

**Atf İçin:** Türkyılmaz D, Şişik Oğraş Ş, Dağdelen Ü, Yaprak M, Esenbuğa N, 2021. Morkaraman ve İvesi Erkek Kuzularında Bazı Et Kalite Özellikleri Üzerine Olgunlaştırma Süresi ve Irkın Etkisi. İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(4): 3292-3299.

**To Cite:** Turkyilmaz D, Şişik Oğraş Ş, Dagdelen U, Yaprak M, Esenbuga N, 2021. The Effect of Aging Time and Breed on Some Meat Quality Traits in Morkaraman and Awassi Ram Lambs. Journal of the Institute of Science and Technology, 11(4): 3292-3299.

### Morkaraman ve İvesi Erkek Kuzularında Bazı Et Kalite Özellikleri Üzerine Olgunlaştırma Süresi ve Irkın Etkisi

Doğan TÜRKİYILMAZ<sup>1\*</sup>, Şeyma ŞİŞİK OĞRAŞ<sup>2</sup>, Ülkü DAĞDELEN<sup>1</sup>, Mustafa YAPRAK<sup>1</sup>, Nurinisa ESENBUĞA<sup>1</sup>

**ÖZET:** Bu çalışmanın amacı, Morkaraman ve İvesi erkek toklularında bazı et kalite özellikleri üzerine olgunlaştırma süresi ve ırkın etkisini incelemektir. Çalışma Erzurum ili Atatürk Üniversitesi Gıda ve Hayvancılık Uygulama ve Araştırma Merkezi Koyunculuk Şubesinde yetiştirilen ve ortalama 7.5 aylıkken kesime gönderilen on baş Morkaraman ve İvesi kuzularından alınan *m. longissimus dorsi* (MLD) kasında gerçekleştirilmiştir. Et kalite özelliklerinin belirlenmesi için 12 gün boyunca +4 °C'de tutulan MLD kasında kesimden sonraki 24. saat, 2., 4., 7. ve 12. günlerde renk (L\*, a\*, b\*, C, ve H), pH, sızıntı su kaybı ve TBA değerleri belirlenmiştir. Et kalitesi parametreleri üzerine L\*, pH ve sızıntı su kaybı dışında ırkın etkisi olmazken, olgunlaştırma süresine bağlı olarak incelenen tüm et kalite parametrelerinde değişimler olduğu gözlenmiştir. Olgunlaşma esnasında proteolitik enzimler tarafından kasın yapısal bozulmasına bağlı olarak etin renk, pH, sululuk ve TBA gibi özelliklerinde önemli gelişmeler ortaya çıkmıştır. Fakat olgunlaştırma süresinin ilerleyişine bağlı olarak a\* değerinin düştüğü, sızıntı su kaybı ve TBA değerlerinin ise yükseldiği gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Morkaraman, İvesi, olgunlaştırma, et kalitesi

### The Effect of Aging Time and Breed on Some Meat Quality Traits in Morkaraman and Awassi Ram Lambs

**ABSTRACT:** The aim of this study was to examine the effects of aging time and breed on some meat quality parameters in Morkaraman and Awassi male rams. The study was carried out in Sheep Breeding Branch, Food and Livestock Application and Research Center, Atatürk University, Erzurum. Meat quality characteristics were determined from *m. longissimus dorsi* (MLD) muscles taken from ten Morkaraman and Awassi lambs sent to slaughter at an average age of 7.5 months. Meat quality such as color (L\*, a\*, b\*, C, and H), pH, drip loss and TBA was determined on the MLD muscle. The MLD muscles were maintained at 4 °C for up to 12 days. While there was no effect of breed on meat quality parameters except L, pH and drip loss, it was observed that there were changes in all meat quality parameters examined depending on the aging time. Due to the structural deterioration of the muscle by proteolytic enzymes during aging, significant improvements have occurred in the properties of meat such as color, pH, juiciness and TBA. However, it was observed that a\* value decreased, drip loss and TBA value increased depending on the progress of aging time.

**Keywords:** Morkaraman, Awassi, aging, meat quality

<sup>1</sup>Doğan Türkyılmaz ([Orcid Id: 0000-0001-6293-3787](https://orcid.org/0000-0001-6293-3787)), Ülkü Dağdelen ([Orcid Id: 0000-0002-5167-8255](https://orcid.org/0000-0002-5167-8255)), Mustafa Yaprak ([Orcid Id: 0000-0002-6791-7273](https://orcid.org/0000-0002-6791-7273)), Nurinisa Esenbuğa ([Orcid Id: 0000-0002-2036-8369](https://orcid.org/0000-0002-2036-8369)), Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, 25240, Erzurum, Türkiye

<sup>2</sup>Şeyma Şişik Oğraş ([Orcid Id: 0000-0001-6293-3787](https://orcid.org/0000-0001-6293-3787)), Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 25240, Erzurum, Türkiye

\*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Doğan TÜRKİYILMAZ, e-mail: dogan.turkyilmaz@atauni.edu.tr

**ETİK KURUL ONAYI / ETHICS COMMITTEE APPROVAL:** Bu makalede yer alan hayvan deneyi için "Atatürk Üniversitesi Rektörlüğü Veteriner Fakültesi Birim Etik Kurulu'nun 29.05.2018 tarihli ve 2018/64 sayılı kararı ile Etik Kurul Onayı alınmıştır.

