

Bazı Anadolu Bal Arısı Ekotipleri (*Apis mellifera anatoliaca*) ve Melezlerinin Özellikleri*

I. Morfolojik Özellikler

Mete KARACAOĞLU

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Tokat-TÜRKİYE

Çetin FIRATLI

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Ankara-TÜRKİYE

Geliş Tarihi : 22 / 11 / 1997

Özet: Araştırmada, Beypazarı ve Tokat yörelerinde yöre polulasyonlarının seçilmiş kolonilerinden yetiştirilen ana arılar ile oluşturulan koloniler ile bunların melezleri (Beypazarı x Tokat) üzerinde morfolojik özellikleri belirleme çalışması yapılmıştır.

Morfolojik özelliklerin çok değişkenli varyans ve diskriminant analizleri sonucu, Beypazarı grubunun diğer gruplara oranla daha fazla bir örnek olduğu ve Tokat gruplarından ayrıldığı görülmüştür. Beypazarı x Tokat melezi grubu merkezinin Beypazarı grubuna daha yakın olduğu belirlenmiştir.

Beypazarı grubunda morfolojik özelliklerden dil uzunluğu 6.62 ± 0.008 mm, kıl uzunluğu 0.36 ± 0.002 mm, kübital indeks 2.12 ± 0.028 , kanat uzunluğu 9.15 ± 0.014 mm, kanat genişliği 3.13 ± 0.007 mm, tergit genişliği 4.38 ± 0.004 mm, tergit rengi 4.40 ± 0.114 , ön kanat indeksi 34.21 ve metatarsus indeksi 56.47 olarak saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Bal arısı, Anadolu ekotipleri, Morfolojik özellikler

Studies on characteristics of Anatolian honey bee ecotypes (*A. m. anatoliaca*) and their crosses: I. Morphological Characters

Abstract: The experimental groups were established by queens reared from the selected colonies of Beypazarı (Central Anatolia) and two different Tokat (Black Sea) ecotypes and the crosses Beypazarı x Tokat. Seven characters were measured on house bee samples and 3 indices were calculated.

The results of discriminant analyses showed that Beypazarı ecotype was different and more uniform than other groups. The centroid of morphologic value for the crosses was closer to Beypazarı group.

It suffices to list here only the Beypazarı results as it shows the least variation. The following means were obtained: 6.62 ± 0.008 mm for proboscis length, 0.36 ± 0.002 mm for length of cover hair on tergite 5, 9.15 ± 0.014 mm for wing length and 3.13 ± 0.007 mm for the width, 4.38 ± 0.004 mm for width of tergite 4, 4.40 ± 0.114 pigmentation on tergite, 2.12 ± 0.028 for cubital index, 34.21 for forewing index and 56.47 for metatarsal index.

Key Words: Honey bee, *A. m. anatoliaca*, morphological characteristics

*Bu araştırma TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir (VHAG-939).

Giriş

Bal arısı, *A.mellifera* L., kutuplar dışında dünyanın her bölgesine yayılmış, doğal engeller ve ekolojiye uyum sonucu farklı coğrafik ırklar ortaya çıkmıştır (1). İrk içinde farklı genetik yapıdaki popülasyonlar ekotip olarak adlandırılmıştır (2). Coğrafik tip ya da ekotiplerin taksonomik sınıflandırma çalışmaları 19. yüzyılda başlamış, ancak bu dönemde sınıflandırmada kullanılan ölçütlerin düzensiz oluşu karışıklıklara neden olmuştur.

Bal arıları, ilk kez Buttel-Reepen (1906) tarafından üçlü sınıflandırma sistemiyle sınıflandırılmıştır (3). Daha sonraki yıllarda V.V Alpotov ve G.Goetze, bal arısı taksonomisinde belirleyici morfolojik karakterleri ve bunların ölçüm yöntemlerini geliştirmişlerdir. Araştırmacılar renk, kübital indeks, vücut ölçüleri gibi birçok yapısal özelliği kullanarak Avrupa'da yayılmış arı ırklarını tanımlamışlardır (3-4). Geliştirilen morfometrik yöntemler sonucu birçok araştırmacı, değişik ekolojik koşullarda varolan ekotipleri tanımlamış, genotipler arasında kontrol edilemeyen çiftleşmeler sonucu oluşan melez genotiplerin tespitini yapmışlardır (3-7).

