

1-1-1998

## Effect of Butylated Hydroxytoluene and Butylated Hydroxyanisole on Some Properties of Kidney Fat and Tail Fat During Frozen Storage

Ömür ATAY

A. Hamdi ERTAŞ

Follow this and additional works at: <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture>



Part of the [Agriculture Commons](#), and the [Forest Sciences Commons](#)

---

### Recommended Citation

ATAY, Ömür and ERTAŞ, A. Hamdi (1998) "Effect of Butylated Hydroxytoluene and Butylated Hydroxyanisole on Some Properties of Kidney Fat and Tail Fat During Frozen Storage," *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. Vol. 22: No. 2, Article 11. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/vol22/iss2/11>

This Article is brought to you for free and open access by TÜBİTAK Academic Journals. It has been accepted for inclusion in Turkish Journal of Agriculture and Forestry by an authorized editor of TÜBİTAK Academic Journals. For more information, please contact [academic.publications@tubitak.gov.tr](mailto:academic.publications@tubitak.gov.tr).

## Dondurularak Depolanan Sığır Böbrek Yağının ve Koyun Kuyruk Yağının Bazı Özelliklerine Butillendirilmiş Hidroksitoluen ve Butillendirilmiş Hidroksianizol'ün Etkisi Üzerinde Araştırma

Ömür ATAY

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Sanayi Araşt. Gen.Müd.lüğü, Ankara- TÜRKİYE

A. Hamdi ERTAŞ

Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara- TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 11.03.1996

**Özet:** Çalışmada sığır böbrek yağının ve koyun kuyruk yağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiş ve  $-18^{\circ}\text{C}$  de 9 aylık depolama süresince butillendirilmiş hidroksitoluen (BHT)'in, butillendirilmiş hidroksianizol (BHA)'ün ve BHT+BHA'ün yağların serbest yağ asitleri (SYA) miktarı, tiyobarbiturik asit (TBA) değeri ve peroksit sayısı üzerine olan etkisi araştırılmıştır.

Sığır böbrek yağında erime noktası  $47^{\circ}\text{C}$ , sabunlaşma sayısı 193, iyot sayısı 42, kırılma indisi ( $n_D^{40}$ ) 1.480, sabunlaşmayan madde miktarı %0.72, titer derecesi  $44.0^{\circ}\text{C}$  olarak saptanmıştır.

Koyun kuyruk yağında erime noktası  $38^{\circ}\text{C}$ , sabunlaşma sayısı 191, iyot sayısı 48, kırılma indisi ( $n_D^{40}$ ) 1.470, sabunlaşmayan madde miktarı %0.64, titer derecesi  $37.5^{\circ}\text{C}$  olarak saptanmıştır.

Dokuz ay sürele  $-18^{\circ}\text{C}$  de depolanan sığır böbrek yağlarının ve koyun kuyruk yağlarının SYA miktarı üzerine gerek antioksidanların gerekse depolama süresinin etkili olduğu ( $P<0.05$ ) ve antioksidanların SYA oluşumunu engelleme sıralamasının BHT, BHT+BHA ve BHA şeklinde olduğu belirlenmiştir.

Depolama süresince TBA değeri ve peroksit sayısı saptanamamış ve yağlarda oksidasyona dayalı bir tepkimenin başlamadığı sonucuna varılmıştır.

### Effect of Butylated Hydroxytoluene and Butylated Hydroxyanisole on Some Properties of Kidney Fat and Tail Fat During Frozen Storage

**Abstract:** Some physical and chemical properties of kidney fat (obtained from cattle) and tail fat (obtained from sheep) were determined in this study. Effects of butylated hydroxytoluene (BHT), butylated hydroxyanisole (BHA) and BHT+BHA on free fatty acids (FFA) contents, thiobarbituric acid (TBA) values and peroxide number were also examined during frozen storage at  $-18^{\circ}\text{C}$  for 9 months.

The following values were determined for kidney fat; melting point  $47^{\circ}\text{C}$ , saponification number 193, iodine number 42, refractive index ( $n_D^{40}$ ) 1.480, unsaponifiable material 0.72%, titre degree  $44.0^{\circ}\text{C}$ .

The following values were determined for tail fat; melting point  $38^{\circ}\text{C}$ , saponification number 191, iodine number 48, refractive index ( $n_D^{40}$ ) 1.470, unsaponifiable material 0.64%, titre degree  $37.5^{\circ}\text{C}$ .