## GİRİŞ

Genel olarak kuzu eti, tüketici tarafından karakteristik tadı olan, insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen maddeler içermeyen doğal bir ürün olarak algılanmakta aynı zamanda pahalı ve dolayısıyla bir dereceye kadar lüks bir ürün olarak değerlendirilmektedir ve belirli pazarlar için çok özeldir. Bununla birlikte, et kalitesinin bazı yönleri, üretim ve pazarlama zinciriyle ilgilidir ve bu esnada çeşitli değişikliklere uğramaktadır. Et kalitesi ırk, yetiştirme tekniği, hayvanların taşınması-kesilmesi ve karkaslara kesim sonrası uygulanan teknolojik işlemler gibi çeşitli faktörlerden etkilenebilmektedir. Etin renk, doku, sululuk ve tat gibi ticari olarak önemli niteliklerinin öznel doğası nedeniyle et kalitesi kavramını tanımlamanın zor olduğu vurgulanmaktadır (Grunert ve ark., 2004; Serra ve ark., 2005; Muchenje ve ark., 2009).

Taze ette olgunlaştırma işlemi lezzet, gevreklik ve aromayı artırarak, tat ve kokuyu geliştirmek için uygulanmaktadır. Etlere olgunlaştırma işlemi belirli bir süre düşük sıcaklıklarda (buzdolabı sıcaklığı) depolanarak gerçekleştirilmektedir. Olgunlaştırmanın taze kesilmiş etlere uygulanmasının en önemli nedeni ürünün lezzet özelliğini geliştirmektir. Tüketiciler için en önemli lezzet göstergesinin gevreklik olduğu ve olgunlaştırmanın et ve ürünlerinin gevrekliklerine katkıda bulunduğu bildirilmektedir (Smith, 2008). Kesimin hemen sonrasında oluşan rigor mortisle birlikte etlerde sertleşmenin artmasına paralel olarak gevreklikte önce azalma (yaklaşık kesimi takiben 6-12 saat), daha sonra ise kademeli olarak artış göstererek 11 gün kadar artmaya devam etmekte, daha sonra ise artış olmamaktadır (Epley, 1992; Huff-Lonergan ve ark., 2010; Koohmaraie ve Geesink, 2006). Olgunlaştırma etlerde oluşan bir dizi enzimatik reaksiyon sonucunda meydana gelmektedir (Wang ve ark., 2018). Olgunlaştırma sürecinde lezzet ve aromayı arttıran mekanizma etin su kaybederek dokulardaki lezzet bileşenlerinin (linoleik, stearik, palmitik, oleik asit, aspartat, glutamat, karnosin, inosin monofosfat) yoğunluklarının artması şeklinde açıklanmaktadır (Kahraman ve Gürbüz, 2018).

Genellikle kuzu etinin raf ömrü uygun koşullar altında yaklaşık 10 gün olarak belirtilmektedir (Williams, 1991). Kuzu etinin kısa raf ömrü, ticarileştirilmesindeki temel sorunlardan biridir. Taze etin raf ömrünü sınırlayan en önemli üç faktör renk, mikrobiyal artış ve lipid oksidasyonudur (Jakobsen ve Bertelsen, 2000). Renk, bir ürünün bütünlüğü, olgunlaşması veya tazeliği gibi kritik bilgilerin bir göstergesi olma rolü nedeniyle gıda ürünlerinde temel bir optik özelliktir (Hutchings, 2003). Et rengi, tüketicilerin et kalitesini değerlendirmek için kullanılan en önemli faktördür (Faustman ve Cassens, 1990; Zerby ve ark., 1999). Et rengi, tazelik algısını etkiler ve tüketicinin eti satın alma kararında önemli rol oynar (O'Grady ve ark., 2000). Ette renkten sorumlu pigment miyoglobindir. Taze ette miyoglobinin deoksimioglobinin (DMb), oksimioglobinin (MbO<sub>2</sub>) ve metmiyoglobinin (MMb) olmak üzere üç temel formda bulunabilir ve bu formlar pigmentin indirgenmiş, oksijenlenmiş ve oksitlenmiş durumlarına karşılık gelir (Mancini ve Hunt, 2005). Oksijen yokluğunda miyoglobinin indirgenmiş durumda kalır. Et yüzeyi oksijenle temas eder etmez deoksimiyoglobinin hızla oksimiyoglobine dönüşür ve et tüketiciler tarafından tercih edilen parlak kırmızı rengi alır. Son olarak, miyoglobinin kademeli olarak oksitlenerek kahverengileşmeye ve çekici görünümünün kaybını teşvik eden metmiyoglobine dönüşür (Hunt ve ark., 2012). Etin oksijen tüketim oranı, kas tipi, işleme ve depolama sırasındaki sıcaklık, teşhir sırasında ultraviyole ışığa maruz kalma, ışık türü ve perakende teşhir sırasındaki koşullar gibi dış faktörler renk değişimi üzerine etkili olmaktadır. (Bertelsen ve Skipsted, 1987; Behrands ve ark., 2003; Jacob ve Thomson, 2012; Ripoll ve ark., 2013; Steele ve ark., 2016).

