

Kesim Öncesi Kırmızı Et Kalitesini Etkileyen Faktörler

Factors Affecting Red Meat Quality at Pre-Slaughter

Saim BOZTEPE¹ 

İbrahim AYTEKİN¹ 

¹: Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Konya, Türkiye

ÖZ

Bu çalışmada hayvan yetiştirme alanının sınırları dâhilinde kalarak kesim öncesi et kalitesini etkileyen bazı faktörler üzerinde durulmuştur. Hayvan sağlığı ve refahı, üretimden tüketime kadar tüm süreçlerde sürü yönetiminde önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle hayvan hakları ve refahı göz ardı edildiğinde, hayvanları taşımak için kullanılan araçlar çoğunlukla bu tür bir amaca uygun değildir ve bu durum hayvanlar üzerinde strese neden olabilir. Ayrıca hayvanlar, barınakta bir günden fazla tutulmakta ve başka hayvanların gözü önünde kesilmektedir. Hayvanların mezbaha tesislerinde hayvan pazarından ağıla ve daha sonra mezbahaya taşınması genellikle uygun olmayan şartlarda gerçekleşir. Taşlanır, sopa ve iplerle dövülürler ve diğer insanlık dışı muamelelere maruz kalırlar. Bu konuda birçok çalışmada hayvanlara kötü muamele edilmesinin onların refahını ve et kalitesini etkileyebileceği konusunda yeterli bilgi yoktur. Bu kapsamda canlı ağırlık ve karkas ağırlığı, yağ skoru, hayvanın ırkı, cinsiyeti, yaş ve ağırlık, besleme faktörleri, kesim öncesi yönetim, mezbahaya nakil mesafesi ve koşulları, beslenme ve açlık, yabancı hayvanları nakliye veya kesimden önce karıştırmak, fiziksel aktivite, nakliye ilgili sorunlar ve mezbaha şartları gibi bazı faktörlerin et kalitesini nasıl etkilediği ele alınmıştır. Buna karşı alınabilecek önlemlerin tartışıldığı bu derleme çalışmasının amacı kesim öncesi et kalitesine etki eden bu faktörlerin etkilerinin azaltılmasına yönelik uygulamaları aktarmaktır.

Anahtar Kelimeler: Kesim öncesi et kalitesi, hayvan refahı, kötü muamele, ırk, yaş, cinsiyet

ABSTRACT

In this study, some factors that affect pre-slaughter meat quality by staying within the boundaries of the animal breeding area are emphasized. Animal health and welfare are key in herd management throughout all production and consumption processes. Especially when animal rights and welfare are ignored, vehicles used to transport animals are often unsuitable for such a purpose, which can cause stress on the animals. In addition, animals are kept in the shelter for more than one day and slaughtered in front of other animals. The transportation of animals from the animal market to the pen and then to the slaughterhouse often occurs under inappropriate conditions. They are stoned, beaten with sticks and ropes, and subjected to other inhumane treatment. In this regard, many workers do not have enough information that the abuse of animals can affect their welfare and meat quality. In this context, some factors such as live weight and carcass weight, fat score, breed, sex, age and weight, feeding factors, pre-slaughter management, distance and conditions of transportation to slaughterhouse, nutrition and starvation, mixing of foreign animals before transportation or slaughter, physical activity, transportation-related problems, and slaughterhouse conditions were discussed. The aim of this review study, which examines the measures that can be taken against this, is to convey the practices to reduce the effects of these factors that affect the meat quality before slaughter.

Keywords: Honey, Ispir, Physicochemical properties



Geliş Tarihi/Received 25.12.2024
Kabul Tarihi/Accepted 18.01.2025
Yayın Tarihi/Publication Date 12.02.2025

Sorumlu Yazar/Corresponding author:
Saim BOZTEPE

E-mail: sboztepe@selcuk.edu.tr

Cite this article: Boztepe, S. & Aytekin, İ. (2025). Factors Affecting Red Meat Quality at Pre-Slaughter. *Journal of Animal Science and Economics*, 4(1), 40-53.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

GİRİŞ

Genel olarak büyükbaş ve küçükbaş hayvanlardan üretilen etlere renklerinin kırmızıya yakın olması nedeniyle kırmızı et, balık ve kanatlı etlerine de renklerinin beyaz, kirli beyaz veya krem rengine yakın olması sebebiyle beyaz et tanımlaması yapılmaktadır. Kırmızı etler kaynağına da bağlı olmak üzere yaklaşık %20 protein ve %70'e yakın su ihtiva ederler. Yani çok önemli bir hayvansal protein kaynağıdır. Bunun yanında bünyesinde bulunan mineraller ve vitaminler sebebiyle insan beslenmesinde özel bir öneme sahiptirler. Öyle ki Türk toplumunda eksikliği en fazla görülen vitaminlerden vitamin B-12'nin de en önemli kaynağı kırmızı ettir. B 12 vitamini eksikliği dünya çapında, özellikle de gelişmekte olan ülkelerde yaygın bir beslenme sorunudur. Gelişmiş ülkelerde çocuklarda %1-3'lük bir prevalans rapor edilirken gelişmekte olan ülkelerde yetersiz beslenme nedeniyle prevalans çocuklarda %40'a kadar çıkabilir (Çalık ve ark., 2018). Ayrıca aneminin çeşitli nedenleri olmasına rağmen, demir eksikliğinden kaynaklanan aneminin, küresel hastalık yüküne katkıda bulunan en önemli faktörlerden biri olarak kabul edilmekte ve kırmızı et tüketiminin azaltılması demir eksikliğinden kaynaklanan anemi riskinin artmasına neden olabilir (Moshe ve ark., 2016).

Her yaştaki sığır, manda, deve gibi büyükbaş hayvanlardan ve koyun, keçi gibi küçükbaş hayvanlardan üretilen etler kırmızı ettir. Büyükbaş ya da küçükbaş hayvanlardan üretilen etlerde yaş kaliteyi belirleyen en önemli faktörlerden birisidir. Bir başka ifadeyle kırmızı et üretmekle kaliteli kırmızı et üretimi farklı konulardır. Hayvanlarda besi tanımına bakıldığında kırmızı et üretiminden ne kastedildiği daha iyi anlaşılabilir. Besi, genç hayvanlardan en kısa sürede, en az masrafla en fazla et üretimi amacıyla yapılan faaliyettir. Yaşlı hayvanların besisi olmamaktadır. Yaşlı hayvanlarda büyüme ve gelişme durmuştur. Onlardaki beslenme faaliyetinin adı yağlandırma olarak tanımlanabilir. Çünkü yaşlı hayvanların besisinde et üretimi değil ancak yağ üretimi söz konusu olmaktadır. Üstelik yağ üretimi çok da pahalı bir üretimdir. Örneğin kuzularda bir kg et üretimi için 7-8 kg kesif yeme ihtiyaç duyulurken, yaşlı koyun ve koçlarda bir kg yağ üretimi için 17-20 kg kesif yem gerekli olmaktadır. Yani besinin tanımındaki et üretim amacı ve ekonomiklik şartları ortadan kalkmaktadır (Aytekin ve ark., 2015).

Genel olarak yaşlı hayvanların etleri kıyma ve sucuk gibi diğer et ürünlerine işlenerek tüketimi kolaylaştırılmaktadır. Diğer bir ifadeyle bunların doğrudan tüketimleri et liflerinin kalınlaşması sebebiyle zordur ve tüketiciler tarafından çok arzu edilmez. Zor ve isteksiz tüketilen yaşlı hayvan etlerine ilaveten genç de olsa kesimhaneye nakil, kötü muamele, kesim öncesi ve kesimde yapılan bazı hatalar, genç hayvan etlerinde arzu edilmeyen bir takım enzimatik reaksiyonlar sonucu benzer zorluk ve isteksizliklerin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. İster yaşlılık ister kesim öncesi ve kesim

esnasında yapılan hatalarla kalite kaybı oluşan durumlarda elektrik stimülasyonu gibi tekniklerle kalite korunmaya çalışılabilmektedir (Toohey ve ark., 2006; Abhijith ve ark., 2020)

Bu çalışmada et kalite kriterleri, kesim öncesi, kesimde uyulması gerekli kurallar, kalitenin korunmasına yönelik uygulamalar ile ilgili yapılması gerekenler üzerinde durularak kaliteli kırmızı et üretimi ve kalitenin korunmasına ilişkin nelerin yapılabileceği üzerinde durulmuştur.

CANLI AĞIRLIK VE KARKAS AĞIRLIĞI

Canlı ağırlık ve/veya kesim ağırlığı; canlı hayvandan kesim öncesi kesimhanede alınan ağırlıktır. Besi süresince alınan canlı ağırlıklar, besinin genel performansının takibi yani beside hedeflenen günlük canlı ağırlık artışının takibi, bir kg canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarının belirlenmesi, optimum kesim ağırlığının belirlenmesi gibi besinin ekonomisine yönelik gerekçelerle fayda sağlamaktadır. Karkas ağırlığı ise kesilip, yüzülüp, deri, iç organlar, baş, ayaklar uzaklaştırıldıktan sonra elde edilen karkasın hemen tartılması ile elde edilir ki buna sıcak karkas ağırlığı denir. Karkasın +4 °C'de 24 saat bekletilmesi sonucu elde edilen karkasa da soğuk karkas ağırlığı denir. Karkas ağırlığı, soğutma kaybının belirlenmesi ve karkas randımanının belirlenmesi amacıyla gereklidir. Örneğin 50 kg kesim ağırlığına sahip bir hayvanın kesim randımanının %50 yerine %45 olması 2,5 kg'lık bir karkas kaybı anlamına gelir. Koyunlar adet olarak satılırken, karkaslar genellikle kilogram bazında kg fiyatı üzerinden satılır. Hayvan pazarlarında görevliler (celepler) koyun ve kuzuları yaklaşık karkas ağırlıklarına göre değerlendirir. Bu dönüşüm, hayvan pazarındaki stokların toplam canlı ağırlığına bakılarak yapılabilir ve bunları karkas ağırlığına dönüştürmeye yardımcı olmak için onlara bir randıman yüzdesi uygulanabilir. Karkas ağırlığı aşağıdaki formül kullanılarak tahmin edilebilir;

$$\text{Tahmini karkas ağırlığı} = \text{canlı ağırlık} \times \% \text{randıman}$$

Karkas ağırlığını hesaplarken randıman yüzdesini etkileyen faktörleri; (1) yağlılık, (2) besi süresi, (3) deri ağırlığı, (4) cinsiyet, (5) ırk, (6) sütün kesilmiş/sütten kesilmemiş, (7) karkasın yağdan arındırılması, (8) mevsim ve yemleme şartları gibi sıralanabilir (Anonymous, 2017).

