

## Morkaraman Kuzularının Vücut Ölçüleri ve Karkas Parça Ağırlıkları Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesinde Kanonik Korelasyon Analizinin Kullanılması

Ömer Cevdet BİLGİN

Nurinisa ESENBUĞA

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, 25240 Erzurum ([ocbilgin@atauni.edu.tr](mailto:ocbilgin@atauni.edu.tr), [esenbuga@atauni.edu.tr](mailto:esenbuga@atauni.edu.tr))

Geliş Tarihi : 29.12.2008

**ÖZET:** Çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden birisi olan kanonik korelasyon analizi her birisi birden fazla değişken içerebilen iki değişken grubu arasındaki ilişkiyi analiz etmeye yarar. Çalışmamızda Morkaraman erkek kuzularından alınan 10 adet vücut ölçüsü ve 11 adet karkas parça ağırlığı arasındaki ilişki incelenmiştir. Kanonik ağırlıklar, kanonik yükler ve çapraz yükler incelenerek, kanonik varyetelerin anlamları orjinal değişkenler cinsinden yorumlanmaya çalışılmıştır. İlk kanonik varyete çifti arasındaki kanonik korelasyon 0.991 olarak belirlenmiştir. Bu ilişkinin yüksek olması, söz konusu hayvanların vücut ölçümlerine bağlı olarak, karkas parça ağırlıklarının tahminlemedeki isabet derecesinin de yüksek olacağını göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Kanonik korelasyon, vücut ölçüleri, karkas ağırlıkları, Morkaraman

### The Use of Canonical Correlation Analysis to Evaluate the Relationships between Body Measurements and Carcass Parts Weights in Morkaraman Lambs

**ABSTRACT:** Canonical Correlation Analysis (CCA), as a multivariate technique, has the ability to deal with two sets of multivariate variables simultaneously. In the present study, ten body measurement and eleven carcass parts weights from Morkaraman male lambs were analyzed using CCA to examine the interdependent relationships between multiple body measurement and carcass weight variables. Canonical weights, canonical loadings and cross loadings were examined to interpret the meanings of the canonical variates in terms of the original variables. The canonical correlation between the variates in the first pair was 0.991. This high canonical correlation clearly displays a general framework of association between body measurements and carcass parts weights.

**Keywords:** Canonical correlation, body measurement, carcass weight, Morkaraman

### GİRİŞ

Çok değişkenli istatistiksel analiz teknikleri latent ilişkiler için yapılacak analizlerde etkili sonuçlar elde etmemizi sağlamaktadır (Johnson vd., 1980). İki ayrı değişken grubu arasındaki ilişkinin analiz edilmesinde en yararlı analizlerden birisi olan kanonik korelasyon analizi hayvan yetiştirme alanında ölçülen çeşitli morfolojik ve fizyolojik karakterlere ait çok değişkenli verilerin analizi için kullanılmaktadır (Johnson vd., 1980; Compton, 1972; Miguel, 1972; Desmoulin vd., 1977; Brown, 1979; Gürbüz, 1989). Kanonik korelasyon analizi ile, herbiri birden fazla değişkene sahip olabilen iki ayrı veri seti eş zamanlı olarak analiz edilebilmekte; yapısal ve uzamsal olarak anlamlı sonuçlar üretilebilmektedir.

Kanonik korelasyon analizi birden fazla bağımlı değişken üzerine birden fazla bağımsız değişkenin etkisini inceleme olanağı sağladığından, vücut ve karkasa ait çok boyutlu ölçümler eş zamanlı olarak analiz edilebilir. Bu yaklaşım, çoklu ölçümlerin aynı yönde etkilere maruz kalıp kalmadıkları ve nispi paylarının ne ölçüde olduğu sorusunu cevaplamaya çalışmaktadır. Üstelik, kanonik korelasyon analizi, birden fazla bağımlı değişkenin ayrı ayrı çoklu regresyon analizleri ile modellenmesinde, hesaplama ve karşılaştırma adımlarında ortaya çıkabilecek I. tip

hatayı da azaltmaktadır (Thompson, 1991). Böylece, kanonik korelasyon analizinin kullanımı, farklı bağımlı değişkenler için ayrı regresyon eşitliklerinin sonuçlarının hesaplanması ve karşılaştırılmasına göre daha yararlıdır. Kanonik korelasyon analizi, özellikle, bağımlı değişkenlerin her birinin ayrı açıklanması yerine, bağımlı değişken grubunun birlikte açıklanması düşünüldüğünde daha uygundur (Levine, 1977). Zootekni alanında bireylerden ölçülen morfolojik özellikler ile fizyolojik karakterler topluluğu arasındaki maksimum korelasyonu sağlayacak doğrusal kombinasyonların bulunmasında kullanılmaktadır. Özellikle hayvancılıkta vücut yapısına ilişkin özellikler ile bazı verim özellikleri arasındaki ilişkinin araştırılmasında kanonik korelasyon analizinden yararlanılmaktadır (Kocabaş ve ark., 1998). Bu çalışma, Morkaraman erkek kuzularından alınan 10 adet vücut ölçüsü ve 11 adet karkas parça ağırlığı arasındaki ilişkinin incelenmesi amacı ile yürütülmüştür.

