

Farklı Besi Zamanlarındaki Ultrasonik Ölçümler ile Karkas Özellikleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi

Yasin ALTAY^{1*}, Ali KARABACAK², İbrahim AYTEKİN²

¹Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zooteknik Bölümü, Eskişehir, TÜRKİYE

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zooteknik Bölümü, Konya, TÜRKİYE

Geliş Tarihi/Received: 17.04.2020

Kabul Tarihi/Accepted: 30.06.2020

ORCID ID (Yazar sırasına göre / by author order)

 orcid.org/0000-0003-4049-8301  orcid.org/0000-0002-7710-9106  orcid.org/0000-0001-7769-0685

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: yaltay@ogu.edu.tr

Öz: Bu çalışma, Akkaraman kuzularının farklı entansif besi sürelerinde ultrasonik ölçümler ile karkas özellikleri arasındaki ilişkileri çok değişkenli bir korelasyonla (kanonik) tahmin etmek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla yaklaşık 2.5 aylık yaşta ortalama 20 kg canlı ağırlıkta 16 adet erkek Akkaraman kuzuları besiyeye alınmış, 10 günlük alıştırmaya periyodu ve 70 günlük entansif besi sonunda kesime gönderilmiştir. Hayvanlara besi süresince 150 g kuru yonca otu ve ad-libitum olarak kesif yem verilmiştir. Besi başı, ortası ve sonundaki ultrasonik ölçümler olarak göz kası derinliği, göz kası üstü yağ kalınlığı ile deri kalınlığı bağımsız değişken veri seti olarak alınırken, karkas özellikleri ise bağımlı değişken veri seti olarak alınmıştır. Sonuç olarak Akkaraman kuzularının besi başında kanonik korelasyon katsayıları 0.999, 0.977 ve 0.549 iken; besi ortasında 0.980, 0.931 ve 0.770, besi sonunda ise 0.999, 0.996 ve 0.814 olarak belirlenmiştir. Besi başında ilk kanonik korelasyon katsayıları ve besi sonunda birinci ve ikinci kanonik korelasyon katsayıları istatistik olarak önemli iken ($P<0.05$), besi ortasındaki kanonik korelasyon katsayıları istatistik olarak önemli olmadıkları saptanmıştır. Sonuç olarak, Akkaraman kuzularının besi süresince alınan ultrasonik ölçümlerinin karkas özelliklerinin tahmininde kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akkaraman, kanonik korelasyon, kanonik değişken, karkas özellikleri, çok değişkenli analiz, ultrasonik ölçümler

Determination of the Relationship Between Ultrasonic Measurements at Different Fattening Times and Carcass Properties

Abstract: This study was conducted to estimate the relationships between the ultrasonic measurements and carcass characteristics of Akkaraman lambs at different intensive feeding periods with a multivariate correlation (canonical). For this purpose, 16 male Akkaraman lambs with an average of 20 kg live weight at the age of 2.5 months were fed and sent to slaughter after a 10-day training period and 70-day intensive feeding. The lambs were fed with 150 g of dry alfalfa and concentrated feed as ad-libitum during the fattening period. As the ultrasonic measurements were taken at the beginning, middle, and the end of the fattening, eye muscle depth, eye muscle fat thickness, and skin thickness were taken as independent variable data set, while carcass characteristics were taken as dependent variable data set. As a result, the canonical correlation coefficients of Akkaraman lambs were 0.999, 0.977, and 0.549 at the beginning of fattening; 0.980, 0.931, and 0.770 in the middle of the fattening and 0.999, 0.996 and 0.814 at the end of the fattening, respectively. While the first coefficient of canonical correlation at the beginning of the fattening and the first and second coefficient of canonical correlation at the end of the fattening was statistically significant ($P<0.05$), it was found that the coefficients of canonical correlation in the middle of the fattening were not statistically significant. As a result, it has been determined that the ultrasonic measurements taken during the fattening of Akkaraman lambs can be used to estimate the carcass characteristics.

Keywords: Akkaraman, canonical correlation, canonical variable, carcass measurement, multivariate analysis, ultrasonic measurements

1. Giriş

Kasaplık hayvanlar her ne kadar farklı pazar isteklerine uygun olarak yetiştirilseler de, üreticilerin gelirlerinin büyük kısmı bu faaliyetin sonucunda oluşmaktadır. Hayvanların canlı iken karkas özelliklerinin erken çağda belirlenmesi ekonomik seviyede oldukça önem arz etmektedir. Canlı hayvanlarda karkas özelliklerinin belirlenmesinde subjektif yöntemlerin yanı sıra, sofistیک ve ultrasonik yöntemler de kullanılmaktadır (Kor ve Ertuğrul, 2000).

Ultrason teknolojisi canlı hayvanlarda karkasın durumunu (karkas kompozisyonu ve kalitesi) belirlemek için hızlı, hayvana zarar vermeden ve ekonomik bir şekilde tahmin edilmesi için kullanılan bir metot olarak yetiştirme programlarında yerini gün geçtikçe almaktadır. Yağsız et içeriğinin tahmin edilmesinde ultrasonik tekniklerin diğer subjektif olarak geliştirilen kondüsyon derecelendirmesinden daha isabetli olduğunu belirlenmiştir (Croston ve Owen, 1992). Göz kası alanı (MLD) bölgesinden alınan ultrasonik ölçülerin, diğer bazı metotlara göre gerçek ölçülere daha uyumlu olduğu tespit edilmiştir (Simm, 1983). Ultrason ölçümleri ile ele alınan özellikler arasında yüksek bir korelasyon ve doğruluk elde edilen parametreler, yetiştirme programlarında güvenilir bir şekilde kullanımlarını arttırmaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, doğru noktadan hassas ölçümlerin ve uygun istatistik analizlerinin yapılmasıdır.

