



## Kuru Olgunlaştırma Yöntemi ile Olgunlaştırılan Bonfile, Nuar ve Kaburga Etlerinin Bazı Fizikokimyasal ve Duyusal Özellikleri

### Some Physicochemical and Sensory Properties of Dry Aged Loin, Rib and Round Meat from Beef

Tuğba ATIŞ KARADUMAN<sup>1</sup>, Ramazan GÖKÇE<sup>2</sup>, Haluk ERGEZER<sup>3</sup>, Tolga AKCAN<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Gıda Yük. Müh. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı İl Müdürlüğü, Denizli

<sup>2</sup> Prof. Dr. Pamukkale Üniv. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Denizli

<sup>3</sup> Dr. Öğr. Üyesi Pamukkale Üniv. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Denizli

<sup>4</sup> Dr. Öğr. Üyesi Dokuz Eylül Üniv. Efes MYO İkrâm Hizmetleri Programı, Selçuk, İzmir

#### Özet

Kasaplık hayvan etlerinin olgunlaşması soğuk depo şartlarında kendiliğinden yaklaşık 24 saatte olabileceği gibi bazı proteolitik enzimlerle daha kısa sürede de gerçekleştirilebilir. Özellikle taze tüketimde lezzetli ve yumuşak et tüketmek amacıyla etlerin bazı özel ortamlarda daha uzun sürede olgunlaştırılması (dry aging) et endüstrisinde sıkça kullanılan yöntemlerden biridir. Bu çalışmada Holstein ırkı 2 erkek danadan elde edilen bonfile, nuar ve kaburga eti (intercostal kaslar) 28 gün süre ile kuru olgunlaştırma dolabında olgunlaştırmaya bırakılmıştır. Olgunlaştırmada ortam sıcaklığı 2°C, bağıl nem %85-87 olarak belirlenmiştir. Depolamanın 0, 7, 14, 21 ve 28. günlerinde etler fizikokimyasal (pH, nem, su tutma kapasitesi, TBA, pişirme kaybı ve renk) ve duyusal özellikleri açısından incelenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre bütün örneklerde pH değerlerinin olgunlaştırma süresine paralel olarak arttığı; nem ve su tutma kapasitesi değerlerinin ise azaldığı tespit edilmiştir. TBA (tiyobarbitürikasit) değerinin olgunlaştırmanın 14. gününde en yüksek değere ulaştığı; depolama periyodu boyunca parlaklık ve kırmızılık renk değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Duyusal analizlerden genel kabul sonuçlarının bonfile ve kaburga eti için olgunlaştırmanın 14. gününde, nuar için ise 21. gününde en yüksek puanlar aldığı görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Kuru Olgunlaştırma, Nuar, Bonfile, Kaburga Eti, Taze Et Kalitesi

#### Abstract

The aging of beef muscles can occur spontaneously in cold storage conditions about 24 hours or also in a shorter time with some proteolytic enzymes. Dry aging is commonly used method with some special technics especially to produce flavorful and palatable meat, in meat industry. In this study, loin, rib and round cuts of beef carcasses obtained from the Holstein male cattles (n=2) were allowed to age the meat cuts in the dry aging cabinet for 28 days. During aging, the ambient temperature was 2°C and the relative humidity was 85-87%. On days 0, 7, 14, 21 and 28 of storage, the meat cuts were analyzed for their physicochemical (pH, moisture content, water holding capacity, TBARS, cooking loss and color) and sensory properties.

In all samples, the pH values increased significantly parallel to with the ripening time; moisture content and water holding capacity values were decreased also. TBARS (Thiobarbituric acid reactive substances) values reached the highest value on the 14th day of ripening in all samples; it was determined that the lightness and redness values decreased during the storage period. Sensory analysis showed that the overall acceptability results were highest on the 14th day of ripening for the loin and rib meat, and 21 days for the round meat.

**Keywords:** Dry Aging, Beef Round, Beef Loin, Beef Rib, Raw Meat Quality

#### 1.Giriş

Kasaplık hayvanların etleri kesimden hemen sonra elastiki kıvamda, çiğnenmesi zor ve lezzet açısından yetersiz bir yapıdadır. Bu yapı ortam sıcaklığına ve et glikojen içeriğine bağlı olarak ölüm sertliği (rigor mortis)'nin oluşmasına kadar devam eder. Ölüm sertliği, glikojenin enerji metabolizmasında parçalanmasıyla oluşan laktik asit ve dokuda biriken CO<sub>2</sub>'in karbonik aside dönüşmesiyle gerçekleşen asidik ortam (pH 5,2-5,4) sonrasında hissedilir hale gelir ve et bu dönemde

de oldukça sert ve lezzet açısından yetersizdir. İzoelektrik noktadaki pH sayesinde lizozomlarda inaktif halde bulunan katepsinler aktif hale geçerek kas proteinlerini hidrolize etmeye başlar. Ölüm sertliği bu olaylar sonucunda çözülür ve et yumuşar. Etin yumuşamasında özellikle et kaynaklı proteolitik enzimler etkilidir. Proteolitik enzimler hem ölüm sertliğini çözer hem de etin daha lezzetli algılanmasını sağlar (Kemp ve ark. 2010). İşte bu değişim süreçlerine etin olgunlaşması denilir.