### MATERYAL VE YÖNTEM

#### Materyal

Bu çalışmanın hayvan materyalini Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Koyunculuk İşletmesinde

yetiştirilen Morkaraman ırkı, bir yaşlı, 24 baş erkek kuzulara ait veriler oluşturmaktadır. Morkaraman erkek kuzularından kesimden önce 10 farklı noktadan vücut ölçümleri alınmış ve kesimden sonra karkasın 11 farklı parça ağırlıkları çalışmamızın değişken setlerini oluşturmaktadır. Dikkate alınan değişkenler, vücut ölçümleri olarak; vücut uzunluğu (VU), göğüs derinliği (GD), cidago yüksekliği (CY), omuz yüksekliği (OY), incik çevresi (IN), but çevresi (BÇ), ön göğüs genişliği (OGG), son sağrı genişliği (SSG), göğüs çevresi (GÇ), baş uzunluğu (BU), karkas parça ağırlıkları ise; soğuk karkas ağırlığı (SKA), boyun ağırlığı (BOA), omuz ağırlığı (OMA), ön kol ağırlığı (OKA), döş ağırlığı (DOA), bel ağırlığı (BEA), esas bel ağırlığı (EBA), but ağırlığı (BUA), sırt ağırlığı (SIA), karın ağırlığı (KAA), arka bacak ağırlığı (ABA)'dır. Vücut ölçülerinin saptanmasında ölçü bastonu ve ölçü şeridi kullanılmıştır. Soğuk karkas ağırlığı 50 g'a duyarlı, karkas parça ağırlıkları ise 10 g'a duyarlı tartı aletleri ile saptanmıştır.

#### Yöntem

Hotelling (1935, 1936) tarafından çok değişkenli regresyon analizinin bir genellemesi olarak geliştirilen kanonik korelasyon analizi, herbirinde en az iki değişken içeren iki veri seti arasındaki ilişkinin miktarını belirlemeye çalışır. Kanonik korelasyon analizi bir setteki değişkenlerin doğrusal kombinasyonları ve diğer setteki değişkenlerin doğrusal kombinasyonları arasındaki korelasyonlar üzerine odaklanır. Amaç, doğrusal kombinasyonların tüm ortogonal çiftleri arasındaki daha büyük korelasyonlara sahip olanlarını belirlemektir. Doğrusal kombinasyon çiftleri kanonik varyeteler olarak adlandırılır ve bunların korelasyonları da kanonik korelasyonlardır. Kanonik korelasyon iki değişken seti arasındaki ilişkinin gücünün ölçüsüdür. Yöntemin esası, iki değişken seti arasındaki yüksek boyutlu ilişkiyi, maksimum korelasyonu yansıtabilecek daha az sayıda kanonik varyete çiftleriyle özetleyebilmek çabasına dayanır. Değişken setlerinin indirgendiği kanonik varyete çiftlerinin sayısı daha az sayıda değişken içeren gruptaki değişken sayısına eşittir.  $X$  ile  $p$  sayıda değişken içeren bağımsız değişken seti ve  $Y$  ile  $q$  sayıda değişken içeren bağımlı değişken seti gösterilirse,  $\mathbf{X}$  ve  $\mathbf{Y}$  değişkenlerinin herbiri üzerinden alınan  $n$  sayıdaki gözlemlerin şansa bağlı bir örneği  $n \times (p+q)$  veri matrisinde toplanabilir. Buna göre kovaryans matrisi aşağıdaki şekilde düzenlenir.

$$\mathbf{S} = \begin{bmatrix} \mathbf{S}_{XX} & \mathbf{S}_{XY} \\ \mathbf{S}_{YX} & \mathbf{S}_{YY} \end{bmatrix}. \quad (1)$$

$X_1, X_2, \dots, X_p$  ve  $Y_1, Y_2, \dots, Y_q$ , değişkenlerinin sırasıyla  $U$  ve  $V$  gibi herhangi bir doğrusal kombinasyonları dikkate alındığında, takibeden eşitlikler söz konusu olur:

$$U = a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_pX_p = \sum_{i=1}^p a_iX_i = \mathbf{a}'\mathbf{X}$$

$$V = b_1Y_1 + b_2Y_2 + \dots + b_qY_q = \sum_{i=1}^q b_iY_i = \mathbf{b}'\mathbf{Y}. \quad (2)$$

Buna göre,  $U$  ve  $V$  şans değişkenleri arasındaki korelasyon katsayısı ise şu şekildedir:

$$\begin{aligned} \text{Corr}(U, V) &= \frac{\text{Cov}(U, V)}{\sqrt{\text{Var}(U)}\sqrt{\text{Var}(V)}} \\ &= \frac{\mathbf{a}'\mathbf{S}_{XY}\mathbf{b}'}{\sqrt{\mathbf{a}'\mathbf{S}_{XX}\mathbf{a}}\sqrt{\mathbf{b}'\mathbf{S}_{YY}\mathbf{b}}} \end{aligned} \quad (3)$$

