

PAPER DETAILS

TITLE: Karayaka Kuzularında Kesim Öncesi ve Kesim Sonrası Göz Kasi (*Musculus longissimus dorsi*) Özellikleri, Canlı Ağırlık ve Karkas Ağırlıkları Arasındaki İlişkiler

AUTHORS: Esra DUMAN,Zafer ULUTAS

PAGES: 59-66

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/897323>



Karayaka Kuzularında Kesim Öncesi ve Kesim Sonrası Göz Kası (*Musculus longissimus dorsi*) Özellikleri, Canlı Ağırlık ve Karkas Ağırlıkları Arasındaki İlişkiler

Esra Duman¹, Zafer Ulutaş^{2*}

¹ Tarım ve Orman Bakanlığı, Bor İlçe Müdürlüğü, Bor/NİĞDE

² Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi,
Hayvansal Üretim ve Teknolojileri Bölümü, NİĞDE

MAKALE BİLGİSİ

İlk yazarın Yüksek Lisans Tez
Çalışmasından üretilmiştir.

Araştırma Makalesi

Geliş : 06.10.2018

Kabul : 24.12.2018

Anahtar Kelimeler

Karayaka

Kuzu

Göz kası

Ultrason

Karkas ölçümleri

* Sorumlu Yazar

zulutas@hotmail.com

ÖZET

Bu çalışma, Karayaka ırkı kuzularda kesim öncesi ve sonrası ölçülendirilen *Musculus longissimus dorsi* (MLD) kası özellikleri, canlı ağırlık ve karkas ağırlığı arasındaki ilişkileri araştırmak amacıyla yapılmıştır. Çalışma materyali kuzuların kesim öncesi canlı ağırlığı belirlendikten sonra 12 ve 13. kaburgalar arasında bulunan MLD kasına ait derinlik, alan ve kabuk yağı kalınlığı ultrason aracılığı ile belirlenmiştir. Kesim sonrasında kuzuların sıcak karkas ağırlığı belirlenmiş ve daha sonra MLD kas derinliği ve kabuk yağı kalınlığı yine 12 ve 13. kaburgalar arasından dijital kumpas yardımıyla, alanı ise planimetre ile ölçülmüştür. Ultrason ile belirlenen MLD kas derinliği ile kesim sonrası gerçek kas derinliği arasında en yüksek korelasyon tespit edilmiştir ($r = 0.993$; $P < 0.01$). En düşük korelasyon ise ultrason ölçümleri ile gerçek kas derinliği ve gerçek kas alanı arasında tespit edilmiştir ($r = 0.414$; $P < 0.05$). Ayrıca ultrason kas derinliği ile gerçek yağ kalınlığı, ultrason kas alanı ile gerçek kas derinliği ve gerçek yağ kalınlığı ile gerçek kas derinliği arasındaki korelasyonlar hariç bütün özellikler arasındaki korelasyonlar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Sonuç olarak, bu çalışma ile Karayaka kuzularının karkas kompozisyonun kesim öncesinde tahmin edilebileceği söylenebilir.

The Relationships between Eye Muscle Properties, Live Weights and Carcass Weights at Pre-Slaughtering and Post-Slaughtering in Karayaka Lambs

ARTICLE INFO

This study was produced from
the MSc thesis of the first
author.

Research Article

Received : 06 June 2018

Accepted : 24 December 2018

ABSTRACT

This study was conducted on Karayaka lambs to investigate the relationship among pre- and post-slaughter measurements of *Musculus longissimus dorsi* (MLD) muscle characteristics, live body weight and carcass weight. After determining pre-slaughter live weight of the lambs, the depth, area and back fat thickness of MLD muscle between the 12th and 13th ribs were determined by ultrasound. After the slaughter, the hot carcass weight of all the lambs was determined and then the MLD muscle depth and back fat thickness were measured with the help of digital caliper between the 12th and 13th ribs, and the area was measured with a planimeter. The

Lütfen aşağıdaki şekilde atıf yapınız / Please cite this paper as following;

Duman, E., Ulutaş, Z. 2018. Karayaka Kuzularında Kesim Öncesi ve Kesim Sonrası Göz Kası (*Musculus longissimus dorsi*) Özellikleri, Canlı Ağırlık ve Karkas Ağırlıkları Arasındaki İlişkiler, Journal of Animal Science and Products (JASP) 1 (1):59-66.