Bu kapsamda ele alınan özelliklerin farklı zaman ve sayıda olması değerlendirme yapmayı karmaşık hale getirmiştir. Hayvanlar canlı iken karkas özelliklerinin tahmin edilmesi veya erken bir seleksiyon kriterinin karkas özellikleriyle ilişkilerinin araştırılması sonucu ortaya çıkmaktadır. Erken seleksiyon kriterlerinin ve karkas özelliklerinin birden fazla oluşu çok değişkenli bir ilişkinin söz konusu olduğunu göstermektedir.

İki özellik arasındaki doğrusal ilişkinin yönü ve derecesi Pearson korelasyon katsayısı yardımıyla belirlenirken; iki veri seti arasındaki ilişki, kanonik korelasyon katsayısı yardımıyla tespit edilmektedir. İki veri seti arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde ise genelleştirilmiş moment fonksiyonundan yararlanılmaktadır (Hotelling, 1936; Baggaley, 1981). Kanonik korelasyon, veri setlerinin doğrusal kombinasyonlarından oluşan kanonik değişkenlerin arasındaki korelasyondur. Bağımlı ve bağımsız değişken setinde bulunan minimum değişken sayısı kadar kanonik korelasyon katsayısı hesaplanır (Koşkan ve ark., 2011).

Bu bakımdan bu çalışmada, Akkaraman kuzularında besi başı, ortası ve sonu alınan ultrasonik ölçümler seti ile karkas özellikleri setlerindeki özellikleri arasındaki ilişkinin kanonik korelasyon analizi ile tespit edilmesi ve ultrasonik ölçümlerin besinin hangi döneminde alınan daha doğru olacağı yönünde bir yaklaşım ortaya koymak amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Bu çalışmanın materyalini; Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Prof. Dr. Orhan DÜZGÜNEŞ Araştırma ve Uygulama Çiftliği küçükbaş biriminde besiye alınan 16 baş erkek Akkaraman kuzuları oluşturmuştur. Kuzular yaklaşık 2.5 aylık yaşta ortalama 20 kg canlı ağırlıkta besiye alınmış, 10 günlük alıştırmaya periyodu ve 70 günlük entansif besi sonunda kesime gönderilmiştir. Hayvanlara besi süresince 150 g kuru yonca otu ve ad-libitum olarak kesif yem verilmiştir.

2.2. Yöntem

Çalışmada besi sonunda kesim öncesi göz kası derinliği, göz kası üstü yağ kalınlığı ve deri kalınlığı gibi ultrasonik ölçümler 12. ve 13. kaburgalar arası bölgede prob ile belirlenmiştir. Canlı ağırlıklar 10 g hassasiyetli terazi ile belirlenmiştir. İlk değişken setlerinde besi başı, ortası ve sonu ayrı ayrı olmak üzere ultrasonik parametreler bulunurken, ikinci değişken setinde karkas özellikleri bulunmaktadır. Ele alınan bu değişken setleri arasında çok değişkenli ilişkinin varlığı araştırılmıştır.

İki özellik arasındaki ilişkinin yönü, derecesi ve şiddetini ölçmek için doğrusal veya doğrusal olmayan korelasyon katsayılarından yararlanılır. Birden fazla özelliğin aynı anda değişken setleri arasındaki ilişkinin derecesinin belirlenmesinde çok değişkenli istatistiğe ihtiyaç duyulmaktadır.

Ele alınan değişkenlerin doğrusal kombinasyonlarından oluşan yeni değişkenlere kanonik değişkenler ve bunlar arasındaki korelasyon katsayısına ise kanonik korelasyon adı verilir (Gürbüz, 1989; Tatlıdil, 1996; Kocabaş ve ark., 1998; Ferreira ve Purcell, 2009; Karabacak ve ark., 2009; Keskin ve Dağ, 2009; Koşkan ve ark., 2011; Tang ve Ferreira 2012). Ayrıca kanonik korelasyon analizi, diğer tüm tek değişkenli ve çok değişkenli özellikleri içeren en genel doğrusal model olarak ta tanımlanmaktadır (Kerlinger ve Pedhazur, 1973; Thompson, 1984).

İlk setteki değişkenler X_1, X_2, \dots, X_p ve ikinci setteki değişkenler Y_1, Y_2, \dots, Y_q olarak tanımlanırsa bunların doğrusal

kombinasyonları Eşitlik 1 ve 2'deki gibidir (Tatsuoka, 1971; Sharma, 1996; Özdamar, 2004; Mendes ve ark., 2005; Çankaya ve Kayaalp, 2007; Koşkan ve ark., 2011; Takma ve ark., 2017; Karabacak ve ark., 2019).

$$Z = U_1X_1 + U_2X_2 + \dots + U_pX_p \quad (1)$$

$$W = V_1Y_1 + V_2Y_2 + \dots + V_qY_q \quad (2)$$

Burada Z ve W, kanonik değişkenler; U_i ve V_i , kanonik değişkenlerin katsayıları; X_i ve Y_i ise değişkenlerin doğrusal kombinasyonlarıdır.

Katsayı matrisleri $U = [U_1, U_2, \dots, U_p]$ ve $V = [V_1, V_2, \dots, V_q]$ olarak ifade edildiğinde, iki doğrusal kombinasyon arasındaki en büyük kombinasyon olarak U ve V'nin bir fonksiyonu olup r_{zw} şeklinde tanımlanır (Johnson ve Wichern, 2002; Özkan ve ark., 2008; Koşkan ve ark., 2011). Eşitlik 3 yardımıyla hesaplanan kanonik korelasyon katsayılarının hipotez kontrolü χ^2 ve F testlerinden biri yardımıyla kontrol edilir. χ^2 Eşitlik 4 yardımıyla hesaplanır.

