



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
24 (3): (2010) 30-36
ISSN:1309-0550



AKKARAMAN SÜT KUZULARININ YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONU VE CLA İÇERİĞİ¹

Gökalp Özmen GÜLER^{2,4}, Abdurrahman AKTÜMSEK³

²Selçuk Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi, OFMAE Bölümü, Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, Konya/Türkiye

³Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 25.01.2010, Kabul Tarihi: 28.02.2010)

ÖZET

Bu çalışmada, Akkaraman ırkı süt kuzularının yağ asidi kompozisyonu ve konjuge linoleik asit (CLA) içeriği araştırılmıştır. Türkiye’de en yaygın olarak bulunan koyun ırkı olan Akkaraman ırkı onbeş baş erkek süt kuzusu doğumdan süten kesime kadar temel olarak anne sütü ile beslenmiş, ortalama 25 kg canlı ağırlığında ve üç aylık iken kesilmiştir. Kuzuların Longissimus dorsi, perirenal, omental, subkutan adipoz doku ve kuyruk olmak üzere beş farklı bölgeden numuneler alınmıştır. Kuzuların yağ asidi kompozisyonu ve CLA’sı bu bölgeler arasında farklılıklar göstermiştir. Süt kuzularında toplam aşırı doymamış yağ asidi (PUFA) ile toplam ω3 ve toplam ω6 yağ asidi en yüksek Longissimus dorsi kasında belirlenirken, toplam CLA ise en yüksek kuyruk bölgesinde tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akkaraman kuzuları, yağ asidi kompozisyonu, CLA.

FATTY ACID COMPOSITION AND CLA CONTENT OF AKKARAMAN SUCKLING LAMBS

ABSTRACT

In this study, fatty acid composition and conjugated linoleic acid (CLA) content of Akkaraman suckling lambs were investigated. Fifteen male Akkaraman suckling lambs, the most common lamb breeds in Turkey, were fed mainly maternal milk from birth to weaning and slaughtered at three months of age with an average live weight of 25 kg after weaning. Samples from different body parts, Longissimus dorsi, perirenal, omental, subcutaneous adipose tissue and tail, of lambs were obtained. Differences in fatty acid composition and CLA of lambs were observed among different body parts. In suckling lambs, total polyunsaturated fatty acid (PUFA), total ω3 and ω6 fatty acids were the highest in Longissimus dorsi muscle, while the highest total CLA was determined in tail fat.

Key Words: Akkaraman lambs, fatty acid composition, CLA.

GİRİŞ

Ruminantlardan elde edilen et ve süt ürünleri insan dietinde enerji, yüksek kaliteli protein ve gerekli mineral ve vitaminleri sağlayan önemli besin kaynaklarıdır. Günümüzde dietimizdeki yağ içeriğini azaltma veya değiştirme eğilimi artmıştır ve bu sebeple de doymuş yağ asitleri (SFA) yerine uzun zincirli aşırı doymamış yağ asitleri (PUFA) ve konjuge linoleik asit (CLA) gibi faydalı yağ asitlerinin artırılması gerekmektedir (Aldai ve ark., 2006). Bazı çalışmalar göstermektedir ki insan dietinde PUFA seviyesinin artırılması kardiovasküler hastalıklarda düşüşe sebep olmaktadır (Enser ve ark., 1998).

CLA, C 18:2, linoleik asidin pozisyonel ve geometrik izomerleri için kullanılan bir terimdir. CLA’nın doymuş yağların aksine sağlıkla ilgili pek çok faydası bilinmektedir ki ruminant kaynaklı besinler insanlar için CLA’nın ana kaynaklarıdır (Fritsche ve ark., 1999). Hayvan dokularında doğal olarak bulunan CLA’nın iki predominant izomeri vardır. Bunlar C 18:2 c9,t11 ve C 18:2 t10,c12’dir (Chin ve ark., 1992). Cis-9, trans-11 CLA izomeri ruminantlarla ilişkili olduğu için rumenik asit olarak da adlandırılmaktadır (Kramer ve ark., 1998).

CLA’nın doğal kaynağının diyet ile alınan linoleik asidin mikrobiyal izomerizasyonu olduğu bilinmektedir (Chin ve ark., 1994a; Chin ve ark., 1994b). Bundan dolayı ruminantlar ve ürünleri en zengin CLA kaynaklarıdır (Chin ve ark., 1992). CLA’ya artan ilgi antikanserojenik, antiaterojenik, antidiabetik ve antiadipojenik gibi sağlığa faydalı özelliklerinden kaynaklanmaktadır (Ip ve ark., 1994; Kelly ve ark., 1998; Pariza, 1999; Sumeca ve Miller, 2000; Banni ve ark., 2003; Belury, 2003; Kritchevsky, 2003; Weiss ve ark., 2004).

Özellikle CLA’nın kimyasal olarak kanser teşvikini engellediğinin ortaya çıkarılmasından sonra (Pariza ve ark., 1979; Pariza ve Hargraves, 1985; Ha ve ark., 1987) CLA izomerlerinin çeşitli özelliklerinin belirlenmesi amacıyla pek çok çalışma yapılmıştır ve insan sağlığına muhtemel faydalı etkileri göz önüne alındığında halen de bu çalışmalar yapılmaya devam etmektedir. Günümüzde ruminantlarda farklı besleme metotlarının süt ürünleri ve hayvan yağlarında bulunan CLA izomerleri miktarı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu bazı araştırmacılar tarafından gösterilmiştir (Ha ve ark., 1989; Lin ve ark., 1995; Jiang ve ark., 1996).

Türkiye’deki koyun varlığının yaklaşık %87’sini yağlı kuyruklu ırklar oluşturmaktadır (Anonymous, 2000). Akkaraman ırkı da yağlı kuyruklu yerli bir koyun ırkıdır. Bu ırk Orta Anadolu’nun hâkim koyun ırkıdır ve koyun

¹ Bu çalışma Dr. Gökalp Özmen GÜLER’in Doktora tez çalışmasından yapılmıştır.

² Sorumlu Yazar: ozmanguler@selcuk.edu.tr

varlığımızın yaklaşık %40-50'sini oluşturmaktadır (Akman ve ark., 2001).

Bu çalışmanın amacı, Akkaraman ırkı süt kuzularının et ve yağlarından alınan numunelerin yağ asidi kompozisyonunun ve CLA içeriğinin belirlenmesidir. Bu amaçla hem Akkaraman kuzuların yağ asidi kompozisyonu ve CLA içeriği ortaya çıkarılacak hem de Akkaraman kuzuların besledikleri anne sütünün, kuzuların yağ asidi kompozisyonu üzerine etkisi araştırılacaktır.

