

**T.C.  
HARRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ŞANLIURFA'DA SATIŞA SUNULAN FARKLI TÜR SÜTLERDEN  
ÜRETİLEN ŞANLIURFA SADEYAĞLARININ (URFA YAĞI) KALİTE  
KARAKTERİSTİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Dilek YOKUŞ**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ŞANLIURFA  
2018**

Prof. Dr. Ahmet Ferit ATASOY danışmanlığında, Dilek YOKUŞ' un hazırladığı “Şanlıurfa’da Satışa Sunulan Farklı Tür Sütlerden Üretilen Şanlıurfa Sadeyağlarının (Urfa Yağı) Kalite Karakteristiklerinin Belirlenmesi“ konulu bu çalışma 12/10/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Prof. Dr. Ahmet Ferit ATASOY .....

Üye : Prof. Dr. M. Serdar AKIN .....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Leyla EREN KARAHAN .....

**Bu Tezin Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.**

**Prof. Dr. Halil Murat ALĞIN**  
Enstitü Müdürü

**Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.**  
Proje No: 16024

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

# İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	v
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM .....	9
3.1. Materyal .....	9
3.2. Yöntem .....	10
3.2.1. Fiziksel analizler .....	10
3.2.2. Kimyasal analizler .....	10
3.2.3. Mikrobiyolojik analizler .....	14
3.2.4. İndüksiyon süresi tayini .....	15
3.2.5. İstatistiksel analizler .....	15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA .....	16
4.1. Fiziksel Özellikleri .....	16
4.1.1. Renk değerleri .....	16
4.1.2. Kırılma indisi değerleri .....	21
4.2. Kimyasal Özellikleri .....	22
4.2.1. Yağ oranı değerleri .....	22
4.2.2. Kurumadde değerleri .....	24
4.2.3. Yağsız kurumadde değerleri .....	25
4.2.4. Tuz değerleri .....	26
4.2.5. Titrasyon asitliği değerleri .....	27
4.2.6. Serbest asitlik değerleri .....	29
4.2.7. Peroksit değeri .....	31
4.2.8. İyot değerleri .....	33
4.2.9. Sabunlaşma sayısı değerleri .....	35
4.3. Mikrobiyolojik Özellikleri .....	37
4.3.1. Lipolitik bakteri sayısı .....	37
4.3.2. Maya-Küf Sayısı .....	38
4.3.3. Laktik asit bakteri sayımı .....	40
4.4. İndüksiyon Süresi Değerleri .....	42
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER .....	44
KAYNAKLAR .....	47
ÖZGEÇMİŞ .....	50

## ÖZET

### Yüksek Lisans Tezi

## ŞANLIURFA'DA SATIŞA SUNULAN FARKLI TÜR SÜTLERDEN ÜRETİLEN ŞANLIURFA SADEYAĞLARININ (URFA YAĞI) KALİTE KARAKTERİSTİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Dilek YOKUŞ

Harran Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. A. Ferit ATASOY

Yıl: 2018, Sayfa: 50

Bu çalışmada, Şanlıurfa'da geleneksel olarak üretilen ve tüketilen 15 adet koyun ve 15 adet inek Şanlıurfa sadeyağlarının (Urfa yağı) renk, kırılma indisi değeri, yağ oranı, kurumadde, yağsız kurumadde ve tuz miktarı, titrasyon asitliği, serbest asitlik değeri, peroksit sayısı, iyot sayısı, sabunlaşma sayısı, lipolitik bakteri sayısı, maya-küf sayısı, laktik asit bakteri sayısı ve indüksiyon süresi değerleri belirlenerek, Şanlıurfa sadeyağının (Urfa yağı) kalitesinin belirlenmesi ve daha sonra yapılacak standardizasyon çalışmaları için alt yapı oluşturulması amaçlanmıştır. Koyun sütü Şanlıurfa sadeyağlarının ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının fiziksel özellik olarak L, a\*, b\*, kırılma indisi sırasıyla 71.23-90.70; -1.90 ile -3.57; 10.21-19.70; 1.4565-1.4625 ve 75.01-85.14; 1.71-8.74; 24.30-44.43; 1.4250-1.4625 arasında olduğu bulunmuştur. Koyun sütü Şanlıurfa sadeyağlarının ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının kimyasal özellik olarak yağ oranı, kurumadde, yağsız kurumadde, tuz, titrasyon asitliği, serbest asitlik, peroksit, iyot, sabunlaşma, indüksiyon süresi değerleri sırasıyla % 98-99.25; %98.17-99.94; %0.17-1.94; %0-0.05; %0.02-0.05; 0.050-1.451 mg KOH/g yağ; 0.122-0.338 meq O<sub>2</sub>/kg yağ; 10.75-43.45; 251.02-306.02 mg KOH/g yağ; 0.23-13.64 h ve %95-99; % 98.03-99.91; %0.31-4.71; %0-0.03; %0.03-0.17; 0.520-8.208 mg KOH/g yağ; 0.012-0.385 meq O<sub>2</sub>/kg yağ; 2.51-50.25; 200.63-246.42 mg KOH/g yağ; 0.05-14.15 h arasında saptanmıştır. Koyun sütü Şanlıurfa sadeyağlarının ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının mikrobiyolojik özellik olarak lipolitik bakteri, maya-küf, laktik asit bakteri (M-17 ve MRS) sayıları sırasıyla 0.84-3.69 log kob g<sup>-1</sup>; 0-5.06 log kob g<sup>-1</sup>; 0.27-4.74 log kob g<sup>-1</sup> ve 0.70-5.25 log kob g<sup>-1</sup> ve 1-4.87 log kob g<sup>-1</sup>; 1.88-4.74 log kob g<sup>-1</sup>; 0-4.61 log kob g<sup>-1</sup> ve 0-4.60 log kob g<sup>-1</sup> arasında olduğu bulunmuştur. Koyun sütü Şanlıurfa sadeyağlarının, L\* değeri (P<0.05), yağ oranı (P<0.01), peroksit sayısı (P<0.01) ve sabunlaşma sayısı (P<0.001), inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarından yüksek olduğu; a\* değeri (P<0.001), b\* değeri (P<0.001), yağsız kurumadde miktarı (P<0.01), titrasyon asitliği (P<0.001), serbest asitlik değeri (P<0.001) ve maya-küf sayısı (P<0.001) inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarından düşük olduğu tespit edilmiştir. İnek ve koyun sütü sadeyağ örneklerinin kırılma indisi, kurumadde miktarı, tuz miktarı, iyot sayısı, lipolitik bakteri sayısı, laktik asit bakteri sayısı ve indüksiyon süresi değerleri arasında (P>0.005) fark bulunmamıştır.

**ANAHTAR KELİMELER:** Şanlıurfa Sadeyağı (Urfa yağı), Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri

## ABSTRACT

MSc Thesis

### DETERMINATION OF QUALITY CHARACTERISTICS OF SANLIURFA BEEFS (URFA OIL) PRODUCED FROM DIFFERENT TYPE MILES PRESENTED IN ŞANLIURFA

Dilek YOKUŞ

Harran University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. A. Ferit ATASOY  
Year: 2018, Pages: 50

In this study, the color, the index of refraction value, the fat ratio, the dry matter, the amount of the non-fat dry matter and salt, the titration acidity, the free acidity value, the number of peroxide in the 15 sheep and 15 cows piece (Urfa oil) traditionally produced and consumed in Şanlıurfa , the number of iodine, the number of saponification, the number of lipolytic bacteria, the number of yeast-mold, the number of lactic acid bacteria and the rancimat values were determined and it was aimed to determine the quality of Şanlıurfa butter oil (Urfa oil) and then to establish infrastructure for standardization studies to be carried out later. Sheep milk Şanlıurfa butter oil and cow's milk şanlıurfa butter oil physical feature L, a \*, b \*, refractive index 71.23-90.70, respectively; -1.90 to -3.57; 10.21-19.70; 1.4565-1.4625 and 75.01-85.14; 1.71-8.74; 24.30-44.43; 1.4250-1.4625. Sheep milk Şanlıurfa oats and cow's milk Şanlıurfa butter oil the chemical properties dry matter, oil-free dry matter, salt, titration acidity, free acidity, peroxide, iodine, saponificatio, induction time values are 98-99.25%, respectively; 98.17-99.94%; 0.17-1.94%; 0-0.05%; % 0:02 to 12:05; 0.050-1.451 mg KOH / g oil; 0.122-0.338 meq O<sub>2</sub> / fat oil; 10.75-43.45; 251.02-306.02 mg KOH / g oil; 0.23-13.64 h and 95-99%; 98.03-99.91%; 0.31-4.71%; 0-0.03%; % 0:03 to 12:17; 0.520-8.208 mg KOH / g oil; 0.012-0.385 meq O<sub>2</sub> / fat oil; 2.51-50.25; 200.63-246.42 mg KOH / g oil; 0.05-14.15 h. Sheep milk Şanlıurfa oats and cow's milk Şanlıurfa butter oil the microbiological features of the lipolytic bacteria, yeast-mold, lactic acid bacteria (M-17 and MRS) numbers of 0.84-3.69 log kob g<sup>-1</sup>, respectively; 0-5.06 log kob g<sup>-1</sup>; 0.27-4.74 log kob g<sup>-1</sup> and 0.70-5.25 log kob g<sup>-1</sup> and 1-4.87 log kob g<sup>-1</sup>; 1.88-4.74 log kob g<sup>-1</sup>; 0-4.61 log log kob g<sup>-1</sup> and 0-4.60 log kob g<sup>-1</sup>. L \* value (P <0.05), fat ratio (P <0.01), peroxide number (P <0.01) and saponification number (P <0.001) were higher in shep's Şanlıurfa butter oil than in cow's milk Şanlıurfa butter oil; (p <0.001), free acidity value (P <0.001) and yeast-mold number (P <0.001), b \* value <0.001) cow milk was found to be lower than Şanlıurfa butter oil. There was no significant difference between the values of breakage index, amount of crown, amount of salt, number of iodine, number of lipolytic bacteria, number of lactic acid bacteria and induction time values (P> 0.005) in cow and sheep milk sardine samples.

**KEY WORDS:** Şanlıurfa Butter Oil (Urfa Oil), Physical, Chemical and Microbiological Properties

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında desteğini, ilgisini, bilgisini esirgemeyen beni her anlamda yönlendiren danışman hocam Sayın Prof. Dr. A. Ferit ATASOY'a

Tezin analiz aşamasında bilgilerini esirgemeyen sayın Prof. Dr. B. Mutlu AKIN'a her zaman yanımda ola Arş. Görv. Bülent BAŞYİĞİT'a; analiz aşamasında baştan sona kadar yanımda bulunan tüm sevgili meslektaş arkadaşlarıma canı gönülden teşekkür ederim. Ayrıca Şanlıurfa sadeyâğ örneklerimi bulmama yardımcı olup desteğini esirgemeyen Şanlıurfa halkına ve maddi manevi desteğini esirgemeyen sevgili güzel AİLEM'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 4.1. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının L* değerleri .....	17
Şekil 4.2. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının a* değerleri .....	19
Şekil 4.3. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının b* değerleri .....	20
Şekil 4.4. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının kırılma indisi .....	22
Şekil 4.5. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağların yağ oranı (%) .....	24
Şekil 4.6. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağların kurumadde oranları (%) .....	25
Şekil 4.7. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağların yağsız kurumadde değerleri (%) .....	26
Şekil 4.8. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağların tuz değerleri (%) .....	27
Şekil 4.9. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağların titrasyon asitliği değerleri (%) .....	29
Şekil 4.10. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağların serbest asitlik değerleri (mg KOH/g yağ) .....	30
Şekil 4.11. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağların peroksit değerleri (meq O <sub>2</sub> /kg yağ) .....	33
Şekil 4.12. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağların iyot sayısı .....	35
Şekil 4.13. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağların sabunlaşma sayıları (mg KOH/g yağ) .....	36
Şekil 4.14. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağların lipolitik bakteri sayıları (log kob g <sup>-1</sup> ) .....	38
Şekil 4.15. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağların maya-küf sayıları (log kob g <sup>-1</sup> ) .....	39
Şekil 4.16. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının aerobik laktobasil sayıları (log kob g <sup>-1</sup> ) .....	41
Şekil 4.17. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının aerobik streptokok sayıları (log kob g <sup>-1</sup> ) .....	42
Şekil 4.18. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağların indüksiyon süresi değerleri (s) .....	43

## ÇİZELGELER DİZİNİ

### Sayfa No

Çizelge 4.1. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin L* değerleri.....	16
Çizelge 4.2. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin a* değerleri .....	18
Çizelge 4.3. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin b* değerleri .....	19
Çizelge 4.4. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin kırılma indisi değerleri .....	21
Çizelge 4.5. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin yağ oranı değerleri (%) .....	23
Çizelge 4.6. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin kurumadde değerleri (%) .....	24
Çizelge 4.7. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin yağsız kurumadde değerleri (%) .....	25
Çizelge 4.8. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin tuz değerleri (%) .....	26
Çizelge 4.9. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin titrasyon asitliği değerleri (%) .....	28
Çizelge 4.10. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin serbest asitlik değerleri (mg KOH/g yağ) ..	29
Çizelge 4.11. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin peroksit değerleri (meq O <sub>2</sub> /kg yağ).....	32
Çizelge 4.12. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin iyot sayısı .....	34
Çizelge 4.13. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin sabunlaşma sayısı (mg KOH/g yağ) .....	36
Çizelge 4.14. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin lipolitik bakteri sayısı (log kob g <sup>-1</sup> ).....	37
Çizelge 4.15. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin maya-küf sayısı (log kob g <sup>-1</sup> ) .....	39
Çizelge 4.16. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin aerobik laktobasil sayıları (log kob g <sup>-1</sup> ) .....	40
Çizelge 4.17. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin aerobik streptokok sayıları (log kob g <sup>-1</sup> )....	41
Çizelge 4.18. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin indüksiyon süresi değerleri (s) .....	43

## 1. GİRİŞ

Temel gıda maddelerinden biri olan süt, insan beslenmesi açısından büyük bir öneme sahip olup, doğrudan süt olarak veya değişik lezzet, aroma, şekil ve yapıda birçok ürüne dönüştürülerek süt ürünleri şeklinde tüketilmektedir (Galvano, 1998). Yüksek oranda besin değeri taşıdığı için süt insanoğlu tarafından her zaman cazip görülmüş ve çeşitli süt ürünlerine dönüştürerek beslenmelerine katkı sağlamıştır.

Sütün yapısını oluşturan önemli organik bileşiklerden birisinin de süt yağı ya da daha geniş anlamı ile lipit olduğu bilinmektedir. Lipitlerin organizmada farklı fonksiyonları olduğu, hücre duvarının yapısında bulunduğu, enerji verdiği, enzim ve hormon içerdiği bildirilmektedir (Temiz, 2003).

Süt yağı, çoğu bitkisel yağdan daha fazla kısa zincirli yağ asitleri içermektedir. Kısa zincirli yağ asitlerinin süte özel bir durum olduğu bilinmektedir. (Temiz, 2003). Ayrıca diğer hayvansal ve bitkisel kaynaklı yağlardan daha fazla esansiyel yağ asidi içermektedir (Özcan, 1998). Süt yağı orta zincirli yağ asitleri, linoleik ve araşidonik asit gibi esansiyel doymamış yağ asitleriyle beraber yağda çözünen A, D, E, K vitaminleri ve özellikle konjugelinoleik asidi (KLA) yapısında bulundurması nedeniyle oldukça kıymetli bir üründür (Qurino, 2004).

Süt yağı, süt serumunda kürecikler (damlacıklar) şeklinde ve emülsiyon halinde bulunur. Yağ küreciklerinin çevreleri, fosfolipid-protein kompleksinden oluşan ve emülsiyon stabilitesini sağlayan bir membran ile kaplıdır. Yağ küreciklerinin birbirleriyle kümeleşmeden ayrı kalmalarında, membranın yapısında yer alan fosfolipid-protein kompleksinin yanı sıra küreciklerin elektrik yüklerinin de etkisi bulunmaktadır. Taze sütlerin elektrik yükü negatif olup, bu yükün azalmasına neden olan sebepler kümeleşmeyi hızlandırmaktadır (Üçüncü, 2012).

Süt yağının konsantrasyonu ile elde edilen tereyağ, %80-90 süt yağı, en çok %16 su ve diğer süt bileşenlerini içeren bir üründür. Yağsız kurumadde oranı en çok %2 olabilir. Tuzlu olanlara %2'ye varan oranda tuz katılabilir (Üçüncü, 2012). Altın

sarısı bir renk kazandırabilmek içinde Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'nde izin verilen katkı maddeleri de katılabilir. Tereyağı, TS 1331 (2005) Sayılı Tereyağı Standardı'nda 3 tipe ayrılmıştır. Bunlar;

**Kahvaltılık Tereyağı:** Pastörize edilmiş kremadan tekniğine uygun olarak elde edilmiş, tereyağı kültürü katılarak özel tat ve koku kazandırılmış ve en az %82 süt yağı içeren tereyağlarıdır.

**Mutfaklık Tereyağı:** Krema veya yoğurttan tekniğine uygun olarak elde edilmiş, gerektiğinde tereyağı kültürü katılarak özel koku ve tat kazandırılmış, tuzsuzlarda en az %82 ve tuzlularda en az %80 süt yağı içeren tereyağıdır.

**Sadeyağ (Eritilmiş Tereyağı):** 60°C' yi geçmeyen bir sıcaklıkta eritildikten sonra köpük, tortu ve suyundan mümkün olduğu kadar ayrılmış ve içinde en az %99 süt yağı bulunan yağıdır.

Türkiye'de hemen hemen her bölgede üretilen sadeyağ, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde özellikle de Şanlıurfa'da yaygın olarak üretilerek ticari bir değer kazanmıştır. Bu nedenle bu yağa; "Urfa yağı", "Şanlıurfa yağı", "Urfa sadeyağı" isimleri de verilmektedir. Urfa yağı, Şanlıurfa bölgesinin meralarında (Tek Tek dağları, Karacadağ v.d) değişik bitkilerle beslenen küçükbaş hayvan (özellikle koyun) sütlerinden üretilen yoğurdun yayıklanması sonucu elde edilen tereyağlardan üretilir (Atasoy ve Türkoğlu, 2010). Şanlıurfa Ticaret Borsası tarafından 2018 yılında Şanlıurfa sadeyağının (Urfa yağı) coğrafi işareti alınmıştır.

