitim programlarına katılarak başarılı olan arıcılara verilen belgeyi,

AYB: İl Arı Yetiştirici Birliğini,

Bakanlık: Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nı,

Bakanlık Web Adresi: www.tarim.gov.tr ve www.haygem.gov.tr adresini,

Başlatıcı koloni: Damızlık koloniden aşılana larvaların verildiği ve 1 gün süreyle tutulduğu ana arısız ve tek katlı (kuluçkalık) olarak düzenlenmiş; arı sütü salgılayan genç işçi arı popülasyonunun sürekli yoğun tutulduğu, bal ve polen stoku bol olan ve her gün şurupla beslenen ana arı yetiştirme kolonisini,

Bitirici (besleyici) koloni: Başlatıcı kolonide kabul edilen larvaların beslenmesi ve yüksüklerin kapatılması aşamasını gerçekleştirmek için düzenlenmiş ana arılı, iki katlı (kuluçkalık ve ballık) ve ana arı ızgaralı; ana arı yüksüklerinin ve açık yavrulu gözlerin (larva) bulunduğu, genç işçi arı popülasyonunun yoğun olduğu, bal ve polen stoku yeterli olan ve transfer edilen larvaların yerleştirileceği uygun şekilde dizaynedilen ana arı yetiştirme kolonisini,

Birlik: 5996 ve 5200 sayılı yasalar çerçevesinde faaliyet gösteren arıcı örgütlerini,

Çiftleştirme kolonisi: Ana arının çiftleşme sürecini yaşadığı ve ilk yumurtlamayı gerçekleştirdiği, bakım ve beslemesini yapacak en az bir standart çerçevelik arı mevcuduna sahip çiftleştirme kutusu ya da ruşet kolonisini,

Çiftleştirme Kutusu: Çiftleştirme kolonilerinin içinde barındığı çeşitli boyutlarda olan küçük kutu, ruşet kovan veya bölünmüş standart kovanları,

Damızlık ana arı: Üzerinde durulan özellikler bakımından seçilen larva kaynağı koloninin ana arısını,

Damızlık koloni: Üzerinde durulan özellikler bakımından seçilerek çoğaltmada kullanılan larva kaynağı kolonisini,

Ekotip: Sınırlı bir alana doğal olarak uyum sağlamış popülasyonu,

İşletme: Ana arı üretim işletmesini,

Koloni: Yumurtlayan ana arısı bulunan ve koloni faaliyetlerinin sürdürüldüğü arı ailesini,

Merkez Birliği: 5996 ve 5200 sayılı yasalar çerçevesinde faaliyet gösteren arıcı birliklerinin oluşturduğu üst birliği,

Müessese: Bakanlığa bağlı bünyesinde arıcılık birimi bulunan müdürlükleri,

Ruşet: Küçük kolonileri barındırmak için kullanılan 3- 6 standart çerçeveli kovani,

TAB: Türkiye Arı Yetiştiricileri Merkez Birliği'ni

HAYGEM: Hayvancılık Genel Müdürlüğü'nü,

Yetiştirme kolonileri: Ana arı üretiminde kullanılan başlatıcı, bitirici ve çiftleştirme kolonilerini,

4. EĞİTİM

Uygulamalı ana arı yetiştiriciliği eğitimi almak isteyen arıcılar;

- Üyesi oldukları birliğe işletme tanımlama numarasını da içeren dilekçe ile başvuruda bulunurlar.
- Merkez birlikleri, birlikler tarafından gönderilen başvuru sahibi katılımcıların bölgelerini dikkate alarak, en az 10 gün süreli kurs programı, kurs yeri ve katılımcı sayısını belirler.
- Merkez birlikleri, kurs eğitimcisi olarak, müessese, ziraat fakültesi veya akademik unvan almış ana arı yetiştiriciliği konusunda uzmanlaşmış kişilerden yararlanır.
- Merkez birlikleri, kurs programını (eğitici, kurs yeri, katılımcı listesi ve ders programı), eğitim izni almak üzere Bakanlığa gönderir.
- Kursla ilgili bilgiler birlik aracılığı ile katılımcılara bildirilir.
- Kurs giderleri ve sertifika ücretleri kursiyerlere aittir.
- Kurs sonucunda yapılacak sınavda başarılı olanlara Bakanlık, “Ana Arı Yetiştirici Sertifikası” verir.
- Gerek görülmesi durumunda Bakanlık ana arı yetiştiriciliği eğitimi yapar.