MATERYAL VE METOT

Süt numuneleri

Süt örnekleri Gözlü-Sarayönü TİGEM'den alınan kuzuların süttan kesime kadar besledikleri koyunlardan temin edilmiştir. 15 farklı koyundan alınan süt örnekleri koyunlardan sağıldıktan sonra hemen şişelere alınıp buz torbaları içerisinde araştırmanın yapılacağı Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Hayvan Fizyolojisi-Biyokimya Laboratuvarı'na getirilmiş ve yağ ekstraksiyonunun yapılacağı zamana kadar -27°C'de deep-freeze'de saklanmıştır. Alınan süt örneklerinin ekstraksiyonu Erickson ve Dunkley (1964)'e göre *n*-hexan kullanılarak yapılmıştır. Yağ asitlerinin gaz kromatografik analizleri için metil esterleri AOCS (1997)'ye göre hazırlanmıştır.

Kuzu numuneleri

Çalışmada kullanılan hayvan materyalini aynı sürüden (Gözlü-Sarayönü TİGEM) alınan Akkaraman ırkı süt kuzuları ve koyunlar oluşturmuştur. Bir sürüdeki koyunlar kuzuladıktan sonra canlı ağırlıkları ortalama 25 kg dolayında 15 baş erkek kuzu kullanılmış ve bu 15 baş süt emen kuzu süt kesimi sonrası başka herhangi bir yemle beslenmeden kesilmiştir. Hayvanların farklı bölgelerinden, intramuskular (*Longissimus dorsi* kası), subkutan adipoz dokusu, perirenal, omental ve kuyruk bölgesi olmak üzere toplam beş bölgeden, numuneler alınmıştır. Bu şekilde hem sadece süt ile beslenen kuzuların değişik bölgelerindeki et ve yağların yağ asidi kompozisyonu ve CLA içeriğinin ortaya çıkarılması hem de Akkaraman kuzuların besledikleri anne sütünün kuzularda etkisinin olup olmadığını belirlenmesi amaçlanmıştır. Alınan numunelerin yağ asidi ve konjuge linoleik asit analizlerini gerçekleştirebilmek için öncelikle numunelerdeki yağların organik çözücülere aktarılması gerekmektedir. Bunun için numuneler Folch ve ark. (1957)'in yöntemlerinden yararlanarak 24 bin devir/dakika'ya ayarlı homojenizatörde kloroform: metanol karışımında (v:v, 2:1) homojenleştirilmiş ve numuneler metilleştirilinceye kadar deep-freeze'de saklanmıştır. Numunelerin metilleştirme işlemi *n*-heptan ve metanolik KOH kullanarak ISO- 5509 (1978) metoduna göre yapılmıştır.

Gaz kromatografik analizler

Gaz kromatografik analizler HP (Hewlett Packard) Agilent marka, HP 6890N model, FID (Flame Ionization Detector, alev iyonlaştırıcı dedektör) dedektörlü otomatik injektörlü gaz kromatograf ile gerçekleştirilmiştir. Analizlerde konjuge yağ asitleri için en iyi ayrımı gerçekleştiren 100 metrelik HP 88 kapillar kolon kullanılmıştır.

Gaz Kromatografik analizler için şartlar Ledoux ve ark. (2005)'nin kullandığı metodu modifiye edilmesi ile aşağıdaki gibi gerçekleştirilmiştir: Gaz kromatograf (GC) injektör bloğu sıcaklığı 250°C, dedektör bloğu sıcaklığı 280°C olarak ayarlanmıştır. Kolona sıcaklık programı uygulanmıştır. Kolonun başlangıç sıcaklığı 60°C olarak ayarlanmış, bu sıcaklıkta 1 dakika bekletilmiş daha sonra dakikada 20°C artarak 190°C'ye ulaştırılmıştır. Bu sıcaklıkta 60 dakika bekletilmiştir. Bu sıcaklığı takiben dakikada 1°C artarak 220°C'ye ulaştırılmış ve bu sıcaklıkta 10 dakika bekletilmiştir. Sonuçta analizler 107.5 dakikada tamamlanmıştır. Taşıyıcı gaz olarak Helyum (1 ml/dakika) kullanılmıştır. Analiz için metilleştirilmiş yağ asidi numunelerinden 1 µl GC'ye enjekte edilmiştir.

Yağ asiti metil esterleri standartları Nu-Check Prep. Inc. USA, Sigma-Aldrich ve Accu firmasından elde edilmiştir. Konjuge linoleik asit (katalog numarası O5632) standardı ise Sigma-Aldrich (St Louis, MO, USA) firmasından temin edilmiştir. Standartların bağlı alıkonma zamanları (relative retention time) gaz kromatografi cihazında analizlenerek belirlenmiştir. Böylece elde edilen standartların bağlı alıkonma zamanları yardımı ile kromatogramlardaki piklere karşılık gelen yağ asitlerinin hangileri olduğu belirlenmiştir. Üç tekrarlı olarak elde edilen kromatogramlardaki piklerin yüzde (%) alanlarının aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanarak tablolar halinde verilmiştir.

İstatistiksel değerlendirme

Elde edilen verilere varyans analizi uygulanmıştır. Gruplar arası farkların belirlenmesi için Tukey HSD testi kullanılmıştır. Verilerin istatistiksel olarak ortaya çıkarılmasında SPSS 10.0 paket programı kullanılmıştır. Paket programının kullanılmasında Özdamar (2002) ve Gürsakal (2002)'dan yararlanılmıştır.

SONUÇLAR

Süt kuzularının *Longissimus dorsi* kası yağ asidi bileşiminde en yüksek yüzdeye sahip olan yağ asidinin %31.44 gibi büyük bir yüzde ile C 18:1 *c*9, oleik asit olduğu görülmüştür (Tablo 1). Oleik asitin yanı sıra, C 16:0, palmitik asit (%24.48) ve C 18:0, stearik asit (%12.93) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Akkaraman kuzuların *L. dorsi* kasının yağ asidi bileşiminde toplam SFA %47.59, toplam tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) %37.15 ve toplam PUFA ise %10.44 olduğu görülmüştür. Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan C 18:2 *c*9, *t*11, rumenik asit %0.73, toplam CLA ise %0.78 olarak bulunmuştur. ω3/ω6 ora-

nının 0.09, ω6/ω3 oranının da 11.14 olduğu belirlenmiştir.