Şanlıurfa sadeyağı, Şanlıurfa il sınırları içinde geleneksel yöntemle üretilmektedir. Bu yöntemde göre sağılan ivesi koyun sütleri hemen kaba pisliklerden arındırılmak amacıyla bir tülbent yardımıyla süzülür. Süzülen sütler daha sonra uygun bir kap içerisinde yoğurta işlemek amacıyla kaynatılır. Sütler bir taşıma kaynatıldıktan sonra, süt mayalama sıcaklığına gelinceye kadar soğumaya bırakılır. Mayalama sıcaklığına gelip gelmediği elle kontrol edilir. Daha önceden üretilmiş yoğurt maya olarak kullanılmak amacıyla eklenir. Üretilen yoğurtlar bir gece

buzdolabında bekletilerek tat aroma gelişimi tamamlanır. Ertesi gün yoğurtlar “yayık”, “tuluk” adı verilen tahtadan veya hayvan derisinden yapılan kaplara veya yayıklama makinesine konularak üzerine yoğurt miktarı kadar içme suyu kalitesinde soğuk su ilave edilir. Havaların sıcak olması durumunda buz kullanılması gerekmektedir. Yayıklama aşamasında sıcaklığın tereyağ oluşumuna (kristalizasyon) izin verecek sıcaklığa ayarlanır. Yayıklama sonrası bölgede ayran olarak ifade edilen yayık altı uzaklaştırıldıktan sonra tereyağlar temiz su yardımıyla yıkanarak buzdolabına alınır. Bu şekilde  $7\pm 1$  gün kadar tereyağ üretilerek buzdolabında bekletilir. Bir haftanın sonunda tereyağlar özel tasarlanmış bir kaba alınarak eritilir. Eritme sıcaklığı  $35-40^{\circ}\text{C}$  aralığında yapılmalıdır ve kesinlikle sıcaklık  $40^{\circ}\text{C}$ ’ yi geçmemelidir. Bu kaplar çift cidarlıdır ve alt tarafında musluk bulunur. Eritme sırasında yüzeyde oluşan köpükler bir kaşık yarımıyla alınarak yağ haricindeki süt bileşenlerinin uzaklaştırılması sağlanır. Bu işleme oluşan köpüklerin tamamen uzaklaştırılana kadar devam edilir. Daha sonra yağ soğumaya bırakılarak kristalizasyonu sağlanır. Soğuduktan sonra kabın altındaki musluk açılarak su uzaklaştırılır. Bu şekilde fazla ısıya maruz kalmadan, fiziksel ve kimyasal kalite kriterlerin de önemli bir değişiklik olmaksızın, tereyağ yağ haricindeki bileşenlerden olabildiğince uzaklaştırılarak Şanlıurfa sadeyağı (Urfa yağı) üretilir (Anonim, 2018). İsteğe bağlı olarak tuz ilave edilebilir. Ancak Şanlıurfa sadeyağının (Urfa yağı) su oranının düşük olması, yüksek antioksidan içermesi nedeniyle (Atasoy ve Türkoğlu, 2010) ve genellikle de tatlı üretiminde kullanıldığı için pek tuz ilave edilmez. Bu nedenle Şanlıurfa sadeyağının tuz oranı oldukça düşüktür. Şanlıurfa sadeyağının diğer bölgelerde üretilen sadeyağlara göre asitliği daha düşük olduğu, bununda koyun sütünden elde edilen tereyağının uzun süre depolanıp sezon sonunda toplu olarak değil de haftalık periyotlarla sadeyağına işlenmesinden kaynaklandığı belirtilmektedir (Anonim, 2015).

Şanlıurfa sadeyağına (Urfa yağı) benzer ürünler Asya’da, Orta Doğu’da ve Afrika’da da üretilmektedir. Bu ürün Hindistan’da ghee olarak adlandırılmakta, genellikle inek veya bufalo sütü ya da karışımlarından elde edilmektedir. Orta Doğu’da “maslee“ veya “samn” olarak bilinmekte, koyun, keçi veya deve sütünden

üretilmektedir. İran'da ise roghan olarak isimlendirilmektedir (Atasoy ve Türkoğlu, 2010).

Şanlıurfa sadeyağı (Urfa yağı) uzun yıllar bölge ve çevresinde hayvancılıkla geçimini sağlayan halkın gelir kaynağı olmuştur. Sadeyağın bu bölgeden yayılıp başka bölgelerde de kullanıldığının bilinmesine rağmen bu bölgede üretilen sadeyağın kalitesinde olmadığı belirtilmektedir. Bunun başlıca nedenleri arasında yöredeki hayvan ırkı (ivesi türü koyun), beslendiği meralar, iklimi, yapılış tarzı ve asit oranının çok düşük olmasından kaynaklandığı bildirilmektedir. Dolayısıyla bu bölgedeki sadeyağ rayihası (kokusu) ve tadı bakımından çok daha kaliteli, lezzetli ve farklı olmaktadır (Anonim, 2015).

Şanlıurfa'da hayvancılığın çok yaygın olduğu dönemlerde sadeyağ üretimi yüksek miktarda olmasına rağmen GAP'la birlikte sulu tarımın artmasıyla Şanlıurfa sadeyağı (Urfa yağı) üretimi azalmıştır. Bunun doğal sonucu olarak da üretilen Şanlıurfa sadeyağı tüketimi karşılamadığı için taklit ve tağşişin artmasına neden olmakla beraberinde fiyatının yüksek olması nedeniyle, farklı kaynaklardan elde edilen tereyağlar sadeyağına işlenerek Şanlıurfa sadeyağı olarak piyasaya sunulmaktadır. Bu da haksız rekabete, üretici ve tüketicilerin mağdur olmasına neden olmaktadır. İlave olarak Şanlıurfa sadeyağı (Urfa yağı) hala geleneksel ve her işletme/aile tarafından farklı yöntemlerle üretildiği için standart bir ürün üretilmemektedir. Ayrıca Şanlıurfa sadeyağı ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Atasoy ve Türkoğlu, 2010). Bu nedenlerle, bu çalışmada Şanlıurfa'da üretilen ve satışa sunulan inek ve koyun sadeyağlarında fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapılarak, Şanlıurfa sadeyağının (Urfa yağı) özelliklerinin ve kalitesinin belirlenmesi ve daha sonra yapılacak standardizasyon çalışmaları için alt yapı oluşturulması amaçlanmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde dünyada ve Türkiye'nin birçok bölgesinde sadeyağ ve sadeyağ benzeri örneklerle yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Sawaya ve ark. (1984), Suudi Arabistan'da keçi ve 2 farklı koyun türü (Nuami ve Najdi) sütlerinden yapılan tereyağı ve bu tereyağlarından elde edilen sadeyağların fiziksel, kimyasal özellikleri ve yağ asidi bileşimlerini incelemişlerdir. Nuami türü koyun sütünden elde edilen sadeyağın iyot sayısı 31.8, asit sayısı 1.82 mg KOH/g yağ, sabunlaşma sayısı 228 mg KOH/g yağ ve kırılma indisi ise 1.4602 olarak bulunmuşlardır. Najdi türü koyun sütünden elde edilen sadeyağın iyot sayısı 28.4, asit sayısı 1.91 mg KOH/g yağ, sabunlaşma sayısı 207 mg KOH/g yağ ve kırılma indisi ise 1.4591 olarak saptamışlardır. Yağ asidi kompozisyonunu incelediklerinde ise hem sadeyağı hem tereyağı örneklerinde doymuş yağ asitleri arasında en çok yüzde orana sahip olan yağ asidini palmitik asit, doymamış yağ asitleri içeriğinde yüzdece en çok miktarda bulunan yağ asidini oleik asit olduğunu ifade etmişlerdir.

Al-Khalifah ve Al-Kahtani (1993) ise Suudi Arabistan'da koyun ve inek sütünden elde edilen sadeyağ örneklerinin kolesterol miktarlarını 252-284 mg/100 g arasında olduğunu saptamışlardır.

Kaya (2000), süttten ve yoğurttan elde edilen sadeyağların peroksit değerinin 0.25 meq O<sub>2</sub>/kg yağ ve 0.21 meq O<sub>2</sub>/kg yağ, toplam doymamış yağ asitleri miktarlarının %40.08, %41.76 ve doymuş yağ miktarının %57.50 ve %55.73 olduğunu saptamıştır.

Batun ve ark. (2004), Van ve çevresinde üretilen 29 adet yemeklik sadeyağ örneklerinin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini araştırmışlardır. Örneklerde sırasıyla peroksit sayısını, asit sayılarını ve yağ içerik değerlerinin 0.87-12.84 meq O<sub>2</sub>/kg, %0.18-1.79 ve %93.85-99.40 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Sadeyağ örneklerinden 9 tanesinin lipolitik bakteri sayısı ve 15 tanesinin küf-maya sayısı

açısından Gıda Mevzuatında belirlenen sınırı ( $50 \log \text{ kob g}^{-1}$ ) aştığını tespit etmişlerdir.

Kaya (2006), Gaziantep yöresinde süt ve yoğurdun yayıklanması ile  $70^\circ\text{C}$  sıcaklıkta eritilerek elde edilen sadeyağ örneklerinin HAAKE rheometre kullanılarak akışkan özelliklerini incelediği çalışmasında, sadeyağların  $30^\circ\text{C}$ ' den yüksek sıcaklıklarda Newtonyen akış özelliği gösterdiğini belirlemiştir. Araştırmacı ayrıca süttten ve yoğurttan elde edilen sadeyağların Arrhenius tipi eşiklik kullanarak belirlediği akma hızı değerlerinin aktivasyon enerjilerini sırasıyla  $20.8 \pm 0.2 \text{ kJ/mol}$  yoğurttan elde edilen sadeyağ örneği ise  $21.9 \pm 0.2 \text{ J/mol}$  olarak tespit etmiştir.

Özkanlı ve Kaya (2007), pastörize edilmiş ve pastörize edilmemiş koyun sütlerinden elde edilen sadeyağların depolama stabiliteleri üzerine kimyasal özelliklerini araştırmıştır. Pastörize edilmiş ve pastörize edilmemiş koyun sütünden elde edilen sadeyağların sırasıyla serbest yağ asit değerleri (oleik asit cinsinden) 0.28 ve 0.15, peroksit değerleri  $1.21 \text{ meq O}_2/\text{kg}$  yağ ve  $0.98 \text{ meq O}_2/\text{kg}$  yağ, doymuş yağ asitleri miktarlarını (SFA) %57.53-59.13, doymamış yağ asitleri miktarını %39.75-38.18, diğer yağ asitleri miktarını ise % 2.72-2.69 olarak bulmuşlardır.

Kirazcı ve Javidipour (2008), Doğu Anadolu Bölgesinde üretilmiş 30 adet sadeyağ (ghee) örneklerinin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini incelemişlerdir. Sadeyağ örneklerinin yağ oranları, peroksit değerleri, serbest yağ asitleri ve çoklu doymamış yağ asitleri oranları (PUFA) sırasıyla %93.85-99.40, 0.87-12.84 meq  $\text{O}_2/\text{kg}$  yağ, %0.14-4.30, %2.31-12.32 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Mikrobiyolojik çalışmalarında ise lipolitik bakteri sayılarını  $9.9 \times 10^5 \text{ kob/g}$ , maya-küf sayılarını  $6.9 \times 10^5 \text{ kob/g}$  olarak bulmuşlardır.

Atasoy ve Türkoğlu (2010), Şanlıurfa'da üretilen ve satışa sunulan 20 adet sadeyağ örnekleri üzerinden serbest yağ asitleri bileşimini incelemişlerdir. İncelemeler sonucunda serbest yağ asidi miktarının 79.99 ile  $89.54 \text{ mg } 100 \text{ gr}^{-1}$  sadeyağ arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Yağ asitleri bileşiminde ise bütirik, kaprolik, kaprilik, kaprik, laurik, miristik, palmitik, stearik, oleik ve linoleik asit

oranları sırasıyla %0.31-0.74, %0.32-1.06, %0.25-0.79, %1.32-2.65, %2.54-3.70, %11.12-14.38, %27.62-36.30, %9.14-14.50, %32.43-38.53 ve %0.14-0.54 arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Mariod ve ark. (2010), Sudan’da geleneksel üretim ile fabrika üretimi (samn) sadeyağların karşılaştırmasını yapmışlardır. Geleneksel üretim ve fabrikada üretimi sadeyağların peroksit değerleri, asitlik değerleri, doymuş yağ asit miktarları (SFA) ve çoklu doymamış yağ asit miktarları (PUFA)sırasıyla 1.5-2.0 ve 2.5-2.5 meq O<sub>2</sub>/kg yağ; 1.22-1.21 ve 2.58-2.54; %68.76-%68.81 ve %63.38-%68.7; %28.94-%27.9 ve %33.62-%29.2 arasında bulmuşlardır. Araştırmacılar geleneksel ve fabrika üretimi örneklerin oleik, stearik ve palmitik asit miktarlarını sırasıyla %26.1-%23.1 ve %25.21-%25.40; %15.02-%16.0 ve %11.28-%10.13 ve %34.25-%35.71 ve %37.29-%39.23 arasında tespit etmişlerdir.

Fındık (2011), Van ilinde piyasaya sunulan bazı tereyağları ve bu tereyağlarından elde edilen sadeyağların bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerin incelemiştir. Örneklerin süt yağı, asitlik değeri (laktik asit), su aktivitesi, peroksit değeri, serbest yağ asit (ADV) değerleri, toplam yağ asit miktarı ve KLA (konjuge linoleik asit) miktarını sırasıyla %99.07- 99.89, %0.05-1.67, 0.48-0.82, 4.28-10.52 meq O<sub>2</sub>/kg yağ, 0.75-18.63 meq/100g, 2025.98-14665.75 mg/kg yağ ve 0.23-0.91 g/100g arasında saptamıştır. Örneklerinin laktik asit bakteri sayısı 2.00- 3.11 ve 1.95-3.02 log kob g<sup>-1</sup> ve maya-küf sayısı 1.00-1.50 log kob g<sup>-1</sup> arasında olduğunu koliform grubu bakterilere ise rastlamadığını belirtmiştir.

Uruk (2011), Türkiye’nin farklı yörelerinde temin edilen inek, koyun ve keçi sütünden elde edilen 15 adet sadeyağ örneklerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini araştırmıştır. Koyun ve inek sütü sadeyağlarının kırılma indisi değerleri 1.4535-1.4540 ve 1.4510-1.4555; kayma noktaları 33°C-33.5°C ve 31.5°C-32.5°C arasında olduğunu belirlemiştir. Araştırmacı koyun sütü ve inek sütü sadeyağlarının asit sayılarını sırasıyla 0.423-0.448 mg KOH/g yağ ve 1.770-3.855 mg KOH/g yağ; serbest asitlik değerini %0.193-0.202ve %0.808-1.765; sabunlaşma sayısını 199.04-202.95 mg KOH/g yağ ve 14.49-222.21 mg KOH/g yağ; iyot değerini 28.4-44.6,

37.4-45.2 arasında olduğunu saptamıştır. Araştırmacı; koyun sütü sadeyağlarında toplam doymuş yağ asit içeriğini %69.45, toplam doymamış yağ asidi içeriğini %31.79 ve inek sütü sadeyağlarında ise toplam doymuş yağ asit içeriğini %65.73, toplam doymamış yağ asit içeriği %38.80 olarak belirlemiştir. Koyun ve inek sadeyağlarının miristik, palmitik, linoleik asit içeriğini ortalamalar olarak sırasıyla %11.04, %11.05; % 28.67 ve % 34.4; %2.58 ve %2.48 şeklinde bulunurken, cis oleik asit oranlarını inek sütü sadeyağlarında % 26.95 ve koyun sütü sadeyağlarında ise çok düşük tespit etmiştir. Örneklerde tekli doymamış yağ asidi, KLA ve toplam trans yağ asit oranını sırasıyla %25.62 ve %33.50; %1.48 ve %0.78; %3.5 ve %2.57 olarak saptamıştır. Araştırmacı sadeyağlarda 10°C, 20°C 30°C ve 35°C' de katı yağ oranlarını (SFC) incelemiştir. 10°C' de koyun sütü ve inek sütü sadeyağlarında, SFC %47.7 ve %46.6; 20°C' de SFC' de %16.5 ve %15.9; 30°C' de SFC %3.4 ve %5.1; 35°C' de SFC %0.2, %0.5 olarak belirlemiştir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Materyal olarak 2016 yılı bahar döneminde Şanlıurfa'da geleneksel olarak üretilen ve tüketilen 15 adet koyun ve 15 adet inek Şanlıurfa sadeyağları (Urfa yağı) kullanılmıştır. Örnekleme mümkün olduğunca geniş bir alanı kapsayacak şekilde seçilmiştir. Örneklere ilişkin bilgiler Çizelge 3.1.' de verilmiştir. Örnekler analiz edilinceye kadar buzdolabında +4°C' de depolanmıştır.

Çizelge 3.1. Materyal olarak kullanılan koyun ve inek sütünden elde edilen Şanlıurfa sadeyağlarının (Urfa yağı) ait olduğu bölgeler

Örnek No	CİNS	İLÇE	CİNS	İLÇE
1	Koyun	Merkez	İnek	Ceylanpınar
2	Koyun	Merkez	İnek	Viranşehir
3	Koyun	Merkez	İnek	*
4	Koyun	Merkez	İnek	*
5	Koyun	Viranşehir	İnek	Uluggerger
6	Koyun	Birecik	İnek	*
7	Koyun	Hilvan	İnek	*
8	Koyun	Hilvan	İnek	*
9	Koyun	Hilvan	İnek	Uluggerger
10	Koyun	Siverek	İnek	Merkez
11	Koyun	Siverek	İnek	Merkez
12	Koyun	Siverek	İnek	Harran
13	Koyun	Siverek	İnek	Harran
14	Koyun	Viranşehir	İnek	Harran
15	Koyun	Ceylanpınar	İnek	Siverek

\*ile belirtilen örneklerin orjinleri bilinmemektedir.

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Fiziksel analizler

#### 3.2.1.1. Renk tayini

Renk analizinde HunterLab cihazı (ColourQuest XE, UK) kullanılarak CIE sistemine göre gün ışığı okuma değeri karşılığı olan  $D_{65/10}$  standart ışık kaynağı kullanılmıştır. Renk analizi, HunterLab cihazıyla  $L^*$  (parlaklık),  $a^*$  (kırmızı-yeşil),  $b^*$  (sarı-mavi) değerleri belirlenmiştir (Gould,1977).

#### 3.2.1.2. Kırılma indisi tayini

Şanlıurfa sadeyağı (Urfa yağı) örneklerinin kırılma indisi analizi abberefraktometre ile yapılmıştır. Şanlıurfa sadeyağı örnekleri  $40^{\circ}\text{C}$  ısıya ayarlanarak refraktometrede değerler okunarak belirlenmiştir (Atamer, 1993).

### 3.2.2. Kimyasal analizler

#### 3.2.2.1. Yağ tayini

Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin yağ tayini (gerber metoduna göre yapılmıştır.) ve özel bütirometre kullanılmıştır. Bütirometrenin kadehçiğine tartılan 5 g Şanlıurfa sadeyağ bütirometreye yerleştirilmiştir. Kadehçiğin üst kısmına kadar yoğunluğu 1.55 g/mL olan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (sülfirik asit) konulmuştur. Bütirometreler Şanlıurfa sadeyağı tamamen çözünene kadar  $60-65^{\circ}\text{C}$ ' deki su banyosunda bekletilerek zaman zaman karıştırılmıştır. Şanlıurfa sadeyağı tamamen çözüldükten sonra 1 mL amil alkol eklenip bütirometre skalasının 100 çizisine kadar  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eklenmiştir. Gerber santrifüjünde10 dakika santrifüj edildikten sonra bütirometreler sıcak su banyosunda 10 dakika bekletilmiştir. Bütirometre skalasında okunan değer % yağ olarak belirtilmiştir (Atamer, 1993).

### 3.2.2.2. Kurumadde oranı

Etüvde kurutulup desikatörde soğutulduktan sonra darası alınan kurutma kaplarına yaklaşık 5 g kadar Şanlıurfa yağı (Urfa yağı) örneği tartılmış ve 105°C’ de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Sonrasında örnekler desikatörde nem almadan soğutulur Şanlıurfa yağları hassas terazide tartılmış ve kurumadde miktarı aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Kurt ve ark., 2007).

$$\% \text{Kurumadde} = (M_2 - M_0) * 100 / (M_1 - M_0) \quad (3.1)$$

$M_0$  = Kabin darası

$M_1$  = Dara+kurutmadan önceki örnek miktarı

$M_2$  = Dara+kurutmadan sonraki örnek miktarı

### 3.2.2.3. Yağsız kurumadde oranı

Şanlıurfa sadeyağı (Urfa yağı) örneklerinin yağsız kurumadde oranı, toplam kurumadeden yağ oranının çıkarılması ile hesaplanmıştır (Atamer, 1993).

