



T.C.

**NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOORDİNASYON BİRİMİ
(NKÜBAP)**

**BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJESİ
SONUÇ RAPORU**

**Proje No: NKUBAP.00.AR.24.15.02
Manda Sütü Yağının Yağ Asitleri Kompozisyonlarının Belirlenmesi**

Yürütücü: Prof.Dr. Ömer ÖKSÜZ
Araştırmacı: Prof.Dr. Bilal BİLGİN
Araştırmacı: Yrd. Doç. Dr. Binnur KAPTAN

2017

ÖNSÖZ

Günümüzde manda yetiştiriciliği önemi gittikçe artan bir üretim dalıdır. Daha çok Güney Asya ülkelerinden Hindistan, Çin ve Pakistan'ın en büyük üreticiler olduğu göze çarpmaktadır.

Yapısal olarak manda sütü, inek sütüne göre daha az su, daha çok kuru madde, mineral, yağ ve protein içermektedir. Manda sütündeki kuru madde diğer türlerden elde edilen sütlere göre en yüksek değerde bulunmaktadır. Yüksek kuru maddenin yanında yüksek yağ ve kalori içermesi, manda sütünün üstün ve ayırıcı özellikleri olarak değerlendirilmektedir.

Özellikle süt yağının yağ asitleri bileşimi sadece süt ürünlerinin fiziksel özellikleri ve organoleptik kaliteleri üzerindeki etkileri açısından değil, insan sağlığı üzerine olan etkileri bakımından da özel bir öneme sahiptir. Manda sütü önemli miktarda C14:0 ve C16:0 (%70) yağ asitleri içerirken nisbeten düşük miktarda monodoymamış (%25) ve polidoymamış yağ asitleri (%5) içermektedir. Sağlık açısından süt yağlarının %60 monodoymamış, %30 doymuş ve %10 polidoymamış yağ asiti içermesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu bağlamda, son yıllarda yapılan çalışmalarda toplumlarda yaygın olarak görülen kanser, ateroskleroz ve kardiyovasküler hastalıklar gibi rahatsızlıkların önlenmesinde anahtar rol oynayabilen kısa zincirli, tekli ve çolu doymamış yağ asitleri üzerine odaklanması, süt yağının önemini daha da artırmıştır.

Manda Sütü Yağının Yağ Asitleri Kompozisyonlarının Belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışma, Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (BAP) tarafından “**NKUBAP.00.AR.24.15.02**” proje numarası ile desteklenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalıőmanın yűrűtűlmesinde desteklerinden űtűrű NKU BAP komisyonuna, Manda sűtlerinin temin edilmesini saęlayan sayın Prof. Dr. İhsan Soysal'a, Manda sűtlerinin temin edildięi "Çatalca Manda Yetiőtiricileri Birlięi" Birlik BaŐkanı sayın Sezai Ural'a ve Veteriner Saęlık Teknikeri sayın Talat Tan'a katkılarından dolayı Proje grubu teŐekkűrlerini sunar.

ABSTRACT

The objectives of the present study were to characterize the fatty acid composition of Anatolia buffalo milk, and to investigate potential fatty acids groups of variation in the buffalo milk fatty acid profile. We determined the profile of fatty acid and the proportion of fatty acid groups in the milk of 30 Anatolia buffalo during the period of lactation using gass chromatography (flame ionization detector (FID)). Results revealed the buffalo milk contained 17,08% total solids, 5,46% protein, 6,16% fat, lactose 4,36% and pH 6,57 on average. It was found out that from the saturated fatty acids in buffalo milk, the highest amount was that of palmitic acid (34,24%), followed by myristic (11,92%) and stearic (11,78%) acids. Out of unsaturated fatty acids, the oleic acid (C18:1 cis-9) predominated with 22,21%, and the total sum of its trans isomers was 1,80%. The total amount of predominant saturated fatty acids in the studied buffalo milk was 68,48%, of monounsaturated 25,38%, and of polyunsaturated 3,25%. Adopting a classification based on carbon-chain length, we found that medium-chain fatty acids (C12:0–C16:1 carbons) represented the greater part (52,02%) of the fatty acid fraction of buffalo milk, whereas long-chain fatty acids (C18:0–C22:6 carbons) and short-chain fatty acids (C4:0–C10:0 carbons) accounted for 39,33 and 5,77%, respectively.

