

Sığır Karkaslarında Etlenme ve Yağlanma Durumunun Koyu Renkli Karkas Oluşumuna Etkisinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma

Alper ÖNENÇ¹

Attila KAYA²

Summary

A Study for Obtaining The Effect of Conformation and Fatness Status of Cattle Carcass on Dark Cutting Incidence

This study was conducted to determine the effect of conformation and fatness status on dark cutting incidence in cattle. A total of 878 head male cattle comprised of 381 head Holstein Friesian (HF), 314 head Brown Swiss (BS) and 183 head Eastern Anatolian Red (EAR), slaughtered in Izmir TANSAS abattoir, were used. Dark cutting carcasses were determined measuring muscle pH. Conformation and fatness were determined, respectively, based on SEUROP and 1-5 scale using photographic templates according to EEC, (1991) standards. Although conformation had not significant effect on dark cutting carcass ratio, fatness status was significant ($P<0.05$). Dark cutting ratios for poor (O-, O, O+), good (R-, R, R+) and excellent (U-, U, U+) carcasses were 35.14, 42.66 and 44.41%, respectively. Dark cutting ratio for low (1-, 1, 1+) / slight fat (2-, 2, 2+) and average (3-, 3, 3+) / high (4-, 4, 4+) fat carcasses were 46.37% and 39.63%, respectively. It was obtained that muscle pH increased as conformation status increased while muscle pH decreased as fatness increased. Our study showed that good quality carcass would get from average / high fat carcasses as they have lower dark cutting rate.

Key words: Dark cutting carcass, conformation, fatness, Holstein Friesian, Brown Swiss, Eastern Anatolian Red

Giriş

Koyu renkli sığır karkasları, et endüstrisinde ekonomik kayıplara neden olan önemli bir sorundur (26). İlk olarak Hall ve ark., (1944) tarafından ortaya konulan bu sorun, kesim öncesi stresin etkisiyle kas glikojeninin tükenmesi ve kas pH'sının istenen düzeye düşmemesinden kaynaklanmaktadır (2). Koyu renkli karkaslardan elde edilen etlerin rengi, koyu kırmızıdan siyaha kadar değişmektedir (3).

¹ Arş.Gör. Dr. E.Ü. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü. Bornova-İzmir. onenc@ziraat.ege.edu.tr

² Doç. Dr. E.Ü. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü. Bornova-İzmir.

Bu etler, bakterilerin üremesine çok uygundur (9). Ayrıca, koyu renkli karkaslardan elde edilen etin, lezzeti az ve raf ömrü kısa (10) olduğundan tüketiciler tarafından tercih edilmemektedir (26). Çeşitli ülkelerde gerçekleştirilmiş araştırmalar, %2.5 dan %40 a kadar değişen koyu renkli karkas oranlarının saptandığını ortaya koymaktadır (11). Koyu renkli karkas oranı üzerinde ırk, yaş, besleme düzeyi, barındırma sistemleri, taşıma, davranış ve kesim yöntemlerinin etkilerini saptamak amacıyla çok sayıda araştırma gerçekleştirilmiştir (10). Ancak, karkasların etlenme ve yağlanma durumu ile koyu renkli karkas oranı arasında ilişki olduğu öne sürülmesine rağmen (15,16,20,21,24), bu konunun yeterince incelenmediği görülmektedir. İnsan sağlığını konu alan araştırmalarda (17,25) hayvansal yağ ile kalp-damar hastalıkları arasında önemli bir ilişkinin bulunması gerek sağlık gerekse ekonomik nedenlerle sığır karkaslarında yağ miktarının azaltılması yönündeki çalışmaları hızlandırmıştır. Ancak Grandin (8) hızlı canlı ağırlık artışı ve yağsız karkas üretimi amacıyla seçilen sığırların koyu renkli karkas verme eğilimi gösterdiğini bildirmektedir. Araştırmacılar kabuk yağının karkasda ısı yalıtımı rolü üstlendiğini, soğutma hızını düşürerek glikolizisin hızlanmasına yardımcı olduğunu bildirmişlerdir (7,28). Glikolizis hızlandığı zaman ideal kas pH'sına ulaşılabilir (14). Nitekim Wulf ve ark., (27) koyu renkli karkasların normal karkaslardan %23 daha az kas içi yağ içerdiğini saptamıştır. Konu fizyolojik bakımdan yorumlanacak olursa yeterli yağ tabakasına sahip hayvanların enerji gereksinimini öncelikle buradan sağladığı böylece glikojen depolarını çok fazla kullanmadığı anlaşılmaktadır (6,13). Kesim öncesi yeterli kas glikojen düzeyine sahip sığırlarda koyu renkli karkas görülme olasılığı son derece düşüktür (10). Bu bilgilerin ışığında gerçekleştirilen çalışmanın amacı, sığır karkaslarında yağlanma ve etlenme durumu ile koyu renkli karkas oranı arasındaki ilişkiyi araştırmaktır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın hayvan materyalini İzmir TANSAS mezbahasında Ekim 2000 ve Ekim 2001 tarihleri arasında kesilen 381 baş saf Siyah Alaca (SA), 314 baş saf Esmer (ESM) ve 183 baş Doğu Anadolu Kırmızı ırkın saf ve değişik düzeyde melezlerinden (DAK) toplam 878 baş erkek sığır oluşturmuştur. Hayvanların kesime giriş sıraları ve ırkları kesim sırasında belirlenmiştir. Kesim sonrası, sıcak karkas ağırlıkları bilgisayar kayıtlarından, soğuk karkas sıcaklığı ve kas pH'sı kesimden sonra 2 C° de 24 saat bekletilen karkasların sol yarımının

