



Some Carcass Quality Characteristics of Anatolian Buffaloes Slaughtered at a Private Slaughterhouse in Samsun Province

Sena Camcı^{1,a}, Hüseyin Erdem^{1,b,*}

¹Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ondokuz Mayıs University, 55139 Samsun, Türkiye

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 30/05/2022 Accepted : 09/08/2022</p> <p>Keywords: Anatolian buffalo Carcass quality Marbling Muscle color Fat color</p>	<p>In this study, it was aimed to reveal some carcass quality characteristics of 60 head Anatolian water buffalo slaughtered in a private slaughterhouse in Samsun. Between February and May 2022, information about the animals and their fattening status were obtained from the owners of the animals that came for slaughter on the days when the slaughter was intense. Hot carcass weight, marbling score, back fat thickness, Longissimus dorsi muscle depth and width, muscle pH, muscle and fat color were determined in slaughtered animals. Scales developed for this purpose were used for marbling score and color of muscle and fat, and pH was determined using a pH meter for meat. In the study, it was determined that the age of the slaughtered animals did not affect the carcass quality characteristics, while the fattening period was found to be effective on the carcass weight ($P<0.01$), pH and muscle color ($P<0.001$). It was concluded that the sex of the slaughtered animals was effective on the change of carcass weight, muscle width ($P<0.01$) and pH ($P<0.05$). It can be said that the determined carcass weight was generally compatible with other studies, but it should be increased. The insufficient level of marbling and higher back fat thickness were the other reached findings. The correlation coefficients between the examined characteristics were generally found to be moderate or low. The highest correlation coefficient was determined at the level of 0.466 between carcass weight and muscle width.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 10(9): 1646-1653, 2022

Samsun İlinde Özel Bir Kesimhanede Kesilen Anadolu Mandalarının Bazı Karkas Kalite Özellikleri

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 30/05/2022 Kabul : 09/08/2022</p> <p>Anahtar Kelimeler: Anadolu mandası Karkas kalitesi Mermerleşme Kas rengi Yağ rengi</p>	<p>Bu çalışmada Samsun ilinde özel bir kesimhanede kesilen 60 baş Anadolu mandasının bazı karkas kalite özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Şubat ve Mayıs 2021 tarihleri arasında kesimin yoğun olduğu günlerde kesimhaneye gidilerek kesim için gelen hayvanların sahiplerinden hayvanlara ve besi durumlarına ilişkin bilgiler alınmıştır. Kesilen hayvanlarda sıcak karkas ağırlığı, mermerleşme derecesi, sırt yağ kalınlığı, bel gözü kası derinlik ve genişliği, kas pH'sı ile kas ve yağ rengi belirlenmiştir. Mermerleşme derecesi ile kas ve yağ rengi için bu amaçla geliştirilmiş ölçekler kullanılmış, pH değerleri ise katı ölçüm problu pH metre ile belirlenmiştir. Araştırmada, kesime gelen hayvanların yaşının üzerinde durulan karkas kalitesi özelliklerini etkilemediği belirlenirken, besi süresinin karkas ağırlığı ($P<0,01$), pH ve kas rengi ($P<0,001$) üzerinde etkili olduğu saptanmıştır. Kesilen hayvanların cinsiyeti ise karkas ağırlığı, kas genişliği ($P<0,01$) ve pH ($P<0,05$) değişiminde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Belirlenen karkas ağırlığının genel olarak diğer çalışmalarla uyumlu olduğu ancak artırılması gerektiği söylenebilir. Mermerleşme düzeyinin yetersiz olduğu, sırt yağ kalınlığının ise daha az olması gerektiği ulaşılan diğer sonuçlardır. İncelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları ise genel olarak orta düzeyde veya düşük bulunmuştur. En yüksek korelasyon katsayısı 0,466 düzeyinde karkas ağırlığı ile kas genişliği arasında belirlenmiştir.</p>

^a sncmc96@gmail.com

^b <https://orcid.org/0000-0001-9532-7855> | hserdem@omu.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0001-5273-3925>



Giriş

İnsan beslenmesinde tüketilen gıdaların miktar ve kaynağı yanında, gıdanın içeriği ve insan ihtiyaçlarına cevap verebilirliği üzerinde durulması gereken önemli bir konudur. Temel besin maddeleri arasında yer alan kırmızı et, protein ve demir gibi minerallerin en önemli kaynaklarından olması ve esansiyel amino asitlerce zengin olması nedeniyle önemli bir gıdadır. Son yıllarda besiciliğimizde de önemli ilerlemeler sağlanmış, ülkemizde yetiştirilen sığırlar yanında yurt dışından yapılan ithalleri nedeniyle et ırkı sığırlardan elde edilen etler tüketime sunulmuştur. Bunun yanında ülkemiz koşullarında et üretiminde manda eti yeterince değerlendirilmemekte ve et üretimine katkısı oldukça düşük düzeydedir. Erkek mandaların sığır besiciliğinde olduğu gibi genç yaşlarda besiyeye alınmaları ve et kaynağı olarak değerlendirilmeleri durumunda hem et endüstrisine ve hem de iyi kaliteli et üretimine katkı sağlayabilirler (Borghese, 2013). Her ne kadar manda etinin daha az yağ ve daha az kolesterol içeriğine sahip olduğu ve et ürünleri üretiminde aranan bir et olduğu bilirse de karkas özellikleri ile ilgili yeterli bilgi bulunmamaktadır (Konca ve Yılmaz Adkinson, 2021; Kandeepan ve ark., 2013). Çünkü et olarak tüketiminin, dolayısıyla da toplam et üretimine olan katkısının arttırılabilmesi için manda etinin karkas özelliklerinin bilinmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Nitekim tüketici de artık kalite kriterlerini dikkate almakta ve bu konuda bilinçlenme düzeyi artmaktadır. Bu nedenle tüketime sunulan karkasların kalite düzeylerinin belirlenmesi ve buna bağlı olarak manda besisinin tüm aşamalarında tüketici tercihlerine yönelik uygulamaların dikkate alınması bir zorunluluk olarak görülmektedir.

Sığırlarda ve mandalarda karkas kalitesi çeşitli yöntem ve ölçütlere göre belirlenmektedir. Bu amaçla kullanılan kriterler şunlardır: karkas ağırlığı, mermerleşme derecesi (kas içerisindeki yağ dağılımı), bel gözü kası (*Longissimus dorsi*) alanı ile ilgili ölçüm değerleri, deri altı yağ birikimi ve kalınlığı, kasın ve yağ dokusunun rengi ve kasın pH değeridir (Konca ve Yılmaz Adkinson, 2021; Peixoto ve ark., 2012). Sıralanan bu kalite kriterlerinin yanında etin lezzeti, yumuşaklığı, gevrekliği ve su tutma kapasitesi gibi başka ölçütler koymak da mümkündür. Ancak etin miktarı ve özellikle yağlanması açısından sıralanan kriterler ve tüketici açısından beğenilme durumu tüm dünyada en çok üzerinde durulan özellikleridir. Karkasta mermerleşme olarak tabir edilen kas içerisinde yağın dağılımı etin lezzetini ve besinsel değerini belirleyen en önemli kriterlerdendir. Lapitan ve ark. (2007) tarafından mermerleşme düzeyi bakımından sığır ve manda etinin benzer olduğu vurgulanırken, Irurueta ve ark. (2008) manda karkaslarının sığır karkaslarına göre daha az göz kası alanı ve etlerinde daha az mermerleşme olduğunu, Abdolghafour ve Saghir (2014) ve Uriyapongson (2007) ise manda etinin koyu kırmızı renkte olmasının daha az kas içi yağ veya daha fazla pigment içermesinden kaynaklandığını bildirmektedirler. Mermerleşme derecesi kesilmiş karkasta 12. ve 13. kaburgalar arasından yapılacak kesitte gözle belirleme yapılarak çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Dünnyada değişik sınıflandırma dereceleri kullanılmakla birlikte en çok 1-12 arasında değişen bir sınıflandırma aralığı kullanılmaktadır. Aynı şekilde bel