Keywords:

Karayaka
Lamb
Musculus longissimus dorsi
Ultrasound
Carcass measurements

*** Corresponding Author**

zulutas@hotmail.com

highest correlation coefficient was found between ultrasound MLD muscle depth and real MLD muscle depth ($r = 0.993$; $P < 0.01$). The lowest correlation coefficient was determined between ultrasound MLD muscle depth and real MLD muscle area ($r = 0.414$; $P < 0.05$). In addition, all correlation coefficients were statistically significant ($P < 0.05$) except correlation coefficients between ultrasound MLD muscle depth and real back fat thickness, ultrasound MLD muscle area and real MLD muscle depth, real back fat thickness and real MLD muscle depth ($P > 0.05$). In conclusion, it can be said that the carcass composition of Karayaka lambs can be estimated before slaughter.

Giriş

Dünyada ve Türkiye’de hızlı nüfus artışıyla birlikte sosyal ve ekonomik gelişmeler, diğer besin maddelerine olduğu gibi hayvansal kaynaklı besin maddelerine, özellikle kırmızı ete olan gereksinimi giderek arttırmaktadır (Soysal ve ark., 2001). Döl ve süt verim kontrollerine nazaran et verimi ile ilgili kontrollerin yapılması hem zor hem de hayvan kesimi mecburidir. Günümüzde et verim özelliği yönünden damızlık değer tahmini büyük oranda karkas derecelendirme, ağırlık artışı ve konformasyon bilgilerine dayandırılmaktadır (Yardımcı ve Özbeyaz, 1999). Canlı hayvan üzerinde karkas değerlendirme genellikle subjektif metotlarla yapılmaktadır. Bu metotlar, canlı hayvan üzerinde yağlanma ve etlenmenin değerlendirilmesinin en hızlı ve ucuz yoludur. Subjektif yolla canlı hayvan ve karkas değerlendirme, görsel ve duyuşal olarak veya her ikisinin bir kombinasyonu olarak yapılabilmektedir (Herring ve Kemp, 2001; İnce ve Ayhan, 2008).

Hayvanlarda büyüme döneminde gelişimini tamamlayan en son vücut kısmı bel bölgesidir (Yaralı ve Karaca,

2004). Subjektif değerlendirme ya da kondisyon derecelendirmesi, konusunda uzmanlaşmış kişiler tarafından bel bölgesi üzerindeki etlenme ve yağ dokusunun, omur çıkıntıları ve sırt kemiğinin elle muayenesinde hissedilme durumuna göre belirlenir. Ancak subjektif değerlendirme bir uzmanlık işi olması nedeniyle kişinin uzmanlığına bağlı olarak hata düzeyi çeşitlilik gösterebilmektedir (Kor ve Ertuğrul, 2000). Bu yüzden, günümüzde ultrason teknolojisi, bilgisayar tomografisi, nükleer ve manyetik rezonans, X-ray absorptiometre, video görüntüleme analizi ve biyoelektrik impedans gibi objektif metotlar ile canlı hayvanlarda karkas derecelendirme önem kazanmaktadır. Ultrason teknolojisi ile karkas parametrelerinin tahmin edilmesi objektif metotlar arasında en yaygın kullanılanıdır (İnce ve Ayhan, 2008; Aksoy ve ark., 2016).

Bu teknolojinin kullanılmasının en büyük avantajı zaman ve iş gücü açısından büyük tasarruf sağlamasıdır. Ultrason teknolojisi temel olarak iki amaca yönelik kullanılabilir. Bunlardan birincisi, genetik ilerleme programlarında ultrasona dayalı ölçüm sonuçların birer seleksiyon kriteri olarak kullanılması (Wilson, 1992; Russel,

1995), ikincisi ise kesime gönderilecek hayvanlarda optimum seviyedeki yağ oranının belirlenebilmesidir (Russel, 1995).