Et kalitesinin belirlenmesinde kullanılan en önemli kriterlerden biri de pH değeridir. Canlı hayvanda etteki pH değeri 7.3 olup, kesim yapılarak kanın akıtılmasından sonra 7.0 düzeylerine düşmektedir. Kaslarda şekillenen anaerobik glikozis neticesinde laktik asidin artması sonrası oksijen

düzeyinin düşmesi ile etteki pH değeri kesim sonrasında ilk birinci saatte 5.6 – 6.2 değerleri arasına düşmektedir. pH değerinin düşmesi sonucunda et daha sulu ve gevrek bir hal almaktadır (Savell ve ark., 2005; Şireli, 2018).

Eti oluşturan kasların yapısında, hayvanın yaşı ve türüne bağlı olmakla birlikte %70-80 arasında su bulunmaktadır. Ette bulunan su, etin duyusal özelliklerini koruması açısından önemlidir. Gerek ekonomik, gerekse teknolojik nedenlerden dolayı ette su kaybı istenmeyen durumlardan biridir. Fakat kasların yapısında mevcut olan suyun bir bölümünde kasların işlenerek ete dönüştürülme aşamalarında kayıplar oluşabilmektedir (Ergezer ve Serdaroğlu, 2008; Şireli, 2018). Su tutma kapasitesi, bir et proteini olan miyofibrilik proteinlerinin ette suyu tutması olarak tanımlanmaktadır. Su kaybı metabolik, kimyasal ve genetik faktörler tarafından da etkilenir (Öztan, 2005; Şireli, 2018). Su tutma kapasitesinin ölçülmesi, proteinlerin su ile etkileşimini belirlemenin bir yoludur ve protein-su etkileşimleri proteinlerin fonksiyonel özelliklerini belirler. Su tutma, doku, renk ve diğer duyusal nitelikleri doğrudan etkilediği için protein işlevselliği açısından önemlidir (Zayas, 1997). Yapılan bazı çalışmalarda ırk ve kesim ağırlığının su tutma kapasitesi üzerine etkili olduğu bildirilmektedir. Ayrıca su tutma kapasitesi yüksek olan etlerin daha lezzetli olacağı da bildirilmektedir (Sanudo ve ark., 1998; Vergara ve ark., 1999).

Ette ve yağ içeren gıdalarda oksidatif acılaştırmanın ölçümü için en uygun metot tiyobarbitirik asit (TBA) ölçümü olup bu metotta çoklu doymamış yağ asitlerinin ikincil oksidasyon ürünü olarak ortama verilen malonaldehit ölçülmektedir. Acılaştırmaya neden olan kısa karbon zincirli ürünlerin birikimine paralel olarak TBA sayısında da (mg malonaldehit kg<sup>-1</sup>) artış söz konusu olmaktadır (Pikul ve ark., 1984, Gökalp ve ark., 2001).

Bu çalışmanın amacı, Morkaraman ve İvesi erkek toklularında bazı et kalite parametreleri üzerine olgunlaştırma süresi ve ırkın etkisini incelemektir.

## MATERYAL VE METOT

Bu çalışmanın etik kurul onayı, Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Birim Etik Kurulu'ndan 29.05.2018 tarih ve 2018/64 nolu kararla alınmıştır.

