

Orta Anadolu Ekotipleri (*A. m. anatoliaca*) ve Kafkas Irkı (*A. m. caucasica*) Bal Arılarının Morfolojik Özellikleri

H. Vasfi GENÇER, Çetin FIRATLI

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Ankara-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 4.03.1997

Özet : Orta Anadolu'da 4 farklı yörede 5 arılıktan sağlanan Anadolu bal arısı ekotiplerinden (*A. m. anatoliaca*) ve Türkiye Kalkınma Vakfı (TKV) damızlık birimindeki Kafkas ırkından (*A. m. caucasica*) 7'şer koloni (6x7=42 koloni) araştırmanın materyali olarak kullanılmıştır. Kırşehir, Beypazarı, Çankırı, Eskişehir ekotipleri ve Kafkas ırkı kolonilerden alınan 25'er işçi arının 32 morfolojik özelliği saptanmış ve bunlara diskriminant analizi uygulanmıştır. Bu analizde Orta Anadolu ekotipleri ile Kafkas ırkı hem bireysel değerler hem de koloni ortalamaları kullanıldığında uzak iki küme oluşturmuşlardır.

Bireysel değerlere göre Orta Anadolu ekotipleri iç içe geçmiş geniş bir küme oluştururken, koloni ortalamalarına göre bunların ayrı birer grup oldukları görülmüştür. Bireylerin % 57.62'si, kolonilerin ise % 97.62'si kendi gruplarında yer almışlardır.

Sonuç olarak; Türkiye'de bal arısı popülasyonlarının zamanla kaybına neden olabilecek göçer arıcılık ve ana arı kullanımının yaygınlaşmasına karşın, Orta Anadolu'da hala korumaya ve ıslah etmeye değer özgün bal arısı popülasyonlarını bulmak olasıdır.

Anahtar Sözcükler : Bal arısı (*Apis mellifera*), Orta Anadolu ekotipi (*A. m. anatoliaca*), Kafkas ırkı (*A. m. caucasica*) Morfolojik özellikler

Morphological Characteristics of the Central Anatolian (*A. m. anatoliaca*) and Caucasian (*A. m. caucasica*) Honey Bees

Abstract : The 42 honey bee colonies collected from 5 apiaries at 4 different localities in the Central Anatolia and breeder stock of Turkish Development Foundation (TKV) were used as the material of this research. The 32 morphological characteristics were determined for the Central Anatolian ecotypes (*A. m. anatoliaca*) obtained from Kırşehir, Beypazarı, Çankırı and Eskişehir and for the Caucasian race (*A. m. caucasica*). The discriminant analysis procedures were applied to morphological data measured from 25 workers from each colony and the results showed that the Central Anatolian ecotypes and Caucasian race constituted two distinct groups.

The Central Anatolian ecotypes formed an intermingled cluster when individual bee values were considered whereas colony averages made possible the discrimination of the regional population into corresponding ecotypes. The analyses showed that the 57.62 % of the individual bees and 97.62 % of the colonies were included in their own groups.

In conclusion, it was clearly shown that Central Anatolia with its natural advantages preserved some original honey bee populations despite the extensive use of replacement queen bees and migratory beekeeping.

Key Words : Honey bee (*Apis mellifera*), Central Anatolian ecotypes (*A. m. anatoliaca*), Caucasian race (*A. m. caucasica*), Morphological characteristics

Giriş

Türkiye'de bal arıları ilk defa 1915 yılında Buttel-Reepen tarafından tanımlanmaya çalışılmıştır (1). Sadece Ege ve Marmara Bölgesi arıları üzerinde bazı görüşlerin ileri sürüldüğü bu ilk girişimden sonra morfometrik yöntemler kullanılarak Anadolu arıları sınıflandırılmıştır (1). Bu sınıflandırmada, Anadolu morfolojik özellikleri farklı ırkların yaşadığı 7 bölgeye ayrılmış; bu ırklardan 4'ünün Kuzeydoğu Anadolu (Kars)'da Boz Dağ Kafkas arısı (*A. m. caucasica*), Elazığ'da Sarı Trans - Kafkas arısı

(*A. m. remipes*), Orta Anadolu'da Orta Anadolu arısı, Mersin'de Suriye arısı (*A. m. syriaca*, geriye kalan 3'ünün ise Orta Anadolu, Kafkas, Sarı Trans - Kafkas ve Suriye arısının ara formları olduğu bildirilmiştir. Taksonomik sınıflandırmada Anadolu arısı bir alttür (ırk) olarak ilk defa 1953 yılında *A. m. anatoliaca* sistematik adıyla tanımlanmıştır (2).

Anadolu'nun bal arısı ırklarının yuvası olduğu, hatta topografik yapısı nedeniyle Anadolu'da kapalı ceplerde oluşmuş özgün bal arısı popülasyonlarının bulunduğu

ifade edilmektedir (3). Genel görünüş ve davranışlarına göre yapılan sınıflandırmada Anadolu arıları; Batı, Kuzeydoğu, Güneydoğu ve Orta Anadolu arıları olarak 4 tipe ayrılmakta ve 4 tipin birçok ara formu bulunmaktadır (3).