Kursa katılmak isteyen, müfredatlarında arıcılık programı bulunan fakülte veya yüksekokul mezunları için birlik üyeliği ve işletmeye sahip olma şartı aranmaz.

5. YETİŞTİRİCİLİK DEĞERLERİ

Yılda 3.000 (üçbin) adet ana arı yetiştirmeyi hedefleyen bir işletmenin kapasite tespitinde aşağıda belirtilen asgari değerler baz alınır.

- 10 adet damızlık koloni,
- 1000 adet çiftleştirme kutusu,
- 150 koloni,
 - 6 adet başlatıcı koloni,
 - 20 adet bitirici (besleyici) koloni,
 - 20 adet destek koloni,
 - 74 adet çiftleştirme kutularını arılandırmak için koloni,
 - 30 adet erkek arı üretimi çalışması yapılan koloni.

İşletmede bulunması gereken asgarî canlı materyal sayısı ve ekipman miktarı bakımından yeterli değerlerde olması durumunda, teknik olarak kapasite belirlenirken her bir çiftleştirme kolonisi başına üretilecek ana arı en fazla 3 adet/yıl olarak hesaplanır.

6. BAŞVURU ve DEĞERLENDİRME

Ticarî maksatla ana arı üretimi amacıyla 900 adet/yıl (300 adet çiftleştirme kolonisi) ve üzeri ana arı üretimini hedefleyen işletme, Bakanlıktan üretim izni almak zorundadır.

300 veya 600 adet/yıl kapasite ile üretim yapmak isteyen işletmeler de üretim izni alabilirler.

Ana arı üretim izni talebinde bulunacak AYB üyesi gerçek veya tüzel kişilerin işletme tanımlama numarasının da belirtildiği dilekçelerinin ekinde aşağıdaki belgeler bulunmak zorundadır.

- Ana arı yetiştirici sertifikası,
- Nüfus cüzdanı fotokopisi,
- AYB üyesi olduğuna dair belge, (Üniversite ve Bakanlık aracılık birimlerinden bu belge istenmez)
- Üretimde kullanacağı damızlık materyaline ilişkin belge,

Damızlık materyali temin veya tescil edilmesi ile ilgili olarak aşağıda belirtilen belgelerden herhangi birisi ile üretim sezonu başında (01 Mart - 31 Mayıs) kayıtlı bulunduğu Bakanlık İl Müdürlüğüne başvuruda bulunur.

- Bakanlıkça damızlık üretim izni verilmiş işletmelerden alınmış ana arıya ait fatura,
- Müesseselerden satın alınmış ve hangi ırk veya ekotip olduğunu gösteren, “ana arı üretiminde damızlık materyal olarak kullanılabilir” ifadesini içeren belge,
- Üretici kendi belirleyeceği yöreye has ekotip arılarla üretim yapacak ise konuyla ilgili kamu kuruluşlarından (Üniversite veya Müessese) alınmış

“ana arı üretiminde damızlık materyal olarak kullanılabilir” ifadesini içeren belge,

- Bakanlıktan ana arı üretim izni almış, izole bir bölgede koruma altına alınan genetik değere sahip arı ırkı veya ekotiple üretim yapan işletmelerden alınmış damızlık materyal olarak kullanılan ana arıya ait fatura,
- İzole bölge kapsamında koruma altına alınan alanlarda ana arı üretmek isteyen gerçek ve tüzel kişilerde, üretimde kullanacağı damızlık materyal ile ilgili belge aranmaz.