$$r_{zw} = \frac{u' \Sigma_{12v}}{\sqrt{u' \Sigma_{11v}(v' \Sigma_{22v})}} \quad (3)$$

$$\chi^2 = -[n - 0.5(p + q + 1)] * \ln \Lambda \quad (4)$$

Burada n, gözlem sayısını; p, birinci setteki değişken sayısını; q, ikinci setteki değişken sayısını; Λ , $(1 - R^2_{m1}) * (1 - R^2_{m2}) * \dots * (1 - R^2_{mm})$ 'yi ifade eder. χ^2 test istatistik değeri ise p*q serbestlik dereceli χ^2 kritik tablo değerinden elde edilen

değerle karşılaştırılır (Keskin ve ark., 2005; Koşkan ve ark., 2011). Redundancy indeksi Eşitlik 5 yardımı ile hesaplanır.

$$AU\left(\frac{Y}{V_i}\right) = \sum L * Y_{ij}^2 / q \quad (5)$$

Bu eşitlikte $AU(Y/V_i)$, Y değişken setinde i. kanonik değişken ile açıklanabilen ortalama varyansı; $L * Y_{ij}$, Y değişken setindeki j. değişken ile i. kanonik değişken arasındaki korelasyonu; q, Y değişken setindeki değişken sayısını ifade etmektedir (Koşkan ve ark., 2011).

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmada, Akkaraman kuzularına ait karkas özelliklerinden besi başı (X_1), ortası (X_2) ve sonunda (X_3) belirlenen göz kası derinliği (KD), göz kası üstü yağ kalınlığı (YK) ve deri kalınlığı (DK) gibi ultrasonik ölçümler (X_1, X_2, X_3 setleri) ve karkas ağırlığı (KA), soğuk karkas ağırlığı (SKA), karkas randımanı (KR), kuyruk ağırlığı (KUYA), but ağırlığı (BA), omuz başı ağırlığı (OBA), kol ağırlığı (KOLA), etek ağırlığı (EA), göz kası üstü kabuk yağı kalınlığı (GKKYK), kaburga üstü kabuk yağı kalınlığı (KUKYK) ve göz kası alanı karkas (MLD) özelliklerine (Y seti) ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 1'de ve ele alınan özellikler arasındaki Pearson korelasyonlar ise Tablo 2'de verilmiştir.

Ultrasonik ölçümlerin besi sonuna doğru arttığı tespit edilmiştir. Besi başlangıcındaki göz kası, göz kası üstü yağ kalınlığı ve deri kalınlığı değerleri

Tablo 1. Akkaraman kuzularına ait $X_{1,2,3}$ ve Y setlere ait bazı tanıtıcı istatistikler

Veri seti	Özellikler	n	Minimum	Maksimum	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	S_x
X_1	KD ₁	16	1.671	2.291	1.943±0.050	0.199
	YK ₁	16	0.108	0.292	0.200±0.011	0.042
	DK ₁	16	0.194	0.254	0.224±0.005	0.020
X_2	KD ₂	16	1.509	2.499	2.054±0.067	0.270
	YK ₂	16	0.189	0.401	0.298±0.017	0.067
	DK ₂	16	0.253	0.427	0.333±0.011	0.043
X_3	KD ₃	16	1.945	2.685	2.328±0.060	0.239
	YK ₃	16	0.197	0.437	0.318±0.019	0.075
	DK ₃	16	0.282	0.448	0.357±0.011	0.046
Y	KA	16	35.441	47.009	41.472±0.789	3.156
	SKA	16	16.069	22.869	19.881±0.530	2.119
	KR	16	43.965	52.841	48.455±0.445	1.779
	KUYA	16	1.610	3.827	2.682±0.165	0.661
	BA	16	2.495	3.583	2.982±0.075	0.300
	OBA	16	0.412	0.710	0.524±0.020	0.0784
	KOLA	16	1.301	1.780	1.553±0.034	0.137
	EA	16	0.858	1.240	1.068±0.028	0.1131
	GKKYK	16	1.544	4.356	2.608±0.211	0.842
	KUKYK	16	3.066	8.486	5.229±0.316	1.266
MLD	16	11.953	22.423	16.774±0.829	3.316	

n: Gözlem adedi, \bar{X} : İncelenen özelliklerin ortalaması, $S_{\bar{x}}$: Özelliklerin standart hatası, S_x : Özelliklerin standart sapması, KD₁: Besi başlangıcındaki göz kası derinliği, YK₁: Besi başlangıcındaki göz kası üstü yağ kalınlığı, DK₁: Besi başlangıcındaki deri kalınlığı, KD₂: Besi ortasındaki göz kası derinliği, YK₂: Besi ortasındaki göz kası üstü yağ kalınlığı, DK₂: Besi ortasındaki deri kalınlığı, KD₃: Besi sonundaki göz kası derinliği, YK₃: Besi sonundaki göz kası üstü yağ kalınlığı, DK₃: Besi sonundaki deri kalınlığı, KA: Karkas ağırlığı, SKA: Soğuk karkas ağırlığı, KR: Karkas randımanı, KUYA: Kuyruk ağırlığı, BA: But ağırlığı, OBA: Omuz başı ağırlığı, KOLA: Kol ağırlığı, EA: Etek ağırlığı, GKKYK: Göz kası üstü kabuk yağı kalınlığı, KUKYK: Kaburga üstü kabuk yağı kalınlığı ve MLD: Göz kası alanı

Tablo 2. Akkaraman kuzularına ait besi başı, orta ve sonundaki ultrason ölçümleri ile besi sonunda tespit edilen karkas özellikleri arasındaki Pearson korelasyonları