Soyer'e (2023) göre, besiye alınan hayvanların yaş durumuna ve beside kullanılan yem maddelerine göre vücuttaki yağ oranı artmakta, bunun sonucu olarak randıman yükselmektedir.

$$\text{Karkastaki \% yağ oranı (Y)} = 2,08 \times R - 89,2, \text{ (R: \% randıman} \times 100)$$

$$\text{Karkastaki et oranı (E)} = 76,0 - 0,7 \times Y$$

$$\text{Karkastaki kemik oranı (K)} = 24,0 - 0,3 \times Y$$

denklemlerinden tahmin edilebilmektedir.

Randıman arttıkça karkastaki yağ miktarı da artmakta, buna karşın et miktarı düşmektedir. Her %1'lik randıman artışında karkastaki yağ oranı %2,08 artmakta, et oranı ise %1,46 azalmaktadır (Tablo 1) (Soyer, 2023).

Tablo 1. Farklı randıman oranlarında karkastan elde edilen yağ, et ve kemik oranları (Soyer, 2023)

Table 1. Ratios of fat, meat and bone obtained from carcass at different yields (Soyer, 2023)

Randıman (%)	Yağ (%)	Et (%)	Kemik (%)
50	14,80	65,64	19,56
51	16,88	64,18	18,94
55	25,20	58,36	16,44
60	35,60	51,08	13,42
65	46,00	43,80	10,20

Tablo 2. Yağ skorları tablosu (Anonymous, 2017)

Table 2. Table of fat scores (Anonymous, 2017)

Skor	BK doku derinliği	Kaburga değerlendirme durumu
1	<5 mm	Kaburgalar kolayca hissedilir. Kaburga üzerinde herhangi bir doku hissedilmez.
2	5-10 mm	Kaburgalar kolayca hissedilir. Kaburga üzerinde bir miktar doku hissedilir.
3	10-15 mm	Kaburgalar hala hissedilmektedir. Kaburga üzerinde hissedilen doku miktarı biraz daha artmıştır.
4	15-20 mm	Kaburgalar tam olarak hissedilememektedir. Kaburga üzerinde akışkan bir doku vardır.
5	>20 mm	Kaburgalar artık hissedilememektedir. Dokudaki hareketlilik daha akışkandır.

Tablo 3. Karkas ve et kalitesini etkileyen faktörler (Alfonso ve ark., 2001)

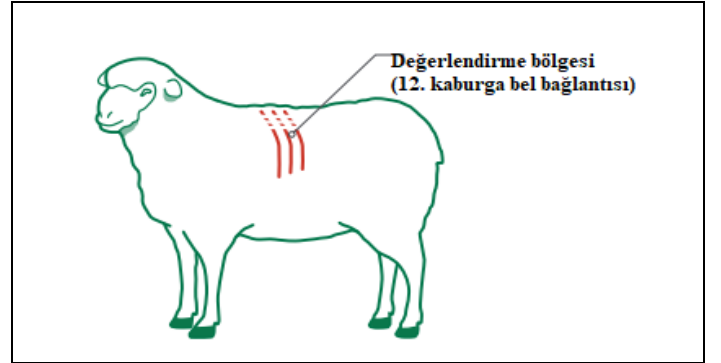
Table 3. Factors affecting carcass and meat quality (Alfonso et al. 2001)

	Randıman (%)	Karkas Kalitesi			Et Kalitesi			Genel	
		Ağırlık	Konformasyon	Yağlılık	Sululuk	Renk	Gevreklik		Lezzet
Ana Faktörler									
İrk	**	***	****	***	*	*	*	0	*
Cinsiyet	**	***	**	***	0	*	*	*	**
Ağırlık-Yaş	***	****	*	****	*	***	**	**	***
Üretim ve Çevre Faktörleri									
İklim ve Sezon	*	***	0	**	0	*	*	0	*
Besleme	***	***	*	****	*	**	*	**	**
Katkı maddeleri	*	**	**	****	***	*	***	*	***
Kesim Öncesi ve Kesimde Etkili Faktörler									
Açlık, stres ve nakliye	****	*	0	0	**	***	**	*	***
Kesim İşlemi	**	**	0	*	*	**	*	**	*
Kesim Sonrası Faktörler ve Ticari İşlemler									
Dinlendirme	0	0	0	0	**	****	****	**	***
Elektrik stimülasyonu	0	0	0	0	**	*	***	*	**
Karkas soğutma	**	*	0	0	*	*	***	*	**
Depolama	0	*	0	0	***	***	****	***	****
Tüketimle İlgili Faktörler									
Pişirme	0	0	0	***	****	****	****	****	****
Kültürel Uygulamalar	0	***	**	****	*	***	*	****	****

0: faktörün etkisi yok, *: çok az etkili, **: orta düzeyde etkili, ***: yüksek düzeyde etkili, ****: etkisi mutlak

YAĞ SKORU

Yağ skoru, bel-kaburga (BK) bölgesindeki doku derinliğine dayalı olarak karkas üzerindeki yağ ölçümüdür. BK bölgesinin lokasyonu Şekil 1'de ve yağ skorları Tablo 2'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Koyun ve kuzularda yağ skoru belirlemede referans noktası (Anonymous, 2017)

Figure 1. Reference point for fat score determination in ewes and lambs (Anonymous, 2017)

ET KALİTESİNİ ETKİLEYEN DİĞER FAKTÖRLER

Et kalitesini belirleyen çok sayıda faktörün olduğu bilinmektedir. Irk bunların başında gelir. Örneğin Türkiye’de Kıvırcık kuzuların et kalitesi ilk sırada yer alırken, bunu Karayaka, Dağlıç gibi koyun ırkları takip etmektedir. Öte yandan beside kullanılan yemin kalitesi özellikle de kaba yemin kalitesi önemli faktörler arasındadır.

Tablo 3’de birinci sütunda yer alan faktörler doğrudan/dolaylı olarak et kalitesini etkilemektedir (Alfonso ve ark., 2001).

Tüm bu faktörler, kaliteli bir ürün elde edebilmek için üretim-pazarlama-tüketimin her adımına titizlikle uyulması gerektiğini göstermektedir. Çiftçiler, ürün elde etme zincirindeki bir sonraki bağlantıların yanı sıra tüm süreçte bu kurallara dikkat etmeli ve ürün izlenebilirliğinin sağlanmasına yardımcı olmalıdır.

IRK

Etin birçok fiziksel özelliği, genetik faktörlerden büyük ölçüde etkilenir. Gevreklik oldukça kalıtsaldır. Koyun ve keçi üreticileri, belirli bir tür içindeki ırkları ve ırk içerisinde hatları dikkatli bir şekilde seçerek etin nihai kalitesini iyileştirebilirler. Böyle bir çalışma Akçapınar ve Ünal (2011)’in bildirdiğine göre, Sakız koyunları et kalitesi daha iyi olan Karayaka koyunları ile melezlenmiştir. Bu melezlemeden

elde edilen yeni koyun tipine Bafra koyunu adı verilmiştir. Bafra koyunları %75 Sakız, %25 de Karayaka ırkının genotipine sahiptirler. Türkiye’de et kalitesini artırmak amacıyla Kıvırcık, Karayaka ve Dağlıç başta olmak üzere çok değerli koyun ırkları mevcuttur. Alfonso ve ark. (2001), ırkın % randıman üzerine etkisinin orta düzeyde, canlı ağırlık ve yağlılık üzerine yüksek düzeyde, konformasyon üzerine mutlak etkili, renk ve gevreklik üzerine daha az etkili olduğunu, ayrıca et kalite özelliklerine genel olarak da orta düzeyde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Ciliberti ve ark. (2021), beş farklı İtalyan koyun ırkında bazı karkas özellikleri ve renk skorlarına ait ortalamaları Tablo 4’deki gibi sunmuştur.

Lage ve ark. (2020) etin yağ asitleri profili üzerine üç Brezilya ırkında (genotipte) yaptıkları çalışmada ırkın etkisinin bazı özellikler üzerine önemli olduğunu bildirmişlerdir (Tablo 5).

Et kalitesini yükseltmek amacıyla sığırlarda da Angus, Hereford, Limuzin, Şarole gibi değerli kültür ırkları vardır.

Lage ve ark. (2020) etin yağ asitleri profili üzerine üç Brezilya ırkında (genotipte) yaptıkları çalışmada ırkın etkisinin bazı özellikler üzerine önemli olduğunu bildirmişlerdir (Tablo 5).

Et kalitesini yükseltmek amacıyla sığırlarda da Angus, Hereford, Limuzin, Şarole gibi değerli kültür ırkları vardır.