Anadolu arısı (*A. m. anatoliaca*)'nın Kuzeydoğu Anadolu (*A. m. caucasica*) ve Güneydoğu Anadolu (*A. m. meda*) Bölgesi dışında tüm Türkiye'yi kapladığı, Batı Anadolu'daki bal arılarının *A. m. anatoliaca*'dan ayrı bir birim (ırk) olarak tanımlamak yerine, *A. m. anatoliaca*'nın batıdaki ekotipi olarak kabul etmenin daha doğru olacağı bildirilmektedir (4). Ayrıca, Suriye arısı (*A. m. syriaca*) ve Sarı Trans-Kafkas arısı (*A. m. remipes*) olarak tanımlanan (1) arıların da aslında İran arısı (*A. m. meda*) olduğu ileri sürülmektedir.

Türkiye bal arısı popülasyonlarının arıcılığın geleneksel olarak sürdürüldüğü ve yoğun göçer arıcılığın yapılmadığı yıllarda tanımlanması bu çalışmaları değerli kılmaktadır. Ancak örnek sayısının az olması, neredeyse yol üzerinden toplanan örneklerin yerlerinin tam olarak belirtilmemesi ise bu çalışmaları tartışılır kılmaktadır. Bu çalışmalardan uzun bir süre sonra da olsa son birkaç yıldır Türkiye'deki araştırmacılar tarafından Türkiye'nin bazı yörelerindeki bal arısı popülasyonları çeşitli yönleriyle tanımlanmıştır (5-9). Ne var ki geçen sürede bir yandan yerleşik arıcılıktan göçer arıcılığa geçişin hızlanması, diğer yandan buna koşut olarak ana arı kullanımının yaygınlaşması ve ana arı yetiştirici kuruluşlar tarafından herhangi bir ölçüt göz önüne alınmadan yetiştirilen ve denetimsiz çiftleştirilen ana arıların Türkiye genelinde pazarlanması özgün popülasyonların zamanla karışmasına neden olmuştur. Nitekim, bazı bölge ya da kurumlarda yetiştirilen arıların bir örnek olmadıkları bilinen bir gerçektir (8). Buna karşın sepet kovanlarda yerleşik arıcılığın yaygın yapıldığı, yetersiz ve kısa süreli florası ve ulaşım gücünün nedeniyle göçer arıcının tercih etmediği yüksek yayla steplerine sahip olması Orta Anadolu'yu arı gen kaynağı olarak öne çıkarmaktadır.

'Arıcılık ne kadar ilkel ise arılar da o kadar saftır' ilkesinden (4) yola çıkarak bu çalışmada; yerleşik arıcılık yapılan, arı merası dar ve yetersiz, ulaşımı güç, ana arı kullanılmayan ve göçer arıcılık yapılmayan arılıklar saptanmış, bunlardan Kırşehir, Beypazarı, Eskişehir ve Çankırı ekolojilerinde yaşayan ekotiplerin morfolojik özelliklerini incelemek amaçlanmıştır. Ekonomik ırk olarak her türlü tanımlayıcı özelliği bilinen Kafkas ırkı ise, Türkiye Kalkınma Vakfı (TKV) Entegre Arıcılık

Projesi'nden sağlanarak aynı araştırma içerisinde Orta Anadolu ekotiplerine göre durumu saptanmak amacıyla çalışma kapsamına alınmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmanın materyali, Orta Anadolu'da başka bölgelerden arı kolonilerinin girmediği köylerde, atadan kalma yöntemlerle ve ilkel koşullarda sepet kovanlarla arıcılık yapan, herhangi bir kurum ya da şahıstan sağlanan ana arıları kolonilerinde kullanmayan arıcılardan satın alınan Orta Anadolu arısı (*A. m. anatoliaca*) kolonileri ve TKV Entegre Arıcılık Tesisleri damızlık birimindeki Kafkas ırkı (*A. m. caucasica*) kolonilerdir. Orta Anadolu arısı kolonileri Kırşehir-merkez ilçesi Uzunali köyü, Ankara-Beypazarı ilçesi Oymaağaç köyü, Eskişehir-Çifteler ilçesi Başkurt köyü ve Çankırı-Şabanözü ilçesi Bulgurcu köyünden sağlanmıştır.

Kafkas ırkı ve Orta Anadolu arısı ekotiplerinden 7'şer koloni rasgele seçilmiştir. Bu kolonilerin her birinden 50 civarında genç işçi arı alınmış ve kloroformla zehirlenerek öldürüldükten sonra 30 ml % 70 etil alkol içeren cam kavanozlarda muhafaza edilmişlerdir (4). Bir koloniye ait kavanozdaki işçi arılardan rasgele 25 tanesi alınarak kağıt peçete üzerine serilmiştir. İşçi arılar peçete üzerinde kurutulduktan sonra numaralandırılmış küçük bölmeleri olan parça kutusunun her bölmesine 1'er işçi arı yerleştirilmiştir. Her işçi arıda sırayla dil uzunluğu (DU), kıl uzunluğu (KUZ), tomentum genişliği (TOM), parlak zemin genişliği (PZ), üçüncü tergit genişliği (T3), dördüncü tergit genişliği (T4), femur uzunluğu (FU), tibia uzunluğu (TU), metatarsus uzunluğu (MTU), metatarsus genişliği (MTG), kanat uzunluğu (KU), kanat genişliği (KG), kübital hücrenin a damarı uzunluğu (a), b damarı uzunluğu (b), 11 kanat damar açısı; A4, B4, D7, E9, G18, J10, J16, K19, L13, N23, O26, kanat indeksi (KI), kübital indeks (CI), kübital indeks (%) (CI%), tomentum indeksi (TI), metatarsus indeksi (MTI), üçüncü + dördüncü tergit genişliği (T3+T4) ve arka bacak uzunluğu (BU) olmak üzere toplam 32 özellik saptanmıştır (10-12).