Bu çalışma Erzurum ili Atatürk Üniversitesi Gıda Hayvancılık Uygulama ve Araştırma Merkezi Koyunculuk Şubesinde yürütülmüştür. Sütten kesimden itibaren merada otlatılan Morkaraman (5 baş) ve İvesi (5 baş) erkek kuzulara canlı ağırlıklarının %2'si kadar ek yemleme yapılmıştır. Kuzular mera döneminin ardından ortalama 7.5 aylık yaşta kesime gönderilmiş ve bunlardan alınan on adet *m. longissimus dorsi* (MLD) kasından bazı et kalite özellikleri belirlenmiştir. Et kalite özelliklerinin belirlenmesi için et örnekleri 2 cm kalınlığında kesilerek 12 gün boyunca +4 °C'de buzdolabı şartlarında tutulmuştur. Kesimden sonraki 24. saat, 2., 4., 7. ve 12. günlerde renk (L\*, a\*, b\*, C, ve H), pH, sızıntı su kaybı ve TBA değerleri gibi bazı et kalite parametreleri belirlenmiştir. pH değerleri, pH metrenin direkt probu kullanılarak MLD kaslarının taze kesilmiş yüzeylerinden ölçülmüştür. Parlaklık (L\*), renk (a\* ve b\*), açığı (H) ve kroma (C) gibi renk değerlerini (CIELAB (Commission Internationale l'Eclairage)) ölçmek için Minolta kolorimetre cihazı (CR-200, Minolta Co, Osaka, Japonya) kullanılmıştır (Aurand ve ark., 1987; Rödel 1992). pH ve renk ölçümleri 3'er kez tekrarlanarak bu ölçümlerin ortalama değerleri alınmıştır. Örneklerdeki TBA değerleri Gökalp ve ark., (2001), Lemon (1975) ve Kılıç ve Richards (2003) tarafından bildirilen yöntemlere göre belirlenmiştir. TBA değerleri, kg et başına mg malonaldehit olarak ifade edilmiştir. Sızıntı su kaybı 3 x 4 cm ebatlarında ki bir numunenin ağırlık kaybı olarak ölçülmüştür (Honikel ve ark., 1986). Çalışmadan elde edilen verilerin istatistik analizleri SPSS 20.00 paket programının GLM prosedürü kullanılarak yapılmıştır. Gruplar arası farkların belirlenmesinde Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Görünüş özellikleri içerisinde, tüketicilerin satın alma isteğini etkileyen en önemli faktör renktir. Etin renk pigmentleri, myogloblin ve kanda bulunan hemoglobindir. Kuzu etinde myogloblin miktarı 3 - 8 mg g<sup>-1</sup> et düzeyindeyken, yaşlı koyunlarda ve ergin koçlarda 12 - 18 mg g<sup>-1</sup> et düzeyindedir. Bu sebeple kuzu etleri koyun ve koç etlerine göre daha pembemsi renktedir (Öztaş, 2005; Burke ve Apple, 2007; Yakan, 2008). Renk değerleri incelendiğinde L\* parametresi dışında kalan a\*, b\*, C ve H değerleri bakımından Morkaraman ve İvesi ırklarının benzer oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 1). İvesi ırkının Morkaramanlara göre istatistiki olarak çok önemli (P<0.01) seviyede daha yüksek L\* değerine sahip olduğu gözlenmiştir. Esenbuga ve ark., (2009) İvesi ve Morkaraman erkek kuzuları arasında renk parametreleri bakımından fark olmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada her iki ırk için bildirilen L\*, a\*, b\*, H ve C değerlerinin yürütülen çalışmadan elde edilen değerlerden daha yüksek oldukları gözlenmiştir. pH ve sızıntı su kaybı değerleri incelendiğinde İvesi kuzularının Morkaramanlara göre istatistiki olarak önemli (P<0.05) seviyede daha yüksek değerlere sahip oldukları tespit edilmiştir. Irklar arasında TBA değerleri bakımından fark olmadığı belirlenmiştir.

**Çizelge 1.** Morkaraman ve İvesi erkek kuzularına ait bazı et kalite özelliklerinin ortalama değerleri

	L*	a*	b*	C	H	pH	Sızıntı su kaybı (%)	TBA
<b>İrk (I)</b>	**	ös	ös	ös	ös	*	*	ös
Morkaraman	38.85	15.27	3.99	15.99	15.63	5.67	1.44	0.55
İvesi	40.22	14.82	4.00	15.67	15.42	5.98	1.89	0.47
SEM	0.27	0.20	0.17	0.21	0.64	0.01	0.15	0.03
<b>Olgunlaştırma süresi (OS)</b>	**	**	**	**	**	**	**	**
24. saat	37.56 <sup>c</sup>	17.72 <sup>a</sup>	0.24 <sup>b</sup>	18.74 <sup>a</sup>	2.63 <sup>c</sup>	5.56 <sup>a</sup>	0.22 <sup>d</sup>	-
2. gün	40.67 <sup>a</sup>	17.48 <sup>a</sup>	5.19 <sup>a</sup>	18.23 <sup>a</sup>	16.46 <sup>b</sup>	5.61 <sup>d</sup>	0.63 <sup>d</sup>	0.35 <sup>c</sup>
4. gün	39.79 <sup>ab</sup>	14.79 <sup>b</sup>	4.86 <sup>a</sup>	15.57 <sup>b</sup>	17.99 <sup>b</sup>	5.69 <sup>c</sup>	1.49 <sup>c</sup>	0.45 <sup>c</sup>
7. gün	40.33 <sup>ab</sup>	13.33 <sup>c</sup>	4.88 <sup>a</sup>	14.59 <sup>c</sup>	19.25 <sup>ab</sup>	5.78 <sup>ab</sup>	2.47 <sup>b</sup>	0.61 <sup>ab</sup>
12. gün	39.33 <sup>b</sup>	11.89 <sup>d</sup>	4.80 <sup>a</sup>	13.00 <sup>d</sup>	21.31 <sup>a</sup>	5.86 <sup>b</sup>	3.54 <sup>a</sup>	0.72 <sup>a</sup>
SEM	0.43	0.32	0.27	0.33	0.99	0.03	0.25	0.05
<b>IxOS</b>	ös	ös	ös	ös	ös	ös	ös	ös