	KD1	YK1	DK1	KD2	YK2	DK2	KD3	YK3	DK3	KA	SKA	KR	KUYA	BA	OBA	KOLA	EA	GKKYK	KUKYK
YK1	0.053																		
DK1	0.021	0.267																	
KD2	0.552*	0.081	0.364																
YK2	0.373	0.125	0.381	0.088															
DK2	-0.052	0.439	0.100	0.231	-0.230														
KD3	0.510*	0.123	0.545*	0.542*	0.161	0.220													
YK3	0.551*	0.313	0.444	0.376	0.686**	0.007	0.576*												
DK3	-0.166	-0.371	-0.103	-0.248	0.309	-0.393	-0.363	-0.092											
KA	0.407	0.424	0.439	0.099	0.606*	0.161	0.407	0.660**	-0.002										
SKA	0.533*	0.182	0.533*	0.411	0.629**	0.070	0.609*	0.827**	-0.026	0.851**									
KR	0.247	0.418	0.118	0.281	0.133	0.192	0.412	0.595*	-0.538*	0.277	0.508*								
KUYA	0.284	0.047	0.114	0.191	0.530*	-0.107	0.272	0.720**	0.044	0.633**	0.791**	0.590*							
BA	0.562*	0.265	0.671**	0.463	0.610*	0.178	0.775**	0.711**	0.011	0.722**	0.787**	0.202	0.384						
OBA	0.475	-0.005	0.481	0.361	0.532*	0.007	0.590*	0.493	-0.380	0.443	0.629**	0.402	0.419	0.607*					
KOLA	0.458	0.129	0.584*	0.454	0.434	0.110	0.496	0.630**	-0.043	0.695**	0.833**	0.327	0.487	0.603*	0.396				
EA	0.414	0.158	0.527*	0.430	0.193	0.119	0.659**	0.603*	-0.163	0.548*	0.800**	0.601*	0.512*	0.622*	0.472	0.706**			
GKKYK	0.287	0.143	0.057	-0.085	0.606*	-0.115	0.143	0.655**	0.508*	0.582*	0.547*	0.139	0.554*	0.411	-0.065	0.468	0.234		
KUKYK	0.457	-0.016	0.347	0.308	0.219	-0.173	0.530*	0.651**	0.045	0.488	0.613*	0.186	0.483	0.461	0.165	0.637**	0.506*	0.583*	
MLD	0.191	0.191	0.059	-0.034	0.155	0.273	0.265	0.410	-0.425	0.505*	0.333	0.161	0.379	0.251	0.185	0.270	0.009	0.220	0.360

*: İstatistik açıdan P<0.05 düzeyinde önemlilik, **: İstatistik açıdan P<0.01 düzeyinde önemlilik

sırasıyla 1.943±0.050, 0.200±0.011 ve 0.224±0.005 iken; besi sonunda sırasıyla 2.328±0.060, 0.318±0.019 ve 0.357±0.011 değerler aldığı saptanmıştır. Karkas özellikleri için incelenen özellikler; KA, SKA, KR, KUYA, BA, OBA, KOLA, EA, GKKYK, KUKYK ve MLD şeklinde olup sırasıyla; 41.472±0.789, 19.881±0.530, 48.455±0.445, 2.682±0.165, 2.982±0.075, 0.524±0.020, 1.553±0.034, 1.068±0.028, 2.608±0.211, 5.229±0.316 ve 16.774±0.829 değerler almıştır (Tablo 1). Karkas özelliklerinin ortalamaya göre standart sapmaları oldukça düşük olması besi alınan Akkaraman kuzularının homojen bir şekilde seçilmiş olmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 2'den de anlaşılacağı üzere, Akkaraman kuzularına ait besi başı ve ortasında belirlenen ultrasonik ölçümler (X_1 ve X_2 seti) ile vücut ölçüleri (Y seti) arasındaki Pearson korelasyonlardan 0.70'ı geçemezken; besi sonunda alınan DK_3 ile BA (0.775) özellikleri, YK_3 ile SKA (0.827), KUYA (0.720) ve BA (0.711) özellikleri arasındaki doğrusal ilişki, istatistik olarak $P < 0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur.

Ayrıca en güçlü doğrusal ilişki KA ile SKA arasındaki 0.851 iken, KA ile BA 0.722 olarak tespit edilmiştir. SKA ile KUYA, BA, KOLA ve EA özellikleri arasında sırasıyla 0.791, 0.787, 0.833 ve 0.800 korelasyon katsayıları ve bunların önem seviyeleri sahip oldukları belirlenmiştir (Tablo 3).

Birinci kanonik korelasyon katsayısını (maksimum) oluşturan özelliklerin doğrusal kombinasyonu; $Z_1 = -0.170KD_1 + 0.993YK_1 - 0.528DK_1$ ve $W_1 = 0.683KA + 5.215SKA + 1.451KR - 2.359KUYA - 0.793BA - 1.734KOLA - 1.974EA - 0.665GKKYK + 0.262KUKYK -$

1.451OBA - 0.289MLD olarak tespit edilmiştir. İkinci kanonik korelasyon katsayısını ise $Z_2 = -0.605KD_1 - 0.295YK_1 - 0.641DK_1$ ve $W_2 = -0.014KA - 3.587SKA - 0.733KR + 1.655KUYA - 0.141BA - 0.618KOLA + 1.328EA + 0.633GKKYK - 0.524KUKYK + 0.545OBA + 0.282MLD$ olduğu saptanmıştır. Üçüncü kanonik korelasyon katsayısını ise $Z_3 = 0.780KD_1 - 0.077YK_1 - 0.622DK_1$ ve $W_3 = -3.759KA + 24.272SKA + 0.792KR - 8.895KUYA - 5.201BA - 6.906KOLA - 4.340EA - 0.239GKKYK + 0.628KUKYK - 2.368OBA + 0.714MLD$ olduğu belirlenmiştir. Her hayvan için hesaplanan Z_1 ile W_1 , Z_2 ile W_2 ve Z_3 ile W_3 değerleri arasındaki kanonik korelasyon katsayıları sırasıyla 0.999, 0.977 ve 0.549 bulunmuş olup sadece birinci kanonik korelasyon istatistik olarak önemlidir ($P < 0.01$). İkinci ve üçüncü kanonik korelasyon katsayısını oluşturan doğrusal kombinasyonlar arasındaki ilişki istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($P > 0.05$) (Tablo 3).