gözü sahasının ölçülerek alan hesaplanması ya da kas boyutlarının ölçülmesi hayvanın et verimi ve kalitesi hakkında önemli bir veri sağlamaktadır. Benzer şekilde etin kalitesini belirleyen en önemli kalite kriterlerinden biri de karkastaki deri altı yağ tabakası kalınlığıdır. Bu durum aynı zamanda hayvanın hangi düzeyde beslendiğinin de önemli bir göstergesidir. Deri altı yağ kalınlığı fazla olan hayvanlarda normalin üzerinde bir beslenme olduğu, az olmasının ise yetersiz beslendiği anlamına gelmektedir. Kurudaki ve laktasyonun başındaki mandalarda yapılan bir çalışmada deri altı yağ kalınlığı 1,075±0,104 cm ile 3,567±0,073 cm arasında değiştiği belirlenmiştir (Singh ve ark., 2017). Bir başka çalışmada ise Singh ve ark. (2018) sırt yağ kalınlığını 1,20 mm olarak belirlemişlerdir. Mahyuddin ve Widiawati (2010) ise bataklık mandalarında sırt yağ kalınlığını 4,60±0,24 ve 4,80±0,37 mm olarak tespit etmiştir. Rao ve ark. (2009) ise dişilerin yağ kalınlığının erkek mandalara göre daha fazla olduğunu vurgulamaktadır.

Kesim öncesi hayvanda aşırı fiziksel hareketliliğe bağlı olarak artan pH ile kas ve yağdaki renk değerleri de tüketici açısından tercih kriterleri içerisinde sıralanabilir. Etin pH değeri, et rengini belirlemekte ve tüketicilerin satın alma tercihini etkilemektedir. Nitekim tüketicilerin genellikle koyu kırmızı etleri tercih etmekten kaçındıkları bildirilmektedir (Acebrón ve Dopico, 2000). Manda etinin pH değerinin 5,4 ile 5,6 arasında değiştiği Kandeepan ve Biswas (2007a) ve (2007b) tarafından bildirirken başka bir çalışmada ise kesimden sonraki 24 saatte pH değerinin 5,77-5,97 aralığında değiştiği bildirilmektedir (Lambertz ve ark., 2014). Bir başka çalışmada pH değeri 5,95±0,09 olarak belirlenmiştir (Singh ve ark., 2018). İstanbul ilinde yapılan bir çalışmada ise Anadolu mandası etlerinin pH değeri 5,34-5,97 arasında belirlenmiş olup ortalama pH ise 5,71 olarak tespit edilmiştir (Baran, 2021).

Türkiye'de mandalar özellikle süt üretimi için yetiştirilmekte ve damızlık dışı kaldıktan sonra kesilmekte ve et üretimine katkı sağlamaktadır. Ancak son yıllarda manda etinin bazı özellikleri hakkında farkındalığın artması ve taleplerindeki yükselme nedeniyle manda besisi de yaygınlaşmaktadır. Anadolu mandasının eti taze olarak tüketilmekle birlikte, Türk usulü fermente sucuk, pastırma ve salam gibi et ürünlerinde de kullanılmaktadır (Yılmaz ve ark., 2011; Abdolghafour ve Saghir, 2014).

Yılmaz ve ark. (2011) Anadolu mandalarında yaptıkları çalışmada erkek mandaların daha ağır karkas verdiğini, buna karşın erkek ve dişi mandalarının sırt yağ kalınlığı ve sırt yağı sarılığı açısından önemli bir farkının olmadığı sonucuna varmışlardır. Dişi mandaların erkeklere göre daha koyu et rengine sahip olduğu, erkek ve dişi mandaların incelenen et kalite özelliklerinde ise önemli farklılıklar bulunmadığı belirlenmiştir. Bunun yanında sıcak karkas ağırlığının ve pH değerinin erkeklerde daha fazla olduğu, yağ rengi koyuluğunun ise tüketici tercihini olumsuz etkilemeyeceği vurgulanmaktadır.

Et rengi koyu ve yağ rengi sarı olan etler yaşlı hayvanlardan elde edilen, sert, tatsız ve aroması daha düşük et olarak kabul edilmektedir (Özdoğan ve ark., 2004). Bu nedenle koyu renkli etlerin tüketici tarafından kabulü zorlaşmakta ve daha düşük fiyatlarla pazarlanmaktadır (Hughes ve ark., 2020; Acebrón ve

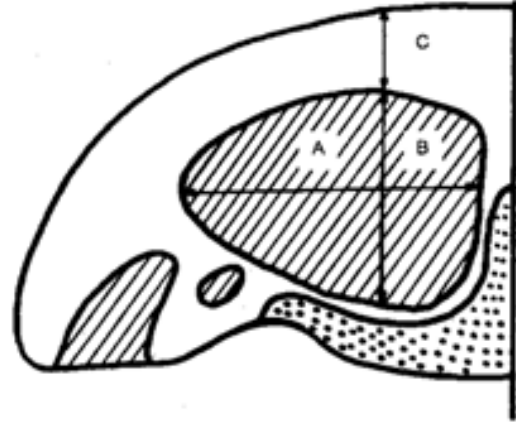
Dopico, 2000). Karkas rengini belirleyen ırk, yaş, cinsiyet, bakım ve beslenme koşulları, hayvanların kesim yerine taşınması, mezbaha, kesim ve depolama koşulları, etlerin olgunlaştırılma süreleri, paketlenme ve hijyen koşulları gibi pek çok faktörün olduğu bilinmektedir (Ardıçlı, 2018).

Mandalarda karkas kalitesi ile ilgili yapılan çalışmalarda oldukça farklı sonuçlara ulaşılmaktadır. Bu durum manda ırkı, yaşı, besleme durumu gibi faktörlere göre değişmektedir. Anadolu mandası üzerinde ise yeterince çalışma olmadığı gibi, yapılan çalışmalarda belli bir besi periyodu sonunda belirlenen değerlerdir. Yaş, cinsiyet ve besi koşulları dikkate alınmadan yapılan kesimlerden sonra tüketime sunulan manda etleri ile ilgili çalışmaya rastlanmamaktadır. Bu nedenle bu çalışma özel sektöre bağlı olarak çalışan ve Bafra ilçesi ile civarına hizmet veren kesimhanede kesilen ve tüketime sunulan mandaların bazı karkas kalite özellikleri bakımından durumlarının belirlenmesi bu çalışmanın başlıca amacıdır. Bu çalışma sonucunda hem besicilere önerilerde bulunulabilecek ve hem de tüketime sunulan bu etlerde tüketici açısından kalite düzeyleri belirlenebilecektir.