Tablo 1. Süt kuzularının farklı bölgelerinin yağ asidi kompozisyonu (%)

YAĞ ASİDİ	L.DORSI	OMENTAL	PERİRENAL	SUBKUTAN	KUYRUK
C 10:0*	0.35 ± 0.12 ^z ^b	0.45 ± 0.08 ^a	0.36 ± 0.08 ^b	0.46 ± 0.09 ^a	0.48 ± 0.07 ^a
C 11:0	0.03 ± 0.02 ^{ab}	0.03 ± 0.01 ^a	0.02 ± 0.01 ^b	0.04 ± 0.01 ^a	0.04 ± 0.01 ^a
C 12:0	0.71 ± 0.22 ^b	1.01 ± 0.26 ^a	0.73 ± 0.16 ^b	0.95 ± 0.23 ^a	0.76 ± 0.27 ^b
C 13:0	0.07 ± 0.03 ^{bc}	0.09 ± 0.03 ^{ab}	0.06 ± 0.02 ^c	0.10 ± 0.04 ^a	0.09 ± 0.03 ^{ab}
C 14:0	6.44 ± 1.69 ^c	8.89 ± 1.30 ^a	6.94 ± 1.18 ^c	8.36 ± 1.11 ^{ab}	7.38 ± 1.65 ^{bc}
C 15:0	0.78 ± 0.19 ^b	0.88 ± 0.12 ^{ab}	0.65 ± 0.15 ^c	0.97 ± 0.17 ^a	0.99 ± 0.17 ^a
C 16:0	24.48 ± 2.27 ^c	26.13 ± 1.52 ^{ab}	21.59 ± 2.04 ^d	26.40 ± 1.36 ^a	24.85 ± 2.06 ^{bc}
C 17:0	1.31 ± 0.24 ^c	1.45 ± 0.16 ^{bc}	1.59 ± 0.15 ^{ab}	1.44 ± 0.21 ^{bc}	1.65 ± 0.33 ^a
C 18:0	12.93 ± 1.67 ^c	15.31 ± 2.46 ^b	23.18 ± 4.98 ^a	11.56 ± 2.64 ^c	10.66 ± 3.30 ^c
C 19:0	0.33 ± 0.09 ^b	0.32 ± 0.08 ^b	0.25 ± 0.11 ^c	0.37 ± 0.09 ^b	0.44 ± 0.09 ^a
C 20:0	0.09 ± 0.03 ^a	0.07 ± 0.02 ^a	0.07 ± 0.05 ^a	0.07 ± 0.02 ^a	0.07 ± 0.03 ^a
C 21:0	0.05 ± 0.04 ^a	0.02 ± 0.01 ^b	0.02 ± 0.01 ^b	0.02 ± 0.01 ^b	0.02 ± 0.01 ^b
C 22:0	0.02 ± 0.01 ^a	0.01 ± 0.01 ^b	0.01 ± 0.00 ^b	0.01 ± 0.00 ^b	0.01 ± 0.00 ^b
Σ SFA**	47.59 ± 4.59^c	54.67 ± 4.43^a	55.48 ± 3.56^a	50.77 ± 3.37^b	47.42 ± 5.49^c
C 14:1ω5	0.28 ± 0.09 ^b	0.29 ± 0.07 ^b	0.20 ± 0.14 ^c	0.40 ± 0.09 ^a	0.39 ± 0.07 ^a
C 15:1ω5	0.17 ± 0.04 ^b	0.21 ± 0.02 ^a	0.18 ± 0.03 ^b	0.20 ± 0.02 ^a	0.22 ± 0.03 ^a
C 16:1ω7	2.82 ± 0.50 ^b	2.85 ± 0.51 ^b	2.11 ± 0.79 ^c	3.52 ± 0.54 ^a	3.73 ± 0.67 ^a
C 17:1ω8	0.82 ± 0.14 ^{bc}	0.73 ± 0.25 ^{cd}	0.60 ± 0.20 ^d	0.98 ± 0.28 ^b	1.24 ± 0.35 ^a
C 18:1 c9	31.44 ± 2.39 ^{bc}	30.29 ± 3.39 ^c	31.05 ± 2.50 ^c	33.44 ± 2.36 ^b	35.81 ± 4.81 ^a
C 18:1 c11	1.56 ± 0.39 ^a	1.09 ± 0.26 ^c	1.09 ± 0.21 ^c	1.24 ± 0.27 ^{bc}	1.41 ± 0.35 ^{ab}
C 20:1ω9	0.04 ± 0.01 ^b	0.03 ± 0.02 ^{bc}	0.03 ± 0.01 ^c	0.05 ± 0.02 ^{ab}	0.06 ± 0.02 ^a
C 22:1ω9	0.02 ± 0.01 ^a	0.01 ± 0.00 ^b	0.01 ± 0.01 ^b	0.01 ± 0.00 ^b	0.01 ± 0.00 ^b
Σ MUFA**	37.15 ± 2.73^{bc}	35.51 ± 4.28^c	35.27 ± 3.40^c	39.84 ± 3.07^b	42.86 ± 5.93^a
C 18:2ω6	6.50 ± 3.85 ^a	2.88 ± 0.43 ^b	3.00 ± 0.43 ^b	2.82 ± 0.44 ^b	2.90 ± 0.46 ^b
C 18:3ω6	0.10 ± 0.04 ^b	0.09 ± 0.02 ^b	0.14 ± 0.06 ^a	0.08 ± 0.02 ^b	0.09 ± 0.03 ^b
C 18:3ω3	0.33 ± 0.08 ^a	0.26 ± 0.04 ^b	0.25 ± 0.05 ^b	0.26 ± 0.05 ^b	0.27 ± 0.05 ^b