8'inci ve 9'uncu kaburgaları arasından, *m. longissimus thoracis (MLT)* (*antrikot*) içinden alınmıştır (18). Karkas sıcaklığı metal prob, kas pH'sı FC-200 prob kullanılarak Hanna Instruments marka model HI 8314 dijital bir pH-metre ile ölçülmüştür. Karkasların etlenme (S=super, E=mükemmel, U=çok iyi, R=iyi, O=orta, P=kötü) ve yağlanma dereceleri (1=yağsız, 2=az yağlı, 3=orta yağlı, 4=yağlı, 5=çok yağlı) fotoğraf şablonlar kullanılarak aynı yarım üzerinden tanımlanmıştır (5). Etlenme için 6, yağlanma için 5 sınıfın her biri 3 alt sınıfa (-, o, +) bölünmüştür (4). Böylece yağlanma durumu 1'den 15 puana kadar, etlenme durumu 1'den 18 puana kadar derecelendirilmiştir.

İstatistiksel Analizler

Kas pH'sı 6.1'e eşit ve üzerinde olan karkaslar koyu renkli karkas olarak tanımlanmıştır (1). Etlenme ve yağlanma durumunun koyu renkli karkas üzerine etkisini saptamak amacıyla veriler, SAS, (19) paket programının CATMOD prosedüründen yararlanılarak varyans analiziyle değerlendirilmiştir. Bu amaçla etlenme dereceleri orta, iyi ve çok iyi olarak 3 grup altında, yağlanma dereceleri yağsız-az yağlı ve orta yağlı-yağlı olarak 2 grup altında, toplanarak değerlendirilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Etlenme ve yağlanma derecelerinin gruplandırılması

Etlenme derecesi	Tanımlama	Grup	Yağlanma derecesi	Tanımlama	Grup
O-,O,O+	orta	1	1-,2-,2,2+	yağsız, az yağlı	1
R-,R,R+	iyi	2	3-,3,3+,4+	orta yağlı, yağlı	2
U-,U,U+	çok iyi	3			

İncelenen özellikler arasındaki ilişki düzeyinin belirlenmesinde korelasyon analizi uygulanmıştır (23).