Toplam 1050 işçi arıda (6x7x25) saptanan 32 morfolojik özellik önce tek değişkenli varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirilmiş, farklı grupların saptanması için Duncan testi yapılmıştır. ANOVA'nın ardından çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) ve diskriminant analizi (DA) uygulanmıştır (13,14). Tek değişkenli

varyans analizi, MINITAB; Duncan testi, MSTAT; çok değişkenli varyans analizi, SAS; diskriminant analizi ise SPSS paket programları kullanılarak yapılmıştır.

Bulgular

Ekotiplerin ve Kafkas ırkının incelenen 32 morfolojik özelliğine ilişkin tanımlayıcı değerler Tablo 1'de sunulmaktadır. Varyans analizinde incelenen tüm özelliklerin her biri bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur. Kafkas ırkının

çoğu morfolojik özelliği Orta Anadolu ekotiplerinden daha yüksek değerlere sahiptir. DU, KG, KU, TOM, TI, KUZ, FU, TU, MTU, MTG, BU, A4, D7, G18, J10 ve L13 Kafkas ırkında; KI, T3, T4, T3+T4, B4, E9 ve K19 Kırşehir ekotipinde; J16, N23 ve O26 Beypazarı (1) ekotipinde; b ve CI(%) Beypazarı (2) ekotipinde; a, CI ve PZ Çankırı ekotipinde ve MTI Eskişehir ekotipinde en yüksek değerleri göstermiştir.

Değişkenlerin tümüne çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) uygulanmış ve Wilks Lambda test ölçütüne göre en az 2 grup ortalama vektörü arasındaki farkın

Tablo 1. Orta Anadolu arası ekotiplerinde ve Kafkas ırkında saptanan morfolojik özelliklere ilişkin tanımlayıcı değerler

