

## Determination of Mineral and Fatty Acid Concentrations of Akkaraman Sheep's Milk

Ahmet ÖZKAYA<sup>1\*</sup>, Mustafa Güçlü SUCAK<sup>2</sup>, Oğuz AĞYAR<sup>2</sup>, Eray YILMAZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Chemistry, Faculty of Science and Letters, Adıyaman University, 02040, Adıyaman, Turkey

<sup>2</sup> Department of Veterinary, Kahta Vocational School, Adıyaman University, 02440, Kahta, Adıyaman, Turkey

Received: 20.07.2018

Accepted: 18.09.2018

Published online: 28.09.2018

Issue online: 28.12.2018

**Abstract:** The aim of this study is to characterize the mineral and fatty composition of the Akkaraman sheep's milk that has not been comprehensively studied in the literature. For this purpose, the mineral and fatty acid levels of the Akkaraman sheep's milk samples that were taken from Muş district of Turkey were determined by ICP-OES and GC respectively. Major elements in the Akkaraman sheep's milk were determined as Mg 187.75 mg/L, Zn 5.57 mg/L, K 1084.62 mg/L, P 1539.75 mg/L, and Ca 2077.37 mg/L. Proportions of total fatty acids were found as saturated fatty acid (ΣSFA) 65.59 %, polyunsaturated fatty acid (ΣPUFA) 9.04 %, and monounsaturated fatty acid (ΣMUFA) 25.37 %. According to our results, Akkaraman sheep's milk has rich components in terms of minerals and fatty acids.

**Keywords:** Akkaraman sheep, milk, minerals, fatty acid.

### Akkaraman Koyun Sütünün Mineral ve Yağ Asit Konsantrasyonlarının Belirlenmesi

**Öz:** Bu çalışmanın amacı literatürde üzerinde kapsamlı çalışmalar yapılmamış Akkaraman koyun sütünün mineral ve yağ asidi bileşenlerini karakterize etmektir. Bu amaçla, Türkiye'nin Muş bölgesinden alınmış olan Akkaraman koyun sütü numunelerinin mineral ve yağ asidi seviyeleri, sırasıyla ICP-OES ve GC cihazları kullanılarak belirlenmiştir. Akkaraman koyun sütündeki ana elementler Mg 187.75 mg/L, Zn 5.57 mg/L, K 1084.62 mg/L, P 1539.75 mg/L ve Ca 2077.37 mg/L olarak belirlenmiştir. Toplam doymuş yağ asidi (ΣSFA) oranı % 65.59, çoklu doymamış yağ asidi (ΣPUFA) % 9.04 ve tekli doymamış yağ asidi (ΣMUFA) % 25.37 ve olarak bulunmuştur. Sonuçlarımıza göre, Akkaraman koyun sütü mineral ve yağ asitleri yönünden zengin bileşenlere sahiptir.