Materyal ve Metot

Bu çalışma Samsun ili Bafra ilçesinde özel sektöre bağlı olarak faaliyet gösteren ve günde yaklaşık 60 baş hayvanın kesildiği bir kesimhanede yapılmıştır. Ölçüm alınması için kesimhaneye gidilen günde kesim için gelen tüm mandalar araştırmaya dahil edilmiştir. Şubat ve Mayıs 2021 tarihleri arasında manda kesiminin yoğun olduğu günlerde kesimhaneye gidilerek hayvan sahiplerinden hayvanlara ait cinsiyet, yaş, besi süresi ve besi şekli gibi bilgiler alındı. Bunun yanında hayvanlara ait doğum tarihleri HAYBİS programından da teyit edilmiştir. Daha sonra kesime girecek hayvanlara kesim sırasına göre numara verilmiş ve kesimde takipleri yapılmıştır. Takip kartlarına yazılan bu numaralar deri yüzüldükten sonra karkas üzerine yapıştırılmıştır. İç organlar ve baş ve ayaklar ayrıldıktan sonra karkaslar kesimhanede bulunan kantarda tartılmış ve sıcak karkas ağırlığı belirlenmiştir. Bu işlemlerden sonra karkaslar soğuk hava deposuna alınarak burada yaklaşık 24 saat dinlendirilmiştir. Bu işlemin sonunda soğuk hava deposundan çıkarılan karkaslar hayvan sahibi tarafından götürülmek üzere dört parçaya ayrılmıştır. 12. ve 13. kaburgalar arasından yapılan kesimde sırt bölgesindeki etlerde mermerleşme düzeyi, sırt bölgesi deri altı yağ kalınlığı, bel gözü kası (*longissimus dorsi*) alanındaki kasta Şekil 1'de gösterildiği yerlerden derinlik ve genişlik ölçüleri alınmış, kasta pH ölçülmüş ve ayrıca kas ve yağda renk sınıfı belirlenmiştir (Hughes ve ark., 2020; Yılmaz ve ark., 2011; Aldai ve ark., 2007; Yararlı ve ark., 2006; Kim ve Lee, 2003).

Mermerleşme düzeyinin belirlenmesinde 1-12 arası bir derecelendirme kullanılmış (Polkinghorne ve Thompson, 2010; Shiranita ve ark., 2000), 1 numara mermerleşmenin en az, 12 numara ise en fazla olduğu şekilde değerlendirilmiştir. Sırt yağ kalınlığı, kas derinliği ve kas genişliği ölçülerinin alınmasında basit dijital göstergeli kumpas kullanılmış, pH ölçümünde Testo 205 marka pH metre kullanılmıştır. Et ve yağ renginin belirlenmesinde ise Do ve ark. (2016) tarafından bildirilen 1-7 arası ölçek kullanılmıştır. Her iki renk ölçeğinde 1 en açık renk, 7 ise en koyu rengi ifade etmektedir.



Şekil 1. Bel gözü sahasında ölçüm yerleri (Freitas ve ark., 2011)

A: Kas genişliği B: Kas derinliği C: Deri altı sırt yağ kalınlığı

Figure 1. Measurement sites in the *longissimus dorsi* (Freitas et al., 2011)

A: Muscle width B: Muscle depth C: Subcutaneous back fat thickness

Alınan veriler besi süresi, hayvanın yaşı ve cinsiyet gibi faktörlere göre gruplandırılarak istatistikî analize tabi tutulmuştur. Yetiştiricilerin ifadelerinden 3 ayrı besi süresi kaydedilmiş, yaş olarak 2018 yılı ve daha önce doğanlar birinci grup, 2019 yılı ve daha sonra doğanlar ikinci grup olarak değerlendirilmiştir. Her ne kadar kesilen dişi hayvan sayısı az olsa da ayrı bir değerlendirme de cinsiyetlere göre yapılmıştır. Karkas ağırlığının ve mermerleşme düzeyinin diğer karkas özelliklerine etkisini ortaya koymak amacıyla ayrı bir değerlendirme yapılmış, karkas ağırlığı için genel ortalamadan düşük olanlar birinci grup (<229 kg), yüksek olanlar ise ikinci grup (229 ≤ kg) olarak sınıflandırılmıştır. Mermerleşme derecesi için 1-4 arası gözlem yapıldığı için her biri bir grup olarak alınmış ve diğer karkas özellikleri üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Üzerinde durulan faktörlerin etkisi General Linear Model (GLM) (The linear mixed model/Univariate procedure ile analiz edilmiştir.

Verilerin değerlendirilmesinde aşağıdaki matematiksel model kullanılmıştır.

$$Y_{ijklmn} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + e_m + f_{ijklmn}$$

Modelde;

Y_{ijklmn} : i . cinsiyetteki, j . yaştaki, k . karkas ağırlığındaki, l . besi süresindeki m . Mermerleşme derecesindeki hayvanın karkas kalite düzeyi.

μ : Populasyon ortalaması

a_i : i . cinsiyetin etkisi (i =erkek, dişi);

b_j : Yaşın etkisi (j = ≤2018, 2019≤);

c_k : Karkas ağırlığının etkisi (k = <229; 229≤)

d_l : Besi süresinin etkisi (l =4,5 ay, 7 ay, 8 ay);

e_m : Mermerleşme derecesinin etkisi (m = 1, 2, 3, 4)

e_{ijklmn} : Hata etkisini göstermektedir

Besi süresi ve mermerleşme derecesi grupları arasındaki farkları belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. İstatistik analizler için SPSS 17.0 for Windows paket programından yararlanılmıştır.

Çizelge 1. Kesim yaşı, besi süresi ve cinsiyetin karkas özelliklerine etkisi

Table 1. The effect of slaughter age, fattening time and gender on carcass characteristics

Yaş grubu	n	KA (kg)	MD	SYK (mm)	KD (mm)	KG (mm)	pH	KR	YR
≤2018	40	232,6±5,24	2,0±0,16	13,8±0,64	53,1±1,78	117,2±2,84	5,5±0,05	3,6±0,24	1,2±0,06
≥2019	20	221,3±5,82	2,3±0,21	14,8±1,01	54,7±2,12	111,1±2,26	5,5±0,07	4,1±0,35	1,2±0,09
Besi süresi (ay)		**					***	***	
4,5	27	242,6±4,41 ^a	2,4±0,19	13,9±0,82	55,0±2,37	118,3±2,23	5,3±0,01 ^b	2,6±0,21 ^b	1,2±0,08
7	19	221,6±9,22 ^{ab}	2,0±0,23	13,2±0,95	52,3±2,37	110,8±4,90	5,4±0,08 ^b	4,4±0,28 ^a	1,1±0,07
8	14	212,1±5,02 ^b	1,8±0,24	16,0±1,03	52,9±1,96	114,9±3,81	5,8±0,10 ^a	5,0±0,28 ^a	1,1±0,10
Cinsiyet	n	**				**	*		
Erkek	53	232,0±3,62	2,1±0,14	14,4±0,55	53,4±1,31	117,3±1,86	5,5±0,05	3,8±0,22	1,1±0,05
Dişi	7	204,5±19,87	2,3±0,42	12,6±2,14	55,9±6,76	98,9±8,97	5,3±0,03	3,3±0,42	1,4±0,20
Ortalama	60	228,8±4,03	2,1±0,13	14,2±0,54	53,6±1,37	115,1±2,06	5,5±0,04	3,8±0,20	1,2±0,05

* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001; a, b: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar farklıdır. KA: Karkas ağırlığı, MD: Mermerleşme derecesi, SYK: Sırt yağ kalınlığı, KD: Kas derinliği, KG: Kas genişliği. KR: Kas rengi, YR: Yağ rengi

