



Bafra (Sakız x Karayaka G₁) Kuzularında Et Kalitesinin Değerlendirilmesinde Alternatif bir Yaklaşım: Temel Bileşenler Analizi*

Aytaç AKÇAY¹, Akın YAKAN², Necmettin ÜNAL³

¹Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyometri Anabilim Dalı, Kayseri-TÜRKİYE

²Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootečni Anabilim Dalı, Hatay-TÜRKİYE

³Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootečni Anabilim Dalı, Ankara-TÜRKİYE

Özet: Bu araştırma, Bafra kuzularında et kalitesi özelliklerinin belirlenmesi amacıyla ölçülen bazı parametrelerinin Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis, PCA) ile başka değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmada kullanılan et kalitesi parametrelerine ait veriler, 2007 yılında Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğüne bağlı Gökhöyük Tarım İşletmesi'nden (Amasya) elde edilmiştir. Çalışmada 24 adet Bafra kuzusu kullanılmıştır. Bafra kuzularında et kalitesi özelliklerinin arasındaki ilişki PCA ile değerlendirilmiştir (n =24). Et kalitesini değerlendirmede, M. longissimus dorsi'nin pH değeri, 24. saatteki su tutma kapasitesi, 24. saatteki pişirme kaybı, gevreklik değeri, nem, kuru madde oranı, kül oranı, protein oranı, yağ oranı ve renk değerleri (L*, a*, b*) kullanılmıştır. Temel bileşenler analizi ile et kalitesi parametreleri bağımsız bileşenlere ayrılmış, oniki değişken ayrıntılı olarak irdelenmiş ve ilk beş temel bileşenin et kalitesinin toplam varyansın % 79.68'lik bölümünü oluşturduğu tespit edilmiştir. Toplam varyanstaki en yüksek payın, renk değerleri a*, b*, protein, gevrekten kaynaklandığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Bafra kuzusu, et kalitesi, temel bileşenler analizi

An Alternative Approach for Determination of Meat Quality in Bafra (Chios x Karayaka G1) Lambs: Principal Components Analysis

Summary: In this study, Principal Component Analysis (PCA) was used to evaluate some of the variables measured in order to describe meat quality characteristics of Bafra lambs. Data on meat quality parameters used in this study were provided in Gökhöyük Agricultural State Farm (in Amasya/ Turkey). Twenty four Bafra lambs were used in this study. The PCA was performed to study the relationship between different meat quality measures (n =24). The measurements used to evaluate the meat quality were pH, water holding capacity at 24th hour, cooking loss at 24th hour, shear force value, moisture, dry matter, crude ash, crude protein, crude fat and the colour (L*, a*, b*) on longissimus dorsi muscles. PCA applied to the various variables in order to describe meat quality to evaluate results visually and on more a wide angle. The PCA has shown meat quality traits are grouped in independent sets. Twelve variables which are responsible on meat quality, were examined the analysis showed that 79.68% of the meat quality was explained by the first five principal components. Colour data (a*, b*), crude protein and shear force values had the highest share in the total variation.

Key Words: Bafra lamb, meat quality, principal component analysis

Giriş

Hayvancılık ile ilgili araştırmalarda elde edilen veriler içinde çok değişkenli istatistiksel analizler yoğun olarak kullanılmaktadır (7). Çok değişkenli istatistiksel analizde, n tane deney birimine ilişkin p tane değişken veya özellik incelenmektedir. Bu değişkenlerin (p) sayısının fazla olması ve çoğunun birbiri ile ilişkili bir diğer ifade ile birbirine bağımlı olması durumunda başvurulabilecek tekniklerden en önemlisi Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis)'dir. Temel bileşenler analizi, çoklu regresyonda çoklu bağıntı durumunu gidermek amacıyla, çok değişkenli regresyonda ise, değişken kümelerinde boyut indirgeme amacıyla kullanılmaktadır.

Bafra koyunu, Sakız x Karayaka G1 düzeyinde melez bir genotiptir. Bafra genotipinin döl ve süt verimi yüksektir. Bu özellikleri ile Bafra genotipinin kuzu eti üretimi bakımından hem saf yetiştirme hem de kullanma melezlemesi yönünden önemli bir potansiyele sahip olduğu bildirilmiştir (1, 11). Saf yetiştirmede kuzu eti üretimi için farklı kesim ağırlıklarında besi performansı, kesim ve karkas özellikleri ile et kalitesi kriterleri hakkında bu genotip ile ilgili ayrıntılı bilgiler bulunmamaktadır. Etin kalite özelliklerini tanımlamak amacıyla kimyasal, fiziksel ve duyuşal çok farklı analizlere gereksinim duyulmaktadır.