C 20:2ω6	0.09 ± 0.03 ^a	0.06 ± 0.01 ^b	0.06 ± 0.01 ^b	0.06 ± 0.02 ^b	0.06 ± 0.01 ^b
C 20:3ω6	0.19 ± 0.16 ^a	0.04 ± 0.01 ^b	0.05 ± 0.02 ^b	0.04 ± 0.01 ^b	0.04 ± 0.01 ^b
C 20:3ω3	0.03 ± 0.02 ^a	0.02 ± 0.01 ^{ab}	0.02 ± 0.01 ^b	0.02 ± 0.01 ^b	0.02 ± 0.01 ^b
C 20:4ω6	2.27 ± 2.34 ^a	0.14 ± 0.04 ^b	0.11 ± 0.05 ^b	0.16 ± 0.04 ^b	0.13 ± 0.06 ^b
C 20:5ω3	0.02 ± 0.01 ^a	0.02 ± 0.01 ^{ab}	0.02 ± 0.01 ^{ab}	0.02 ± 0.01 ^b	0.02 ± 0.01 ^b
C 22:2ω6	0.08 ± 0.07 ^a	0.02 ± 0.01 ^b	0.02 ± 0.01 ^b	0.02 ± 0.01 ^b	0.02 ± 0.01 ^b
C 22:3ω3	0.03 ± 0.02 ^b	0.07 ± 0.06 ^a	0.04 ± 0.03 ^b	0.05 ± 0.04 ^{ab}	0.05 ± 0.04 ^{ab}
C 22:4ω6	0.25 ± 0.21 ^a	0.05 ± 0.02 ^b	0.03 ± 0.01 ^b	0.05 ± 0.02 ^b	0.05 ± 0.03 ^b
C 22:5ω6	0.09 ± 0.08 ^a	0.02 ± 0.01 ^b	0.01 ± 0.00 ^b	0.02 ± 0.01 ^b	0.02 ± 0.01 ^b
C 22:5ω3	0.36 ± 0.32 ^a	0.09 ± 0.02 ^b	0.06 ± 0.02 ^b	0.08 ± 0.02 ^b	0.07 ± 0.03 ^b
C 22:6ω3	0.09 ± 0.08 ^a	0.02 ± 0.01 ^b	0.02 ± 0.01 ^b	0.02 ± 0.01 ^b	0.02 ± 0.01 ^b
Σ PUFA**	10.44 ± 7.12^a	3.75 ± 0.48^b	3.81 ± 0.54^b	3.69 ± 0.50^b	3.73 ± 0.54^b
CLA c9, t11	0.73 ± 0.19 ^d	0.94 ± 0.24 ^{bc}	0.81 ± 0.17 ^{cd}	0.96 ± 0.20 ^{ab}	1.09 ± 0.21 ^a
CLA t10, c12	0.03 ± 0.02 ^a	0.01 ± 0.00 ^b	0.01 ± 0.00 ^b	0.01 ± 0.00 ^b	0.01 ± 0.00 ^b
CLA c11, t13	0.02 ± 0.01 ^a	0.01 ± 0.00 ^b	0.01 ± 0.01 ^b	0.01 ± 0.00 ^b	0.01 ± 0.00 ^b
Σ CLA**	0.78 ± 0.17^d	0.96 ± 0.24^{bc}	0.83 ± 0.17^{cd}	0.98 ± 0.20^{ab}	1.11 ± 0.21^a
C 14:1 t9	0.18 ± 0.06 ^b	0.25 ± 0.05 ^a	0.22 ± 0.04 ^a	0.23 ± 0.03 ^a	0.22 ± 0.08 ^a
C 16:1 t9	0.39 ± 0.08 ^c	0.50 ± 0.05 ^{ab}	0.45 ± 0.05 ^b	0.49 ± 0.06 ^{ab}	0.51 ± 0.07 ^a
C 18:1 t9	0.02 ± 0.01 ^b	0.02 ± 0.01 ^b	0.02 ± 0.01 ^b	0.02 ± 0.01 ^b	0.04 ± 0.02 ^a
C 18:1 t11	3.09 ± 0.84 ^b	3.90 ± 1.00 ^a	3.53 ± 0.79 ^{ab}	3.55 ± 0.88 ^{ab}	3.60 ± 1.02 ^{ab}
C 18:2 t9, t12	0.20 ± 0.04 ^b	0.27 ± 0.06 ^a	0.23 ± 0.05 ^b	0.27 ± 0.05 ^a	0.28 ± 0.05 ^a
C 18:2 t9, c12	0.16 ± 0.06 ^b	0.18 ± 0.08 ^b	0.16 ± 0.06 ^b	0.17 ± 0.05 ^b	0.23 ± 0.07 ^a
Σ TFA**	4.05 ± 0.92^b	5.11 ± 1.02^a	4.61 ± 0.80^{ab}	4.73 ± 0.90^a	4.87 ± 1.03^a
Σ ω3	0.86 ± 0.49 ^a	0.48 ± 0.11 ^b	0.41 ± 0.09 ^b	0.45 ± 0.11 ^b	0.44 ± 0.09 ^b
Σ ω6	9.58 ± 6.65 ^a	3.29 ± 0.45 ^b	3.42 ± 0.50 ^b	3.24 ± 0.47 ^b	3.30 ± 0.51 ^b
ω3/ω6	0.09 ± 0.02 ^c	0.14 ± 0.04 ^a	0.12 ± 0.03 ^{bc}	0.14 ± 0.03 ^a	0.13 ± 0.03 ^b
ω6/ω3	11.14 ± 2.21 ^a	6.85 ± 1.63 ^c	8.34 ± 1.87 ^b	7.20 ± 1.52 ^c	7.50 ± 1.56 ^{bc}
Σ 18:1 t	3.11 ± 0.84^b	3.92 ± 1.01^a	3.55 ± 0.80^{ab}	3.57 ± 0.89^{ab}	3.64 ± 1.01^{ab}