Both antioxidants and storage time were found to be effective on FFA contents of kidney fat and tail fat stored at  $-18^{\circ}\text{C}$  for 9 months ( $P<0.05$ ). The most effective antioxidant for the decrease of the FFA content was BHT in both fat. It was followed by BHT+BHA and BHA.

Neither TBA value nor peroxide number could be detected during storage period which meant that oxidative reactions in fats did not start at  $-18^{\circ}\text{C}$  for 9 months.

## Giriş

Sığırların ve yağlı kuyruklu koyunların kesilmesi sonucu elde edilen ürünlerden biri de iç yağlar ve kuyruk yağıdır. Hayvansal yağlar, yemeklik olarak kullanılabilirdiği gibi, çeşitli gıdalara katılarak ve özellikle et ürünlerinin temel bir bileşeni olarak değerlendirilmektedir (1).

Kırsal nüfusun kentlere göçü ve kentsel nüfusun artışı, beslenme alışkanlıklarının değişmesi, dengeli beslenme bilincinin yerleşmesi ve hayvansal yağ tüketiminin kalp ve damar hastalıklarında risk faktörü olarak görülmesi, hayvansal yağların yemeklik yağ olarak kullanımını önemli ölçüde azaltmıştır. Ancak ürünün lezzetini artırması, gevrekliğini iyileştirmesi ve maliyetini düşürmesi gibi işlevleri nedeniyle hayvansal yağlar, et ürünleri üretiminde vazgeçilmez bir hammaddedir (2).

Kaliteli sucuk, salam, sosis vb. ürünlerin üretilmesi için uygun teknolojiden yararlanmanın yanında, üretimde kullanılan hammaddelerin de kaliteli olması gereklidir. Kesimhanelerde elde edilen hayvansal yağlar, genelde soğuk depolarda muhafaza edilmektedir. Uzun süreli depolamada yağ, okside olmakta ve rengi, kokusu ve tadı değişerek duyuşsal beğenirliği azalmaktadır. Hatta 8°C de depolanan kuyruk yağlarının 10 günde küflendiği ve gıda olarak kullanılamayacak bir duruma geldiği belirtilmektedir (3). Bu nedenle hayvansal yağların bozulmasını engellemek ve uzun süre depolanmasını sağlamak amacıyla dondurulmaları gerekmektedir. Depolama sırasında yağ ve yağlı ürünlerin kalitesinin bozulmasında başta gelen nedenlerden biri, üründeki yağın oksidasyona uğramasıdır (4).

Yağın oksidasyonunun engellenmesinde ya da yağın oksidasyon stabilitesinin artırılmasında antioksidan maddelerin kullanılması, uzun yıllardan beri başvurulan bir yöntemdir ve sıvı ve katı yağlarda kullanılacak antioksidanların başında BHA ve BHT gelmektedir (5,6). BHA'ün hayvansal yağların oksidasyonunu önlemede bitkisel yağlardakinden daha etkili olduğu ve BHA ile BHT'in birlikte kullanılmaları durumunda sinerjistik etki gösterdikleri belirtilmektedir (7). Ancak hayvansal yağların muhafazasında, gerek dondurularak depolanmanın gerekse antioksidanlarla muamele ederek depolanmanın yağların bazı özelliklerine etkisi üzerine yeterli araştırmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada, sığır böbrek yağı ile koyun kuyruk yağı materyal olarak seçilmiş, bu yağların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiş ve donmuş halde 9 aylık depolama sürecinde BHA ve BHT'in yağların bazı kalite kriterleri üzerine olan etkisi araştırılmıştır.

## Materyal ve Metot

### Materyal

Çalışmada yararlanılan sığır böbrek yağı ve koyun kuyruk yağı, aynı sürüye ait iki yaşındaki yerli kara tosunlardan ve aynı sürüye ait iki yaşındaki akkaraman erkek toklulardan temin edilmiştir.

Antioksidan olarak BHA ve BHT (Merck, Darmstadt, Germany) kullanılmıştır.

### Metot

#### Yağların hazırlanması

Kesim sonrası 24 saat soğutma odasında bekletilen gövdelerden ayrılan sığır böbrek yağları ve koyun kuyruk yağları ayrı ayrı 5 cm kübik doğrandıktan sonra, kontrol ve 100 mg BHA/kg, 100 mg BHT/kg, 50 mg BHA+50 mg BHT/kg uygulanmak üzere herbiri 5 kg olan dört gruba ayrılmıştır.