Yukarda bahsedildiği gibi  $\text{Corr}(U, V)$ 'yi maksimize etmek için  $\mathbf{a}$  ve  $\mathbf{b}$  katsayı vektörlerinin elde edilmesi gerekir. Bu 3 numaralı eşitliğin  $\text{Var}(U) = \text{Var}(V) = 1$ 'e göre maksimize edilerek  $\mathbf{a}'$  ve  $\mathbf{b}'$  transpoze vektörlerinin belirlenmesi ile eşdeğerdir. Bu şekilde, ilk kanonik varyete çifti, 3 numaralı eşitlikte gösterilen korelasyonu maksimize eden birim varyanslı  $U_1, V_1$  doğrusalkombinasyon çiftidir. Kanonik varyetelerin  $k$ 'ıncı çifti ise önceki kanonik varyete çiftleriyle,  $1, 2, \dots, (k-1)$ , korelasyonu olmayan en büyük korelasyona sahip,

$$\max_{\mathbf{a}, \mathbf{b}} \text{Corr}(U_k, V_k) = R_{Ck} = \rho_k^*, \quad (4)$$

birim varyanslı  $U_k, V_k$  doğrusal kombinasyon çiftidir

$$U_k = \underbrace{\mathbf{e}'_k \mathbf{S}_{XX}^{-1/2}}_{\mathbf{a}'_k} \mathbf{X}$$

$$\text{ve } V_k = \underbrace{\mathbf{f}'_k \mathbf{S}_{YY}^{-1/2}}_{\mathbf{b}'_k} \mathbf{Y},$$

$$k=1, 2, \dots, \min(p, q). \quad (5)$$

Burada  $\rho_1^{*2} \geq \rho_2^{*2} \geq \dots \geq \rho_{\min(p,q)}^{*2}$  'ler,

$\hat{\mathbf{e}}_1, \hat{\mathbf{e}}_2, \dots, \hat{\mathbf{e}}_{\min(p,q)}$  eigen vektörlerine karşılık gelen  $\min(p,q)$  sıralı  $\mathbf{S}_{XX}^{-1/2} \mathbf{S}_{XY}^{-1} \mathbf{S}_{YY}^{-1/2} \mathbf{S}_{YX} \mathbf{S}_{XX}^{-1/2}$  eigen değerleridir.  $\hat{\mathbf{f}}_1, \hat{\mathbf{f}}_2, \dots, \hat{\mathbf{f}}_{\min(p,q)}$  'ler ise

$\mathbf{S}_{YY}^{-1/2} \mathbf{S}_{YX}^{-1} \mathbf{S}_{XX}^{-1/2} \mathbf{S}_{XY} \mathbf{S}_{YY}^{-1/2}$  'lerin eigen vektörleridir. Her bir  $\mathbf{f}_k$ ,  $\mathbf{S}_{YY}^{-1/2} \mathbf{S}_{YX}^{-1} \mathbf{S}_{XX}^{-1/2} \mathbf{e}_k$  ile orantılıdır.

$\mathbf{X}$  ve  $\mathbf{Y}$  vektörlerine ait değişkenlerdeki gözlemler standardize edildikleri takdirde, örnek kovaryans matrisi  $\mathbf{S}$ , korelasyon matrisi  $\mathbf{R}$  olur. Bu durumda, kanonik korelasyonun karesi,  $R_C^2$ ,

$\mathbf{R}_{YY}^{-1/2} \mathbf{R}_{YX} \mathbf{R}_{XX}^{-1} \mathbf{R}_{XY} \mathbf{R}_{YY}^{-1/2}$  'nin karakteristik kökleridir. Kanonik korelasyon eigen değerlerine karşılık gelen kare-köktür

$$\text{Corr}(U_k, V_k) = R_{Ck} = \sqrt{\lambda_k} \quad (6)$$

Kanonik korelasyon analizi (sırasıyla  $X_1, X_2, \dots, X_p$  ve  $Y_1, Y_2, \dots, Y_q$  yerine)  $U_1, U_2, \dots, U_{\min(p,q)}$  ve  $V_1, V_2, \dots, V_{\min(p,q)}$  şeklindeki kanonik varyeteler olarak bilinen yeni değişkenleri bize sağlar ki;  $U_k$  'nın ve  $V_k$  'nin her biri  $X$  ve  $Y$  setleri içindeki ve arasındaki korelasyon yapısının farklı birer kaynağı olarak görülebilir. Kanonik korelasyonlar tanım gereği maksimize edildiğinden, büyük ve önemli bir kanonik korelasyon tahmini, her zaman, orjinal değişkenlerin kendi aralarında mevcut olan güçlü bir korelasyonu karşılamak durumunda olmayabilir.

İstatistiksel olarak önemli bir kanonik korelasyon bulunduktan sonraki adım, kanonik varyete çiftlerinin ve bunlara karşılık gelen orjinal değişkenlerin bu çok-değişkenli ilişkiye katkılarının büyüklüğünü yorumlamaktır. Kanonik ağırlıklar ve kanonik yükler bu ilişkiyi yorumlamak için en sık kullanılan yollardan ikisidir (Manly, 1986; Thompson, 1991).

Standardize edilmiş kısmi regresyon katsayıları olan *kanonik ağırlıklar* hangi değişkenlerin kanonik varyetelere katkılarının en az olduğunun belirlenmesinde kullanılabilir. Bu ağırlıklar, her bir değişkenin kendi kanonik varyetesinin içsel varyansına katkısını vurgular. Bununla birlikte *kanonik ağırlıklar* bir *kanonik varyete* çifti arasındaki ilişkiyi kesin olarak yansıtmak durumunda değildir. Stabil olmayan kanonik ağırlıkların ortaya çıkmasına sebep olan aynı kanonik varyete içerisindeki değişkenler arasında çoklu-eş-doğrusallık (multicolinearity) mevcut olduğu zaman *kanonik ağırlıkların* yararlılığı kanonik çözümlemenin

uygun yorumlanmasıyla sınırlı kalmaktadır. *Kanonik ağırlığın* yorumlanmasında diğer bir sakınca ise ilgili olduğu *kanonik varyetenin* gözlenebilir bir değişken olmamasıdır. Bununla birlikte, orjinal değişkenler eşit varyanslı olmadıklarında ve aynı birimle ölçülmediklerinde, ham katsayıların açıklanabilmeleri için standardize edilmeleri gerekir (Dillon ve Goldstein, 1984).