Sunulan bu çalışma, Bafra kuzularında et kalitesi özelliklerinin belirlenmesi amacıyla ölçülen bazı parametrelerinin Temel bileşenler analizi (Principal Component Analysis, PCA) ile değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır.

Geliş Tarihi / Submission Date : 20.12.2013

Kabul Tarihi / Accepted Date : 24.01.2014

* Bu çalışmanın özeti 4. Ulusal Veteriner Zootečni Kongresi'nde sunulmuştur.

Gereç ve Yöntem

Araştırmada kullanılan et kalitesi parametrelerine ait veriler Yakan (2008) tarafından, 2007 yılında Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğüne bağlı Gökhöyük Tarım İşletmesi'nde (Amasya) yürütülen çalışmadan elde edilmiştir (12). Araştırmanın hayvan materyalini Bafra genotipinden ikiz doğmuş 2.5 - 3 aylık yaşta sütten kesilmiş, canlı ağırlıkları 30-45 kg arasında toplam 24 baş erkek kuzu oluşturmuştur.

Et kalitesinin değerlendirmesinde M. longissimus dorsi'nin pH değeri, 24. saatteki su tutma kapasitesi, 24. saatteki pişirme kaybı, gevreklik değeri, nem, kuru madde oranı, kül oranı, protein oranı, yağ oranı (kas lifleri arasında homojenize olmuş yağ) ve renk değerleri (L^* , a^* , b^*) kullanılmıştır.

Et kalitesi özelliklerinden pH, su tutma kapasitesi ve pişirme kaybı analizleri M. longissimus dorsi'nin (MLD) taze numunelerinde yapılmıştır. Nem, kuru madde, kül, protein analizleri için MLD'den hazırlanmış kıyım; gevreklik ve renk analizleri için ise MLD'den hazırlanmış parça et numuneleri - 18 0C'de analizler yapılanaya kadar saklanmıştır. Etin; pH'sı, su tutma kapasitesi (%) ve pişirme kaybı parametrelerinin kesimden sonraki 24. saatteki ölçüm değerleri kullanılmıştır. Nem, kuru madde, kül, protein için numuneler +4 0C'de 12 saat bekletilerek çözdürülmüştür. Renk analizleri için MLD, +4 0C'de çözdürüldükten sonra orta kısımlarından kesit yapılarak Kolorimetre ile L^* (parlaklık), a^* (kırmızılık) ve b^* (sarılık) değerleri tespit edilmiştir.

Anılan analizlerden elde edilen çok sayıda verinin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde yaygın kullanılan klasik yöntemler her değişkene göre önemli bilgiler vermektedir.

Ancak bu analizler farklı değişkenler arasındaki ilişkiler hakkında gerçek bir bilgi sunmada yetersiz kalırken, homojen özellikte olan örneklerin gruplandırılmasına da olanak vermemektedir. Bu nedenle bazı bulguları yorumlamada eğilimi az sayıda ölçütle değerlendirmek daha yararlı olabilmektedir. Bu gereksinimi karşılamak için Temel bileşenler analizi gibi çok değişkenli istatistiksel yöntemlerin kullanılmasına gereksinim duyulmaktadır.

Temel bileşenler analizi, p tane değişkenin değerlerinin n denek (birim) üzerinde ölçülmesiyle elde edilen verilere dayanarak p 'ye göre daha küçük bir sayı olan k adet yeni değişken belirlemek amacıyla kullanılır. Temel bileşen (özvektör) olarak adlandırılan bu yeni k adet değişken, p kadar orijinal değişkendeki değişkenliğin büyük bir kısmını açıklayabilmektedir. Bileşenler orijinal değişkendeki değişkenliğin bir dönüşümü olup karşılıklı olarak bağımsızdır (6, 9).

Elde edilen temel bileşenlerin birimi yoktur. p tane değişkenin taşıdığı bilginin k tane ($k \leq p$) yeni değişkenle

açıklanması temel amaçtır. Bu amaç doğrultusunda p boyutlu uzaydaki toplam varyans (özdeğerler toplamı) her biri özvektör olarak tanımlanan yeni değişkenler ile ifade edilir. Burada en büyük varyans (özdeğer) birinci vektöre, en küçük varyans sonuncu vektöre aittir ($\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3 > \dots > \lambda_p$). Diğer bir ifade ile, bağımsız değişkenler kümesindeki toplam değişimin büyük bir bölümü birinci özvektör, ondan daha az bir bölümü ikinci özvektör tarafından açıklanır (2).

