

## Karayaka ve Bafra (Sakız x Karayaka G<sub>1</sub>) Koyun Irklarının Ayrılmasında Diskriminant Analizinin Kullanılması

İbrahim KILIÇ \*  Ceyhan ÖZBEYAZ \*\* Necmettin ÜNAL \*\*  
Fatih ATASOY \*\* Halil AKÇAPINAR \*\*

\* Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı, TR-03200 Afyonkarahisar - TÜRKİYE  
\*\* Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, TR-06100 Ankara - TÜRKİYE

Makale Kodu (Article Code): KVFD-2012-7536

### Özet

Bu çalışmada, canlı ağırlık ve vücut ölçüleri kullanılarak Karayaka ve Bafra (Sakız x Karayaka G<sub>1</sub>) koyunlarına ait kanonik ayırma fonksiyonu belirlenmiştir. Araştırmada, Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı Gökhöyük Tarım İşletmesi'nde yetiştirilen değişik yaşlardaki 223 Karayaka ve 462 Bafra koyununa ait canlı ağırlık ve vücut ölçüleri kullanılmıştır. Uygulanan aşamalı diskriminant analizinde, dokuz ölçü içerisinde ayırmada önemli bulunan beşinin (vücut uzunluğu, sırt uzunluğu, baş uzunluğu, cidago yüksekliği ve baş genişliği) genotiplerin sınıflandırılmasında yeterli ölçüler olduğu saptanmıştır. İki grup karesel diskriminant analizi sonucu elde edilen kanonik ayırma fonksiyonu ile koyun ırklarının %100 doğruluk oranıyla belirlendiği gözlenmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Diskriminant analizi, Koyun ırkları, Vücut ölçüleri, Karayaka, Bafra

## The Usage of Discriminant Analysis in Separation of Karayaka and Bafra (Chios x Karayaka B<sub>1</sub>) Sheep Breeds

### Summary

In this study, canonic discriminant function of Karayaka and Bafra (Chios x Karayaka B<sub>1</sub>) sheep were determined by live weight and body measurements. In research, live weights and body measurements of 223 Karayaka and 462 Bafra sheep in various ages reared at Gökhöyük Agricultural Enterprise that belongs to General Directorate of Agricultural Enterprises were used. In stepwise discriminant analysis, 5 measurements (body length, back length, head length, wither height, head width) significant in discrimination from 9 measurements were found as sufficient in genotype classification. Sheep breeds were 100% correctly classified with canonic discriminant function gathered from two group quadratic discriminant analysis.

**Keywords:** Discriminant analysis, Sheep breeds, Body measurements, Karayaka, Bafra

### GİRİŞ

İrk, cinsiyet, verim yönü ve yaş gibi faktörlere göre değişiklik gösteren canlı ağırlık ve vücut ölçüleri, hayvanların morfolojik yapısı ve gelişme kabiliyeti hakkında önemli bilgiler vermektedir. Bu nedenle, damızlık seçiminin iyi yapılmasında vücut yapısının göz önünde bulundurulması hayvan yetiştiriciliğinde önemlidir<sup>1,2</sup>. Özellikle koyun yetiştiriciliğinde canlı ağırlık ve vücut ölçülerinin belirlenmesi, bir ırkın tanımlanmasıyla birlikte ırklar arasındaki benzerlik ve/veya farklılıkların saptanması bakımından önem arz eder.

Bafra koyunu, süt ve döl verimi yüksek bir ırk olan Sakız ırkı ile verim özellikleri (süt, döl, canlı ağırlık) düşük Karayaka ırkının melezenmesi (Sakız x Karayaka G<sub>1</sub>) sonu-

cunda elde edilen bir koyun ırkıdır<sup>3-10</sup>.

Karayaka ve Bafra koyunları gibi birbirlerine akraba olan ırkların incelenen özellikler bakımından benzerlik ve/veya farklılık düzeylerinin saptanmasında farklı istatistiksel yöntemlerin yanı sıra diskriminant (ayırma) analizinden de yararlanılmaktadır. Diskriminant analizi, literatürde farklı koyun<sup>11,12</sup>, keçi<sup>13,14</sup> ve arı<sup>15</sup> ırklarının morfolojik özelliklerine göre tanımlanması, farelerin her bir cinsiyet ve ırk için ağırlık ve bazı vücut özellikleri kullanılarak yaşlarının belirlenmesi<sup>16</sup> ve insan iskelet veya parmak izi ölçümlerinden cinsiyet tayini<sup>17-19</sup> gibi çeşitli amaçlar doğrultusunda uygulanan önemli bir yöntemdir.