*Kanonik yükler*, *kanonik varyetelerin* daha anlamlı yorumlanmasında ve bir kanonik varyete çifti üzerinden çok değişkenli ilişkilerin kavranmasında kullanılabilirler. *Kanonik yük*, orjinal değişken ve karşılık gelen *kanonik varyeteler* arasındaki korelasyonu gösterir. Bu, değişkenin *kanonik varyete* tarafından ne ölçüde temsil edildiğini yansıtır. Yani *kanonik varyeteler* üzerinde daha büyük *yüklere* sahip bağımlı veya bağımsız değişkenler kendi *varyetelerine* ve bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki çok değişkenli ilişkiye daha fazla katkı sağlarlar.

Belirli bir doğrusal kombinasyon çifti için, *çapraz yükler* bir gruptaki orijinal bir değişken ile diğer grubun *kanonik varyetesi* arasındaki ilişkiyi verir. *Çapraz yükler* daha tutucu yorumlar için *kanonik yüklere* tercih edilebilir. Belirli bir kanonik varyete çifti için, bir değişkenin çapraz yükü buna karşılık gelen kanonik korelasyon katsayısının bu değişkenin *kanonik yükü* ile çarpımından elde edilebilir.

*Kanonik korelasyonun* karesi,  $R_C^2$  (yani, eigen değeri,  $\lambda$ ), orjinal değişkenler tarafından paylaşılan varyansın oranını değil, kanonik varyete çiftlerinin paylaştığı varyansın oranını belirtir. Kanonik varyete çiftlerinden ikincisini elde etmek için, *indirgenme katsayıları* kullanılabilir (Stewart ve Love, 1968). Bu bağımlı grubun varyansının bağımsız grup tarafından açıklanabilen oranını gösterir. *İndirgenme katsayıları* her bir orijinal bağımlı değişkenin bağımsız değişken setindeki tüm değişkenlere ayrı ayrı regresyonu alındıktan sonra elde edilen  $q$  sayıda çoklu korelasyon katsayılarının karelerinin ortalamasını almakla aynıdır. Bunun sonucunda, bu indeksin en önemli çekingesi bağımlı değişkenlerin bağımsızlığını (korelasyon bulunmadığı) varsayması ve bu yüzden bu değişkenler arasındaki ilişki ne kadar yakın veya ne kadar uzak olursa olsun aynı değeri vermesidir.

Şayet örnek büyüklüğünün değişkenlerin toplam sayısına oranı büyükse, en önemli değişkenleri belirlemek ve kanonik değişkenleri yorumlamak için en güvenilir yol *kanonik ağırlıklar* ve *yüklerin* kullanılmasıdır. *Kanonik varyete* çiftlerinden ilk ikisini yorumlayabilmek için en azından bu oranın 42 ye 1, *kanonik varyete* çiftlerinden ilk sıradakini yorumlayabilmek için ise 20 ye 1 olması gerektiği

Barcikowski ve Stevens (1975) tarafından önerilmektedir. Diğer taraftan kanonik korelasyonlar ve eigen değerleri örnek büyüklüğü ve değişken sayısı 5 e 1 oranda olduğunda stabil olarak tahmin edilebilirler (Thompson, 1990; Cook vd., 1996; Vainionpaa vd., 2000; Ouarda vd., 2001; Mardia et al., 1979).

Kanonik korelasyon analizi bağımsız değişkenler olarak kullanılan 10 vücut ölçüsü (VU, GD, CY, OY, IN, BÇ, OGG, SSG, GÇ, BU) ve bağımlı değişkenler olarak kullanılan 11 karkas parça ağırlığı (SKA, BOA, OMA, ÖKA, DÖA, BEA, EBA, BUA, SIA, KAA,

ABA) arasında gerçekleştirilmiştir. Tüm analizler SAS paket programında yapılmıştır (SAS, 1995).

#### BULGULAR VE TARTIŞMA

Morkaraman koyunlarında iki değişken grubuna ait ortalama ve standart sapmalar Tablo 1’de, bu iki değişken grubu arasında hesaplanan basit korelasyon katsayıları ise Tablo 2’de sunulmuştur.