Besi ortasına ait kanonik değişkenlerden hesaplanan kanonik korelasyon katsayıları ve bunların önem seviyeleri Tablo 4'te verilmiştir. Akkaraman kuzularının besi başlangıcında alınan ultrasonik ölçümlere ait veri seti X_1 ve karkas özelliklerine ait veri Y setine ait kanonik katsayıların oluşturduğu kombinasyonlar incelendiğinde; Z_1 kanonik değişkeni üzerine sadece YK_1 özelliği pozitif katkı sağlarken, KD_1 ve DK_1 özellikleri ise negatif bir katkı sağlamışlardır. W_1 kanonik değişkeni üzerine KA, SKA, KR ve KUKYK özellikleri pozitif katkı sağlarken, KUYA, BA, KOLA, EA, GKKYK, OBA ve MLD özellikleri negatif etki sağlamıştır (Tablo 4).

Tablo 3. Akkaraman kuzularının besi başında alınan ultrasonik ölçümlerle elde edilen kanonik korelasyon katsayıları ve önem seviyeleri

Kanonik değişkenler	Korelasyon	(R ²)	Özdeğer	Wilks	χ^2	F	P
Z1W1	0.999	0.999	1229.567	0.000	79.812	7.027	0.008
Z2W2	0.977	0.954	21.129	0.032	25.920	1.388	0.362
Z3W3	0.549	0.301	0.431	0.699	2.692	0.191	0.981

Z1W1: Besi başına ait birinci kanonik değişken, Z2W2: Besi başına ait ikinci kanonik değişken, Z3W3: Besi başına ait üçüncü kanonik değişken, P: Önemlilik düzeyi

Tablo 4. Akkaraman kuzularının besi ortasında alınan ultrasonik ölçümlerle elde edilen kanonik korelasyon katsayıları ve önem seviyeleri

Kanonik değişkenler	Korelasyon	(R ²)	Özdeğer	Wilks	χ^2	F	P
Z4W1	0.980	0.959	23.881	0.002	46.020	1.402	0.346
Z5W2	0.931	0.867	6.528	0.054	21.899	0.990	0.554
Z6W3	0.770	0.592	1.456	0.407	6.737	0.647	0.731

Z4W1: Besi ortasında ait birinci kanonik değişken, Z5W2: Besi ortasında ait ikinci kanonik değişken, Z6W3: Besi ortasında ait üçüncü kanonik değişken,

Birinci kanonik korelasyon katsayısını (maksimum) oluşturan özelliklerin doğrusal kombinasyonu; $Z_4 = -0.455KD_2 - 0.819YK_2 - 0.336DK_2$ ve $W_1 = 1.468KA - 9.229SKA - 0.647KR + 2.912KUYA + 0.728BA + 1.751KOLA + 2.668EA + 0.527GKKYK + 0.052KUKYK +$

1.192OBA + 0.088MLD olarak saptanmıştır. İkinci kanonik korelasyon katsayısını ise $Z_5 = 0.918KD_2 - 0.615YK_2 - 0.294DK_2$ ve $W_2 = -1.180KA + 4.743SKA + 0.589KR - 1.072KUYA + 0.116BA - 0.636KOLA - 1.657EA - 1.716GKKYK + 0.864KUKYK - 1.462OBA - 0.399MLD$ olduğu belirlenmiştir. Üçüncü kanonik korelasyon katsayısını ise $Z_6 = -0.176KD_2 - 0.177YK_2 + 0.965DK_2$ ve $W_3 = -1.690KA + 13.851SKA + 0.902KR - 5.625KUYA - 2.472BA - 3.653KOLA - 2.254EA - 0.757GKKYK - 0.347KUKYK - 2.309OBA + 0.892MLD$ olduğu tespit edilmiştir. Her hayvan için hesaplanan Z_4 ile W_1 , Z_5 ile W_2 ve Z_6 ile W_3 değerleri arasındaki kanonik korelasyon katsayıları sırasıyla 0.980, 0.931 ve 0.770 bulunmuş olup kanonik korelasyon katsayılarını oluşturan doğrusal kombinasyonlar arasındaki ilişki istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($P > 0.05$) (Tablo 4).

Besi sonuna ait kanonik değişkenlerden hesaplanan kanonik korelasyon katsayıları ve bunların önem seviyeleri Tablo 5'te verilmiştir. $Z_7 = -0.507KD_3 - 0.354YK_3 - 0.893DK_3$ ve $W_1 = 0.091KA + 3.383SKA + 0.625KR - 1.653KUYA - 1.295BA - 0.850KOLA - 0.955EA - 0.818GKKYK + 0.105KUKYK - 0.401OBA + 0.235MLD$ olarak belirlenmiştir. İkinci kanonik korelasyon katsayısını ise $Z_8 = -0.331KD_3 - 0.457YK_3 + 0.569DK_3$ ve $W_2 = 0.091KA + 0.085SKA - 0.788KR + 0.372KUYA - 0.456BA - 0.034KOLA + 0.125EA + 0.213GKKYK - 0.360KUKYK - 0.189OBA - 0.356MLD$ olduğu belirlenmiştir. Üçüncü kanonik korelasyon katsayısını ise $Z_9 = 1.176KD_3 - 1.095YK_3 + 0.240DK_3$ ve $W_3 = 1.560KA - 14.146SKA - 0.935KR + 4.746KUYA + 3.228BA + 3.539KOLA + 3.326EA + 0.271GKKYK - 0.128KUKYK + 1.808OBA - 0.166MLD$ olduğu tespit edilmiştir. Her hayvan için hesaplanan Z_7 ile W_1 , Z_8 ile W_2 ve Z_9 ile W_3 değerleri arasındaki kanonik korelasyon katsayıları sırasıyla 0.999, 0.996 ve 0.814 bulunmuş olup birinci ve ikinci kanonik korelasyonlar istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$). Üçüncü kanonik korelasyon katsayısını oluşturan doğrusal kombinasyonlar arasındaki ilişki istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($P > 0.05$) (Tablo 5).