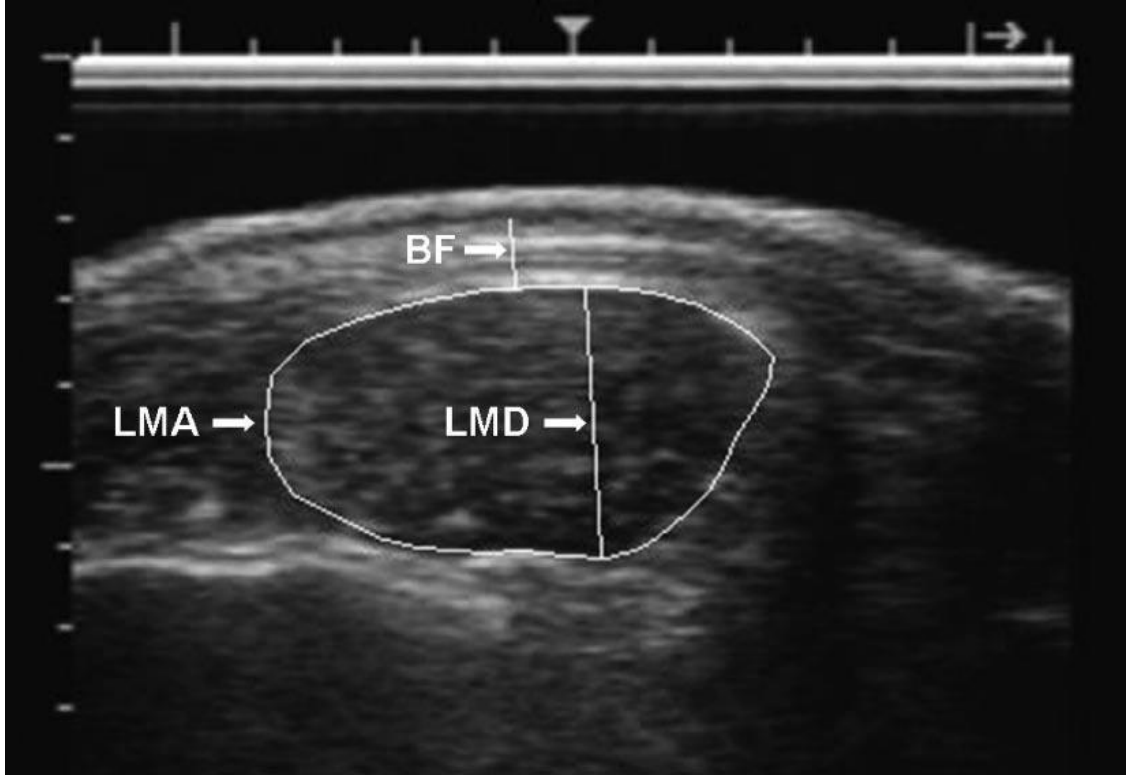
Ultrason yardımıyla vücudun bazı bölgelerinden kas derinliği ve yağ kalınlıkları ölçülerek hayvan kesildiğinde elde edilecek karkas ağırlığı, karkas randımanı, kas ve yağ oranları belirlenmeye çalışılmaktadır (Yardımcı ve Özbeyaz, 1999). Günümüzde yapılan çalışmalarda, ultrason ölçümlerinde *Musculus longissimus dorsi* (MLD) kasından yararlanılarak toplam karkas ağırlığı tahmini yapılabilmektedir. MLD kası omurga boyunca uzanan ve boynun karkasa bağlandığı yerden bel kemiğine kadar devam eden bir kastır (Yaralı ve Karaca, 2004) MLD kasının 12 ve 13. kaburga kemikleri arasında bulunan bölgesindeki kabuk yağı kalınlığı, kas derinliği ve kesit alanı ölçüleri ultrason aracılığı ile belirlenerek karkas kompozisyonu hakkında bilgi alınabilmektedir (Aksoy ve ark., 2016)