Rigor mortis aşamasından sonra kasta gerçekleşen proteoliz etin lezzet, yumuşaklık ve sululuk özelliklerinde önemli gelişmelere sebep olarak et kalitesini artırır (Kemp ve ark. 2010, Kim ve ark. 2016, Lonergan ve Lonergan 2005, Warren ve Kastner 1992). Ancak bu gelişmeler esnasında etin uygun bir ortamda muhafaza ediliyor olması gerekir. Çünkü kesim ortamının hijyenik kalitesine bağlı olarak karkasta hatırı sayılır seviyelerde bulaşık mikroorganizma bulunmaktadır. İşte bu mikroorganizmaların etteki olağan olgunlaşma süreçlerinde et kalitesini bozmaması için gelişemeyecekleri ortamlarda tutulması gereklidir. Burada hem etin mevcut özelliklerini korumak hem de mikroorganizmaların sebep olabileceği olumsuz değişiklikleri önlemek gereklidir. Bu amaçla ülkemizde özellikle son yıllarda etler kuru veya yaş olgunlaştır maya tabi tutularak tüketim kalitesi arttırılmaya çalışılmaktadır. Kuru olgunlaştırma, kesimi takiben soğuk depoda olgunlaştırılan karkaslardan sökülen kas veya kas kitlelerinin genellikle kemiksiz, bazen de kemikli olarak soğuk ortamlarda (0-4 °C), belli bir bağıl nem (%85-90) ve hava hızında (0,5-2 m/s) bekletilmesi sonucu gerçekleşen bir olgunlaştırma işlemidir. Bu işlemler esnasında mikrobiyal gelişim ve ağırlık kayıpları kontrol altında tutulmakta ve bu esnada gevrekleşme ve lezzet artışına bağlı olarak etin yenme kalitesi de artmaktadır (Hulánková ve ark. 2018, Kim ve ark. 2016, Lee ve ark. 2017, Lee ve ark. 2018). Etin kendi yapısında bulunan proteolitik ve lipolitik enzimlerin etkili olduğu bu olgunlaştırmada süre etin mikrobiyal yüküne bağlı olarak haftalar hatta bazen bir aydan fazla olabilir (Dashdorj ve ark. 2016). Olgunlaşma bir otolitik proses olup; etin doğal proteazlarının faaliyetleri sonucu bağ dokunun, dolayısıyla etin yumuşaması sonucunu doğurur. Aynı zamanda su tutma kapasitesinin artması, pH'nın yükselmesi, karbonhidratlar, azotlu öz maddeler ve proteinlerin parçalanması sonucu oluşan yeni ürünler ve kısmi bir lipoliz etin tat ve kokusunun oluşmasına ve belirginleşmesine de sebep olur (Demircioğlu 2011, McPhail 2010, Öztan 2010,).

Ortam sıcaklığı olgunlaştırmada en etkili faktörlerden biri olarak kabul edilir. Sıcaklık enzim optimumuna (35-37 °C) ne kadar yakınsa değişiklikler o oranda hızlı gerçekleşir. Ancak böylesi bir değişiklik asla arzu edilmez. Yüksek sıcaklıklarda aynı zamanda daha hızlı bir mikrobiyal gelişme de olabileceği için olgunlaşmanın donma sıcaklığı üzerinde düşük bir sıcaklıkta yapılması gerekir. Et -1,5°C'de donmaya başlar. Uzun süreli olgunlaşma için ideal depo sıcaklığı 0,5-1°C olmalıdır. Olgunlaştırma süresi 3-4 hafta arasında olacak ise 2-3°C sıcaklık kabul edilebilir. Belirlenen bu sıcaklık derecelerinde fazla salınım oluşması önlenmelidir.

Kuru olgunlaştırma yönteminde depo bağıl nemi de önemli rol oynamaktadır. Düşük bağıl nem ortamdaki bakteri gelişimini sınırlandırır. Ancak bağıl nemin düşmesi daha fazla fireye ve yüzeyde kurumaya sebep olur. Bu da traşlama kayıplarını arttırır. Bilimsel çalışmalarda bağıl nem değerleri farklılık göstermektedir. Campbell ve ark. (2001), kuru olgunlaştırmada ortam bağıl nemini %75 olarak belirlemiştir. Ahnström ve ark. (2006a) ise %87±2,6 bağıl nemli bir ortam kullanmıştır. Baird (2008), sığır etlerinin kuru olgunlaştırılması ile ilgili yaptığı çalışmada farklı bağıl nem oranlarının etkisini karşılaştırmış ve %80 bağıl nemin en iyi sonucu verdiğini belirlemiştir.

Bratcher (2004), taze etlerin olgunlaşması üzerine yaptığı çalışmada gevrekliği etkileyen birçok faktör bulmasına rağmen bu faktörlerden en önemlisinin olgunlaştırma süresi ve sıcaklığı olduğunu belirtmiştir. Kuru olgunlaştırma prosesi için Parrish ve ark. (1991) depo sıcaklığını 0-1°C, Warren ve Kastner (1992) 3,1-3,6°C olarak önermişlerdir. Ahnström ve ark. (2006b) 2,5-2,6°C, Smith (2007) 1°C, Laster (2007) ise -0,6°C'de depolayarak etleri olgunlaştırmışlardır. Bu durum olgunlaştırma için optimum sıcaklık aralığının 0-4°C arasında olduğunu göstermektedir. 0°C'nin altındaki sıcaklıklarda ette kısmi donma olayı gerçekleştiği için olgunlaştırma daha da yavaşlayacak, hatta duracaktır. 4°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda ise ette mikrobiyal faaliyet gözlemlenecektir.

Kuru olgunlaştırma yönteminde kesin bir depolama süresi bulunmamaktadır. Olgunlaştırma süresinin uzaması proteolizin daha yüksek derecede gerçekleşmesine yardımcı olur ve böylece serbest amino asit miktarı artar. Bunun yanı sıra yabancı mantar tadına sahip bir bileşik olan glutamik asit konsantrasyonu da artar. Tüketicinin lezzet tercihine göre 14-35 gün arasında değişen depolama süreleri bulunmaktadır (McPhail 2010). Sürenin uzaması lezzet açısından avantaj sağlarken diğer yandan firenin artması ve mikrobiyolojik kalitenin düşmesine de sebep olmaktadır.

Kuru olgunlaştırma yöntemiyle olgunlaştırılan etlerde lezzet, gevreklik, renk ve pişirme kaybı gibi kalite karakteristiklerinde olumlu değişimler ortaya çıkmakta ve sonuçta etler daha yüksek duyu kalite ile tüketicilere sunulmaktadır. Bu değişikliklerin başında lezzet ve gevreklik gelmektedir. Lezzet, etin tüm kabul edilebilirliğini belirleyen en önemli kalite kriterlerinden biridir ve genellikle sululuk, gevreklik ve aroma özelliklerini tümüyle tanımlamaktadır (Bryhni ve ark. 2002). Olgunlaştırma sürecinde lezzet gelişirken, etin gevrekliği de artar (Sitz ve ark. 2006). Gevrekleşen ette dişlerin ete geçmesi ve çiğneme kolaylığı, çiğneme sırasında etin kolaylıkla parçalanması, ağızda dağılma ve bu esnada yarattığı hoş giden duyu ve yutma kolaylığı artar.