Tablo 4. Beş farklı İtalyan koyun ırkında bazı karkas özellikleri ve renk skorlarına ait ortalamalar

Table 4. Averages of some carcass characteristics and colour scores in five different Italian sheep breeds

Özellikler	İrklar					p
	Altamura	Bagnolese	Gentile di Puglia	Laticauda	Leccese	
Karkas Ağırlığı, kg	9,51 ^a	11,78 ^b	9,13 ^a	11,96 ^b	8,13 ^a	**
Karkas Kategori	A	2	-	-	1	-
	B	6	-	7	9	-
	C	2	10	3	9	-
Yağ Skoru	3,00 ^{ab}	3,67 ^b	3,20 ^b	4,56 ^c	2,21 ^a	**
Renk Skoru	1,10 ^a	1,60 ^b	1,2 ^{ab}	1,50 ^b	1,10 ^a	*
L	46,08 ^b	45,61 ^{ab}	46,23 ^b	44,83 ^a	47,12 ^b	*
a*	16,76 ^a	17,25 ^{ab}	16,58 ^a	17,37 ^b	16,45 ^a	*
b*	9,35	8,75	9,11	8,81	9,55	Önemsiz

*: $p < 0,05$, **: $p < 0,01$

Tablo 5. *Longissimus lumborum*'un (mg/100 g kas) yağ asidi içeriğinin, yerli koyun ırklarındaki toplam tanımlanmış yağ asitlerinin ağırlığına göre ortalamaları

Table 5. Means of fatty acid content of *Longissimus lumborum* (mg per 100 g of muscle) by weight of total identified fatty acids in sheep native breeds

Yağ Asidi Profili	Irklar		
	Morada Nova (MN)	Rabo Largo x Morada Nova (RL x MN)	Santa Inês x Morada Nova (SI x MN)
Toplam Yağ Asidi			
Kas içi yağ, %	1,93	2,81	2,39
Doymuş Yağ Asidi			
C 14:0	8,69	30,74	13,34
C 16:0	410,38	502,19	485,26
C 17:0	35,39	30,42	13,16
C 18:0	524,15	556,67	592,34
Tekli Doymamış Yağ Asidi			
C16:1	9,53	16,68	13,79
C18:1n9c	663,5	1476,4	1071,2
C18:1n9t11	32,46	18,012	24,10
Çoklu Doymamış Yağ Asidi			
C18:2c9t11	5,27b	20,44	9,48
C18:2n - 6c	194,99	155,05	205,51
C18:3n - 3	7,96	25,71	8,87
C20:4n - 6c	39,51	63,22	63,33
ΣSFA	1018,3	1122,8	1108,3
ΣMUFA	649,8	1496,1	1126,5
ΣPUFA	240,47	192,48	261,24

YAŞ VE AĞIRLIK

Et kalitesi, hayvanın yaşı veya kesim sırasındaki ağırlığı ile önemli ölçüde değişir. Bu nedenle, çeşitli ırklar için daha iyi karkas randımanı ve kaliteli et elde etmek için uygun kesim ağırlıkları belirlenmelidir. Kesim yaşının ertelenmesi, büyüme potansiyelinin daha iyi kullanılmasına izin verir, ancak karkas yağ içeriğinin paralel olarak artması ve ardından yem değerlendirme katsayısının artması, potansiyel ekonomik getirileri azaltır.

Özhan ve Uğur (1995) 'un Özhan (1991)'dan bildirdiğine göre, sığır besisinde yaş ile canlı ağırlık artışı ilişkisi son derece önemlidir. Sığırlarda en hızlı ağırlık artışı genç yaşlarda olur. Bu bakımdan danalar ön sıralarda gelmektedir. Besi süresince danalar besi başlangıç ağırlıklarının hemen hemen iki misline ulaşırken, bir yaşındakilerde artış %70, iki yaşındakilerde ise %40-50 oranında gerçekleşir. Kopuzlu ve ark. (2018) yaşın Doğu Anadolu Kırmızı sığırlarında et rengine önemli etkisi olduğunu, 19, 25 ve 27 aylık yaşta kesilen hayvanlarda renk parametrelerinden L*, a* ve H değeri 15 ve 17 aylık yaşta kesilen hayvanlardan daha yüksek

olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, sululuk, gevreklik gibi bazı özelliklerin yaşla birlikte olumlu bir artış gösterdiğini, pişirme özelliğinin de yaşa bağlı olarak arttığını bildirmişlerdir. Alfonso ve ark. (2001), yaş ve ağırlığın, % randıman ve renk üzerine etkisinin yüksek düzeyde, canlı ağırlık ve yağlılık üzerine mutlak etkili, konformasyon ve sululuk üzerine daha az düzeyde, gevreklik ve lezzet üzerine orta düzeyde etkili olduğunu, ayrıca et kalite özelliklerine genel olarak da yüksek düzeyde etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Belhaj ve ark. (2021)'nin iki farklı Fas koyun ırkında 6-12 aylık, 12-24 aylık, 24-36 aylık yaşta koyunlarla yaptıkları çalışmada, yaşın her iki ırkta da kesim ağırlığına etkisi istatistik olarak önemli bulunmuştur. Beklendiği gibi her iki ırkta da yaşla birlikte kesim ağırlığı bir artış göstermiştir. Benzer şekilde sıcak ve soğuk karkas ağırlıklarında yaşla birlikte artışlar olmuştur. Sıcak ve soğuk karkas randımanlarında da yaşla birlikte yine artışlar gerçekleşmiştir (Tablo 6). Et kalitesiyle ilgili olarak da Tablo 7'deki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 6. Beni-Guil ve Ouled-Djellal koyun ırklarında karkas ağırlığı ile ilgili özelliklerin kesim yaşı ile değişimi (Belhaj ve ark., 2021)**Table 6.** Effect of breed and age at slaughter on carcass traits of Beni-Guil and Ouled-Djellal sheep breed from eastern Morocco

Özellikler	Beni-Guil			Ouled-Djellal		
	n=30	n=30	n=30	n=39	n=39	n=40
	Yaş 6-12 ay	Yaş 12-24 ay	Yaş 24-36 ay	Yaş 6-12 ay	Yaş 12-24 ay	Yaş 24-36 ay
Kesim Canlı Ağırlığı, kg	22,91	32,21	45,10	24,88	36,15	47,54
Sıcak Karkas Ağırlığı, kg	11,12	15,25	22,41	12,35	17,43	24,79
Soğuk Karkas Ağırlığı, kg	10,90	14,97	21,96	12,14	17,12	24,41
Sıcak Randıman, %	48,53	47,34	49,68	49,63	48,21	52,14
Soğuk Randıman, %	47,57	46,47	48,69	48,79	47,35	51,34
Soğutma Kaybı, %	1,97	1,83	2,00	1,70	1,75	1,53

Tablo 7. Beni-Guil ve Ouled-Djellal koyun ırklarında et kalitesi ile ilgili özelliklerin kesim yaşı ile değişimi**Table 7.** Effect of breed and age at slaughter on ultimate pH and meat colour of Beni-Guil and Ouled-Djellal sheep breeds

Özellikler	Beni-Guil			Ouled-Djellal		
	n=30	n=30	n=30	n=39	n=39	n=40
	Yaş 6-12 ay	Yaş 12-24 ay	Yaş 24-36 ay	Yaş 6-12 ay	Yaş 12-24 ay	Yaş 24-36 ay
Nihai pH	5,82	5,77	5,70	5,81	5,75	5,72
L (lightness-parlaklık)	41,59	41,89	40,89	41,2	41,36	40,89
a* (redness-kırmızılık)	20,95	21,11	22,73	20,81	21,3	22,28
b* (yellowness-sarılık)	7,04	7,07	7,37	7,04	76,81	76,96
Chroma (renklilik)	22,10	22,26	23,89	21,96	22,36	23,34
Hue (renk tonu)	18,57	18,51	17,96	18,68	17,72	17,34
a*/b*	2,97	2,99	3,08	22,95	3,12	3,20

BESLEME FAKTÖRLERİ

Geleneksel koyun ve keçi üreticilerinin genel besleme uygulaması, tüm hayvanları ortak veya özel mülkiyete ait otlak arazisinde birlikte otlatmak şeklindedir. Bu yönetim sisteminde yerli koyun ve keçilerin çoğu, ortalama 20 kg canlı ağırlıkta pazarlanır, ortalama karkas randımanları %50'nin altındadır ve karkas yağ örtüsü, sistem meraya dayalı olduğundan zayıftır. Üreticiler kesimde canlı ağırlığı, karkas oranını ve üretilen toplam yenebilir et oranını iyileştirmek için optimum beslenme uygulaması ile pazarlanabilir hayvanlar elde etmek için uğraşırlar. Daha yüksek bir beslenme planı besinin daha erken sonuçlanmasını teşvik ederken, daha düşük bir seviye gecikmiş veya daha yavaş bir besi süreci ile sonuçlanır. Hayvanın besi durumu, yetiştirme yöntemi ve genotipe göre büyük ölçüde değişir. Bu nedenle, pazarın talep edebileceği yüksek veya düşük yağ seviyelerine ulaşmak için, çiftçiler buna göre besleme programlarını ve hayvancılık yöntemlerini değiştirebilirler. Daha önce belirtildiği gibi, et rengi rasyondan etkilenir. Araştırmalar, yem esaslı, kısıtlı rasyonlarla beslenen boğaların, *ad libitum* konsantrelerle beslenen boğalara göre daha az glikojene, daha

yüksek kas pH'ına ve daha koyu kas rengine sahip olduğunu göstermiştir. Aynı durum koyun ve keçiler için de geçerlidir. Kaya ve Önenç (2002), 1007 karkas üzerinde yaptıkları çalışmada, taşıma mesafesi, karkas ağırlığı, besi rasyonu ve açlık süresinin etkileri istatistiksel olarak önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Anonymous (2021), iyi beslenmiş, hızlı büyüyen hayvanlar, daha az su ve daha yüksek lipid konsantrasyonu içeren daha fazla adipoz (yağ bazlı) doku biriktirir. Konsantre rasyonlar, bitirme sırasında daha yüksek bir beslenme düzeyi sunar, karkasa daha fazla yağ ve daha fazla kas içi yağ oluşumuna katkıda bulunur. Rasyondaki konsantrelerin, özellikle de öğütülmüş tahılların oranının artması, doymamış yağ asitlerinin oranlarının artmasına ve stearik asit gibi doymuş yağ asitlerinin oranlarının azalmasına yol açarak daha yumuşak yağ elde edilmesini sağlar. Gevreklik ve sululuk gibi et kalitesi özellikleri, yem türünden etkilenebilir, ancak farklı çalışmalarda çelişkili sonuçlar bulunmuş olup, bu konuda daha fazla araştırma yapılması gerektiğini düşündürmektedir. Farklı ülkelerdeki (çoğunlukla AB) tüketicileri dikkate alan karşılaştırmalı araştırmalar,