Bu çalışmada, Türkiye koyun varlığının %2-3'ünü oluşturan ve Karadeniz bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen, eti mozaik yağ dağılımı gösteren ve oldukça lezzetli olarak kabul edilen (Oğan, 2000; Sen ve ark., 2011) Karayaka kuzularının kesim öncesi canlı ağırlığı, ultrason aracılığı ile belirlenmiş MLD kasına ait kesit alanı, kas derinliği ve kabuk yağı kalınlığı ile kesim sonrası karkas ağırlığı ve MLD kasının kesit alanı, derinliği ve kabuk yağı kalınlığının gerçek ölçümleri arasındaki

kısmi korelasyonların tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma materyalini, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü koyunculuk ünitesinde yetiştirilen ve aynı sezonda doğmuş 1 yaşlı 23 adet erkek Karayaka ırkı kuzu oluşturmuştur. Çalışmada kuzuların kesim öncesi canlı ağırlıkları belirlendikten sonra 12 ve 13. kaburgalar arasına denk gelen bölge esas alınarak *Musculus longissimusdorsi* (MLD) kas derinliği, alanı ve derinlik ölçümü yapılan noktanın hemen üst kısmındaki kabuk yağı kalınlığı ultrason aracılığı ile ölçülmüştür. Ultrason ölçümleri, 10 cm uzunluğundaki 8 MHz lineer prob donanımlı ultrason cihazı (Falco Vet. Lineer prob 8.0 MHz; Pie Medical) kullanılarak yapılmıştır (Cemal ve ark., 2004; Aksoy ve ark., 2016). Ölçümler her zaman aynı kişi tarafından yapılarak araştırıcı etkisi ortadan kaldırılmıştır. Ultrason ölçümlerinde ölçüm yapılacak bölgedeki (hayvanın sol tarafı) yapağı temizlenmiş ve bu bölgeye ultrason probunun uygun teması için ultrason jeli uygulanarak MLD kası kesitinin eş zamanlı görüntüsü ekrana alınmıştır. Alınan görüntüde (Şekil 1) MLD kasının derinliği, derinlik ölçümü yapılan noktanın hemen üzerindeki kabuk yağı kalınlığı ve MLD kasının çevresi çizilerek alanı belirlenmiştir (Cemal ve ark., 2004; Aksoy ve ark., 2016).



Şekil 1. Kabuk yağ kalınlığı (BF), Longissimus Dorsi derinliği (LMD) ve Longissimus Dorsi alanı (LMA)’nın ultrason görüntüsü (Leeds ve ark., 2008).

Ultrason ölçümlerinin tamamlanmasından sonra hayvanlar kesilmiş ve karkaslar +4 °C’de 24 saat depolanmıştır. Depolama işleminden sonra karkaslar tartılmış ve 12 ve 13. kaburgalar arasındaki bölgede yer alan göz kası tamamıyla izole edilmiştir. Göz kası derinliği ve bu kas üzerinde yer alan kabuk yağı kalınlığı dijital kumpas kullanılarak belirlenmiştir (Gökdağ ve ark., 2004; Sen ve ark., 2011). Göz kası alanı cm² cinsinden Cavalieri yöntemi ile belirlenmiştir (Acer ve ark., 2007; Sen ve ark., 2011). Bu yöntemle göre 12 ve 13. kaburgalar arasındaki bölgede kas üzerine bistüri yardımı ile vertikal bir kesik atılarak göz kası ikiye ayrılmıştır. Göz kası alanı bir kalem yardımı ile aydınlatıcı kâğıdı kullanılarak çizilmiş, daha sonra bu çizimlerden planimetre ve

noktalı cetvel yardımı ile gerçek göz kası alanları paralel olarak hesaplanmıştır.

Kesim öncesi ve kesim sonrası kaydedilen değerler arasındaki tanımlayıcı değerler ve kısmi korelasyon katsayılarının hesaplanması SPSS 17.0 istatistik paket programı yardımı ile yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Kesim öncesi ultrason aracılığı ile ölçülen ultrason kabuk yağı kalınlığı (UYK), ultrason *Musculus longissimus dorsi* derinliği (UMLDD), ultrason *Musculus longissimus dorsi* alanı (UMLDA), canlı ağırlıklar (CA) ve kesim sonrası alınan gerçek kabuk yağı kalınlığı (GYK), gerçek *Musculus longissimus dorsi* derinliği (GMLDD),

gerçek *Musculus longissimus dorsi* alanı (GMLDA) ve karkas ağırlıkları (KA) ile

ilgili tanımlayıcı değerler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Kesim öncesi ve kesim sonrası yapılan ölçümlere ilişkin tanımlayıcı değerler