#### Stok antioksidan çözeltilerin hazırlanması

BHT ve BHA'ün su ile karışabilen stok çözeltilerini hazırlamak amacıyla BHT için tween-20, BHA için propilen glikol kullanılmıştır. 1 kısım BHT, 13,33 kısım tween-20 içerisinde; 1 kısım BHA, 18 kısım propilen glikol içerisinde tamamen çözününceye kadar karıştırılmış ve stok antioksidan çözeltileri hazırlanmıştır (8, 9).

#### Yağların antioksidanlarla muamelesi

Soğuk depoda 24 saat bekletildikten sonra 5 cm kübik doğranan deneme dışı 1 kg yağ, 2 L içme suyu içerisinde daldırılmış ve 1 dakika karıştırılmıştır. Yağlar sudan çıkarılarak delikli bir plakaya alınmış, 1 dakika kendi haline bırakılarak sızdırıldıktan sonra tartılmış ve 1 kg yağın tuttuğu su miktarı belirlenmiştir. Ön deneme ile saptanan tutulan su miktarında, yağda olması istenen (100 mg/kg) antioksidan miktarı hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucu 5 kg yağ için belirlenen gerekli miktarlar, stok antioksidan çözeltilerinden alınıp 10 L içme suyuna karıştırılmış ve BHT, BHA ve BHT+BHA çözeltileri hazırlanmıştır. Yağlar –ön denemede belirtilen koşullarda– antioksidan çözeltileriyle muamele edilmiş ve her grup, yaklaşık 500'er g olacak şekilde 10 ayrı poşete yerleştirilerek -18°C de depolanmıştır.

#### Analiz yöntemleri

Örneklerin su ve yağ miktarı Lees'e (10), erime noktası Keskin'e (11), sabunlaşma sayısı TS-4962'ye (12), sabunlaşmayan madde miktarı TS-4963'e (13), titer derecesi (yağ asitlerinin katılma noktası) TS-1674'e (14), kırılma indisi TS-4960'a (15), iyot sayısı TS-

4961'e (16), SYA miktarı TS-1605'e (17), TBA değeri Tarladgis ve ark.'na (18), peroksit sayısı Keskin'e (11) göre belirlenmiştir.

### Deneme planı

Çalışma, tesadüf parselleri deneme düzeninde iki tekerrür olarak planlanmıştır. Yağların bileşim unsurlarından yağ ve su miktarları ile yağların tanıma sayıları olarak adlandırılan erime noktası, sabunlaşma sayısı, sabunlaşmayan madde miktarı, titer derecesi, kırılma indisi ve iyot sayısı her tekerrürde 3 paralel olarak; SYA miktarı, TBA değeri ve peroksit sayısı, her tekerrürde 9 aylık depolama sürecinde her ay 3 paralel olarak yapılmıştır. SYA miktarına ilişkin sonuçlar, iki faktörlü (antioksidanlar ve depolama süresi) faktöriyel düzende varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir (19).

### Araştırma Bulguları ve Tartışma

Siğir böbrek yağının su miktarı ortalama %6.00 olarak saptanmış ve %5.85 ile %6.20 arasında değiştiği görülmüştür. Koyun kuyruk yağının su miktarı %3.84 ile %4.11 arasında değişmekte olup ortalama %3.98 olarak saptanmıştır. Böbrek yağının yağ miktarı ortalama %90.84 ve değişim sınırları %90.05 ile %91.97 olarak belirlenirken, kuyruk yağının yağ miktarı ortalama %93.29 olarak saptanmış ve %91.98 ile %94.59 arasında değiştiği görülmüştür (Tablo 1).

Tablo 1. Siğir böbrek yağında ve koyun kuyruk yağında saptanan su ve yağ miktarları (%)

	Su miktarı		Yağ miktarı	
	Ortalama	Değişim aralığı	Ortalama	Değişim aralığı
Siğir böbrek yağı	6.00	5.85-6.20	90.84	90.05-91.97
Koyun kuyruk yağı	3.98	3.84-4.11	93.29	91.98-94.59

Siğir böbrek yağını ve koyun kuyruk yağını karakterize etmek amacıyla tanıma sayıları olarak belirtilen kriterlere ilişkin saptanan değerler Tablo 2'de topluca verilmiştir.