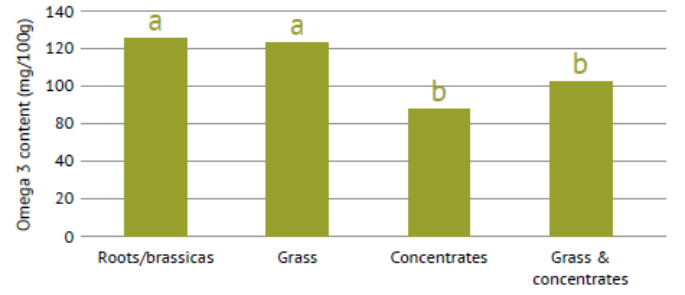
konsantreler veya karma sistemler (kaba yem ve konsantreler) ile beslenen kuzuların etinin yumuşaklığı, tadı ve genel beğenisinin daha fazla kabul gördüğünü ortaya koymuştur. Bununla birlikte, kuzu eti tüketiminde kalite özelliklerine ilişkin tüketici tercihlerinde ülkeler ve hatta bölgeler arasında kısmen deneyime bağlı olması muhtemel farklılıklar belirlenmiştir.

Merada otlarla beslenen kuzuların daha "kırsal" bir tada, daha yoğun kuzu eti tadına ve ciğer tadına sahip olduğu bildirilmektedir. Koyun eti aroması, merada beslenen hayvanların yanısıra yaşlı hayvanlardan elde edilen kuzularla ilişkilendirilmiştir. Bazı tüketicilerin merada beslenen kuzuları tercih ettiğini ortaya koymuştur. Otlarla beslenen hayvanların eti, konsantrelerle beslenen hayvanlarınkinden daha koyudur (Priolo ve ark., 2002). Otlatma ayrıca, et işleme ve sergileme sırasında kalite bozulmasını önleyen ve raf ömrünü iyileştirmeye yardımcı olabilecek E vitamini de dahil olmak üzere antioksidanlar sağlar. Kuzu etinin yağ içeriği, rasyona bağlı olarak mevsimsel olarak farklılık gösterebilir. Diğer et kalite özellikleri açısından, etin pH seviyesinin yem türünden etkilendiği görülmektedir (Anonymous, 2021). Gutiérrez-Peña ve ark. (2022), İspanyol akdeniz adalarında geleneksel üretim sistemiyle yetiştirilen kuzuların organoleptik ve beslenme özelliklerinin belirlenmesi üzerine sütten kesim öncesi, sütten kesim sonrası mera ve konsantre yemle beslenen Mallorquina ırkı kuzularında yaptıkları çalışmada meraya veya konsantreye erişimden bağımsız olarak, yetiştirme sırasında anne sütüne sürekli erişimin, kuzuların duyu et özelliklerini etkilediğini, dolayısıyla bu tür bir yönetimin, geleneksel 'Akdeniz kuzu eti'ni elde etmenin en uygun yolu olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 8. Erkek ve dişi kuzuların *M. Longissimus dorsi* üzerindeki deri altı yağ dokusundaki yağ asitlerinin en küçük kareler ortalamaları (Toplam yağ asitlerinin yüzdesi olarak yağ asitleri)

Table 8. Least square means of fatty acids in the subcutaneous fat tissue on the *M. Longissimus dorsi* of male and female lambs (Fatty acids as a percentage of total fatty acids)

Yağ Asitleri	Deneme 1		p	Deneme 2		p
	Erkek	Dişi		Erkek	Dişi	
C14:0	6,5	6,7	Önemsiz	6,3	6,6	Önemsiz
C16:0	24,1	23,1	Önemsiz	27,1	27,8	p<,05
C18:0	24,2	22,8	Önemsiz	20,3	19,8	Önemsiz
C18:1 n-9	39,2	39,6	Önemsiz	39,6	39,5	Önemsiz
C18:2 n-6	0,6	0,5	Önemsiz	1,4	1,3	Önemsiz
C18:3 n-3	1,4	1,4	Önemsiz	1,4	1,3	Önemsiz
SFA	54,9	52,6	p<,05	54,9	55,3	Önemsiz
MUFA	41,2	41,6	Önemsiz	42,1	41,9	Önemsiz
PUFA	2	1,9	Önemsiz	3,0	2,7	p<,05
n-6/n-3	0,73	0,61	Önemsiz	1,0	1,0	Önemsiz



Şekil 2. Farklı yemlerle bitirilmiş kuzulardan elde edilen ortalama omega-3 yağ asidi bileşimi (Anonymous, 2021)

Figure 2. Average omega-3 fatty acid composition from lambs finished with different diets (Anonymous, 2021)

Et kalitesi üzerine etkisi araştırılan bir çalışmada ana çiftlik faktörü kuzu bitirme rasyonu olmuştur. Çalışmaya on altı çiftlik dahil edilmiş, dört rasyondan birinde (kök veya yumru bitkiler, sadece ot, ot ve konsantreler, sadece konsantre) altı haftalık bir süre boyunca verilmiştir. Araştırmada 485 kuzunun büyüme oranları düzenli olarak izlenmiştir. Toprak, yem ve kaba yem örnekleri alınmış ve analiz edilmiştir. Bu da üretim sisteminin kuzuların yeme kalitesini nasıl etkileyebileceğini veya iyileştirebileceğini anlamaya yardımcı olmuştur. Yem ve kaba yem ile alakalı ilk sonuçlar, kuzunun kesimden önceki altı hafta içinde aldığı rasyonun doymuş, tekli doymamış veya çoklu doymamış yağ asidi bileşimi üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını ancak temel omega-3 yağ asidi içeriğini etkilediğini göstermiştir (Şekil 2) (Anonymous, 2021).

CİNSİYET

Hayvanların cinsiyetleri arasındaki et kalitesi farklılıkları tam olarak anlaşılammıştır, ancak bunun kanda dolaşan cinsiyet hormonlarının farklı düzeylerinden kaynaklandığına inanılmaktadır. Genç koçlar, benzer yaştaki dişi hayvanlardan nispeten daha koyu ve daha sert olma eğiliminde olan etlere sahiptir. Ayrıca, aynı yaştaki dişi toklular erkek toklulardan daha yağlıdır. Anonymous (2021)'den elde edilen bilgilere göre, tüm erkek kuzular önemli ölçüde daha hızlı büyür ve daha yüksek kas büyümesine sahiptir, bu da kesim yaşının düşmesine imkân verir. Erkeklik hormonu testosteron, büyümeyi teşvik eder ve yağ birikimi yerine kas gelişimini destekler. Kısırlaştırılmış kuzularda, testislerden testosteron salgısını ortadan kaldıran kastrasyonun bir sonucu olarak, tüm erkeklere kıyasla büyüme hızı azalmış ve yağ birikimi artmıştır. Kısırlaştırılmış erkek kuzuların karkas kalitesi dişi kuzularınkinden daha yakındır. Sonuç olarak, kas içi yağ yüzdesi kastre edilmiş erkeklerde tüm erkeklerden daha yüksektir. Yağ asidi profilleri açısından kastre edilmiş ve tüm erkeklerin karşılaştırılması tutarsızdır ve daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Bazı araştırmalar çok az fark bildirirse de veya hiç fark bildirmese de kastre edilmiş etlerden elde edilen et genel olarak genel beğeni, lezzet ve gevreklik bakımından tüm erkeklerden alınan ete göre daha yüksek puanlar almaktadır. Et rengi açısından, kastre edilmiş hayvanların etlerinin daha soluk olduğu bildirilmiştir. Dişi kuzular, aynı karkas

ağırlığındaki kastre edilmiş ve edilmemiş erkeklere göre daha az kas birikimine ve daha fazla yağa sahiptir. Araştırmalar, dişi kuzuların erkeklere göre daha yüksek kas içi yağ ve daha düşük nihai pH ile daha gevrek ete sahip olma eğiliminde olduğunu göstermiştir. Tat paneli değerlendirmelerinde cinsiyet farklılıkları sıklıkla tespit edilmez, ancak tespit edildiğinde, dişilerden elde edilen et genellikle erkeklerden elde edilen ete (özellikle tüm erkeklerden) tercih edilmektedir (Anonymous, 2021). Alfonso ve ark. (2001), cinsiyetin % randıman üzerine etkisinin orta düzeyde, canlı ağırlık üzerine yüksek düzeyde, konformasyon üzerine orta düzeyde, yağlılık üzerine yüksek düzeyde, renk, gevreklik ve lezzet üzerine daha az etkili olduğunu, ayrıca et kalite özelliklerine genel olarak da yüksek düzeyde etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Lind ve ark. (2011) ise cinsiyetin etkisini etin yağ asidi profili açısından değerlendirmişlerdir. Çalışmada birinci denemede erkek kuzu etindeki toplam doymuş yağ asidi (SFA) miktarı, dişi kuzu etine kıyasla daha yüksek bulunmuştur ($p<,05$). İkinci denemede ise dişi kuzulardan elde edilen et, erkek kuzulardan elde edilen etten daha yüksek ($p<,05$) C16:0 seviyesine, erkek kuzuların eti ise dişi kuzularınkinden daha yüksek ($p<,05$) PUFA'ya (çoklu doymamış yağ asidi) sahip bulunmuştur (Tablo 8). Tablo 10' da erkek ve dişi kuzu etlerinde duyusal özelliklerin en küçük kareler ortalamaları 1-9 ölçeğinde değerlendirilmiştir.