Subtropik iklimden çöl iklimine ve çok sert iklim koşullarına kadar her türlü değişimi gösteren Anadolu, sahip olduğu zengin ve çeşitli florası ile de Afrika ve Avrupa ile birlikte arının ve arıcılığın anayurdu sayılmaktadır. Doğaldır ki bu çeşitlilik Anadolu'da farklı arı popülasyonlarının oluşmasına yol açmıştır. Ancak, arı ırk ve ekotiplerini tanımlama ve ayırma amaçlı morfometrik çalışmaların ülkemizde yeterince yapıldığını ve Türkiye arılarının yapısal özelliklerine ilişkin değerlerin ortaya konulduğunu söylemek oldukça güçtür. Son yıllarda ülkemizde tamamlanmış ve sürdürülen morfometrik çalışmalarda ve yurtdışında aynı materyalde yapılan, sınırlı sayıda çalışmalarda benzer sonuçlarla farklı morfolojik, fizyolojik ve davranış özellikleri gösteren popülasyonlar saptanmıştır. Bu iki grup çalışmada da Türkiye'de özellikle kıyı ve sınır bölgelerinde, Kafkas arısı (*A.m. caucasica*), Trans-Kafkas arısı (*A.m. remipes*), Suriye arısı (*A.m. syriaca*), ve Kıbrıs arısına (*A.m. cypria*), benzer popülasyonların varlığından söz edilmektedir (8-15).

Orta Anadolu arılarının, bunların tümünden farklı olduğu çeşitli araştırmalarla ortaya çıkarılmıştır. Yabancı araştırmacılar da bu farklılığı vurgulayarak Orta Anadolu arılarının genetik potansiyelinin yüksek olduğunu ve yerel arıların ıslahında olumlu sonuçlar verdiğini belirtmektedirler (9-12).

Bu çalışmada; fizyolojik ve davranış özellikleri de saptanan bazı Anadolu balarısı ekotipleri ile melezleri-

nin, yapısal farklılıklarının olup olmadığını saptamak amacıyla morfolojik özellikleri incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmada; Beypazarı (B) grubundan 5, Beypazarı X Tokat (BT) grubundan 5 ve Tokat (T) grubundan 2 ayrı arılıktan 5'er adet olmak üzere toplam 20 koloniden arı örneği alınmıştır. Her koloniden alınan 40'ar adet işçi arı kloroform ile zehirlenerek öldürülmüşlerdir. Arı örneklerinin korunması ve sağlıklı ölçümlerin yapılmasında Dade (17)'nin önerdiği yöntem uygulanmıştır.

Yöntem

Her koloniye ait örnek içerisinde rastgele seçilen 20 birey üzerinde tergit genişliği (TG), tergit rengi (TR), kıl uzunluğu (KU), dil uzunluğu (DU), ön kanat uzunluğu (ÖKU) ve ön kanat genişliği (ÖKG) olmak üzere 6 morfolojik karakter ölçülmüş ve ayrıca kübital indeks (KI), metatarsus indeksi (MI) ve ön kanat indeksi (ÖKI) hesaplanmıştır (3,4,7).

Ölçümler, daha hızlı ve sağlıklı çalışma olanağı sağladığı için stereo mikroskop altında mikrometreli oküller yardımı ile yapılmıştır. İstatistik analizlerde, gruplar arası tüm farklılıkların belirlenmesinde, çok değişkenli varyans analizi (Manova) ve çok değişkenli diskriminant analizi tekniklerinin uygulanması gerektiği bildirilmektedir (18-21). Bu nedenle basit istatistik karşılaştırmaların yanısıra, çok değişkenli varyans ve diskriminant analizleri de, SAS Intitute (22) paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Bulgular

Morfometrik çalışmalarda örnek değerleri yerine koloni ortalamalarının kullanılmasının daha uygun olduğu önerilmektedir (3,11,18,20). Ancak bu çalışmada, grup ve karakter sayısının azlığı ve koloni içi varyasyonunun yitirilmemesi amacıyla çok değişkenli diskriminant analizinde örneklerden elde edilen veriler kullanılmıştır. Araştırmada B, BT, T1, ve T2 arılarında, yapısal karakterlere uygulanan çok değişkenli varyans analizi sonucu, gruplar arası farklar önemli bulunmuş ($P < 0.01$), sonuçlar Tablo 1'de sunulmuştur.