Temel bileşenler analizinin amaçlarından ilki, değişkenler arası bağımlılık yapısının ortadan kaldırılması, ikincisi ise boyut indirgemesidir. Bu nedenle özdeğerler bulunduktan sonra m adet önemli özdeğer sayısına karar vermek gereklidir. Bu amaçla birçok yöntem geliştirilmiş olup, bunlardan en basit ve en çok kullanılanı, toplam varyasyonun $2/3$ 'ünü (% 67) geçene kadar λ değerleri toplanarak bileşen sayısına karar verme yöntemidir. Başka bir ifade ile, $\sum_{j=1}^m \lambda_j / p \geq 2/3$ koşulunun sağlandığı en küçük m değeri önemli temel bileşenlerin sayısı olarak alınabilmektedir. Standartlaştırılmış veri matrisi kullanıldığı takdirde, 1'den büyük değer alan özdeğerlerin sayısı m sayısını vermektedir. Ayrıca, temel bileşen sayısını belirlemek için bazı grafik yöntemlerinden de yararlanılmaktadır. Bunlardan bir tanesi de özdeğerlerin veya varyans açıklama oranlarının çizimi olan Yamaç Eğim grafiği (Scree plots) yöntemidir. Bu yöntemle varyans açıklama oranlarındaki hızlı düşüş belirlenerek temel bileşen sayısına karar verilmektedir (10).

Temel bileşenler analizi ile et kalitesi parametrelerinin değerlendirilmesi, SPSS 15.0 for Windows (Statistical Package for Social Sciences) istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. Temel bileşenler analizi yöntemiyle de faktör grupları oluşturularak değişken sayısı azaltılmıştır.

Bulgular

Bu çalışmada; Bafra kuzularında ($n = 24$), birbirinden farklı bazı et kalitesi özellikleri arasındaki ilişki Temel Bileşenler Analizi ile değerlendirilmiştir. Et kalitesinin değerlendirmesinde kullanılan 12 değişkene ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 2'de et kalite özelliklerine ait türetilmiş korelasyonlar (Reproduced Correlation) verilmiştir. Türetilmiş korelasyonlar, faktörler ve değişkenler (yükleri) arasındaki özgün korelasyon matrisini verir.

Et kalite özelliklerine ait ilk beş temel bileşen için PCA sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. PCA uygulanarak bağımsız hale getirilen bu değişkenlerin, varyansı açıklama oranlarına bakılarak temel bileşen sayısına karar verilmiştir.

Tabloda ölçeğin beş temel bileşenden oluştuğu ve bu bileşenlerin et kalitesi özelliklerini ne derece açıkladıkları görülmektedir. Toplam varyansın % 20.16'lık bölümü birinci bileşenle, %38.51'lik bölümü

Tablo 1. Et kalite özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Et Kalite Özellikleri		n	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	% V
pH (MLD)	pH	24	6.38 \pm 0.04	2.97
Su Tutma Kapasitesi (%)	STK	24	10.99 \pm 0.55	24.30
Pişirme Kaybı (%)	PK	24	30.69 \pm 0.59	9.40
Gevreklik (kg / cm ²)	G	24	4.30 \pm 0.34	38,35
Nem (%)	Nem	24	74.62 \pm 0.18	1.16
Kuru madde (%)	KM	24	25.38 \pm 0.18	3.42
Kül (%)	Kül	24	1.34 \pm 0.03	12.64
Protein (%)	Protein	24	23.10 \pm 0.28	5.88
KLAHOY(%)	Yağ	24	3.38 \pm 0.16	22.99
L*(Parlaklık)	L*	24	39.55 \pm 0.56	6.88
a*(Kırmızılık)	a*	24	18.37 \pm 0.34	8.94
b*(Sarılık)	b*	24	7.00 \pm 0.23	15.99

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Ortalama \pm Std. Hata V: Varyasyon Katsayısı (%) KLAHOY: Kas lifleri arasında homojenize olmuş yağ