(Damızlık ana arı materyali temin edilebilecek işletmeler Bakanlık web sayfasında yayınlanmaktadır.)

Bakanlık, arıcılık konusunda akademik unvana sahip üniversite öğretim üyesi ve müfredatlarında arıcılık programı bulunan fakülte veya yüksekokul mezunu müracaat sahiplerinden “Ana Arı Yetiştirici Sertifikası” aramaz.

İşletme faaliyet alanı içerisinde ana arı üretiminin de bulunduğunu gösterir Ticaret Sicil Gazetesi ile ana arı yetiştirici sertifikasına sahip şahıs/şahıslarla tüzel kişi arasında noterce onaylanmış sözleşme olması gerekmektedir.

Başvuruyu değerlendirecek Bakanlık İl Müdürlüğü’nde;

- İlgili Şube Müdürü,
- İl müdürlüğünde görevli arıcılık konusunda deneyimli bir teknik eleman,
- İl müdürlüğünde görevli bir veteriner hekim,
- HAYGEM’ce görevlendirilecek konu uzmanı,
- Arıcının üyesi olduğu AYB ve/veya TAB temsilcisinin katılımlarıyla 5 ya da 6 kişiden oluşan bir komisyon kurulur.

Komisyonca yerinde yapılan denetleme ve değerlendirme sonucunda oybirliği ile alınacak karara göre; ana arı yetiştiriciliği için gerekli niteliklere ve altyapıya sahip gerçek veya tüzel kişiye ait işletme için “Ana Arı Üretim İşletmesi Değerlendirme Formu” (EK:1) düzenlenir. İşletmede üretimde kullanılan materyallerden numune alınarak ihbarı mecburî hastalıklar yönünden ilgili lâboratuvarda kontrolü yaptırılır. Uygun görülmesi durumunda ana arı üretim izni verilmek üzere tüm belgeler HAYGEM’e gönderilir. Yeterli bulunan işletmeye HAYGEM tarafından “Ana Arı Üretim İzni” verilir. İşletmenin kapasitesi de HAYGEM tarafından belirlenir. Yapılan değerlendirme sonucunda işletme ana arı üretimi için yeterli bulunmaz ise belirlenen noksanlıklar ilgiliye yazılı olarak bildirilir ve komisyonun uygun gördüğü sürede giderilmesi istenilir. Verilen süre sonunda işletme tekrar yerinde değerlendirilir.

Üretim izni alacak işletmelerin kapasiteleri 300, 600, 900, 1800, 3000, 6000, 9000, 12000, 15000,...adet/yıl şeklinde belirlenecektir.

Ana arı üretim izni alacak 6000 adet /yıl ve üzerinde üretim yapmayı plânlayan işletmelerin üretim izni aldığı tarihten itibaren 3 ay, daha önceden üretim iznli işletmelerin ise talimat yayınlanmasını takip eden 6 ay içerisinde; işletme bünyesinde üretimden sorumlu ziraat mühendisi (zooteknist) veya veteriner hekim veya arıcılık teknikeri istihdam etmesi gerekir. İşletme sahibi ve üretimden sorumlu kişi üretim kalitesi ve tekniği açısından Bakanlığa karşı sorumludur.

İzole bölgelerde koruma altına alınan arı ırkı veya ekotipinden farklı ana arının üretimine hiçbir şekilde izin verilmez.

HAYGEM, “Ana Arı Üretim İzni” verdiği işletmelerin ismini ve kapasitelerini [Bakanlıkweb](#) adresinde yayınlar.