Bulgular ve Tartışma

Yapılan analiz sonucunda her iki yıl grubu için elde edilen ortalama değerler Çizelge 1 de verilmiştir. Görüldüğü gibi karkas özelliklerinin hiçbirisi kesim yaşına göre değişim göstermemiştir. Karkas ağırlığı için her iki yaş grubunun birbirinden farklı çıkması beklenen bir sonuç olurdu. Ancak bölgede manda besleyen besiciler daha çok genç hayvanları besiyeye almakta ve entansif bir besi sonunda kesime göndermektedirler. Yaşlı hayvanlar ise genellikle damızlık özelliğini kaybetmiş erkek ve dişilerden oluşmaktadır. Bu da karkas ağırlığının daha düşük olmasına neden olmaktadır. Çizelgede 1'de de görüldüğü gibi 2018 ve daha önce doğan mandaların karkas ağırlıklarının daha genç olanlara göre istatistiki fark olmasa da artış eğiliminde olduğu görülmektedir. Kesilen tüm hayvanların ortalama karkas ağırlığının 228,8±4,03 kg olarak belirlendiği bu çalışmada ulaşılan değer Ekiz ve ark. (2018)'in erkek ve dişiler için sırasıyla 325,40±2,65 kg ve 288,20±5,99 kg olarak belirlendiği sıcak karkas ağırlıklarından oldukça düşüktür. Her iki cinsiyet için de belirlenen değerler bu çalışma sonucuna göre oldukça yüksektir. Ulutaş ve ark. (2021) tarafından yapılan çalışmada ise 200 kg, 250 kg, 300 kg 350 kg olan farklı kesim ağırlıklarındaki Anadolu mandalarında karkas ağırlığını sırasıyla 98,60±2,52, 122,15±2,52, 157,00±2,52 ve 189,52±2,25 kg olarak belirlemiştir. Elde edilen sonuçlar ise belli kesim zamanlarını kapsadığı için bu çalışmadaki değerlerden oldukça düşüktür. Akdağ ve Çelik (2006) ise Anadolu mandalarında sıcak ve soğuk karkas ağırlığını sırasıyla erkeklerde 234,60±9,58 kg ve 222,16±8,60 kg, dişilerde 236,08±12,13 kg ve 223,00±10,05 kg olarak belirlemiştir. Bu değerler bu çalışmadaki ortalama değerlere oldukça yakındır. Bu çalışmadan farklı olarak Turan ve ark. (2021) ise genç (2 yaşına kadar) ve yaşlı (2-4 yaş arası) Anadolu mandalarında karkas ağırlığını sırasıyla 153,68±8,78 kg ve 227,43±9,05 kg olarak belirlemiştir. Yaşlı grubu için belirlenen değer bu çalışmanın ortalama karkas ağırlığına oldukça yakın bulunmuştur. Akdağ (2004) 397 ve 484 kg kesim ağırlıklarında kesilen mandalarla yaptığı bir çalışmada sıcak karkas ağırlıklarını sırasıyla 216,71 ve 249,41 kg olarak belirlemiştir. Farklı ırklar üzerinde de benzer çalışmalar yapılmakta olup, Kundhi ve Nili Ravi ırklarının erkeklerinde karkas ağırlığı 272,68±21,00 ve 314,4±27,62 kg dişilerde ise 172,96±15,40 ve 207,32±23,30 kg olarak belirlenmiştir

(Zardari ve ark., 2017). Cifuni ve ark. (2014) ise mısır silajı ve yonca otu ile beslenen İtalyan mandalarında 212,3 kg ve 200,0 kg karkas ağırlığı belirlemiştir. Benzer bir çalışmada ise Li ve ark. (2018) mandalarda karkas ağırlığının ve karkas veriminin yaşa bağlı olarak önemli artış gösterdiğini bildirmektedir. Farklı karkas ağırlıklarının belirlenmesi öncelikle ırk farklılıklarından, aynı ırk içerisinde ise besi koşullarının ve kesim yaşlarının farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Karkas ağırlığı için beklenen sonuç besi süresine bağlı olarak karkas ağırlığının da artmasıdır. Ancak bu çalışmada besi süresi olarak yetiştiricilerin beyanları esas alınmış ve bu gruplamalar sonucunda 3 grupta değerlendirilmiştir. Besi süresinin uzaması karkas ağırlığının düşmesine neden olduğu sonucu beklentilerin tersi bir durum olarak karşımıza çıkmıştır. Ancak uzun süreli besiler daha çok ekstansif veya yarı entansif koşullarda yapılan ve daha çok yaşlı hayvanlar ile besiler olduğu için karkas verimi daha düşük bulunmuştur. Kısa süreli besiler ise entansif beside uygulanmakta ve karkas ağırlığı daha yüksek olmaktadır.

Her iki cinsiyet için de karkas ağırlıkları oldukça farklı bulunmuş (P<0,01), erkeklerin karkas ağırlıkları dişilere göre yüksek olarak belirlenmiştir. Bu durum beklenen bir durum olup Ekiz ve ark. (2018)'da benzer sonuca dikkat çekmişlerdir. Nitekim tüm hayvan türlerinde de erkek hayvanların besi performansları dişilere göre oldukça farklıdır.

Üzerinde durulan diğer karkas özellikleri de karkas ağırlığında olduğu gibi kesim yaşından etkilenmemiş ve her iki yaş grubu arasında istatistiki bir fark bulunmamıştır. Kas lifleri arasında yağ dağılımını gösteren mermerleşme derecesi bu çalışmada 2,1±0,13 olarak bulunmuştur. Bulunan bu değer mermerleşme derecesinin düşük olduğunu, etin daha lezzetli olması için kas lifleri arası yağ oranının daha yüksek olması gerektiği şeklinde yorumlanabilir. Konca ve Yılmaz Adkinson (2021) ile Lapitan ve ark. (2007) manda ve sığır karkasının mermerleşme derecesinin benzer olduğunu vurgularken, Irurueta ve ark. (2008) manda karkaslarının sığır karkaslarına göre daha az mermerleşme olduğunu belirtmiştir. Mermerleşme düzeyi Lapitan ve ark. (2007) tarafından melez mandalarda 6,70 ve Roy ve ark. (2020) tarafından bataklık mandalarında 3,85 bulunurken, Khan

ve ark. (2016) Nili Ravi ve Kundi ırkında 1-3 yaş aralığında 1.60 ± 0.13 ile 7.60 ± 0.510 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Farklı genotiplerde belirlenen mermerleşme değerleri bu çalışmada elde edilen ortalama değer üzerinde görülmektedir. Bunun yanında Andrighetto ve ark. (2008) tarafından Murrah ırkı mandalarda yapılan ve 75, 100, 125 ve 150 gün olmak üzere 3 ayrı besi süresi sonunda belirlenen mermerleşme değerlerinin sırasıyla 1.25 ± 0.45 , 2.00 ± 0.00 , 2.00 ± 0.00 ve 2.20 ± 0.45 olduğu bildirilmektedir. Bu sonuçlar bu çalışmada elde edilen değerlere benzerlik göstermektedir. Li ve ark. (2018) ise farklı yaşlardaki mermerleşme derecesini 1.17 ± 0.62 , 2.00 ± 0.00 , 3.50 ± 0.41 ve 4.00 ± 0.41 olarak belirlemiş ve yaşa bağlı artış gösterdiğini vurgulamıştır. Et kalitesi için mermerleşme derecesinin 5 civarında olması önerilirken (Lapitan ve ark., 2007), bu çalışmada elde edilen değer (2.1 ± 0.13) et kalitesi için yetersiz görülmektedir.