**Anahtar kelimeler:** Akkaraman koyunu, süt, mineraller, yağ asidi.

### 1. Giriş

Koyun sütü dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır. Süt içeriğinde önemli besin kaynaklarından protein, yağ, karbonhidrat, element ve vitaminler bulunmaktadır (Haug, Hostmark, & Harstad, 2007; Mills, Ross, Hill, Fitzgerald, & Stanton, 2011; Kliem, Shingfield, Livingstone, & Givens, 2013). Metabolizma için gerekli olan minerallerin; immünolojik reaksiyonlar, çeşitli enzimatik aktiviteler, cilt hastalıkları, bağışıklık sistemi ve ciddi enfeksiyon vakaları üzerindeki iyileştirici etkileri bilinmektedir (Chaturvedi, Shrivasta, & Upreti, 2004; Selvaraju, Raman, Narayanaswamy, Valliappan, & Baskaran, 2009; Emsley, 2011). İnsanlar metabolizmaları için gerekli olan yağ bileşenlerini bitkisel ve hayvansal ürünlerden alırlar. Besinsel olarak alınan yağ asitlerinden özellikle doymamış yağ asitleri; bağışıklık sistemi, beyin işlevi ve hücre zarı yapısının düzenlenmesinde önemli işlevlere sahiptir. Ayrıca deri hastalıkları (Steffens & Wirth, 2005), kardiyovasküler hastalıklar ve kanser (Li & Hu, 2009), inflamatuvar ve otoimmün hastalıklar (Calder, 2006), koroner kalp hastalığı (De Lorgeril, Salen, Martin, Monjaud, Delaye, & Mamelles, 1999) ve hipertansiyon (Appel, Miller, Seidler, & Whelton, 1993) gibi çeşitli hastalıklara karşı pozitif etkiler gösterdiği belirtilmiştir. 2013 yılındaki bir araştırmanın sonuçlarına göre, Türkiye'deki süt üretiminin 15.977.838 tonu inek, 51.947 tonu manda, 415.743 tonu keçi, 1.101.013 tonu ise koyun sütünden oluşmaktadır (Köseman & Şeker, 2015).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Türkiye'de 2017 yılı toplam süt üretiminin 20 milyon 700 bin ton olarak

gerçekleştiğini açıklamıştır. Bu miktarın % 6.5'ini koyun sütünün oluşturduğu rapor edilmiştir (TÜİK, 2018). Türkiye'nin tüm bölgelerinde koyun yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ancak koyun yetiştiriciliğinin Doğu Anadolu ve Orta Anadolu Bölgelerinde daha yaygın olduğu bilinmektedir. Yetiştirilen koyun ırklarından olan Akkaraman koyun ırkının Doğu ve Orta Anadolu Bölgelerinde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Türkiye'deki koyun varlığının % 40-50'sini Akkaraman koyun ırkı oluşturmaktadır. Bu bölgelerin sert çevresel şartlarına uyum sağlamış olan Akkaraman koyunlarının et, süt ve yapağlarından yetiştiricilerin faydalanması bölgeye ekonomik olarak getiri sağlamaktadır. Akkaraman koyunlarının birçok fiziksel özellikleri literatürde detaylı olarak belirtilmiştir (Yıldız & Denk, 2006, Akman, Emiroğlu, & Tavmen, 2001). Yapılan literatür araştırmalarında Türkiye'de yetiştiriciliği yapılan yerli koyun ırklarının süt içeriği bileşenlerinin detaylı olarak çalışılmadığı tespit edilmiştir. Özellikle koyun sütü yağ asitleri ve mineralleri düzeylerin tespitinin bir arada yapılarak değerlendirilmesinin olmadığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmada Türkiye'nin Muş çevresinde yetiştirilen Akkaraman koyunlardan temin edilen sütlerin yağ asidi ve mineral bileşen analizleri yapılmıştır.

### 2. Materyal ve Metot

#### 2.1. Süt numunelerinin temini

Akkaraman koyun sütü numuneleri, Türkiye'nin Muş Ovası'nda yer alan Hasköy ilçesine bağlı Yarpuzlu Köyü işletmelerinden temin edilmiştir. Meraya dayalı sistemde

\*Corresponding author: aozkaya01@gmail.com

beslenmekte olan, 55-65 kg ağırlığında, üç yaşında ve ikinci laktasyon döneminde olan 20 adet Akkaraman koyununun süt örnekleri 50 ml'lik steril plastik kaplarda toplanmıştır. FAO kriterlerine göre toplanan sütler, soğuk zincir kullanılarak laboratuvara getirilmiştir (FAO, 2011).

## 2.2. Araçlar

Süt numunelerinin yakma işlemi BERGHOF speedwave MWS-2 marka mikrodalga cihazında gerçekleştirildi. Analizi yapılan minerallerin (Ca, P, K, Na, Mg, Zn, Si, Fe, Mn, Cu, Ni, Pb, Al, Ba, Cd, Co ve Cr) konsantrasyon düzeyleri İndüklenmiş Eşleşmiş Plazma Atomik Emisyon Spektrofotometresi (ICP-OES) Optima 5300DV (Perkin-Elmer, USA) ile belirlendi. Süt numunelerinin yağ asidi içerikleri SHIMADZU GC 2025 gaz kromatografisi cihazı kullanılarak analizleri gerçekleştirildi.