Örneklere ait verilere uygulanan diskriminant analizi sonucuna göre, tüm örneklerden % 48.50'si ait olduk-

Tablo 1. Genotiplerin Morfolojik Özelliklerine İlişkin Varyans Analizi

Gruplar	Gruplar arası kareler farkı (D2)		
	T2	T1	BXT
B	3.6616**	2.1228**	0.5148**
BXT	2.7667**	1.7631**	-----
T1	0.5257**	-----	-----

** P<0.01

ları gruba girmiştir. Beypazarı arılarında bu oran % 55 olmuş, toplam 100 örnekten 83'ü B ve BT gruplarına girmiştir. B grubu örneklerden 45 arı diğer gruplara dağılmıştır. Bu sonuç, kendi yöresinde doğal çiftleşme ile elde edilen B kolonilerinin bazılarında farklı genotipten erkek arıların da payları olduğunu göstermektedir. BT arılarının % 44'ü kendi grubuna, %27'si B grubuna, % 19'u T1 ve % 13'ü T2 grubuna girmiştir. T1 ve T2 grubundan örneklerin ise sırasıyla % 77 ve % 80'i bölge arıları gruplarına girmiştir (Tablo 2).

Gruplar arasında ortaya çıkan farklılıkların hangi özelliklerden kaynaklandığının saptanması amacıyla Conanical Diskriminant analizi yapılmıştır. Ana bileşenlerin öz değerleri, varyans yüzdeleri ve yığılmalı varyans değerleri Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 3'te görüldüğü gibi, ilk iki bileşen toplam varyasyonun %96.16'sını oluşturmaktadır. Birinci ana bileşen üzerinde, kıl uzunluğu, dil uzunluğu, kanat indeksi ve kanat genişliği; ikinci ana bileşen üzerinde ise kubital indeks, IV. tergit genişliği ve tergit rengi etkili olmuştur. Birinci ve II. ana bileşenler eksen olarak kul-

Tablo 2. Diskriminant Analizi Sonucu Örneklerin Gruplara Dağılımı

Gruplar	n	Örneklerin en yüksek aralıklarla girdiği gruplar			
		B	BXT	T1	T2
B	100	55 % 55.0	28	10	7
BXT	100	28 % 28.0	44	17	11
T1	100	9 % 9.0	19	44	28
T2	100	7 %7.0	13	25	55

Tablo 3. Ana Bileşenlerin Öz ve Varyans Değerleri

Ana Bileşenler	Öz Değerleri	Varyans %	Yığılmalı Varyans
1	0.6161	85.95	85.95
2	0.0732	10.21	96.16
3	0.0275	3.894	100.00

lanılarak oluşturulan sistemde örneklerin dağılımı incelenmiştir (Şekil 1).

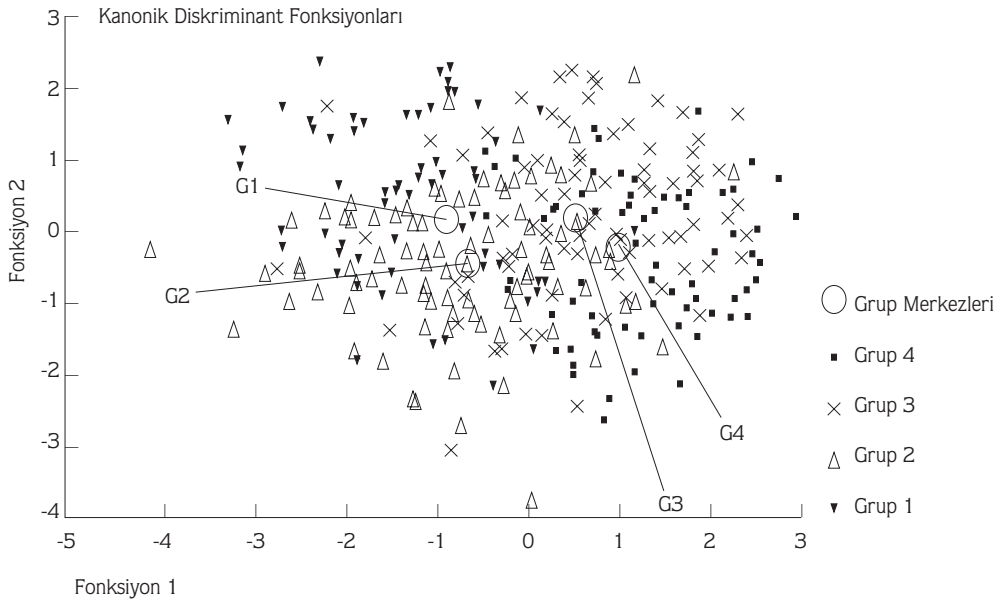
Şekil 1 incelendiğinde, koloni ortalamaları yerine bireysel değerlerin kullanılmasının da katkısıyla incelenen karakterler bakımından genotiplerin kesin sınırlarla birbirinden ayrılmadıkları, içiçe geçmelerin (Overlapping) olduğu görülmektedir. Ancak, Beypazarı arı örneklerinin grafiğin sol üst tarafında yoğunlaştığı, grup merkezinin (Centroid) BT melez gruba daha yakın olduğu, T1 ve T2 gruplarından büyük ölçüde ayrıldığı görülmektedir.