### 3.2.2.4. Tuz oranı

Şanlıurfa sadeyağı örneklerinde tuz tayini Mohr yöntemiyle yapılmıştır. Buna göre Şanlıurfa sadeyağı örneklerinden 5 g 250 mL’ lik erlene tartılıp, üzerine 100 mL kaynar su ilave edilip karıştırılmıştır. Titrasyonun yapılacağı 50-55°C’ ye kadar soğutulmuştur. %5’lik  $K_2CrO_4$  (potasyum kromat) çözeltisinden 2 mL ilave edilip, 0.1N  $AgNO_3$  (gümüş nitrat) ile yaklaşık 30 saniye sabit kalabilen turuncu kahverengi renk elde edilene kadar titre edilmiştir. Tanık deneyde de aynı işlemler uygulanmıştır. Tuz analizi aşağıda belirtilen formülü ile hesaplanmıştır (Atamer, 1993).

$$\% \text{Tuz} = (V_1 - V_0) * N * 0.00585 * 100 / m \quad (3.2)$$

$V_1$  = Örnek için 0.1N  $AgNO_3$ ’tan harcanan miktar (mL)

$V_0$  = tank örnek için 0.1N  $AgNO_3$ ’tan harcanan miktar (mL)

$N$  =  $AgNO_3$ ’ün kesin normalitesi

$m$  = Titrasyonda kullanılan çözeltide bulunan örnek miktarı (g)

0.00585= 1 mL AgNO<sub>3</sub>'e karşılık gelen NaCl miktarı (g)

### 3.2.2.5. Titrasyon asitliği tayini

Şanlıurfa sadeyağı (Urfa syağı) örneklerinden 150 mL' lik erlenlere 18 g tartılmıştır. Erdenlere 90 ml kaynatılmış sıcak saf su ilave edilerek örnekler çözündürülmüştür. Karışım sıcak iken %1'lik fenolftalein indikatörü katılmış ve 0.02N NaOH (sodyum hidroksit) ile 30 saniye içinde kaybolmayan hafif pembe renk elde edilene kadar titre edilmiştir. Asitlik değeri aşağıdaki formül ile hesaplanarak sonuçlar % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir. (Atamer, 1993).

$$\%Asitlik=V*0,0018*100/m \quad (3.3)$$

V= 0.02N NaOH'ten harcanan miktar (m L)

m= Örnek miktarı (g)

0.0018= 1 mL 0.02N NaOH karşılık gelen laktik asit miktarı (g)

### 3.2.2.6. Serbest asitlik tayini

Şanlıurfa sadeyağı (Urfa yağı) örneklerinden 250 mL' lik erlenlere 5 g tartılmıştır. Erlenlere 1/1 oranında hazırlanan etilalkol-dietil eter karışımında 50 mL eklenip %1'lik fenolftalein çözeltisinden 0.1mL ilave edilmiştir. 0.1N KOH (potasyum hidroksit) ile en az 10 saniye sabit pembe renk elde edilene kadar titre edilmiştir. Serbest asitlik değeri aşağıdaki formülle hesaplanmıştır. (Atamer, 1993).

$$\text{Serbest Asitlik} = V*N*56.1/m \quad (3.4)$$

V= KOH harcanan miktarı (mL)

N= KOH normalitesi

m= Örnek miktarı (g)

56.1= KOH molekül ağırlığı

### 3.2.2.7. Peroksit tayini

250 mL' lik silifli erlenlere 5 g Şanlıurfa sadeyağı (Urfa yağı) tartılmış ve üzerine örneğin çözülmesi için 10 mL kloroform ile 15 mL asetik asit eklenerek

çalkalanmıştır. 1 mL doymuş potasyum iyodür eklenip 5 dakika karanlık ortamda bekletilmiştir. Kaynatılmış soğutulmuş saf sudan 75 mL ilave edilerek birkaç damla nişasta çözeltisi (2.5 g nişastayı belirli miktarda saf su ile çözüp daha sonra sıcak saf su ile 100 mL' ye tamamlanıp 2-3 dakika kaynatılmıştır) eklenmiştir. 0.01N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (sodyum tiyosülfat) ile renk açılıncaya kadar titre edilmiştir. Tanık deneyde aynı şekilde uygulanmıştır. Peroksit değeri aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır. (Atamer, 1993).

$$\text{Peroksit Değeri} = (V_1 - V_0) * N / m \quad (3.5)$$

V<sub>1</sub>= Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> harcanan miktar (mL)

V<sub>0</sub>= Tanık deney için kullanılan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> miktarı (mL)

m= Örnek miktarı (g)

### 3.2.2.8. İyot tayini

İyot tayini Wijs yöntemine göre yapılmıştır. Buna göre şilifli erlene 0.40 ile 0.45 g arasında Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinden tartılmış ve üzerine 15 mL kloroform çözeltisi eklenerek örnekler çözüldükten sonra her bir erlene wijs çözeltisinden 25 mL ilave edilip erlenlerin kapağı kapatılarak dikkatli bir şekilde karıştırılmıştır. Örnekleri içeren erlenler karanlık bir yerde 1 saat bekletildikten sonra üzerine 20 mL potasyum iyodür çözeltisi ile yaklaşık 150 mL saf su eklenmiştir. Bu aşamalardan sonra örnekler 0.1N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (sodyum tiyosülfat) ile titre edilmiştir. Titrasyon sırasında sarı renge ulaştığında nişasta çözeltisinden 2 mL ilave edilmesi ile koyu mavi bir renk oluşmuş ve ortam renksiz olana kadar titrasyon işlemine devam edilmiştir. Aynı şekilde saf su kullanılarak tanık deney de yapılmıştır. Sonuçlar iyot değeri formülü ile hesaplanmıştır (Atamer, 1993 ).

$$\text{İyot Değeri} = (V_0 - V_1) * N * 0.1269 * 100 / m \quad (3.6)$$

V<sub>0</sub>= Tanık deney için Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> miktarı (mL)

V<sub>1</sub>= Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> harcanan miktar (mL)

N=Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> normalitesi

m= Örnek miktarı (g)

### 3.2.2.9. Sabunlaşma sayısı tayini

Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinden silifli erlenlere 1.5-2 g kadar tartılmıştır. Erlenlerde bulunan örneklere 25 mL alkollü KOH ilave edilip karışımlar geri soğutucu da yaklaşık 30-45 dakika boyunca kaynatılarak yağların sabunlaşması sağlanmıştır. Yağların tamamen sabunlaşmasını sağlamak amacıyla belli aralıklarla karıştırılmıştır. Belirtilen sürelerin sonunda erlenler soğutulup her bir erlene 4-5 damla % 1' lik fenolftalein eklenerek 0.5N HCl ile titre edilmiştir. Tanık deneyde de aynı işlem yapılmıştır. Sabunlaşma sayısı aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmıştır (Atamer, 1993).

$$\text{Sabunlaşma Sayısı} = (V_0 - V_1) * N * 0.0561 * 1000 / m \quad (3.7)$$

$V_0$  = Tanık deneyde harcanan HCl miktarı (mL)

$V_1$  = HCl harcanan miktarı (mL)

$m$  = Örnek miktarı (g)

$N$  = HCl normalitesi

### 3.2.3. Mikrobiyolojik analizler

#### 3.2.3.1. Lipolitik mikroorganizma sayısının belirlenmesi

Lipolitik mikroorganizma sayımı için Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin standart seyreltme yapıp uygun dilüsyonlardan steril petri kaplarına örneklerden 1'er mL aktarılmıştır. Daha önce hazırlanmış tributyrin agardan (TBA) yaklaşık 15-20 mL ilave edilmiştir. Hazırlanan örnekleri içeren petriler 30°C' de 3 gün inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda etrafında şeffaf zon oluşturan bakteriler tipik lipolitik mikroorganizmalar olarak sayılmıştır (Frank ve Yousef, 2004).

#### 3.2.3.2. Maya-Küf sayısının belirlenmesi

Şanlıurfa sadeyağı (Urfa yağı) örneklerinin dilisyonlarından 1'er mL steril perilere aktarılmıştır. %10' luk tartarik asitle pH'sı 3.5'e ayarlanmış potato dextrose agardan (PDA) 15- 20 mL steril petrilere ilave edilmiştir. Petri kapları karıştırılarak

besiyerlerinin katılaşması sağlanmış ve sonrasında petriler 25°C’ de 5 gün inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda gelişen koloniler sayılmıştır (Halkman, 2005).

### 3.2.3.3. Laktik asit bakteri sayısının belirlenmesi

Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örnekleri aerobik streptokoklar MRS agar, aerobik laktobasiller M-17 agar yardımıyla tespit edilmiştir. Örneklerin dilisyonlarından 1’er mL steril petrilere aktarılmıştır. MRS ve M17 agardan petri kaplarına 15 -20 mL aktarılmıştır. Agarlar katılaştıktan sonra petriler 35°C’ de 3 gün inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda gelişen koloniler belirlenmiştir (Halkman, 2005).

### 3.2.4. İndüksiyon süresi tayini

İndüksiyon süresi analizinde ransimat cihazı (892 Professional Rancimat) kullanılarak örneklerin 120°C’ de 20.0 L/s hava akış hızıyla oksidasyona bağlı olarak indüksiyon süresi belirlenmiştir.

### 3.2.5. İstatistiksel analizler

Çalışmanın istatistiksel analizinde; tek yönlü varyans analiz (ANOVA) metodu kullanılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında, Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. İstatistiksel analizler SPSS 9.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

### 4.1. Fiziksel Özellikleri

#### 4.1.1. Renk değerleri

Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının L\* değerleri Çizelge 4.1. ve Şekil 4.1.' de verilmiştir. Koyun sütü Şanlıurfa sadeyağlarının (Urfa yağı) L\* değerleri 71.23-90.70, inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının L\* değerleri 75.01-85.14 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Örneklerin L\* değerlerinin istatistiksel olarak farklı olduğu saptanmıştır (p<0.05).

Çizelge 4.1. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin L\* değerleri

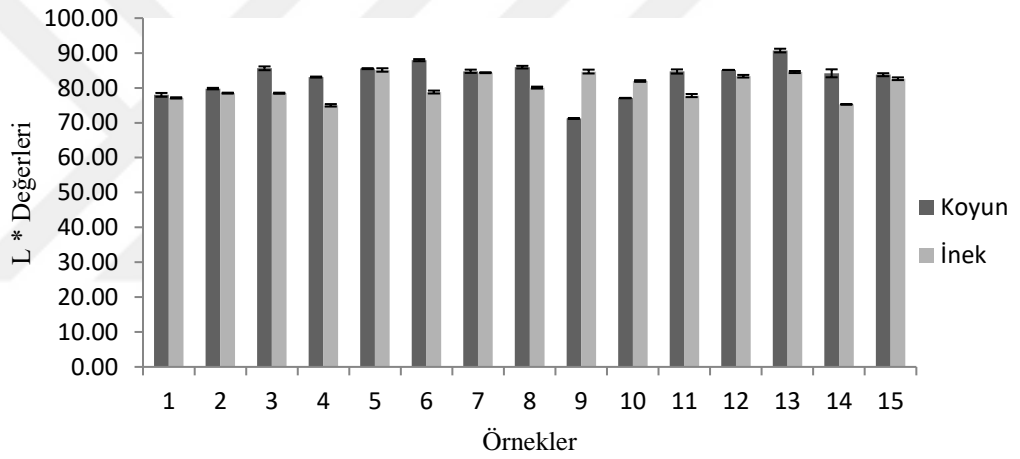
Örnekler	Koyun Şanlıurfa Sadeyağı	İnek Şanlıurfa Sadeyağı
1	78.00 ± 0.55 <sup>b</sup>	77.13 ± 0.18 <sup>b</sup>
2	79.80 ± 0.22 <sup>c</sup>	78.50 ± 0.14 <sup>c</sup>
3	85.62 ± 0.55 <sup>fg</sup>	78.48 ± 0.16 <sup>c</sup>
4	83.10 ± 0.15 <sup>d</sup>	<b>75.01 ± 0.36<sup>a</sup></b>
5	85.52 ± 0.14 <sup>fg</sup>	<b>85.14 ± 0.50<sup>g</sup></b>
6	87.95 ± 0.30 <sup>h</sup>	78.81 ± 0.42 <sup>c</sup>
7	84.76 ± 0.47 <sup>efg</sup>	84.36 ± 0.13 <sup>g</sup>
8	85.95 ± 0.38 <sup>g</sup>	80.08 ± 0.28 <sup>d</sup>
9	<b>71.23 ± 0.03<sup>a</sup></b>	84.68 ± 0.55 <sup>g</sup>
10	77.08 ± 0.06 <sup>b</sup>	81.98 ± 0.24 <sup>e</sup>
11	84.70 ± 0.60 <sup>efg</sup>	77.80 ± 0.45 <sup>bc</sup>
12	85.15 ± 0.02 <sup>efg</sup>	83.35 ± 0.38 <sup>f</sup>
13	<b>90.70 ± 0.53<sup>i</sup></b>	84.55 ± 0.30 <sup>g</sup>
14	84.18 ± 1.14 <sup>def</sup>	75.27 ± 0.03 <sup>a</sup>
15	83.78 ± 0.43 <sup>de</sup>	82.62 ± 0.39 <sup>ef</sup>
Ortalama( n=15)	83.17 ± 0.87 <b>A</b>	80.51 ± 0.63 <b>B</b>

Ortalamalar arasındaki fark p<0.05 düzeyinde önemlidir.

Sadeyağlarda renk analizi çalışmasına ulaşamadığı için tereyağı ile yapılan çalışmalarla kıyaslanmıştır. Tahmas Kahyaoğlu (2014), inek ve koyun sütünden elde edilen tereyağlarında ortalama L\* değerlerini sırasıyla 84.63 ve 83.53 olarak tespit etmiştir. Şimşek (2011), 4°C' de 60 gün depolanan yayık tereyağı örneklerinin L\* değerini depolamanın sonunda 87.53 olarak belirlemiştir.

Özkanlı ve Kaya (2007), pastörize ve pastörize olmayan koyun sütünden üretilen tereyağlarda L\* değerini sırasıyla 6.27 ve 5.45 olduğunu saptamışlardır. Krause ve ark. (2007), 6., 12., 18 ve 24. ay buzdolabında depoladıkları tereyağı örneklerinde L\* değerlerini sırasıyla 77.82, 76.73, 79.32 ve 79.55 olarak belirlemişlerdir.

Çalışmamızdaki L\* değerleri Krause ve ark. (2007), Tahmas Kahyaoğlu (2014) ve Şimşek (2011) çalışmalarına yakın bulunurken Özkanlı ve Kaya (2007), örneklerinden yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın sadeyağının tereyağından daha fazla miktarda süt yağı içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.1. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının L\* değerleri

Koyun ve inek sütün Şanlıurfa sadeyağlarının (Urfa yağı) a\* değerleri Çizelge 4.2. ve Şekil 4.2.' de verilmiştir. Koyun sütü Şanlıurfa sadeyağların a\* değerleri minimum -1.90 maksimum -3.57, inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının a\* değerleri minimum 1.71 maksimum 8.74 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Aynı tür sütlerden üretilen Şanlıurfa sadeyağ örneklerinin birbirlerinden istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Bunun nedenini, hayvanların beslenme şekline ve standart bir üretim metodunun olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Gözle belirgin bir şekilde görülmesi de koyun sütünden elde edilen Şanlıurfa yağlarının tamamı negatif değer aralığında yer alması yeşil renk aralığında olduğunu ifade ederken, inek

sütünde elde edilen örneklerinin tümünün pozitif değerlerde olması ise kırmızı renk skalasında olduğunu göstermektedir.

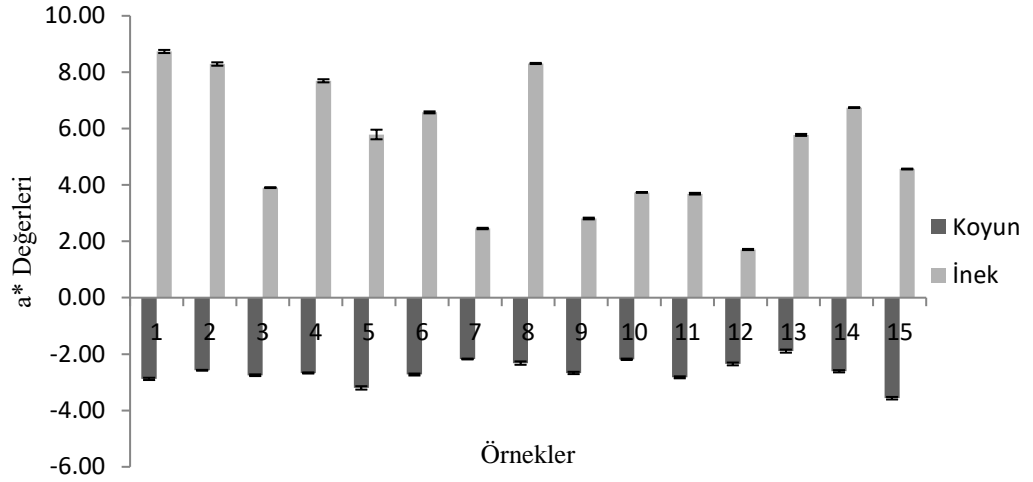
Çizelge 4.2. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin a\* değerleri

Örnekler	Koyun Şanlıurfa Sadeyağı	İnek Şanlıurfa Sadeyağı
1	-2.88 ± 0.04 <sup>c</sup>	<b>8.74 ± 0.06<sup>l</sup></b>
2	-2.58 ± 0.02 <sup>g</sup>	8.29 ± 0.06 <sup>k</sup>
3	-2.75 ± 0.03 <sup>de</sup>	3.91 ± 0.02 <sup>e</sup>
4	-2.67 ± 0.02 <sup>efg</sup>	7.70 ± 0.06 <sup>j</sup>
5	-3.20 ± 0.06 <sup>b</sup>	5.79 ± 0.17 <sup>g</sup>
6	-2.73 ± 0.04 <sup>def</sup>	6.58 ± 0.04 <sup>h</sup>
7	-2.18 ± 0.02 <sup>i</sup>	2.46 ± 0.03 <sup>b</sup>
8	-2.32 ± 0.06 <sup>h</sup>	8.31 ± 0.02 <sup>k</sup>
9	-2.67 ± 0.04 <sup>efg</sup>	2.81 ± 0.03 <sup>c</sup>
10	-2.19 ± 0.03 <sup>i</sup>	3.74 ± 0.02 <sup>d</sup>
11	-2.83 ± 0.04 <sup>cd</sup>	3.69 ± 0.03 <sup>d</sup>
12	-2.35 ± 0.05 <sup>h</sup>	<b>1.71 ± 0.02<sup>a</sup></b>
13	<b>-1.90 ± 0.06<sup>j</sup></b>	5.78 ± 0.04 <sup>g</sup>
14	-2.61 ± 0.04 <sup>fg</sup>	6.75 ± 0.02 <sup>i</sup>
15	<b>-3.57 ± 0.05<sup>a</sup></b>	4.57 ± 0.02 <sup>f</sup>
Ortalama (n=15)	-2.63 ± 0.08 <b>A</b>	5.39 ± 0.41 <b>B</b>

Ortalamalar arasındaki fark p<0.001 düzeyinde çok önemlidir.

Tahmas Kahyaoğlu (2014), inek ve koyun sütünden elde edilen tereyağlarda a\*değerlerini -3.70 ile -3.89 arasında saptamıştır. Şimşek (2011), 4°C' de 60 gün depolanan yayık tereyağı örneklerinin a\* değerini depolamanın sonunda -3.69 olarak saptamıştır.