Özellik	Kırşehir		Beypazarı (1)		Beypazarı (2)		Çankırı		Eskişehir		Kafkas	
	(n = 175)		(n = 175)		(n = 175)		(n = 175)		(n = 175)		(n = 175)	
	Ort.	St. Hata	Ort.	St. Hata	Ort.	St. Hata	Ort.	St. Hata	Ort.	St. Hata	Ort.	St. Hata
DU	6.4734 ⁰ _c	0.0061	6.482 ⁰ _{bc}	0.0066	6.5051 ⁰ _b	0.0065	6.4857 ⁰ _{bc}	0.0060	6.4929 ⁰ _{bc}	0.0066	6.7163 ⁰ _a	0.0063
KG	3.0257 ⁰ _b	0.0051	3.0017 ⁰ _{cd}	0.0060	2.9980 ⁰ _d	0.0064	3.0071 ⁰ _{cd}	0.0044	3.0189 ⁰ _{bc}	0.0015	3.1270 ⁰ _a	0.0058
KU	8.9240 ⁰ _{bc}	0.0113	8.9157 ⁰ _c	0.0111	8.9183 ⁰ _c	0.0100	8.9086 ⁰ _c	0.0095	8.9577 ⁰ _b	0.0104	9.2466 ⁰ _a	0.0104
a	0.5084 ⁰ _a	0.0034	0.5074 ⁰ _a	0.0031	0.5049 ⁰ _b	0.0034	0.5126 ⁰ _b	0.0036	0.5317 ⁰ _a	0.0392	0.5078 ⁰ _b	0.0032
b	0.2329 ⁰ _b	0.0025	0.2397 ⁰ _b	0.0017	0.2427 ⁰ _a	0.0021	0.2343 ⁰ _b	0.0017	0.2318 ⁰ _b	0.0018	0.2325 ⁰ _b	0.0015
T3	2.1577 ⁰ _a	0.0054	2.1154 ⁰ _b	0.0065	2.1326 ⁰ _{ab}	0.0058	2.1106 ⁰ _b	0.0058	2.1351 ⁰ _{ab}	0.0063	2.1557 ⁰ _a	0.0055
T4	2.0899 ⁰ _a	0.0051	2.0479 ⁰ _c	0.0063	2.0669 ⁰ _b	0.0051	2.0306 ⁰ _c	0.0053	2.0653 ⁰ _b	0.0057	2.0879 ⁰ _a	0.0047
TOM	1.0001 ⁰ _b	0.0058	1.0153 ⁰ _b	0.0460	1.0126 ⁰ _b	0.0047	1.0123 ⁰ _b	0.0045	1.0153 ⁰ _b	0.0049	1.0504 ⁰ _a	0.0050
PZ	0.4450 ⁰ _{ab}	0.0044	0.4484 ⁰ _{ab}	0.0045	0.4445 ⁰ _{ab}	0.0050	0.4368 ⁰ _{bc}	0.0050	0.4563 ⁰ _a	0.0048	0.4257 ⁰ _c	0.0048
KUZ	0.1861 ⁰ _c	0.0032	0.2014 ⁰ _b	0.0039	0.2053 ⁰ _b	0.0034	0.2049 ⁰ _b	0.0032	0.2061 ⁰ _b	0.0030	0.2806 ⁰ _a	0.0033
FU	2.6607 ⁰ _b	0.0037	2.6213 ⁰ _{cd}	0.0040	2.6180 ⁰ _d	0.0038	2.6303 ⁰ _c	0.0035	2.6243 ⁰ _{cd}	0.0040	2.7133 ⁰ _a	0.0032
TU	3.1841 ⁰ _b	0.0054	3.1546 ⁰ _c	0.0053	3.1404 ⁰ _{cd}	0.0051	3.1201 ⁰ _e	0.0047	3.1360 ⁰ _{de}	0.0047	3.2244 ⁰ _a	0.0043
MTU	2.0731 ⁰ _b	0.0042	2.0434 ⁰ _c	0.0039	2.0430 ⁰ _c	0.0037	2.0309 ⁰ _c	0.0039	2.0496 ⁰ _c	0.0041	2.1013 ⁰ _a	0.0040
MTG	1.1639 ⁰ _b	0.0027	1.1354 ⁰ _e	0.0030	1.1400 ⁰ _d	0.0024	1.1530 ⁰ _c	0.0031	1.1441 ⁰ _d	0.0027	1.1749 ⁰ _a	0.0027
A4	31.463 ⁰ _d	0.179	32.360 ⁰ _b	0.153	32.860 ⁰ _b	0.181	32.237 ⁰ _{bc}	0.169	31.700 ⁰ _{cd}	0.179	35.083 ⁰ _a	0.222
B4	104.730 ⁰ _a	0.430	100.500 ⁰ _b	0.420	100.680 ⁰ _b	0.500	101.090 ⁰ _b	0.440	101.480 ⁰ _b	0.430	98.251 ⁰ _c	0.471
D7	102.29 ⁰ _a	0.26	100.59 ⁰ _b	0.27	100.49 ⁰ _b	0.30	101.23 ⁰ _b	0.32	100.35 ⁰ _b	0.30	103.01 ⁰ _a	0.24
E9	19.826 ⁰ _a	0.135	19.477 ⁰ _{abc}	0.017	19.280 ⁰ _b	0.163	18.726 ⁰ _c	0.130	19.614 ⁰ _{ab}	0.156	19.183 ⁰ _{bc}	0.120
G18	94.580 ⁰ _{bc}	0.357	95.677 ⁰ _b	0.309	94.303 ⁰ _c	0.321	94.626 ⁰ _{bc}	0.328	95.291 ⁰ _{bc}	0.332	96.631 ⁰ _a	0.279
J10	53.134 ⁰ _b	0.380	53.077 ⁰ _b	0.324	52.243 ⁰ _{bc}	0.320	53.269 ⁰ _b	0.263	51.840 ⁰ _c	0.252	55.540 ⁰ _a	0.270
J16	89.345 ⁰ _b	0.331	91.297 ⁰ _a	0.318	91.151 ⁰ _a	0.297	90.649 ⁰ _a	0.306	90.877 ⁰ _a	0.288	88.971 ⁰ _b	0.307
K19	80.123 ⁰ _a	0.263	78.631 ⁰ _{bc}	0.243	78.766 ⁰ _{bc}	0.239	78.360 ⁰ _{cd}	0.246	79.260 ⁰ _{ab}	0.223	77.563 ⁰ _d	0.255
L13	14.377 ⁰ _c	0.126	15.046 ⁰ _b	0.125	14.646 ⁰ _{bc}	0.116	15.097 ⁰ _{ab}	0.137	14.789 ⁰ _{bc}	0.114	15.520 ⁰ _a	0.137
N23	84.646 ⁰ _b	0.374	86.811 ⁰ _a	0.319	86.646 ⁰ _a	0.341	86.243 ⁰ _a	0.338	86.560 ⁰ _a	0.378	86.197 ⁰ _a	0.351
O26	35.137 ⁰ _b	0.284	36.663 ⁰ _a	0.362	35.166 ⁰ _b	0.323	35.089 ⁰ _b	0.345	35.689 ⁰ _{bc}	0.351	36.166 ⁰ _{ab}	0.332
KI	33.910 ⁰ _a	0.006	33.668 ⁰ _{bc}	0.055	33.617 ⁰ _c	0.064	33.757 ⁰ _{abc}	0.042	33.703 ⁰ _{cd}	0.050	33.820 ⁰ _{ab}	0.052
CI	2.203 ⁰ _b	0.023	2.140 ⁰ _{bc}	0.023	2.115 ⁰ _b	0.027	2.207 ⁰ _b	0.025	2.327 ⁰ _a	0.029	2.203 ⁰ _b	0.022
CI(%)	46.286 ⁰ _b	0.509	47.628 ⁰ _b	0.501	48.671 ⁰ _a	0.654	46.322 ⁰ _b	0.531	44.212 ⁰ _c	0.582	46.186 ⁰ _b	0.466
TI	2.2985 ⁰ _b	0.0317	2.3136 ⁰ _b	0.0300	2.3378 ⁰ _b	0.0332	2.3798 ⁰ _b	0.0335	2.2807 ⁰ _b	0.0326	2.5336 ⁰ _a	0.0353
MTI	56.16 ⁰ _b	0.142	55.58 ⁰ _c	0.143	55.819 ⁰ _{bc}	0.128	56.794 ⁰ _a	0.154	55.845 ⁰ _{bc}	0.139	55.927 ⁰ _{bc}	0.124
T3+T4	4.2476 ⁰ _a	0.0095	4.1651 ⁰ _{cd}	0.0120	4.1994 ⁰ _{bc}	0.0097	4.1411 ⁰ _d	0.0101	4.2004 ⁰ _b	0.0110	4.2436 ⁰ _a	0.0088
BU	7.9180 ⁰ _b	0.0107	7.8193 ⁰ _c	0.0110	7.8011 ⁰ _c	0.0110	7.7813 ⁰ _c	0.0106	7.8099 ⁰ _c	0.0110	8.0390 ⁰ _a	0.0100