## 2.3. Reaktifler ve çözücüler

Bütün kimyasallar analitik saflıkta kullanıldı. Metanol, hekzan, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub> ve HClO<sub>4</sub> Merck'den satın alındı. Ayrıca Ca, P, K, Na, Mg, Zn, Si, Fe, Mn, Cu, Ni, Pb, Al, Ba, Cd, Co ve Cr, standart çözeltileri (1000 mg/L) Merck'den tedarik edildi. Kalibrasyon standart çözeltileri hazırlandı ve uygun seyreltmeler yapılarak ICP-OES cihazında okunması gerçekleştirildi.

## 2.4. Elementel analiz

Çözme işleminde kullanılan mikrodalga cihazı ve mineral analizi için kullanılan ICP-OES cihazının çalışma koşulları önceki çalışmamızda ayrıntılı olarak verilmiştir (Özkaya, Ertürk, Sucak, Ağyar & Yılmaz, 2017). Koyun sütü numuneleri (2 mL) alınarak mikrodalgada çözündürüldü. Minerallerin uygun konsantrasyonlarında standart çözeltileri hazırlanarak ICP-OES cihazında minerallerin ölçülmesi gerçekleştirildi (Çiftci, Özkaya, & Karıptaş, 2009). Ca, P, K, Na, Mg, Zn, Si, Fe, Mn, Cu, Ni, Pb, Al, Ba, Cd, Co ve Cr minerallerin ölçümleri yapıldı.

## 2.5. Yağ asidi analizi

Süt yağı ekstraksiyonları (Hara & Radin, 1978) ve yağ asitlerinin metil esterlerine dönüşümleri (Christie, 1989) literatüre göre gerçekleştirildi. İki mL süt numunesi alınarak hekzan/isopropanol (3:2 h/h) karışımı içerisinde homojenize edildi. Lipit ekstratları 5000 rpm'de 5 dakika santrifüj edildi. Ekstre çözücülerini 40 °C'de uzaklaştırıldı. Yağ ekstratları -25 °C'de yağ asidi analizleri öncesine kadar saklandı. Her numuneden üç örnek çalışıldı. Lipit ekstratlarında bulunan yağ asitleri %2'lik metanol/sülfürik asit (h/h) ile muamele edilerek metil esterlerine dönüştürüldü. Yağ asidi metil esterleri hekzan çözücüsü ile ekstrakte edildi. Yağ asitlerinin gaz kromatografisi (SHIMADZU GC 2025) kullanılarak analizleri yapıldı. Numuneler içeriğindeki yağ asitlerinin cihazda belirlenmesi, saf yağ asidi metil ester standartlarının (Sigma-Aldrich) alıkonma sürelerine göre hesaplandı. GC Solutions 2.42 programı kullanılarak hesaplamalar yapıldı.

## 2.6. İstatistiksel analiz

Mineral ve yağ asitlerinin tanımlayıcı istatistik değerleri SPSS 20.0 (Chicago) yazılım programında hesaplandı. Sonuçlar tabloda aritmetik ortalama ± standart sapma olarak verildi.

## 3. Bulgular

Koyun sütü içeriğinde Ca 2077.37 mg/L, P 1539.75 mg/L, K 1084.62 mg/L, Na 401.37 mg/L, Mg 187.75 mg/L, Zn 5.57 mg/L, Si 1.54 mg/L, Fe 0.63 mg/L ve Mn 0.34 mg/L olarak ölçüldü (Tablo 1). Cd, Co, Pb, Ni, Cu, Ba, Cr ve Al düzeyleri ise ICP-OES cihazının tespit limiti altında kaldığı için belirlenemedi.