^z Aritmetik ortalama ± standart sapma

* Aynı satırda aynı harfle gösterilen değerler birbirinden farklı değildir ($p > 0.05$).

** SFA: Doymuş yağ asidi, MUFA: Tekli doymamış yağ asidi, PUFA: Aşırı doymamış yağ asidi, CLA: Konjuge linoleik asit TFA: Trans yağ asidi, TVA: Trans vaksenik asit (C 18:1 t11)

Süt kuzularının omental bölgesinin yağ asidi bileşiminde en yüksek yüzdeye sahip olan yağ asidinin %30.29 gibi büyük bir yüzde ile C 18:1 c9, oleik asit olduğu görülmüştür. Oleik asidin yanı sıra, C 16:0, palmitik asit (%26.13) ve C 18:0, stearik asitte (%15.31) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Süt kuzularının omental bölgesinin yağ asidi bileşiminde toplam SFA %54.67, toplam MUFA %35.51, toplam PUFA ise %3.75 olduğu görülmüştür. Sağlık açısından varlığı önemli yağ asitlerinden olan rumenik asit %0.94, toplam CLA ise %0.96 olarak bulunmuştur. ω3/ω6 oranının 0.14, ω6/ω3 oranının da 6.85 olduğu belirlenmiştir.

Süt kuzularının perirenal bölgesinin yağ asidi bileşiminde en yüksek yüzdeye sahip olan yağ asidinin %31.05 gibi büyük bir yüzde ile C 18:1 c9, oleik asit olduğu görülmüştür. Oleik asidin yanı sıra, C 18:0, stearik asit (%23.18) ve C 16:0, palmitik asit (%21.59) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Süt kuzularının perirenal bölgesinde toplam SFA %55.48, toplam MUFA %35.27, toplam PUFA ise %3.81 olduğu görülmüştür. Rumenik asit %0.81, toplam CLA ise %0.83 olarak bulunmuştur. ω3/ω6 oranının 0.12, ω6/ω3 oranının da 8.34 olduğu belirlenmiştir.

Süt kuzularının subkutan adipoz dokusunun yağ asidi bileşiminde en yüksek yüzdeye sahip olan yağ asidinin %33.44 gibi büyük bir yüzde ile C 18:1 c9, oleik asit olduğu görülmüştür. Oleik asidin yanı sıra, C 16:0, palmitik asit (%26.40) ve C 18:0, stearik asit (%11.56) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Süt kuzularının subkutan dokusunda toplam SFA %50.77, toplam MUFA %39.84, toplam PUFA ise %3.69 olduğu görülmüştür. Rumenik asit %0.96, toplam CLA ise %0.98 olarak bulunmuştur. ω3/ω6 oranının 0.14, ω6/ω3 oranının da 7.20 olduğu belirlenmiştir.

Süt kuzularının kuyruk bölgesinin yağ asidi bileşiminde en yüksek yüzdeye sahip olan yağ asidinin %35.81 gibi büyük bir yüzde ile C 18:1 c9, oleik asit olduğu görülmüştür. Oleik asidin yanı sıra, C 16:0, palmitik asit (%24.85) ve C 18:0, stearik asit (%10.66) de oldukça büyük yüzdelerde tespit edilmiştir. Süt kuzularının kuyruk bölgesinde toplam SFA %47.42, toplam MUFA %42.86, toplam PUFA ise %3.73 olduğu görülmüştür. Rumenik asit %1.09, toplam CLA ise %1.11 olarak bulunmuştur. ω3/ω6 oranının 0.13, ω6/ω3 oranının da 7.50 olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada hayvan materyali olarak kullanılan Akkaraman kuzularının beslenmiş oldukları sütler analiz edildiğinde major yağ asidi olarak C 18:1c9, oleik asit (%27.62) belirlenmiştir (Tablo 2). Akkaraman kuzularının beslendikleri sütlerde CLA'nın, rumenik asit (%0.94), C 18:2 t10, c12 (%0.01) ve C 18:2 c11, t13 (%0.03) olmak üzere üç izomeri tespit edilmiştir. Böylece sütlerde toplam CLA %0.98 olarak belirlenmiştir.

Tablo 2. Süt numunelerinin yağ asidi kompozisyonu (%)

YAĞ ASIDI	SÜT
C 4:0	0.34 ± 0.27 ^z
C 6:0	0.53 ± 0.32
C 8:0	1.05 ± 0.66
C 10:0	3.84 ± 1.29
C 11:0	0.11 ± 0.04
C 12:0	2.71 ± 0.76
C 13:0	0.10 ± 0.10
C 14:0	8.05 ± 1.93
C 15:0	0.99 ± 0.54
C 16:0	26.88 ± 2.70
C 17:0	1.16 ± 0.28
C 18:0	11.54 ± 1.43
C 19:0	0.37 ± 0.09
C 20:0	0.12 ± 0.08
C 21:0	0.07 ± 0.04
C 22:0	0.03 ± 0.01
Σ SFA*	57.89 ± 2.74
C 14:1ω5	0.36 ± 0.09
C 15:1ω5	0.27 ± 0.05
C 16:1ω7	1.97 ± 0.59
C 17:1ω8	0.54 ± 0.13
C 18:1 c9	27.62 ± 2.11
C 18:1 c11	0.77 ± 0.29
C 20:1ω9	0.03 ± 0.03
C 22:1ω9	0.01 ± 0.01
Σ MUFA*	31.57 ± 2.10
C 18:2ω6	3.04 ± 0.73
C 18:3ω6	0.32 ± 0.08
C 18:3ω3	0.84 ± 0.17
C 20:2ω6	0.06 ± 0.05
C 20:3ω6	0.13 ± 0.03
C 20:3ω3	0.03 ± 0.02
C 20:4ω6	0.27 ± 0.06
C 20:5ω3	0.07 ± 0.04
C 22:2ω6	0.06 ± 0.02
C 22:3ω3	0.06 ± 0.02
C 22:4ω6	0.02 ± 0.02
C 22:5ω6	0.02 ± 0.01
C 22:5ω3	0.10 ± 0.02
C 22:6ω3	0.08 ± 0.02
Σ PUFA*	5.10 ± 0.94
CLA c9, t11	0.94 ± 0.22
CLA t10, c12	0.01 ± 0.01
CLA c11, t13	0.03 ± 0.02
Σ CLA*	0.98 ± 0.23
C 16:1 t9	0.49 ± 0.14
C 18:1 t9	1.07 ± 0.44
C 18:1 t11	2.40 ± 0.71
C 18:2 t9, t12	0.14 ± 0.05
C 18:2 t9, c12	0.12 ± 0.03
Σ TFA*	4.46 ± 0.88
Σ ω3	1.18 ± 0.19
Σ ω6	3.92 ± 0.84
ω3/ω6	0.30 ± 0.06
ω6/ω3	3.32 ± 0.64
Σ 18:1 t	3.47 ± 0.80

^z Aritmetik ortalama ± standart sapma

SFA: Doymuş yağ asidi, MUFA: Tekli doymamış yağ asidi, PUFA: Aşırı doymamış yağ asidi, CLA: Konjuge linoleik asit, TFA: Trans yağ asidi.

TARTIŞMA

Süt kuzularının farklı bölgelerinin yağ asidi kompozisyonu incelendiğinde *L. dorsi* kası, omental bölge, subkutan adipoz doku, perirenal bölge ve kuyruk bölgelerinde C 16:0, palmitik asit (%21.59-26.40) ve C 18:0, stearik asit (%10.66-23.18) major SFA, C 18:1 c9, oleik asit (%30.29-35.81) major MUFA ve C 18:2 ω6, linoleik asit de (%2.82-6.50) major PUFA olarak bulunmuştur. Benzer şekilde Serra ve ark. (2009) da sadece anne sütü ile beslenen kuzuların *L. dorsi* kasında palmitik asit ve stearik asidi major SFA, oleik asidi major MUFA ve linoleik asidi de major PUFA olarak belirlemiştir. Yine benzer sonuçlar anne sütü ile beslenen süt kuzularının intramuskular ve subkutan yağ depolarında da gözlenmiştir (Osorio ve ark., 2007). Benzer şekilde, Lanza ve ark. (2006), Nudda ve ark. (2008) ve Juarez ve ark. (2009) da anne sütü ile beslenen ruminantların *L. dorsi* kasında palmitik ve stearik asidi major SFA, oleik asidi major MUFA ve linoleik asidi major PUFA olarak belirlemiştir.