\*: P<0.05, \*\*: P<0.01, ös: Önemsiz, <sup>a,b,c,d</sup>: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark bulunmamaktadır.

SEM: Standart hata, TBA: mg malonaldehit kg<sup>-1</sup> taze et

Olgunlaştırma süresi, etlerin gevreklik kazanmasına yol açan bir süreçtir. Bu süreç doğru işlediğinde, olgunlaştırılmış et taze etten daha fazla gevrekliğe sahip olur. Etlerdeki olgunlaştırma sürelerinin incelenen tüm kalite parametreleri üzerine istatistiki olarak çok önemli (P<0.01) seviyede etkili oldukları gözlenmiştir. L\*, b\* ve H renk değerlerinde ilk 24. saatlik değerlere göre çok önemli seviyede yükselme olurken; a\* ve C değerlerinde ise çok önemli seviyede düşme olduğu gözlenmiştir. Olgunlaştırma süresi ile ırk arasındaki interaksiyon önemsiz bulunmuştur. Macit ve ark., (2003a, 2003b) İvesi ve Morkaraman kuzularında yaptıkları bir çalışmada MLD kasında L\*, a\*, b\* değerlerini kesimden sonraki 2. günde sırasıyla İvesilerde 46.1, 18.6 ve 7.8, Morkaramanlarda 43.2, 17.5 ve 6.2; 4. günde İvesilerde 43.4, 15.4 ve 8.6, Morkaramanlarda 43.6, 16.7 ve 7.5; 7. günde İvesilerde 46.1, 15.6 ve 8.5, Morkaramanlarda 44.8, 13.6 ve 7.8 olarak; 12. günde İvesilerde 41.7, 17.0 ve 4.2, Morkaramanlarda ise 40.9, 16.3 ve 4.7 olarak bildirmişlerdir. Bildirilen bu değerlerin bu çalışmada elde edilen renk değerlerinden yüksek olduğu gözlenmiştir. Bunun nedeni hayvanların yaşları veya farklı yetiştirme sistemlerinden kaynaklanmış olabilir.