Akkaraman kuzularının besi sonunda alınan ultrasonik ölçümlere ait veri seti X_3 ve karkas özelliklerine ait veri Y setine ait kanonik katsayıların oluşturduğu kombinasyonlar

incelendiğinde; Z_7 kanonik değişkeni üzerine tüm özelliklerin negatif bir katkı sağlamışlardır. W_1 kanonik değişkeni üzerine KA, SKA, KR, KUKYK ve MLD özellikleri pozitif katkı sağlarken, KUYA, BA, KOLA, EA, GKKYK ve OBA özellikleri negatif etki sağlamıştır. Z_8 kanonik değişkeni üzerine sadece DK_3 özelliği pozitif katkı sağlarken, KD_3 ve YK_3 özellikleri ise negatif bir katkı sağlamışlardır. W_2 kanonik değişkeni üzerine KA, SKA, KUYA, EA ve GKKYK özellikleri pozitif katkı sağlarken, KR, BA, KOLA, KUKYK, OBA ve MLD özellikleri negatif etki sağladığı belirlenmiştir.

Akkaraman kuzularına ait standardize edilmiş besi başı ultrasonik ölçümleri içeren X_1 setinin (KD_1, YK_1, DK_1) birinci kanonik değişkeni ultrasonik ölçümler setinin toplam varyansının % 26.61'ini açıklarken, ikinci kanonik değişken ise % 39.53'lük kısmını açıklamış olup, gereksizlik (redundancy) indeksi ise sırasıyla % 26.59 ve % 37.74 olduğu saptanmıştır. Y seti değişkenlerinin birinci kanonik değişkeni karkas özellikleri setinin toplam varyansının % 4.55'ini, ikinci kanonik değişken ise % 32.71'lik kısmını açıklamışken, redundancy (gereksizlik) indeksinin ise sırasıyla % 4.55 ve % 31.23 olduğu tespit edilmiştir. Bu şekilde iki kanonik değişkenin toplam varyansı açıklamada toplam X_1 setinde % 66.14 ve Y setinde ise % 37.26'dır. Standardize edilmiş ultrasonik ölçümleri içeren X_1 setinin birinci ve ikinci kanonik değişkeni ile standardize edilmiş Y seti özelliklerinin toplam varyansının sırasıyla % 26.60 ve % 37.70'ini, toplamda ise % 64.30'unu açıklamıştır. Standardize edilmiş karkas özelliklerini içeren Y setinin birinci ve ikinci kanonik değişkeni ile standardize edilmiş X seti özelliklerinin toplam varyansının sırasıyla % 4.60 ve % 31.20'sini, toplamda ise % 26.00'ünü açıkladığı tespit edilmiştir.

Standardize edilmiş besi ortasındaki ultrasonik ölçümleri içeren X_2 setinin (KD_2, YK_2, DK_2) birinci kanonik değişkeni ultrasonik ölçümler setinin toplam varyansının % 34.70'ini, ikinci kanonik değişken ise % 28.48'lik kısmını açıklamışken, gereksizlik (redundancy) indeksi ise sırasıyla % 33.31 ve % 24.71 olduğu belirlenmiştir. Y seti değişkenlerinin birinci kanonik değişkeni vücut ölçümleri setinin toplam varyansının % 28.03'ünü, ikinci kanonik değişken ise % 4.89'lük kısmını

Tablo 5. Akkaraman kuzularının besi sonunda alınan ultrasonik ölçümlerle elde edilen kanonik korelasyon katsayıları ve önem seviyeleri

Kanonik değişkenler	Korelasyon	(R ²)	Özdeğer	Wilks	χ^2	F	P
Z7W1	0.999	0.999	1427.465	0.000	99.821	17.915	0.000
Z8W2	0.996	0.992	137.235	0.002	45.209	5.766	0.019
Z9W3	0.814	0.661	1.957	0.338	8.125	0.870	0.606

Z7W1: Besi sonunda ait birinci kanonik değişken, Z8W2: Besi sonunda ait ikinci kanonik değişken, Z9W3: Besi sonunda ait üçüncü kanonik değişken

açıkladığı belirlenirken, gereksizlik (redundancy) indeksi ise sırasıyla % 26.90 ve % 4.244 olduğu tespit edilmiştir. Bu şekilde iki kanonik değişkenin toplam varyansı açıklamada toplam X_2 setinde % 63.18 ve Y setinde ise % 32.92 olarak tespit edilmiştir. X_2 setinin birinci değişkeni ile standardize edilmiş Y seti özelliklerinin toplam varyansının sırasıyla % 33.30 ve % 24.70'ini toplamda ise % 58.00'ını açıklamıştır. Y setinin birinci ve ikinci kanonik değişkeni ile X_2 seti özelliklerinin toplam varyansının sırasıyla % 26.90 ve % 4.20'sini, toplamda ise % 31.10'unu açıkladığı belirlenmiştir. Birinci ve ikinci kanonik değişkenler arası kanonik korelasyonun istatistik önemli olmamasına rağmen, toplam varyansı açıklamadaki başarısı gözlem âdetinin yetersizliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Standardize edilmiş besi sonundaki ultrasonik ölçümleri içeren X_3 setinin (KD_3 , YK_3 , DK_3) birinci kanonik değişkeni ultrasonik ölçümler setinin toplam varyansının % 30.08'ini, ikinci kanonik değişken ise % 55.50'lik kısmını açıklarken, gereksizlik (redundancy) indeksi ise sırasıyla % 30.71 ve % 55.17 olduğu saptanmıştır. Y seti değişkenlerinin birinci kanonik değişkeni vücut ölçüleri setinin toplam varyansının % 21.70'ini, ikinci kanonik değişken ise % 27.30'luk kısmını açıklarken, gereksizlik (redundancy) indeksi ise sırasıyla % 21.47 ve % 27.39 olduğu belirlenmiştir. Bu şekilde iki kanonik değişkenin toplam varyansı açıklamada toplam X_3 setinde % 85.58 ve Y setinde ise % 49.00 olarak belirlenmiştir. X_3 setinin birinci değişkeni ile standardize edilmiş Y seti özelliklerinin toplam varyansının sırasıyla % 30.80 ve % 55.10'unu, toplamda ise % 88.90'ını açıklamıştır. Y setinin birinci ve ikinci kanonik değişkeni ile X_3 seti özelliklerinin toplam varyansının sırasıyla % 21.70 ve % 27.10'unu, toplamda ise % 48.80'ini açıkladığı saptanmıştır.