Uzunluk ve genişlik mm., açılar derece(°)dir. Aynı harfi taşımayan ortalamalar arası farklar önemlidir (A, B, C, D, E, ... $P < 0.05$; a,b,c,d,e, ... $P < 0.01$).

önemli ($P < 0.01$) olduğu saptanmıştır. Özelliklerin tümü aynı anda dikkate alındığında hangi grupların birbirlerinden farklı olduğunu belirlemek için grupların merkezleri arasındaki mesafenin ölçüsü olan Mahalanobis uzaklığı (D^2) hesaplanarak grupların ikili karşılaştırmaları yapılmıştır (Tablo 2). Grupların karşılaştırılmasında D^2 'lerin F yaklaşım değerleri ile 32 ve 317 serbestlik dereceli ($F_{\alpha, p, n_i+n_j-p-1}$) tablo değeri $F=1.72$ kullanılmıştır. Buna göre, tüm grup ortalama vektörleri arasındaki farklar önemlidir ($P < 0.01$).

MANOVA sonuçlarından grupların dağılımı ve birbirlerine uzaklıkları hakkında genel bilgi edinmek mümkün olmuştur. Bununla birlikte bireylerin ya da kolonilerin dağılımını tahmin etmek için diskriminant analizi yapılmıştır. Bireysel değerlerin diskriminant analizinde, minimum tolerans düzeyini ($P = 0.0100$) geçen tüm değişkenlerin analize dahil edildiği 'Enter' yöntemi kullanılmıştır. Uygulanan diskriminant analizi sonunda saptanan diskriminant fonksiyonlarına göre grup

bireylerinin gruplara dağılım olasılıkları Tablo 3'te, diskriminant fonksiyonlarının oluşturduğu eksenler üzerinde arıların dağılımı (serpilme diyagramı) Şekil 1'de sunulmuştur. Toplam 1050 arının % 57.62'si (505 arı) ait oldukları gruplara girmiş, % 42.38'i diğer gruplara dağılmışlardır. Kırşehir, Beypazarı (1), Beypazarı (2), Eskişehir ve Çankırı ekotiplerinde arıların kendi gruplarına dahil olma olasılıkları sırayla % 59.4, % 48.0, % 41.7, % 50.9 ve % 46.9'dur. Kafkas ırkında ise 175 arıdan sadece 2'si ekotiplere dağılmış ve bu gruba ait örneklerin % 98.9'u kendi grubunda yer almıştır. Kafkas ırkından 1 arı Eskişehir, 1 arı da Çankırı ekotipi içinde yer alırken, Beypazarı (2) ekotipinden 2, Eskişehir ekotipinden 1 ve Çankırı ekotipinden 4 arı Kafkas grubuna girmiştir.

Koloni ortalama değerlerinin diskriminant analizinde saptanan kolonilerin gruplara dağılım olasılıkları Tablo 4'te ve serpilme diyagramı Şekil 2'de sunulmuştur. Toplam 42 koloniden 41'i kendi grubunda yer almış ve %97.62 oranında kolonilerin gruplara doğru ayırımı gerçekleşmiştir. Beypazarı (2) ekotipinden 1 koloni dışında tüm gruplarda kolonilerin tamamı (% 100) kendi gruplarında yer almışlardır. Diğer gruplarda % 100 ayırım gerçekleşirken, sadece Beypazarı (2) ekotipinden 1 koloninin Kırşehir ekotipine girmiş olması nedeniyle Beypazarı (2) ekotipinde doğru sınıflandırma oranı %85.7'ye düşmüştür.