Tablo 2. Et kalite özelliklerine ait türetilmiş korelasyonlar

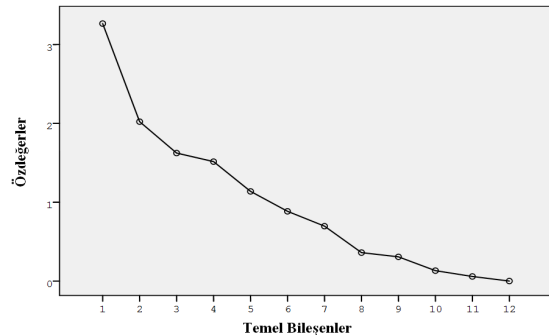
	pH	STK	PK	G	Nem	KM	Kül	Protein	Yağ	L*	a*
STK	-0.20										
PK	-0.30	0.16									
G	-0.06	-0.33	-0.17								
Nem	0.16	-0.10	-0.03	-0.10							
KM	-0.16	0.10	0.03	0.10	-0.98**						
Kül	0.41	0.51*	-0.33	-0.23	-0.06	0.06					
Protein	-0.14	0.06	-0.04	0.65*	-0.25	0.25	-0.02				
Yağ	0.35	-0.10	0.12	-0.04	0.28	-0.28	0.05	-0.06			
L*	0.24	0.27	0.52	-0.04	-0.19	0.19	0.16	0.24	0.30		
a*	-0.25	0.16	-0.51*	0.35	-0.21	0.21	0.18	0.43*	-0.34	-0.44*	
b*	-0.05	0.04	-0.24	0.63**	-0.47*	0.47*	0.11	0.82**	-0.14	0.13	0.56**

* P < 0.05 ** P < 0.01

ilk iki bileşenle ve %54.54'lük bölümü ise ilk üç temel bileşenle açıklanabilmektedir.

Çalışmadaki temel bileşenler sayısına karar verirken, değeri 1'den büyük olan özdeğerlere bakıldığı gibi temel bileşenler-özdeğerlerin oluşturduğu yamaç eğim grafiğine bakılarak da karar verilebilir.

Şekil 1'deki temel bileşen-özdeğerler grafiği incelendiğinde, ilk 2 temel bileşende ani düşüşün olduğu ve 5. bileşenden sonra düşüşün giderek monotonlaştığı ve bu nedenle temel bileşen sayısının 5 olduğu görülmektedir.

Şekil 1 Temel bileşenlere ait Yamaç Eğim Grafiği

Et kalite özelliklerinin temel bileşen matrisi Tablo 4' de verilmiştir. İlk temel bileşeni oluşturan en önemli değişkenler gevreklik, protein ve renk değerleridir. Şekil 2'de bu değişkenlerin üç boyutlu ağırlık düzleminde birinci temel bileşen orijininin uzakta, birbirlerine yakın ve pozitif korelasyonlu oldukları görülmüştür. İkinci temel bileşeni oluşturan en önemli değişkenler nem ve kuru madde üç boyutlu ağırlık

düzleminde birbirlerinden uzakta konumlanmıştır. Kuru madde ikinci temel bileşen orijininin uzakta yer alırken nem yakınında yer almış ve kuru maddenin pozitif, nemin ise negatif korelasyonlu olduğu görülmüştür. Pişirme kaybı ve renk değerlerinden L* ve a* üçüncü temel bileşende, su tutma kapasitesi ve kül dördüncü temel bileşende, pH ise beşinci ve son temel bileşende tanımlanmıştır.

Tablo 3. Et kalite özelliklerine ait ilk 5 temel bileşen için Temel bileşenler analizi sonuçları

Bileşen	Özdeğerler (Eigenvalues)	Toplam Varyans'taki Payı (%)	Kümülatif Varyans
1	2.47	20.61	20.61
2	2.15	17.90	38.51
3	1.92	16.03	54.54
4	1.55	12.90	67.44
5	1.47	12.24	79.68