En yüksek korelasyon katsayıları OY ve CY, GD ve VU, BUA ve CY, ve SSG ve OGG arasında sırası ile 0.67, 0.61, 0.61 ve 0.54 (P<0.05) olarak bulunmuştur.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan değişkenlerin ortalama (cm) ve standart sapmaları

<i>Bağımsız değişkenler</i>	$\bar{X}$	$S_{\bar{x}}$	<i>Bağımlı değişkenler</i>	$\bar{X}$	$S_{\bar{x}}$
Vücut uzunluğu (VU)	74.13	3.34	Soğuk karkas ağırlığı (SKA)	27.08	1.38
Göğüs derinliği (GD)	40.52	1.84	Boyun ağırlığı (BOA)	1.55	0.22
Cidago yüksekliği (CY)	72.75	3.37	Omuz ağırlığı (OMA)	2.35	0.45
Omuz yüksekliği (OY)	57.23	3.46	Ön kol ağırlığı (ÖKA)	3.94	0.32
İncik (IN)	16.33	1.31	Döş ağırlığı (DÖA)	1.80	0.25
But çevresi (BÇ)	21.40	1.89	Bel ağırlığı (BEA)	1.86	0.25
Ön göğüs genişliği (OGG)	24.04	1.74	Esas bel ağırlığı (EBA)	1.28	0.21
Son sağrı genişliği (SSG)	23.50	1.84	But ağırlığı (BUA)	5.29	0.41
Göğüs çevresi (GÇ)	100.13	5.08	Sırt ağırlığı (SIA)	2.19	0.22
Baş uzunluğu (BU)	15.33	0.80	Karın ağırlığı (KAA)	0.90	0.16
			Arka bacak ağırlığı (ABA)	0.94	0.11



Tablo 3’de kanonik korelasyon analizinin özet sonuçları sunulmuştur. Elimizdeki değişken setleri vücut ölçülerine ait 10 özellik, karkas parça ağırlıklarına ait ise 11 özellik içermektedir. Bu nedenle değişken sayısı az olan setteki değişken kadar kanonik korelasyonun hesaplanması gerçekleştirilmiştir. Yorumlamada dikkate alınacak kanonik varyete çiftlerinin sayısını belirlemek için dört kriter kullanılmaktadır. Bunlar; kanonik varyete çiftleri arasındaki korelasyon katsayısının istatistiksel önemlilik seviyesi, kanonik korelasyonun büyüklüğü, iki veri seti için açıklanan varyansın yüzdesini ifade eden indirgenme ölçüsü ve örnek büyüklüğüdür. Kanonik korelasyon analizinin uygulamasında, kanonik varyete çiftleri ile tanımlanan, vücut ve karkas değişkenleri arasında ortaya çıkabilecek ilişkinin rastlantısallığı test edilir. Bu çalışmada, hiçbir kanonik varyete çifti arasındaki korelasyon istatistiksel olarak önemli bulunamamıştır. Bununla birlikte 10 adet

kanonik varyete çiftinden birincisi oldukça yüksek kanonik korelasyon katsayısına sahip olmuştur. Örnek büyüklüğündeki yetersizlikten kaynaklanmış olabileceği düşünülen istatistiksel önemsizliğe rağmen pratik faydasından dolayı ilk sıradaki en büyük korelasyon değerine sahip kanonik varyete çifti yorumlanmaya değer bulunmuştur. Böylece, vücut ölçüleri ve karkas parça ağırlıkları arasındaki ilişkinin temelinde yatan yapısal ve uzamsal olguların anlaşılmasında pratik önemliliğe yalnızca ilk kanonik varyete çifti sahip olmaktadır. İlk kanonik varyete çifti arasındaki korelasyon sırasıyla ( $R_C$ ) 0.991 ve kanonik korelasyonun karesi ( $R_C^2$ ) ise 0.982 olarak belirlenmiştir. Bu yüksek kanonik korelasyon vücut ölçüleri ve karkas parça ağırlıkları arasındaki ilişkiyi açık bir şekilde göstermektedir. Bu ilişkinin yüksek olması, söz konusu hayvanların vücut ölçümlerine bağlı olarak, karkas parça ağırlıklarını tahminlemedeki isabet derecesinin de yüksek olacağını göstermektedir.

Tablo 3. Vücut ölçüleri ve karkas parçaları arasındaki kanonik korelasyon analizinin özet sonuçları

Kanonik Değişken Çiftleri	Kanonik Korelasyon ( $R_C$ )	Kanonik Korelasyonun Karesi ( $R_C^2$ )	$F$	Önemlilik Durumu	Olabilirlik Oranı (likelihood ratio)	İndirgenme İndeksi
1	0.991	0.982	1.13	0.341	0.00001	0.6833
2	0.973	0.947	0.79	0.823	0.0008	0.2189
3	0.893	0.796	0.54	0.988	0.0139	0.0483
4	0.807	0.651	0.43	0.998	0.0688	0.0230
5	0.705	0.498	0.36	0.999	0.1970	0.0122
6	0.654	0.427	0.30	0.999	0.3921	0.0092
7	0.421	0.177	0.19	0.999	0.6847	0.0027
8	0.316	0.099	0.16	0.999	0.8322	0.0014
9	0.220	0.048	0.15	0.988	0.9243	0.0006
10	0.170	0.029	0.18	0.839	0.9711	0.0004

Herbir bağımlı değişkenin kendi *kanonik varyetesinin* varyasyonuna nispi katkısını ifade eden *kanonik ağırlıklar* Tablo 4’de sunulmuştur. Burada ilk sırada yer alan  $U_1$  *kanonik varyetesine* en çok BÇ, OY ve GD’nin sırası ile 1.132, 1.055 ve 1.024 şeklinde katkı sağladıkları görülmektedir. Buna göre daha büyük

GD, OY ve BÇ’ne sahip olan erkek kuzular  $U_1$  puanını yükseltmektedirler. Fakat unutmamamız gereken şey *kanonik ağırlıkların* stabil olmadığı ve suni bir değişken olan *kanonik varyeteyle* ilişkilerinin kesin açıklanabilir olmamasıdır.