Akkaraman süt kuzularında toplam SFA, *L. dorsi* kası, omental, perirenal, subkutan adipoz doku ve kuyruk bölgelerinde sırasıyla %47.59, %54.67, %55.48, %50.77 ve %47.42 olarak belirlenmiştir. Akkaraman süt kuzularının *L. dorsi* kasındaki toplam SFA değeri, Juarez ve ark. (2009) tarafından tespit edilen toplam SFA'ya (%46.49) benzerlik gösterirken Lanza ve ark. (2006) (37.73 g/100 g yağ asidi metil ester), Osorio ve ark. (2007) (40.47g/100g toplam yağ asidi) ve Serra ve ark. (2009)'ın (26.49-28.75 g/100 g toplam yağ) bulunduğu değerlerden daha yüksek tespit edilmiştir. Akkaraman süt kuzularının subkutan adipoz dokusunda bulunan toplam SFA değeri ise Osorio ve ark. (2007)'in tespit ettiği değere (48.60 g/100g toplam yağ asidi) yakın bir değerde iken, Juarez ve ark. (2009)'in belirlediği toplam SFA değerinden (%54.61-52.27) daha düşük olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada Akkaraman süt kuzularının tüm bölgelerinde palmitik asit ve stearik asit yüksek yüzdelerde bulunmuştur. Bu yağ asitlerini takiben miristik asit de en yüksek yüzdeye sahip üçüncü SFA olarak belirlenmiştir. Benzer sonuçlar anne sütü ile beslenen kuzuların intramuskular bölgelerinde (Lanza ve ark., 2006; Osorio ve ark. 2007; Juarez ve ark., 2009; Serra ve ark., 2009) ve subkutan adipoz dokularında (Osorio ve ark., 2007; Juarez ve ark., 2009) da gözlenmiştir. Akkaraman süt kuzularının *L. dorsi* kası ile subkutan adipoz dokusu arasında toplam SFA, miristik ve palmitik asitte istatistiksel yönden fark gözlemlenmiştir. Benzer şekilde Osorio ve ark. (2007) da anne sütü ile beslenen süt kuzularının subkutan ve intramuskular yağ depoları arasında toplam SFA, miristik ve palmitik asitte fark gözlemlenmiştir.

Akkaraman süt kuzularında toplam MUFA, *L. dorsi* kası, omental, perirenal, subkutan adipoz doku ve kuyruk bölgelerinde sırasıyla, %37.15, %35.51, %35.27, %39.84 ve %42.86 olarak belirlenmiştir. Akkaraman süt kuzularının *L. dorsi* kasındaki toplam

MUFA değeri, Osorio ve ark. (2007) (39.40 g/100 g toplam yağ asidi) ve Juarez ve ark. (2009)'ın (%39.61-40.39) tespit ettiği değerden düşük, Lanza ve ark. (2006) (34.89 g/100 g yağ asidi metil ester) ve Serra ve ark. (2009)'ın (26.56-27.66 g/100 g toplam yağ) tespit ettiği değerden ise daha yüksek bulunmuştur. Akkaraman süt kuzularının subkutan adipoz dokusunda bulunan toplam MUFA değeri ise Juarez ve ark. (2009)'ın belirlediği değere (%39.93-42.68) benzer iken, Osorio ve ark. (2007)'in tespit ettiği değerden (44.82 g/100 g toplam yağ asidi) daha düşük çıkmıştır. Bu çalışmada Akkaraman süt kuzularının tüm bölgelerinde oleik asit major yağ asidi olarak tespit edilmiştir. Bu yağ asidini takiben pamitoleik asit de tüm bölgelerde en yüksek yüzdeye sahip ikinci MUFA olarak belirlenmiştir. Benzer sonuçlar anne sütü ile beslenen kuzuların intramuskular bölgelerinde (Juarez ve ark., 2009; Serra ve ark., 2009) ve subkutan adipoz dokularında (Juarez ve ark., 2009) da gözlenmiştir. Akkaraman süt kuzularının *L. dorsi* kası ile subkutan adipoz dokusu arasında toplam MUFA ve oleik asitte istatistiksel yönden bir fark belirlenmezken, pamitoleik asitte ise fark tespit edilmiştir. Osorio ve ark. (2007) ise anne sütü ile beslenen süt kuzularının subkutan ve intramuskular yağ depoları arasında toplam MUFA, oleik ve pamitoleik asitte istatistiksel yönden fark belirlemiştir.

Akkaraman süt kuzularında toplam PUFA, *L. dorsi* kası, omental, perirenal, subkutan adipoz doku ve kuyruk bölgelerinde sırasıyla %10.44, %3.75, %3.81, %3.69 ve %3.73 olarak belirlenmiş ve en yüksek yüzdeye sahip *L. dorsi* kası ile diğer bölgeler arasında istatistiksel fark tespit edilmiştir. Anne sütü ile beslenen Akkaraman kuzularının *L. dorsi* kasındaki toplam PUFA değeri, Osorio ve ark. (2007)'in tespit ettiği anne sütü ile beslenen süt kuzularının intramuskular yağ depolarındaki PUFA değerinden düşük (19.65 g/100 g toplam yağ asidi) olarak belirlenmiştir. Osorio ve ark. (2007) da süt kuzularının *L. dorsi* kasındaki toplam PUFA'da intramuskular ve subkutan yağ depolarında istatistiksel açıdan fark belirlemiştir. Anne sütü ile beslenen kuzuların *L. dorsi* kasında toplam PUFA'yı Juarez ve ark. (2009) %13.35-14.47, Lanza ve ark. (2006) da 27.38 g/100 g yağ asidi metil ester) olarak tespit etmiştir. Akkaraman süt kuzularının subkutan adipoz dokusundaki toplam PUFA (%3.69) ise Osorio ve ark. (2007) (6.84 g/100 g toplam yağ asidi) ve Juarez ve ark. (2009)'ın (%4.99-5.39) süt kuzularında tespit ettiği değerden daha düşük belirlenmiştir. Bu çalışmada Akkaraman süt kuzularının tüm bölgelerinde major PUFA olan linoleik asit en yüksek *L. dorsi* kasında (%6.50) tespit edilirken, linoleik asit bakımından *L. dorsi* kası ile diğer bölgeler arasında istatistiksel fark gözlenmiştir. C 20:4, arakidonik asit de süt kuzularının *L. dorsi* kasında (%2.27) diğer bölgelere (%0.11-0.16) göre daha yüksek belirlenmiş ve istatistiksel fark gözlenmiştir. Osorio ve ark. (2007) da anne sütü ile beslenen süt kuzularının intramuskular yağ deposunda subkutan

yağ deposuna göre linoleik ve arakidonik asidi daha yüksek tespit ederken aralarında istatistiksel yönden fark belirlemişlerdir.