Değişkenler*	n	Min.	Mak.	Ort.	Standart hata	Standart sapma	Varyans	Varyasyon katsayısı
CA	23	19.00	56.65	33.95	1.86	8.91	79.45	26.25
KA	23	8.90	22.40	14.10	0.70	3.35	11.24	23.78
GMLDA	23	3.00	5.65	4.75	0.16	0.75	0.57	15.85
UMLDA	23	3.01	5.50	4.59	0.15	0.73	0.53	15.87
GMLDD	23	1.20	2.50	1.77	0.07	0.31	0.1	17.61
UMLDD	23	1.24	2.45	1.73	0.06	0.30	0.09	17.22
UYK	23	0.09	0.24	0.17	0.01	0.04	0	20.49
GYK	23	0.10	0.22	0.17	0.01	0.03	0	16.91

CA: Canlı ağırlık, KA: Karkas ağırlığı, GMLDA: Gerçek *Musculus longissimus dorsi* alanı, UMLDA: Ultrason *Musculus longissimus dorsi* alanı, GMLDD: Gerçek *Musculus longissimus dorsi* derinliği, UMLDD: Ultrason *Musculus longissimus dorsi* derinliği, UYK: Ultrason deri altı yağ kalınlığı, GYK: Gerçek deri altı yağ kalınlığı.

Kesim öncesi ultrason aracılığı ile belirlenen UYK, LDD ve LDA, CA ile kesim sonrası alınan GYK, GLDD, GLDA) ve KA arasındaki korelasyon katsayıları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Kesim öncesi ve kesim sonrası yapılan ölçümler arasındaki korelasyon katsayıları

	CA	UYK	UMLDD	UMLDA	KA	GYK	GMLDD
UYK	0.658**						
UMLDD	0.569**	0.434*					
UMLDA	0.484*	0.564**	0.421*				
KA	0.944**	0.637**	0.594**	0.534**			
GYK	0.504*	0.750**	0.290	0.634**	0.541**		
GMLDD	0.513*	0.417*	0.993**	0.401	0.538**	0.263	
GMLDA	0.522*	0.599**	0.433*	0.987**	0.566**	0.635**	0.414*

*: P<0.05; **: P<0.01; CA: Canlı ağırlık, KA: Karkas ağırlığı, GMLDA: Gerçek *Musculus longissimus dorsi* alanı, UMLDA: Ultrason *Musculus longissimus dorsi* alanı, GMLDD: Gerçek *Musculus longissimus dorsi* derinliği, UMLDD: Ultrason *Musculus longissimus dorsi* derinliği, UYK: Ultrason deri altı yağ kalınlığı, GYK: Gerçek deri altı yağ kalınlığı.

Kesim öncesi ve sonrası dikkate alınan özelliklerden canlı ağırlık (CA), karkas ağırlığı, GMLDA, UMLDA, GMLDD, UMLDD, UYK ve GYK arasında farklı

önem seviyelerinde (P<0.05) yüksek korelasyonlar tespit edilmiştir. Bu sonuçlar farklı koyun ırklarında benzer çalışmalar yapan araştırmacıların

sonuçları ile tamamen veya kısmi olarak benzerlik göstermektedir (Edwards ve ark., 1989; Delfa ve ark., 1991; Fernandez ve ark., 1997; Fernandez ve ark., 1998; Delfa ve ark., 2000; Cemal ve ark., 2004; Gökdal ve ark., 2004; Yaralı ve Karaca, 2004; Teixeira ve ark., 2006; Cadavez ve ark., 2007; Şahin ve ark., 2008; Özavcı ve Eyigör, 2009; Theriault ve ark., 2009). Özavcı ve Eyigör (2009) karkas ağırlığı arttıkça genel olarak MLD bölgesi yağ kalınlığı ve kas alanında bir artış olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, bireysel farklılıklar ve yöre faktörlerinin etkisinin de önemli olduğu bildirilmiştir.