Olgunlaştırmada bir diğer etkili unsur tüketicinin görsel tercihini etkileyen renktir (Qiano ve ark. 2002). Olgunlaşma esnasındaki proteoliz ve lipoliz sonucu oluşan bileşikler tekstür, tat ve aroma gibi duyu özelliklerinin yanı sıra diğer bir duyu özellik olan etin rengi üzerinde de etkili olmaktadır (Eskin 1990). Genellikle olgunlaşma periyoduna paralel olarak parlak kırmızı renk daha da belirgin hale gelmektedir. Ancak yüzeysel kuruma nedeniyle özellikle kesit yerlerinde daha koyu renk değişimlerinin olacağı da unutulmamalıdır.

Pişirme verimi de kuru olgunlaştırma esnasında izlenmesi gereken önemli kriterlerdendir. Bu yöntemle et yaklaşık olarak %15-18 oranda su kaybeder ve yüzeysel kuruma oluşur. Kabuk olarak adlandırılan bu kurumuş bölgeler ve sert yağ bölgeleri traşlama yapılarak etten uzaklaştırılır. Bunun sonrasında et %75-85 verimle pişirilebilmektedir (Karakaya 2008).

Bu çalışmada Holstein ırkı erkek danalardan elde edilen karkasların bonfile, kaburga ve nuar bölümlerinin kuru olgunlaştırılması sonucu ortaya çıkan bazı fizikokimyasal ve duyu özelliklerinin depolama boyunca incelenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Çalışmada materyal olarak kullanılan danalar Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'ndan onaylı, izlenebilirlik sistemine sahip bir kesimhanede kesilmiş ve etler soğuk depoda olgunlaştırmayı müteakip karkastan ayrılmıştır. 295 ve 307 kg karkas ağırlıklarında Holstein ırkı erkek danalardan elde edilen karkaslardan (n=2) çıkarılan bonfile (M. psoasminor, M. psoasmajor), kaburga eti (M. intercostales) ve nuar (M. semitendinosus) bu amaçla kullanılmıştır. Alınan örnekler soğuk zincir kırılmadan, olgunlaştırmaya yapılacağı dolaba taşınmıştır. Örnekler kuru olgunlaştırma dolabı koşullarında (1,0-2,0°C sıcaklık ve %85-87 bağıl nem) ambalajsız olarak paslanmaz çelik raflara yerleştirilmiştir. Örnekler her üç grup için 28 gün süreyle olgunlaştırmaya bırakılmıştır.

### 2.2. Yöntem

Analizler kuru olgunlaştırmaya 0, 7, 14, 21 ve 28. günlerinde 2 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. 0. gün örnekleri kesimden sonra 24 saat dinlendirilmiş örneklerdir.

Et örneklerinin pH değeri dijital pH metreyle (Crison Basic 20 İspanya) ölçülmüştür (Anonim 1990).

Nem değeri için örnekler darası alınan alüminyum kuru madde kaplarına 3-5 g tartılıp etüve (PVE MVE 30, Protek, Türkiye) konularak 105°C'de sabit ağırlığa kadar kurutulmuştur. Tartım farkından örnekteki % nem miktarı saptanmıştır (Anonim 1990).

Su tutma kapasitesi ölçümünde mekanik kuvvet uygulama yöntemi kullanılmıştır (Grau ve Hamm 1957).

Örneklerde yağ oksidasyonu derecesini belirlemek amacıyla Witte ve ark. (1970) tarafından uygulanan yöntem kullanılarak TBA (Tiyobarbutirik asit) değerleri saptanmıştır. Sonuç mg malonaldehit/kg et olarak ifade edilmiştir.

Pişirme kaybının tespiti Karakaya (2008)'e göre yapılmıştır.

Olgunlaşmış et örneklerindeki renk değişimi CIE Lab renk sistemine göre (açıklık-koyuluk (L\*), kırmızılık (+a\*) ve sarılık (+b\*) değerleri) ölçüm yapan HunterLab MiniScan XE, USA marka ölçüm cihazı ile örneklerin yüzeyi taranarak gerçekleştirilmiştir (Kayaardı 2003).



Duyusal analiz Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde yarı eğitilmiş panelistlerle gerçekleştirilmiştir. Duyusal değerlendirmede beşli skala (5 çok beğendim, 1 hiç beğenmedim) kullanılmıştır. Araştırma sonunda elde edilen tüm veriler, varyans analizine tabi tutularak değerlendirilmiş ve gruplar arasındaki farklılıklar Duncan testi ile belirlenmiştir (Arbuckle, 2013).

### 3. Bulgular ve Tartışma

Yapılan çalışmada 28 günlük olgunlaştırma boyunca her üç örnek için pH ve renk değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi bütün olgunlaşma periyodu boyunca pH değerleri 5,41 ile 5,95 arasında değişmiş olup bu değişim istatistiki açıdan önemli ( $p<0,05$ ) bulunmuştur. Bu değerler olgunlaşmış sığır etleri için normal kabul edilen değerlerdir (Purchas ve ark. 1999).

Renk değerleri açısından olgunlaşma süresinin artması bütün renk değerlerinde azalmaya neden olmuştur ( $p<0,05$ ). Olgunlaştırmanın renk üzerine etkisi kas temel proteinleri ve myoglobindeki değişimden kaynaklanmaktadır. Olgunlaştırma sürecinde devam eden enzimatik reaksiyonlar bu değişimler üzerinde etkilidir. Gasperlin ve ark. (2001) 5°C'de 10-12 gün süreyle kuru olgunlaştırma yöntemiyle olgunlaştırdığı antrikot örneklerinde L ve a\* değerlerinde azalma olduğunu ve bunun aktin ve myosin gibi temel kas proteinlerinde gerçekleşen proteolizden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Myoglobindeki değişim ise uzun süre hava ile temas sonucu gerçekleşen oksidasyon, etin rutubetinin azalması ve yüzeyin kurummasından kaynaklanmaktadır.