This work provided a detailed overview of the fatty acid profile in buffalo milk including also those fatty acids present in small concentrations, Our results may be contributed also to the existing data about buffalo milk fatty acid concentrations, which may have beneficial effects for human health.

Keyword: Buffalo milk, milk fat, fatty acid composition, GC-FID, milk nutrition profile

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Anadolu manda sütünün yağ asidi kompozisyonunu karakterize etmek ve manda sütü yağ asit profilindeki potansiyel yağ asitleri gruplarını araştırmaktır. Laktasyon döneminde 30 Anadolu manda sütündeki yağ asidi profili ve yağ asidi gruplarının oranı gazı kromatografisi (alev iyonizasyon dedektörü (FID)) ile belirlendi. Manda sütünün ortalama bileşimi % 17,08 toplam kurumadde madde,% 5,46 protein,% 6,16 yağ, laktoz% 4,36 ve pH 6,57 olarak belirlenmiştir. Manda sütündeki doymuş yağ asitlerinin en yüksek miktarı, palmitik asit (% 34,24), ardından miristik (% 11,92) ve stearik (% 11,78) asitten olduğu tespit edildi. Doymamış yağ asitleri arasından oleik asit (C18:1 cis-9) % 22,21 ile baskın ve toplam trans izomerleri % 1,80 olmuştur. Çalışılan manda sütü içindeki baskın doymuş yağ asitlerinin toplam miktarı% 68,48, tekli doymamış % 25,38 ve çoklu doymamış yağ asitleri içeriği % 3,25 olarak saptanmıştır. Karbon zinciri uzunluğuna dayanan bir sınıflandırmada ise, orta zincirli yağlı asitlerin (C12:0-C16: 1), manda sütüne ait yağ asidi fraksiyonunun büyük kısmını (% 52,02) temsil ettiğini, buna karşın uzun zincirli yağ asitleri C18:0- C22: 6 karbon) ve kısa zincirli yağ asitleri (C4:0-C10:0) sırasıyla% 39.33 ve% 5.77 düzeyinde belirlenmiştir.

Bu çalışma, küçük konsantrasyonlarda bulunan yağ asitleri de dahil olmak üzere manda sütündeki yağ asit profilinin detaylı bir incelemesini sağladı. Sonuçlarımız, insan sağlığı için faydalı etkilere sahip olabilecek manda sütü yağ asit konsantrasyonları hakkındaki mevcut verilere de katkıda bulunabilir.

Anahtar kelimeler: Manda sütü, süt yağı, yağ asit kompozisyonu, besin profili GC-FID

İÇİNDEKİLER		Sayfa
		No
	ÖNSÖZ	I
	TEŞEKKÜR	II
	ABSTRACT	III
	ÖZET	IV
1.	GİRİŞ	1
2.	GEREÇ ve YÖNTEM	5
2. 1.	Manda sütü örneklerin toplanması	5
2. 2.	Süt örneklerinde fiziksel ve kimyasal analizler	5
2. 3.	Manda sütü örneklerinden yağ ekstraksiyonu	5
2. 5.	Gaz kromatografisi ile yağ asitleri metil esterlerinin belirlenmesi	6
2. 6.	Yağ asitlerinin besinsel değerlendirilme indeksleri	6
3.	BULGULAR VE TARTIŞMA	7
3. 1.	Süt örneklerinin temel bileşimi	7
3. 2.	Yağ asitleri metil esterlerinin belirlenmesi	8
3. 3.	LOD ve LOQ değerleri	14
3. 4.	Manda sütü yağının yağ asitleri profili	15
4.	SONUÇ	24
5.	KAYNAKLAR	26

TABLO VE ŞEKİL LİSTESİ

		Sayfa No
Tablo 1.	Manda süt bileşimine ait analiz sonuçları	7
Tablo 2.	Kalibrasyon kurvesi eşitliği, korelasyon LOD ve LOQ değerleri	14
Tablo 3.	Manda sütü yağı yağ asitleri profili (g/100g yağ)	15
Şekil 1.	Standart yağ asitleri profili	8
Şekil 2.	Yağ asiti standartları kalibrasyon kurveleri	9

1. GİRİŞ

Manda sütü zengin bileşimi ve kendine özgü tat ve kokusuyla besinsel ve teknolojik açıdan özel bir önem taşımaktadır. Manda sütü inek sütüne oranla daha yüksek kurumadde, mineral madde ve protein içermesi yanında yüksek yağ ve kalori içeriği üstün ve ayırıcı özellikleri olarak değerlendirilmektedir

Uygun şartlar sağlandığında bu oran % 14'e kadar çıkabilmektedir. Manda sütü önemli miktarda C14:0 ve C16:0 (%70) yağ asitleri nisbeten düşük miktarda monodoymamış (%25) ve polidoymamış yağ asitleri (%5) içermektedir. Sağlık açısından süt yağları %60 monodoymamış yağ asiti, %30 doymuş yağ asiti ve %10 polidoymamış yağ asiti içermesi gerektiği vurgulanmıştır (Pascal 1996, Hayes ve Khosla 1992).