Çalışmada, UMLDD ile GYK arasında istatistiki olarak önemli bir korelasyon tespit edilememiştir ($P>0.05$). Fernandez ve ark. (1997) ile Şahin ve ark. (2008) ise bu çalışmadan farklı olarak iki değer arasındaki korelasyon katsayısının istatistiki olarak çok önemli olduğunu bildirmişlerdir ($r = 0.43$; $P<0.001$). Ancak, Theriault ve ark. (2009) UMLDD ile GYK arasında istatistiki olarak önemli bulunmayan negatif bir korelasyonun olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca GMLDD ile UMLDA ve GMLDD ile GYK arasında da önemli bir korelasyon tespit edilmemiştir ($P>0.05$). Genel olarak araştırmada kullanılan özellikler arasında yüksek korelasyonlar mevcut olmakla birlikte aralarında korelasyon tespit edilemeyen bazı özelliklerde söz konusu olmuştur. Bu sonuçlar daha önce yapılan çalışmalar ile

büyük orada uyum göstermektedir. Ancak bu çalışma, benzer literatür bildirişleri ile küçük uyumsuzluklar da göstermektedir. Bu durumun sebebi olarak farklı yaş, cinsiyet ve ırka ait hayvanların kullanılmasının yanı sıra bireysel farklılıklar da söz konusu olabilir.

Sonuç

Mevcut çalışmanın sonuçları ultrason ile elde edilen değerlerin koyun ıslah çalışmalarında kullanılabileceği göstermektedir. Ayrıca, damızlıkta kullanılacak kuzuların seleksiyonu için ultrason ölçümlerinden yararlanılabilir. Dahası, bu çalışmanın sonuçları kesime gönderilecek hayvanlarda optimum yağlanma oranının önceden belirlenebilmesinin mümkün olabileceğini göstermektedir. Böylece, kesim öncesi etin kalite ve fiyatı kolaylıkla belirlenebilecektir.

Kesim öncesi ultrasonik değerlere bakılarak hayvanlarda kesim zamanının tespiti ve karkas kompozisyonunun önceden tahmin edilebilmesi mümkün olacak; böylece zaman ve iş gücü açısından büyük tasarruf sağlanacaktır. Bu nedenle karkas kompozisyonu ve kesim zamanı tespit çalışmalarında ultrason teknolojisinin yaygınlaştırılması et üretimi yönünden hayvan ıslahının hızlandırılması ve işletme gelirlerinin artırılması bakımından önem arz etmektedir.

Kaynaklar

- Acer, N., Sahin, B., Bas, O., Ertekin T., Usanmaz, M. 2007. Comparison of three Methods for the estimation of total intracranial volume: stereo logic, planimetric and anthropometric approaches. *Annals of Plastic Surgery* 58: 48-53.
- Aksoy, Y., Ulutas, Z., Sen, U., Sirin, E., Sahin, A. 2016. Estimates of genetic parameters for different body weights and muscle and fat depths of Karayaka lambs. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 40: 13-20.
- Cadavez, V., Rodrigues, S., Teixeira, A. 2007. The use of ultrasonography to predict carcass composition in Kids. *Poljoprivreda* 13(1): 213-217.
- Cemal, İ., Karaca, O., Altın, T., Gökdağ, Ö., Yılmaz, M., Yılmaz, O., 2004. Kıvırcık ve Sakız × Kıvırcık melezi kuzularda göz kası ultrasonik ölçüm parametreleri. 4. Ulusal Zootekni Bilimi Kongresi, 1-3 Eylül 2004, Isparta.
- Delfa, R.,T Eixeira A., Blasco, I., Colomer-Rocher, F. 1991. Ultrasonic estimates of fat thickness, C measurement and *Longissimus Dorsi* depth in rasaaragonesa ewes with same body condition score. *Options Méditerranéennes- Série Séminaires* 13: 25-30.
- Delfa, R.,Teixeira A., Cadavez V., Gonzalez, C., Sierra, I. 2000. Relationships between ultrasonic measurements in live goats the same measurements taken on carcass. 7th International conference on goats. 15-21 May. France.
- Edwards, J.W., Cannell, R.C., Garrett, R.P., Savell, J.W., Cross, H.R., Longnecker, M. T. 1989. Using ultrasound, line are measurements and live fat thickness estimates to determine the carcass composition of market lambs. *J. Anita. Sci.* 67:3322-3330.
- Fernandez, C., Gallego, L., Quintanilla, A. 1997. Lamb fat thickness and Longissimus muscle area measured by a computerized ultrasonic system. *Small Rumin. Res.* 26:277-282.
- Fernandez, C.,Garcia, A., Vergara, H., Gallego, L. 1998. Using ultrasound to determine fat thicknessand *Longissimus Dorsi* area on Manchego lambs of different live weight. *Small Rumin. Res.* 27:159-165.
- Gökdağ, Ö., Ülker, H., Karakuş, F., Temur, C., Handil, H. 2004. Erkek kuzularda karkas kompozisyonunun tahmininde ultrason kullanımı: yaş ve genotip etkileri. Adnan Menderes Üniversitesi Çine Meslek Yüksekokulu Çine, Aydın. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Van.
- Herring, W., Kemp, D. 2001. The use of ultrasound technology in genetic selection decisions. The Range Beef Cow Symposium, 11-12-13 December.