Tablo 2'de görüldüğü gibi, Akkaraman koyun sütünde toplam doymuş yağ asidi (ΣSFA) % 65.59, toplam doymamış yağ asidi (ΣUSFA) % 34.41, toplam tekli doymamış yağ aside (ΣMUFA) % 25.37 ve toplam çoklu doymamış yağ asidi (ΣPUFA) % 9.04 olarak tespit edildi. Doymuş yağ asitlerden kaprik asit (10:0) % 5.27, laurik asit (12:0) % 3.74, miristik asit (14:0) % 8.47, palmitik asit (16:0) % 24.13, stearik asit (18:0) % 15.45, araşidik asit (20:0) % 1.18, behenik asit (22:0) % 1.22 ve lignocerik asit (24:0) % 2.68 düzeylerinde tespit edildi. Doymamış yağ asitlerinden oleik asit (18:1n9c) % 18.22, palmitoleik asit (16:1) % 1.30, linoleik asit (18:2n6c) % 1.46, cis-11,14-eikosadienoik asit (20:2) % 1.43 ve cis-4,10,13,16,19-dokosahekzaenoik asit (22:6n3) % 1.68 düzeyinde gözlemlendi.

Tablo 1: Akkaraman koyun sütü mineral düzeyleri (mg/L) (n =20).

Mineraller	Ortalama ± standart sapma
Ca	2077.37±96.69
P	1539.75±89.73
K	1084.62±86.70
Na	401.37±36.77
Mg	187.75±20.31
Zn	5.57±0.67
Si	1.54±0.24
Fe	0.63±0.09
Mn	0.34±0.03
Cu, Ni, Pb, Al, Ba, Cd, Co, Cr	-

## 4. Tartışma

Araştırmamızda Muş çevresinde yetiştirilen yerli gen kaynaklarımızdan Akkaraman koyun ırklarının laktasyon dönemlerindeki ham sütlerinde, önemli biyokimyasal parametrelerden olan mineraller ve yağ asidi düzeyleri incelendi.

Çalışmamızda, laktasyon döneminde temin edilen koyun sütü Zn, Fe ve Mn miktarları 5.57, 0.63 ve 0.34 mg/L olarak tespit edildi. Yapılan başka bir çalışmada, Akkaraman koyunların laktasyon başındaki süt Zn, Fe, Mn düzeyleri 4.8, 0.7, 0.07 µg/mL, laktasyon ortasında Zn, Fe, Mn düzeyleri 6.6, 2.1, 0.06 µg/mL, laktasyon sonu Zn, Fe, Mn düzeyleri sırasıyla 2.2, 1.5, 0.06 µg/mL düzeylerinde tespit edilmiştir (Bektaş & Altıntaş, 2011). Çalışmamızda özellikle Mn mineral düzeylerinde literatürle farklılıklar gözlemlendi. Bu durumun, koyunların beslenme faktörlerinden ve çevresel şartlardan kaynaklandığını düşünmekteyiz. Çalışmamızda, Akkaraman koyun sütü içeriğinde Ca 2077.37mg/L, P 1539.75mg/L, K 1084.62mg/L, Na 401.37mg/L, Mg 187.75mg/L, Zn 5.57mg/L, Fe 0.63mg/L ve Mn 0.34 mg/L olarak ölçüldü.

Farklı kaynaklar taranarak yapılan bir derleme çalışmasında, koyun sütü içeriğindeki minerallerden Ca 1930 mg/kg, P 1580 mg/kg, K 1360 mg/kg, Na 440 mg/kg, Mg 180 mg/kg, Zn 5.7 mg/kg, Fe 0.8 mg/kg ve Mn 0.07 mg/kg düzeylerinde belirtilmiştir (Park, Juarez, Ramos, & Haenlein, 2007).