Tablo 10. Deney 1 ve 2'deki erkek ve dişi kuzulardan alınan etlerin duyusal profillerinin en küçük kare ortalamaları (1-9 değerlendirme skalası)

Table 10. Least square means of sensory profiles of meat from male and female lambs in Experiments 1 and 2 (evaluated on a scale of 1-9)

Özellik	Deneme 1			Deneme 2		
	Erkek	Dişi	<i>p</i>	Erkek	Dişi	<i>p</i>
<i>Aroma</i>						
Tat	3,80	2,90	Önemsiz	3,31	3,47	,05< <i>p</i> <,1
Tatsız (sour)	4,20	4,40	,05< <i>p</i> <,1	3,20	3,50	,05< <i>p</i> <,1
Tuz (metallic)	3,80	2,80	Önemsiz	3,73	33,71 1	Önemsiz
Çimen ^(a)	1,50	1,40	Önemsiz	2,40	2,25	Önemsiz
Deneme yemi ^(b)	1,80	1,80	Önemsiz	2,33	2,18	Önemsiz
Kokuşma	1,10	1,00	,05< <i>p</i> <,1	1,67	1,43	Önemsiz
<i>Lezzet</i>						
Tatlı	3,70	3,70	Önemsiz	3,12	3,32	<i>p</i> <,05
Tatsız	4,30	4,40	Önemsiz	3,08	3,48	<i>p</i> <,05
Acılık	3,90	3,90	Önemsiz	4,23	4,11	Önemsiz
<i>Koku</i>						
Tuz	4,30	4,20	Önemsiz	4,25	4,25	Önemsiz
Tiksinti	2,60	2,50	Önemsiz	3,06	2,80	<i>p</i> <,05
Çimen ^(a)	1,46	1,49	Önemsiz	2,49	2,28	Önemsiz
Deneme Yemi	1,87	1,83	Önemsiz	2,41	2,22	Önemsiz
Av eti (gamy)	3,80	3,80	Önemsiz	2,18	2,36	,05< <i>p</i> <,1
Acılık (rancid)	1,16	1,10	Önemsiz	1,95	1,60	,05< <i>p</i> <,1
<i>Doku (texture)</i>						
Sertlik	3,40	3,60	Önemsiz	4,30	4,05	,05< <i>p</i> <,1
Yumuşaklık	3,87	3,76	Önemsiz	5,67	5,89	Önemsiz
Yağlılık	3,87	3,76	Önemsiz	4,77	4,77	Önemsiz
Tazelik	5,30	5,30	Önemsiz	5,43	5,55	,05< <i>p</i> <,1

^(a): Deneme 1'de ilkbahar tatlı çimi, Deneme 2'de İtalyan çimi; ^(b): Deneme 1'de yaprak/dal (bark), Deneme 2'de konsantreler

Lind ve ark. (2011)'nin iki farklı çim çeşidinin et özelliklerine etkileriyle elde ettikleri sonuçlar (Tablo 11), sadece kaba yemin miktarı ya da kalitesinin değil kaba yemle besleme ve otlatma süresinin bile etkili olabileceğini göstermesi açısından anlamlıdır.

Stresin nihai et kalitesi üzerindeki etkilerini anlamak için, kesimden sonra ette glikojen ve laktik asit ile pH düşüşü arasındaki ilişkiyi anlamak önemlidir. Et kalitesinin önemli bir belirleyicisi pH'dır. Son pH değeri (nihai pH), bir pH metre kullanılarak kesimden 24 saat sonra belirlenir. Kaliteli etin pH'sı genellikle 5,4–5,7 arasındadır. Canlı bir hayvanın kasının pH'sı 7,1'dir. Kesimden sonra pH'ın düşme derecesi, hayvanın ölümünden önce kastaki glikojen miktarına bağlıdır. pH değeri çevresel mikrobiyal dengeyi belirler. Düşük pH, et üzerinde bakteriyostatik etkiye sahiptir. Buna göre, pH değerleri 6'nın üzerinde olan etler, proteolitik mikroorganizmaların gelişimi nedeniyle genellikle depolama için uygun değildir. Stresli olmayan bir hayvanın vücudunda normal glikojen seviyeleri olacaktır. Hayvan kesildiğinde metabolik süreç devam eder ancak oksijen artık dolaşmaz. Oksijen yokluğunda, glikojen/glikozun parçalanması, etin pH'ında bir düşüşe neden olan laktik asit birikmesine neden olur. Kesim sırasında hayvanın yeterli glikojen rezervi varsa

ve kesim ve depolama süreçleri uygunsa, glikoliz ve buna eşlik eden laktik asit artışı, pH'nın yaklaşık 7,2'den yaklaşık 5,5'e düşmesine neden olur. Kesimden kısa bir süre sonra 5,5'lik bir nihai pH arzu edilir ve bu değer açık renkli, lezzetli et ile ilişkilidir. Bununla birlikte, ölüm öncesi glikojen rezervleri oluşan stres nedeniyle düşükse, söz konusu glikojen, pH seviyesi 5,5'e ulaşılmadan önce tükenir. Etin nihai kalitesi, kesimden sonra etteki pH düşüş oranından büyük ölçüde etkilenir. Hayvanın glikojeni kesimden önce tükenirse, yetersiz laktik asit üretimi nedeniyle kesimden sonra pH yeterince hızlı düşmeyebilir. Bu durumda et çok kuru ve koyu renkli olacaktır. Bu durum Koyu, Sert, Kuru (KSK) et olarak bilinir. Bu et türüyle ilgili ek bir problem, normalde mikroorganizmaların çoğalmasını geciktirmeye yardımcı olan laktik asitten yoksun olması nedeniyle bozulmaya daha yatkın olmasıdır (Sebsibe, 2012). Diğer taraftan, kesimden önce büyük bir laktik asit birikimi varsa, kesimden sonra etin pH'sı çok hızlı düşer ve Soluk, Yumuşak, Eksüdatif (SYE) durumu gelişebilir. Bu durumda et soluk, yumuşaktır ve yüzeyden sıvı damlayabilir.

Anonymous (2023), domuz etlerinde kesimde ve kesimden sonra etin rengine göre glikojen seviyelerini, laktat üretimini ve etin pH'sını aşağıdaki gibi (Tablo12) özetlemiştir.

Tablo 11. Deney 2'de Rye24 ve Rye44 uygulamalarında erkek ve dişi kuzulardan alınan etlerin duyuşal profillerinin en küçük kareler ortalamaları (1-9 değerlendirme skalası)

Table 11. Least square means of sensory profiles of meat from male and female lambs in treatment Rye24 and Rye44 within Experiment 2 (evaluated on a scale of 1-9)

Özellik	Rye24			Rye44		
	Erkek	Dişi	p	Erkek	Dişi	p
Aroma						
Tat	3,29	3,45	Önemsiz	3,16	3,48	,05<p<,1
Tatsız (sour)	2,96	3,49	Önemsiz	2,97	2,61	p<,05
Tuz (metallic)	3,70	3,72	Önemsiz	3,77	33,65	Önemsiz
Ryegrass	2,66	2,17	Önemsiz	2,61	2,17	,05<p<,1
Konsantre yem	2,37	2,17	Önemsiz	2,48	2,18	Önemsiz
Kokuşma	1,74	1,46	Önemsiz	1,67	1,31	,05<p<,1
Lezzet						
Tatlı	2,96	3,34	Önemsiz	3,01	3,32	Önemsiz
Tatsız	2,70	3,57	p<,05	2,85	3,54	p<,01
Acılık	4,45	4,04	Önemsiz	4,37	4,06	,05<p<,1
Koku						
Tuz	4,25	4,27	Önemsiz	4,24	4,16	Önemsiz
Tiksinti	3,40	2,65	p<,05	3,25	2,73	p<,05
Ryegrass	2,67	2,13	Önemsiz	2,63	2,25	Önemsiz
Konsantre yem	2,40	2,07	Önemsiz	2,64	2,31	Önemsiz
Av eti (gamy)	2,29	2,34	Önemsiz	2,05	2,46	Önemsiz
Acılık (rancid)	2,34	1,63	,05<p<,1	2,04	1,53	Önemsiz
Doku (texture)						
Sertlik	4,60	3,92	p<,05	4,11	3,98	Önemsiz
Yumuşaklık	5,28	6,19	p<,05	5,89	5,97	Önemsiz
Yağlılık	4,99	4,78	,05<p<,1	4,66	4,76	Önemsiz
Tazelik	5,21	5,54	,05<p<,1	5,50	5,60	Önemsiz

Rye24: çimle besleme ve ryegrassla 24 gün otlatma, Rye44: çimle besleme ve ryegrassla 44 gün otlatma

KESİM ÖNCESİ YÖNETİM

Hayvanlarda kesim öncesi strese neden olabilecek çeşitli çevresel şartlar vardır. Bunlar sıcaklık, nem, ışık, gürültü ve kapalı barınak şartlarındaki yoğunlukları içerir. Et kalitesini etkileyen diğer stres faktörleri, heyecan, yorgunluk, ağrı, açlık ve susuzluktur. Bazı mezbahalarda yapılan gözlemler, dinlenme ve ilgili kesim hayvanlarının yönetimi ile ilgili olarak güçlü bir mezbaha politikasının olmadığını göstermiştir. Bazı durumlarda, hayvanların araçlar ve diğer tedarikçiler tarafından mezbahaya taşınma şartlarının da yetersiz olduğu gözlemlenmiştir (Sebsibe, 2012; Anonymous, 2021).