### İletişim (Correspondence)



+90 272 2281312



ibrahimkilic@aku.edu.tr

Çok değişkenli analiz yöntemlerinden biri olan diskriminant analizi, X veri setindeki değişkenlerin iki veya daha fazla gerçek gruba ayrılmasını sağlayan ve birimlerin incelenecek p tane özelliğini ele alarak doğal ortamdaki gerçek gruplarına optimal düzeyde atanmalarını sağlayacak ayırma fonksiyonları türeten bir yöntemdir<sup>20</sup>. Veri setinin çok değişkenli normal dağılım göstermesi ve değişkenler arasında çoklubağlantı olmaması gibi temel varsayımları olan diskriminant analizi ile p değişken içerisinden sınıflamaya önemli düzeyde etki eden değişkenler belirlenir ve grup sayısına göre bu değişkenlere ait ayırma fonksiyon veya fonksiyonları tanımlanır<sup>21</sup>. Diğer bir ifade ile diskriminant analizi ile bir araştırmada, incelenen özellikler bakımından iki veya daha fazla grubun sınıflandırılmasında etkili değişkenleri saptayarak bu değişkenlere göre ayırma fonksiyon/fonksiyonlarını bulmak ve yeni birimleri en az hata ile bir gruba atamak amaçlanır. Diğer taraftan, bir araştırmada ele alınan değişkenler bakımından diskriminant analizinin uygulanabilmesi, veri matrisinin çok değişkenli normal dağılım göstermesi ve değişkenlerin varyans ve kovaryanslarının homojen olması gibi çeşitli varsayımları gerektirmektedir. Bununla birlikte, diskriminant analizinin, analize dahil edilen her bir bağımsız değişken için örneklem hacminin 30'dan yüksek olması durumunda daha güvenilir sonuçlar verdiği bildirilmektedir<sup>22-24</sup>.

Bu araştırmada, diskriminant analizi ile canlı ağırlık ve vücut ölçüleri kullanılarak Karayaka ve Bafra (Sakız x Karayaka G<sub>1</sub>) koyun ırklarının sınıflandırılmasında etkili değişkenlerin belirlenmesi ve bu değişkenlere ilişkin ayırma fonksiyonunu aracılığı ile bireylerin hangi düzeyde sınıflanabileceğinin saptanması amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve METOT

Bu araştırmada kullanılan veriler Akçapınar ve ark.<sup>7</sup> tarafından yürütülen bir projeden temin edilmiştir. Araştırmada, Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğüne bağlı Gökhöyük Tarım İşletmesi'nde yetiştirilen; bir (87), iki (12), üç (44), dört (61) ve beş ve üzeri (19) yaş gruplarındaki 223 Karayaka ile bir (45), iki (140), üç (152), dört (82) ve beş ve üzeri (43) yaş gruplarındaki 462 Bafra (Sakız x Karayaka G<sub>1</sub>) koyununun kırkım sonundaki canlı ağırlık ve vücut ölçüleri (cidago yüksekliği, göğüs derinliği, göğüs genişliği, göğüs çevresi, vücut uzunluğu, baş uzunluğu, baş genişliği ve sırt uzunluğu) kullanılmıştır. Canlı ağırlıklar (kg) baskül, vücut ölçüleri (cm) ise ölçü bastonu ve ölçü şeridi ile belirlenmiştir.

Araştırmada, her iki genotip için değişkenlerin kaç temel boyut altında toplandığını belirlemek amacıyla varimax rotasyonu ve temel bileşenler (principal components) yöntemi kullanılarak açıklayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Küresellik için faktör analizinin uygulanabilirliği Bartlett testi, örneklem hacminin yeterliliği ise Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değeri ile kontrol edilmiştir.

Araştırmada, farklı yaşlardaki Karayaka ve Bafra koyunları, canlı ağırlık ve vücut ölçüleri yönünden diskriminant analizi

ile incelenmiş ve genotiplere ait ayırma fonksiyonu ve yeni üyelerin gruplamasında alternatif olarak kullanılacak sınıflandırma fonksiyonları elde edilmiştir.

Doğrusal (linear) ve karesel (quadratic) ayırma analizi olarak iki temel gruba ayrılan diskriminant analizinin, ayırma (belirtici diskriminant analizi) ve sınıflama (tahminleyici diskriminant analizi) şeklinde iki işlevi bulunmaktadır. Ayrıca, iki (iki grup diskriminant analizi) veya daha fazla (çoklu diskriminant analizi) grubu ayırmak için modele alınması gereken ve ayırmaya önemli düzeyde katkıda bulunacak değişkenleri belirlemek amacıyla öncelikle aşamalı (stepwise) diskriminant analizi uygulamak gereklidir. Diskriminant analizinde doğrusal ve karesel ayırma fonksiyonları iki grup için aşağıda verilen formüller aracılığı ile elde edilir<sup>20</sup>:

İki grup doğrusal diskriminant analizinde grupların kovaryans matrisleri eşittir ( $S_1=S_2$ ) ve ortak kovaryans matrisi (S);

$$S = \frac{(n_1 - 1)S_1 + (n_2 - 1)S_2}{n_1 + n_2 + 2} \quad (1)$$

formülü ile hesaplanır. Her gruba ilişkin sınıflama fonksiyonu (Y<sub>i</sub>);

$$Y_i = b_{i0} + b_{i1}X_1 + b_{i2}X_2 + \dots + b_{ip}X_p \quad (2)$$

şeklinde yazılır. Eşitlikte i=1,2 grup sayısını, b<sub>i0</sub> sabit değeri (constant), b<sub>ij</sub> (j=1,2...p) doğrusal bileşenleri (kanonik değişkenleri) ve p ise değişken sayısını ifade eder.  $\bar{X}_i$  i. grup ortalama vektörü olmak üzere b<sub>i0</sub> sabit değeri ve b<sub>ij</sub> katsayılar vektörü;

$$b_{i0} = -(1/2)\bar{X}_i' S^{-1} \bar{X}_i \quad (3)$$

$$b_{ij} = S^{-1} \bar{X}_i \quad (4)$$

formülleri ile bulunur. İki grup için ortak doğrusal ayırma fonksiyonu ise;

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_pX_p \quad (5)$$

şeklinde yazılır ve b<sub>j</sub> (j=1,2...p) doğrusal bileşenleri, ortalama fark vektörü (X<sub>1</sub>-X<sub>2</sub>) aracılığı ile aşağıdaki eşitlikle bulunur:

$$b_j = S^{-1}(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) \quad (6)$$

Grupların kovaryans matrisleri eşit değil ( $S_1 \neq S_2$ ) ise iki grup karesel diskriminant analizi uygulanır ve ortak kovaryans (S) yerine grupların kovaryans matrislerinin farkları ( $S_1 - S_2$ ) alınarak ortak karesel ayırma fonksiyonu için b<sub>j</sub> katsayılar vektörü aşağıdaki eşitlikle hesaplanır:

$$b_j = (S_1^{-1} - S_2^{-1})(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) \quad (7)$$

Yukarıdaki bilgiler çerçevesinde, bu araştırmada öncelikle önemli düzeyde ayırma özelliğine sahip değişkenleri tespit etmek için aşamalı (stepwise) diskriminant analizi uygulanmış ve doğrusal (linear) sınıflandırma fonksiyonu ile birlikte

grup kovaryans matrislerinin homojenlik durumu dikkate alınarak iki grup karesel (quadratic) diskriminant fonksiyonu belirlenmiştir. Uygulanan aşamalı diskriminant analizinde değişkenlerin ayırmadaki önem veya etki derecesini belirlemek için (F önem düzeyine karşılık gelen) Wilks' Lambda yöntemi kullanılmıştır. Diğer taraftan, Karayaka ve Bafra koyunlarının canlı ağırlık ve vücut ölçülerine yönelik uygulanan varyans analizinde bazı vücut ölçüleri için ırk ve yaş arasında önemli interaksiyon tespit edildiği için yaşa göre düzeltme yapılmış ve düzeltilmiş değerlere ayrıca diskriminant analizi uygulanmıştır. Bu çerçevede, gerçek (düzeltilmemiş) ve yaşa göre düzeltilmiş değerlere yönelik hem normal (standardize edilmemiş) hem de standart (standardize) kanonik ayırma fonksiyonu elde edilmiştir. Canlı ağırlık ve incelenen vücut ölçülerinin yaşa göre düzeltilmesinde En Küçük Kareler (Least Squares) Yöntemi<sup>25</sup> kullanılmış olup, gerçek ve düzeltilmiş değerler genotipe göre bağımsız örneklemeler için t testi ile karşılaştırılmıştır. Araştırmada kullanılan veriler SPSS 14.01 programı ile analiz edilmiştir.

## BULGULAR

Araştırmada, öncelikle değişkenler arası ilişkiler incelenmiş ve çoklu belirleme (determinasyon) katsayısının ( $R^2$ ) yüksek düzeyde olmamasından dolayı çoklu bağlantı tespit edilmemiştir. Bununla birlikte, bazı değişken çiftleri arasında yüksek düzeyde korelasyon saptanmış olup, değişkenlere ait grupların belirlenmesi için açıklayıcı faktör analizi uygulanmıştır (*Tablo 1*). Buna göre, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değeri örneklem hacminin yeterliliğini (KMO=0.886), Bartlett testi ise faktör analizinin uygulanabilirliğini ( $c^2=1114.32$  ve  $P<0.001$ ) ortaya koymuş ve değişkenlerin Karayaka'da toplam varyansın %67.68'ini açıklayan 2 faktör, Bafra'da ise toplam varyansın %70.85'ini açıklayan 3 faktör altında toplandığı görülmüştür. Faktör yükleri incelendiğinde her iki genotip için birinci boyut veya faktörde yer alan canlı ağırlık ve göğüs çevresi değişkenlerinin söz konusu faktör ile en yüksek düzeyde ilişkili değişkenler olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu

canlı ağırlık ve göğüs çevresi arasındaki yüksek ilişkinin de bir göstergesidir.