Akkaraman süt kuzularının tüm bölgelerinde tespit edilen üç CLA izomerinden en yüksek yüzdede bulunan C 18:2 c9, t11 izomeridir. Benzer sonuçlar Lanza ve ark. (2006), Osorio ve ark. (2007), Nudda ve ark. (2008), Juarez ve ark. (2009) ve Serra ve ark. (2009) tarafından da gözlenmiştir. Akkaraman süt kuzularında toplam CLA en yüksek kuyruk bölgesinde (%1.11) bunu takiben subkutan adipoz dokuda (%0.98) tespit edilmiştir. *L. dorsi* kası, omental ve perirenal bölgede ise toplam CLA sırasıyla, %0.78, %0.96 ve %0.83 olarak tespit edilmiştir. Anne sütü ile beslenen kuzuların *L. dorsi* kasındaki toplam CLA'yı Juarez ve ark. (2009) %0.96-1.31, Lanza ve ark. (2006) 1.19 g/100 g yağ asidi metil esteri, keçilerde Nudda ve ark. (2008) da %1.27 olarak belirlemiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara benzer şekilde, anne sütü ile beslenen kuzuların subkutan yağında toplam CLA *L. dorsi* kasından daha yüksek çıkmıştır (Juarez ve ark., 2009). Anne sütü ile beslenen Akkaraman kuzuların subkutan adipoz doku ile *L. dorsi* kasında tespit edilen toplam CLA ve C 18:2 c9, t11, C 18:2 t10, c12, C 18:2 c11, t13 CLA izomerleri arasında istatistiksel fark belirlenmiştir. Osorio ve ark. (2007) anne sütü ile beslenen kuzuların subkutan ve intramuskular yağ depoları arasında C 18:2 c9, t11 izomeri bakımından istatistiksel fark belirlemiştir.

Akkaraman süt kuzularında toplam $\omega 3$ *L. dorsi* kası, omental, perirenal, subkutan adipoz doku ve kuyruk bölgelerinde sırasıyla, %0.86, %0.48, %0.41, %0.45 ve %0.44 olarak belirlenmiştir. Akkaraman kuzularında toplam $\omega 3$ bakımından en yüksek değere sahip *L. dorsi* kası ile diğer bölgeler arasında istatistiksel açıdan fark gözlenmiştir. Benzer şekilde Osorio ve ark. (2007) da anne sütü ile beslenen kuzuların intramuskular yağ deposunda toplam $\omega 3$ 'ü (3.09 g/100 g toplam yağ asidi) subkutan yağ deposuna göre (0.82 g/100 g toplam yağ asidi) daha yüksek bulurken aralarında istatistiksel fark gözlemlenmiştir.

Akkaraman kuzuların beslendikleri sütlerin toplam SFA, MUFA, PUFA, CLA ve TFA yüzdelerine bakıldığında, bu değerlerin genel olarak kuzularda bulunan değerlerle benzerlik gösterdiği görülmektedir. Yani Akkaraman süt kuzularının yağ asidi kompozisyonu sütün yağ asidi kompozisyonunu yansıtmaktadır.

Sonuç olarak kuzuların yağ asidi kompozisyonu ve CLA'sı bölgeler arasında farklılıklar göstermiştir. Süt kuzularında toplam PUFA, toplam $\omega 3$ ve toplam $\omega 6$ en yüksek *L. dorsi* kasında belirlenirken, toplam CLA ise en yüksek kuyruk bölgesinde tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (BAP) tarafından 08101032 nolu proje kapsamında finansal olarak desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Akman, N., Emiroğlu, M., Tavmen, A., 2001. Koyunculuk, Dünya'da – Avrupa Birliği'nde-Türkiye'de Hayvansal Üretim ve Ticareti. Çamlıca Kültür ve Yardım Vakfı, İstanbul, 159
- Aldai, N., Murray, E.M., Olivan, M., Martinez, A., Troy, D.J., Osoro, K., Najera, A.I., 2006. The influence of breed and mh-genotype on carcass conformation, meat physico-chemical characteristics, and the fatty acid profile of muscle from yearling bulls. *Meat Science* 72:486-495.
- Anonymous, 2000. Statistical Yearbook of Turkey. State Institute of Statistics Prime Ministry Republic of Turkey, Ankara.
- AOCS, 1997. Official methods of analysis. Preparation of methyl esters of fatty acids. American Oil Chemist's Society. Ce 2-66, 1_/2.
- Banni, S., Heys, C.S.D., Wahle, K.W.J., 2003. Conjugated linoleic acid as anticancer nutrients: Studies in vivo and cellular mechanisms. In J. Sebedio, W.W. Christie, and R. Adolf (ed) *Advances in Conjugated Linoleic Acid Research*, Vol. 2. AOCS Press, Champaign, IL.
- Belury, M.A., 2003. Conjugated linoleic acids in type 2 diabetes mellitus: implications and potential mechanisms. In J. Sebedio, W.W. Christie and R. Adolf (ed) *Advances in Conjugated Linoleic Acid Research*, Vol. 2, pp 302-315. AOCS Press, Champaign, IL.
- Chin, S.F., Liu, W., Storkson, J.M., Ha, Y.L., Pariza, W.M., 1992. Dietary sources of conjugated dienoic isomers of linoleic acid, a newly recognized class of anticarcinogens. *Journal of Food Composition and Analysis* 5: 185-197.
- Chin, S.F., Storkson, J.M., Liu, W., Albright, K.J., Pariza, M.W., 1994a. Conjugated linoleic acid (9,11-and 10,12-octadecadienoic acid) is produced in conventional but not germ-free rats fed linoleic acid. *Journal of Nutrition* 124: 694-701.
- Chin, S.F., Storkson, J.M., Albright, K.J., Pariza, M.W., 1994b. Conjugated linoleic acid is a growth factor for rats as shown by enhanced weight gain and improved feed efficiency. *Journal of Nutrition* 124: 2344-2349.
- Enser, M., Hallet, K.G., Hewett, B., Fursey, G.A.J., Wood, J.D., Harrington, G., 1998. Fatty acid content and composition of UK beef and lamb muscle in relation to production system and implications for human nutrition. *Meat Science* 49: 329-341.
- Erickson, D.R., Dunkley, W.L., 1964. Spectrophotometric determination of tocopherol in milk and milk lipids. *Anal. Chem.* 36: 1055-58.
- Folch, J., Lees, M., Sloane-Stanley, G.H. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry* 226: 497-509.