Tablo 2: Akkaraman koyun sütü yağ asidi düzeyleri (%) (n =20).  $\Sigma$ SFA: Doymuş yağ asitlerinin toplam düzeyi,  $\Sigma$ PUFA: Çoklu doymamış yağ asitlerinin toplam düzeyi,  $\Sigma$ MUFA: Tekli doymamış yağ asitlerinin toplam düzeyi,  $\Sigma$ MUFA: Doymamış yağ asitlerinin toplam düzeyi

SFA	Ortalama $\pm$ standart sapma	PUFA	Ortalama $\pm$ standart sapma	MUFA	Ortalama $\pm$ standart sapma
8:0	1.30 $\pm$ 0.06	18:2n6c	1.46 $\pm$ 0.06	14:1	0.20 $\pm$ 0.03
10:0	5.27 $\pm$ 0.07	18:2n6t	0.87 $\pm$ 0.07	15:1	2.02 $\pm$ 0.04
12:0	3.74 $\pm$ 0.06	18:3n3	0.34 $\pm$ 0.04	16:1	1.30 $\pm$ 0.03
13:0	0.36 $\pm$ 0.01	18:3n6	0.29 $\pm$ 0.02	17:1	2.85 $\pm$ 0.08
14:0	8.47 $\pm$ 0.21	20:3n6	0.35 $\pm$ 0.06	18:1n9c	18.22 $\pm$ 0.19
15:0	0.57 $\pm$ 0.05	20:2	1.43 $\pm$ 0.17	20:1	0.15 $\pm$ 0.008
16:0	24.13 $\pm$ 0.49	20:3n3	0.38 $\pm$ 0.06	22:1n9	0.35 $\pm$ 0.04
17:0	0.79 $\pm$ 0.09	20:4n6	0.37 $\pm$ 0.04	24:1	0.64 $\pm$ 0.02
18:0	15.45 $\pm$ 0.37	22:2	1.60 $\pm$ 0.19	$\Sigma$ MUFA	25.37 $\pm$ 1.15
20:0	1.18 $\pm$ 0.09	20:5n3	0.27 $\pm$ 0.02	$\Sigma$ SFA	34.41 $\pm$ 2.18
21:0	0.43 $\pm$ 0.09	22:6n3	1.68 $\pm$ 0.09		
22:0	1.22 $\pm$ 0.12	$\Sigma$ PUFA	9.04 $\pm$ 1.09		
24:0	2.68 $\pm$ 0.07				
$\Sigma$ SFA	65.59 $\pm$ 2.89				

Süt içeriğindeki mineral düzeylerindeki farklılıkların laktasyon dönemi, beslenme ve meme sağlığı gibi faktörlerden kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Park & Chukwu, 1980).

Çalışmamızda, 18:1n9c % 18.22, 16:0 % 24.13, 18:0 % 15.45, 14:0 % 8.47 ve 10:0 % 5.27 olarak tespit edildi. Bu yağ asitlerin toplamı % 71.54 dir. Literatürde koyun sütünde bu yağ asit düzeyleri 18:1n9c % 21.1, 16:0 % 25.9, 18:0 % 9.57, 14:0 % 10.4 ve 10:0 % 7.82 olarak belirtilerek, toplam yağ asit yüzde düzeyine göre % 75 den küçük olduğu rapor edilmiştir (Park et al., 2007). Çalışmamızda, koyun sütü yağ asidi düzeyleri  $\Sigma$ SFA % 65.59,  $\Sigma$ USFA % 34.41,  $\Sigma$ MUFA % 25.37 ve  $\Sigma$ PUFA % 9.04 olarak tespit edildi. Yapılan başka bir çalışmada, Pakistan Kachi ve Kooka bölgelerinde yetiştiriciliği yapılan koyunların süt yağı asitleri düzeylerini  $\Sigma$ SFA % 66.96-59.00,  $\Sigma$ MUFA % 25.35-30.33,  $\Sigma$ PUFA % 2.96-3.07 ve trans yağ asit toplamını % 3.77-5.09 düzeylerinde bulmuşlardır (Talpur, Bhangar, & Memon, 2009).