Tablo 4. Et kalite özelliklerinin temel bileşen matrisi

	TB 1		TB 2		TB 3		TB 4		TB 5	
	Skor	%	Skor	%	Skor	%	Skor	%	Skor	%
pH	-0.01	0.51	0.06	3.41	-0.02	1.36	-0.06	3.43	0.62	28.85
STK	0.00	0.22	-0.10	5.89	0.07	4.23	0.62	32.72	-0.23	10.49
PK	0.01	0.36	-0.03	1.78	0.43	24.99	0.00	0.04	-0.27	12.67
G	0.34	20.08	-0.09	5.74	0.01	0.87	-0.20	10.37	0.02	1.15
Nem	0.09	5.50	-0.50	30.80	0.00	0.10	0.07	3.67	-0.04	1.66
KM	-0.09	5.50	0.50	30.80	0.00	0.10	-0.07	3.67	0.04	1.66
Kül	-0.02	1.34	0.02	0.95	-0.12	7.02	0.43	22.82	0.29	13.25
Protein	0.43	25.34	-0.12	7.64	0.13	7.69	0.07	3.46	-0.05	2.11
Yağ	0.06	3.85	-0.11	6.64	0.16	9.46	-0.04	1.93	0.22	10.40
L*	0.14	8.54	0.03	1.98	0.45	26.26	0.13	6.67	0.18	8.19
a*	0.14	8.54	-0.04	2.39	-0.31	17.85	0.17	9.14	-0.14	6.67
b*	0.34	20.42	0.04	2.18	0.00	0.13	0.04	2.24	0.06	2.98

Tablo 5. Et kalite özelliklerinin dönüştürülmüş temel bileşen matrisi

	TB 1	TB 2	TB 3	TB 4	TB 5
pH					0.89
STK				0.90	
PK			0.80		
G	0.75				
Nem		-0.97			
KM		0.97			
Kül				0.71	0.46
Protein	0.91				
Yağ					
L*			0.82		
a*	0.48		-0.65		
b*	0.87				

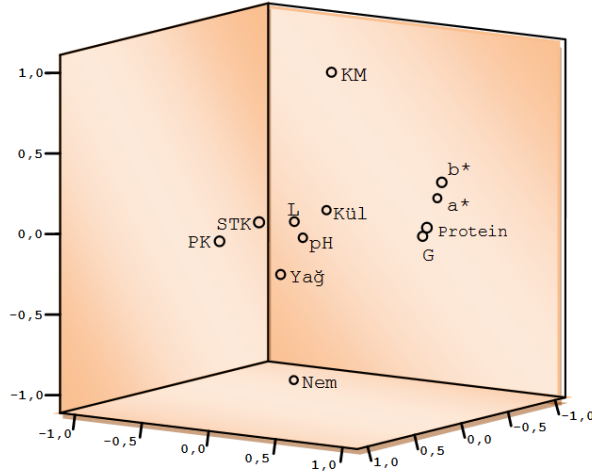
Temel bileşen matrisi (Component Matrix) incelenen özelliklere ait bileşen sayısını göstermekle birlikte hangi değişkenlerin hangi bileşenlere ait olduğu hakkında bilgi içermez. Bu nedenle bileşen yapısının oluşturulmasında dönüştürülmüş temel bileşen matrisi (Rotated Component Matrix) tablosu kullanılır (Tablo 5). Dönüştürülmüş temel bileşen matris tablosu incelenirken her bir değişkenin hangi bileşen altında en yüksek değere sahip olduğuna bakılır. Daha sonra bu değişkenler gruplandırılarak bileşen yapısı oluşturulur. Tablo 5'de her bir değişkenin ait olduğu bileşenler altındaki en yüksek yükleme değerleri görülmektedir.

Şekil 2. Temel bileşenler tarafından açıklanan et kalitesi özelliklerinin ağırlık düzleminde gösterimi

Tartışma ve Sonuç

Bafra kuzularında et kalite özellikleri bakımından genel olarak varyasyonun geniş olduğu görülmüştür.

Et kalite özelliklerinin varyasyon katsayıları incelendiğinde, su tutma kapasitesi, gevreklik ve KLAHOY (Kas lifleri arasında homojenize olmuş yağ) parametreleri değerleri ortalamaya göre %20' nin üzerinde değişim göstermekte ve daha heterojen dağılırken; pH, nem, kurumadde, protein, L* ve a* parametre değerleri %10'un altında değişim göstererek homojen dağılmışlardır. Bu durum Bafra genotipinde bu özellikler bakımından seleksiyon yapmaya imkan vermektedir.