Özkanlı ve Kaya (2007), pastörize ve pastörize olmayan koyun sütünden üretilen tereyağlarında a\* değerini sırasıyla 0.34 ve 0.35 olarak tespit etmişlerdir. Krause ve ark.(2007), 6., 12., 18 ve 24. ay buzdolabında depoladıkları tereyağı örneklerinde a\* ortalama değerini sırasıyla -3.24, -3.60, -3.57 ve -3.34 olarak saptamışlardır.



Şekil 4.2. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının a\* değerleri

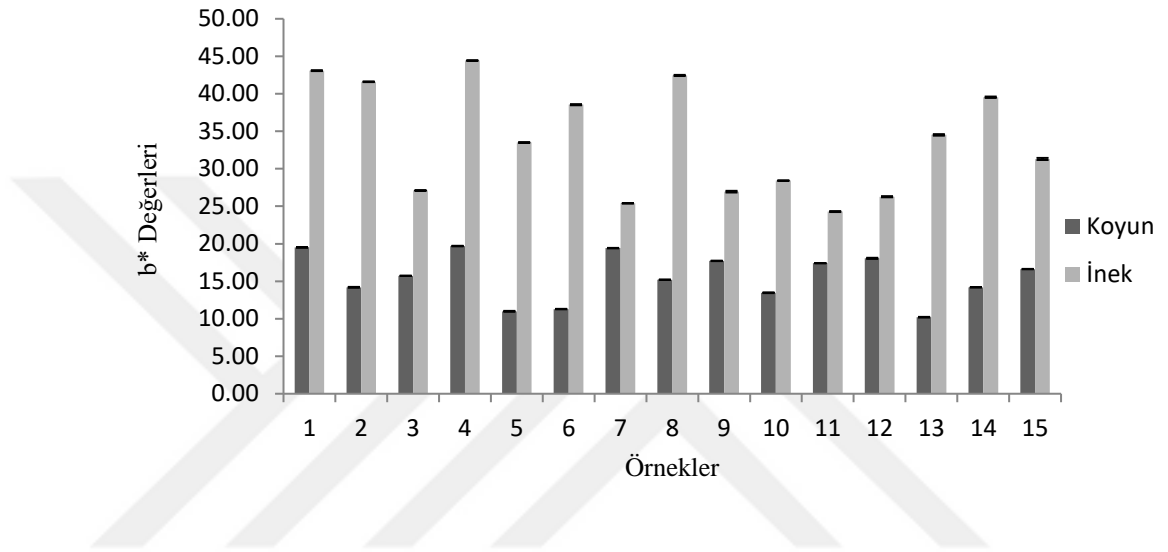
Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının b\* değerleri Çizelge 4.3. ve Şekil 4.3.' de gösterilmiştir. İnek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının b\* değerleri 24.30-44.43, koyun sütü örneklerin b\* değerleri ise 10.21-19.70 arasında değiştiği belirlenmiştir. Örneklerin b\* değerleri istatistiksel olarak birbirlerinden farklı olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Örneklerin birbirinden farklı olması hayvanların bazılarının merada otlaması, bazılarının ise hazır yem yemesinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Çizelge 4.3. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin b\* değerleri

Örnekler	Koyun Şanlıurfa Sadeyağı	İnek Şanlıurfa Sadeyağı
1	19.52 ± 0.04 <sup>l</sup>	43.09 ± 0.06 <sup>m</sup>
2	14.19 ± 0.06 <sup>e</sup>	41.61 ± 0.05 <sup>k</sup>
3	15.73 ± 0.01 <sup>g</sup>	27.10 ± 0.05 <sup>d</sup>
4	<b>19.70 ± 0.04<sup>m</sup></b>	<b>44.43 ± 0.02<sup>n</sup></b>
5	10.99 ± 0.06 <sup>b</sup>	33.50 ± 0.06 <sup>g</sup>
6	11.29 ± 0.03 <sup>c</sup>	38.55 ± 0.08 <sup>i</sup>
7	19.42 ± 0.03 <sup>l</sup>	25.40 ± 0.03 <sup>b</sup>
8	15.21 ± 0.03 <sup>f</sup>	42.45 ± 0.08 <sup>l</sup>
9	17.72 ± 0.03 <sup>j</sup>	26.95 ± 0.11 <sup>d</sup>
10	13.47 ± 0.05 <sup>d</sup>	28.42 ± 0.03 <sup>e</sup>
11	17.41 ± 0.02 <sup>i</sup>	<b>24.30 ± 0.07<sup>a</sup></b>
12	18.06 ± 0.08 <sup>k</sup>	26.28 ± 0.08 <sup>c</sup>
13	<b>10.21 ± 0.05<sup>a</sup></b>	34.52 ± 0.10 <sup>h</sup>
14	14.20 ± 0.04 <sup>e</sup>	39.54 ± 0.09 <sup>j</sup>
15	16.63 ± 0.03 <sup>h</sup>	31.31 ± 0.14 <sup>f</sup>
Ortalama (n=15)	15.58 ± 0.57 <b>A</b>	33.83 ± 1.30 <b>B</b>

Ortalamalar arasındaki fark  $p < 0.001$  düzeyinde çok önemlidir.

İnek sadeyağlarının sarımtırak, koyun sütü sadeyağların ise beyazımtırak olduğunu göstermektedir. Bunun nedeni, koyun sütünde  $\beta$ -karotenlerin A vitaminine dönüşmesi ve inek sütünde daha fazla  $\beta$ -karoten bulunmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Karotenoidler yağda çözüldüğü ve yağın sarı rengini, yağın miktarı ve yağdaki karotenoid konsantrasyonu belirlediği bilinmektedir (Kneifel ve ark. 1992).



Şekil 4.3. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının b\* değerleri

Tahmas Kahyaoğlu (2014), inek ve koyun sütünden elde edilen tereyağlarda b\* ortalama değerlerini sırasıyla 19.21 ve 10.90 olarak belirlemiştir. Şimşek (2011), 4°C' de 60 gün depolanan yayık tereyağı örneklerinin b\* değerini depolamanın sonunda 22.35 olarak belirlemiştir.

Özkanlı ve Kaya (2007), pastörize ve pastörize olmayan koyun sütünden üretilen tereyağlarında b\* değerini sırasıyla 0.03 ve -0.25 olarak tespit etmişlerdir. Krause ve ark.(2007), 6., 12., 18 ve 24. ay buzdolabında depoladıkları tereyağı örneklerinde b\* ortalama değerini sırasıyla 13.57, 12.30, 12.53 ve 14.07 olarak belirlemiştir.

TS 1331 (2015) Tereyağının Duyusal Özellikleri'nde kendine özgü renk ve görünüşte olması gerektiğini belirtilmiştir. Ancak L\*, a\* ve b\* değerleriyle ilgili belli bir sınırlama getirilmemiştir.

#### 4.1.2. Kırılma indisi değerleri

Yağ hilelerinin belirlenmesinde yağın ışığı kırma özelliğinden yararlanılmaktadır. Bununla birlikte kırılma indisi doymamışlığın ölçüsü olarak da kullanılabilir (Anonim, 2012).

Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının kırılma indisi değerleri Çizelge 4.4. ve Şekil 4.4.'de verilmiştir. Koyun sütü Şanlıurfa sadeyağlarının kırılma indisi minimum 1.4565 maksimum 1.4625, inek sütü örneklerinin kırılma indisi minimum 1.4250 maksimum 1.4625 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Gerek inek sütü, gerekse koyun sütü Şanlıurfa sadeyağ örneklerinin kırılma indisi istatistiksel olarak farklı ( $p < 0.05$ ) olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin kırılma indisi değerleri

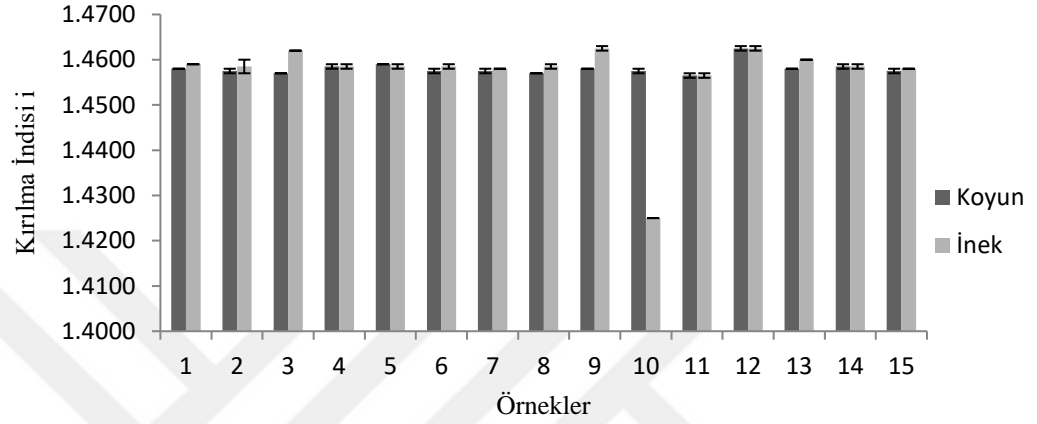
Örnekler	Koyun Şanlıurfa Sadeyağı	İnek Şanlıurfa Sadeyağı
1	1.4580 ± 0.0000 <sup>bcd</sup>	1.4590 ± 0.0000 <sup>cd</sup>
2	1.4575 ± 0.0005 <sup>abc</sup>	1.4585 ± 0.0015 <sup>cd</sup>
3	1.4570 ± 0.0000 <sup>ab</sup>	1.4620 ± 0.0000 <sup>e</sup>
4	1.4585 ± 0.0005 <sup>cd</sup>	1.4585 ± 0.0005 <sup>cd</sup>
5	1.4590 ± 0.0000 <sup>d</sup>	1.4585 ± 0.0005 <sup>cd</sup>
6	1.4575 ± 0.0005 <sup>abc</sup>	1.4585 ± 0.0005 <sup>cd</sup>
7	1.4575 ± 0.0005 <sup>abc</sup>	1.4580 ± 0.0000 <sup>bc</sup>
8	1.4570 ± 0.0000 <sup>ab</sup>	1.4585 ± 0.0005 <sup>cd</sup>
9	1.4580 ± 0.0000 <sup>bcd</sup>	1.4625 ± 0.0005 <sup>e</sup>
10	1.4575 ± 0.0005 <sup>abc</sup>	<b>1.4250 ± 0.0000<sup>a</sup></b>
11	<b>1.4565 ± 0.0005<sup>a</sup></b>	1.4565 ± 0.0005 <sup>b</sup>
12	<b>1.4625 ± 0.0005<sup>e</sup></b>	<b>1.4625 ± 0.0005<sup>e</sup></b>
13	1.4580 ± 0.0000 <sup>bcd</sup>	1.4600 ± 0.0000 <sup>d</sup>
14	1.4585 ± 0.0005 <sup>cd</sup>	1.4585 ± 0.0005 <sup>cd</sup>
15	1.4575 ± 0.0005 <sup>abc</sup>	1.4580 ± 0.0000 <sup>bc</sup>
Ortalama (n=15)	1.4580 ± 0.0003	1.4570 ± 0.0016

Ortalamalar arasında fark bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ).

Uruk (2011), yapmış olduğu çalışmada koyun sütünden elde edilen sadeyağlarının kırılma indisi 1.4535-1.4540, inek sütünden elde edilen sadeyağlarının kırılma indisi 1.4510-1.4555 arasında bulunmuştur. Sawaya ve ark.'nın

(1984), yaptıkları araştırmada Najdi ve Nuami türü koyun sütünden elde edilen örneklerinde kırılma indisleri sırasıyla 1.4591 ve 1.4602 olarak saptamışlardır.

Şanlıurfa sadeyağlarının kırılma indisi değerleri yukarıdaki çalışmalarla benzer olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.4. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının kırılma indisi

Sadeyağ ürünleri için kırılma indisi aralığı bulunmamaktadır. Ancak TS 1331 Tereyağ Standard'ında (Anonim, 1995)

tereyağların kırılma indisi 40°C' de 1.4520-1.4620 arasında olması gerektiği belirtilmiştir. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağ örnekleri genel olarak bu aralıkta bulunurken birer tanesi bu aralıkta bulunmamıştır.

## 4.2. Kimyasal Özellikleri

### 4.2.1. Yağ oranı değerleri

Koyun ve inek sütünden elde edilen Şanlıurfa yağlarının yağ oranları Çizelge 4.5. ve Şekil 4.5.' de verilmiştir. Koyun sütü Şanlıurfa sadeyağların yağ miktarı değerleri %98-99.25, inek sütü örneklerin yağ miktarı değerleri %95-99 arasında değiştiği belirlenmiştir. Şanlıurfa sadeyağların yağ oranlarının istatistiksel olarak farklı olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Örneklerin birbirinden farklı olması

geleneksel olarak üretilen Şanlıurfa sadeyağlarının üreticiye bağlı olarak fazla suyun ve tortunun farklı oranda uzaklaştırılması, bundan dolayı standardın sağlanamamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

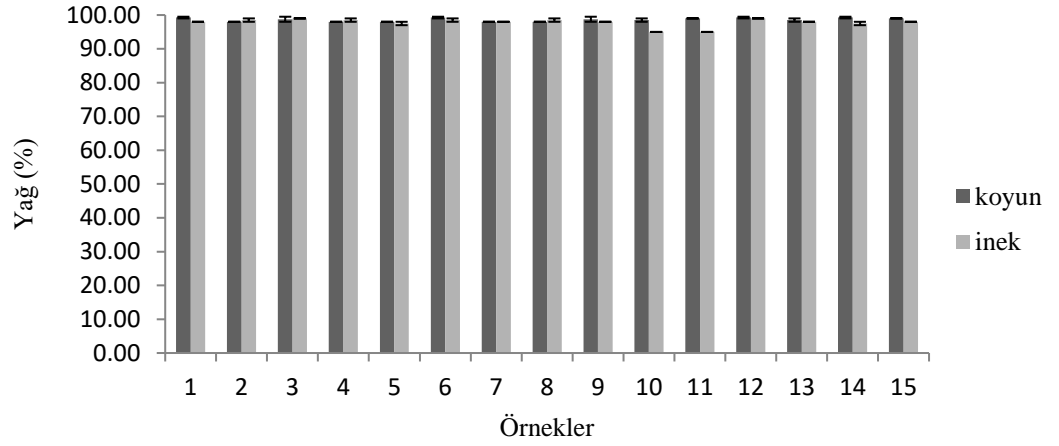
Çizelge 4.5. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin yağ oranı değerleri (%)

Örnekler	Koyun Şanlıurfa Sadeyağı	İnek Şanlıurfa Sadeyağı
1	99.25 ± 0.25 <sup>b</sup>	98.00 ± 0.00 <sup>bc</sup>
2	<b>98.00 ± 0.00<sup>a</sup></b>	98.50 ± 0.50 <sup>bc</sup>
3	98.75 ± 0.75 <sup>ab</sup>	99.00 ± 0.00 <sup>c</sup>
4	98.00 ± 0.00 <sup>a</sup>	98.50 ± 0.50 <sup>bc</sup>
5	98.00 ± 0.00 <sup>a</sup>	97.50 ± 0.50 <sup>b</sup>
6	99.25 ± 0.25 <sup>b</sup>	98.50 ± 0.50 <sup>bc</sup>
7	98.00 ± 0.00 <sup>a</sup>	98.00 ± 0.00 <sup>bc</sup>
8	98.00 ± 0.00 <sup>a</sup>	98.50 ± 0.50 <sup>bc</sup>
9	98.75 ± 0.75 <sup>ab</sup>	98.00 ± 0.00 <sup>bc</sup>
10	98.50 ± 0.50 <sup>ab</sup>	<b>95.00 ± 0.00<sup>a</sup></b>
11	99.00 ± 0.00 <sup>ab</sup>	95.00 ± 0.00 <sup>a</sup>
12	99.25 ± 0.25 <sup>b</sup>	<b>99.00 ± 0.00<sup>c</sup></b>
13	98.50 ± 0.50 <sup>ab</sup>	98.00 ± 0.00 <sup>bc</sup>
14	<b>99.25 ± 0.25<sup>b</sup></b>	97.50 ± 0.50 <sup>b</sup>
15	99.00 ± 0.00 <sup>ab</sup>	98.00 ± 0.00 <sup>bc</sup>
Ortalama (n=15)	98.63 ± 0.11 <b>A</b>	97.80 ± 0.23 <b>B</b>

Ortalamalar arasındaki fark p<0.01 düzeyinde önemlidir.

Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği (Anonim, 2005) ve TS 1331 (Anonim, 2015) Tereyağının Tip Özellikleri'ne göre sadeyağ; ağırlıkça en az %99 oranında içermesi gerekmektedir. Çalışmamız da koyun sütü Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinden 9 tanesi, inek sütü örneklerinden 11 tanesi %99'un altında bulunmuştur.

Batun ve ark. (2004), sadeyağ örneklerinin yağ miktarlarının %93.85-99.40 arasında olduğunu bulmuşlardır. Fındık (2011), yapmış olduğu araştırmasında sadeyağ örneklerinin yağ miktarlarını %99.07-99.89 arasında değiştiğini saptamıştır. Kirazcı ve Javidipour' un (2008), incelemiş oldukları sadeyağ (ghee) örneklerinin yağ miktarlarının %93.85-99.40 arasında olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 4.5. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının yağ oranı (%)

#### 4.2.2. Kurumadde değerleri

Koyun ve inek sütünden elde edilen Şanlıurfa sadeyağlarının kurumadde miktarları Çizelge 4.6. ve Şekil 4.6.' da verilmiştir.

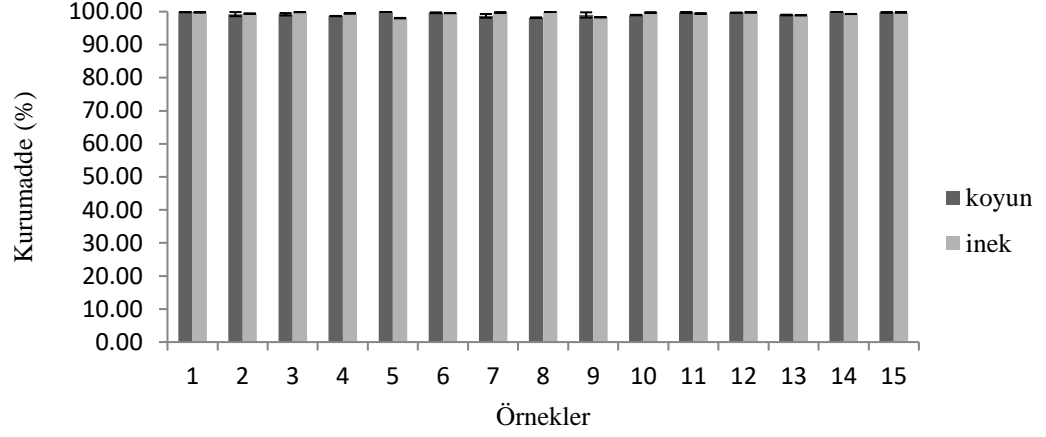
Çizelge 4.6. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin kurumadde değerleri (%)

Örnekler	Koyun Şanlıurfa Sadeyağı	İnek Şanlıurfa Sadeyağı
1	99.84 ± 0.02 <sup>d</sup>	99.79 ± 0.00 <sup>ghi</sup>
2	99.25 ± 0.62 <sup>abcd</sup>	99.38 ± 0.07 <sup>de</sup>
3	99.20 ± 0.37 <sup>abcd</sup>	99.86 ± 0.04 <sup>hi</sup>
4	98.65 ± 0.04 <sup>ab</sup>	99.47 ± 0.05 <sup>ef</sup>
5	<b>99.94 ± 0.03<sup>d</sup></b>	<b>98.03 ± 0.07<sup>a</sup></b>
6	99.66 ± 0.12 <sup>bcd</sup>	99.55 ± 0.02 <sup>f</sup>
7	98.71 ± 0.57 <sup>abc</sup>	99.73 ± 0.02 <sup>g</sup>
8	<b>98.17 ± 0.00<sup>a</sup></b>	<b>99.91 ± 0.03<sup>i</sup></b>
9	98.99 ± 0.80 <sup>abcd</sup>	98.31 ± 0.03 <sup>b</sup>
10	98.96 ± 0.07 <sup>abcd</sup>	99.71 ± 0.04 <sup>g</sup>
11	99.78 ± 0.21 <sup>cd</sup>	99.42 ± 0.07 <sup>e</sup>
12	99.65 ± 0.06 <sup>bcd</sup>	99.77 ± 0.01 <sup>gh</sup>
13	98.97 ± 0.09 <sup>abcd</sup>	98.91 ± 0.04 <sup>c</sup>
14	99.89 ± 0.00 <sup>d</sup>	99.28 ± 0.02 <sup>d</sup>
15	99.75 ± 0.01 <sup>bcd</sup>	99.77 ± 0.01 <sup>gh</sup>
Ortalama (n=15)	99.29 ± 0.11	99.39 ± 0.10

Ortalamalar arasında fark bulunmamıştır (p>0.05).