Farklı zamanlarda alınan ultrasonik ölçülerin sağ seti, karkas özelliklerinin de sol seti oluşturarak belirlenen kanonik korelasyon katsayıları, tarım alanında daha önce yapılmış çalışmalarla örtüşmektedir (Tatar ve Eliçin, 2002; Keskin ve ark., 2004; Keskin ve Özsoy, 2004; Çankaya, 2005; Mendes ve ark., 2005; Çankaya ve Kayaalp, 2007; Çankaya ve ark., 2008, 2009; Özkan ve ark., 2008; Karabacak ve ark., 2009, 2019; Koşkan ve ark., 2011; Yılmaz ve ark., 2011; Ural ve Barıtcı, 2013; Takma ve ark., 2017). Ayrıca, Yardımcı ve Özbeyaz (1999) ultrason ölçümlerinin yapıldığı bütün vücut bölgelerinde MLD kesit alanı ile yağ derinliğinin ultrason ölçümleri ve karkas ölçümleri arasındaki korelasyonların oldukça yüksek düzeyde olduğunu; Hedrick (1983), ultrason yöntemiyle elde edilen yağ kalınlığı veya MLD alanı ile karkas

kompozisyonu arasındaki ilişkinin, karkastan elde edilen gerçek ölçüler ile karkas kompozisyonu arasındaki ilişkiye benzerlik gösterdiğini rapor etmişlerdir. Literatürdeki bu bulgular çalışmamızı destekler niteliktedir.

Hayvanların canlı ağırlıkları ile karkas ağırlıkları arasında yüksek bir korelasyonun olduğu bilinmektedir (Keskin ve Dağ, 2009). Ultrasonik ölçümlerle gerek canlı ağırlıkları gerekse de karkas ağırlıkları arasında ilişkiler yüksek olmasa da istatistik olarak önem arz edebilir. Canlı ağırlık ile ultrasonik ölçümler arasındaki ilişki orta dereceli ($r=0.40-0.60$) olmasına rağmen, istatistik olarak önemliyken ($p<0.001$) (Yılmaz ve ark., 2011), çalışmamızda yapılan karkas ağırlığı ile ultrasonik ölçümler arasındaki ilişki de benzer sonuçlar elde edilmiştir.

4. Sonuçlar

Araştırma kapsamında ele alınan özellikler arasında besi başı, ortası ve sonunda elde edilen ultrasonik ölçümlerin veri seti ile karkas özellikleri veri setleri arasındaki ilk iki kanonik korelasyonlar 0.930'dan fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda besi süresince ultrasonik ölçümleri kullanarak karkas özelliklerinin bir tahmini yapılmasına imkân sağlamaktadır.

Kuzular üstüne yapılan besi çalışmalarında da dikkat çeken husus dolaylı seleksiyon kriterlerinden yararlanılarak, karkas özellikleri ile ilişkili özelliklerin erken belirlenmesidir. Bundan dolayı gerek ıslah faaliyeti yapanlar gerekse sürü yöneticileri hayvansal üretimde ilerleme sağlayabilmek amacıyla teknolojik ve istatistik yeniliklere gün geçtikçe daha fazla ilgi göstermektedirler. Bu kapsamda Türkiye'de de gerek teknolojik makine/ekipmanlar gerekse kanonik korelasyon gibi bazı istatistik metodların da kullanımı yaygınlaşacaktır.

Bu çalışmada Akkaraman ırkında farklı zamanlarda alınan ultrasonik ölçümlerin karkas özelliklerinin hangi zamanda ne kadarını açıklayabildikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Besi başlangıcında birinci kanonik korelasyon katsayısının önemli, ikinci ve üçüncü kanonik korelasyon katsayılarının istatistik olarak önemsiz bulunması ve besi başında alınan ultrasonik ölçümlerin karkas özelliklerinin toplamda % 63.30'luk kısmını açıklaması besi başında alınan ultrasonik ölçümlerin erken seleksiyon kriteri olarak kullanılabilceği göstermektedir. Besi ortasında alınan ultrasonik ölçümlerin karkas özellikleri toplamda % 58.00'lık kısmını açıklarken, besi sonunda bu oran % 88.90 olarak tespit edilmiştir.

Kuzu besisi yapan yetiştiricilerin besi başında belirlenen ultrasonik ölçümleri alarak kuzuların besiye alınması yetiştiriciye hem ekonomik anlamda fayda sağlarken hem de pazar talebi karşılansak bir katma değer sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca kas ve deri altı yağ tabakası pazar talebini etkilediğinden besiye alınacak hayvanlarda doğru, hızlı ve objektif bir şekilde değerlendirilmenin yapılabilmesi için ultrasonik ölçümlerin koyun yetiştirme programlarında yer alması önem arz etmektedir.