- İnce, D., Ayhan, V. 2008. Koyunlarda Karkas Kalitesinin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler. Hayvansal Üretim 49(1): 57-61.
- Kor, A., Ertuğrul, M., 2000. Canlı Hayvanda Karkas Kompozisyonu Tahmin Yöntemleri. Hayvansal Üretim 41: 91-101.
- Leeds, T.D., Mousel, M.R., Noter, D.R., Zerby, H.N., Moffet, C.A., Lewis, G.S. 2008. B-mode, real-time ultrasound for estimating carcass measures in live sheep: Accuracy of ultrasound measure sand the irrelationships with carcass yield and value. J Anim Sci. 86:3203-3214.
- Oğan, M. 2000. Karayaka erkek kuzuların besi performansı ve karkas özellikleri. Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg. 40(2):37-44.
- Özavcı, S., Eyigör, A. 2009. Kuzu karkas parçalamasında bazı kesim öncesi ve sonrası özelliklerin et verimi ve kalitesi üzerindeki rolü. Uludag Univ. J. Fac. Vet. Med. 28(2): 33-38.
- Russel, A.J.F. 1995. Ultrasonography and Body Composition in Sheep. In: Veterinary Ultrasonography, P.J. Goddard (Ed), CAB International, UK.
- Soysal, M. İ., Uğur, F., Gürcan, E.K., Bağcı, H. 2001. Siyah Alaca sığırlarda canlı ağırlık ve çeşitli vücut ölçüleri ile yaş ilişkisinin bazı doğrusal ve doğrusal olmayan denklemlerle açıklanması üzerine bir araştırma. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 1(1):33-39.
- Şahin, E.H., Yardimci, M., Çetingul, İ.S., Bayram, İ., Şengor, E. 2008. The use of ultrasound to predict the carcass composition of live Akkaraman lambs. Meat Science 79: 716-721.
- Sen, U., E, Sirin., Ulutas, Z., Kuran, M. 2011. Fattening performance, slaughter, carcass and meat quality traits of Karayaka lambs. Tropical Animal Health and Production 43 (2): 409-416.
- Teixeira, A., Matos, S., Rodrigues, S., Delfa, R., Cadavez, V. 2006. Invivo estimation of lamb carcass composition by real-time ultrasonography. Meat Science 74: 289-295.
- Theriault, M., Pomar, C., Castonguay, F. W. 2009. Accuracy of real-time ultrasound measurements of total tissue, fat, and muscle depths at different measuring sites in lamb. J Anim Sci. 87: 1801-1813.
- Wilson, D.E. 1992. Application of Ultrasound for Genetic Improvement. J. Anim. Sci. 70: 973-983.
- Yaralı, E., Karaca, O. 2004. Kıvırcık koyunları farklı senkronizasyon uygulamalarında kuzu üretimi ile kuzuların canlı ağırlık ve bel gözü ultrasonik ölçüm parametreleri. IV. Ulusal Zootekni Kongresi, 1-3 Ekim 2004, Isparta.
- Yardımcı, M., Özbeyaz, C. 1999. Canlı hayvanlarda karkas değerlendirmede ultrason kullanımı. Lalahan Hay. Araşt. Der. 39(2):69-82.