7. KAPASİTE

Kapasitesini artırmak isteyen üretim iznli işletmeler, üretim sezonu başında (01 Mart-31 Mayıs) bağlı bulundukları Bakanlık İl Müdürlüğü aracılığı ile HAYGEM’e dilekçe ile başvuruda bulunurlar. Üretimin sürdürüldüğü yerdeki Bakanlık İl Müdürlüğünde, HAYGEM’in yetkilendirmesi ile 6. maddede belirtilen komisyon oluşturularak, işletmenin kapasite artırım talebi yerinde incelenir. İnceleme sonucunda düzenlenen Ana Arı Üretim İşletmesi Değerlendirme Formu ve ilgili belgeler nihaî karar için HAYGEM’e gönderilir. İşletmenin kapasitesi HAYGEM tarafından belirlenir. HAYGEM, işletmelerde yapılan kapasite değişimlerini [Bakanlıkweb](#) adresinde yayınlar. İşletmeye ayrıca bilgi verilmez.

HAYGEM ve/veya komisyon kapasite belirlemede gerek görmesi durumunda, işletmenin ürettiği (en az 5 adet) ana arıların canlı ağırlık ve sperma sayısı ile hastalık bakımından incelenmesini talep edebilir.

8. ANA ARI ÜRETİMİNİN KAYIT ALTINA ALINMASI VE SATIŞA SUNULMASI

Ana arı üretim izni verilen işletmeler bakanlıkça kayıt altına alınır. Her işletmeye Bakanlıkça bir kod numarası verilir. Yetiştirilen ana arılar pazarlanırken, ana arı nakliye kafesleri üzerine kod numarası, yetiştiricinin adı- soyadı veya ticaret unvanının yazılması, ana arıların o yılın rengi (0-5 mavi, 1-6 beyaz, 2-7 sarı, 3-8 kırmızı, 4-9 yeşil) ile işaretlenmesi ve kafeste ana arıya refaket eden 6-8 adet genç işçi arı bulunması zorunludur.

9. ÜRETİM SÖZLEŞMESİ

Üretim kapasitesi 3000 adet/yıl ve aşağı olarak belirlenen işletmeler, ana arı üretim izni almış yalnız bir ana arı üreticisi ile üretim sezonu başında üretim sözleşmesi yapabilirler. Sözleşme, imzalanmasını takip eden 15 gün içerisinde bağlı olunan Bakanlık İl Müdürlüğüne ibraz edilir. Sözleşmenin bir örneği il müdürlüğünce HAYGEM’e gönderilir. Yukarıda belirtilen şartlarda üretim izni almış bir üretici yalnız bir AYB ile sözleşme yapabilir.

10. İŞLETMENİN SORUMLULUKLARI

İşletme, aşağıda belirtilen şartlara uymak zorundadır.

- Ana arı üretim izni verilen günden başlayarak, üretim faaliyetlerini sezon boyunca hangi tarihlerde hangi bölgelerde sürdüreceğini Bakanlık il müdürlüğüne bildirmek,
- Adana, Mersin, Hatay, Antalya, Muğla, Aydın ve İzmir il sınırları içinde 01 Nisan – 15 Mayıs, diğer illerde 15 Nisan – 15 Temmuz tarihleri arasında işletmesinin kontrolünün yapılmaması durumunda, işletme denetiminin yapılması için arılığının bulunduğu Bakanlık il müdürlüğüne ve birliğine bilgi vermek,

- İşletmenin kapasitesi ne olursa olsun, her ana arı üretim biriminde (bir arılık) en fazla 2000 kutu ile üretim yapmak,
- 9. maddede belirtilen ana arı üretim sözleşmesinin fesih olması halinde en geç 7 gün içerisinde İl Müdürlüğüne yazılı olarak bilgi vermek,
- Bakanlıkça yapılacak her türlü kontrol ve denetime yardımcı olmak, kontrol ve denetim giderlerini (araç temini, lâboratuvar) karşılamak,
- Ana arı üretim ve satış faaliyetiyle ilgili yapılan bütün iş ve işlemleri kayıt altına almak, istenmesi hâlinde söz konusu kayıt ve belgeleri yetkililerin incelemesine sunmak üzere en az 3 yıl süre ile saklamak,
- İşletmesinde üretimine müsaade edilen damızlık ana arı ırkı dışında başka ırk ana arı yetiştirmemek, ticaretini ve reklamını yapmamak,
- Genetik kirliliğe neden olmamak için ülkemiz ırkı yadaekotipi olmayan arılardan ana üretimi yapmamak,
- Bakanlıkweb sitesindeki yayınlanan kapasite ölçüsünde üretim ve satış yapmak,
- Üretimde kullanılan kovanlar, ruşet kovanlar ve çiftleştirme kutularının üzerine ana arı üretim iznine esas işletme kod numarasını yazmak,
- Herhangi bir nedenle üretim faaliyeti durdurulduğu zaman bunu bir ay içerisinde Bakanlık il müdürlüğüne ve birliğine bildirmek,