Koyun sütü Şanlıurfa sadeyağlarının kurumadde miktarları minimum %98.17 maksimum %99.94, inek sütü örneklerin kurumadde miktarları ise minimum %98.03 maksimum %99.91 arasında olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin kuru madde

miktarlarının istatistiksel olarak farklı olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Gıda maddelerinin bünyesinde bulunan suyun ortamdan uzaklaştırılması ile kurumaddeyi yağ oranına yakın bulunmuştur.



Şekil 4.6. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının kurumadde oranları (%)

#### 4.2.3. Yağsız kurumadde değerleri

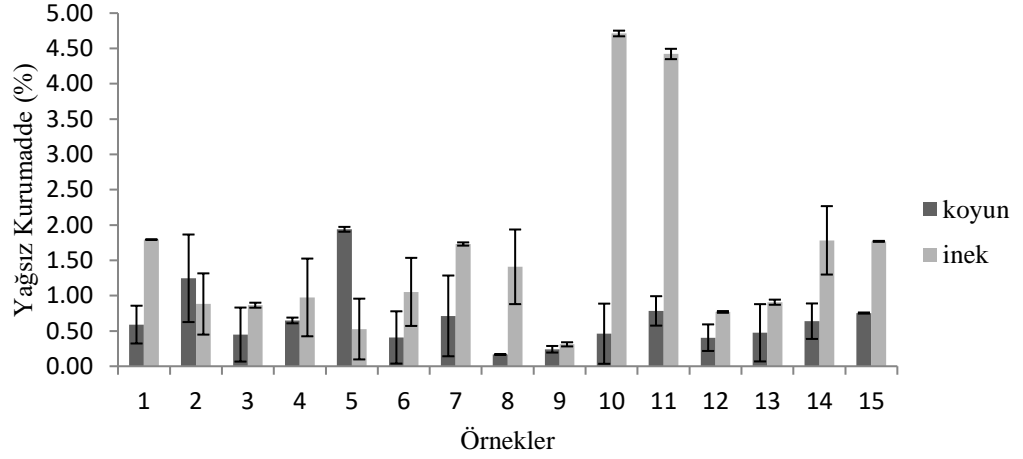
Çizelge 4.7. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin yağsız kurumadde değerleri (%)

Örnekler	Koyun Şanlıurfa Sadeyağı	İnek Şanlıurfa Sadeyağı
1	0.59 ± 0.27 <sup>a</sup>	1.79 ± 0.00 <sup>c</sup>
2	1.25 ± 0.62 <sup>ab</sup>	0.88 ± 0.43 <sup>abc</sup>
3	0.45 ± 0.38 <sup>a</sup>	0.86 ± 0.04 <sup>abc</sup>
4	0.65 ± 0.04 <sup>a</sup>	0.97 ± 0.55 <sup>abc</sup>
5	<b>1.94 ± 0.03<sup>b</sup></b>	0.53 ± 0.43 <sup>ab</sup>
6	0.41 ± 0.37 <sup>a</sup>	1.05 ± 0.48 <sup>abc</sup>
7	0.71 ± 0.57 <sup>a</sup>	1.73 ± 0.02 <sup>c</sup>
8	<b>0.17 ± 0.00<sup>a</sup></b>	1.41 ± 0.53 <sup>bc</sup>
9	0.24 ± 0.05 <sup>a</sup>	<b>0.31 ± 0.03<sup>a</sup></b>
10	0.46 ± 0.43 <sup>a</sup>	<b>4.71 ± 0.04<sup>d</sup></b>
11	0.78 ± 0.21 <sup>a</sup>	4.42 ± 0.07 <sup>d</sup>
12	0.40 ± 0.19 <sup>a</sup>	0.77 ± 0.01 <sup>abc</sup>
13	0.47 ± 0.41 <sup>a</sup>	0.91 ± 0.04 <sup>abc</sup>
14	0.64 ± 0.25 <sup>a</sup>	1.78 ± 0.48 <sup>c</sup>
15	0.75 ± 0.01 <sup>a</sup>	1.77 ± 0.01 <sup>c</sup>
Ortalama (n=15)	0.66 ± 0.10 <b>A</b>	1.59 ± 0.24 <b>B</b>

Ortalamalar arasındaki fark  $p<0.01$  düzeyinde önemlidir.

Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının yağsız kurumadde değerleri Çizelge 4.7. ve Şekil 4.7.' de verilmiştir. Koyun sütü Şanlıurfa sadeyağlarının (Urfa yağı) yağsız kurumadde miktarları %0.17-1.94, inek sütü örneklerinin yağsız

kurumadde miktarları %0.31-4.71 arasında tespit edilmiştir. Örneklerin yağsız kurumadde miktarları istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.7. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının yağsız kurumadde değerleri (%)

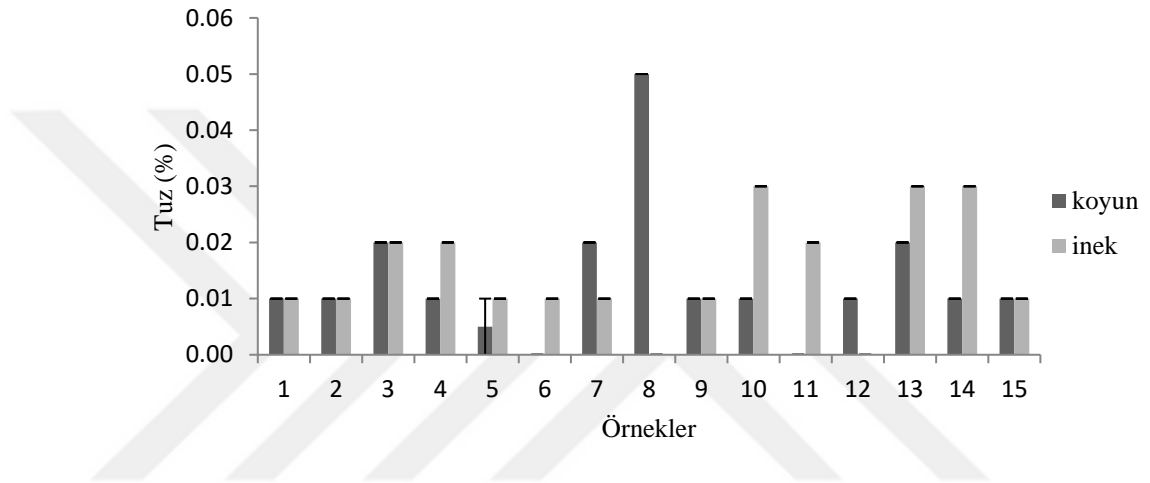
#### 4.2.4. Tuz değerleri

Çizelge 4.8. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin tuz değerleri (%)

Örnekler	Koyun Şanlıurfa Sadeyağı	İnek Şanlıurfa Sadeyağı
1	0.01 ± 0.00 <sup>c</sup>	0.01 ± 0.00 <sup>c</sup>
2	0.01 ± 0.00 <sup>c</sup>	0.01 ± 0.00 <sup>d</sup>
3	0.02 ± 0.00 <sup>d</sup>	0.02 ± 0.00 <sup>j</sup>
4	0.01 ± 0.00 <sup>c</sup>	0.02 ± 0.00 <sup>k</sup>
5	0.01 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.01 ± 0.00 <sup>e</sup>
6	<b>0.00 ± 0.00<sup>a</sup></b>	0.01 ± 0.00 <sup>f</sup>
7	0.02 ± 0.00 <sup>d</sup>	0.01 ± 0.00 <sup>g</sup>
8	<b>0.05 ± 0.00<sup>e</sup></b>	<b>0.00 ± 0.00<sup>a</sup></b>
9	0.01 ± 0.00 <sup>c</sup>	0.01 ± 0.00 <sup>h</sup>
10	0.01 ± 0.00 <sup>c</sup>	0.03 ± 0.00 <sup>m</sup>
11	0.00 ± 0.00 <sup>a</sup>	0.02 ± 0.00 <sup>i</sup>
12	0.01 ± 0.00 <sup>c</sup>	0.00 ± 0.00 <sup>b</sup>
13	0.02 ± 0.00 <sup>d</sup>	0.03 ± 0.00 <sup>n</sup>
14	0.01 ± 0.00 <sup>c</sup>	<b>0.03 ± 0.00<sup>o</sup></b>
15	0.01 ± 0.00 <sup>c</sup>	0.01 ± 0.00 <sup>i</sup>
Ortalama (n=15)	0.01 ± 0.00	0.01 ± 0.00

Ortalamalar arasında fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ )

Koyun ve inek sütünden elde edilen Şanlıurfa sadeyağlarının tuz miktarları Çizelge 4.8. ve Şekil 4.8.' de verilmiştir. Koyun sütü Şanlıurfa sadeyağların tuz değerleri %0-0.05, inek sütü sadeyağlarının tuz değerleri ise %0-0.03 arasında değiştiği belirlenmiştir. Örneklerin tuz miktarları istatistiksel olarak farklı olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Bunun nedeni, yöre halkının Şanlıurfa sadeyağını (Urfa yağı) kahvaltılık, yemeklik ve baklavacılık gibi birçok alanda tükettiklerinden dolayı tuz oranlarını oldukça düşük tutmaktadırlar.



Şekil 4.8. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağların tuz değerleri (%)

#### 4.2.5. Titrasyon asitliği değerleri

Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağların titrasyon asitliği (laktik asit cinsinden) değerleri Çizelge 4.9. ve Şekil 4.9.' da verilmiştir. Koyun sütü Şanlıurfa sadeyağların titrasyon asitliği minimum %0.02 maksimum %0.05, inek sütü sadeyağların ise minimum %0.03 maksimum %0.17 arasında olduğu görülmüştür. Örneklerin asitlik değerleri arasında fark olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ).

Çizelge 4.9. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin titrasyon asitliği değerleri (%)

Örnekler	Koyun Şanlıurfa Sadeyağı	İnek Şanlıurfa Sadeyağı
1	0.04 ± 0.01 <sup>cd</sup>	0.03 ± 0.00 <sup>a</sup>
2	0.03 ± 0.01 <sup>ab</sup>	0.05 ± 0.00 <sup>c</sup>
3	<b>0.02 ± 0.00<sup>a</sup></b>	<b>0.17 ± 0.00<sup>i</sup></b>
4	0.03 ± 0.01 <sup>ab</sup>	0.06 ± 0.01 <sup>cd</sup>
5	0.04 ± 0.00 <sup>de</sup>	0.12 ± 0.00 <sup>fg</sup>
6	<b>0.05 ± 0.01<sup>e</sup></b>	0.07 ± 0.01 <sup>de</sup>
7	0.02 ± 0.00 <sup>a</sup>	0.04 ± 0.01 <sup>ab</sup>
8	0.04 ± 0.00 <sup>de</sup>	0.05 ± 0.01 <sup>bc</sup>
9	0.03 ± 0.00 <sup>bc</sup>	0.07 ± 0.00 <sup>e</sup>
10	0.02 ± 0.00 <sup>a</sup>	0.11 ± 0.00 <sup>f</sup>
11	0.03 ± 0.00 <sup>bc</sup>	0.16 ± 0.00 <sup>hi</sup>
12	0.03 ± 0.00 <sup>bc</sup>	<b>0.03 ± 0.01<sup>a</sup></b>
13	0.04 ± 0.00 <sup>de</sup>	0.11 ± 0.00 <sup>f</sup>
14	0.02 ± 0.00 <sup>a</sup>	0.16 ± 0.01 <sup>h</sup>
15	0.02 ± 0.00 <sup>a</sup>	0.13 ± 0.01 <sup>g</sup>
Ortalama (n=15)	0.03 ± 0.00 <b>A</b>	0.09 ± 0.01 <b>B</b>

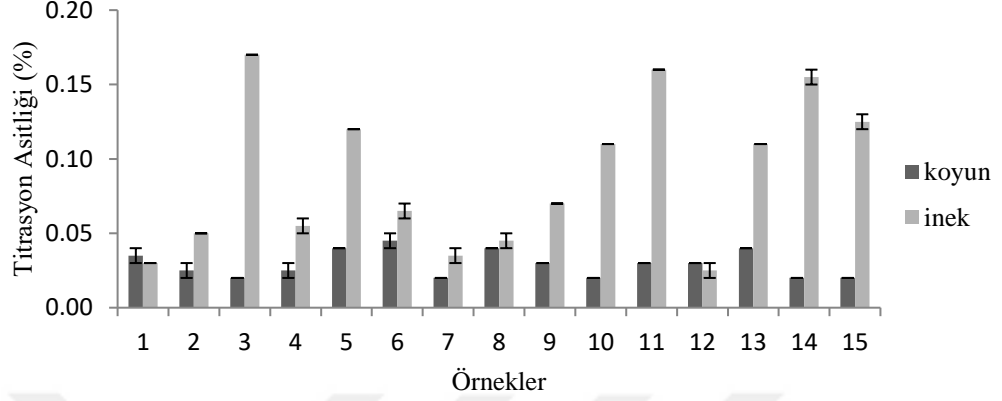
Ortalamalar arasındaki fark  $p < 0.001$  düzeyinde çok önemlidir.

TS 1331 (Anonim, 2015) Tereyağ Tip Özellikleri'nde sadeyağ ürünlerinde asitlik en çok %0.36 m/m olması gerektiğini belirtmiştir. Yapılan çalışmada tüm örneklerin titrasyon asitliği değeri belirtilen asitlik değerinden oldukça düşük tespit edilmiştir. Ayrıca koyun sütünün tampon özelliğinin, inek sütünden daha yüksek olması asitliği de etkilediği düşünülmektedir (Atasoy, 2008). Koyun sütü, inek sütünden daha fazla oranda kazein ve mineral içermesi nedeniyle daha düşük asitliğe sahip olduğu bilinmektedir (Raynal-Ljutovac ve ark., 2007).

Batun ve ark.'nın (2004), sadeyağ ile ilgili yapmış oldukları çalışmada örneklerin titrasyon asitliği değerinin %0.18-1.79 arasında değiştiğini saptamışlardır. Fındık (2011), yapmış olduğu çalışmasında sadeyağ örneklerinin asitlik değerlerini %0.05-1.67 olarak tespit etmiştir. Uruk (2011), sadeyağ araştırmasında koyun ve inek sütü sadeyağlarının asitlik değerini sırasıyla %0.193-0.202 ve %0.808-1.765 olarak saptamıştır.

Şanlıurfa sadeyağlarının (Urfa yağı) titrasyon asitliği değerlerinin diğer illerde üretilen sadeyağlardan daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni yöre halkının tereyağını çok kısa sürede Şanlıurfa sadeyağına işlemesi, yağ haricindeki

kurumadde bileşenlerin uzaklaşması ve ışıktan uzak oda sıcaklığında depolamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.9. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağların titrasyon asitliği değerleri (%)

#### 4.2.6. Serbest asitlik değerleri

Çizelge 4.10. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin serbest asitlik değerleri (mg KOH/g yağ)

Örnekler	Koyun Şanlıurfa Sadeyağı	İnek Şanlıurfa Sadeyağı
1	<b>0.050 ± 0.00<sup>a</sup></b>	1.166 ± 0.01 <sup>d</sup>
2	0.340 ± 0.04 <sup>b</sup>	1.274 ± 0.00 <sup>e</sup>
3	0.536 ± 0.01 <sup>d</sup>	<b>8.208 ± 0.02<sup>l</sup></b>
4	0.325 ± 0.01 <sup>b</sup>	1.518 ± 0.00 <sup>g</sup>
5	1.214 ± 0.00 <sup>g</sup>	2.331 ± 0.01 <sup>h</sup>
6	1.367 ± 0.04 <sup>h</sup>	0.997 ± 0.01 <sup>c</sup>
7	0.288 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.662 ± 0.01 <sup>b</sup>
8	0.518 ± 0.01 <sup>d</sup>	1.179 ± 0.01 <sup>d</sup>
9	0.319 ± 0.00 <sup>b</sup>	1.296 ± 0.04 <sup>ef</sup>
10	0.282 ± 0.01 <sup>b</sup>	2.612 ± 0.01 <sup>i</sup>
11	1.124 ± 0.02 <sup>f</sup>	3.566 ± 0.00 <sup>k</sup>
12	0.513 ± 0.01 <sup>d</sup>	<b>0.520 ± 0.00<sup>a</sup></b>
13	0.887 ± 0.03 <sup>e</sup>	2.337 ± 0.01 <sup>h</sup>
14	<b>1.451 ± 0.00<sup>i</sup></b>	1.328 ± 0.02 <sup>f</sup>
15	0.444 ± 0.00 <sup>c</sup>	3.146 ± 0.02 <sup>j</sup>
Ortalama (n=15)	0.644 ± 0.08 <b>A</b>	2.143 ± 0.34 <b>B</b>

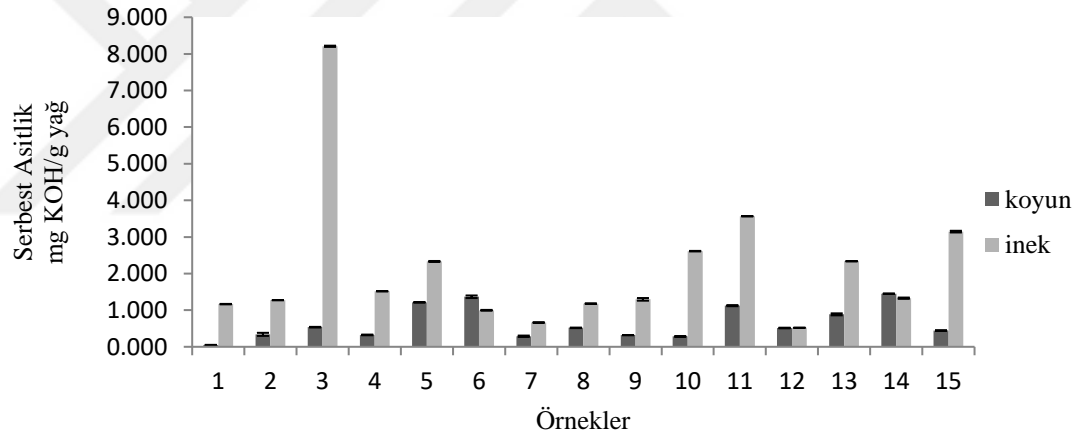
Ortalamalar arasındaki fark  $p < 0.001$  düzeyinde çok önemlidir.

Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının serbest asitlik değerleri Çizelge 4.10. ve Şekil 4.10.' da verilmiştir. Koyun sütü Şanlıurfa sadeyağların (Urfa yağı) serbest asitlik değerleri 0.050-1.451 mg KOH/g yağ, inek sütü sadeyağlarının serbest asitlik değerleri ise 0.520-8.208mg KOH/g yağ arasında değiştiği görülmüştür.

Örneklerin serbest asitlik değerlerinin istatistiksel olarak farklı olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ).

Uruk (2011), sadeyağ çalışmasında koyun ve inek örneklerinin asitlik değerleri 0.423-0.448 mg KOH/g yağ ve 1.770-3.855 mg KOH/g yağ arasında değiştiğini tespit etmiştir. Sawaya ve ark.'nın (1984), çalışmalarında Nuami ve Najdi türü koyun sütünden elde edilen sadeyağın asitlik değerleri sırasıyla 1.82 ve 1.91 mg KOH/g yağ olarak saptamışlardır.

Çalışmamızdaki 8 adet Şanlıurfa sadeyağın serbest asitlik değerleri Uruk (2011) ve Sawaya ve ark.'nın (1984), çalışmalarında genel olarak yakın değerde bulunmuştur.



Şekil 4.10. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağların serbest asitlik değerleri (mg KOH/g yağ)

Tereyağlarda serbest asit değeri 1.8 mg KOH/g yağ'a ulaşması durumunda belirgin bir aroma bozukluğunun algılanabileceğini belirtilmiştir (Atamer, 1993). Koyun sütü Şanlıurfa sadeyağı (Urfa yağı) örneklerinin serbest asitlik değerleri tamamen bu değer altında iken, inek sütü sadeyağların 6 adedinin bu değerden yüksek olduğu bulunmuştur.

#### 4.2.7. Peroksit değeri

Peroksit sayısı 1000 g yağda bulunan reaktif oksijenin miliekivalent miktarıdır. Tereyağında oksidasyon düzeyini belirlemek için yaygın olarak kullanılan testlerden olup, bozulmanın başlangıç aşamasında oluşan hidroperoksitlerin miktarını belirlemeye yöneliktir. Ana prensip yağdaki aktif oksijenin belirlenmesine dayanmaktadır (Şengül ve ark., 1998).

Koyun ve inek sütünden elde edilen Şanlıurfa sadeyağlarının (Urfa yağı) peroksit değerleri Çizelge 4.11. ve Şekil 4.11.' de verilmiştir. Koyun sütü Şanlıurfa sadeyağların peroksit değerleri minimum 0.122 meq O<sub>2</sub>/kg yağ, maksimum 0.338 meq O<sub>2</sub>/kg yağ, inek sütü örneklerin peroksit değerleri minimum 0.012 meq O<sub>2</sub>/kg yağ, maksimum 0.385 meq O<sub>2</sub>/kg yağ arasında olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin peroksit değerleri istatistiksel olarak farklılık göstermiştir (p<0.05). Yağ içeren gıdalara uygulanan ısı, ortamın sıcaklığı ve oksijen varlığı, doymamış yağ asitleri, gıdanın pH'sı gibi etkenler peroksidi tetikleyen oksidasyona neden olmaktadır (Richardson ve Korycka-Dahl 1983, O'Connor ve O'Brien 1995). Piyasaya sunulan Şanlıurfa sadeyağların geleneksel üretime ve işletmenin yeterliliğine göre depolama şartı göz önüne bulundurulduğunda örneklerin peroksit değerlerinin birbirinden farklı olması beklenilmektedir.

TS 1331 (Anonim, 2005) 'e göre tereyağ peroksit sayısı 5 meq O<sub>2</sub>/kg olarak belirlerken sadeyağ için herhangi bir sınırlama getirilmemiştir. WHO/FAO Food Standarts (Anonim, 2011)' a göre sadeyağ peroksit sayısı 0.6 meq O<sub>2</sub>/kg geçmemesi gerektiğini belirtmiştir (Anonim, 2011). Araştırmamızda tespit edilen peroksit değerleri hem TSE 1331'e (Anonim, 2005) hem de Food Standarts'da (Anonim, 2011) belirtilen peroksit değerlerinden düşük bulunmuştur.

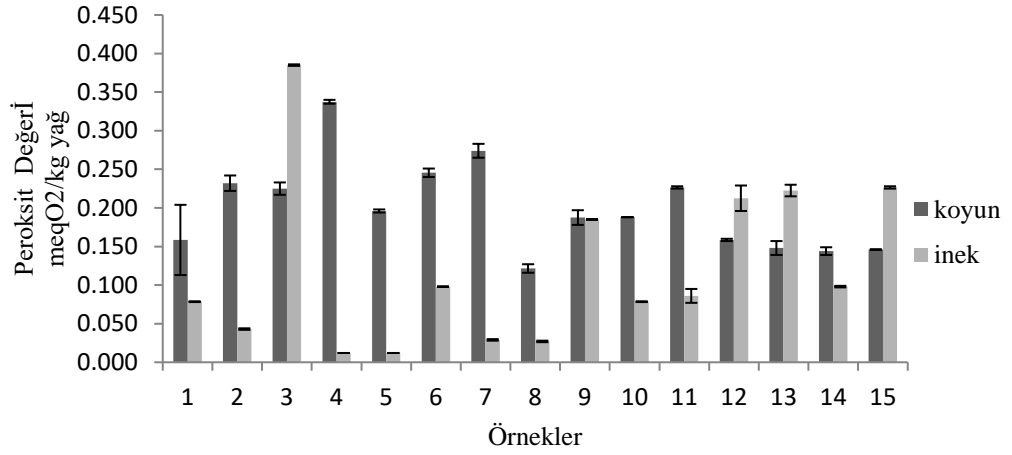
Çizelge 4.11. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin peroksit değerleri (meq O<sub>2</sub>/kg yağ)

Örnekler	Koyun Şanlıurfa Sadeyağı	İnek Şanlıurfa Sadeyağı
1	0.159 ± 0.05 <sup>abc</sup>	0.079 ± 0.00 <sup>c</sup>
2	0.232 ± 0.01 <sup>ef</sup>	0.043 ± 0.00 <sup>b</sup>
3	0.225 ± 0.01 <sup>def</sup>	<b>0.385 ± 0.00<sup>g</sup></b>
4	<b>0.338 ± 0.00<sup>h</sup></b>	<b>0.012 ± 0.00<sup>a</sup></b>
5	0.196 ± 0.00 <sup>cde</sup>	0.012 ± 0.00 <sup>a</sup>
6	0.246 ± 0.01 <sup>fg</sup>	0.098 ± 0.00 <sup>d</sup>
7	0.274 ± 0.01 <sup>g</sup>	0.029 ± 0.00 <sup>ab</sup>
8	<b>0.122 ± 0.01<sup>a</sup></b>	0.027 ± 0.00 <sup>ab</sup>
9	0.188 ± 0.01 <sup>bcd</sup>	0.185 ± 0.00 <sup>e</sup>
10	0.188 ± 0.00 <sup>bcd</sup>	0.079 ± 0.00 <sup>c</sup>
11	0.227 ± 0.00 <sup>def</sup>	0.086 ± 0.01 <sup>cd</sup>
12	0.159 ± 0.00 <sup>abc</sup>	0.213 ± 0.02 <sup>f</sup>
13	0.148 ± 0.01 <sup>ab</sup>	0.223 ± 0.01 <sup>f</sup>
14	0.144 ± 0.01 <sup>ab</sup>	0.098 ± 0.00 <sup>d</sup>
15	0.146 ± 0.00 <sup>ab</sup>	0.227 ± 0.00 <sup>f</sup>
Ortalama (n=15)	0.199 ± 0.01 <b>A</b>	0.120 ± 0.02 <b>B</b>

Ortalamalar arasındaki fark p<0.01 düzeyinde önemlidir.

Batun ve ark.'ı (2004), sadeyağ ile ilgili yapmış oldukları çalışmada sadeyağ örneklerinin peroksit sayısını 0.87-12.84 meq O<sub>2</sub>/kg yağ arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Kaya (2000), süttten elde edilen sadeyağların peroksit değerlerini 0.25 meq O<sub>2</sub>/kg yağ, yoğurttan elde edilen sadeyağların peroksit değerlerini ise 0.21 meq O<sub>2</sub>/kg yağ olduğunu belirlemiştir. Özkan ve Kaya'nın (2007), pastörize edilmiş koyun sütünden elde edilen sadeyağların peroksit değerini 1.21 meq O<sub>2</sub>/kg yağ, pastörize edilmemiş koyun sütünden elde edilen sadeyağların peroksit değerini 0.98 meq O<sub>2</sub>/kg yağ olduğunu saptamışlardır. Kirazcı ve Kavidipour'un (2008), sadeyağ örneklerinin peroksit değerini 0.87-12.84 meq O<sub>2</sub>/kg yağ aralığında bulmuşlardır. Fındık (2011), piyasadaki örneklerin peroksit değerlerini 4.28-10.52 meq O<sub>2</sub>/kg yağ arasında olduğunu saptamıştır.

Yapılan araştırmada koyun ve inek sütünden elde edilen örneklerin peroksit değerleri Batun ve ark.'nın (2004), Kaya (2000), Özkan ve Kaya (2007), Kirazcı ve Kavidipour (2008) ve Fındık'ın (2011) sadeyağ çalışmalarında bulunan değerlerden oldukça düşük bulunmuştur.



Şekil 4.11. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının peroksit değerleri (meq O<sub>2</sub>/kg yağ)

#### 4.2.8. İyot değerleri

Yağlarda doymamışlık derecesinin bir ölçüsü olan iyot sayısı, 100 g yağın bağlayabileceği iyot miktarı olarak belirtilmektedir. Mevsim, laktasyon, yemleme vb. etkisi altında değişen iyot sayısı tereyağının diğer yağlarla katkılı olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılmaktadır (Kurt ve ark., 1996). İyot sayısı uzun süre depolanan tereyağlarında oksidasyon düzeyinin belirlenmesi konusunda da fikir verebilmektedir.

Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının iyot sayısı Çizelge 4.12. ve Şekil 4.12.' de verilmiştir. Koyun sütü Şanlıurfa sadeyağlarda iyot sayısı 10.75-43.45, inek sütü sadeyağların iyot sayısı ise 2.51-50.25 arasında değiştiği belirlenmiştir. Şanlıurfa sadeyağların iyot değerleri istatistiksel olarak birbirlerinden farklılık göstermişlerdir ( $p < 0.05$ ).

Uruk (2011), sadeyağ araştırmasında koyun sütü ve inek sütü sadeyağlarının iyot sayılarını sırasıyla 28.4-44.6 ve 37.4-45.2 arasında bulmuştur. Sawaya ve ark.'nın (1984), yapmış oldukları çalışmada Nuami ve Najdi türü koyun sütü sadeyağların iyot sayısını 31.8 ve 28.4 olarak belirtmiştir.

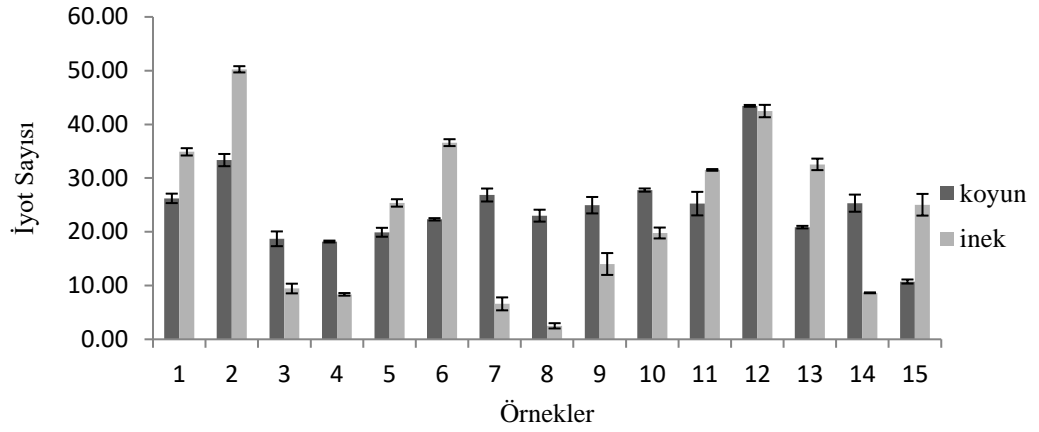
Çalışmamızda koyun ve inek sütü örneklerimizin iyot sayıları Uruk (2011) ve Sawaya ve ark.'nın (1984), yapmış oldukları çalışmalardaki iyot sayısından düşük olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.12. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin iyot sayısı

Örnekler	Koyun Şanlıurfa Sadeyağı	İnek Şanlıurfa Sadeyağı
1	26.23 ± 0.88 <sup>ef</sup>	34.89 ± 0.68 <sup>gh</sup>
2	33.36 ± 1.14 <sup>g</sup>	<b>50.25 ± 0.58<sup>j</sup></b>
3	18.71 ± 1.38 <sup>b</sup>	9.45 ± 0.90 <sup>b</sup>
4	18.20 ± 0.18 <sup>b</sup>	8.37 ± 0.25 <sup>b</sup>
5	19.92 ± 0.83 <sup>bc</sup>	25.38 ± 0.69 <sup>e</sup>
6	22.33 ± 0.22 <sup>cd</sup>	36.60 ± 0.64 <sup>h</sup>
7	26.86 ± 1.21 <sup>f</sup>	6.60 ± 1.21 <sup>b</sup>
8	23.01 ± 1.11 <sup>cde</sup>	<b>2.51 ± 0.49<sup>a</sup></b>
9	24.96 ± 1.53 <sup>def</sup>	14.02 ± 2.04 <sup>c</sup>
10	27.78 ± 0.30 <sup>f</sup>	19.79 ± 1.02 <sup>d</sup>
11	25.25 ± 2.19 <sup>def</sup>	31.53 ± 0.16 <sup>f</sup>
12	<b>43.45 ± 0.17<sup>h</sup></b>	42.48 ± 1.15 <sup>i</sup>
13	20.88 ± 0.24 <sup>bc</sup>	32.56 ± 1.07 <sup>fg</sup>
14	25.34 ± 1.60 <sup>def</sup>	8.65 ± 0.08 <sup>b</sup>
15	<b>10.75 ± 0.38<sup>a</sup></b>	25.04 ± 2.02 <sup>e</sup>
Ortalama (n=15)	24.47 ± 1.34	23.21 ± 2.64

Ortalamalar arasında fark bulunmamıştır (p>0.05)

Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'nde (Anonim, 2005) iyot sayısı ile ilgili herhangi bir açıklama bulunmamaktadır. Atamer (1993), tereyağ diğer yağlarla katkılı olup olmadığını anlamak için tereyağ iyot sayısının 24-46 arasında olması gerektiğini belirtmiştir. Çalışmamızdaki koyun sütü 15 örnekten 1, inek sütü örneklerinden 4 adedinin belirtilen değerlerin altında bulunmuştur. Buna göre örneklerin bazılarında süt yağı haricinde başka yağların ilave edildiği düşünülmektedir.



Şekil 4.12. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağların iyot sayısı

#### 4.2.9. Sabunlaşma sayısı değerleri

1 g yağın sabunlaşması için gerekli olan KOH'in miligram olarak miktarı şeklinde tanımlanan sabunlaşma sayısı, tereyağının başka yağlarla katkılı olup olmadığının belirlenmesinde yararlanılmaktadır. Yağ asitlerinin molekül ağırlığı artıkça sabunlaşma sayısı düşmektedir (Kurt ve ark., 1996).

Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağların (Urfa yağı) sabunlaşma sayısı Çizelge 4.13. ve Şekil 4.13.' de verilmiştir. Koyun sütü Şanlıurfa sadeyağlarında sabunlaşma sayıları minimum 251.02 maksimum 306.02 mg KOH/g yağ, inek sütü örneklerin sabunlaşma sayıları minimum 200.63 maksimum 246.42 mg KOH/g yağ olarak hesaplanmıştır. Örneklerin sabunlaşma sayıları istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu saptanmıştır ( $p < 0.05$ ).

Uruk (2011), yapmış olduğu çalışmasında koyun sütü ve inek sütü sadeyağların sabunlaşma sayılarını 199.04-202.95 ve 174.49-222.21 mg KOH/g yağ olarak tespit etmiştir. Sawaya ve ark. (1984)' nın sadeyağ araştırmasında Nuami türü ve Najdi türü koyun sütü örneklerinin sabunlaşma sayılarını 228 ve 207 mg KOH/g yağ olarak saptamışlardır.

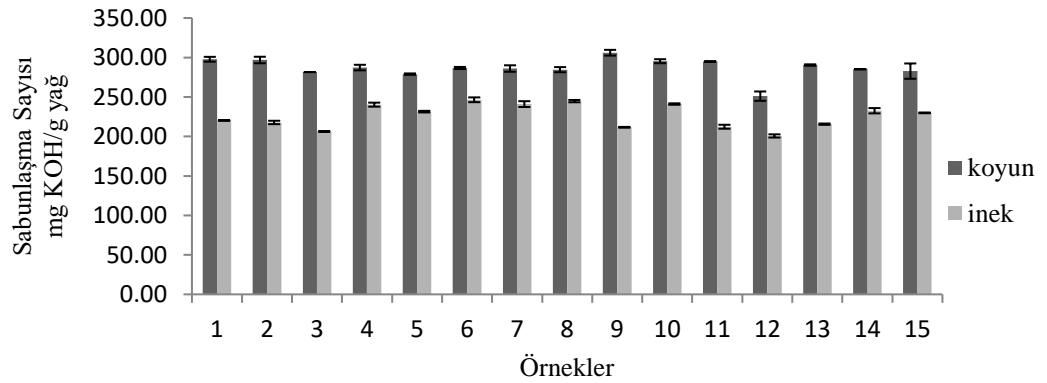
Çizelge 4.13. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin sabunlaşma sayısı (mg KOH/g yağ)

Örnekler	Koyun Şanlıurfa Sadeyağı	İnek Şanlıurfa Sadeyağı
1	297.76 ± 3.05 <sup>ef</sup>	220.26 ± 0.08 <sup>d</sup>
2	296.82 ± 4.12 <sup>def</sup>	217.71 ± 2.16 <sup>cd</sup>
3	281.52 ± 0.04 <sup>b</sup>	206.26 ± 0.57 <sup>ab</sup>
4	287.21 ± 3.51 <sup>bcd</sup>	240.25 ± 2.53 <sup>f</sup>
5	278.89 ± 0.91 <sup>b</sup>	231.41 ± 1.02 <sup>e</sup>
6	286.68 ± 1.33 <sup>bcd</sup>	<b>246.42 ± 3.04<sup>f</sup></b>
7	286.01 ± 4.08 <sup>bcd</sup>	240.97 ± 3.69 <sup>f</sup>
8	284.56 ± 3.26 <sup>bcd</sup>	244.73 ± 1.48 <sup>f</sup>
9	<b>306.02 ± 3.64<sup>f</sup></b>	211.58 ± 0.51 <sup>bc</sup>
10	295.26 ± 2.54 <sup>cdef</sup>	241.02 ± 0.89 <sup>f</sup>
11	294.86 ± 0.54 <sup>cdef</sup>	212.28 ± 2.50 <sup>bc</sup>
12	<b>251.02 ± 5.92<sup>a</sup></b>	<b>200.63 ± 2.03<sup>a</sup></b>
13	290.41 ± 0.90 <sup>bcd</sup>	215.53 ± 0.86 <sup>cd</sup>
14	285.12 ± 0.32 <sup>bcd</sup>	232.57 ± 3.35 <sup>e</sup>
15	282.73 ± 9.69 <sup>bc</sup>	229.86 ± 0.45 <sup>e</sup>
Ortalama (n=15)	286.99 ± 2.33 <b>A</b>	226.10 ± 2.72 <b>B</b>

Ortalamalar arasındaki fark p<0.001 düzeyinde çok önemlidir.

Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği' nde (Anonim, 2005) sabunlaşma sayısı ile ilgili herhangi bir açıklama bulunmamaktadır. Atamer (1993), tereyağın sabunlaşma sayısını 210-235 arasında olması gerektiğini belirtmiştir. Buna göre araştırmamızdaki koyun sütü örneklerinin sabunlaşma sayısı belirtilen değerler aralığında yüksek olup inek sütü örnekleri ise genel olarak belirtilen aralıklarda olduğu saptanmıştır.

Araştırmada incelenen Şanlıurfa sadeyağlarının sabunlaşma sayısı Uruk' un (2011), çalışmasındaki sonuçlardan yüksek bulunurken Sawaya ve ark.'nın (1984), çalışmasındaki sonuçlara yakın değerler bulunmuştur.



Şekil 4.13. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının sabunlaşma sayıları (mg KOH/g yağ)

### 4.3. Mikrobiyolojik Özellikleri

#### 4.3.1. Lipolitik bakteri sayısı

Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağların (Urfa yağı) lipolitik bakteri sayısı Çizelge 4.14. ve Şekil 4.14.' de verilmiştir.

Koyun sütü Şanlıurfa sadeyağların lipolitik bakteri sayıları 0.84-3.69 log kob g<sup>-1</sup>, inek sütü örneklerin lipolitik bakteri sayıları ise 1.00-4.87 log kob g<sup>-1</sup> arasında değiştiği görülmüştür. Örneklerin lipolitik bakteri sayılarının istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu saptanmıştır (p<0.05).

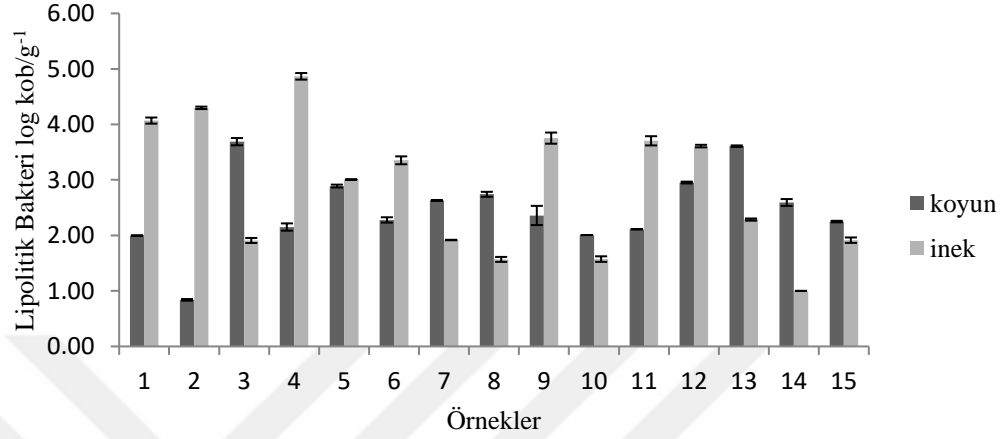
Çizelge 4.14. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin lipolitik bakteri sayısı (log kob g<sup>-1</sup>)

Örnekler	Koyun Şanlıurfa Sadeyağı	İnek Şanlıurfa Sadeyağı
1	2.00 ± 0.00 <sup>b</sup>	4.07 ± 0.06 <sup>h</sup>
2	<b>0.84 ± 0.01<sup>a</sup></b>	4.30 ± 0.02 <sup>i</sup>
3	<b>3.69 ± 0.07<sup>h</sup></b>	1.91 ± 0.05 <sup>c</sup>
4	2.15 ± 0.07 <sup>bc</sup>	<b>4.87 ± 0.06<sup>j</sup></b>
5	2.89 ± 0.03 <sup>fg</sup>	3.01 ± 0.00 <sup>e</sup>
6	2.28 ± 0.05 <sup>cd</sup>	3.35 ± 0.07 <sup>f</sup>
7	2.63 ± 0.01 <sup>e</sup>	1.92 ± 0.00 <sup>c</sup>
8	2.74 ± 0.05 <sup>ef</sup>	1.57 ± 0.04 <sup>b</sup>
9	2.36 ± 0.17 <sup>d</sup>	3.75 ± 0.10 <sup>g</sup>
10	2.01 ± 0.00 <sup>b</sup>	1.57 ± 0.05 <sup>b</sup>
11	2.11 ± 0.00 <sup>bc</sup>	3.70 ± 0.08 <sup>g</sup>
12	2.95 ± 0.02 <sup>g</sup>	3.61 ± 0.02 <sup>g</sup>
13	3.61 ± 0.01 <sup>h</sup>	2.29 ± 0.02 <sup>d</sup>
14	2.59 ± 0.06 <sup>e</sup>	<b>1.00 ± 0.00<sup>a</sup></b>
15	2.25 ± 0.01 <sup>cd</sup>	1.91 ± 0.05 <sup>c</sup>
Ortalama (n=15)	2.47 ± 0.12	2.85 ± 0.21

Ortalamlar arasında fark bulunmamıştır (p>0.05)

Batun ve ark. (2004), 29 adet sadeyağ örneklerinden 9 tanesinin lipolitik bakteri sayısı açısından Gıda Mevzuatına uymadığını saptamışlardır. Kirazcı ve Kavıdipour (2008), örneklerinin ortalama lipolitik bakteri sayısını 9.9 log kob g<sup>-1</sup> olarak belirlemişlerdir. Fındık (2011), incelemiş olduğu sadeyağ örneklerinin lipolitik bakteri sayısını 1.59-2.55 log kob g<sup>-1</sup> arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Yapılan çalışmada örneklerin lipolitik bakteri sayıları Kirazcı ve Kavidipour' un (2008), sadeyağ çalışmasında bulmuş olduğu değerlerden düşük, Fındık'ın (2011), çalışmasında tespit etmiş olduğu değerlere yakın olduğu bulunmuştur.



Şekil 4.14. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının lipolitik bakteri sayıları (log kob g<sup>-1</sup>)

#### 4.3.2. Maya-Küf Sayısı

Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının maya-küf sayısı Çizelge 4.15. ve Şekil 4.15.' de verilmiştir. Koyun sütü Şanlıurfa sadeyağlarının maya-küf sayıları 0.00-5.06 log kob g<sup>-1</sup>, inek sütü sadeyağlarının maya-küf sayıları ise 1.88-4.74 log kob g<sup>-1</sup> arasında değiştiği tespit edilmiştir. Koyun ve inek sadeyağ örneklerinin maya-küf sayıları istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur (P<0.05).

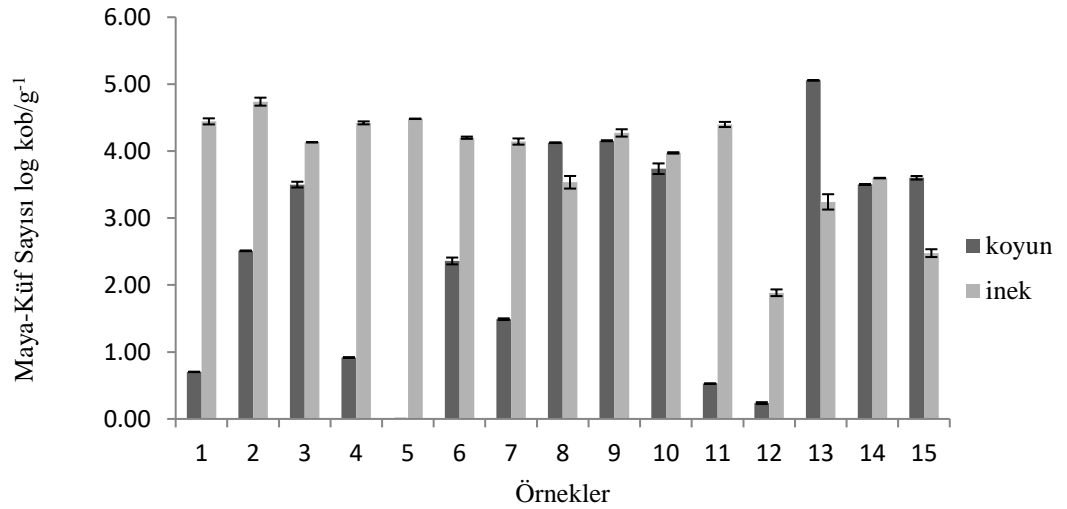
Batun ve ark. (2004), 29 adet sadeyağ örneklerinden 15 tanesinin maya-küf sayısı Gıda Mevzuatında belirtilen değere (50 log kob g<sup>-1</sup>) uymadığını saptamışlardır. Kirazcı ve Kavidipour' un (2008), araştırmalarında örneklerinin ortalama maya-küf sayısını 6.9 log kob g<sup>-1</sup> olarak tespit etmişlerdir. Fındık (2011), çalışmasında örneklerinin 5 tanesinde maya-küf rastlanmadığını 5 tanesinde maya-küf sayısı 1.00-1.50 log kob g<sup>-1</sup> arasında bulmuştur.

Çizelge 4.15. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin maya-küf sayısı (log kob g<sup>-1</sup>)

Örnekler	Koyun Şanlıurfa Sadeyağı	İnek Şanlıurfa Sadeyağı
1	0.70 ± 0.00 <sup>d</sup>	4.44 ± 0.05 <sup>h</sup>
2	2.51 ± 0.01 <sup>h</sup>	<b>4.74 ± 0.06<sup>i</sup></b>
3	3.50 ± 0.04 <sup>i</sup>	4.13 ± 0.00 <sup>f</sup>
4	0.92 ± 0.00 <sup>e</sup>	4.42 ± 0.02 <sup>gh</sup>
5	<b>0.00 ± 0.00<sup>a</sup></b>	4.48 ± 0.00 <sup>h</sup>
6	2.36 ± 0.05 <sup>g</sup>	4.20 ± 0.02 <sup>f</sup>
7	1.49 ± 0.01 <sup>f</sup>	4.14 ± 0.05 <sup>f</sup>
8	4.13 ± 0.01 <sup>l</sup>	3.53 ± 0.09 <sup>d</sup>
9	4.16 ± 0.01 <sup>l</sup>	4.27 ± 0.05 <sup>fg</sup>
10	3.74 ± 0.08 <sup>k</sup>	3.97 ± 0.01 <sup>e</sup>
11	0.53 ± 0.00 <sup>c</sup>	4.40 ± 0.04 <sup>gh</sup>
12	0.24 ± 0.01 <sup>b</sup>	<b>1.88 ± 0.05<sup>a</sup></b>
13	<b>5.06 ± 0.00<sup>m</sup></b>	3.24 ± 0.11 <sup>c</sup>
14	3.50 ± 0.00 <sup>i</sup>	3.60 ± 0.00 <sup>d</sup>
15	3.60 ± 0.03 <sup>j</sup>	2.48 ± 0.06 <sup>b</sup>
Ortalama (n=15)	2.43 ± 0.30 <b>A</b>	3.86 ± 0.14 <b>B</b>

Ortalamalar arasındaki fark p<0.001 düzeyinde çok önemlidir.

Araştırmamızdaki Şanlıurfa sadeyağların maya-küf sayıları Kirazcı ve Kavidipour (2008)' un yapmış oldukları çalışmadan düşük Fındık'ın (2011), çalışmasından ise yüksek bulunmuştur.

Şekil 4.15. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağların maya-küf sayıları (log kob g<sup>-1</sup>)

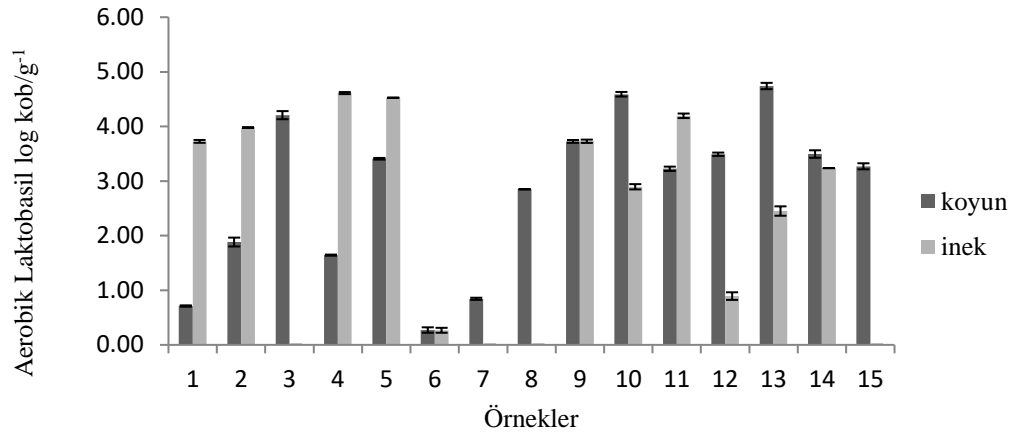
### 4.3.3. Laktik asit bakteri sayımı

Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının aerobik laktobasil sayıları Çizelge 4.16. ve Şekil 4.16.' da verilmiştir. Koyun sütü Şanlıurfa sadeyağlarının aerobik laktobasil bakteri sayıları minimum  $0.27 \log \text{ kob } g^{-1}$  maksimum  $4.74 \log \text{ kob } g^{-1}$ , inek sütü sadeyağlarının bakteri sayıları ise minimum  $0.00 \log \text{ kob } g^{-1}$  maksimum  $4.61 \log \text{ kob } g^{-1}$  olduğu bulunmuştur. Örneklerin aerobik laktobasil bakteri sayıları istatistiksel olarak farklı olduğu görülmüştür ( $p < 0.05$ ).

Çizelge 4.16. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin aerobik laktobasil sayıları ( $\log \text{ kob } g^{-1}$ )

Örnekler	Koyun Şanlıurfa Sadeyağı	İnek Şanlıurfa Sadeyağı
1	$0.71 \pm 0.01^b$	$3.73 \pm 0.03^g$
2	$1.88 \pm 0.08^d$	$3.98 \pm 0.01^h$
3	$4.21 \pm 0.07^j$	<b><math>0.00 \pm 0.00^a</math></b>
4	$1.64 \pm 0.01^c$	<b><math>4.61 \pm 0.02^j</math></b>
5	$3.41 \pm 0.02^{gh}$	$4.53 \pm 0.00^j$
6	<b><math>0.27 \pm 0.05^a</math></b>	$0.27 \pm 0.05^b$
7	$0.84 \pm 0.02^b$	$0.00 \pm 0.00^a$
8	$2.85 \pm 0.01^e$	$0.00 \pm 0.00^a$
9	$3.73 \pm 0.03^i$	$3.73 \pm 0.03^g$
10	$4.59 \pm 0.04^k$	$2.90 \pm 0.05^e$
11	$3.22 \pm 0.04^f$	$4.20 \pm 0.04^i$
12	$3.49 \pm 0.03^h$	$0.89 \pm 0.07^c$
13	<b><math>4.74 \pm 0.06^l</math></b>	$2.45 \pm 0.09^d$
14	$3.49 \pm 0.07^h$	$3.24 \pm 0.00^f$
15	$3.27 \pm 0.06^{fg}$	$0.00 \pm 0.00^a$
Ortalama (n=15)	$2.82 \pm 0.26$	$2.30 \pm 0.34$
Ortalamalar arasında fark bulunmamıştır ( $p > 0.05$ )		

Fındık (2011), yapmış olduğu sadeyağ çalışmasında örneklerinin aerobik laktobasil sayılarını  $5.58-7.01 \log \text{ kob } g^{-1}$  arasında tespit etmiştir. Araştırılan örneklerde laktik asit bakteri sayısı Fındık' ın (2011), yapmış olduğu çalışmada gözlenen değerlerden oldukça düşük bulunmuştur.



Şekil 4.16. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının aerobik laktobasil sayıları (log kob g<sup>-1</sup>)

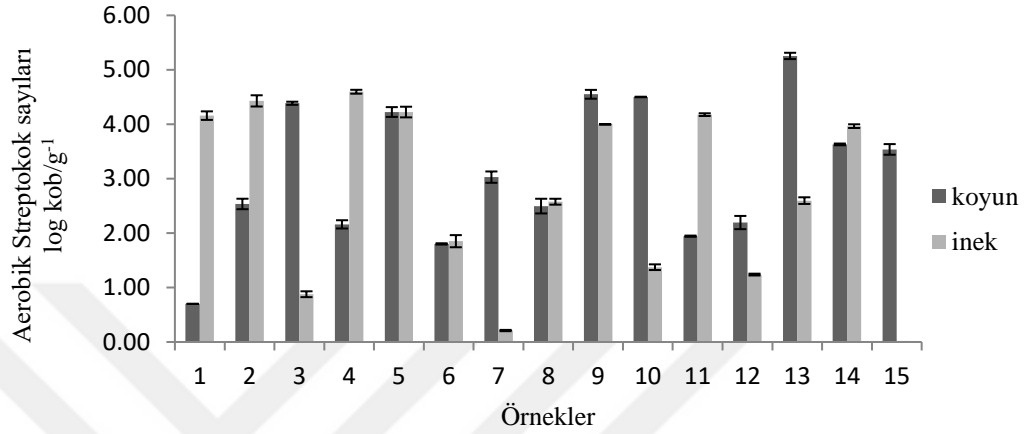
Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının aerobik streptokok bakteri sayıları Çizelge 4.17. ve Şekil 4.17.' de verilmiştir. Koyun sütü Şanlıurfa sadeyağların (Urfa yağı) aerobik streptokok bakteri sayıları 0.70-5.25 log kob g<sup>-1</sup>, inek sütü sadeyağlarının aerobik streptokok bakteri sayıları ise 0.00-4.60 log kob g<sup>-1</sup> arasında değiştiği belirlenmiştir. Koyun ve inek örneklerin aerobik streptokok bakteri sayıları istatistiksel olarak birbirlerinden farklı olduğu görülmüştür (p<0.05).

Çizelge 4.17. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerinin aerobik streptokok sayıları (log kob g<sup>-1</sup>)

Örnekler	Koyun Şanlıurfa Sadeyağı	İnek Şanlıurfa Sadeyağı
1	<b>0.70 ± 0.00<sup>a</sup></b>	4.16 ± 0.08 <sup>hi</sup>
2	2.54 ± 0.10 <sup>e</sup>	4.43 ± 0.10 <sup>j</sup>
3	4.39 ± 0.03 <sup>hi</sup>	0.88 ± 0.05 <sup>c</sup>
4	2.16 ± 0.08 <sup>cd</sup>	<b>4.60 ± 0.04<sup>j</sup></b>
5	4.22 ± 0.09 <sup>h</sup>	4.22 ± 0.10 <sup>i</sup>
6	1.80 ± 0.01 <sup>b</sup>	1.85 ± 0.11 <sup>e</sup>
7	3.03 ± 0.01 <sup>f</sup>	0.21 ± 0.01 <sup>b</sup>
8	2.50 ± 0.13 <sup>e</sup>	2.58 ± 0.05 <sup>f</sup>
9	4.55 ± 0.08 <sup>i</sup>	4.00 ± 0.00 <sup>gh</sup>
10	4.50 ± 0.00 <sup>i</sup>	1.37 ± 0.05 <sup>d</sup>
11	1.94 ± 0.01 <sup>bc</sup>	4.18 ± 0.02 <sup>hi</sup>
12	2.19 ± 0.12 <sup>d</sup>	1.24 ± 0.02 <sup>d</sup>
13	<b>5.25 ± 0.06<sup>j</sup></b>	2.60 ± 0.06 <sup>f</sup>
14	3.63 ± 0.02 <sup>g</sup>	3.96 ± 0.03 <sup>g</sup>
15	3.54 ± 0.10 <sup>g</sup>	<b>0.00 ± 0.00<sup>a</sup></b>
Ortalama (n=15)	3.13 ± 0.23	2.68 ± 0.30

Ortalamalar arasında fark bulunmamıştır (p>0.05)

Fındık (2011), incelemiş olduğu sadeyağ örneklerinin aerobik streptokok bakteri sayılarını 4.00-6.99 log kob g<sup>-1</sup> arasında tespit etmiştir. Çalışmamızdaki örneklerin laktik asit bakteri sayısı Fındık (2011)' in çalışmasındaki laktik asit bakteri sayısından düşük bulunmuştur.