Bulgular

Etlenme durumunun koyu renkli karkas oranı üzerine etkisi önemsiz bulunmasına rağmen, etlenme durumu çok iyi / iyi olan karkaslarda koyu renkli karkas oranının (%46.16 ve %44.41), etlenme düzeyi orta olan karkaslardan yüksek olduğu (%35.14) saptanmıştır. Yağlanma durumu koyu renkli karkas oranını önemli düzeyde etkilemiştir (P<0.05). Koyu renkli karkas oranının yağsız - az yağlı karkaslarda orta yağlı- yağlı karkaslara göre önemli düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (P<0.05). Koyu renkli karkas oranı yağsız - az

yağlı ve orta yağlı - yağlı karkaslarda sırasıyla %46.37 ve %39.63 bulunmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Etlenme ve yağlanma durumunun koyu renkli karkas oranı üzerine etkisi

			Normal karkas	Koyu renkli karkas	Koyu renkli karkas
			n	n	%
Etlenme Durumu	Çok iyi	U-,U,U+	48	26	44.41
	İyi	R-,R,R+	297	221	46.16
	Orta	O-,O,O+	159	127	35.14
<i>Toplam</i>			504	374	
P					0.40
Yağlanma Durumu	Yağsız	2-,2,2+	297	195	46.37
	Az yağlı	1-,1,1+			
	Orta yağlı	3-,3,3+	207	179	39.63
	Yağlı	4-,4,4+			
<i>Toplam</i>			504	374	
P					0.05

Araştırma bulgularımız etlenme ($P<0.001$) ve yağlanma durumu ($P<0.05$) ile karkas sıcaklığı arasında pozitif yönde ve önemli bir ilişki olduğunu göstermiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. İncelenen özellikler arasındaki fenotipik korelasyon katsayıları (n=878)

	Sıcaklık _{24saat}	Etlenme	Yağlanma	DFD
pH _{24saat}	-0.21***	0.02	-0.05	0.82***
Sıcaklık _{24saat}		0.27***	0.08*	-0.18***
Etlenme			0.22***	0.03
Yağlanma				-0.07

* $p>0.05$ ***: $P<0.001$

Etlenme ve yağlanma durumu ile kas pH'sı arasındaki ilişki önemsizdir. Fenotipik korelasyon tablosu karkas sıcaklığı ve kas pH'sındaki varyasyonun karkasın yağlanma durumu ile düşük düzeyde ilişkili olduğunu göstermektedir. Karkasda yağlanma durumu arttıkça karkas sıcaklığı artmakta ancak kas pH'sı düşmektedir. Nitekim karkas sıcaklığı ve kas pH'sı arasında da negatif yönde ve önemli bir ilişki bulunmuştur ($P<0.001$). Koyu renkli karkas oranı ile etlenme ve yağlanma durumu arasında önemsiz bir ilişki saptanmıştır.