Tablo 4. Vücut ölçüleri ve karkas parçaları için hesaplanan standardize edilmiş *kanonik katsayılar*

<i>Bağımsız değ.</i>	<i>Kanonik varyeteler</i>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VU	0.296	-0.498	0.350	-0.523	-0.954	0.013	0.701	0.096	0.684	0.462
GD	1.024	0.457	0.549	0.387	0.014	0.090	-1.279	-0.009	0.148	-0.319
CY	-0.996	1.376	-0.729	-0.022	0.377	-0.087	0.063	0.089	-0.004	-0.652
OY	1.055	-0.422	0.052	0.578	-0.331	0.316	0.477	0.056	-0.756	0.290
IN	0.393	0.054	0.259	-0.416	-0.211	0.472	-0.254	-0.421	0.220	-0.818
BÇ	1.132	-0.443	-0.358	-0.251	-0.403	-0.157	-0.366	0.450	0.088	-0.185
OGG	-0.085	0.093	1.063	-0.407	0.857	-0.148	0.331	0.299	0.584	0.020
SSG	-0.167	-0.154	-0.816	0.790	-0.357	0.529	-0.140	0.346	-0.323	-0.785
GÇ	0.157	0.176	-1.286	0.218	-0.028	0.374	0.597	-0.434	0.037	0.202
BU	-0.187	-0.156	-0.093	-0.603	0.214	0.649	0.005	0.278	-0.373	0.386
<i>Bağımlı değ.</i>										
SKA	-0.648	0.001	0.215	0.441	-0.699	0.204	0.026	-0.876	-0.613	-0.279
BOA	0.501	-0.241	-0.792	-0.933	-0.455	-0.014	-0.292	-0.326	-0.108	0.346
OMA	0.757	-0.096	-0.196	0.254	-0.195	0.278	-0.058	-0.046	0.718	0.129
OKA	0.678	0.521	-0.422	-0.045	0.024	-0.703	-0.447	0.392	0.138	0.580
DOA	-0.164	0.386	0.647	0.445	0.625	-0.451	0.631	-0.469	-0.052	-0.435
BEA	-0.560	0.004	0.234	0.178	0.169	-0.394	0.981	0.264	0.448	0.235
EBA	0.422	-0.339	0.549	-0.393	-0.081	0.179	-0.552	0.236	0.189	0.652
BUA	-0.005	0.588	0.463	-0.387	0.154	0.243	0.701	-0.068	0.099	-0.068
SIA	-0.009	0.518	-0.252	0.692	0.977	0.049	0.221	0.102	-0.172	0.401
KA	0.009	0.345	-0.047	-0.098	0.053	0.271	-0.316	0.378	0.560	-0.079
ABA	0.966	-0.235	-0.157	0.014	-0.473	0.528	-0.207	0.758	-0.021	0.078

*Kanonik varyetelerle* orjinal değişkenlerin *kanonik yükleri* Tablo 5'de verilmiştir. *Kanonik ağırlıklardan* farklı olarak, *kanonik yükler* çok değişkenli ilişkilerin *kanonik varyete* çifti arasında tanımlanmasına olanak sağlar. Bir *kanonik yük*, standardize edilmemiş orijinal değişken ve onun dahil olduğu *kanonik varyete* arasındaki basit korelasyonudur. Daha büyük *yüke* sahip olan değişkenler vücut ölçüleri ve karkas parçaları arasındaki çok değişkenli ilişkiye daha fazla katkı

sağlar. Bağımsız değişkenler arasında en fazla katkıyı  $U_1$  ile sırasıyla 0.389 ve 0.355 şeklinde BÇ ve OY sağlarken, bağımlı değişkenlerden DOA ve ABA  $V_1$  ile sırasıyla 0.592 ve 0.488 şeklinde daha yüksek korelasyona sahiptirler. Varyete çiftleri ( $U_1, V_1$ ) birbirlerinden bağımsızdırlar ve *kanonik yükler* bir değişkenin kendi *kanonik varyetesiyle* olan korelasyonunu ve önemliliğini temsil eder. Değişken ne kadar büyük yüke sahipse, değişkenin önemliliğide o oranda artmaktadır.