Tartışma

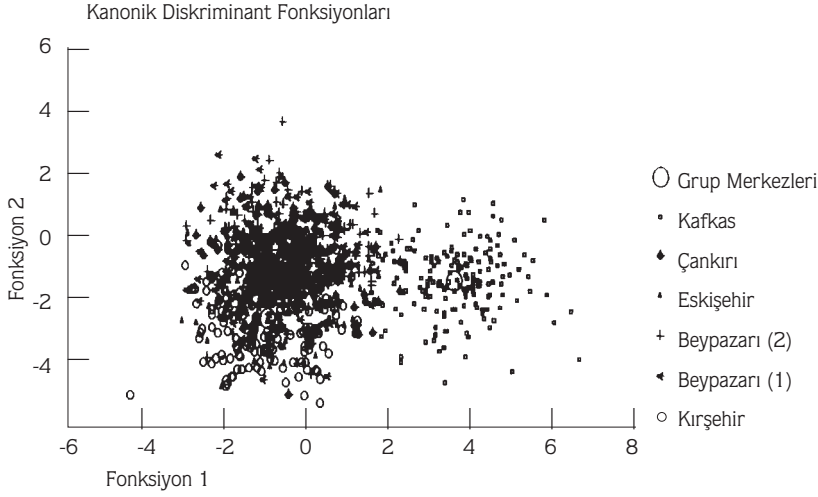
Bu çalışmada, Orta Anadolu arısı ekotipleri ve Kafkas ırkının tanımlamaları yapılmış ve hem her değişkenin bağımsız (ayrı) değerlendirildiği varyans analizi (ANOVA) hem de çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) ile gruplar karşılaştırılmış, diskriminant analizi (DA) ile de ayrıştırılmaları gerçekleştirilmiştir.

Grup içi varyans analizi sonunda her özellik bakımından en az 2 grubun birbirinden farklı ($P < 0.01$) olduğu saptanmıştır. Orta Anadolu ekotiplerinin morfolojik özellikleri çok geniş sınırlar arasında değişim göstermektedir. Kafkas ırkının morfolojik özelliklerine ilişkin çoğu tanımlayıcı değerler ise Orta Anadolu ekotiplerinin değişim sınırları dışında kalmaktadır. Kafkas ırkı özellikle vücut uzantıları (dil, kanat boyutları, arka bacak uzunluğu) ve kıl yapısı özellikleri bakımından Orta Anadolu ekotiplerinden farklı değerlere sahiptir; Kafkas ırkının dil uzunluğu (DU), kanat boyutları (KG ve KU) ve arka bacak eklemlerinin uzunlukları (FU, TU, MTU) Orta

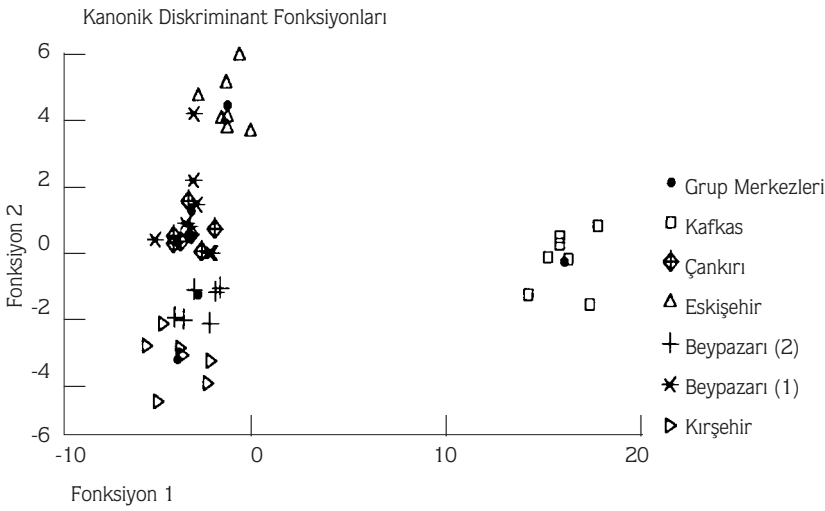
Tablo 2. Grupların birbirlerine uzaklıkları (D^2)'nin çoklu karşılaştırması

İkili gruplar	D^2	F	P
Kırşehir-Beypazarı (1)	3.49267	8.69674	**
Kırşehir - Beypazarı (2)	3.30426	8.22760	**
Kırşehir - Eskişehir	2.89397	7.20598	**
Kırşehir - Çankırı	2.84808	7.09171	**
Kırşehir - Kafkas	22.35482	55.66350	**
Beypazarı (1) - Beypazarı (2)	1.06570	2.65359	**
Beypazarı (1) - Eskişehir	2.10796	5.24882	**
Beypazarı (1) - Çankırı	1.68761	4.20214	**
Beypazarı (1) - Kafkas	18.14326	45.17821	**
Beypazarı (2) - Eskişehir	1.94742	4.84904	**
Beypazarı (2) - Çankırı	1.41220	3.51637	**
Beypazarı (2) - Kafkas	17.98665	44.78675	**
Eskişehir - Çankırı	1.89605	4.72116	**
Eskişehir - Kafkas	18.46724	45.98342	**
Çankırı - Kafkas	17.97718	44.76317	**

$F_{32, 317} = 1.72$; (**), $P < 0.01$



Şekil 1. Serpilme diyagramı üzerinde anların dağılımı



Şekil 2. Serpilme diyagramı üzerinde kolonilerin dağılımı

Anadolu ekotiplerinin tümünden büyük, tomentum (TOM) daha geniş, tomentum indeksi (T1) daha büyük ve beşinci tergit kılları daha uzundur. Bu özelliklerden DU, TOM ve T1 Kafkas ırkını Orta Anadolu arısı ekotiplerinden ayıran en önemli özellikler olarak dikkati çekmektedir. Orta Anadolu arısı ekotiplerinden sadece Kırşehir ekotipi vücut büyüklüğü (T3+T4) bakımından Kafkas ırkı ile aynıdır, fakat N23 kanat damar açısı ile hem diğer ekotiplerden hem de Kafkas ırkından ayrılmaktadır.