Tartışma

Araştırmamız yağlı karkaslarda koyu renkli karkas oranının yağsız karkaslarla karşılaştırıldığında düşük olduğunu ortaya koymuştur. Ancak ilişkinin önem düzeyi düşük bulunmuştur. Karkasın yağlanma durumu ile karkas sıcaklığı arasında ilişki düşük bulunurken, karkas sıcaklığının kas pH'sını önemli düzeyde etkilediği saptanmıştır. Karkasda yağlanma derecesi arttıkça kas pH'sının düştüğünü öne süren çalışmalar bulunmaktadır (20,21). Deri altı yağ tabakası miktarı ile karkas sıcaklığı arasında pozitif (16), kas pH'sı ile negatif yönde bir ilişki olduğunu bildiren araştırmacılar (20,21,27) ile bulgularımız uyumludur. Karkas sıcaklığı ve kas pH'sı arasında negatif yönde bir ilişki olduğu diğer araştırmacılar tarafından da belirlenmiştir (16,27). Tatum *ve ark.*, (24) sırt yağı kalınlığı 0.76 cm'den az olan karkasların sırt yağı 0.76 cm'den fazla olan karkaslarla karşılaştırıldığında daha yüksek kas pH'sına sahip olduğunu ve et renginin daha koyu olduğunu saptamıştır. Page *ve ark.*, (16) yağ kalınlığı 0.47 cm'den az olan karkaslarda kas pH'sını 5.60 karkas sıcaklığını 2.26 C⁰ bulurken, yağ kalınlığı 2.08 cm'den fazla olan karkaslarda kas pH'sını 5.47, karkas sıcaklığını 2.84 C⁰ bulmuştur. Wulf *ve ark.*, (28) koyu renkli karkaslarda ortalama yağ kalınlığının 0.71 cm, normal karkaslarda 0.93 cm olduğunu bulmuştur. Yağlanma derecesi arttıkça koyu renkli karkas oranı düşmektedir (21). Smith *ve ark.*, (22)'na göre bunun nedeni, kalın yağ tabakasının soğutma hızını düşürmesidir. Fiems *ve ark.*, (7) da deri altı yağın karkasda yalıtım görevini üstlendiğini ve bunun kesim sonrası soğutmayı yavaşlattığını saptamıştır. Glikolizis hızının karkas sıcaklığına bağlı olduğu, karkas sıcaklığının yavaş düşmesi sonucu glikolizis hızının arttığı bilinmektedir (15). Glikolizis hızının artması kas pH'sının ideal düzeylere (5.6-5.8) düşebilmesine yardımcı olmaktadır. Glikolizis hızı et kalitesi üzerinde önemli bir etmendir (14). Yağlanma durumu ile kas pH'sı arasındaki ilişki fizyolojik olarak da açıklanabilir. Kurtel, (12) hafif egzersiz sırasında ya da dinlenme sırasında kasın serbest yağ asitleri formunda bulunan yağları enerji olarak kullandığını öne sürmektedir. Enerjinin organizmada depolanma şekillerinden birisi de yağdır. Serbest yağ asitleri yağ dokularından da sentezlenebilmektedir. Açlık ve stres durumunda yağ dokularının parçalanması artmaktadır (6). Ayrıca serbest yağ asitleri kas içinde glikojenin oksidasyonunda ekonomi sağlamaktadır (13). Başka bir ifadeyle yağ deposu yeterli olan hayvanlarda enerji gereksinimi öncelikle buradan sağlanmakta böylece glikojen depoları kullanılmamaktadır. Kesim öncesi kas glikojen düzeyi yeterli olan

sığırlarda kas pH'sı 6.01'in altında kalmakta ve koyu renkli karkas sorunu görülmemektedir. Bulgularımız sığır karkaslarında yağ tabakasının, enerji gereksinimi olduğu durumlarda kullanılarak kas glikojen düzeyinin korunmasına yardımcı olduğunu desteklemektedir. Ayrıca yağ tabakası ısı yalıtımı görevi üstlenerek karkasın hızla soğumasını engellemekte böylece glikolizisin hızlanmasını sağlayarak kas pH'sını ideal düzeye düşmesine yardımcı olmaktadır.

Sonuç

Son yıllarda kalp ve damar hastalıkları ile hayvansal yağ arasındaki ilişki doğrultusunda tüketicilerin eğilimi dikkate alınarak yağsız et üretimi önem kazanmıştır. Ancak zamanla yağsız et üretimi tercihinin karkas ve et kalitesini olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. Gerek üreticiyi gerekse tüketicileri memnun etmek açısından orta yağlı karkas üretimi daha uygundur denilebilir. Ayrıca, orta yağlı karkaslarda fazla kabuk yağının sıyrılarak sucuk, sosis gibi ürünlerde değerlendirilmesi de olasıdır. Öte yandan, karkasın yağlanma durumunun etin lezzeti ve gevrekliği üzerinde olumlu yönde bir etkisinin olduğu da bilinmektedir. Bahsedilen nedenlerden dolayı, ülkemizde sığır besininin son iki ayında enerjice zengin bir rasyon kullanımının karkasda yağlanma düzeyini artıracak ve mezbahalarımızda koyu renkli karkas oranını azaltacağı önerilebilir.