Siğir böbrek yağının erime noktası 47°C olarak belirlenirken, kuyruk yağının erime noktası 38°C olarak belirlenmiştir (Tablo 2). Gökalp ve ark. (20), koyun kuyruk yağının erime noktasının 30-40°C arasında, siğir et yağının ise 40-50°C arasında olabileceğini belirtirlerken, Karakaya (21) koyun kuyruk yağının erime noktasının 38°C olarak; Biyikoğlu (22) karaman erkek

Tablo 2. Siğir böbrek yağında ve koyun kuyruk yağında belirlenen tanıma sayıları.

	Siğir böbrek yağı	Koyun kuyruk yağı
Erime noktası(°C)	47	38
Sabunlaşma sayısı (mg KOH/g)	193	191
Iyot sayısı (g I/100 g)	42	48
Kırılma indisi ( $n_D^{40}$ )	1.480	1.470
Sabunlaşmayan madde miktarı (%)	0.72	0.64
Titer derecesi (°C)	44.0	37.5

tokluların kuyruk yağlarının erime noktasının 39°C, dişi tokluların 40°C olarak; Ünsal ve ark. (3) ise morkaraman koyunların kuyruk yağlarının erime noktasının 34,88°C olarak saptandığını belirtmektedirler. Ayrıca, ivesi kuzularının kuyruk yağlarının erime noktası 30,9°C, sakız kuzularının 31.0°C ve kıvrık kuzularının 30.1°C olarak belirlendiği ifade edilmektedir (23).

Sabunlaşma sayısı, siğir böbrek yağlarında 193, koyun kuyruk yağlarında 191 olarak belirlenmiştir (Tablo 2). Siğir iç yağının sabunlaşma sayısının Gökalp ve ark. (20) 190-200, Winton (24) 193-200, Jacobs (25) ise 196-200 arasında olabileceğini belirtirlerken, Ünsal ve ark. (3) koyun kuyruk yağının sabunlaşma sayısını 210 olarak saptadıklarını belirtmektedirler.

Siğir böbrek yağının iyot sayısı 42 olarak saptanırken, koyun kuyruk yağının iyot sayısı 48 olarak saptanmıştır (Tablo 2). Gökalp ve ark. (20), iyot sayısının siğir et yağından 35-57 arasında, koyun kuyruk yağında 39-44 arasında değişebileceğini, Ünsal ve ark. (3) ise koyun kuyruk yağının iyot sayısını 43, 43 olarak saptadıklarını ifade etmektedirler.

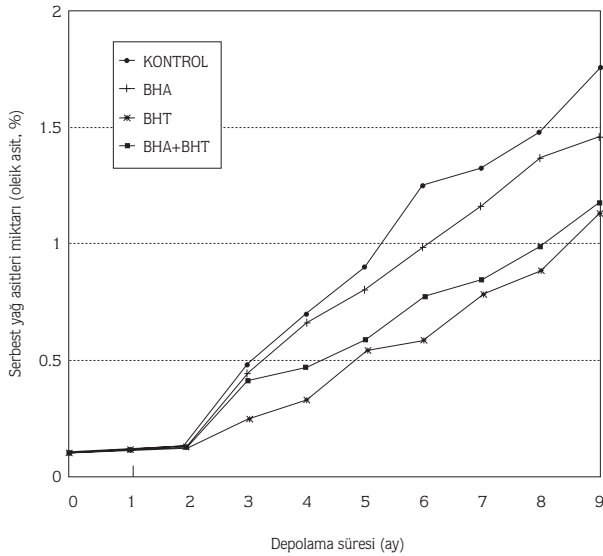
Siğir böbrek yağının kırılma indisi ( $n_D^{40}$ ) 1.480, titer derecesi 44°C ve sabunlaşmayan madde miktarı %0.72 olarak, koyun kuyruk yağının kırılma indisi ( $n_D^{40}$ ) 1.470, titer derecesi 37.5°C ve sabunlaşmayan madde miktarı %0.64 olarak belirlenmiştir (Tablo 2).