Kesim sonrası önemli bir kalite kriteri olan pH, kesim öncesi stres koşullarıyla önemli ölçüde değişmektedir. Kesimden önceki stres koşulları kaslardaki glikojenin tükenmesine ve kesimden sonra pH'nin düşmesine neden olmaktadır (Lambertz ve ark., 2014). Çalışmada elde edilen pH değerlerine bakıldığında ortalama değer 5.5 ± 0.04 olup, genel olarak diğer literatür bulgularıyla uyumlu olduğu görülmektedir (Turan, 2021; Ekiz ve ark., 2018). pH değeri besi süresine bağlı olarak önemli ($P<0.001$) ölçüde değişmiş olup, besi süresi uzadıkça kesim sonunda pH değeri de artış göstermiştir. Di Stasio ve Brugiapaglia (2021) ise hayvanın yaşının pH üzerindeki etkisinin birçok çalışmada farklı sonuçlar verdiğinin, bazı çalışmalarda yaşlı hayvanlarda pH'nin daha yüksek olduğu, ancak bazı çalışmalarda da genç hayvanlarda daha yüksek olduğu bildirilmektedirler. Bu çalışma bulgularından farklı olarak Andrighetto ve ark. (2008) ile Awan ve ark. (2014) besi süresinin pH değerini etkilemediği sonucuna varmışlardır. Aksoy ve ark. (2021) kesimden sonraki 24. saatte belirledikleri değer bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Nitekim Gecgel ve ark. (2019) Anadolu mandalarında üzerinde çalıştıkları örneklerin pH değerlerinin 5.03 ± 0.017 - 5.46 ± 0.017 aralığında değiştiğini bildirmekteydiler. Ayrıca Anadolu mandasının da içerisinde yer aldığı nehir mandalarında karkas pH değerinin ortalama 5.5 - 5.7 arasında olduğu Guerrero-Legarreta ve ark. (2020) tarafından bildirilmektedir. Buna karşın Lambertz ve ark. (2014), Li ve ark. (2018), Roy ve ark. (2020) ile Awan ve ark. (2014) tarafından farklı ırklarda elde edilen sonuçlar bu çalışmadaki bulgulardan daha yüksek bulunmuştur. Cinsiyetler arasında da pH değeri açısından fark belirlenmiş, erkek hayvanların karkas pH değeri dişiler göre bira daha yüksek ($P<0.05$) bulunmuştur. Benzer şekilde Di Stasio ve Brugiapaglia (2021) ve Ekiz ve ark. (2018) da erkek mandaların karkas pH değerinin dişilere göre daha yüksek olduğunu bildirmekteydiler. Bu çalışmada belirlenen kas pH değeri birçok çalışma sonucuyla uyumlu olup, kesimden sonra yaklaşık 24 saatlik bekletme sonucunda bu değerlere düşmesi beklenen bir sonuçtur.

Deri altında yağ birikiminin fazla olması istenen bir özellik olmadığı bilinmektedir. Yağın kas lifleri arasında dağılımının daha fazla olması et kalitesi açısından arzulanan bir durumdur. Karkasların 12. ve 13. kaburgaları

arasında yapılan kesitte sırt bölgesi deri altı yağ kalınlığı ortalama 14.2 ± 0.54 mm olarak belirlenmiştir. Bu özellik kesime giren hayvanların yaşından, besi sürelerinden ve kesilen hayvanların cinsiyetinden istatistiki olarak etkilenmemiştir. Ancak yaş ve besi süresine bağlı olarak bir artış eğiliminde olduğu görülmektedir. Nitekim Li ve ark. (2018) da sırt yağ kalınlığının yaşa bağlı olarak 0.00 ± 0.00 cm'den 4.40 ± 1.05 cm'ye kadar arttığını bildirmekteydiler. Ekiz ve ark. (2018) tarafından erkek ve dişi Anadolu mandalarında sırt yağ kalınlığının sırasıyla 19.84 ± 1.69 mm ve 19.77 ± 2.06 mm olarak belirlenmiştir. Bu değerler bu çalışma sonucunda her iki cinsiyet için belirlenen değerlere göre daha yüksek düzeydedir. Bunun yanında Turan (2021) ise erkek ve dişilerde deri altı yağ kalınlığının sırasıyla 1.01 ± 0.16 cm ve 1.38 ± 0.16 cm olarak belirlemiş ve cinsiyetler arasında fark olmadığı, ancak hayvanın yaşının bu özellik üzerinde etkili olduğu sonucuna varmıştır. Jorge ve ark. (2013) ise farklı kesim ağırlıklarında sırt yağ kalınlığını 8.1 mm, 9.5 mm, 10.5 mm ve 11.6 mm olarak belirlemiştir. Bu değerlerin bu çalışmadaki sonuçlardan düşük düzeyde olduğu görülmektedir.

Çalışma sonucunda kas rengi besi süresinin artışına bağlı olarak koyulaşmış ve ölçüm değeri 2.6 ± 0.21 'den 5.0 ± 0.28 'e çıkmıştır ($P<0.001$). Yaşın artmasıyla birlikte et renginin değiştiği, parlaklığın azaldığı Li ve ark. (2018) ve Ekiz ve ark. (2018) tarafından da bildirilmiştir. Etin rengi kandaki miyogloblin ve hemogloblin ile ilgilidir. Kesilen hayvanda kan akması sonucu et rengi büyük oranda miyogloblin tarafından belirlenmektedir. Hayvanın yaşının artması ile kandaki miyogloblin miktarının artması et renginin koyulaşmasına neden olmaktadır (Şireli, 2019). Turan ve ark. (2021) Anadolu mandalarının etlerinin dişilerde daha koyu ve erkeklerde daha parlak olduğunu belirlemişlerdir. Yağ rengi için yapılan istatistik analiz sonucunda hayvanın yaşı, besi süresi ve cinsiyetin etkisi önemsiz çıkmış, tüm hayvanlar için karkastaki yağ rengine ait ortalama değer 1.2 ± 0.05 olarak bulunmuştur. Yağ rengi değeri tüm gruplarda birbirine oldukça yakın bulunmuştur. Ekiz ve ark. (2018) da erkek mandaların yağ rengi parlaklığının dişilere göre daha fazla olduğunu, sarılık düzeyi bakımından cinsiyetler arasında fark bulunmadığını bildirmekteydiler.

Karkaslarda 12. ve 13. kaburgalar arasında yapılan ölçümlerde elde edilen kas derinliği ve kas genişliği ortalama değerleri sırasıyla 53.6 ± 1.37 mm ve 115.1 ± 2.06 mm olarak belirlenmiştir. İstatistik değerlendirme sonucunda kas derinliği üzerine hayvanın yaşı, besi süresi ve cinsiyetin önemli bir etkisi olmadığı belirlenmiş, ancak kas genişliği bakımından cinsiyetler arasında önemli ($P<0.01$) fark olduğu sonucuna varılmıştır. Bel gözü alanında kas genişliği değeri erkekler için 117.3 ± 1.86 mm olarak ölçülmüş dişiler için ise bu değer 98.9 ± 8.97 mm olarak belirlenmiştir. Bu değerler erkek hayvanlar için daha yüksek bulunmuş olması beklenen bir durumdur. Zira kas birikimi ve vücut büyüklüğü açısından erkek hayvanların dişilerden daha üstün olduğu ve daha fazla et verdiği bilinmektedir. Bu durum da erkek hayvanlarda daha geniş sırt kası oluşumuna neden olmaktadır. Benzer konuda çalışan Turan (2021), bel gözü alanında kas derinliğini erkek ve dişilerde sırasıyla 5.03 ± 0.14 cm ve 4.88 ± 0.15 cm, kas genişliğini ise yine erkek ve dişilerde sırasıyla 12.32 ± 0.31 cm ve 12.18 ± 0.31 cm olarak belirlemişlerdir.