Karayaka ve Bafra koyunlarının canlı ağırlık ve vücut ölçülerine ilişkin gerçek (düzeltilmemiş) ortalama ve en küçük kareler yöntemi ile yaşa göre düzeltilmiş beklenen ortalama değerleri *Tablo 2*'de verilmiştir. Koyunlara ait tüm canlı ağırlık ve vücut ölçüleri ortalamaları arasındaki farklılıklar genotipe göre önemli bulunmuştur ( $P<0.001$ ). Bafra genotipi canlı ağırlık, cidago yüksekliği, göğüs derinliği, vücut uzunluğu, göğüs çevresi ve sırt uzunluğu, Karayaka genotipi ise göğüs genişliği, baş uzunluğu ve baş genişliği ölçüleri bakımından daha üstün bulunmuştur.

Karayaka ve Bafra koyunlarının gruplara ayrılmasında veya ırklarının belirlenmesinde önemli olan/olmayan değişkenlerin saptanması için uygulanan aşamalı (stepwise) diskriminant analizi sonucunda (*Tablo 3*); göğüs genişliği, göğüs çevresi, göğüs derinliği ve canlı ağırlık ölçüleri ayırmada önemli bulunmamıştır. *Tablo 3*'te verilen ve değişkenlerin ayırmadaki önem veya etki derecesini belirten Wilks' Lambda değerlerine göre, genotiplerin sınıflandırılmasında önemli düzeyde katkısı olan ölçüler önem sırasına göre vücut uzunluğu, sırt uzunluğu, baş uzunluğu, cidago yüksekliği ve baş genişliğidir. Yaşa göre düzeltilmiş değerler için ayırmada baş genişliği ölçüsü cidago yüksekliğinden daha önemli bulunmuştur.

Karayaka ve Bafra koyunlarının sınıflandırılmasında önemli bulunan 5 vücut ölçüsü (VU, SU, BU, CY, BG) kullanılarak grup kovaryans matrisleri homojen olmadığı (Box's M=168.84 ve 97.94;  $P<0.001$ ) için uygulanan iki grup karesel (quadratic) diskriminant analizi sonucunda elde edilen normal (standardize edilmemiş) ve standart (standardize) kanonik ayırma fonksiyonları ile yeni değerlerin sınıflanmasında kullanılacak sınıflama fonksiyon katsayıları *Tablo 4*'te verilmiştir. Grup merkezleri ve sınırlarını yansıtan kanonik ayırma fonksiyon grafikleri ise *Şekil 1*'de verilmiştir. Toplam varyansın %100'ünü açıklayan ve gerçek ve yaşa göre düzeltilmiş değer için belirlenen kanonik ayırma fonksiyonlarının ırkları

**Tablo 1.** Faktör analizi sonuçları

**Table 1.** Results of factor analysis

Değişkenler		Karayaka İçin Faktör Yükleri		Bafra İçin Faktör Yükleri		
		Faktör 1	Faktör 2	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3
Canlı ağırlık	CA	0.847	0.342	0.877	0.220	0.190
Cidago yüksekliği	CY	0.761	0.380	0.043	0.831	0.219
Göğüs derinliği	GD	0.838	0.218	0.810	0.298	0.124
Göğüs genişliği	GG	0.744	0.241	0.859	-0.038	-0.061
Göğüs çevresi	GÇ	0.862	0.276	0.887	0.059	0.172
Vücut uzunluğu	VU	0.169	0.814	0.282	0.834	-0.024
Baş uzunluğu	BU	0.677	-0.150	0.020	0.264	0.674
Baş genişliği	BG	0.693	-0.190	0.201	-0.148	0.751
Sırt uzunluğu	SU	0.028	0.815	0.061	0.462	0.564
Özdeğer		4.26	1.83	3.08	1.83	1.47
Varyans %		47.37	20.31	34.16	20.36	16.33

KMO = 0.886 Bartlett testi:  $c^2=1114.32$ ;  $P<0.001$

**Tablo 2.** Karayaka ve Bafra koyunlarının canlı ağırlık ve beden ölçülerine ait gerçek (ham) ve düzeltilmiş ortalama değerleri  
**Table 2.** Raw and adjusted mean values for live weight and body measurements of Karayaka and Bafra sheep

Değişkenler	Gerçek Ortalama		P	Düzeltilmiş Ortalama		P
	Karayaka n=223	Bafra n=462		Karayaka n=223	Bafra n=462	
	X±Sx	X±Sx		X±Sx	X±Sx	
CA	48.97±0.54	61.42±0.37	*	51.05±0.39	61.28±0.31	*
CY	57.53±0.27	68.47±0.15	*	58.43±0.25	68.43±0.17	*
GD	29.85±0.16	32.50±0.11	*	30.42±0.13	32.60±0.12	*
GG	22.61±0.13	21.60±0.12	*	22.93±0.13	21.69±0.13	*
GÇ	92.76±0.39	100.24±0.30	*	94.21±0.37	100.42±0.30	*
VU	58.38±0.19	70.64±0.15	*	58.50±0.25	70.78±0.17	*
BU	22.11±0.10	20.63±0.05	*	22.31±0.12	20.68±0.06	*
BG	12.35±0.06	11.02±0.03	*	12.41±0.07	11.07±0.04	*
SU	61.84±0.20	75.30±0.18	*	62.10±0.26	75.47±0.21	*