Her özelliğin ayrı ele alındığı tek değişkenli varyans analizi ile grupların kesin olarak ayrıldığını söylemek güçtür. Sadece Kafkas ırkının çoğu morfolojik özelliğinin Orta Anadolu arısı ekotiplerinden farklı olduğu belirlenebilmektedir. Birbirlerine çok yakın değerlere

sahip olan Orta Anadolu arısı ekotiplerinde bireylerin ve kolonilerin ayırımını gerçekleştirebilmek için çok değişkenli istatistik analiz yöntemlerinden MANOVA ve DA kullanılmıştır.

Gerek MANOVA gerek DA sonunda Kafkas ırkının Orta Anadolu arısı ekotiplerinden tamamen ayrı bir grup olduğu kesinleşmiştir. Grupların birbirlerine uzaklıklarının (D^2) saptandığı MANOVA'ya göre tüm gruplar arasındaki uzaklıklar önemlidir ($P < 0.01$). Kafkas ırkı Orta Anadolu arısı ekotiplerinden oldukça uzakta yer almaktadır. Orta Anadolu arısı ekotiplerinin birbirlerine uzaklıkları ise bu ekotiplerin tek tek Kafkas ırkına uzaklıklarından daha azdır. Kafkas ırkına en uzak ekotip Kırşehir, en yakın ekotip ise Çankırı ekotipidir. Orta Anadolu arısı

Tablo 3. Diskriminant analizi sonucuna göre arıların gruplara dağılımı

Gerçek Grup	Birey (n, %)	Tahmin edilen grup üyeliği					
		Kırşehir (n=193)	Beypazarı (1) (n=166)	Beypazarı (2) (n=154)	Eskişehir (n=183)	Çankırı (n=174)	Kafkas (n=180)
Kırşehir (n=175)	n %	104 59.4	12 6.9	9 5.1	24 13.7	26 14.9	0 0.0
Beypazarı (1) (n=175)	n %	19 10.9	84 48.0	28 16.0	27 15.4	17 9.7	0 0.0
Beypazarı (2) (n=175)	n %	23 13.1	33 18.9	73 41.7	18 10.3	26 14.9	2 1.1
Eskişehir (n=175)	n %	30 17.1	15 8.6	18 10.3	89 50.9	22 12.6	1 0.6
Çankırı (n=175)	n %	17 9.7	22 12.6	26 14.9	24 13.7	82 46.9	4 2.3
Kafkas (n=175)	n %	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.6	1 0.6	173 98.9

Tablo 4. Diskriminant analizi sonucuna göre kolonilerin gruplara dağılımı

Gerçek Grup	Birey (n, %)	Tahmin edilen grup üyeliği					
		Kırşehir (n = 8)	Beypazarı (1) (n = 7)	Beypazarı (2) (n = 6)	Eskişehir (n = 7)	Çankırı (n = 7)	Kafkas (n = 7)
Kırşehir (n = 7)	n %	7 100.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
Beypazarı (1) (n = 7)	n %	0 0.0	7 100.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
Beypazarı (2) (n = 7)	n %	1 14.3	0 0.0	6 85.7	0 0.0	0 0.0	0 0.0
Eskişehir (n = 7)	n %	0 0.0	0 0.0	0 0.0	7 100.0	0 0.0	0 0.0
Çankırı (n = 7)	n %	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	7 100.0	0 0.0
Kafkas (n = 7)	n %	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	7 100.0

ekotiplerinin kendi aralarındaki uzaklıklar incelendiğinde birbirine en uzak iki ekotipin Kırşehir ve Beypazarı (2) ekotipleri olduğu ortaya çıkmaktadır. Kırşehir ekotipi Kafkas ırkına en uzak ekotip olmasının yanı sıra Orta Anadolu arısı ekotipleri arası uzaklıklar bakımından da diğer ekotiplerden ayrılmaktadır. Bu sonuçlara göre; Kırşehir ekotipi diğer ekotiplerden tamamen ayrılan

birörnek bir ekotip olarak değerlendirilmelidir.