**Çizelge 1.** Olgunlaştırma Süresinin Örneklerin pH ve Renk Değerlerine Etkileri

Olgunlaştırma sürecinde pH değerleri					
	0. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
<b>Bonfile</b>	5,45±0,20 <sup>a,C</sup>	5,49±0,02 <sup>a,B</sup>	5,58±0,17 <sup>b,AB</sup>	5,63±0,10 <sup>ab,AB</sup>	5,67±0,11 <sup>b,A</sup>
<b>Nuar</b>	5,46±0,21 <sup>a,A</sup>	5,49±0,16 <sup>a,A</sup>	5,53±0,03 <sup>b,A</sup>	5,56±0,07 <sup>b,A</sup>	5,58±0,07 <sup>b,AB</sup>
<b>Kaburga Eti</b>	5,75±0,17 <sup>b,A</sup>	5,41±0,22 <sup>a,C</sup>	5,82±0,04 <sup>a,A</sup>	5,87±0,10 <sup>a,A</sup>	5,95±0,09 <sup>a,B</sup>
Olgunlaştırma sürecinde L* Değerleri					
<b>Bonfile</b>	45,75±2,77 <sup>a,A</sup>	41,27±4,57 <sup>a,AB</sup>	32,79±1,98 <sup>a,BC</sup>	24,94±1,29 <sup>b,C</sup>	40,83±0,20 <sup>a,AB</sup>
<b>Nuar</b>	44,86±1,13 <sup>a,A</sup>	42,14±1,94 <sup>a,A</sup>	35,01±3,41 <sup>a,B</sup>	30,43±2,93 <sup>ab,BC</sup>	24,16±0,25 <sup>c,C</sup>
<b>Kaburga Eti</b>	52,08±5,94 <sup>ab,A</sup>	43,88±3,86 <sup>a,AB</sup>	38,85±2,18 <sup>a,B</sup>	36,44±4,93 <sup>a,B</sup>	32,36±1,05 <sup>b,B</sup>
Olgunlaştırma sürecinde a* değerleri					
<b>Bonfile</b>	15,82±1,38 <sup>a,A</sup>	11,25±1,52 <sup>a,AB</sup>	9,90±2,68 <sup>a,BC</sup>	5,20±1,17 <sup>ab,CD</sup>	2,27±0,29 <sup>b,D</sup>
<b>Nuar</b>	15,00±0,75 <sup>a,A</sup>	13,78±1,98 <sup>a,AB</sup>	9,71±2,32 <sup>a,BC</sup>	7,01±0,79 <sup>a,C</sup>	2,30±0,26 <sup>b,D</sup>
<b>Kaburga Eti</b>	16,23±1,91 <sup>ab,A</sup>	9,52±1,46 <sup>a,B</sup>	7,55±2,90 <sup>a,B</sup>	6,15±1,24 <sup>a,B</sup>	3,94±0,09 <sup>a,B</sup>
Olgunlaştırma sürecinde b* değerleri					
<b>Bonfile</b>	16,16±0,85 <sup>a,A</sup>	10,80±0,98 <sup>a,BC</sup>	7,91±1,68 <sup>a,BC</sup>	3,30±1,11 <sup>b,D</sup>	6,43±0,34 <sup>a,CD</sup>
<b>Nuar</b>	14,51±0,84 <sup>a,A</sup>	13,62±1,82 <sup>a,A</sup>	8,80±1,98 <sup>a,B</sup>	5,62±0,44 <sup>ab,BC</sup>	1,87±0,16 <sup>b,C</sup>
<b>Kaburga Eti</b>	15,59±2,00 <sup>ab,A</sup>	10,08±1,58 <sup>a,AB</sup>	7,74±2,35 <sup>a,B</sup>	10,23±2,44 <sup>a,B</sup>	6,95±0,26 <sup>a,B</sup>

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ( $p<0,05$ ).

A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ( $p<0,05$ ).

a, b, c: Different letters are statistically significant in same column ( $p<0,05$ ).

A, B, C: Different letters are statistically significant in same row ( $p<0,05$ ).

Eskin (1990), olgunlaşma süresince proteolitik ve lipolitik reaksiyonların devam etmesi nedeniyle oluşan ürünlerin ette tekstür, tat ve aroma gibi özelliklerin yanı sıra etin rengi üzerinde de etkili olduğunu belirtmektedir.

Demircioğlu (2011) yaptığı çalışmada kuru olgunlaştırma yöntemiyle olgunlaştırılan kontrfile, antrikot ve dös örneklerinin renk değerlerini saptamıştır. 0. günde kontrfilenin L\* değeri 35,36, antrikotun 33,90 ve dös etinin 32,88 olduğu; 28. günde yine aynı sırayla 40,65, 39,27 ve 42,79 olduğunu tespit etmiştir. a\* değerinin 0. günde kontrfile için 13,76, antrikot için 13,91 ve dös eti için de 15,18 olduğu; 28. günde bu değerlerin aynı sıra ile 8,88, 11,01 ve 12,54 olduğu belirlenmiştir. b\* değeri açısından ele alındığında ise 0. günde kontrfilenin 13,44, antrikotun 13,52 ve dös etinin 14,52 olduğu; 28. günde aynı sıra ile 9,32, 8,47 ve 10,22 olduğunu tespit etmiştir. Bu değerler çalışmada ortaya konulan değerlerle kıyaslandığında başlangıç değerlerinin uyumlu olduğu, 28. günde tespit ettiğimiz değerlerin ise genelde daha düşük olduğu görülmektedir.



Olgunlaşma boyunca nem değerleri, su tutma kapasitesi ve pişirme kayıplarına ait değerler Çizelge 2’de verilmiştir. Örneklerin nem içeriklerinin olgunlaştırma başlangıcında en fazla %72,49 iken 28 gün sonunda en düşük %50,38’e gerilediği görülmektedir ( $p<0,05$ ). Nem içeriğinin %50’ler seviyesine inmesi etlerin ızgara yapılması halinde onların kuru algılanmasına sebep olan önemli bir kusurdur (Öztan 2010). Bu nedenle ya olgunlaşma süreci bu kadar uzun tutulmamalı ya da rutubet kaybını engelleyecek bir önlem (ambalajlama, yüzeysel film oluşturacak bir işlem... gibi) alınmalıdır (Demircioğlu 2011).