Türkiye’de yapılan başka bir çalışmada, Akkaraman ırkı koyunların süt yağ asidi düzeyleri belirlenmiş ve 18:1n9c % 27.62, 16:0 % 26.88, 18:0 % 11.54, 14:0 % 8.05, 18:2n6 % 3.04, 18:3n6 % 0.32, 18:3n3 % 0.84, 20:4n6 % 0.27 ve 22:6n3 % 0.08 olarak tespit edilmiştir. Total yağ asit düzeyi olarak ise  $\Sigma$ SFA % 57.89,  $\Sigma$ MUFA % 31.57,  $\Sigma$ PUFA % 5.10 olarak rapor edilmiştir (Güler & Aktümsek, 2010). Çalışmamızda, 18:2n6 % 1.46, 18:3n6 % 0.29, 18:3n3 % 0.34, 20:4n6 % 0.37 ve 22:6n3 % 1.68 olarak tespit edildi. Ayrıca çalışmamızda total yağ asidi düzeyleri ise  $\Sigma$ SFA % 65.59,  $\Sigma$ USFA % 34.41,  $\Sigma$ MUFA % 25.37 ve  $\Sigma$ PUFA % 9.04 olarak tespit edildi. Literatürlerde belirtilen yağ asit oranları ile yaptığımız çalışmadaki yağ asit oranlarının farklı çıkmasını beslenme ve çevresel faktörlerden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Doymamış yağ asitlerinin insan metabolizmasında birçok önemli katkıları mevcuttur. Bu yağların beyin fonksiyonların düzenlenmesi, çocukların gelişimi ve kalp damar hastalıkları riskini azaltması gibi birçok faydaları vardır (Cao, Yu, Wang, Wang, & Lei, 2013; Mensink, Zock, Kester, & Katan, 2003; Harris, Kris-Etherton, & Harris, 2008).

Sonuç olarak, Akkaraman koyunu sütünün, içeriğindeki Ca, K, P, Mg, Zn, tekli ve çoklu yağ asitleri yönünden zengin biyokimyasal yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir. Akkaraman koyun sütünde mineral, tekli ve çoklu doymamış yağ asidi düzeylerinin yüksek

çıkması, bu sütün insan sağlığı açısından önemli olacağını göstermektedir.

### Kaynaklar

- Akman, N., Emiroğlu, M., & Tavmen, A. (2001). Koyunculuk, Dünya’da – Avrupa Birliği’nde-Türkiye’de Hayvansal Üretim ve Ticareti. İstanbul, Çamlıca Kültür ve Yardım Vakfı, 159 pp.
- Appel, L.J., Miller, E.R., Seidler, A.J., & Whelton, P.K. (1993). Does supplementation of diet with “fish oil” reduce blood pressure? A meta-analysis of controlled clinical trials. *Archives of Internal Medicine*, 153(12), 1429-1438.
- Bektaş, G.I., & Altıntaş, A. (2011). Merinos ve Ile de France x Akkaraman sütlerinde iz element düzeyleri ve laktasyondaki değişimleri. *Türk Biyokimya Dergisi*, 36(2), 149-153.
- Calder, P.C. (2006). n3 Polyunsaturated fatty acid, inflammation, and inflammatory diseases. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 83(6), 1505-1519.
- Cao, A.H., Yu, L., Wang, Y.W., Wang, G.J., & Lei, G.F. (2013). Composition of long chain polyunsaturated fatty acids (LC-PUFAs) in different encephalic regions and its association with behavior in spontaneous hypertensive rat (SHR). *Brain Research*, 1528, 49-57.
- Chaturvedi, U.C., Shrivasta, R., & Upreti, R.K. (2004). Viral infections and trace element: a complex interaction. *Current Science*, 87(11), 1536-1554.
- Christie, W.W. (1989). Gas chromatography and lipids: a practical guide. Ayr, Scotland, The Oily Press., 307 pp.
- Ciftci, H., Özkaya, A., & Kariptas, E. (2009). Determination of fatty acids, vitamins and trace elements in Pistacia terebinthus coffee. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 7, 72-74.
- De Lorgeril, M., Salen, P., Martin, J.L., Monjaud, I., Delaye, J., & Marmel, N. (1999). Mediterranean diet, traditional risk factors, and the rate of cardiovascular complications after myocardial infarction. Final report of the Lyon diet heart study. *Circulation*, 99(6), 779-785.
- Emsley, J. (2011). Nature’s building blocks: an A-Z guide to the elements. Oxford, UK, Oxford University Press, 699 pp.
- FAO. (2011). Molecular genetic characterization of animal genetic resources. FAO Animal Production and Health Guidelines. No. 9. Rome.
- Güler, G.Ö., & Aktümsek, A. (2010). Akkaraman süt kuzularının yağ asidi kompozisyonu ve cla içeriği. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 24(3), 30-36.
- Hara, A., & Radin, N.S. (1978). Lipid extraction of tissues with a low-toxicity solvent. *Analytical Biochemistry*, 90, 420-426.
- Harris, W.S., Kris-Etherton, P.M., & Harris, K.A. (2008). Intakes of long-chain omega-3 fatty acid associated with reduced risk for death from coronary heart disease in healthy adults. *Current Atherosclerosis Reports*, 10(6), 503-509.
- Haug, A., Høstmark, A.T., & Harstad, O.M. (2007). Bovine milk in human nutrition. *Lipids in Health and Disease*, 6(25), 1-25.
- Kliem, K.E., Shingfield, K.J., Livingstone, K.M., & Givens, D.I. (2013). Seasonal variation in the fatty acid composition of milk available at retail in the United Kingdom and implications for dietary intake. *Food Chemistry*, 141, 274-281.
- Köseman, A., & Şeker, İ. (2015). Current Status of Cattle, Sheep and Goat Breeding in Turkey. *Van Veterinary Journal*, 26(2), 111-117.