Bireysel verilere uygulanan diskriminant analizinde de Orta Anadolu arısı ekotipleri arasında birbirine geçmeler olduğu, oysa Kafkas ırkının % 98.9 oranında kendi grubunda yer aldığı ve sıkı bir küme oluşturduğu anlaşılmaktadır. Sonuçlar Kafkas ırkının Orta Anadolu

arısı ekotiplerinden rahatlıkla ayırt edilebildiğini, Orta Anadolu arısı ekotiplerinin birbirleri içinde dağıldıklarını, ancak bu ekotipler arasında en iyi ayrılan ve diğerlerine göre daha bir örnek olan ekotipin Kırşehir ekotipi olduğunu göstermiştir. Kafkas ırkının Orta Anadolu arısı ekotiplerinden net olarak ayrıldığı serpilme diyagramında da (Şekil 1) görülmektedir. Kafkas ırkı arılar diyagramın sağında bir küme oluştururken, Orta Anadolu arısı ekotipleri Kafkas ırkından ayrı geniş bir küme halinde birbirleri içinde dağılmış durumdadırlar. Bununla birlikte Kırşehir ekotipinin bu geniş kümenin alt kısmında yoğunlaştığı fark edilmektedir. Orta Anadolu arısı ekotiplerinin kesin ayırımı ancak koloni ortalama değerleri analiz edildiğinde mümkün olmuştur. Bireysel değerlere göre doğru ayırım oranı % 57.62 iken koloni ortalama değerlerine göre ayırım % 97.62'ye ulaşmaktadır. Bu artış, koloni ortalama değerlerine göre ayırımda koloni içi varyasyonun ortadan kalkması nedeniyle aynı grup

içindeki koloni değerlerinin birbirlerine yaklaşmasından kaynaklanmaktadır. Bu sonuçlara göre, Kafkas ırkından tamamen farklı olan Orta Anadolu arısı ekotipleri geniş bir küme oluşturmakla birlikte herbiri ekotip olarak ayrılmaktadır (Şekil 2).

Bu araştırma, Orta Anadolu'da hala saf bal arısı popülasyonlarının bulunduğunu kanıtlamış, Türkiye'nin diğer bölgelerinde de özgün popülasyonların bulunabileceği görüşünü güçlendirmiştir. Bu çalışmada olduğu gibi bundan sonra, diğer bölgelerde yapılacak çalışmalarda göçer arıcılığa kapalı, atadan kalma yöntemlerle arıcılık yapılan yörelerden özgün popülasyonlar bulunmaya çalışılmalı ve bu popülasyonların çeşitli özellikleri tanımlanmalıdır. Orta Anadolu arılarının kimi yurtdışı çalışmalarda saptanmış bulunan üstün özellikleri, ancak böyle tanımlayıcı çalışmalara dayalı eşgüdümlü ıslah programları ile arıcıların yararlanmalarına sunulabilir.

Kaynaklar

1. Bodenheimer, F. S.: Türkiye'de Bal Arısı ve Arıcılık Hakkında Etüdlar. Numune Matbaası, 1942; İstanbul .
2. Maa, T.: An Inquiry into the Systematics of the Tribus Apidini or Honeybees (Hym.). Treubia, 1953; 21 (1- 3): 525 - 640.
3. Adam, B.: In Search of the Best Strains of Bees. Northern Bee Books; 1983; West Yorkshire, U.K.
4. Ruttner, F.: Biogeography and Taxonomy of Honeybees. Springer - Verlag; 1988; Berlin.
5. Doğaroğlu, M.: Türkiye'de Yetiştirilen önemli Arı İrk ve Tiplerinin "Çukurova Bölgesi" Koşullarında Performanslarının Karşılaştırılması. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Doktora Tezi (yayımlanmamış),1981; Adana.
6. Settar, A.: Ege Bölgesi Arı Tipleri ve Gezginci Arıcılık üzerinde Araştırmalar. Ege Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü, Doktora Tezi (yayımlanmamış), 1983; İzmir.
7. Karacaoğlu, M.: Orta Anadolu, Karadeniz Geçit ve Ardahan İzole Bölgeleri Arılarının Bazı Morfolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (yayımlanmamış), 1989; Ankara.
8. Budak, E. : Ülkemizde Çeşitli Kurumlarca Yetiştirilen Ana Arılar ile Oluşturulan Kolonilerin Fizyolojik, Morfolojik ve Davranışsal Farklılıklarının Araştırılması. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (yayımlanmamış), 1992; Ankara.
9. Kaftanoğlu, O., Kumova, U. ve Bek, Y.: GAP Bölgesinde Çeşitli Bal Arısı (*Apis mellifera*) İrklarının Performanslarının Saptanması ve Bölgedeki Mevcut Arı İrklarının Islahı Olanakları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 74, 1990; Adana.
10. Alpatov, W. W.: Biometrical Studies on Variation and Races of the Honey Bee (*Apis mellifera* L.). The Quarterly Review of Biology. 1929; 4 (1): 1- 58.
11. Du Praw, E.J.: Non-Linnean Taxonomy. Nature, 1964; 202 (4935): 849 - 852.
12. Ruttner, F., Tassencourt, L. and Louveau, J.: Biometrical-Statistical Analysis of the Geographic Variability of *Apis mellifera* L. I. Material and Methods, Apidologie, 1978; 9 (4): 363 - 381.
13. SAS: Introductory Guide for Personal Computers. Version 6. Edition. Institute Inc., 1985; Cary, NC, USA.
14. SPSS/PC+: Advanced Statistics, 4.0 for the IBM PC/AT and PS/2. SPSS Inc., 1990; Chicago, Illinois.