Araştırmacı, söz konusu özellikler için cinsiyetler arasında istatistiksel fark olmadığı sonucuna varmıştır. Ancak bu özellikler üzerine hayvanın yaşının etkili olduğu vurgulanmaktadır. Bu çalışmada ise kas genişliğinin cinsiyet faktöründen etkilendiği belirlenmiştir.

Çalışmada ortalama karkas ağırlığı dikkate alınarak ortalamanın altı ve üstü olmak üzere yapılan gruplama sonucunda karkas özelliklerinin değişimi Çizelge 2’de verilmiştir. Görüldüğü gibi iki farklı ağırlıktaki karkasların üzerinde durulan özelliklerden sadece kas genişliğinin karkas ağırlığından etkilendiği ($P<0,01$), diğer özelliklerin karkas ağırlığına göre bir değişim göstermediği belirlenmiştir. Ortalamanın altında (<229 kg) olan grupta kas genişliği $109,0\pm 3,14$ mm olarak belirlenirken, ortalamanın üstünde ($229\leq$ kg) olan grupta $120,5\pm 2,37$ mm olarak ölçülmüştür. Ağır olan karkaslarda sırt bölgesi kasının daha geniş olması çalışmada beklenen bir sonuçtur. Aynı şekilde karkas ağırlığı daha fazla olan grupta kas derinliğinin de fazla olması beklenen bir sonuçtur. Ancak kas derinliği karkas ağırlığından etkilenmemiştir. Bu durum diğer özellikler için de geçerli olup, bu durumun kesim için kesimhaneye gelen hayvanların besi koşullarının hayvanlara ilişkin özelliklerin homojen olmamasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Turan ve ark. (2021) kas genişliği ve kas derinliğinin hayvanın yaşından etkilendiğini bildirmektedir. İvesi koyunlarında Orman ve ark. (2010) tarafından karkas ağırlığı ile kas derinliği ve kas genişliği arasında belirledikleri $0,40 - 0,24$ ve $0,06 - -0,15$ düzeylerindeki korelasyonlar yukarıdaki bulgudan farklı bir sonuç göstermektedir. Hayvanın yaşı ile karkas verimi arasında doğrusal bir ilişkinin olabirliği düşünüldürse bu çalışmadan farklı bir sonuca ulaştığını düşünmek mümkündür. Ancak karkas ağırlığı yaşa bağlı olduğu gibi büyük oranda besleme koşullarına da bağlıdır.

Bir diğer gruplama da mermerleşme derecesi için yapılmış ve dört farklı mermerleşme derecesine göre diğer karkas özelliklerinin değişimi ortaya konulmaya çalışılmıştır (Çizelge 3). Yapılan istatistik analiz sonucunda mermerleşme derecesinin sadece kas derinliği üzerinde etkili olduğu ($P<0,05$), ancak bu etkinin de

doğrusal bir artış ya da azalışa neden olmadığı görülmektedir. Bu durumun gruplardaki hayvan sayılarının farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

İncelenen özellikler arasında hangi yönde ve ne miktarda ilişkilerin olduğunu ortaya koymak amacıyla tüm özellikler arasındaki korelasyon katsayıları hesaplanmıştır (Çizelge 4). Çizelgenin incelenmesinden en yüksek korelasyonların karkas ağırlığı ile kas genişliği ($0,466$), karkas ağırlığı ile mermerleşme derecesi ($0,352$) ve kas rengi ile pH ($0,338$) arasında olduğu görülmektedir. Diğer korelasyon düzeyleri genel olarak düşük kabul edilecek düzeylerde belirlenmiştir. Bunun yanında mermerleşme derecesi ile kas rengi ($-0,316$) ve karkas ağırlığı ile kas rengi ($-0,256$) arasında negatif korelasyonlar tespit edilmiştir. Benzer konularda çalışan Do ve ark. (2016) et sığırlarında karkas ağırlığı ile sırt yağ kalınlığı arasında $0,31\pm 0,005$ düzeyde fenotipik, $0,17\pm 0,056$ düzeyde genetik korelasyonlar belirlemişlerdir. Ayrıca mermerleşme derecesi ile et rengi ve yağ rengi arasında sırasıyla $-0,18\pm 0,010$ ve $0,01\pm 0,010$ düzeyde fenotipik, $-0,42\pm 0,137$ ve $-0,40\pm 0,087$ düzeyde genetik korelasyon belirlemişlerdir. Sırt yağ kalınlığı ile mermerleşme derecesi, et ve yağ rengi arasında $0,15\pm 0,006$, $-0,10\pm 0,010$ ve $0,03\pm 0,010$; karkas ağırlığı ile yine mermerleşme derecesi, et ve yağ rengi arasında $0,19\pm 0,006$, $-0,05\pm 0,001$ ve $-0,04\pm 0,010$ düzeyde fenotipik korelasyon tespit etmişlerdir. Belirlenen bu değerler de genellikle orta veya düşük kabul edilebilecek düzeydedir. Bu sonuçların tersi olarak Li ve ark. (2018) mandalarda canlı ağırlık ile mermerleşme derecesi ve sırt yağ kalınlığı arasında sırasıyla $0,9096$ ve $0,9291$ düzeylerinde çok yüksek ilişkiler belirlediklerini bildirmişlerdir. Orman ve ark. (2010) ise iki farklı kesim ağırlığındaki İvesi koyunlarında soğuk karkas ağırlığı ile sırt yağ kalınlığı, kas derinliği ve kas genişliği arasında sırasıyla $0,75 - 0,72$; $0,40 - 0,24$ ve $0,06 - -0,15$ düzeylerinde korelasyonlar belirlemişlerdir. Araştırmacılar sırt yağ kalınlığı ile kas derinliği ve kas genişliği arasında sırasıyla $0,39 - 0,24$ ve $-0,10 - 0,15$ düzeylerinde ilişki tespit etmişlerdir. Bunun yanında kas derinliği ve kas genişliği arasındaki ilişkinin $0,25 - -0,31$ düzeyinde olduğunu vurgulamışlardır.