Genotip gruplarının morfolojik özellikleri ile ilgili olarak yapılan genel değerlendirmelerden sonra, bu özellikler tek tek incelenmiş, ortalama değerler Tablo 4'te özetlenmiştir.

Tartışma

Beypazarı grubunda saptanan morfolojik özelliklerden KU değeri, Orta Anadolu arıları için Ruttner (12)'in ve Fıratlı ve Budak (15)'in bildirdiği değerlerden büyük, Karacaoğlu ve Fıratlı (14)'da belirtilen değere yakın bulunmuştur. Dil uzunluğu değeri ise, bölge arılarında önceki çalışmalarda ölçülen değerlere benzer bulunmuştur(14,15). Kalıtım derecesi çok yüksek olan KI değeri (23) bölge ve komşu ülkelerin arıları için bildirilen değerlerden küçük bulunmuştur (12,14,15). Vinogredova (24)'ya göre bal verimi ile ilişkisi olan kanat uzunluğu bakımından B arıları, Bölge(12,13,14) ve Anadolu arıları için bildirilen değerlere yakın bulunmuştur(15). Kanat genişliği ve kanat indeksi değerlerinin , Ankara ve Beypazarı arıları için bildirilen değerlere benzer olduğu saptanmıştır(8,14,15).

Vücut büyüklüğü ölçütlerinden tergit genişliği (TG) Beypazarı arılarında Bölge arılarında saptanan ve Anadolu arıları için bildirilen değerlerden küçük bulunmuştur (12,14,15). Bu çalışmada saptanan tergit rengi



Şekil 1. Arı örneklerinin ana bileşenler sisteminde dağılımı

ise önceki çalışmalarda belirlenen değerden yüksek bulunmuştur(14). B arılarında belirlenen metatarsus indeksi değeri de yine Bölge arılarında önceki araştırmalarda saptanan MI değerlerine benzer bulunmuştur (14,15).

Arılarda morfolojik çalışmalar ekotiplerin tanımlanmasında ve saflığın denetiminde kullanılan bir araçtır. Bu çalışmada herhangi bir izole çiftleştirme bölgesi kullanılmaksızın kendi bölgelerinde doğal çiftleştirilen

Tablo 4. Genotiplerin Bazı Morfolojik Karakterlerine İlişkin Tanımlayıcı Değerler.

Karakterler	Beypazarı X±Sx	Beypazarı X Tokat X±Sx	Tokat 1 X±Sx	Tokat 2 X±Sx
Kıl Uzunluğu (mm)	0.36±0.002	0.37±0.003	0.39±0.003	0.40±0.003
Dil Uzunluğu (mm)	6.62±0.008	6.63±0.008	6.66±0.008	6.68±0.008
Kübital İndeks	2.12±0.028	2.20±0.030	2.21±0.028	3.33±0.033
Kanat Uzunluğu (mm)	9.15±0.014	9.16±0.015	9.16±0.014	9.14±0.013
Kanat Genişliği (mm)	3.13±0.007	3.13±0.007	3.16±0.007	3.17±0.005
Kanat İndeksi %	34.26±0.058	34.26±0.058	34.51±0.062	34.63±0.052
Tergit Genişliği	4.38±0.004	4.38±0.004	4.42±0.005	4.400±0.005
Tergit Rengi	4.40±0.114	4.40±0.114	4.67±0.129	4.55±0.106
Metatarsus İndeksi	56.47±0.307	56.47±0.307	57.73±0.174	57.86±0.181

gruplara ait örnek değerlerinin içiçe geçmesi ve grup merkezlerinin birbirine yaklaşması literatür bildirişyle (16) uyumlu bulunmuştur.