**Çizelge 2.** Olgunlaştırma Süresinin Örneklerin Nem, Su Tutma Kapasitesi ve Pişirme Kaybına Etkileri

<b>Olgunlaştırma sürecinde nem değerleri (%)</b>					
	0. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
<b>Bonfile</b>	71,17±0,75 <sup>a,A</sup>	66,90±0,40 <sup>a,AB</sup>	61,72±0,14 <sup>a,BC</sup>	61,09±0,19 <sup>ab,BC</sup>	58,89±0,89 <sup>a,C</sup>
<b>Nuar</b>	67,78±0,52 <sup>a,A</sup>	66,90±0,82 <sup>a,A</sup>	64,88±0,45 <sup>a,A</sup>	63,17±0,36 <sup>a,A</sup>	50,38±0,32 <sup>b,B</sup>
<b>Kaburga Eti</b>	72,49±0,92 <sup>a,A</sup>	66,46±0,17 <sup>a,AB</sup>	64,30±0,25 <sup>a,B</sup>	62,34±0,54 <sup>a,B</sup>	51,75±0,43 <sup>b,C</sup>
<b>Olgunlaştırma sürecinde su tutma kapasitesi değerleri (%)</b>					
<b>Bonfile</b>	31,55±0,49 <sup>a,A</sup>	32,07±0,95 <sup>a,A</sup>	34,87±0,24 <sup>a,A</sup>	21,31±0,40 <sup>ab,A</sup>	15,36±0,73 <sup>a,B</sup>
<b>Nuar</b>	37,46±0,39 <sup>a,A</sup>	31,87±0,58 <sup>a,A</sup>	29,15±0,75 <sup>a,AB</sup>	24,88±0,83 <sup>a,B</sup>	19,72±0,64 <sup>a,A</sup>
<b>Kaburga Eti</b>	32,89±0,26 <sup>a,A</sup>	24,41±0,92 <sup>a,B</sup>	22,15±0,64 <sup>b,B</sup>	25,96±0,91 <sup>a,B</sup>	17,32±0,72 <sup>a,B</sup>
<b>Olgunlaştırma sürecinde pişirme kaybı değerleri (%)</b>					
<b>Bonfile</b>	26,84±0,08 <sup>c,AB</sup>	27,86±0,22 <sup>b,A</sup>	27,60±0,35 <sup>b,A</sup>	27,27±0,39 <sup>b,A</sup>	26,27±0,91 <sup>b,B</sup>
<b>Nuar</b>	28,00±0,14 <sup>b,A</sup>	26,81±0,59 <sup>b,B</sup>	26,11±0,60 <sup>c,B</sup>	26,91±0,70 <sup>b,B</sup>	27,02±0,63 <sup>b,B</sup>
<b>Kaburga Eti</b>	28,74±0,82 <sup>ab,C</sup>	30,13±0,78 <sup>a,A</sup>	28,73±0,50 <sup>a,C</sup>	29,01±0,37 <sup>a,BC</sup>	29,63±0,17 <sup>a,AB</sup>

*a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ( $p<0,05$ ).*

*A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ( $p<0,05$ ).*

*a, b, c: Different letters are statistically significant in same column ( $p<0,05$ ).*

*A, B, C: Different letters are statistically significant in same row ( $p<0,05$ ).*

Örneklerin su tutma kapasiteleri %15,36-37,46 arasında değişim göstermekte olup bu değer nuar için olgunlaştırma periyodu boyunca sürekli azalırken ( $p<0,05$ ), bonfile için 14. güne kadar artmış ve sonrasında azalmıştır ( $p<0,05$ ). Kaburga eti için ise 14. güne kadar azalmış ve sonrasında artmıştır ( $p<0,05$ ). Buna karşın Honikel ve Hamm (1994), Lawrie (1998) kesim sonrası süreçte etin su tutma kapasitesinin arttığını belirtmişlerdir.

Çalışmada olgunlaştırma süresi uzadıkça su tutma kapasitesi değerlerinde görülen bu azalmanın, devam eden enzimatik reaksiyonlar sonucu oluşan protein degradasyonu ve su tutma yeteneklerinin azalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Stanley ve ark. (1991) kas hücrelerinin membran bütünlüğünün bozulmasıyla hücre içindeki sıvının hücre dışına çıktığını belirtmiştir. Öztan (2010) bu durumun proteolitik enzim aktivitesine bağlı olarak hücre yapısında oluşan değişimlerle alakalı olduğunu ileri sürmüştür. Kas ete dönüşürken açığa çıkan laktik asit et pH’sını düşürmektedir. pH, myosin proteininin izoelektrik pH değeri olan 5,4’e düştüğünde, proteinlerin net yük etkisi sıfıra düşer. Pozitif ve negatif gruplar birbirlerini çekerek proteinlere bağlı olan suyun miktarının azalmasına neden olurlar (Lonergan ve Lonergan 2005).

Kuru olgunlaştırılan örneklerin ortalama pişirme kaybı değerleri %26,11-30,13 arasında değişmektedir. Hem kas grupları arasındaki hem de depolama günleri arasındaki pişirme kaybı değerleri küçük değerler de olsa istatistiki açıdan birbirlerinden farklı ( $p<0,05$ ) bulunmuştur.

Demircioğlu (2011) yaptığı çalışmada kas çeşidi ve gün faktörlerinin pişirme kaybı üzerine etkilerini incelediği çalışmada, hem kuru hem yaş olgunlaştırılan kontrafile ve antrikot örneklerinde pişirme kaybı değerleri arasındaki farklılığı önemli bulmazken döş etinde olgunlaştırma süresinin artmasıyla pişirme kaybı değerlerinin azaldığını tespit etmiştir. Pişirme ile proteinler denatüre olmakta, çözünebilir proteinler çözünmez hale gelmekte ve et suyu önemli miktarda kaybolmaktadır. Ayrıca kırmızı kas dokusu lipofobik karakterde olduğu için pişirme ile dokudan yağ da ayrılmakta ve kayıp su ile birlikte olunca ette büzülmeler meydana gelmektedir. Etteki kollojen miktarı ne kadar fazla ise ağırlık kaybı o derece düşük olmaktadır. Çünkü kollojen su alıp yumuşayarak jelatine dönüşmekte ve etteki ağırlık kaybı da belli oranda azalmaktadır.