Çizelge 2. Karkas ağırlığına göre karkas özelliklerinin değişimi

Table 2. Change of carcass characteristics according to carcass weight

KA (kg)	n	MD	SYK (mm)	KD (mm)	KG (mm)**	pH	KR	YR
<229	28	1,9±0,18	14,9±0,81	51,6±1,78	109,0±3,14	5,5±0,05	4,1±0,26	1,2±0,08
≥229	32	2,3±0,18	13,5±0,72	55,5±2,02	120,5±2,37	5,5±0,06	3,4±0,28	1,1±0,06
Ortalama	60	2,1±0,13	14,2±0,54	53,6±1,37	115,1±2,06	5,5±0,04	3,8±0,20	1,2±0,05

** $P<0,001$ KA: Karkas ağırlığı, MD: Mermerleşme derecesi, SYK: Sırt yağ kalınlığı, KD: Kas derinliği, KG: Kas genişliği, KR: Kas rengi, YR: Yağ rengi

Çizelge 3. Mermerleşme derecesine göre karkas özelliklerinin değişimi

Table 3. Change of carcass properties according to the degree of marbling

MD	n	SYK (mm)	KD (mm)*	KG (mm)	pH	KR	YR
1	22	15,1±1,03	52,4±1,83 ^{ab}	116,3±4,25	5,5±0,07	4,4±0,36	1,2±0,08
2	13	13,6±1,13	48,5±1,52 ^b	115,6±4,98	5,5±0,06	3,6±0,38	1,3±0,13
3	21	13,3±0,84	58,9±2,95 ^a	113,8±2,47	5,4±0,08	3,3±0,29	1,1±0,07
4	4	15,2±1,16	49,5±2,28 ^{ab}	114,0±3,34	5,4±0,03	3,0±0,71	1,0±0,00
Ortalama	60	14,2±0,54	53,6±1,37	115,1±2,06	5,5±0,04	3,8±0,20	1,2±0,05

* $P<0,05$; a, b: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar farklıdır. MD: Mermerleşme derecesi, SYK: Sırt yağ kalınlığı, KD: Kas derinliği, KG: Kas genişliği, KR: Kas rengi, YR: Yağ rengi

Çizelge 4. İncelenen karkas özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları

Table 4. Correlation coefficients between examined carcass characteristics

Özellikler	MD	SYK	KD	KG	pH	KR	YR
KA	0,352 P=0,006	-0,098 P=0,456	0,290 P=0,025	0,466 P=0,000	-0,253 P=0,052	-0,256 P=0,049	-0,020 P=0,882
MD		-0,121 P=0,355	0,166 P=0,206	-0,066 P=0,616	-0,206 P=0,113	-0,316 P=0,014	-0,144 P=0,273
SYK			-0,127 P=0,335	0,084 P=0,523	0,323 P=0,012	0,288 P=0,026	-0,043 P=0,742
KD				-0,007 P=0,955	-0,086 P=0,516	0,021 P=0,875	0,147 P=0,264
KG					0,211 P=0,106	-0,086 P=0,512	-0,149 P=0,255
pH						0,338 P=0,008	-0,022 P=0,867
KR							0,163 P=0,214

KA: Karkas ağırlığı, MD: Mermerleşme derecesi, SYK: Sırt yağ kalınlığı, KD: Kas derinliği, KG: Kas genişliği. KR: Kas rengi, YR: Yağ rengi

Sonuç

Sonuç olarak karkas ağırlığı üzerine besi süresi ve cinsiyetin önemli ($P<0,01$) düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir. Genel olarak bu durum beklenen bir olgudur. İlgili kesimhanede kesilen ve tüketime sunulan Anadolu mandası karkaslarında belirlenen sırt yağ kalınlığının $14,2\pm 0,54$ mm olduğu, bu değer mandalar için yüksek olduğu düşünülmektedir. Çünkü entansif besicilikte sırt yağ kalınlığının fazla olması arzu edilmeyen bir durumdur. Et lezzeti açısından yağ dağılımının genellikle kas içinde olması tercih edilmektedir. Bunun yanında mermerleşme derecesinin ise düşük olduğu, yani kas içerisinde yağ dağılımının beklentilerden biraz daha az olduğu söylenebilir. Zira entansif koşullarda yapılan birçok çalışmada daha yüksek mermerleşme derecelerinin elde edildiği bilinmektedir. Ayrıca birbiriyle ilgili iki faktör olan kas rengi ve pH'nın da besi süresinden önemli düzeyde etkilendiği, besi süresi arttıkça kas rengi ve pH'nın arttığı gözlemlenmiştir.

İncelenen özelliklere göre bazı kalite parametrelerinin başka çalışmalardan farklı olduğu görülse de benzer özellikleri dikkate alındığında ilgili kesimhanede kesilen ve tüketime sunulan Anadolu mandası karkaslarının orta kalitede olduğu, özellikle mermerleşme derecesi ve karkas ağırlığı açısından geliştirilmeye ihtiyaç duyduğu söylenebilir.

Kaynaklar

- Abdolghafour B, Saghir A. 2014. Buffalo: a potential animal for quality meat production-a review. *Livestock Research International*, 2(2): 19-29.
- Akdağ F. 2004. The effect of slaughter age on slaughter and carcass characteristics in indigenous water buffaloes. *The journal of the Faculty of Veterinary Medicine, University of İstanbul*, 30(2): 79-86.
- Akdağ, F, Celik R. 2006. Effect of gender on slaughter and carcass traits in Anatolian water buffalo. *DTW. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 113(9): 345-348.
- Aksoy Y, Şahin A, Ulutaş Z, Uğurlutepe E. 2021. The effect of different slaughter weights on some meat quality traits of musculus longissimus dorsi thoracis of male Anatolian buffaloes. *Tropical Animal Health and Production*, 53(1): 1-9.

- Aldai N, Nájera AI, Martínez A, Celaya R, Osoro K. 2007. Correlation between carcass conformation and fat cover degree, and muscle fatty acid profile of yearling bulls depending on breed and *mh*-genotype. *Livestock Science*, 107(2-3): 199-212.
- Andrighetto C, Jorge AM, Roça RDO, Rodrigues É, Bianchini W, Francisco CDL. 2008. Características físico-químicas e sensoriais da carne de bubalinos Murrah abatidos em diferentes períodos de confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(12): 2179-2184.
- Ardıçlı S. 2018. Genetik ve Postmortem Mekanizmaların Sığır Eti Renk Özellikleri Üzerine Etkisi. *Uludağ University Journal of The Faculty of Veterinary Medicine*, 37(1): 49-59
- Awan K, Khan SA, Khan MM, Khan MT. 2014. Effect of age on physico-chemical and sensorial quality of buffalo meat. *Global Veterinaria*, 13(1): 28-32.
- Baran B. 2021. Manda Etinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. *Tekirdağ Namik Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, 57 sayfa.
- Borghese A. 2013. Buffalo livestock and products in Europe. *Buffalo Bulletin*, 32(1): 50-74.
- Cifuni GF, Contò M, Amici A, Failla S. 2014. Physical and nutritional properties of buffalo meat finished on hay or maize silage-based diets. *Animal Science Journal*, 85(4): 405-410.
- Di Stasio L, Brugiapaglia A. 2021. Current knowledge on river buffalo meat: A critical analysis. *Animals*, 11(7): 2111.
- Do C, Park B, Kim S, Choi T, Yang B, Park S, Song H. 2016. Genetic parameter estimates of carcass traits under national scale breeding scheme for beef cattle. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 29(8): 1083-1094.
- Ekiz B, Yılmaz A, Yalcintan H, Yakan A, Yılmaz İ, Soysal I. 2018. Carcass and meat quality of male and female water buffaloes finished under an intensive production system. *Annals of Animal Science*, 18(2): 557-574.
- Freitas HS, Alcalde CR, Lima LSD, Macedo FDAFD, Macedo VDP, Molina BSDL. 2011. Quantitative characteristics of carcass and meat quality of ¾ Boer+ ¼ Saanen and Saanen goat kids fed diets with dry yeast. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40(3): 630-638.
- Gecgel U, Yılmaz I, Soysal MI, Gurcan EK, Kok S. 2018. Investigating proximate composition and fatty acid profile of Longissimus dorsi from Anatolian Water Buffaloes (*Bubalus bubalis*) raised in similar conditions. *Food Science and Technology*, 39(4): 830-836.