Süt yağında sağlığı pozitif yönde etkileyebilecek çeşitli bileşenlerde vardır. Bütirik asitin antikansorejenik etkisi olduğu, omega-3 yağ asitlerinin kalp hastalıklarına karşı koruyucu ya da geciktirici etkide bulunduğu artık belgelenmiştir. Polidoymamış yağ asitleri kardiovasküler hastalık, hipertansiyon ve tip II diabet riskini, eicosapentaenoic (EPA; 20:5 n-3) ve docosaheptaenoic (DHA; 22:6 n-3) yağ asitleri alımının kanser riskini azaltıcı etkide bulunduğu, beyin foksiyonlarını geliştirdiği, bağışıklık sistemi hastalıklarına karışı koruyucu etkide bulunduğu, disleksi ve depresyonu önlediği belirlenmiştir. Süt, bileşiminde doymuş ve doymamış yağ asitlerini bulundurmasından dolayı, hem teknolojik yönden hem de beslenme açısından önemli işlevler taşır.

Yağ asitleri, hidrokarbon zincirli mono-karboksilik organik asitlerdir. Yapılarında, 4-36 karbonlu hidrokarbon zincirinin ucunda karboksil grubu bulunur. Doğal yağlarda bulunan yağ asitlerinin karbon atomu sayısı çifttir. Yağ asitlerinin yapısında yer alan hidrokarbon zinciri karbonları, -COOH karbonundan itibaren isimlendirilir; -COOH karbonuna komşu ilk karbon atomuna α -karbon, ikinciye β -karbon, üçüncüye γ -karbon denir; en sonda yer alan metil grubunun karbonu ise ω -karbon olarak isimlendirilir.

Süt yağı, diğer yağlardan çok çeşitli yağ asitlerini (doymuş ve doymamış) içermiş olması özelliği ile ayrılmaktadır. Hayvansal doku yağları kimi zaman sadece 1, 2 ya da daha çok 5 yağ asidini içerdikleri halde süt yağının yağ asitleri dağılımı bakımından çok zengin olduğu ve bünyesinde çok farklı makro ve mikro düzeyde doymuş, doymamış, kısa, orta ve uzun zincirli karbon sayısı C4 ile C26 arasında değişen tek ya da çift karbonlu yağ asitleri yer almaktadır.

Manda sütü zengin bileşimi ve kendine özgü tat ve kokusuyla besinsel ve teknolojik açıdan özel bir önem taşımaktadır. Manda sütü inek sütüne oranla daha yüksek kurumadde, mineral madde ve protein içermesi yanında yüksek yağ ve kalori içeriği üstün ve ayırıcı özellikleri olarak değerlendirilmektedir.

Manda sütü yağı teknolojik açıdan; tereyağı, lle kaymağı ve yoğurt üretiminde kullanılır. Bazı ülkelerde manda sütünden peynir de yapılmaktadır. İnek sütüne oranla daha çabuk pıhtılaşır. retiminin fazla olduğu Asya lkelerinde manda sütünden, pastörize veya sterilize edilmek suretiyle içme sütü üretiminde de yararlanılır. İnek sütü ile karıştırılarak "Toned milk" ismiyle anılan bir çeşit sütün üretiminde de manda sütü kullanılır.

Süt yağlarının birbirinden farklı olması bu yağ asitlerinin bulunuş ve bileşimlerine bağlı olmaktadır. Süt yağı için karakteristik olan, yapısında kısa zincirli yağ asitlerini bulundurmasıdır.

Sütün büyük bir bölümü yemlerin işkembede parçalanması sonucunda açığa çıkan fermentasyon ürünlerinden meydana gelmektedir. Süt yağında Uçucu yağ asitleri olarak adlandırılan fermentasyon ürünleri asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asittir. Asetik asit ve bütirik asit doğrudan süt yağının sentezine katılmaktadır. Propiyonik asit ise kolaylıkla kan şekerine dönüşerek süt şekerinin sentezlenmesinde kullanılır. Süt şekeri miktarı ne kadar çok olursa süt miktarı o kadar artmaktadır.