Tablo 5. Kanonik varyetelerle orjinal değişkenlerin kanonik yükleri

Bağımsız değ.	Kanonik varyeteler									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VU	-0.054	0.034	0.167	0.053	-0.634	0.296	0.161	0.319	0.414	0.254
GD	0.157	0.435	0.111	0.324	-0.109	0.429	-0.383	0.135	0.381	0.402
CY	0.080	0.754	0.019	-0.212	-0.269	-0.125	0.268	0.363	-0.261	-0.141
OY	0.355	0.359	0.275	0.075	-0.122	-0.002	0.505	0.099	-0.611	-0.099
IN	0.116	-0.098	0.138	-0.401	-0.027	0.170	0.146	-0.566	-0.188	-0.625
BÇ	0.389	-0.149	-0.377	-0.427	0.146	-0.479	-0.008	0.417	-0.067	-0.269
OGG	0.189	-0.064	0.118	0.179	0.588	0.229	0.349	0.385	0.466	-0.168
SSG	-0.220	-0.283	-0.041	0.485	-0.024	0.472	-0.015	0.472	0.356	-0.248
GÇ	0.238	0.006	-0.426	0.182	0.381	0.342	0.095	-0.294	0.552	0.258
BU	-0.088	0.107	-0.037	-0.382	0.040	0.690	-0.231	0.362	-0.181	0.373
Bağımlı değ.										
SKA	-0.113	0.383	0.066	0.372	-0.573	0.163	0.038	-0.285	-0.121	0.467
BOA	0.247	-0.123	-0.469	-0.360	0.182	0.064	0.352	-0.405	-0.015	0.346
OMA	0.282	-0.095	-0.049	0.342	-0.137	0.153	0.029	-0.524	0.662	0.011
OKA	0.112	0.582	0.083	0.126	-0.442	-0.580	-0.185	0.134	-0.068	0.171
DOA	0.592	-0.101	0.203	0.061	0.342	-0.355	0.216	-0.307	-0.001	-0.206
BEA	-0.212	-0.187	-0.121	0.135	-0.260	-0.174	0.583	0.200	0.248	0.552
EBA	0.057	-0.200	0.578	-0.068	0.134	0.117	-0.205	-0.169	0.033	0.707
BUA	0.043	0.666	0.289	-0.399	-0.212	0.349	0.257	-0.029	-0.121	0.018
SIA	-0.007	0.107	-0.289	0.257	0.448	0.463	0.121	-0.126	-0.216	0.579
KA A	-0.251	0.493	-0.198	-0.055	0.056	0.290	-0.251	0.101	0.548	-0.005
ABA	0.488	-0.053	-0.020	0.199	-0.210	0.154	0.420	0.471	-0.424	-0.013

Tablo 6'da *çapraz yükler* verilmektedir. *Çapraz yükler* bir değişken grubundaki orijinal değişkenlerin her birinin diğer değişken grubuna ait *kanonik varyete* ile korelasyonlarıdır ve değişkenin kanonik yükü ve kanonik korelasyon katsayısının çarpımıdır. *Çapraz yükler* değişkenlerin karşı gruba olan ilişkisini tahmin etmekte genellikle yüksek tahmin yapan kanonik yüklere göre daha tutucudurlar. Bu çalışmada DOA ve

ABA bağımlı değişkenleri için *çapraz yükler* 0.587 ve 0.484 olarak diğerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Bu ise DOA ve ABA'nın  $U_1$  ile daha yüksek bir ilişki içerisinde olduğunu vurgulamaktadır. Örneğin  $U_1$  indeksi bakımından daha yüksek puana sahip olan bireylerin pozitif kanonik korelasyon ve *çapraz yüklerden* dolayı daha ağır karkas parça ağırlıkları verecekleri söylenebilir.



Tablo 6. Kanonik varyetelerle orjinal değişkenlerin çapraz yükleri

<i>Bağımsız değ.</i>	<i>Kanonik varyeteler</i>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VÜ	-0.053	0.327	0.149	0.042	-0.447	0.194	0.068	0.101	0.091	0.043
GD	0.155	0.424	0.099	0.262	-0.078	0.281	-0.161	0.043	0.084	0.068
CY	0.079	0.733	0.017	-0.171	-0.189	-0.082	0.113	0.115	-0.057	-0.024
OY	0.352	0.349	0.246	0.060	-0.086	-0.001	0.213	0.031	-0.134	-0.017
İN	0.115	-0.095	0.123	-0.324	-0.019	0.111	0.062	-0.179	-0.041	-0.106
BÇ	0.386	-0.145	-0.336	-0.345	0.103	-0.313	-0.004	0.132	-0.015	-0.046
OGG	0.187	-0.062	0.105	0.145	0.415	0.149	0.147	0.122	0.102	-0.029
SSG	-0.218	-0.275	-0.036	0.392	-0.017	0.308	-0.007	0.149	0.078	-0.042
GÇ	0.236	0.006	-0.380	0.147	0.269	0.224	0.040	-0.093	0.121	0.044
BU	-0.087	0.104	-0.033	-0.308	0.028	0.451	-0.097	0.114	-0.039	0.063
<i>Bağımlı değ.</i>										
SKA	-0.112	0.372	0.059	0.299	-0.404	0.107	0.016	-0.090	-0.027	0.079
BOA	0.244	-0.119	-0.419	-0.291	0.128	0.042	0.148	-0.128	-0.003	0.059
OMA	0.279	-0.092	-0.044	0.276	-0.097	0.099	0.012	-0.166	0.145	0.002
OKA	0.111	0.567	0.074	0.102	-0.312	-0.379	-0.078	0.042	-0.015	0.029
DOA	0.587	-0.098	0.181	0.049	0.241	-0.232	0.091	-0.097	-0.0001	-0.035
BEA	-0.210	-0.182	-0.108	0.109	-0.184	-0.114	0.245	0.063	0.054	0.094
EBA	0.056	-0.195	0.516	-0.055	0.095	0.077	-0.086	-0.054	0.007	0.120
BUA	0.043	0.648	0.258	-0.322	-0.149	0.229	0.108	-0.009	-0.027	0.003
SIA	-0.007	0.104	-0.258	0.208	0.316	0.302	0.051	-0.039	-0.047	0.098
CAA	-0.249	0.479	0.176	-0.044	0.039	0.189	-0.106	0.032	0.120	-0.001
ABA	0.484	-0.051	-0.018	0.160	-0.148	0.101	0.177	0.149	-0.093	-0.002