Etin pH değeri et kalitesi üzerine etkili en önemli faktörlerden biri olarak değerlendirilmektedir. Kesimden önce hayvanlarda pH değeri 7.3 iken, kesimle birlikte bu değer 7.0 seviyelerine iner, kesimden sonra ise ortamda oksijen tükenmesinden dolayı oluşan anaerobik glikozis ile birlikte pH değeri düşmeye başlar. Kesimden sonra ilk 1 saatte pH değerinin 5.6 – 6.2 arasına düştüğü ve böylece etin sulu ve gevrek bir hal aldığı bildirilmektedir (Öztan, 2005; Savell ve ark., 2005; Yakan, 2008). Çalışmamızda kesimden sonra ilk 24. saatte MLD kasından ölçülen pH değerlerinin 5.56 olduğu, bu değer depolama süresince yükselerek 12. günde 5.86 değerine ulaştığı gözlenmiştir (Çizelge 1). pH değerleri bakımından elde edilen sonuçlar aynı ırklarla çalışan Macit ve ark., (2003a, 2003b) ve Gül ve ark., (2005) tarafından bildirilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Olgunlaşmış ette meydana gelen en önemli karakteristik değişiklik etin daha lezzetli bir tada sahip olmasıdır. Bu değişikliğin nedeni, yağ ve protein gibi büyük molekülleri oksitleyen enzimatik ve bakteriyel aktivitedir. Ette oluşan enzim aktivitesi sonucunda ortaya çıkan kimyasal reaksiyonların etkisi ile büyük moleküler yapılar daha küçük olanlara indirgenir. Olgunlaştırma süreciyle ilgili önemli değişikliklerden biri su kaybıdır ve bu da % 30 hacim kaybına ve yoğun bir tada neden olur. Ette su, proteinlere bağlı olarak bulunur ve su proteinlere yüksek pH'da daha fazla bağlanır. Post-mortem süreçte laktik asit miktarının artması ve buna bağlı olarak pH değerinin düşmesi et proteinlerinin su tutma kapasitelerini etkiler. Çalışmada olgunlaştırma süresinin sızıntı su kaybını çok önemli ( $P<0.01$ ) şekilde etkilediği ve ilk 24 saatlik sızıntı su kaybının 0.22 iken 12. günde bu değer 3.54'e yükseldiği gözlenmiştir (Çizelge 1). Su tutma kapasitesi, olgunlaştırma gibi herhangi bir süreçten sonra nihai ağırlık kaybını doğrudan etkilediği ve tüketici kabulünü de etkilediği için temel kalite özelliklerinden biri olarak kabul edilmektedir. Tüketici, buharlaşma, pişirme veya başka herhangi bir nedenden kaynaklanan ağırlık kaybını kolayca gözlemleyebilir. Den-Hertog-Meischke ve ark., (1997)'nin çalışmalarında, su tutma kapasitesinin ırk, yaş, cinsiyet, kas tipi, kas bileşimi ve pH gibi fizyolojik faktörlerden; büyüme-gelişme, yem bileşimi ve kesim öncesi uygulanan son aktiviteler gibi yetiştirme koşullarından; soğutma hızı, paketlenme, dondurma ve çözündürme, olgunlaştırma, sıcaklık, bayılma, elektriksel uyarı vb. gibi kesim esnası ve sonrasındaki işlemlerle ilgili faktörlerden etkilendiğini bildirmişlerdir. Etin birçok fiziksel özelliği (renk, tekstür, gevreklik, sululuk gibi) etin su tutma kapasitesine bağlıdır. Etin su tutma kapasitesi, depolama sırasındaki fireyi doğrudan etkiler. Macit ve ark., (2003a, 2003b) İvesi ve Morkaramanlarda yaptıkları çalışmalarda kontrol grubunda sızıntı suyu sırasıyla 2. gün 0.80 ve 0.85, 12. gün ise bu değerleri 3.80 ve 4.53 olarak bildirmişlerdir. Elde edilen bu değerlerin çalışmamızdaki sonuçlardan daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Ette ve yağ içeren gıdalarda oksidatif acılaşmanın ölçüsü olan TBA değerlerinin 2. ve 4. günlerde benzer olduğu, 7. ve 12. günlerde ise yükseldiği gözlenmiştir (Çizelge 1). TBA için elde edilen değerlerin Macit ve ark., (2003a, 2003b)'nin bildirdiği değerlerden daha düşük olduğu gözlenmiştir.

## SONUÇ

Sonuç olarak bu çalışmada et kalitesi parametreleri üzerine  $L^*$ , pH ve sızıntı su kaybı dışında ırkın etkisi olmazken, olgunlaştırma süresine bağlı olarak incelenen tüm et kalite parametrelerinde değişimler olduğu gözlenmiştir. İncelenen parametreler bakımından ırk ile olgunlaştırma süresi arasında istatistiki olarak önemli bir interaksiyon bulunmamıştır. Olgunlaşma esnasında proteolitik enzimler tarafından kasın yapısal bozulmasına bağlı olarak etin renk, pH, sululuk ve TBA gibi özelliklerinde önemli gelişmeler ortaya çıkmıştır. Fakat olgunlaştırma süresinin ilerleyişine bağlı olarak  $a^*$  değerinin düştüğü, sızıntı su kaybı ve TBA değerlerinin ise yükseldiği gözlenmiştir.

**Çıkar Çatışması**

Yazarlar aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

**Yazar Katkısı**

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamışlardır.