- Li, D., & Hu, X. (2009). Fish and its multiple human health effects in times of threat to sustainability and affordability: are there alternatives? *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 18(4), 553-563.
- Mensink, R.P., Zock, P.L., Kester, A.D., & Katan, M.B. (2003). Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 77(5), 1146-1155.
- Mills, S., Ross, R.P., Hill, C., Fitzgerald, G.F., & Stanton, C. (2011). Milk intelligence: Mining milk for bioactive substances associated with human health. *International Dairy Journal*, 21, 377-401.
- Özkaya, A., Ertürk, A.S., Sucak, M.G., Ağyar, O., & Yılmaz, E. (2017). Saanen Keçi Sütünün Bazı Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(4), 123-129.
- Park, Y.W., & Chukwu, H.I. (1980). Macro-mineral concentrations in milk of two goat breeds at different stages of lactation. *Small Ruminant Research*, 1, 157-165.
- Park, Y.W., Juarez, M., Ramos, M., & Haenlein, G.F.W. (2007). Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 68, 88-113.
- Selvaraju, R., Raman, R.G., Narayanaswamy, R., Valliappan, R., & Baskaran, R. (2009). Trace element analysis in hepatitis B affected human blood serum by inductively coupled plasma-atomic emission spectroscopy (ICP-AES). *Romanian Journal of Biophysics*, 19, 35-42.
- Steffens, W., & Wirth, M. (2005). Fresh water fish-an important source of n-3 polyunsaturated fatty acids: a review. *Archives of Polish Fisheries*, 13, 5-16.
- Talpur, F.N., Bhangar, M.I., & Memon, N.N. (2009). Milk fatty acid composition of indigenous goat and ewe breeds from Sindh, Pakistan. *Journal of Food Composition and Analysis*, 22, 59-64.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu). (2018). Hayvansal Üretim İstatistikleri, 2017. 27704 Nolu haber bülteni. Retrieved from <http://www.tuik.gov.tr/PrefHaberBultenleri.do?id=27704>
- Yıldız, N., & Denk, H. (2006). Van Bölgesinde Halk Elinde Yetiştirilen Akkaraman Koyunların Çeşitli Verim Özelliklerinin Araştırılması II. Kirli Yapağı Verimleri, Lüle Uzunlukları, Beden Ölçüleri, Kuzuların Doğum Ağırlıkları Ve Yaşama Güçleri. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 20(1), 29-37.
-