Özet

Araştırma, sığır karkaslarında etlenme ve yağlanma durumunun, koyu renkli karkas oluşumu üzerine etkisini saptamak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın hayvan materyalini İzmir TANSAS mezbahasında kesilen 381 baş saf Siyah Alaca (SA), 314 baş saf Esmer (ESM) ve 183 baş Doğu Anadolu Kırmızı ırkın saf ve değişik düzeyde melezlerinden (DAK) toplam 878 baş erkek sığır oluşturmuştur. Koyu renkli karkasları saptamak amacıyla kas pH'sı ölçümünden yararlanılmıştır. Karkasların etlenme durumu SEUROOP ölçeği, yağlanma durumu 1-5 puan üzerinden EEC, (1991) standartlarına göre fotoğraf şablonlar kullanılarak belirlenmiştir. Etlenme durumunun koyu renkli karkas oranı üzerine etkisi önemsiz olmasına rağmen, yağlanma durumu koyu renkli karkas oranını önemli düzeyde etkilemiştir ($P<0.05$). Etlenme durumu az iyi (O-, O, O+), iyi (R-, R, R+), oldukça iyi (U-, U, U+) olan karkaslarda koyu renkli karkas oranı %35.14, %42.66, %44.41, yağsız (1-, 1, 1+) ve az yağlı (2-, 2, 2+) karkas grubunda koyu renkli karkas oranı %46.37, orta yağlı (3-, 3, 3+) ve yağlı (4-, 4, 4+) karkas grubunda koyu renkli karkas oranı %39.63 bulunmuştur. Kas pH'sı, karkasda etlenme durumundaki iyileşmeye bağlı olarak yükselme, yağlanma durumundaki artışa bağlı olarak düşme eğilimi göstermiştir. Araştırmamız ile daha düşük oranda koyu renkli karkasa sahip orta yağlı ve yağlı karkaslardan daha kaliteli et elde edilebileceği saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: Koyu renkli karkas, Etlenme, Yağlanma, Siyah Alaca, Esmer, Doğu Anadolu Kırmızısı

Kaynaklar

1. Abril, M., Campo, M.M., Önenç, A. Sañudo, C., Albertí, P. and Negueruela, A.I., 2001. Beef colour evolution as a function of ultimate pH. *Meat Sci.*, 58: 69-78.
2. Apple, J. K., Dikeman, M. E., Minton, J. E., McMurphy, R. M. Fedde, M. R., Leith, D. E. and Unruh, J. A., 1995. Effects of restraint and isolation stress and epidural blockade on endocrine and blood metabolite status, muscle glycogen metabolism and incidence of dark-cutting longissimus muscle of sheep. *J. Anim. Sci.*, 73: 2295-2307.
3. Burson, D. E., 2000. Meat quality defects. Extension meat specialist, University of Nebraska, Lincoln. www.unl.edu/ianr/anisci.
4. De Boer, H., Dumont, B. L., Pomeroy, R. W. and Weniger, J. H., 1974. Manual on E.A.A.P. Reference Methods for the Assessment of Carcass Characteristics in Cattle. *Livest. Prod. Sci.* 1,151-164.
5. EEC, 1991. Council Regulation EEC No 1026/91 of 22 April 1991 amending Regulation (EEC) No 1208/81 determining the Community scale for the classification of carcasses of adult bovine animals. *Official Journal*, L106: 2-3
6. Erbaş, D., 1995. Enerji dengesi, metabolizma ve beslenme (302-344). In: Ganong Tıbbi Fizyoloji. Ayşe Doğan (Çeviri ed), William F Ganong, Prentice-Hall Inc., Barış Kitabevi, İstanbul.
7. Fiems, L.O., De Campeneere, S., De Smet, S., Van de Voorde, G., Vanacker, J.M., and Boucqué, Ch. V., 2000. Relationship between fat depots in carcasses of beef bulls and effect on meat colour and tenderness. *Meat Sci.*, 56: 41-47.
8. Grandin, T., and Smith, G.C., 2000. Animal welfare and humane slaughter. Colorado State University, Anim. Sci. Dept., 21 pages.
9. Hooper-Kinder, C.A., Duckett, S.K. and Davidson, P.M., 1999. Growth of Escherichia coli O157:H7, Salmonella typhimurium DT104 and Listeria monocytogenes in dark cutting beef. Session 34:3. Technical Oral Session: Footborne Pathogenes in Meat and Poultry Products. IFT (Institute of Food Technologists) Annual Meeting, 24-28 July. Chicago.
10. Immonen, K., 2000. Bovine muscle glycogen concentration in relation to diet, slaughter and ultimate beef quality. University of Helsinki, Department of Food Technology. EKT series 1203. Helsinki 2000. 38 pages.
11. Janloo, S. M., Dolezal, H. G., Gardner, B. A., Owens, F. N., Peterson, J. and Moldenhauer, M., 1998. Characteristics of dark cutting steer carcasses. *Animal Research Report*, 28-31.
12. Kurtel, H., 1995. Uyarılabilir doku: Kas (66-88). In: Ganong Tıbbi Fizyoloji. Ayşe Doğan (Çeviri ed), William F Ganong, Prentice-Hall Inc., Barış Kitabevi, İstanbul.
13. Menteş, G., 1995. Metabolizmanın bütünleşmesi ve doku yakıtlarının sağlanması (326-332). In G. Menteş, ve B. Ersöz (Çevirenler) Harper'ın biyokimyası, Robert. K. Murray, Peter A. Mayes, Darly K. Granner, Victor W. Rodwell, (Eds). Harper's Biochemistry. Appleton & Lange Medical book. Barış Kitabevi, İstanbul.
14. O'Halloran, G.R., Troy, d.J. and Buckley, D.J., 1997a. The relationship between early post-mortem pH and the tenderisation of beef muscles. *Meat Sci.*, 45(2): 239-251.