**KAYNAKLAR**

- Aurand LW, Woods AE, Well MR, 1987. Food Composition and Analysis. An Avi Book, New York, USA.
- Behrands JM, Mikel WB, Armstrong CL, Newman MC, 2003. Color stability of semitendinosus, semimembranosus, and biceps femoris steaks packaged in a high-oxygen modified atmosphere. *Journal of Animal Science*. 81: 2230-2238.
- Bertelsen G, Skjold LH, 1987. Photooxidation of oxymyoglobin. Wavelength dependence of quantum yields in relation to light discoloration of meat. *Meat Science*, 19: 243-251.
- Brewer MS, Jensen J, Prestat LG, Zhu LG, Mckeith FK, 2002. Visual acceptability and consumer purchase intent of enhanced pork loin roasts. *Journal of Muscle Foods*, 13: 53-68.
- Buckley DJ, Morrissey PA, Gray JJ, 1995. Influence of dietary vitamin E on the oxidative stability and quality of pig meat. *Journal of Animal Science*, 73: 3122-3130.
- Burke JM, Apple JK, 2007. Growth performance and carcass traits of forage- fed hair sheep wethers. *Small Ruminant Research*, 67: 264- 270.
- Den-Hertog-Meischke MJA, van Laack RJLM, Smulders FJM, 1997. The water holding capacity of fresh meat. *Veterinary Quarterly*, 19: 175-181.
- Epley RJ, 1992. Aging beef.  
<https://conservancy.umn.edu/bitstream/handle/11299/51510/05968.pdf?sequence=1&isAllowed=y>  
(Erişim tarihi: 28.07.2021)
- Ergezer H, Serdaroğlu M, 2008. Et ve Et Ürünlerinde Su Tutma Kapasitesi ve Ölçüm Yöntemleri. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21–23 Mayıs 2008, Erzurum.
- Esenbuga N, Macit M, Karaoglu M, Aksakal V, Aksu Mİ, Yörük MA, Gül M, 2009. Effect of breed on fattening performance, slaughter and meat quality characteristics of Awassi and Morkaraman lambs. *Livestock Science*, 123: 255-260.
- Faustman C, Cassens RG, 1990. The biochemical basis for discoloration in fresh meat: a review. *Journal of Muscle Foods*. 1: 217-243.
- Faustman C, Sun Q, Mancini R, Suman SP, 2010. Myoglobin and lipid oxidation interactions: Mechanistic bases and control. *Meat Science*, 86: 86-94.
- Gokalp HY, Kaya M, Tülek Y, Zorba O, 2001. Guide for Quality Control and Laboratory Application of Meat Products, 4th Press, Ataturk Univ. Publication, No. 751.
- Grunert KG, Bredahl L, Brunso K, 2004. Consumer perception of meat quality and implications for product development in the meat sector - A review. *Meat Science*. 66: 259-272.
- Gül M, Yörük MA, Macit M, Esenbuga N, Karaoglu M, Aksakal V, Aksu MI, 2005. The effects of diets containing different levels of common vetch seed (*Vicia sativa*) on fattening performance, carcass and meat quality characteristics of Awassi male lambs. *Journal of the Science Food Agriculture*, 85: 1439-1443.
- Honikel KO, Kim CJ, Hamm R, Roncales P, 1986. Sarcomere shortening of prerigor muscles and its influence on drip loss. *Meat Science*, 16: 267-282.

- Hood DE, Riordan EB, 1973. Discolouration in pre-packaged beef: measurement by reflectance spectrophotometry and shopper discrimination. *International Journal of Food Science and Technology*, 8: 333-343.
- Huff-Lonergan E, Zhang W, Lonergan SM, 2010. Biochemistry of postmortem muscle — Lessons on mechanisms of meat tenderization. *Meat Science*, 86: 184-195.
- Hunt M, King A, Barbut S, Clause J, Cornforth D, Hanson D, Mohan A, 2012. *AMSA Meat Color Measurement Guidelines*. American Meat Science Association, Champaign, Illinois USA, pp. 1-135.
- Hutchings JB, 2003. *Expectantions and the Food Industry. The Impact of Color and Appearance*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.
- Jacob RH, Thomson KL, 2012. The importance of chill rate when characterising colour change of lamb meat during retail display. *Meat Science*, 90: 478-484.
- Jakobsen M, Bertelsen G, 2000. Colour stability and lipid oxidation of fresh beef. Development of a response surface model for predicting the effects of temperature, storage time, and modified atmosphere composition. *Meat Science*, 54: 49-57.
- Kahraman HA, Gürbüz Ü, 2018. Aging Applications on Beef Meat Sığır Etlerinde Dinlendirme Uygulamaları. *Manas Journal of Engineering*, 6: 7-13.
- Kılıç B, Richards MP, 2003. Lipid Oxidation in Poultry Döner Kebab: Pro-oxidative and Anti-oxidative Factors. *Journal of Food Science*, 68: 686-689.
- Koohmaraie M, Geesink GH, 2006. Contribution of postmortem muscle biochemistry to the delivery of consistent meat quality with particular focus on the clapain system. *Meat Science*, 74: 34- 43.
- Lemon DW, 1975. *An Improved TBA Test for Rancidity*. New Series Circular No. 51. Halifax Laboratory, Halifax, Nova Scotia, Canada.
- Macit M, Aksakal V, Emsen E, Esenbuga N, Aksu Mİ, 2003a. Effects of vitamin E supplementation on fattening performance, non-carcass components and retail cut percentages, and meat quality traits of Awassi lambs. *Meat Science*, 64: 1-6.
- Macit M, Aksakal V, Emsen E, Esenbuga N, Aksu Mİ 2003b. Effects of vitamin E supplementation on performance and meat quality traits of Morkaraman male lambs. *Meat Science*, 63: 51-55.
- Mancini RA, Hunt MC, 2005. Current research in meat color. *Meat Science*, 71: 100-121.
- Mckenna D, 2008. *The color of meat*. Meat Science Section Department of Animal Science, Texas A&M University, 2471 TAMU.
- Muchenje V, Dzama K, Chimonyo M, Strydom PE, Hugo A, Raats JG, 2009. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: A review. *Food Chemistry*. 112: 279-289.
- O'Grady MN, Monahan FJ, Burke RM, Allen P, 2000. The effect of oxygen level and exogenous  $\alpha$ -tocopherol on the oxidative stability of minced beef in modified atmosphere packs. *Meat Science*. 55: 39-45.
- Öztan A, 2005. *Et Bilimi ve Teknolojisi*, TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınları Kitaplar Serisi Yayın No: 1, ISBN: 975- 395- 632- 0, Ankara.
- Pikul J, Leszczynski DE, Bechtel PJ, Kummerow FA, 1984. Effects of frozen storage and cooking on lipid oxidation in chicken meat. *Jornal of Food Science*, 49: 838-843.
- Renerre M, Mazuel JP, 1985. Relationships between instrumental and sensorial measurements methods of meat color. *Sciences des Aliments*, 5: 541-558.
- Ripoll G, Albertí P, Casasús I, Blanco M, 2013. Instrumental meat quality of veal calves reared under three management systems and color evolution of meat stored in three packaging systems. *Meat Science*, 93: 336-343.