Tablo 2'de görüldüğü gibi grup bireylerinin büyük çoğunlukta kendi grupları içerisinde yer aldığı, bunlardan Beypazarı grubunun Tokat gruplarından daha birörnek ve farklı olduğunu söylemek mümkündür.

Kaynaklar

1. Crane, E., 1984. The World's beekeeping: Past and Present. Ed: Dadant and Sons. The Hive and the Honey Bee. Dadant and Sons Inc. Illinois. 1-18.
2. Cornue, J.M., 1986. Population genetics. Ed Rinderer, T.E. Bee Genetics and Breeding. Academic Press Inc. London, U.K. 235-254.
3. Ruttner, F., L. Tassencourt ve J. Louveaux, 1978. Biometrical - statistical analysis of geographic variability of *Apis mellifera* L. *Apidologie* 9(41): 363 - 381.
4. Goetze, G., 1964. Die Honigbiene in Natürlicher und Kunstlicher Zuchtauslese. Paul Parey. Hamburg
5. Maa, T., 1953. An inquiry in to the systematics of the *tribus apindini* or honeybees (Hym). *Treubia* 21: 525-640
6. Kerr, W.E. ve H.H. Laird, 1956. General genetics of bees. *Advanc. Genet.* 8: 109 - 153.
7. Du Praw, E., 1965. The recognition and handling of honeybee specimens in non-linear taxonomy. *J. Apic. Res.* 4(2): 71-84.
8. Bodenheimer, F.S., 1942. Türkiye'de Bal Arısı ve Arıcılık Hakkında Etüdler, Numune Matbaası. İstanbul.
9. Adam, B., 1983. In Search of the Best Strains of Honey Bee. Northern Books, Hebden Bridge, West Yorkshire U.K.
10. Ruttner, F., 1984. Races of bees. Ed. Dadant and Sons. The Hive and the Honey Bee. Dadant and Sons. Inc. Illinois. pp: 19-38.
11. Adam, B., 1987. Breeding the Honey Bee. Northern Bee Books, Mtholmroyd: Hebden Bridge, West Yorkshire, U.K.
12. Ruttner, F., 1988. Biogeography and Taxonomy of Honeybees. Springer, Verlag, Berlin.
13. Öztürk, A., 1990. Morphometric analysis of some Turkish honeybees *Apis mellifera* L., Master of Philosophy. University of Wales College. Cardiff.
14. Karacaoğlu, M. ve Ç., Fıratlı, 1994. Orta Anadolu, Karadeniz Geçit ve Ardahan İzole Bölgeleri ekotiplerinin morfolojik özellikleri. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi.* Cilt:11 Sayı 1.
15. Fıratlı, Ç. ve M.E. Budak, 1994. Türkiye'de çeşitli kurumlarda yetiştirilen ana arılar ile oluşturulan bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinin fizyolojik, morfolojik ve davranış özellikleri. *AÜZF. No:1390. Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler:* 771.
16. Moritz, R.F.A., 1991. The limitations of biometric control on pure race breeding in *Apis mellifera* L. *J. of Apicultural Research.* 30(2): 54-59.
17. Dade, H.A., 1977. Anatomy and Dissection of the Honeybee *Int. Res. Ass. London.* U.K.
18. Daly, H.V., 1985. Insect morphometrics. *Ann. Review of Entomology;* 30: 415-438.
19. Rinderer, T.E., 1988. Computer assisted identification of hybrid strains of western honeybees. *Florida Entomologist.* 71(3): 281-288.
20. Rinderer, t.e., h.v. daly, h.a. SYLVESTER, A.M. Collins, S.M. Bucu, R.L. Hellmich ve R.G. Danka, 1990. Morphometric differences among Africanized and European honey bees and their F1 hybrids (Hymenoptera: Apidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.,* 83: 346-351.
21. Nazzi, F., 1992. Morphometric analysis of honey bees from area of racial hybridization in northeastern Italy. *Apiologie.* 23: 89-96.
22. Sas Institute; 1988. User's Guide Statistic. SAS Institute Inc, Cary, Nc.
23. Roberts, W.C., 1961. Heterosis in the honey bee as shown by morphological characters in inbred hybrid bees. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 54: 878-882.
24. Vinogradova, V.M., 1976. Selection of caucasian bee. *Symposium On Bee Biology. Moscow.* 229-232.