\* P<0.001

**Tablo 3.** Aşamalı diskriminant analizi sonuçları

**Table 3.** Results of the stepwise discriminant analysis

Sıra	Gerçek Değerler İçin				Düzeltilmiş Değerler İçin			
	Değişkenler	Tolerans 1-r	Wilks' Lambda	P	Değişken	Tolerans 1-r	Wilks' Lambda	P
1	VU	0.692	0.222	*	VU	0.695	0.212	*
2	SU	0.838	0.171	*	SU	0.832	0.162	*
3	BU	0.830	0.142	*	BU	0.910	0.134	*
4	CY	0.638	0.131	*	BG	0.950	0.123	*
5	BG	0.880	0.118	*	CY	0.675	0.117	*

\* P<0.001

**Tablo 4.** Diskriminant fonksiyon katsayıları

**Table 4.** Discriminant function coefficients

Değişkenler	Gerçek Değerler İçin				Düzeltilmiş Değerler İçin			
	Kanonik Ayırma Fonksiyon Katsayıları		Sınıflama Fonksiyon Katsayıları		Kanonik Ayırma Fonksiyon Katsayıları		Sınıflama Fonksiyon Katsayıları	
	Normal	Standart	Karayaka	Bafra	Normal	Standart	Karayaka	Bafra
VU	0.120	0.369	4.429	5.128	0.140	0.419	4.368	5.189
SU	0.141	0.515	2.239	3.058	0.130	0.539	2.949	3.743
BU	-0.344	-0.423	8.829	6.830	-0.356	-0.410	11.262	9.178
CY	0.125	0.431	0.288	1.014	0.151	0.289	2.035	2.594
BG	-0.432	-0.352	12.435	9.922	-0.426	-0.321	17.176	14.684
Sabit	-13.891	-	-381.884	-456.777	-13.855	-	-479.175	-554.234

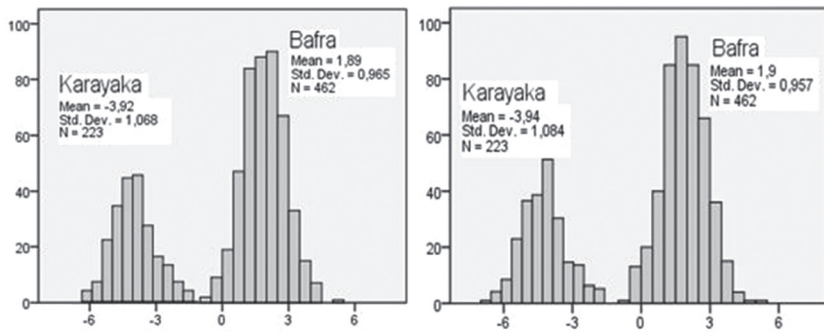
Box's M = 168.84 P<0.001, Wilks' Lambda = 0.125; P<0.001, Kanonik korelasyon (r) = 0.927, Grup merkezleri: Karayaka = -3.923, Bafra=1.894

Box's M = 97.94; P<0.001, Wilks' Lambda = 0.117; P<0.001, Kanonik korelasyon (r) = 0.940, Grup merkezleri: Karayaka = -3.944, Bafra = 1.904

saptamada önemli ayırma özelliğine sahip olduğu (Wilks' Lambda=0.125 ve 0.117; P<0.001) tespit edilmiştir. Kanonik korelasyon değerleri ise gerçek değerler için r=0.927 ve yaşa göre düzeltilmiş değerler için r=0.940 olarak hesaplanmıştır.

Karayaka ve Bafra koyunlarına ait ele alınan ölçümlerin tek tek ve (Tablo 3'teki ayırmada önemli ve yeterli görülen ölçülerin önem düzeyine göre) değişken kombinasyonları kullanılarak elde edilen doğru sınıflandırılma oranları Tablo 5'te verilmiştir. Buna göre, tek tek analizde sadece vücut uzunluğu kullanılarak en yüksek (gerçek değerler için ortalama

%97.4 ve düzeltilmiş değerler için ortalama %97.5), sadece göğüs derinliği kullanılarak en düşük (gerçek değerler için ortalama %62.2 ve düzeltilmiş değerler için ortalama %63.4) doğru sınıflandırma oranı elde edilmiştir. Değişken kombinasyonlarına göre vücut uzunluğu ve sırt uzunluğu ölçüleri ile yaklaşık %99 oranında doğru sınıflandırma yapılırken, bu değişkenlere baş uzunluğu ve cidago yüksekliği eklendiğinde %100'e yakın doğru sınıflandırma yapılabilmektedir. Bununla birlikte 5 vücut ölçüsü (VU, SU, BU, CY, BG) kullanılarak Tablo 4'te verilen kanonik ayırma fonksiyonları ile bireylerin tamamı doğru sınıflandırılmaktadır (Tablo 5).