Stresin nihai et kalitesi üzerindeki etkilerini anlamak için, kesimden sonra ette glikojen ve laktik asit ile pH düşüşü arasındaki ilişkiyi anlamak önemlidir. Et kalitesinin önemli bir belirleyicisi pH'dır. Son pH değeri (nihai pH), bir pH metre kullanılarak kesimden 24 saat sonra belirlenir. Kaliteli etin pH'sı genellikle 5,4–5,7 arasındadır. Canlı bir hayvanın kasının pH'sı 7,1'dir. Kesimden sonra pH'ın düşme derecesi, hayvanın ölümünden önce kastaki glikojen miktarına bağlıdır. pH değeri çevresel mikrobiyal dengeyi belirler. Düşük pH, et üzerinde bakteriyostatik etkiye sahiptir. Buna göre, pH değerleri 6'nın üzerinde olan etler, proteolitik mikroorganizmaların gelişimi nedeniyle genellikle depolama için uygun değildir. Stresli olmayan bir hayvanın vücudunda normal glikojen seviyeleri olacaktır. Hayvan kesildiğinde metabolik süreç devam eder ancak oksijen artık dolaşmaz.

Oksijen yokluğunda, glikojen/glikozun parçalanması, etin pH'ında bir düşüşe neden olan laktik asit birikmesine neden olur. Kesim sırasında hayvanın yeterli glikojen rezervi varsa ve kesim ve depolama süreçleri uygunsa, glikoliz ve buna eşlik eden laktik asit artışı, pH'nın yaklaşık 7,2'den yaklaşık 5,5'e düşmesine neden olur. Kesimden kısa bir süre sonra 5,5'lik bir nihai pH arzu edilir ve bu değer açık renkli, lezzetli et ile ilişkilidir. Bununla birlikte, ölüm öncesi glikojen rezervleri oluşan stres nedeniyle düşükse, söz konusu glikojen, pH seviyesi 5,5'e ulaşılmadan önce tükenir. Etin nihai kalitesi, kesimden sonra etteki pH düşüş oranından büyük ölçüde etkilenir. Hayvanın glikojeni kesimden önce tükenirse, yetersiz laktik asit üretimi nedeniyle kesimden sonra pH yeterince hızlı düşmeyebilir. Bu durumda et çok kuru ve koyu renkli olacaktır. Bu durum Koyu, Sert, Kuru (KSK) et olarak bilinir. Bu et türüyle ilgili ek bir problem, normalde mikroorganizmaların çoğalmasını geciktirmeye yardımcı olan laktik asitten yoksun olması nedeniyle bozulmaya daha yatkın olmasıdır (Sebsibe, 2012). Diğer taraftan, kesimden önce büyük bir laktik asit birikimi varsa, kesimden sonra etin pH'sı çok hızlı düşer ve Soluk, Yumuşak, Eksüdatif (SYE) durumu gelişebilir. Bu durumda et soluk, yumuşaktır ve yüzeyden sıvı damlayabilir.

Anonymous (2023), domuz etlerinde kesimde ve kesimden sonra etin rengine göre glikojen seviyelerini, laktat üretimini ve etin pH'sını aşağıdaki gibi (Tablo12) özetlemiştir.

Tablo 12. Kesimde ve kesimden 24 saat sonra etin rengine göre glikojen seviyeleri, laktat üretimi ve etin pH'sı

Table 12. Glycogen levels, lactate production and pH of meat according to meat colour at slaughter and 24 hours after slaughter

Kas rengi	Kesimden hemen sonra glikojen (%)	Kesimden 24 saat sonra glikojen (%)	Laktat Üretimi	Nihai pH
Normal	1,0	0,1	Yüksek	5,6
Koyu	0,3	0,1	Düşük	6,0-6,5
Açık	0,6	0,1	Oldukça Yüksek	5,2

MEZBAHAYA NAKİL MESAFESİ VE KOŞULLARI

Uzun mesafelere seyahat etmek hayvanlar üzerinde büyük ölçüde düşük glikojen seviyelerine yol açabilecek önemli strese neden olur (Sebsibe, 2012). Kadim ve ark. (2007), taşımanın (stresli grup (ST) ve kontrol grubu) karkas ve et kalitesine etkisine yönelik yaptıkları çalışmada iki saatlik taşımadan sonra bazı özelliklerde değişiklikler (Tablo 13) gerçekleşmiştir. Taşıma sırasındaki canlı ağırlık kaybı, büyük olasılıkla su kaybı (dehidrasyon) ve yemden yoksunluktan kaynaklanmaktadır. Taşıma sırasındaki yüksek sıcaklıklar (37,5 °C), büyük ihtimalle solunum yolundan nem kaybı yoluyla kilo kaybına neden olabilir. Warriss (1993), hayvanların, nakliye sırasında vücut sıcaklığının sabitlenmesi (termoregülasyon) veya dengelenmesini korumak için gerekli olandan daha büyük enerjiye ihtiyaç duyduklarında canlı

ağırlık kaybettiklerini bildirmiştir. Termoregülasyon, terleme veya nefes alma ve verme yoluyla vücudun daha fazla su kaybına neden olabilir. Knowles ve ark. (1995)'ne göre, taşıma sırasında canlı ağırlık azalır ve plazma serbest yağ asitleri, β -hidroksibutirat ve üre yükselir, bu da glikoz rezervlerinin sınırlandırıldığı ve bunun yerine vücut yağ ve protein rezervlerinin enerji sağlamak için harekete geçtiğini gösterir. Kadim ve ark. (2007), taşınan hayvanlar, taşınmayan hayvanlara göre önemli ölçüde daha yüksek ürik asit (6 aylık yaşta taşınmayan 0,02a- taşınan 0,42b (nmol/L) ve 12 aylık yaşta taşınmayan 0,03a- taşınan 0,52b (nmol/L) ($p<,05$)) ve daha düşük toplam plazma proteinine (6 aylık yaşta taşınmayan 62,6b - taşınan 47,1a (nmol/L) ve 12 aylık yaşta taşınmayan 80,0c - taşınan 64,57b (nmol/L) ($p<,05$)) değerlerine sahip olmuşlardır.

Tablo 13. Omani koyunlarında taşımanın bazı karkas özelliklerine etkileri (Kadim ve ark., 2007)**Table 13.** Effects of transportation on some carcass characteristics in Omani sheep (Kadim et al. 2007)

Parametre	6 aylık yaş		12 aylık yaş		p	
	Taşınmayan	Taşınan	Taşınmayan	Taşınan	Taşıma	Yaş
Taşıma öncesi canlı ağırlık, kg	28,4	28,3	35,3	36,0	Önemsiz	***
Taşıma sonrası canlı ağırlık, kg	28,4 ^a	27,3 ^a	35,3 ^b	34,8 ^b	Önemsiz	***
Canlı ağırlık kaybı, kg	1,094		-1,524		*	Önemsiz
Bağırsak içeriği, kg	5,82 ^{ab}	4,82 ^a	6,57 ^b	6,12 ^b	*	**
Sıcak Karkas ağırlığı, kg	12,1 ^a	12,7 ^a	16,5 ^b	15,8 ^b	Önemsiz	***
Soğuk Karkas Ağırlığı, kg	11,8 ^a	12,4 ^a	16,1 ^b	15,4 ^b	Önemsiz	***
Soğutma kaybı, g	309	291	426	337	*	*
Karkas parçaları						
Omuz ağırlığı, kg	5,19 ^a	5,36 ^a	7,79 ^b	7,23 ^b	Önemsiz	***
Kaburga ağırlığı, kg	1,07 ^a	1,21 ^a	1,54 ^b	1,48 ^b	Önemsiz	***
Bel ağırlığı, kg	1,16 ^a	1,23 ^a	1,52 ^b	1,50 ^b	Önemsiz	***
Kol ağırlığı, kg	4,06 ^a	4,15 ^a	5,72 ^b	5,16 ^b	Önemsiz	***

*: $p < ,05$, **: $p < ,01$, ***: $p < ,001$

Her iki yaşta stresli gruptaki hayvanların kaslarında, taşınan hayvanlar taşınmayan hayvanlardan önemli ölçüde daha yüksek nihai pH'a sahip bulunmuştur. Kadim ve ark. (2007)'nin Ruiz-De-La-Torre ve ark. (2001)'den bildirdiğine göre, dört saat boyunca zorlu bir yolculukta taşınan koyunların etinin nihai pH'sının sorunsuz bir şekilde taşınan hayvanlardan önemli ölçüde daha yüksek olduğunu bulmuştur. Kadim ve ark. (2007)'nin Apple ve ark. (1995)'dan bildirdiğine göre ise, stresli koyunlardan elde edilen kasın, stressiz olan hayvanlara nazaran önemli ölçüde daha yüksek nihai pH değerlerine sahip olduğunu bulmuş ve 6,0'dan daha yüksek bir pH'nın koyu et ile ilişkili olduğu sonucuna varmıştır. Koyunların araç hareket ederken dengesini korumak için ihtiyaç duyduğu çaba, glikojenin tükenmesine ve dolayısıyla kas pH'sının düşmesine yol açan enerji gereksinimleri açısından açıklayıcıdır. İskelet kasındaki glikojenoliz, glikojen fosforilaz aktivitesi ile düzenlenir. Bu enzimin aktivasyonu ya artan katekolaminler (fiziksel strese maruz kalma durumunda salgılanan bir çeşit hormon), kas kasılması ya da her ikisi ile tetiklenir. Stres sırasında kas glikojeninin artan metabolizması, kas kasılması ile ilişkili miyofibrile kalsiyum salınımının doğrudan bir sonucu olabilir. Öte yandan, artan katekolamin seviyeleri de glikolizi aktive edebilir. Bu nedenle, bu çalışmada, bu faktörlerin her ikisi de glikoliz aktivasyonunda rol oynamış olabilir. Üç kas arasındaki nihai pH'daki değişiklik, kaslardaki kırmızı ve beyaz lif türlerinin oranlarındaki farklılıklara ve sonuç olarak hem ölüm öncesi hem de ölüm sonrası enerji metabolizması modellerindeki farklılıklara atfedilebilir (Kadim ve ark., 2007). Etin rengi, birkaç bireysel faktörden ve bunların etkileşiminden etkilenir. Taşıma stresine neden olan koyunlardan elde edilen kas, önemli ölçüde daha düşük

($p < ,05$) CIE L*, a* ve b* değerlerine sahip bulunmuştur. Bu, taşınan koyunlardan alınan kasların, taşınmayan koyunlardan elde edilen kaslara göre sırasıyla daha koyu, daha az kırmızı ve daha az sarı olduğunu gösterir. Stresli kuzulardan (taşınan) elde edilen et, stresli olmayan kuzulardan daha koyu olmaktadır (Kadim ve ark., 2007).