11. DENETİM

Üretim izni almış işletmeler;

- İl müdürlüklerince 6. maddede oluşturulan komisyon tarafından (HAYGEM’ce görevlendirilecek konu uzmanı hariç) her yıl 01 Nisan - 15 Temmuz tarihleri arasında en az bir defa olmak üzere denetlenir. Komisyona, gerek görülmesi durumunda uzman çağrılabilir.
- Komisyonlar, bölgelerine il dışından gezginci olarak gelen ana arı işletmelerini de denetleyeceklerdir.
- Komisyonun gerek görmesi durumunda işletmede üretimde kullanılan materyallerden numune alınarak ihbarı mecburî hastalıklar yönünden ilgili lâboratuvarda kontrol yaptırır.
- Denetleme sonucu düzenlenen “Ana Arı Üretim İşletmesi Kontrol Formu” (EK:2) 31 Temmuz tarihine kadar işletmenin kayıtlı olduğu il müdürlüğüne ve HAYGEM’e gönderilir.
- İşletme, bünyesinde, izin verilen kapasite ölçüsünde ideal canlı materyal ve ekipman sayısını korumak zorundadır. Aksi takdirde işletmenin kapasitesi, kontrollerde tespit edilen işletme alt yapısı ve komisyonca önerilen üretim kapasitesine göre HAYGEM tarafından düşürülebilir. Kapasite düşümleri Bakanlıkweb sitesinde güncellenerek yayınlanır. İşletmeye ayrıca bilgi verilmez.

- İşletmede kullanılan damızlık ana arılar en fazla 2 yaşına kadar kullanılır. İki yaşını dolduran damızlık ana arıların değiştirildiği belgelendirilmeli ve denetimlerde ibraz edilmelidir.

Ana arı işletmesi kayıtlı olduğu ilin dışında gezginci olarak bulunması hâlinde, üretilen ırk özelliklerinin bozulmaması için bölge ve yer seçiminin daha hassas yapılması, bu konuda ana arı işletmelerine yardımcı olunması ve ana arı işletmelerinde damızlık ana arıya bağlı olarak üretilen ana arılar dışında başka bir arı ırkının işletmede bulundurulmaması esastır. Birden fazla ırkla çalışacak üretim birimleri arasında en az 15 km mesafe bulunması şarttır.

Komisyon, üretilen ana arıların kalite açısından denetlenmesiyle ilgili olarak, yumurtlayan ana arılı en az 50 çiftleştirme kutusunda koloni gücü ve ana arının yumurtlama düzenini inceleyerek rapor tanzim edebileceği gibi, gerek görmesi hâlinde yumurtlayan en az 5 ana arıda canlı ağırlık başta olmak üzere sperm sayısı gibi özellikler bakımından inceleme yapılmasını sağlar ve sonucu işletme sahibine bildirir.

Komisyonca yapılacak denetimlerde üretim tekniğine uygun üretim yapmayan ve talimata aykırılık tespit edilen ana arı işletmeleri, eksikliklerinin giderilmesi hususunda uyarılır. Belirtilen süre içerisinde eksikliklerini gidermeyen işletmelerin üretimleri bir yıldan az olmamak şartıyla geçici olarak durdurulur. Bir sonraki incelemede aynı eksikliklerin tespit edilmesi durumunda bu işletmelerin ana arı üretim izinleri komisyonun önerisi ile Bakanlık tarafından 5 yıl süre ile iptal edilir.