Şekil 1. Gerçek (solda) ve düzeltilmiş (sağda) değerlere ait kononik ayırma fonksiyon grafikleri

Fig 1. Canonical discriminant function graphics for raw (left) and adjusted (right) values

Tablo 5. Her bir değişken ve değişken kombinasyonları kullanılarak elde edilen doğru sınıflandırılma oranları

Table 5. Calculated correctly classified percentages using combined and individual variables

Değişken(ler)	Gerçek Değerler İçin			Düzeltilmiş Değerler İçin		
	Karayaka	Bafra	Ortalama	Karayaka	Bafra	Ortalama
	%	%	%	%	%	%
<b>VU</b>	<b>97.8</b>	<b>97.2</b>	<b>97.4</b>	<b>96.9</b>	<b>97.8</b>	<b>97.5</b>
<b>SU</b>	<b>98.2</b>	<b>96.5</b>	<b>97.1</b>	<b>97.3</b>	<b>97.4</b>	<b>97.4</b>
<b>BU</b>	<b>94.6</b>	<b>95.5</b>	<b>95.2</b>	<b>96.0</b>	<b>95.5</b>	<b>95.6</b>
<b>CY</b>	<b>82.5</b>	<b>75.8</b>	<b>78.0</b>	<b>87.9</b>	<b>84.2</b>	<b>85.4</b>
<b>BG</b>	<b>67.3</b>	<b>82.0</b>	<b>77.2</b>	<b>70.0</b>	<b>82.0</b>	<b>78.1</b>
GG	73.5	78.6	76.9	87.4	63.4	71.2
GÇ	74.4	67.5	69.8	61.4	75.8	71.1
CA	76.2	64.5	68.3	78.9	64.5	69.2
GD	51.6	67.3	62.2	80.3	55.2	63.4
<b>VU, SU</b>	<b>98.2</b>	<b>99.1</b>	<b>98.8</b>	<b>98.7</b>	<b>99.4</b>	<b>99.1</b>
VU, SU, BU	100.0	99.1	99.4	100.0	99.4	99.6
VU, SU, BU, CY	100.0	99.4	99.6	100.0	99.8	99.9
VU, SU, BU, CY, BG	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

\* Doğru sınıflandırılma oranları

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmada, canlı ağırlık ve vücut ölçüleri arasındaki ilişkileri tanımlamak üzere uygulanan açıklayıcı faktör analizinde, Karayaka genotipi için vücut uzunluğu ve sırt uzunluğu ikinci bir faktörde, Bafra genotipi için ise cidago yüksekliği ve vücut uzunluğu ikinci, baş uzunluğu, baş genişliği ve sırt uzunluğu da üçüncü bir faktörde yer almıştır. Gürcan ve Akçapınar<sup>26</sup> tarafından Alman Et ve Karacabey Merinosu üzerinde yapılan çalışmada, her iki genotip için cidago yüksekliği, sırt uzunluğu, vücut uzunluğu ve canlı ağırlık ilk grupta; baş uzunluğu, baş genişliği ve göğüs genişliği ikinci grupta ve göğüs çevresi ve göğüs derinliği ise üçüncü bir grupta toplanmıştır.

Hayvancılık alanında canlı ağırlık ile vücut ölçülerinin belirlenmesi ve vücut ölçülerinin canlı ağırlık üzerindeki etkisi üzerine pek çok çalışma<sup>27-36</sup> yapılmıştır. Bu çalışmalar içerisinde canlı ağırlık ve vücut ölçüleri arasındaki ilişkiler üzerine yapılan çalışmalarda<sup>27-33</sup>, canlı ağırlık ile en yüksek düzeyde ilişkisi bulunan vücut ölçüsünün göğüs çevresi olduğu bildirilmiş olup, bu araştırmada da her iki genotip için aynı sonuca ulaşılmıştır.

Araştırmada, gerçek ve yaşa göre düzeltilmiş canlı ağırlık ve vücut ölçüleri kullanılarak Karayaka ve Bafra koyun ırklarını belirleyen diskriminant fonksiyonu elde edilmiştir. Literatürde, Karayaka ve Bafra koyunlarına ilişkin diskriminant analizi çalışması bulunmamakla birlikte, gerek farklı koyun ırkı gerekse farklı türler için ırk<sup>11-15</sup>, yaş<sup>16</sup> ve cinsiyet<sup>17-19</sup> gibi özelliklerin belirlenmesi amacıyla yapılmış araştırmalar bulunmaktadır. Salako ve Ngere<sup>11</sup> Güney Batı Nijeryada'ki Batı Afrika bodur (cüce) ve Yankasa koyunlarını morfolojik özellikleri bakımından çoklu diskriminant analizi ile incelemiş ve genotiplerin sınıflandırılmasına ilişkin diskriminant fonksiyonlarını belirlemişlerdir. Traore ve ark.<sup>12</sup> tarafından yapılan çalışmada, Burkina Faso bölgesinde yer alan Sahel'de Burkina-Sahel, Sudan'da Djallonke ve Sudan-Sahel'de Mossi genotipinden 6440 koyun yedi vücut ölçüsüne (cidago yüksekliği, göğüs derinliği ile burun, baş, kuyruk, kulak ve vücut uzunluğu) göre diskriminant analizi ile incelenmiş ve Burkina-Sahel için %89.46, Mossi için %77.86 ve Djallonke için %38.82 oranında doğru sınıflandırma yapıldığı, doğru sınıflandırma oranı düşük olan Djallonke koyunlarının %60.85'inin ise yakın özelliklere sahip Mossi koyunları olarak sınıflandırıldığı ve koyunların sınıflandırılmasında en önemli özelliğin vücut uzunluğu olduğu bildirilmiştir.