BESLENME VE AÇLIK

Glikojen yenilenme hızı, özellikle düşük kaliteli rasyonlar uygulanan ve/veya kesimden önce uzun süre aç bırakılan hayvanlarda yavaştır. Açlık, bağırsak içeriğini ve dolayısıyla bakterileri azaltır, kontaminasyon riskini azaltır ve raf ömrünü uzatır. Kesim öncesi hayvanlarda yem çekilmesi tavsiye edilir. Yemin geri çekilmesi, bağırsak içeriğini ve dolayısıyla potansiyel bakterileri azaltarak, kesim sırasında karkasın kontaminasyon riskini azaltır. Bakteriyel bulaşma etin raf ömrünü azaltabilir. Kesimden yaklaşık 6 ile 12 saat önce gecelik açlık genellikle yeterlidir. Bir hayvanın kesim öncesi durumundan sorumlu olan tek bir faktörden ziyade genellikle, özellikle kesimden 12 ile 48 saat önce meydana gelen stresörlerin bir kombinasyonudur. Stresli koşullar, etin yüksek nihai pH'sını ve düşük glikoz seviyeleri ile ilişkili olarak kas glikojen depolarını azaltabilir. Bu durum gevreklik, su tutma kapasitesi, lezzet, et rengi ve mikrobiyolojik raf ömrü gibi önemli et kalitesi nitelikleri üzerindeki etkileriyle ölüm sonrası kas biyokimyası ve fizyolojisini güçlü bir şekilde etkileyecektir. Nihai pH'sı yüksek olan et, genellikle et kalitesinde belirgin farklılıklara ve mikroorganizmalar tarafından bozulmaya karşı daha yüksek bir duyarlılığa sahiptir (Anonymous, 2021). Alfonso ve ark. (2001), açlığın % randıman üzerine etkisinin orta düzeyde, canlı ağırlık üzerine daha az, renk üzerine yüksek düzeyde, lezzet üzerine daha az,

gevreklik üzerine olan etkisini de orta düzeyde, et kalite özelliklerine genel olarak da yüksek düzeyde etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Warriss (1993)'in bildirdiği bir çalışmada aç bırakma süresinin bazı kesim özellikleri üzerine olan etkilerine ait sonuçlar Tablo 14'deki gibi bulunmuştur. Araştırmacı soğutma kaybı dışındaki tüm özelliklerde aç bırakma süresinin istatistik olarak önemli olduğunu ifade etmiştir.

Tablo 14. Koyunlarda aç bırakma süresinin bazı kesim özelliklerine etkileri

Table 14. Influence of fasting on weights (kg) of body components in sheep

Özellik	Açlık Süresi			
	0	24	48	72
Kesim ağırlığı, kg	32,3	30,6	29,8	29,2
Sıcak karkas ağırlığı, kg	16,4	16,0	15,7	15,4
Soğutma kaybı, %	4,7	4,7	4,5	4,2
Karaciğer ağırlığı, kg	0,63	0,52	0,48	0,45
Bağırsak muhtevası, kg	4,6	3,6	3,7	3,3

YABANCI HAYVANLARI NAKLİYE VEYA KESİMDEN ÖNCE KARIŞTIRMAK

Yabancı hayvanları nakliye veya kesimden önce karıştırmak, yeni bir sosyal düzen kurarken kavgaya yol açabilir. Frimpong ve ark. (2014)'ne göre, bakım ve taşıma sırasında hayvanlar bazen gıda ve su yetersizliği, uygun olmayan sıcaklık veya havalandırma, açlık ve susuzluğa, sıcaklık stresi ve ağrıya neden olan saldırılar ve fiziksel şoklar gibi refahlarını ve et kalitelerini tehlikeye atan olumsuz şartlarla karşı karşıya kalırlar. Bir dereceye kadar, hayvanların nakliye sırasındaki ölümleri, refahlarının ve nakliye şartlarının bir göstergesi olabilir. İnsanlar ara sıra hayvanlara vurur, bu durum büyük acı ve yaralanmalara neden olur, çünkü çoğunlukla hayvanları acı ve stres hisseden canlılar olarak değil de meta olarak görürler ve onların refahı hakkında bilgi eksikliği vardır. Hayvanları taşımak için kullanılan araçlar çoğunlukla bu tür bir amaca uygun değildir ve bu durum hayvanlar üzerinde strese neden olabilir. Araçların büyük bir çoğunluğu hayvan taşımaya uygun değil, kiminin yüklem rampaları yok ve kiminin de hayvanları olumsuz hava koşullarından koruyan üst örtüleri yoktur. Çoğu hayvan, uygun yüklem yoğunlukları dikkate alınmadan araçlara sıkıştırılır. Bu, morluklara, yere düşen veya sakat kalan veya yürüyemeyen hayvanlara ve hayvan derilerinin zarar görmesine neden olur. Taşıma sırasında hayvanlar aşırı sıcaklıklara, yağmura ve neme maruz kalabilmektedir, hava şartlarına karşı herhangi bir koruma sağlamayabilmektedir. Kullanılan araçlar çoğunlukla hayvan taşımacılığı için tasarlanmamıştır. Araçların çoğu, hayvanları aşırı hava şartlarına karşı korumayan üstü açık

kısımlara sahiptir. Hayvanların mezbaha tesislerinde hayvan pazarından ağıla ve daha sonra mezbahaya taşınması genellikle uygun olmayan muamelelere maruz kalırlar. Taşlanır, sopa ve iplerle dövülürler ve diğer insanlık dışı muamelelere maruz kalırlar. Paydaşlar arasında, hayvanlara kötü muamele edilmesinin onların refahını ve et kalitesini etkileyebileceği konusunda yeterli bilgi yoktur. Ancak, hayvan bakımı dünyanın birçok ülkesinde giderek artan bir endişe kaynağıdır. Özellikle gelişmiş ülkeler, hayvanların üretimden işlenmesine kadar nasıl muamele edildiğine büyük ilgi göstermektedir. Bu tür ülkelerde, pet hayvanı veya üretim hayvanı olarak, evlerde veya çiftliklerde tutulması sürecinde hayvan refahı giderek daha öncelikli bir konu haline gelmektedir. Bu konuya olan eğilim sadece bu hayvanların haklarını korumakla kalmıyor, aynı zamanda hayvanlara kötü muamelenin hayvan, karkas ve et kalitesi üzerinde de olumsuz etkilerini engelleyerek tüketici taleplerine de katkı sağlamaktadır (Adzitey, 2011).

FİZİKSEL AKTİVİTE, NAKLİYE İLE İLGİLİ SORUNLAR VE ÖNLEMLER

Nakil veya kesimden önce çok fazla fiziksel efor, stresi artırabilir. Kesim öncesi nakliye, hayvanlar üzerinde; kapatılma, hareket, gürültü ve titreşim, yeni ve alışılmadık ortam, tanıdık olmayan hayvanlarla karıştırma, sosyal grup yapısındaki değişiklikler, iklim ve hava koşullarındaki değişiklikler, yiyecek ve su yetersizliği, fiziksel yaralanma riski gibi baskıları oluşturur (Anonymous, 2021). Alfonso vd. (2001), nakliyenin % randıman üzerine etkisinin orta düzeyde, canlı ağırlık üzerine daha az, renk üzerine yüksek düzeyde, lezzet üzerine daha az, gevreklik üzerine olan etkisini de orta düzeyde, et kalite özelliklerine genel olarak da yüksek düzeyde etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Sebsibe (2012) kesim öncesi et kalitesini etkileyen faktörlerin etkilerinin azaltılması için aşağıdaki hususlara dikkat edilmesi gerektiğini bildirmiştir.

- Yükleme ve boşaltma, genellikle nakliye sürecinin en stresli kısımlarıdır ve aşırı güç kullanmaktan kaçınmak için prosedüre uygun şekilde düşünülmesi ve planlanması zorunludur. Örneğin, en yaygın yanlış kullanım uygulamalarından biri, canlı hayvanın kılından veya yapağısından kaldırılmasının neden olduğu, hayvanların sırtında derin ve yaygın morarmadır. Yükleme ve boşaltma işlemleri sırasında koyunun kaldırılması gerekiyorsa işçi, kuzuyu gövdenin altındaki yan bölgeden iki kol uzatarak kucaklamalıdır. Arkadan yakalandıklarında her zaman arka ayaklarından tutulmalı ve asla yünden tutulmamalıdır.

- Hayvanlar aşırı kalabalık olmamalıdır. Bu, yaralanmaları ve gereksiz acıları önlemeye yardımcı olur.

- Yolculuk, ani duruş ve kalkışlardan, hızlı dönüşlerden ve gereksiz gecikmelerden kaçınılması dikkatli bir şekilde yapılmalıdır.