Sonuç olarak kanonik korelasyon analizi karkas parça ağırlıklarının, vücut ölçülerinin oluşturduğu grupla olduğu kadar birbirleriyle de ortak varyansın bir kısmını paylaşmış paylaşımadıkları sorusuna cevap aranmasını mümkün kılar. Bu son özellik kanonik korelasyon analizini vücut ölçüleri ve karkas parçaları arasındaki temel ilişkileri anlamak için özellikle uygun hale getirmektedir. Çalışmamızda, kanonik korelasyon analizi Morkaraman erkek kuzularının karkas özelliklerinin aralarındaki yüksek kanonik korelasyondan dolayı vücut ölçülerinden tahmin edilebileceğini ortaya koymuştur. Bu sonuca göre, daha az masrafla daha erken yaşlarda belirlenebilen vücut ölçümlerinin karkas ağırlıkları için dolaylı seleksiyon kriteri olarak kullanılmasının yararlı olacağı düşünülebilir. Ancak gelecekte yapılacak çalışmalarda değişken sayısı ve örnek büyüklüğü arasındaki dengenin sağlanması ile çok daha güvenilir sonuçların elde edilebileceği düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Barcikowski, R. S. and Stevens, J., 1975. PA Monte Carlo study of the stability of canonical correlations, canonical weights, and canonical variate-variable correlations. *Multivariate Behavioral Research*, 10, 353-364.
- Brown, M. A., 1979. Multivariate evaluation of phenotypic relationships between early performance and subsequent productivity in Hereford and Angus cows. *J. of Anim. Sci.*, 49(2), 378-390.
- Compton, E. W., 1972. The relationships of feeder grade, weight, subcutaneous fat thickness, and skeletal size to feedlot performance and carcass characteristics of Hereford heifers. *Dissertation- Abstracts-International*, B.33(11): 5079-5080.
- Cook, J.A., Razzano, L. and Capelleri, J.C., 1996. Canonical Correlation Analysis of Residential and Vocational Outcomes Following Psychiatric Rehabilitation. *Evaluation and Program Planning*, 19(4): 351-363.
- Desmoulin, B., Grandsart, P. and Vila J. P., 1977. Evaluation criteria of the anatomical composition of pig carcass and of different cuts. I. Establishment of fatness index. *Journess de la Recherche Porcine en France* 19: 115-120.
- Dillon, W.R and Goldstein, M. 1984. *Multivariate Analysis: Methods and Application*. New York: John Wiley.
- Gurbuz, F., 1989. Degisken takimleri arasindaki iliskilerin kanonik korelasyon yontemi ile karsilastirilmesi. *Anakara Univ. Zir. Fak. Yayınları*, 1162.
- Hotelling, H., 1935. The most predictable criterion. *Journal of Educational Psychology*, 26, 139-142.

Morkaraman Kuzularının Vücut Ölçüleri ve Karkas Parça Ağırlıkları Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesinde Kanonik Korelasyon Analizinin Kullanımı

- Hotelling, H., 1936. Relations between two sets of variables *Biometrika*, 28, 321-377.
- Johnson, Z., Brown, A.H. and Brown, C.J., 1980. Canonical Correlation Analyses of Postweaning Body Measurements and Feedlot Performance of Bulls. Bulletin 843, Division of Agriculture, University of Arkansas, Fayetteville.
- Kocabaş, Z., Kesici, T., Eliçin, A., 1998, Hayvanların çeşitli vücut ölçümleri arasındaki ilişkinin kanonik korelasyon metodu ile araştırılması. II. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi. 22-25 Eylül 1998, Bursa.
- Levine, M. S., 1977. Canonical analysis and factor comparison. Newbury Park, CA; Sage Publications.
- Manly, B. J., 1986. Canonical Correlation Analysis. Multivariate Statistical Methods. A Primer New York: Chapman & Hall. 114-125.
- Mardia, K. V. Kent, J. T. and Bibby J. M., 1979. Multivariate Analysis. Academic Press Inc. Ltd. London .
- Miguel, M. C., 1972. Influence of dam weight on her productivity. *Dissertation- Abstracts-International*, -B.33(11): 5081
- Ouarda, T.B.M.J, Girard, C., Cavadias, G.S. and Bobee, B., 2001. Regional flood estimation with canonical correlation analysis, *J. of Hydrology*, 254, 157-173.
- SAS, 1995. SAS Introductory Guide, 3rd Edition. N.C., 99.
- Stewart, D. K. and Love, W. A., 1968. A general canonical correlation index. *Psychological Bulletin*, 70, 160-163.
- Thompson, B., 1990. Finding a correction for the sampling error in multivariate measures of relationship: A Monte Carlo Study. *Educational and Psychological Measurement*, 50,15-31.
- Thompson, B., 1991. Methods, plainly speaking: A primer on the logic and use of canonical correlation analysis . *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 24, 80-93.
- Vainionpaa, J., Kervinen, R., de Prado, Laurila, E., Kari, M. and Mustonen, L., 2000. Exploration of storage and process tolerance of different potato cultivars using principal components and canonical correlation analysis. *J. of Food Eng.*, 44, 47-61.