Bu araştırmada, uygulanan aşamalı diskriminant analizi sonucunda, ırkları belirlemede önemli ayırma özelliğine sahip olan normal ve standardize diskriminant fonksiyonları ile Karayaka ve Bafra koyunlarından oluşan bir popülasyonda, önem derecesine göre sırasıyla vücut uzunluğu, sırt uzunluğu, baş uzunluğu, cidago yüksekliği ve baş genişliği ölçüleri kullanılarak %100 doğrulukta ayırım yapılabileceği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, sadece vücut uzunluğu veya sadece sırt uzunluğu ölçüsü ile ortalama yaklaşık %97, her iki değişken ile birlikte yaklaşık %99 oranında doğru sınıflama yapılabileceği belirlenmiştir. Diğer taraftan, elde edilen kanonik ayırma fonksiyonları üzerinde baş uzunluğu ve baş genişliği ölçülerinin negatif etkisinin bulunmasını, Karayaka genotipinin bu ölçülere ilişkin ortalamalarının Bafra'ya göre daha yüksek olması ile açıklamak mümkündür.

Diskriminant analizi ile Karayaka ve Bafra koyunlarında olduğu gibi birbirlerine akraba olan genotiplerin minimum değişken veya ölçüm kullanılarak bir popülasyon içerisinde yüksek doğruluk oranıyla tanımlanabilmesi ve elde edilen fonksiyonlar ile yeni bireylerin doğru bir şekilde sınıflandırılabilmesi, gerek ırklar arasındaki benzerlik ve/veya farklılık düzeylerinin bilinmesi gerekse diskriminant analizinin bu amaca yönelik araştırmalardaki rolü açısından önemli görülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Akçapınar H, Özbeyaz C:** Hayvan Yetiştiriciliği Temel Bilgileri. Kariyer Matbaacılık Ltd Şti, Ankara, 1999.
- Ünal N:** Akkaraman ve Sakız x Akkaraman F<sub>1</sub> Kuzularda yaşama gücü, büyüme ve bazı vücut ölçüleri. *Tr J Vet Anim Sci*, 26, 109-116, 2002.
- Yarkın İ:** Koyunculuk. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 37, Ankara, 1953.
- Batu S:** Koyunculüğün Esasları. Rüzgarlı Matbaası, Ankara, 1962.
- Aydoğan M:** Karayaka, Ile de France x Karayaka (F<sub>1</sub>) ve Sakız x Karayaka kuzularının büyüme, besi performansı ve karkas özelliklerinin karşılaştırılması. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 32 (1): 111-130, 1985.
- Akçapınar H:** Koyun Yetiştiriciliği. Yenilenmiş 2. Baskı, İsmat Matbaacılık, Ankara, 2000.
- Akçapınar H, Ünal N, Atasoy F, Erdoğan M, Mundan D, Çetin A:** Gökhöyük Tarım İşletmesi'nde yetiştirilen Karayaka ve Bafra (Sakız x Karayaka G<sub>1</sub>) koyunlarının çeşitli verim özelliklerinin araştırılması. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Müdürlüğü, 2002.
- Atasoy F, Ünal N, Akçapınar H, Mundan D:** Karayaka ve Bafra (Sakız x Karayaka G<sub>1</sub>) Koyunlarında bazı verim özellikleri. *Tr J Vet Anim Sci*, 27, 259-264, 2003.
- Tahtalı Y, Çankaya S, Ulutaş Z:** Canonical correlation analysis for estimation of relationships between some traits measured at birth and weaning time in Karayaka lambs. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 18 (5): 839-844, 2012.
- Ulutaş Z, Sezer M, Aksoy Y, Sirin E, Sen U, Kuran M, Akbas Y:** The effect of birth types on growth curve parameters of Karayaka lamb. *J Anim Vet Adv*, 9 (9): 1384-1388, 2010.
- Salako AE, Ngere LO:** Application of multifactorial discriminant analysis in the morphometric structural differentiation of West African Dwarf and Yankasa sheep in Southwest Nigeria. *Nig J Anim Prod*, 29 (2): 168-170, 2002.
- Traore A, Tamboura HH, Kabore A, Royo LJ, Fernandez I, Alvarez I, Sangare M, Bouchel D, Poivey JP, Francois D, Toguyeni A, Sawadogo L, Goyache F:** Multivariate characterization of morphological traits in Burkina Faso sheep. *Small Rumin Res*, 80 (1-3): 62-67, 2008.
- Herrera M, Rodero E, Gutierrez MJ, Peña F, Rodero JM:** Application of multifactorial discriminant analysis in the morphostructural differentiation of Andalusian caprine breeds. *Small Rumin Res*, 22 (1): 39-47, 1996.