Değişik antioksidanlarla muamele edilen ve edilmeyen ve -18°C de depolanan siğir böbrek yağlarında depolama süresi uzadıkça yağların SYA miktarı artmıştır. SYA miktarındaki artışlar, bütün gruplarda, depolamanın ilk iki ayında önemi olmazken ( $P>0.05$ ), üçüncü aydan itibaren önemli olarak ( $P<0.05$ ) saptanmıştır (Tablo 3; Şekil 1). Ayrıca, yağların antioksidanlar ile muamelesi, yağda SYA oluşumunu engellemiştir. Bu engelleme depolamanın ilk iki ayında önemli olmazken ( $P>0.05$ ), üçüncü aydan itibaren önemli olarak saptanmıştır ( $P<0.05$ ) (Tablo 3; Şekil 1). Başlangıçta %0.116 olarak saptanan SYA

Tablo 3. Değişik antioksidanlarla muamele edilen sığır böbrek yağlarında depolama süresine bağlı olarak saptanan serbest yağ asitleri miktarları (oleik asit, %)

Depolama süresi (ay)	Kontrol	BHA	BHT	BHA+BHT
Başlangıç	0.116 <sup>hA</sup>	0.116 <sup>hA</sup>	0.116 <sup>gA</sup>	0.116 <sup>gA</sup>
1.	0.121 <sup>hA</sup>	0.121 <sup>hA</sup>	0.120 <sup>gA</sup>	0.123 <sup>gA</sup>
2.	0.134 <sup>hA</sup>	0.132 <sup>hA</sup>	0.130 <sup>gA</sup>	0.133 <sup>gA</sup>
3.	0.494 <sup>gA</sup>	0.448 <sup>gAB</sup>	0.262 <sup>fC</sup>	0.420 <sup>fB</sup>
4.	0.709 <sup>fA</sup>	0.666 <sup>fB</sup>	0.340 <sup>eD</sup>	0.471 <sup>fC</sup>
5.	0.898 <sup>eA</sup>	0.805 <sup>eB</sup>	0.547 <sup>dC</sup>	0.586 <sup>eC</sup>
6.	1.245 <sup>dA</sup>	0.980 <sup>dB</sup>	0.591 <sup>dD</sup>	0.776 <sup>dC</sup>
7.	1.317 <sup>cA</sup>	1.156 <sup>cB</sup>	0.781 <sup>cD</sup>	0.838 <sup>cC</sup>
8.	1.467 <sup>bA</sup>	1.359 <sup>bB</sup>	0.880 <sup>bD</sup>	0.974 <sup>bC</sup>
9.	1.720 <sup>aA</sup>	1.444 <sup>aB</sup>	1.118 <sup>aC</sup>	1.165 <sup>aC</sup>

a,b,c,d,e,f,g,h, (↓) ve A,B,C,D (→): Değişik harfleri taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir (P<0.05).



Şekil 1. Sığır böbrek yağında antioksidanların ve depolama süresinin serbest yağ asitleri miktarı üzerine etkisi.

miktarı dokuzuncu ayın sonunda kontrol grubu yağlarda %1.720 olarak saptanırken BHA ile muamele edilen yağlarda %1.444, BHA+BHT ile muamele edilen yağlarda %1.165 ve BHT ile muamele edilen yağlarda %1.118 olarak saptanmış ve sığır böbrek yağlarında antioksidanların SYA oluşumu engelleme sıralamasının BHT, BHA+BHT ve BHA şeklinde olduğu görülmüştür.

Değişik antioksidanlarla muamele edilen ve edilmeyen

ve -18°C de depolanan koyun kuyruk yağlarında da depolama süresi uzadıkça, SYA miktarı artmıştır. SYA miktarındaki artışa, kontrol grupta ve BHA+BHT ile muamele edilen grupta, depolama süresinin ikinci aydan itibaren etkili olduğu (P<0.05), BHA ve BHT ile muamele edilen gruplarda, üçüncü aydan itibaren etkili olduğu (P<0.05) saptanmıştır (Tablo 4, Şekil 2).