- Kuzular ve oğlaklar minimum 1 saatlik dinlenme süresi ve ardından maksimum 9 saat seyahat edebilir. Yetişkin koyun ve keçiler, en az bir saatlik dinlenme süresinden sonra en fazla 14 saat seyahat edebilir.

- Dinlenme dönemlerinde yem ve su bulundurulmalıdır.

- Hayvanlar normalde taşıma sırasında ağırlık kaybederler. Çoğu durumda, yeterli dinlenme ile bu kaybın tamamını olmasa da bir kısmını eski haline getirmek mümkündür. Güney Afrika'da, ergin Merinos koyunlarının demiryolu taşımacılığından sonra üç günden fazla yem ve su ile 24 saat dinlenmesinin karkas verimi üzerinde olumlu etkileri olmuştur.

MEZBAHA ŞARTLARI

Kesimden hemen önceki dönemde stresin en aza indirilmesi, hayvan refahı kadar et kalitesiyle ilgili ekonomik nedenlerle de önemlidir. Hayvanlar, minimum güç kullanımıyla her zaman dikkatli bir şekilde ele alınmalıdır (Sebsibe, 2012). Araştırmacı bu hususları aşağıdaki gibi sıralamıştır.

- Mezbahadaki çoğu barınak, yeterli drenaj için uygun eğimli, sağlam, kaymaz zeminlere sahip olmalıdır. İyi aydınlatılmış ve havalandırılmış olmalıdırlar. Barınaktaki kesim öncesi dönemde hayvanlar, ayakların, postların, yapağaların veya derilerin daha fazla kontaminasyonu önleyen koşullar altında tutulmalıdır.

- Mezbahadaki görevlinin tutumu, tesisin sakin ve verimli çalışması için çok önemli olabilir. Hayvancılıkta deneyimli kişiler, hayvanı taşırken nerede duracaklarını içgüdüsel olarak bilirler ve görevlerini yalnızca teşvik edici sesler ve ara sıra bir sopanın ses dalgası veya vuruşunu kullanarak gerçekleştirebilirler. Bununla birlikte, deneyimsiz operatörler, hayvanları sık sık heyecanlandırır, karıştırır ve onlara düşmanca davranarak idare edilmesini zorlaştırır.

- Hayvanlar, bağırsaktaki bakteri yükünün azaltılmasına hizmet ettiği ve karkasın çıkarılması sırasında derinin yüzülmesini kolaylaştırdığı için, barınakta kaldıkları süre boyunca bol miktarda içme suyu almalıdır.

- Hayvanlar, barınakta bir günden fazla tutulmamalı ve başka hayvanların gözü önünde kesilmemelidir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

Finansal Destek: Yazarlar, bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

KAYNAKLAR

- Abhijith, A., Dunshea, F. R., Warner, R. D., Leury, B. J., Ha, M., & Chauhan, S. S. (2020). A meta-analysis of the effectiveness of high, medium, and low voltage electrical stimulation on the meat quality of small ruminants. *Foods*, 9(11), 1587. <https://doi.org/10.3390/foods9111587>
- Adzitey, F. (2011). Effect of pre-slaughter animal handling on carcass and meat quality. *International Food Research Journal*, 18(2), 484–490.
- Akçapınar, H., & Ünal, N. (2011). Bafra Koyunu. *Samsun Sempozyumu*, 13–16.
- Alfonso, M., Sañudo, C., Berge, P., Fisher, A. V., Stamataris, C., Thorkelsson, G., & Piasentier, E. (2001). Influential factors in lamb meat quality: Acceptability of specific designations. In R. Rubino & P. Morand-Fehr (Eds.), *Production systems and product quality in sheep and goats* (pp. 19–28). Zaragoza, Spain: CIHEAM.
- Anonymous. (2017). Meat & Livestock Australia | Market Information Services, Sheep Assessment Manual. Retrieved October 14, 2021, from <https://www.mla.com.au/news-and-events/publication>
- Anonymous. (2021). Factors affecting lamb meat quality. Retrieved May 9, 2023, from https://meatpromotion.wales/images/publications/41_57_HCC_Factors_Affecting_Lamb_Meat_Quality_booklet_July21_EN_V5_WEB_FIN_1.pdf
- Anonymous. (2023). Muscle color, glycogen content, lactate production, and pH decline: Conversion of muscle to meat. Retrieved August 31, 2023, from <https://meat.tamu.edu/ansc-307-honors/conversion-muscle-to-meat/>
- Aytekin, İ., Boztepe, S., & Kan, A. (2015). Kırmızı et üretiminde sığira olan bağımlılığın azaltılmasında koyun yetiştiriciliğinin önemi. *2nd International Conference on Sustainable Agriculture and Environment (2nd ICSAE)*, September 30 – October 3, 2015, Konya, Türkiye.
- Belhaj, K., Mansouri, F., Tikent, A., Taaifi, Y., Boukharta, M., Serghini, H. C., & Elamrani, A. (2021). Effect of age and breed on carcass and meat quality characteristics of Beni-Guil and Ouled-Djellal sheep breeds. *The Scientific World Journal*. <https://doi.org/10.1155/2021/5536793>
- Çalık, M., Aktaş, M. S., Cecen, E., Piskin, İ. E., Ayaydın, H., Ornek, Z., Karaca, M., Solmaz, A., & Ay, H. (2018). The association between serum vitamin B12 deficiency and tension-type headache in Turkish children. *Neurological Sciences*, 39, 1009–1014. <https://doi.org/10.1007/s10072-018-3333-5>
- Ciliberti, M. G., Santillo, A., Marino, R., Ciani, E., Caroprese, M., Rillo, L., Matassino, D., Sevi, A., & Albenzio, M. (2021).

- Lamb meat quality and carcass evaluation of five autochthonous sheep breeds: Towards biodiversity protection. *Animals*, *11*, 3222. <https://doi.org/10.3390/ani11113222>
- Frimpong, G. S., Gebresenbet, G., Bobobee, E., Aklaku, E. D., & Hamdu, I. (2014). Effect of transportation and pre-slaughter handling on welfare and meat quality of cattle: A case study of Kumasi Abattoir. *Veterinary Science*, *1*, 174–191. <https://doi.org/10.3390/vetsci1030174>
- Gutiérrez-Peña, R., García-Infante, M., Delgado-Pertíñez, M., Guzmán, J. L., Zarazaga, L. Á., Simal, S., & Horcada, A. (2022). Organoleptic and nutritional traits of lambs from Spanish Mediterranean Islands raised under a traditional production system. *Foods*, *11*(9), 1312. <https://doi.org/10.3390/foods11091312>
- Kadim, I. T., Mahgoub, O., AlKindi, A. Y., Al-Marzooqi, W., Al-Saqri, N. M., Almaney, M., & Mahmoud, I. Y. (2007). Effect of transportation at high ambient temperatures on physiological responses, carcass, and meat quality characteristics in two age groups of Omani sheep. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, *20*(3), 424–431.
- Kaya, A., & Öneç, A. (2002). Sığır karkaslarında renk koyuluğunu (dark cutting) önleme uygulamalarının et kalitesine etkisi. *TÜBİTAK VHAG Projesi*. Retrieved May 4, 2023, from <https://search.trdizin.gov.tr/tr/yayin/detay/605363/sigir-karkaslarinda-renk-koyulugunu-dark-cutting-onleme-uygulamalarinin-et-kalitesine-etkisi>
- Knowles, T. G., Brown, S. N., Warriss, P. D., Phillips, A. J., Dolan, S. K., Hunt, P., Ford, J. E., Edwards, J. E., & Watkins, P. E. (1995). Effects on sheep of transport by road for up to 24 h. *Veterinary Record*, *136*, 431–438.
- Kopuzlu, S., Esenbuga, N., Onenc, A., Macit, M., Yanar, M., Yuksel, S., Ozluturk, A., & Unlu, N. (2018). Effects of slaughter age and muscle type on meat quality characteristics of Eastern Anatolian Red bulls. *Archives of Animal Breeding*, *61*(4), 497–504.
- Lage, R. R. P., Vega, W. H. O., Costa, H. H. A., Costa, A. C., Sousa, L. C. O., Lima, L. D., & Landim, A. V. (2020). Effect of breed on meat quality and global acceptance of native lambs and their crosses. *South African Journal of Animal Science*, *50*(1), 150–160.
- Lind, V., Berg, J., Eilertsen, S. M., Hersleth, M., & Eik, L. O. (2011). Effect of gender on meat quality in lamb from extensive and intensive grazing systems when slaughtered at the end of the growing season. *Meat Science*, *88*, 305–310.
- Moshe, G., Amitai, Y., Korchia, G., Korchia, L., Tenenbaum, A., Rosenblum, J., & Schechter, A. (2013). Anemia and iron deficiency in children: Association with red meat and poultry consumption. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, *57*(6), 722–727.
- Özhan, M., & Uğur, F. (1995). Sığır besisinde yaş faktörünün önemi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *26*(4), 569–574.
- Priolo, A., Micol, D., Agabriel, J., Prache, S., & Dransfield, E. (2002). Effect of grass or concentrate feeding systems on lamb carcass and meat quality. *Meat Science*, *62*(2), 179–185.
- Sebsibe, A. (2012). Sheep and goat meat characteristics and quality. Retrieved May 18, 2023, from http://esgpiip.langston.edu/sites/default/files/Chapter%2012_%20Sheep%20and%20Goat%20meat%20characteristics%20and%20quality.pdf
- Toohey, E. S., & Hopkins, D. L. (2006). Effects of lairage time and electrical stimulation on sheep meat quality. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, *46*(7), 863–867.
- Warriss, P. D. (1993). Ante-mortem factors which influence carcass shrinkage and meat quality. *39th International Congress of Meat Science and Technology*, Calgary, Alberta, Canada, August 1–6, pp. 51–65.