Ayrıca, AYB'den ayrılan veya ihraç edilen üyelere ait işletmeler ile Bakanlıkça kabul edilebilir bir gerekçeleri olmadan üst üste iki yıl süre ile üretim yapmayan ve/veya denetimini yaptırmayan işletmelerin üretim izinleri Bakanlık tarafından iptal edilir.

Bakanlık gerek görmesi hâlinde ana arı üretim işletmelerinin denetimini ayrıca yapar veya yaptırır.

12. GENEL HÜKÜMLER

Önceden üretim izni almış ve üretim izni alacak işletmeler, talimatnamede geçen hüküm ve sorumlulukları kabul ve taahhüt etmiş sayılırlar.

Talimatnamede belirtilmeyen konularda karar vermeye ve tedbir almaya Bakanlık adına HAYGEM yetkilidir.

31.03.2011 tarih ve B.12.0.TUG.0.07.02.010-09 sayılı Makam Olur eki “Ana Arı Yetiştiriciliği Uygulama Esasları Talimatnamesi” yürürlükten kaldırılmıştır.

Bu talimat onaylandığı tarihte yürürlüğe girer.

**ANA ARI ÜRETİM İZİN ve KAPASİTE ARTIRIM
DEĞERLENDİRME FORMU**

Üretim İzni Kapasite Artırımı

İli:..... İlçesi:.....

Üreticinin Adı;.....Soyadı;.....

Ticaret Unvanı:.....

TC Kimlik No:.....

İşletme No:.....

Arılık adresi:.....

İletişim
adres:.....

Tel No (İş) :.....

Tel No (Cep) :.....

Toplam koloni sayısı:.....

Damızlık koloni sayısı:.....

Damızlık ana arının ırk yada ekotipi:.....

Erkek arı üretim çalışması yapılan koloni sayısı:.....

Erkek arıların ırk yada ekotipi:.....

Çiftleştirme kutu/kovan/ruşet sayısı:.....

Ana arı üretim kapasitesi (adet/yıl) :.....

Değerlendirmenin yapıldığı tarih :.....

Değerlendirme sonucu:.....

.....

.....

.....

.....

.....

İşletme Sahibi

AYB/TAB
Temsilcisi

HAYGEM Temsilcisi

İl.Müd. Vet. Hekim

İl Müd.Teknik eleman

Şube Md.

ANA ARI ÜRETİM İŞLETMESİ KONTROL FORMU

Tarih:...../...../ 20.....

İl :..... İlçe:..... İşletme kod no :.....-.....-.....

Üreticinin adı, soyadı ve ticaret unvanı:.....

Arılık adresi:.....

Tel:.....

Bakanlıkça belirlenen işletme kapasitesi:.....adet/yıl

Geçen dönem üretilip satılan ana arı sayısı :.....

İşletme Alt Yapısı:

Toplam koloni sayısı:.....

Damızlık koloni sayısı:.....

Damızlık ana arının ırk yada ekotipi:.....

Erkek arı üretim çalışması yapılan koloni sayısı:.....

Erkek arıların ırk yada ekotipi:.....

Çiftleştirme kutu/kovan/ruşet sayısı:.....

Değerlendirme tarihi itibarıyla üretilen ana arı sayısı:.....

Canlı materyal ve ekipman miktarına göre komisyonca önerilen üretim kapasitesi:.....adet/yıl

Açıklama:.....

İmza

Adı Soyadı

İşletme Sahibi

İmza

Adı Soyadı

AYB/TAB Temsilcisi

İmza

Adı Soyadı

Uzman

İmza

Adı Soyadı

İl.Müd. Vet. Hekim

İmza

Adı Soyadı

İl Müd.Teknik Eleman

İmza

Adı Soyadı

Şube Müd.