Temel bileşen analizi sonuçları incelendiğinde ilk beş temel bileşen için birinci bileşen %20.16, ikinci bileşen %17.90, üçüncü bileşen ise %16.03 oranında et kalite özelliklerini açıklayabilmektedir. Sonuçta, beş temel bileşen 12 parametreden oluşan et kalitesi özelliklerini %79.68 oranında ölçmektedir. Eğer %79.68 oranında bir bilgi yeterli değilse, yeni faktörler eklenerek çalışmanın tekrarlanması düşünülebilir. Yapılan benzer çalışmalarda, Caneque ve ark. (2004) kuzu et kalitesi özelliklerinden 21 değişken ele almış, 8 temel bileşenle toplam varyansın %74'ünü, Hernandez ve ark.(2000) tavşanlarda et kalitesini özellikleri için 23 değişken kullanmış ve 4 temel bileşenle toplam varyansın %62'sini, Laville ve ark.(1996) genç Şarole boğalarında 76 morfometrik karkas özelliğini 10 temel bileşenle ile %80'nini, Destafanis ve ark. (2000) ise genç boğa karkasında et kalitesi özelliklerinden 18 değişken incelemiş ve 6 temel bileşen ile toplam varyansın % 82.3'nü, açıklamışlardır.

Temel bileşenler analizi her bir özellik bakımından detaylı analitik sonuçları vermese de, amaç hem boyut indirgemek hem de değişkenler arası bağımlılık yapısını yok etmek olduğundan, et kalitesinin subjektif değerlendirilmesinde faydalı olabilecek bir istatistiksel yöntem olarak kullanılabilir. Diğer istatistiksel yöntemlerle analitik bilgi sağlanmadığında, temel bileşenler analizi sentetik bir yargı elde etmek için çok etkili bir yöntemdir.

Çalışmada, et kalite özelliklerini bağımsız setler halinde gruplandırarak, et kalitesinde gözlenen

varyansın büyük bölümünün protein, gevreklik ve renk değerleri ile açıklanabileceği tespit edilmiştir. Ancak et kalite özellikleri bakımından varyasyonun geniş olduğu, ele alınan değişkenlerin her birinin ayrı önem arz ettiği ve et kalitesiyle ilgili özelliklerinin daha ayrıntılı olarak yapılması gerekliliği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

1. Akçapınar H. Koyun Yetiştiriciliği. İkinci baskı. Ankara: İsmat Matbaacılık, 2000: ss.112
2. Alpar R. Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemlere Giriş – I. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım Ltd Şti, 2003: ss.355-62.
3. Caneque V, Perez C, Velasco S, Diaz MT, Lauzurica S, Alvarez I, Ruiz De Huidobro F, Onega E, De La Fuente J. Carcass and meat quality of light lambs principal component analysis. Meat Sci 2004; 67(4): 595-605.
4. Destafanis G, Barge MT, Brugiapaglia A, Tassone S. The use of principal component analysis (PCA) to characterize beef. Meat Sci 2000; 56(3): 255-9.
5. Hernandez P, Pla M, Oliver MA, Blasco A. Relationships between meat quality measurements in rabbits fed with three diets of different fat types and content. Meat Sci 2000; 55(4): 379-84.
6. Johnson RA, Wichern DW. Applied Multivariate Statistical Analysis. Fifth Edition. New Jersey: Prentice Hall, 2000; pp.426-52.
7. Küçükönder H, Ercan E, Akyol E, Şahin M, Üçkardeş F. Çok değişkenli istatistiksel analizlerin hayvancılıkta kullanımı. 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi. Eylül, 1-3, 2004; Isparta-Türkiye.
8. Laville EVM, Bastien O. Prediction of composition traits of young Charolais bull carcasses using a morphometric method. Meat Sci 1996; 44(1): 93-104.
9. Timm NH. Applied Multivariate Analysis. Pittsburgh: Springer-Verlag, 2002; p.693.
10. Tatlıdil H. Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz. Ankara: Cem Web Ofset Ltd Şti, 1996; ss. 135-55.
11. Ünal N, Atasoy F, Akçapınar H, Erdoğan M. Karayaka ve Bafra (Sakız x Karayaka G1) koyunlarda döl verimi, kuzularda yaşama gücü ve büyüme. Turk J Vet Anim Sci 2003, 27(1): 265-72.
12. Yakan A. Bafra (Sakız x Karayaka G1) Kuzularında Farklı Kesim Ağırlıklarında Besi Performansı, Kesim, Karkas ve Bazı Et Kalitesi Özellikleri. Doktora Tezi. Ankara Üniv Sağlık

Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Programı. Ankara-
Türkiye, 2008.

Yazışma Adresi:

Yrd. Doç. Dr. Aytaç AKÇAY
Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi,
Biyometri Anabilim Dalı, 38039, Kayseri, TÜRKİYE
Tel: +90352 2076666 / 29735
E-posta: aakcay@erciyes.edu.tr