Kaynaklar

- Baggaley, A.R., 1981. Multivariate analysis: an introduction for consumers of behavioral research. *Evaluation Review*, 5(1): 123-131.
- Croston, D., Owen, M.G., 1992. Ultrasonic evaluation of live sheep in breeding programmes. *43rd Annual Meeting of the EAAP*, 13-17 September, Madrid.
- Çankaya, S., 2005. Kanonik korelasyon analizi ve hayvancılıkta kullanımı. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Çankaya, S., Altop, A., Olfaz, M., Erener, G., 2009. Karayaka toklularında kesim öncesi ve kesim sonrası ölçülen bazı özellikler arasındaki ilişkinin tahmini için kanonik korelasyon analizi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(1): 61-66.
- Çankaya, S., Kayaalp, G.T., 2007. Estimation of relationship between live weights and some body measurements in German farm x hair crossbred by canonical correlation analysis. *Hayvansal Üretim*, 48(2): 27-32.
- Çankaya, S., Yazgan, E., Kayaalp, G.T., Göçmez, Z., Serbester, U., 2008. Canonical correlation analysis for estimation of relationship between some body measurement at birth and six month period in Holstein Friesian calves. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7(8): 953-958.
- Ferreira, M.A., Purcell, S.M., 2009. A multivariate test of association. *Bioinformatics*, 25(1): 132-133.
- Gürbüz, F., 1989. Değişken takımları arasındaki ilişkilerin kanonik korelasyon yöntemi ile araştırılması. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1162, Ankara.
- Hedrick, H.B., 1983. Methods of estimating live animal and carcass composition. *Journal of Animal Science*, 57(5): 1316-1327.
- Hotelling, H., 1936 Relations between two sets of variables. *Biometrika*, 28: 321-377.
- Johnson, A.R., Wichern, D.W., 2002. Applied Multivariate Statistical Analysis: Canonical Correlation Analysis, Fifth Edition, Prentice Hall, New Jersey.
- Karabacak, A., Altay, Y., Aytekin, İ., 2019. Akkaraman ve ivesi kuzularının besi sonundaki bazı vücut ölçüleri ile ultrason ölçüleri arasındaki ilişkiler. *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 8(2): 56-64.
- Karabacak, A., Aytekin, İ., Keskin İ., Zülkadir, U., Boztepe, S., 2009. Akkaraman kuzularında besi başındaki canlı ağırlık ve çeşitli vücut ölçüleri ile karkas özellikleri arasındaki ilişkinin kanonik korelasyon yöntemi ile araştırılması. *1. Uluslararası 5. Ulusal Meslek Yüksek Okulları Sempozyumu*, 27-29 Mayıs, Konya, s. 59-65.
- Kerlinger, F.N., Pedhazur, E.J., 1973. Multiple Regression in Behavioral Research. New York, NY: Holt Rinehart & Winston.
- Keskin, I., Dag, B., 2009. Investigation of relationship amongst milk and wool yield traits of Awassi sheep by using canonical correlation analysis. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(3): 464-468.
- Keskin, İ., Zülkadir, U., Dag, B., 2004. Canonical correlation analysis for studying the relationship between reproductive traits and milk yield traits of brown Swiss herd raised at the state farm of konuklar in konya province. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 3(12): 797-799.
- Keskin, S., Kor, A., Başpınar, E., 2005. Akkeçi oğlaklarında kesim öncesi ve kesim sonrası ölçülen bazı özellikler arasındaki ilişki yapısının kanonik korelasyon analizi ile irdelenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(2): 154-159.
- Keskin, S., Özsoy, A.N., 2004. Canonical correlation analysis and its application. *Journal of Agricultural Sciences*, 10(1): 67-71.
- Kocabaş, Z., Kesici, T., Eliçin, A., 1998. Investigation of relationship amongst the various body measurements by using canonical correlation analysis. *II. National Animal Science Congress*, September 22-25, Uludağ University, Bursa, pp. 169-178.
- Kor, A., Ertuğrul, M., 2000. Canlı hayvanda karkas kompozisyonu tahmin yöntemleri. *Hayvansal Üretim*, 41(1): 91-101.
- Koşkan, O., Önder, E.G., Şen, N., 2011. Değişken setleri arası ilişkinin tahmini için kanonik korelasyon analizinin kullanımı *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(2): 117-123.
- Mendes, M., Karabayır, A., Ersoy, I.E., Savas, T., 2005. The relationship among pre and post slaughter traits of American Bronze Turkey. *Archives Animal Breeding*, 48(3): 283-289.
- Özdamar, K., 2004. Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler). Kaan Kitabevi, Eskişehir.
- Özkan, M.M., Adak, S.M., Kocabaş, Z., 2008. An Investigation on the relationship between yield and canopy components in wheat (*Triticum aestivum*) *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14: 148-153.
- Sharma, S., 1996. Applied Multivariate Techniques: Canonical Correlation, John Wiley and Sons Inc., USA, pp. 391-418.
- Simm, G., 1983. The use of ultrasound to predict the carcass composition of live cattle. A review. *In Animal Breeding Abstracts*, 51(12): 853-875.
- Takma, Ç., Gevrekçi, Y., Özsoy, A.N., Çevik, M., 2017. Canonical correlation analysis on egg production traits of quails. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(1): 92-99.
- Tang, C.S., Ferreira, M.A., 2012. A gene-based test of association using canonical correlation analysis. *Bioinformatics*, 28(6): 845-850.

- Tatar, A.M., Eliçin, A., 2002. Ile de france x akkaraman (G1) melezi erkek kuzularında süt emme ve besi dönemindeki canlı ağırlık ve vücut ölçüleri arasındaki ilişkinin kanonik korelasyon metodu ile araştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 8(1): 67-72.
- Tatlıdil, H., 1996. Uygulamalı Çok Değişkenli İstatiksel Analiz, Cem Web Ofset, Ankara.
- Tatsuoka, M.M., 1971. Multivariate Analysis: Canonical Correlation Analysis. John Willey and Sons Inc., USA, pp. 183-193.
- Thompson, B., 1984. Canonical Correlation Analysis Uses and Interpretations. Sage University Paper, Newbury Park.
- Ural, D.A., Barıtcı, İ., 2013. Determination of relationship between some udder and body traits of Holstein cows by canonical correlation analysis. *Kocatepe Veteriner Dergisi*, 6(1): 11-17.
- Yardımcı, M., Özbeyaz, C., 1999. Use of ultrasound for grading carcass in live animals. *Lalahan Hayvan Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 39(2): 69-82.
- Yılmaz, O., Cemal, İ., Yılmaz, M., Karaca, O., Taşkın, T., 2011. Eşme yöresi kıvırcık melezi kuzularda pazarlama canlı ağırlığı ve bel gözü kası ultrason ölçümleri. 7. *Ulusal Zootekni Bilim Kongresi*, 14-16 Eylül, Adana, s. 508-517.