Olgunlaştırma süresince yağ oksidasyonunun bir göstergesi olarak ortaya konulan TBA değerlerinde 14. güne kadar az da olsa bir artış vardır (Çizelge 3) ve bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Ette gerçekleşen oksidasyon başlangıçta lezzeti olumlu etkilerken sonrasında ransit tad oluşumuna yol açmaktadır. Çalışmada ortaya konulan değerler Popova ve ark. (2009) soğuk depodaki etlerde gerçekleşen oksidasyonu belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada tespit ettikleri bulguları ile paralellik arz etmektedir. Akıncı (2015)'nin farklı hava hızları sağlayabilen fanlar kullanarak modifiye ettiği ev tipi buzdolaplarında 0oC'da 28 gün olgunlaşmaya bıraktığı antrikot örneklerinde TBA değerinin 14. günde diğer analiz günlerinden daha fazla arttığını tespit etmiştir (7. günde 0,12mg/kg iken 14. günde 0,25mg/kg'a yükselmiştir). Çalışmada da en yüksek TBA artışı 14. günde görülmüştür.

**Çizelge 3.** Depolama Süresinin Örneklerin TBA Değişimine Etkileri (mg/kg)

	0. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
<b>Bonfile</b>	0,052±0,01 <sup>a,C</sup>	0,051±0,05 <sup>a,C</sup>	0,101±0,10 <sup>a,A</sup>	0,079±0,07 <sup>ab,B</sup>	0,93±0,13 <sup>a,AB</sup>
<b>Nuar</b>	0,038±0,01 <sup>b,D</sup>	0,040±0,01 <sup>b,D</sup>	0,125±0,04 <sup>b,A</sup>	0,068±0,06 <sup>c,a,C</sup>	0,086±0,08 <sup>a,B</sup>
<b>Kaburga Eti</b>	0,045±0,01 <sup>ab,C</sup>	0,052±0,07 <sup>a,BC</sup>	0,093±0,04 <sup>a,A</sup>	0,082±0,08 <sup>a,A</sup>	0,069±0,06 <sup>b,B</sup>

*a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ( $p<0,05$ ).*

*A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ( $p<0,05$ ).*

*a, b, c: Different letters are statistically significant in same column ( $p<0,05$ ).*

*A, B, C : Different letters are statistically significant in same row ( $p<0,05$ ).*

Duyusal değerlendirmede örneklerin tat, iç rengi, koku, gevreklik, sululuk ve genel kabul kriterleri açısından değerlendirmeleri istenmiştir (Çizelge 4). Panelistlerin bütün kriterlerde örnekler en yüksek puanları 14. günde verdikleri görülmektedir. İstatistiksel açıdan incelendiğinde örnekler ve değerlendirilen kriterler depolama süresince istatistiki açıdan farklı algılanmışlardır ( $p<0,05$ ).

Panelistler tat ile ilgili en yüksek puanları her üç örnek için de 7. ve 14. günlerde vermişlerdir. En düşük tat değerleri olgunlaştırmanın 28. gününde elde edilmiştir. Örneklerinin iç renk değerlerine panelistlerin verdikleri puanların 0. gün en yüksek olduğu görülmüştür. Kas grupları için olgunlaştırma süresince önemli düzeyde farklılık algılanmıştır ( $p<0,05$ ). Panelistler en iyi koku puanlarını 14 gün olgunlaşmış kaburga etine vermişlerdir. Nuarın bonfile ve kaburga etine kıyasla koku değerinin daha düşük olduğu görülmüştür. Özellikle kaburga etinde olgunlaştırma periyodu boyunca artan gevreklik oldukça açık şekilde görülmektedir. Nuar panelistler tarafından kuru olgunlaşmış örneklerin en sertisi olarak değerlendirilmiştir. Gruplar arasında kaburga eti sululuk değeri en yüksek örnek olarak değerlendirilmiştir. Kuru olgunlaştırılan örneklerde en iyi sululuk özelliği 14. günde tespit edilmiştir.

Deneme gruplarının depolama süresince ortalama genel beğeni değerleri 3,00-4,92 arasında değişim göstermiştir. Panelistler tarafından en çok beğenilen örnekler olgunlaşmanın 14. gününde, bonfile ve kaburga eti; 21. gününde ise, nuar olduğu görülmüştür.

Etin olgunlaştırılması ile lezzet gelişimi sağlanmaktadır (Sitz ve ark. 2006). Brooks ve ark. (2000) göre, sığır etinin genelde ticari düzeyde satın alınması yapısında var olan lezzet özelliklerinin artırılması amacıyla yapılan olgunlaştırma işlemiyle yakından ilgilidir. Karbonhidrat, protein ve lipitlerin yanı sıra amino asit ve yağ asitlerinin katalizlendiği reaksiyonlar da lezzet oluşumunda etkilidir. Bu açıdan tercih edilecek etlerin iyi bir mermerleşme yapısına sahip etler olmasına dikkat edilmelidir. Bütün bu reaksiyonlar kas ve mikrobiyel enzim aktiviteleri ve kimyasal reaksiyonlar ile ilişkilidir (Bryhni ve ark. 2002, Dashdorj ve ark. 2016). Olgunlaştırma süresince proteinler gerek kas enzimleri ve gerekse mikrobiyal proteazların etkileri ile önce polipeptidlere daha sonra peptidlere ve amino asitlere parçalanmaktadır. Peptid ve amino asitler ürünün arzu edilen lezzetinin oluşmasına katkıda bulunmaktadır (Campbell ve ark. 2001).