- Rödel W, 1992. Measurement magnitudes and transportable measuring instruments for in factory quality control. *Fleischwirtsch*, 72: 995-1001.
- Sanudo C, Sanchez A, Alfonso M, 1998. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. *Meat Science*, 49: 29- 64.
- Savell JW, Mueller SL, Baird BE, 2005. The chilling of carcasses. *Meat Science*, 70: 449-459.
- Sen AR, Muthukumar M, Naveena BM, Ramanna DBV, 2012. Effects on colour characteristics of buffalo meat during blooming, retail display and using vitamin C during refrigerated storage. *Journal of Food and Technology*, 51: 3515-3519.
- Serra X, Ruiz-Ramiraz J, Arnau J, Gou P, 2005. Texture parameters of dry-cured ham m. biceps femoris samples dried at different levels as a function of water activity and water content. *Meat Science*, 69: 249-254.
- Smith RD, Nicholson KL, Nicholson JDW, Harris KB, Miller RK, Griffin DB, Savell JW, 2008. Dry versus wet aging of beef: Retail cutting yields and consumer palatability evaluations of steaks from US Choice and US Select short loins. *Meat Science*, 79: 631-639.
- Steele KS, Weber MJ, Boyle EAE, Hunt MC, Lobaton-Sulabo AS, Cundith C, Hiebert YH, Abrolat KA, Attey JM, Clark SD, Johnson DE, Roenbaugh TL, 2016. Shelf life of fresh meat products under LED or fluorescent lighting. *Meat Science*, 117:75-84.
- Şireli HD, 2018. Karkaslarda et kalitesinin belirlenmesinde kullanılan geleneksel yöntemler ve yeni teknikler. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7: 126-132.
- Uğurlu M, Ekiz B, Teke B, Salman Akdağ M, Kaya İ, 2017. Meat quality traits of male Herik lambs raised under an intensive fattening system. *Turk J Vet Anim Sci*. 41: 425-430
- Vergara H, Molina A, Gallego L, 1999. Influence of sex and slaughter weight on carcass and meat quality in light and medium weight lambs produced in intensive systems. *Meat Science*, 52: 221-226.
- Wang A, Kang D, Zhang W, Zhang C, Zou Y, Zhou G, 2018. Changes in calpain activity, protein degradation and microstructure of beef M. semitendinosus by the application of ultrasound. *Food Chemistry*, 15: 724-730.
- Williams GW, 1991. Assessment of Marketing Strategies to Enhance Returns to Lamb Producers. Texas Agricultural Market Research Center Commodity Market Research Report No. CM-1-91. Texas A&M University, College Station.
- Yakan A, 2008. Bafra (Sakız x Karayaka G1) Kuzularında Farklı Kesim Ağırlıklarında Besi Performansı, Kesim, Karkas ve Bazı Et Kalitesi. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Zayas JF, 1997. Solubility of Proteins. In: *Functionality of Proteins in Food*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Zerby HN, Belk KE, Sofos JN, McDowell LR, Smith GC, 1999. Case life of seven retail products from beef cattle supplemented with Alpha-tocopheryl acetate. *Journal of Animal Science*, 77: 2458-2463.