- Fritsche, J., Rickert, R., Steinhart, H., Yurawecz, M.P., Mossoba, M.M., Sehat, N., Roach, J.A.G., Kramer, J.K.G., Ku, Y. 1999. Conjugated Linoleic Acid (CLA) Isomers: Formation, Analysis, Amounts in Foods, and Dietary Intake. *Fett/Lipid* 101: 272-276.
- Gürsakar, N. 2002. Bilgisayar Uygulamalı İstatistik, Marmara Kitabevi Yayınları, Bursa.
- Ha, Y.L., Grimm, N.K., Pariza, M.W. 1987. Anticarcinogens from fried ground beef: heat-altered derivatives of linoleic acid. *Carcinogenesis* 8: 1881-1887.
- Ha, Y.L., Grimm, N.K., Pariza, M.W. 1989. Newly recognized anticarcinogenic fatty acids: identification and quantification in natural and processed cheeses. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 37: 75-81.
- Ip, C., Scimeca, J.A., Thompson, H.J. 1994. Conjugated linoleic acid: a powerful anticarcinogen from animal fat sources. *Cancer* 74: 1050-1054.
- ISO-International Organization for Standardization 1978. Animal and Vegetable Fats and Oils – Preparation of Methyl Esters of Fatty Acids. ISO. Geneva, Method ISO 5509, pp. 1-6.
- Jiang, J., Bjoerck, L., Fonden, R., Emanuelson, M. 1996. Occurrence of conjugated *cis*-9, *trans*-11 octadecadienoic acid in bovine milk: Effects of feed and dietary regimen. *Journal of Dairy Science* 79: 438-445.
- Juarez, M., Horcada, A., Alcalde, M.J., Valera, M., Polvillo, O., Molina, A., 2009. Meat and fat quality of unweaned lambs as affected by slaughter weight and breed. *Meat Science* 83: 308-313.
- Kelly, M.L., Berry, J.R., Dwyer, D.A., Griinari, J.M., Chouinard, P.Y., Van Amburgh, M.E., Bauman, D.E., 1998. Dietary fatty acid sources affect conjugated linoleic acid concentrations in milk from lactating dairy cows. *Journal of Nutrition* 128: 881-885.
- Kramer, J.K., Parodi, P.W., Jensen, R.G., Mossoba, M.M., Yurawecz, M.P., Adlof, R.O., 1998. Rumenic acid: a proposed common name for the major conjugated linoleic acid isomer found in natural products. *Lipids* 33: 835-835.
- Kritchevsky, D., 2003. Conjugated linoleic acid in experimental atherosclerosis. In J. Sebedio, W.W. Christie, and R. Adolf (ed) *Advances in Conjugated Linoleic Acid Research*, Vol. 2 pp 292-301. AOCS Press, Champaign, IL.
- Lanza, M., Bella, M., Priolo, A., Barbagallo, D., Galofaro, V., Landi, C., Pennisi, P., 2006. Lamb meat quality as affected by a natural or artificial milk feeding regime. *Meat Science* 73: 313-318.
- Ledoux, M., Chargigny, J.M., Darbois, M., Soustre, Y., Sebedio, J.L., Laloux, L., 2005. Fatty acid composition of French butters, with special emphasis on conjugated linoleic acid (CLA) isomers. *Journal of Food Composition and Analysis* 18: 409-25.
- Lin, H., Boylston, T.D., Chang, M.J., Luedecke, L.O., Shultz, T.D., 1995. Survey of the conjugated linoleic acid contents of dairy products. *Journal of Dairy Science* 78: 2358-2365.
- Nudda, A., Palmquist, D.L., Battaccone, G., Fancellu, S., Rasso, S.P.G., Pulina, G., 2008. Relationships between the contents of vaccenic acid, CLA and *n*-3 fatty acids of goat milk and the muscle of their suckling kids. *Livestock Science* 118: 195-203.
- Osorio, M.T., Zumalacarregui, J.M., Figueira, A., Mateo, J., 2007. Fatty acid composition in subcutaneous, intermuscular and intramuscular fat deposits of suckling lamb meat: Effect of milk source. *Small Ruminant Research* 73: 127-134.
- Özdamar, K., 2002. Paket Programları ile İstatistiksel Veri Analizi. SPSS- Minitab. Atam A.Ş. Matbaa Tesisleri, Eskişehir.
- Pariza, M.W., Ashoor, S.H., Chu, F.S., Lund, D.B., 1979. Effects of temperature and time on mutagen formation in pan-fried hamburger. *Cancer Letters* 7: 63-69.
- Pariza, M.W., Hargraves, W.A., 1985. A beef-derived mutagenesis modulator inhibits initiation of mouse epidermal tumors by 7,12-dimethylbenz[a]anthracene. *Carcinogenesis* 6: 591-593.
- Pariza, M.W., 1999. The biological activities of conjugated linoleic acid. In M. P. Yurawecz, M. M. Mossoba, J. K. G. Kramer, M. W. Pariza and G. J. Nelson (ed) *Advances in Conjugated Linoleic Acid Research*, Vol. I, pp: 12-20. AOCS Press, Champaign, IL.
- Serra, A., Mele, M., La Comba, F., Conte, G., Buccioli, A., Secchiari, P., 2009. Conjugated linoleic acid (CLA) content of meat from three muscles of Massese suckling lambs slaughtered at different weights. *Meat Science* 81: 396-404.
- Sumeca, J.A., Miller, G.D., 2000. Potential health benefits of conjugated linoleic acid. *Journal of the American College of Nutrition* 19: 470-471.
- Weiss, M.F., Martz, F.A., Lorenzen, C.L., 2004. Conjugated linoleic acid: implicated mechanisms related to cancer, atherosclerosis, and obesity. *Professional Animal Scientist* 20: 127-135.