15. Orcutt, M.W., Dutson, T.R., Conforth, D.P. and Smith, G.C., 1984. Factors affecting the formation of a dark, coarse band (heat-ring) in bovine longissimus muscle. *J. Anim. Sci.*, 48(6): 1366-1375.
16. Page, J.K., Wulf, D.M. and Schwotzer, T.R., 2001. A survey of beef muscle color and pH. *J. Anim. Sci.*, 79: 678-687.
17. Reckless, J.P.D., 1987. Can nutrition favourably affect serum lipids ? *Proceedings of the Nutrition Society*, 46: 361-366.
18. Sanz, M. C., Verde, M. T., Sáez, T. and Sañudo, C., 1996. Effect of breed on the muscle glycogen content and dark cutting incidence in stress young bulls. *Meat Sci.*, 43: 37-42.
19. SAS, 1999. *User's Guide Release 8.00*. SAS Inst., Inc., Cary. N.C.
20. Savell, J.W., Smith, G.C. and Carpenter, Z.L., 1978. Effect of electrical stimulation on quality and palatability of light-weight beef carcasses. *J. Anim. Sci.*, 46: 1221.
21. Savell, J.W., Smith, G.C., Carpante, Z.L. and Jr. Parrish, F.C., 1979. Influence of electrical stimulation of certain characteristics of heavy-weight beef carcasses. *J. Food Sci.*, 41: 748.
22. Smith, G.C., Dutson, T.R., Holsterler, R.L. and Carpenter, Z.L., 1976. Fatness, rate of chilling and tenderness of lamb. *J. Food Sci.*, 41: 748.
23. Steel, R. G. D. and Torrie, J. H., 1980. *Principles and procedures of statistics. A biometrical approach*. Mc Graw-Hill, New York.
24. Tatum, J.D., Smith, G.C. and Carpenter, Z.L., 1982. Interrelationships between marbling, subcutaneous fat thickness and cooked beef palatability. *J. Anim. Sci.*, 54: 777-784.
25. Ulbricht, T.L.V. and Southgate, D.A.T., 1991. Coronary heart disease: seven dietary factors. *Lancet*, 985-992.
26. Viljoen, H.F., De Kock, H.L. and Webb, E.C., 2002. Consumer acceptability of dark, firm and dry and normal pH beef steaks. *Meat Sci.*, 61: 181-185.
27. Wulf, D. M. and Wise, J. W. 1999. Measuring muscle color on beef carcasses using the L*a*b* color space. *J. Anim. Sci.*, 77:2418-2427.
28. Wulf, D.M., Emne, R.S., Leheska, J.M. and Moeller, S.J., 2002. Relationships among glycolytic potential, dark cutting (dark, firm and dry) beef and cooked beef palatability. *J. Anim. Sci.*, 80: 1895-1903