- Guerrero-Legarreta I, Napolitano F, Cruz-Monterrosa R, Mota-Rojas D, Mora-Medina P, Ramírez-Bribiesca E, Bertoni A, Berdugo-Gutiérrez J, Braghieri A. 2020. River buffalo meat production and quality: Sustainability, productivity, nutritional and sensory properties. *Journal of Buffalo Science*, 9: 159-169.
- Hughes JM, Clarke FM, Purslow PP, Warner RD. 2020. Meat color is determined not only by chromatic heme pigments but also by the physical structure and achromatic light scattering properties of the muscle. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19(1): 44-63.
- Irurueta M, Cadoppi A, Langman L, Grigioni G, Carduza F. 2008. Effect of aging on the characteristics of meat from water buffalo grown in the Delta del Paraná region of Argentina. *Meat Science*, 79(3): 529-533.
- Jorge AM, Pinheiro RSB, Francisco C, De L, De Castilhos, AM, Puoli Filho JNP, Brandão da Silva M, Rivaroli DC, Coutinho CC, Cominette A, Padovan I. de M. 2013. Using slaughter weight to predict weight and yield of primal cuts of carcass from buffaloes. *Buffalo Bulletin*, 32(Special Issue 2): 1254-1257.
- Kandeean G, Biswas S. 2007a. Effect of domestic refrigeration on keeping quality of buffalo meat. *Journal of Food Technology*, 5(1): 29-35.
- Kandeean G, Biswas S. 2007b. Effect of low temperature preservation on quality and shelf life of buffalo meat. *American Journal of Food Technology*, 2(3): 126-135.
- Kandeean G, Mendiratta SK, Shukla V, Vishnuraj MR. 2013. Processing characteristics of buffalo meat-a review. *Journal of Meat Science and Technology*, 1(1): 1-11.
- Kim CJ, Lee ES. 2003. Effects of quality grade on the chemical, physical and sensory characteristics of Hanwoo (Korean native cattle) beef. *Meat Science*, 63: 397-405.
- Konca Y, Yılmaz Adkinson A. 2021. Manda eti üretimi ve kalite özellikleri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 31(1): 420-428.
- Lambertz C, Panprasert P, Holtz W, Moors E, Jaturasitha S, Wicke M, Gauly M. 2014. Carcass characteristics and meat quality of Swamp buffaloes (*Bubalus bubalis*) fattened at different feeding intensities. *Australasian Journal of Animal Sciences*, 27(4): 551-560
- Lapitan RM, Del Barrio AN, Katsube O, Ban-Tokuda T, Orden EA, Robles AY, Fujihara T, Cruz LC, Homma H, Kanai Y. 2007. Comparison of carcass and meat characteristics of Brahman grade cattle (*Bos indicus*) and crossbred water buffalo (*Bubalus bubalis*). *Animal Science Journal*, 78(6): 596-604.
- Li Q, Wang Y, Tan L, Leng J, Lu Q, Tian S, Shao S, Duan C, Li W, Mao H. 2018. Effects of age on slaughter performance and meat quality of Binlangjiang male buffalo. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 25(2): 248-252.
- Mahyuddin P, Widiawati Y. 2010. Effect of combined probiotics (*Saccharomyces cerevisiae*+ *Candida utilis*) and herbs on carcass characteristics of swamp buffalo. *Animal Production*, 12(2): 69-73.
- Orman A, Caliskan GU, Dikmen S. 2010. The assessment of carcass traits of Awassi lambs by real-time ultrasound at different body weights and sexes. *Journal of Animal Science*, 88(10): 3428-3438.
- Özdoğan M, Önenç A, Önenç SS, Köknaroglu H. 2004. Sığır eti kalitesi üzerine beslemenin etkisi, 4. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 1-3 Eylül 2004, Isparta.
- Peixoto MRS, Lourenço Junior JDB, Faturi C, Garcia AR, Nahúm BDS, Lourenço LDFH, Meller RH, Oliveira KCCD. 2012. Carcass quality of buffalo (*Bubalus bubalis*) finished in silvopastoral system in the Eastern Amazon, Brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 64(4): 1045-1052.
- Polkinghorne RJ, Thompson JM. 2010. Meat standards and grading: A world view. *Meat Science*, 86(1): 227-235.
- Rao VA, Thulasi G, Ruban SW, Thangaraju P. 2009. Optimum age of slaughter of non-descript buffalo: Carcass and yield characteristics. *Thai Journal of Agricultural Science*, 42(3): 133-138.
- Roy BK, Huda N, Huque KS, Sultana N, Sarker NR. 2020. Yield grade and quality assessment of native buffalo meat and beef at different ages. *Tropical Animal Science Journal*, 43(4): 360-368.
- Shiranita K, Hayashi K, Otsubo A, Miyajima T, Takiyama R. 2000. Grading meat quality by image processing. *Pattern Recognition*, 33(1): 97-104.
- Singh R, Randhawa SS, Randhawa CS. 2017. Body condition scoring by visual and digital methods and its correlation with ultrasonographic back fat thickness in transition buffaloes. *Buffalo Bulletin* 36(1): 169-182.
- Singh PK, Ahlawat SS, Sharma DP, Pathera A. 2018. Carcass characteristics of male buffalo calf and meat quality of its veal. *Buffalo Bulletin* 37(2): 129-144.
- Şireli HD. 2019. Karkaslarda et kalitesinin belirlenmesinde kullanılan geleneksel yöntemler ve yeni teknikler. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(3): 126-132.
- Turan A. 2021. Bolu bölgesinde yetiştirilen mandaların yağ asidi kompozisyonunun çıkarılması ve et kalitesi açısından değerlendirilmesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veteriner Fakültesi Zootečni Anabilim Dalı Doktora Tezi*, 61 Sayfa.
- Turan A, Yalcintan H, Orman A, Ekiz B. 2021. Effects of gender and slaughter age on meat quality of Anatolian water buffaloes. *Tropical Animal Health and Production*, 53(4): 1-8.
- Ulutaş Z, Şahin A, Aksoy Y, Uğurlutepe E. 2021. Determination of slaughter and carcass traits in male Turkish Anatolian buffaloes at different slaughter weights. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 45(1): 168-175.
- Uriyapongson J. 2007. Comparison and improvement of chemical and physical characteristics of low-fat ground beef and buffalo meat patties at frozen storage. *Italian Journal of Animal Science*, 6(sup2): 1171-1174.
- Yararlı E, Karaca O, Yılmaz O. 2006. Çiftlik hayvanlarında karkas kompozisyonunun tahmininde görüntüleme sistemlerinin kullanımı. *Hasad Yayıncılık*, 253: 58-94.
- Yılmaz A, Ekiz B, Soysal Mİ, Yılmaz İ, Yalçintan H. 2011. Certain carcass and meat quality characteristics of Anatolian Water Buffaloes. *RBI 8th Global Conference on the Conservation of Animal Genetic Resources*, 4-8 October 2011, Tekirdağ, TÜRKİYE.
- Zardari MS, Kaleri HA, Kaleri RR, Kaleri A, Jalbani MA, Kaleri AH, Khan MZ, Qadir Z, Ashraf F. 2017. Effect of breed on carcass traits of Kundhi and Nili Ravi buffalo. *Pure and Applied Biology*, 6(1): 267-271.