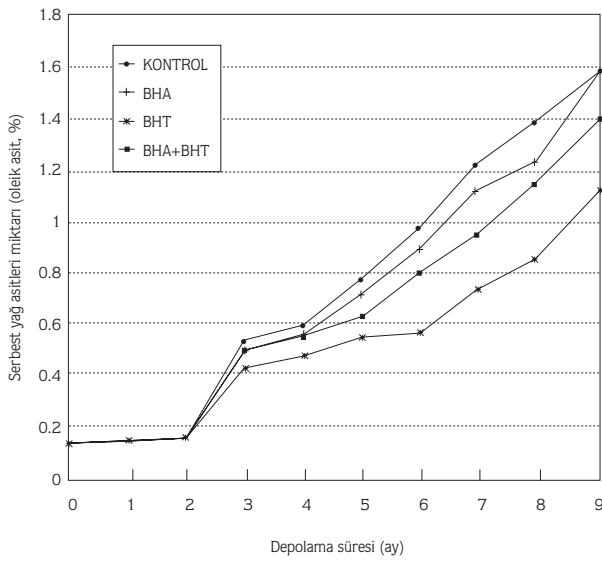
Koyun kuyruk yağlarının antioksidanlar ile muamele edilmesi, SYA oluşumunu engellemiştir. Bu engelleme depolamanın ilk iki ayında önemli olmazken (P>0.05), üçüncü aydan itibaren önemli olarak (P<0.05) saptanmıştır (Tablo 4, Şekil 2). Başlangıçta %0.155 olarak saptanan SYA miktarı depolamanın sonunda (9. ay) kontrol grubu yağlarda %1.578 olarak saptanırken, BHA ile muamele edilen yağlarda %1.555, BHA+BHT ile muamele edilen yağlarda %1.394 ve BHT ile muamele edilen yağlarda %1.099 olarak saptanmış ve koyun kuyruk yağlarında antioksidanların SYA oluşumu engelleme sıralamasının BHT, BHA+BHT ve BHA şeklinde olduğu görülmüştür.

Sığır böbrek yağları ve koyun kuyruk yağları, depolama süresince her ay TBA değeri ve peroksit sayısı yönünden de analiz edilmişlerdir. Ancak örneklerin hepsinde depolama süresince TBA değeri ve peroksit sayısı saptanamamıştır. TBA değerindeki ve peroksit sayısındaki bu bulgular, -18°C deki 9 aylık depolama süresince yağlarda oksidasyona dayalı bir tepkimenin oluşmadığını ortaya koymaktadır.

Tablo 4. Değişik antioksidanlarla muamele edilen koyun kuyruk yağlarında depolama süresine bağlı olarak saptanan serbest yağ asitleri miktarları (oleik asit, %)

Depolama süresi (ay)	Kontrol	BHA	BHT	BHA+BHT
Başlangıç	0.155 <sup>IA</sup>	0.155 <sup>hA</sup>	0.155 <sup>gA</sup>	0.155 <sup>IA</sup>
1.	0.166 <sup>hIA</sup>	0.164 <sup>hA</sup>	0.161 <sup>gA</sup>	0.162 <sup>hIA</sup>
2.	0.178 <sup>hA</sup>	0.172 <sup>hA</sup>	0.170 <sup>gA</sup>	0.176 <sup>hA</sup>
3.	0.550 <sup>gA</sup>	0.523 <sup>gB</sup>	0.443 <sup>fC</sup>	0.518 <sup>gB</sup>
4.	0.608 <sup>fA</sup>	0.570 <sup>fB</sup>	0.496 <sup>eC</sup>	0.564 <sup>fB</sup>
5.	0.783 <sup>eA</sup>	0.723 <sup>eB</sup>	0.561 <sup>dD</sup>	0.645 <sup>eC</sup>
6.	0.982 <sup>dA</sup>	0.896 <sup>dB</sup>	0.578 <sup>dD</sup>	0.804 <sup>dC</sup>
7.	1.220 <sup>cA</sup>	1.120 <sup>cB</sup>	0.739 <sup>cD</sup>	0.960 <sup>cC</sup>
8.	1.380 <sup>bA</sup>	1.224 <sup>bB</sup>	0.858 <sup>bD</sup>	1.137 <sup>bC</sup>
9.	1.578 <sup>aA</sup>	1.555 <sup>aB</sup>	1.099 <sup>aD</sup>	1.394 <sup>aC</sup>

a,b,c,d,e,f,g,h,i (↓) ve A,B,C,D (→): Değişik harfleri taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir (P<0.05).



Şekil 2. Koyun kuyruk yağında antioksidanların ve depolama süresinin serbest yağ asitleri miktarı üzerine etkisi.