- Dossa LH, Wollny C, Gaulty M:** Spatial variation in goat populations from Benin as revealed by multivariate analysis of morphological traits. *Small Rumin Res*, 73 (1-3): 150-159, 2007.
- Güler A, Kaftanoğlu O, Bek Y, Yeninar H:** Türkiye'deki önemli balarısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin morfolojik karakterler açısından ilişkilerinin diskriminant analiz yöntemiyle saptanması. *Tr J Vet Anim Sci*, 23, 337-343, 1999.
- Karels TJ, Bryant AA, Hik DS:** Comparison of discriminant function and classification tree analyses for age classification of marmots. *Oikos*, 105, 575-587, 2004.
- Kemkes-Grottenthaler A:** Sex determination by discriminant analysis: An evaluation of the reliability of patella measurements. *Forensic Sci Int*, 147 (2-3): 129-33, 2005.
- Slaus M, Zeljko T:** Discriminant function sexing of fragmentary and complete tibiae from medieval Croatian sites. *Forensic Sci Int*, 147 (2-3): 147-152, 2005.
- Otağ İ, Çimen M:** Femurdan morfometrik yöntemlerle cinsiyet tayini. *C.Ü. Tıp Fak Derg*, 25 (4): 165-170, 2003.
- Özdamar K:** Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler). Kaan Kitabevi, Eskişehir, 2004.
- Kshirsagar AM:** Multivariate Analysis. Marcel Dekker Inc, New York, 1991.
- Fukunaga K, Hayes RR:** Effects of sample size in classifier design. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 11 (8): 873-885, 1989.
- Dillon WR, Goldstein M:** Multivariate Analysis-Methods and Applications. Wiley, New York, 1984.
- Hair JF, Anderson RE:** Multivariate Data Analysis. Prentice Hall International, New Jersey, 2010.
- Akçapınar H:** Çevre Faktörlerinin Eliminasyonu. Ders Notları, Ankara, 2000.
- Gürcan S, Akçapınar H:** Alman Et ve Karacabey Merinosu koyunlarının canlı ağırlık, vücut ölçüleri ve yapağı inceliği yönünden kümeleme analizi ile incelenmesi. *Tr J Vet Anim Sci*, 26, 1255-1261, 2002.
- Çankaya S, Kayaalp GT:** Alman Alaca x Kıl melezzinden alınan bazı vücut ölçüleri ile canlı ağırlıklar arasındaki ilişkinin kanonik korelasyon analizi ile tahmini. *Hayvansal Üretim*, 48, 27-32, 2007.
- Johansson I, Hildeman SE:** The relationship between certain body measurements and live and slaughter weight in cattle. *Animal Breeding Abstracts*, 22, 1-17, 1954.
- Koç A, Akman N:** Siyah-alaca tosunların değişik dönemlerdeki vücut ölçüleri ve vücut ölçülerinden canlı ağırlığın tahmini. *Adnan Menderes Üniv Ziraat Fak Derg*, 4, 21-25, 2007.
- Kul S, Şeker İ:** İvesi erkek toklularda beden ağırlığı, canlı beden ve kemik ölçüleri ile bazı karkas ölçüleri ve özellikleri arasındaki ilişkiler. *Yüzüncü Yıl Üniv Vet Fak Derg*, 11, 70-75, 2000.
- Sorensen JT, Foldager J:** Effect of breed and plane of nutrition on the estimation of live weight by heart girth in dual purpose heifers. *Acta Agric Scand*, 41, 161-169, 1991.
- Tilakarathne T, Matsukawa T, Buvanendran V:** Estimating of body weight in pure and Crossbred Sinhala cattle using body measurement. *Ceylon Vet Vol XXII*, 3, 82-84, 1974.
- Salako AE:** Principal component factor analysis of the morpho-structure of immature Uda sheep. *Int J Morphol*, 24, 571-574, 2006.
- Kılıç İ, Özbeyaz C:** Classification of Karayaka and Bafra (Chios x Karayaka B<sub>1</sub>) sheep according to body measurements by different clustering methods. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 58 (3): 203-208, 2011.
- Ulusan HOK, Aksoy AR:** Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi çiftliğinde yetiştirilen Tuj ve Morkaraman koyunlarının verim performansları 2. Büyüme ve beden ölçüleri. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 2 (2): 139-146, 1996.
- Kılıç İ, Özbeyaz C:** Karayaka ve Bafra (Sakız x Karayaka G<sub>1</sub>) koyunlarında bazı vücut ölçüleri kullanılarak canlı ağırlık tahmini. *Lalahan Hay Araşt Enst Derg*, 50 (1): 1-11, 2010.