Şekil 4.17. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının aerobik streptokok sayıları (log kob g<sup>-1</sup>)

#### 4.4. İndüksiyon Süresi Değerleri

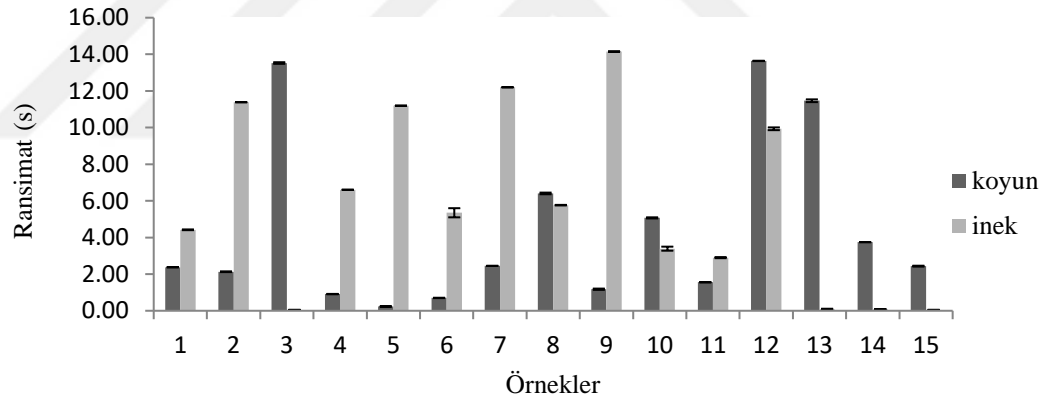
Isı ve artırılan hava hacimlerine maruz bırakılan yağların oksidasyon süreci hızlandırılır ve yüksek oranda oksidasyon gerçekleşene kadar geçen süre ölçülerek indüksiyon zamanı ve oksidasyon kararlılığı belirlenir (Anonim, 2010).

Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağların (Urfa yağı) indüksiyon süresi değerleri Çizelge 4.18. ve Şekil 4.18.' de verilmiştir. Koyun sütü Şanlıurfa sadeyağlarının indüksiyon süresi değerleri 0.23-13.64 (s), inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının değerleri ise 0.05-14.15 (s) arasında değiştiği görülmüştür. Örneklerin indüksiyon süresi değerleri arasında fark bulunmuştur (p<0.05). Bunun nedeni üretim farklı ve örneklerin oksidasyona maruz kaldığı tahmin edilmektedir. Bazı ürünlerin depolamaları farklıdır. Oda sıcaklığında depolamada soğuk hava deposunda da depolanma görülmektedir.

Çizelge 4.18. Şanlıurfa sadeyağ (Urfa yağı) örneklerin induksiyon süresi değerleri (s)

Örnekler	Koyun Şanlıurfa Sadeyağı	İnek Şanlıurfa Sadeyağı
1	2.38 ± 0.01 <sup>g</sup>	4.42 ± 0.02 <sup>d</sup>
2	2.13 ± 0.02 <sup>f</sup>	11.39 ± 0.01 <sup>i</sup>
3	13.53 ± 0.05 <sup>l</sup>	<b>0.05 ± 0.00<sup>a</sup></b>
4	0.91 ± 0.01 <sup>c</sup>	6.61 ± 0.01 <sup>g</sup>
5	<b>0.23 ± 0.01<sup>a</sup></b>	11.20 ± 0.01 <sup>i</sup>
6	0.7 ± 0.01 <sup>b</sup>	5.35 ± 0.25 <sup>e</sup>
7	2.45 ± 0.00 <sup>g</sup>	12.20 ± 0.00 <sup>j</sup>
8	6.41 ± 0.05 <sup>j</sup>	5.77 ± 0.02 <sup>f</sup>
9	1.18 ± 0.04 <sup>d</sup>	<b>14.15 ± 0.01<sup>k</sup></b>
10	5.07 ± 0.03 <sup>i</sup>	3.39 ± 0.11 <sup>c</sup>
11	1.56 ± 0.01 <sup>e</sup>	2.90 ± 0.03 <sup>b</sup>
12	<b>13.64 ± 0.01<sup>m</sup></b>	9.94 ± 0.08 <sup>h</sup>
13	11.47 ± 0.08 <sup>k</sup>	0.10 ± 0.02 <sup>a</sup>
14	3.75 ± 0.01 <sup>h</sup>	0.08 ± 0.00 <sup>a</sup>
15	2.44 ± 0.03 <sup>g</sup>	0.05 ± 0.00 <sup>a</sup>
Ortalama (n=15)	4.52 ± 0.83	5.84 ± 0.88

Ortalamalar arasında fark bulunmamıştır (p&gt;0.05)



Şekil 4.18. Koyun ve inek sütü Şanlıurfa sadeyağların induksiyon süresi değerleri (s)

## 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, Şanlıurfa ve ilçelerinde geleneksel olarak üretilen ve tüketilen 15 adet koyun ve 15 adet inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarında (Urfa yağı) fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Fiziksel özellik olarak renk, kırılma indisi; kimyasal özellik olarak yağ oranı, kurumadde, yağsız kurumadde, tuz miktarı, titrasyon asitliği, serbest asitlik, peroksit, iyot sayısı; mikrobiyolojik özellik olarak lipolitik bakteri, maya-küf, laktik asit bakteri ve indüksiyon süresi değerleri araştırılmıştır.

İnek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının ortalama  $L^*$  değeri,  $a^*$  değeri,  $b^*$  değeri, kırılma indisi değeri, yağ oranı miktarı, kurumadde miktarı, yağsız kurumadde miktarı, tuz miktarı, titrasyon asitlik değeri, serbest asitlik değeri, peroksit sayısı, iyot sayısı, sabunlaşma sayısı, lipolitik bakteri sayısı, maya-küf sayısı, laktik asit bakteri sayısı (M-17), (MRS) ve indüksiyon süresi değeri sırasıyla; 80.51 (75.01-85.14), 5.39 (1.71-8.74), 33.83 (24.30-44.43), 1.4570 (1.4250-1.4625), %97.80 (%95-99), %99.39 (%98.03-99.91), %1.59 (%0.31-4.71), %0.01 (%0-0.03), %0.09 (%0.03-0.17), 2.143 mg KOH/g yağ (0.520-8.208 mg KOH/g yağ), 0.120 meq  $O_2$ /kg yağ (0.012-0.385 meq  $O_2$ /kg yağ), 23.21 (2.51-50.25), 226.10 mg KOH/g yağ (200-246 mg KOH/g yağ), 2.85 log kob  $g^{-1}$  (1.00-4.87 log kob  $g^{-1}$ ), 3.86 log kob  $g^{-1}$  (1.88-4.74 log kob  $g^{-1}$ ), 2.30 log kob  $g^{-1}$  (0-4.61 log kob  $g^{-1}$ ), 2.68 log kob  $g^{-1}$  (0-4.60 log kob  $g^{-1}$ ) ve 5.84 s (0.05-14.15 s) olarak bulunmuştur.

Koyun sütü Şanlıurfa sadeyağlarının ortalama  $L^*$  değeri,  $a^*$  değeri,  $b^*$  değeri, kırılma indisi değeri, yağ oranı miktarı, kurumadde miktarı, yağsız kurumadde miktarı, tuz miktarı, titrasyon asitlik değeri, serbest asitlik değeri, peroksit sayısı, iyot sayısı, sabunlaşma sayısı, lipolitik bakteri sayısı, maya-küf sayısı, laktik asit bakteri sayısı ve indüksiyon süresi değerleri sırasıyla; 83.17 (71.23-90.70), -2.63 (-1.90 - 3.57), 15.58 (10.21-19.70), 1.4580 (1.4565-1.4625), %98.63 (%98-99.25), %99.29 (%98.17-99.94), %0.66 (%0.17-1.94), %0.01 (%0-0.05), %0.03 (%0.02-0.05), 0.644 mg KOH/g yağ (0.050-1.451 mg KOH/g yağ), 0.199 meq  $O_2$ /kg yağ (0.122-0.338 meq  $O_2$ /kg yağ), 24.47 (10.75-43.45), 286.99 mg KOH/g yağ (251.02-306.02 mg

KOH/g yağ), 2.47 log kob  $g^{-1}$  (0.84-3.69 log kob  $g^{-1}$ ), 2.43 log kob  $g^{-1}$  (0-5.06 log kob  $g^{-1}$ ), 2.82 log kob  $g^{-1}$  (0.27-4.74 log kob  $g^{-1}$ ), 3.13 log kob  $g^{-1}$  (0.70-5.25 log kob  $g^{-1}$ ) ve 4.52 s (0.23-13.64 s) olarak saptanmıştır.

Koyun sütü Şanlıurfa sadeyağlarının,  $L^*$  değeri ( $p<0.05$ ), yağ oranı ( $p<0.01$ ), peroksit sayısı ( $p<0.01$ ) ve sabunlaşma sayısı ( $p<0.001$ ) inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarından yüksek olduğu;  $a^*$  değeri ( $p<0.001$ ),  $b^*$  değeri ( $p<0.001$ ), yağsız kurumadde miktarı ( $p<0.01$ ), titrasyon asitlik değeri ( $p<0.001$ ), serbest asitlik değeri ( $p<0.001$ ) ve maya-küf sayısı ( $p<0.001$ ) inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarından düşük olduğu bulunmuştur. İnek ve koyun sütü sadeyağ örneklerinin kırılma indisi, kurumadde miktarı, tuz miktarı, iyot sayısı, lipolitik bakteri sayısı, laktik asit bakteri sayısı ve indüksiyon süresi değerleri arasında ( $p>0.005$ ) fark bulunmamıştır.

Tüm bu sonuçlara göre gerek inek gerekse koyun Şanlıurfa sadeyağları (Urfa yağı) birbirinden oldukça farklı değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Geleneksel olarak üretilmeye devam edilmektedir bu yüzden ki yöreye ve kişiye bağlı üretimi gerçekleştiren Şanlıurfa sadeyağları standardı yakalayamamaktadır. Sadece lezzet yönünde standarda değil çiftçiye, hayvana, mevsime ve ekonomiye bağlı üretim olduğu için Şanlıurfa sadeyağların piyasa da bulunma miktarında dalgalanmalar görülebilmektedir. Urfa yağlarının standardı yakalamak ve belirlenen kalite parametrelerin üzerinde durmak gerekmektedir. Sadeyağ incelemeleri elde edilen sonuç kendine özgü standart tebliğ ile karşılaştırılmadığı için devamlı tereyağ standart tebliğine atıfta bulunmaktadır. Bu çalışma ile Şanlıurfa sadeyağlarını tanıtmak ve önemli özelliklerine dikkat çekmekle birlikte standardı yakalayabilmek için çeşitli çalışmalara ışık tutmak hedeflenmiştir.

Ayrıca inek ve koyun Şanlıurfa sadeyağlarının (Urfa yağı) bazı özelliklerinin birbirinden farklı olduğu saptanmıştır. Özellikle üretim metoduna, mevsime, beslenme şekline bağlı olarak belli bir standardı yakalanamadığı belirlenmiştir. Bu nedenle

- Şanlıurfa sadeyağının (Urfa yağı) farklılığını ortaya çıkaran faktörleri elimine etmek için standardının oluşturulması,
- Şanlıurfa sadeyağlarının (Urfa yağı) süt türüne göre özelliklerinin belirlenerek standart değerlerin oluşturulması önerilmektedir.





## KAYNAKLAR

- AL-KHALİFA, A., AL-KAHTANİ H., 1993. Composition of Ghee (Samn Barri's) From Cow's and Sheep's Milk. Food Chemistry, 46: 373-375.
- ANONİM, 1995. TS 1331, Tereyağı Standardı, TSE, Ankara.
- ANONİM, 2005. Türk Gıda Kodeksi, Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği (Tebliğ No: 2005/19). Ankara.
- ANONİM, 2009. Türk Gıda Kodeksi, Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (Tebliğ No 2009/6).
- ANONİM, 2010. AOCS Cd 12b-92 (AOCS – American Oil Chemists' Society) Örnekleme, sıvı ve katı yağların analizi: Yağ Stabilite İndeksi.
- ANONİM, 2011. WHO/FAO Food Standarts, CODEX STAN 280-1973 [www.codexalimentarius.net/download/standards/171/CXS\\_280e.pdf](http://www.codexalimentarius.net/download/standards/171/CXS_280e.pdf).
- ANONİM, 2012. Kimya Teknolojisi. Ankara, 2-3s.
- ANONİM, 2015. TS 1331.
- ANONİM, 2015. BORSA TARIM Dergisi 2015. sayı:2.
- ANONİM, 2018. T.C. Türk Patent ve Marka Kurumu. Resmi Coğrafi İşaret ve Geleneksel Ürün Adı Bülteni. Ankara, 33: 12-15s.
- ATAMER, M., 1993. Tereyağı Teknolojisi Uygulama Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 16-27s.
- ATASOY, A.F., 2008. Evaluation of pH Change Kinetics During Different Stages of Kashar Cheese Production From Bovine, Ovine and Caprine Milk, Şanlıurfa.
- ATASOY, A.F., ve TÜRKÖĞLU H., 2010. Şanlıurfa'da Üretilen ve Satışa Sunulan Sadeyağların (Urfa yağı) Serbest Yağ Asitleri Bileşiminin Belirlenmesi, Şanlıurfa.
- BATUN, P., KİRAZCI A., KÜÇÜK, M., ÇOKSÖYLER, N., JAVİDİPOUR, İ., 2004. Van ve Çevresinde İmal Edilen Yemeklik Sadeyağların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu Bildirileri, 23-24 Eylül, Van, s.201-205.
- FINDIK, O., 2011. Van'da Piyasaya Sunulan Bazı Tereyağ ile Bu Tereyağlardan Elde Edilen Sadeyağların Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması. Yüzüncüyıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van, 68s.
- FRANK, J.F., YOUSEF, A.E., 2004. Tests for Groups of Microorganisms. Chap. 8. Standart Methods for the Examination of Dairy Products (Editor: H. M. Wehr, J. F. Frank). American Public Health Association, Washington DC, USA. 552.
- GALVANO, F., GALOFARO, V., ANGELİS, A., GALVANO, M., BOGNANNO, M., GAVANO, G., 1998. Survey of the occurrence of aflatoxin m1 in dairy products marketed in Italy. Journal of Food Protection, 61(6): 738-741s.
- GOULD, A.W., (1977). Food Quality Assurance The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut, 314p.
- HALKMAN, A.K., 2005. Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. Başak Matbaası, Ankara, 243s.
- KAYA, A., 2000. Properties and Stability of Butter Oil Obtained From Milk and Yoghurt. Nahrung, 44:126– 129.
- KAYA, S., 2006. Sütten ve Yoğurttan Elde Edilen Sadeyağın Reolojik Özellikleri. 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs, Bolu, s.565-568.

- KİRAZCI, A., JAVİDİPOUR, I., 2008. Doğu Anadolu'da Üretilen Ghee'nin Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Uluslararası Süt Teknolojisi Dergisi, 61: 300-306.
- KRAUSE, A.J., MİRACLE, R.E., SANDERS, T.H., DEAN, L.L., DRAKE, M.A., 2007. The Effect of Refrigerated and Frozen Storage on Butter Flavor and Texture. Journal of Dairy Science, 91: 455-465.
- KURT, A., ÇAKMAKÇI, S., ÇAĞLAR, A., 1996. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi, Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 252/d, Erzurum, 238s.
- KURT, A., ÇAKMAKÇI, S., ÇAĞLAR, A., 2007. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, (252): 284.
- MARİOD, A.A., ALİ, R.T., AHMED, Y.M., ABDELWAHAB, S.I., ABDUL, A.B., 2010. Effect of The Method of Processing On Quality and Oxidative Stability of Anhydrous Butter Fat (Samn). African Journal of Biotechnology, 9(7): 1046-1051.
- ÖZCAN, T., ERBİL F., KURDAL, E., 1998. Sütün İnsan Beslenmesindeki Önemi, İçme Sütü Sempozyumu, Tekirdağ, s31-41.
- ÖZKANLI, O., KAYA, A., 2007. Pastörize Edilmiş ve Pastörize Edilmemiş Koyun Sütlerinden Elde Edilen Sadeyağların Depolama Stabilitesi. Gıda Kimyası, 100: 1026-1031.
- QUIRİNO, R.L., 2004. Commercial CLA and Its Chemi Caluse. In: Conjugated Linoleic Acids and Conjugated Vegetable Oils, Sels BF, Philippaerts A (eds), The Royal Society of Chemistry, UK, 117-130pp.
- RAYNAL-LJUTOVAC, K., PARK, Y.V., GAUCHERON, F., BOUHALLAB, S., 2007. Heat stability and enzymatic modifications of goat and sheep milk. Small Rumin Res, (68): 207-220.
- RİCHARDSON, T., and KORYCKA-DAHL, M., 1983. Lipid Oxidation: Developments in Dairy Chemistry-2, Lipids, Edited by P.F. Fox, Applied Science Publishers London and Newyork. 430 p.
- SAWAYA, W. N., KHAN, P., AL-SHALHAT, A.F., 1984. Physical and Chemical Characteristics of Ghee and Butter From Goat's and Sheep's Milk, Food Chem.,14.
- ŞENGÜL M., ÇAKMAKÇI S. ve ÜNSAL M., 1998. Trabzon Tereyağlarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Tespiti. Süt ve Ürünleri Sempozyumu, 21-22 Mayıs. Ankara. s.621.
- ŞİMŞEK, B., 2011. Studies on the storage Stability of Yayık Butter, Journal fuer Verbraucherschutz and Lebensmittelsicherheit 6(2): 175-181.
- TAHMAS KAHYAOĞLU, D., 2014. İnek, Koyun ve Keçi Sütlerinden Üretilen Tereyağlarında Depolama Süresince Uçucu Bileşikler, Oksidasyon Stabilitesi ve Diğer Bazı Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum, 192s.
- TEMİZ, H., 2003. Süt Lipidlerinin Bazı Özellikleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Dergisi, 28(6):579-587.
- URUK, H.A., 2011. Farklı Hayvan Sütlerinden Üretilen Tereyağlarının Lipit Kısmında Bazı Bileşen Farklılıklarının Belirlenmesi. İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Malatya, 65s.

ÜÇÜNCÜ, M., 2012. Süt ve Mamulleri Teknolojisi. Meta Basım Matbaası, İzmir, 571s.



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Dilek YOKUŞ  
**Uyruğu** : T.C.  
**Doğum Yeri ve Tarihi** : DİYARBAKIR/27.02.1992  
**Telefon** : 05343461863  
**E-mail** : [dilek\\_deniz21@hotmail.com](mailto:dilek_deniz21@hotmail.com)

### EĞİTİM

		Bitirme Yılı
<b>Lise</b>	: Yunus Emre Lisesi. Diyarbakır	2010
<b>Üniversite</b>	: İnönü Üniversitesi. Malatya	2014
<b>Yüksek Lisans</b>	: Harran Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Şanlıurfa	2018

**UZMANLIK ALANI:** Süt ve Süt Ürünleri