Çizelge 4. Olgunlaştırma Süresince Örneklerin Duyusal Analiz Sonuçları

Tat değerleri					
	0. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
<b>Bonfile</b>	4,35±0,16 <sup>a,C</sup>	4,36±0,63 <sup>a,B</sup>	4,42±0,64 <sup>a,BC</sup>	3,35±0,24 <sup>a,B</sup>	3,31±0,19 <sup>a,A</sup>
<b>Nuar</b>	3,35±0,28 <sup>b,B</sup>	3,21±0,57 <sup>b,AB</sup>	3,92±0,73 <sup>a,A</sup>	4,00±0,14 <sup>a,B</sup>	3,91±0,19 <sup>b,A</sup>
<b>Kaburga Eti</b>	3,42±0,17 <sup>b,C</sup>	3,57±0,75 <sup>b,C</sup>	4,21±0,69 <sup>a,B</sup>	3,64±0,28 <sup>a,A</sup>	3,62±0,19 <sup>a,A</sup>
İç rengi değerleri					
<b>Bonfile</b>	4,14±0,20 <sup>a,A</sup>	3,64±0,19 <sup>a,B</sup>	4,57±0,51 <sup>a,AB</sup>	3,21±0,28 <sup>b,B</sup>	4,28±0,72 <sup>a,A</sup>
<b>Nuar</b>	3,78±0,18 <sup>a,B</sup>	3,14±0,20 <sup>a,AB</sup>	3,71±0,46 <sup>b,A</sup>	3,64±0,19 <sup>ab,B</sup>	3,71±0,24 <sup>a,A</sup>
<b>Kaburga Eti</b>	3,78±0,18 <sup>a,C</sup>	3,42±0,22 <sup>a,C</sup>	4,71±0,22 <sup>b,B</sup>	3,66±0,17 <sup>a,A</sup>	4,14±0,17 <sup>a,A</sup>
Koku değerleri					
<b>Bonfile</b>	4,14±0,20 <sup>a,A</sup>	3,64±0,20 <sup>a,B</sup>	4,57±0,13 <sup>a,A</sup>	3,21±0,28 <sup>b,B</sup>	4,28±0,19 <sup>a,A</sup>
<b>Nuar</b>	3,78±0,18 <sup>a,B</sup>	3,14±0,22 <sup>a,A</sup>	3,71±0,12 <sup>b,A</sup>	3,64±0,19 <sup>ab,A</sup>	3,71±0,24 <sup>a,B</sup>
<b>Kaburga Eti</b>	3,78±0,17 <sup>a,C</sup>	3,42±0,12 <sup>a,C</sup>	4,72±0,22 <sup>b,B</sup>	4,14±0,17 <sup>a,B</sup>	4,10±0,17 <sup>a,A</sup>
Gevreklik değerleri					
<b>Bonfile</b>	4,28±0,16 <sup>a,A</sup>	4,00±0,27 <sup>a,B</sup>	4,28±0,15 <sup>a,B</sup>	3,14±0,23 <sup>a,B</sup>	4,71±0,19 <sup>a,A</sup>
<b>Nuar</b>	3,14±0,31 <sup>b,B</sup>	2,57±0,27 <sup>b,A</sup>	3,57±0,17 <sup>b,A</sup>	3,64±0,19 <sup>a,B</sup>	3,78±0,26 <sup>b,B</sup>
<b>Kaburga Eti</b>	3,07±0,16 <sup>b,A</sup>	3,14±0,17 <sup>b,C</sup>	3,71±0,16 <sup>b,B</sup>	3,64±0,19 <sup>a,A</sup>	3,85±0,27 <sup>b,A</sup>
Sululuk değerleri					
<b>Bonfile</b>	3,85±0,20 <sup>a,A</sup>	3,78±0,28 <sup>a,AB</sup>	4,00±0,78 <sup>a,B</sup>	2,42±0,35 <sup>a,B</sup>	3,42±0,75 <sup>a,A</sup>
<b>Nuar</b>	3,07±0,33 <sup>a,B</sup>	2,57±0,27 <sup>b,AB</sup>	3,71±0,46 <sup>a,A</sup>	3,14±0,34 <sup>a,A</sup>	3,85±0,94 <sup>a,A</sup>
<b>Kaburga Eti</b>	3,57±0,22 <sup>a,A</sup>	3,57±0,22 <sup>a,A</sup>	3,92±0,61 <sup>a,B</sup>	3,28±0,32 <sup>a,A</sup>	3,85±0,93 <sup>a,B</sup>
Genel kabul değerleri					
<b>Bonfile</b>	4,28±0,16 <sup>a,A</sup>	4,14±0,17 <sup>a,B</sup>	4,50±0,17 <sup>a,B</sup>	3,42±0,20 <sup>b,B</sup>	3,85±0,97 <sup>a,A</sup>
<b>Nuar</b>	3,42±0,20 <sup>b,B</sup>	3,00±0,14 <sup>b,A</sup>	3,78±0,18 <sup>b,AB</sup>	4,00±0,14 <sup>a,B</sup>	3,85±0,23 <sup>a,AB</sup>
<b>Kaburga Eti</b>	3,50±0,13 <sup>b,B</sup>	3,57±0,20 <sup>c,A</sup>	4,92±0,16 <sup>b,B</sup>	3,86±0,15 <sup>a,A</sup>	3,78±0,19 <sup>a,A</sup>

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ( $p < 0,05$ ).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ( $p < 0,05$ ).

a, b, c: Different letters are statistically significant in same column ( $p < 0,05$ ).

A, B, C : Different letters are statistically significant in same row ( $p < 0,05$ ).

Saptanan duyusal değerler göz önünde bulundurulduğunda çalışmanın 14. günündeki duyusal verilerin diğerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Panelistler örneklere 21. ve 28. günlerde daha düşük puanlar vermiş olmakla beraber bu puanlar örneklerin tüketilebilir olduğunu göstermesi açısından önemlidir. Smith (2007) bonfile, kontrafile ve antrikot üzerinde yaptığı kuru olgunlaştırma denemesinde en yüksek duyusal değerleri 21. günde belirlemiştir. Buradaki farklılık etlerin elde edildiği mezbahaların ve daha sonra depolandığı ortamların hijyenik kalitesiyle ilgili olabilir.

#### 4.Sonuç

Etlerin kuru olgunlaştırma yöntemi ile olgunlaştırılması; onların daha uzun bir süre tüketilebilir halde kalması ve bu süre içerisinde gerçekleşen reaksiyonlar sayesinde tüketilmeleri esnasında daha lezzetli algılanmalarını sağlayan bir taze et değerlendirme yöntemi olarak gelecek yıllarda daha da önem kazanacaktır. Yöntem üzerinde yapılacak çalışmalarda çeşitli baharat ve diğer doğal katkıların kullanılabilirliği üzerine planlamalar yapılmalıdır.