## Kaynaklar

- Forrest, J.C., E.D. Aberle, H.B. Hedrick, M.D. Judge, R.A. Merkel. Principles of Meat Science. W.H. Freeman and Company, San Francisco, 1975.
- Rakosky, J. Soy products for the meat industry. J. Agr. Food Chem., 18:1005, 1970.
- Ünsal, M., H.Y. Gölaklıp, S. Nas. Taze ve ambalajlanarak 8°C de depolanan morkaraman koyun kuyruklarının genel özellikleriyle yağlarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki değişimler. Standard, 32 (375) 39-45, 1993.
- Swern, D. Bailey's Industrial Oil and Fat Products. Vol. II, 4th Ed., A Wiley-Interscience Publication. New York, 1979.
- Sherwin, R.E. Oxidation and antioksidants in fat and oil processing. J. Amer. Chem. Soc., 55: 809, 1978.
- Swern, D. Bailey's Industrial Oil and Fat Products. Vol. I, 4th Ed., A Wiley-Interscience Publication. New York, 1979.
- Stuckey, B.N. Preservatives: antioksidants. Food Technol., Sept., 94-102, 1972.
- Yu, T.C., M.K. Landers, R.O. Sinnhuber. Storage life extension of refrozen silver salmon steaks. Food Technol., 23: 106-108, 1969.
- Yu, T.C., R.O. Sinnhuber, D.L. Crawford. Effect of packaging on shelf life of frozen silver salmon steaks. J. Food Sci., 38: 1197-1199, 1973.
- Lees, R. Food Analysis. Analytical and Quality Control Methods for the Food Manufacturer and Buyer. 3th Ed., The Avi Publishing Co. Inc. Westport, Connecticut. 1975.
- Keskin, H. Gıda Kimyası. İstanbul Üniv. Kimya Fak. Yay., Cilt I. 1981.
- Anonim. TS 4962. Hayvansal ve Bitkisel Yağlar, Sabunlaşma Sayısı Tayini. TSE, Ankara, 1986.
- Anonim. TS 4963. Hayvansal ve Bitkisel Yağlar, Sabunlaşmayan Maddelerin Tayini. TSE, Ankara, 1986.
- Anonim. TS 1674. Hayvansal Yağlar, Yağ Asitlerinin Katılma Noktası Tayini. TSE, Ankara, 1974.
- Anonim. TS 4960. Hayvansal Yağlar. Kırılma Indisi Tayini. TSE, Ankara, 1986.
- Anonim. TS 4961. Hayvansal ve Bitkisel Yağlar. İyot Sayısı Tayini. TSE, Ankara, 1986.
- Anonim. TS 1605. Ham Bitkisel ve Hayvansal Yağlar. Asitlik Tayini. TSE, Ankara, 1974.
- Tarladgis, B.G., M.T. Watts, M.T. Younathan, L. Dugan. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. J. Amer. Oil Chem. Soc., 37: 44-48, 1960.
- Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu, F. Gürbüz. Araştırma ve Deneme Metodları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. 1021. Ankara, 1987.
- Gölaklıp, H.Y., M.Kaya, Y. Tülek, Ö. Zorba. Et ve Et Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Klavuzu. Atatürk Üniv. Yayın No.751. Erzurum, 1993.
- Karakaya, M. Farklı Tür ve Organ Etlerinin Bitkisel ve Değişik Hayvansal Yağlar ile Oluşturuldukları Emülsiyonların Çeşitli Özelliklerinin Model Sistemde Araştırılması. Doktora Tezi. Atatürk Üniv. Fen. Bil. Enst. Gıda Bilimi ve Tekn. ABD. Erzurum, 1990.

22. Bıykoğlu, K. Doğu Anadolu'da Koyun Kesimi'nin Gelişmeye, Et Verimine ve Kalitesine Etkileri. Atatürk Üniv. Yayınları, No.495, Erzurum, 1970.
23. Sarıcan, C. Çeşitli Genetik Yapıdaki Kuzularda Böbrek ve Kuyruk Yağlarının Erime, Donma Noktaları ile Kimi Et Kalite Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No: 401, İzmir, 1979.
24. Winton, A.L. The Structure and Composition of Foods, Vol. III. Chapman and Hall Limt. London, 1949.
25. Jacobs, M.B. The Chemical Analysis of Foods and Food Products. Second Ed., D. Van Nostrand Co., Inc., London, 1955.
26. Ünsal, M., H.Y. Gökalp, S. Nas. Basic chemical characteristics of fresh, non-packed and vacuum packed sheep-tail and tail fat stored frozen for different periods. Meat Science. 39: 195-204, 1995.