## 5. Kaynaklar

- Ahnström, M. L., Seyfert, M., Hunt, M. C. and Johnson, D. E., 2006a. Dry aging of beef in a bag highly permeable to water vapour. *Meat Science*, 73 (4), 674-679.
- Ahnström, M. L., Seyfert, M., Hunt, M. C. and Johnson, D. E., 2006b. "A Novel Method To Dry Age Beef By Using Vacuum Packaging Beef Cattle Research" Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Akıncı, İ., 2015. Dry aging application in home type refrigerators. Master of Science Thesis, 148p. METU, The Graduate School of Natural and Applied Science.
- Anonim, 1990. Official Methods Of Analysis Of The Association Of Analytical Chemists (AOAC), Meat and Meat Products, Chapter 39, p.14.
- Arbuckle, J. L., 2013. IBM SPSS Amos 24 User's Guide, Amos Development Corporation, (2013).
- Baird B., 2008. "Dry aging enhances palatability of beef, Beef safety and quality Issues Update" March-April 27-28.
- Bratcher, C.L.G., 2004. The effect of quality grade, aging and location on selected muscles of locomotion of the beef chuck and round. Master of Science Thesis, 66p. University of Florida.
- Brooks, J.C., Belew, J.B., Griffin, D.B., Gwartney, B.L., Hale, D.S., Henning, W.R., Johnson, D.D., Morgan, J.B., Parrish, F.C. Jr., Reagan, J.O. and Savell, J.W., 2000 National Beef Tenderness Survey, 1998. *Journal of Animal Science*, 78, 1852-1860.
- Bryhni, E. A., Byrne, D.V., Rodbotten, M., Claudi-Magnussen, C., Agerhem, H. and Johansson, M., 2002. Consumer perceptions of pork in Denmark, Norway and Sweden *Food Quality and Preference*, 13, 257-266.
- Campbell, R.E., Hunt, M.C. , Levis, P and Chambers, E., 2001. Dry Aging Effects on Palatability of Beef Longissimus Muscle, *Journal of Food Science* 66(2); 19-37.
- Dashdorj, D., Tripathi, V.K., Choo, S., Kim, Y. and Hwang, I., 2016. Dry Aging of Beef; Review. *J. Anim. Sci. Technol.* 58:20 doi: 10.1186/s40781-016-0101-9.
- Demircioğlu, S.K., 2011. "Kuru ve yaş olgunlaştırma yöntemlerinin taze sığır eti kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması". Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 178s.
- Eskin N., 1990. Biochemical Changes in Raw Foods: Meat and Fish. *Biochemistry of Food*. Second edition, p. 1-67.
- Gasperlin, L., Zlender, B. and Abram, V., 2001. Colour of beef heated to different temperatures as related to meat aging. *Meat Science*. 59:23-30.
- Grau, R. and Hamm, R., 1957. Über das Wasserbindungsvermögen des Säugetiermuskels. II. Mitteilung. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 105,440-446.
- Honikel, K.O. and Hamm, R., 1994. Water-holding capacity of meat, in *Meat* (eds D.J.A. Cole and R.A. Lawrie), Butterworths, London, p. 321.
- Hulánková, R., Kameník, J., Saláková, A., Závodský, D. and Borilova G., 2018. The effect of dry aging on instrumental, chemical and microbiological parameters of organic beef loin muscle. *LWT-Food Science and Technology*, 89, 559-565.
- Karakaya, M., 2008. Et ve Su Ürünleri İşleme ve Teknolojisi Ders Notu, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Konya.
- Kayaardı, S., 2003. Et Teknolojisi Ders Notu, Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa 1-136.
- Kemp, C.M., Sensky P.L., Bardsley, R.G., Buttery, P.J. and Parr, T., 2010. Tenderness-an enzymatic view. *Meat Science*, 84(2):248-256.
- Kim, Y.H.B., Kemp, R. and Samuelsson, L.M., 2016. Effects of dry-aging on meat quality attributes and metabolite profiles of beef loins. *Meat Science*, 111:168-176.
- Laster, M.A., 2007. "Tenderness, flavor, and yield assessments of dry aged beef. M.S. Thesis", Texas A&M University, College Station, 6-17.

- Lawrie R. A., 1998. "The conversion of muscle to meat. Lawrie's" Meat Science. 6th Ed. Woodhead Pub. Ltd; Cambridge, England.
- Lee, H.J., Choe, J., Yoon, J.W., Kim, S., Oh, H., Yoon, Y. and Jo, C., 2018. Determination of salable shelf-life for wrap-packaged dry-aged beef during cold storage. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 38 (2), 251-258
- Lee, H.J., Choe, J., Kim, K.T., Oh, J., Lee, D.G., Kwon, K. M., Choi, Y.I. and Jo, C., 2017. Analysis of low-marbled Hanwoo cow meat aged with different dry-aging methods. *Asian Australas J Anim Sci.* 30 (12), 1733-1738.
- Lonergan E.H and Lonergan S.M., 2005. Mechanisms of Water Holding Capacity of Meat, *Meat Science*, 71, 194-204.
- McPhail N., 2010. Dry aging of beef. *Meat Technology Update* 2/10, April.
- Öztaş A., 2010. Et Bilimi ve Teknolojisi. Ankara: TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınları, Yayın No:1: 151-152.
- Parrish, F. C., Boles, J. A., Rust, R. E. and Olson D.G., 1991. "Dry and wet aging effects on palatability attributes of beef loin and rib steaks from three quality grades". *Journal of Food Science*, 56:601-603.
- Popova T., Penka M., Veselka V., Gorinov Y. and Krasimira L., 2009. Oxidative changes in lipids and proteins in beef during storage. *Archiva Zootechnica*, 12 (3), 30-38.
- Purchas R. W., Yan X. and Hartley D. G., 1999. The influence of a period of aging on the relationship between ultimate pH and shear values of beef *M. longissimus thoracis*. *Meat Science*, 51:135-141.
- Qiano, M., Fletcher, L., Smith, D.P. and Nortcutt, J. K., 2002. "Effect of raw breast meat color variation on marination and cooked meat quality". *Poultry Science*, 81:276-280.
- Sitz, B.M., Calkins, C.R., Feuz, D.M., Umberger, W. J. and Eskridge, K.M., 2006. Consumer sensory acceptance and value of wet-aged and dry-aged beef steaks. *Journal of Animal Science*, 84, 1221-1226.
- Smith, R. D., 2007. Dry aging beef for the retail channel. M.S. Thesis, Texas A&M University, College Station 158p.
- Stanley, E., Ralph, S., McEwen, S., Boulet, I., Holtzman, D. A., Lock, P. and Dunn, A. R., 1991. Alternative spliced murine lyn mRNAs encode distinct proteins. *Molecular Cell Biology*, 11, 3399-3406.
- Warren, K. E., and Kastner, C. L., 1992. A comparison of dry-aged and vacuum – aged beef strip loins. *Journal Muscle Foods* 3:151-157.
- Witte, V.C., Krause, G.F. and Bailey, M.E., 1970. A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. *J. Food Science*. 35:582-585.