Süt yağının sentezinde anahtar rolü sirke asidi olarak da bilinen asetik asit üstlenmiştir. İşkembede sirke asidi ne kadar fazla üretilirse süt yağı o derece artmaktadır. Yakın zamanlarda yapılan çalışmalar sonucunda ise işkembe fermentasyonu sonucu ortaya çıkan sirke asidi dışında başka birçok parametrenin de süt yağ oranı ve bileşimi üzerinde etkili olduğu ortaya konmuştur. Manda sütünün içilebilir sütler içinde en yağlı süt olması, yağ asitleri bakımından önemli kaynaklarından biri olarak yağ asitleri miktar ve içeriklerinin belirlenmesini daha da önemli kılmaktadır

Diğer sütlerde olduğu gibi manda sütü yağında da Palmitik asit (C16:0), oleik asit (C18: 1c9), miristik asit (C14:0) ve stearik asit (C 18:0) başlıca yağ asitleridir. Bunların süt yağında bulunuş şekli ve oranları o sütü veren hayvanın beslenme durumu ile yakından ilgilidir (Ward ve ark. 2002).

Süt yağı %70 doymuş yağ asiti içermesine rağmen inek sütüne göre manda sütünde önemli ölçüde ($p<0.05$) yüksek miktarda bulunan doymuş yağ asiti ve düşük miktarda doymamış yağ asiti içermektedir (Varrichio ve ark. 2007 ve Blasi ve ark. 2008).

Bununla birlikte Haggag ve ark (1987) yaptıkları bir çalışmada; Mısır inek sütleri (% 18.4) ile karşılaştırıldığında, Mısır manda sütleri (% 23) doymamış yağ asitleri miktarının daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca kısa zincirli yağ asidi içerikleri bakımından manda ve inek sütleri arasında anlamlı bir farkın olmadığı gösterilmiştir. Manda sütlerinin orta zincirli (C8: 0 C12: 0) yağ asitleri içeriğinin ise önemli ölçüde daha düşük miktarlarda olduğu belirlenmiştir. Uzun zincirli yağ asitleri ile ilgili olarak inek sütlerine göre manda sütleri önemli olarak yüksek miktarda miristik asit (C14: 0) ve palmitik asit (C16: 0) ve düşük miktarda stearik asit (C18: 0) bulunduğu belirlenmiştir.

Tekli doymamış yağ asitleri göz önüne alındığında; manda sütünde oleik asit (C18:1 c9) miktarının önemli ölçüde düşük olduğu, trans yağ asitleri (C18:1 tr11) miktarının özellikle de vaccenic asitin (C18:1 tr11) önemli miktarda yüksek olduğu belirlenmiştir. Sütte bulunan başlıca C18:1 *trans* yağ asiti olan vaccenic asit hayvanların rumenindeki biyohidrojenizasyon mekanizmasından kaynaklanmaktadır (Griinari ve Bauman 1999). Vaccenic asit, biyodehidrojenizasyonda stearik asit oluşumuna yol açan ara ürün olduğu için inek sütlerine göre manda sütlerinde vaccenic asit miktarının yüksek ve stearik

asit miktarının düşük bulunması, inek rumenine göre manda rumenindeki düşük aktiviteyle açıklanabilir (Griinari ve Bauman 1999).

Özellikle linoleik asit içeriği yüksek bitkisel yağlar ile beslenen hayvanların süt yağı, doymamış yağ asitleri miktarı yüksektir (Talpur et al., 2008). Mevsimsel değişimlere bağlı olarak beslenmedeki değişimlerde süt yağ asitlerinin, özellikle doymamış yağ asitleri miktarı değişiminde etkili olmaktadır (Lock ve Garnsworthy 2003).

Mevsimsel değişimlerle birlikte bölgesel farklılıklarında süt yağ asiti değişiminde etkili olduğu, Kuzey Avrupa ülkelerinin sütlerinde doymamış yağ asiti içeriklerinin Avrupa ülkelerine göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Nordik ülkelerinde kısa yaz döneminde sınırlı mera otlatmasının doymamış yağ asitlerinin değişiminde etkili olduğu bildirilmiştir (Thorsdottir ve ark. 2004).

Çevresel sıcaklıkların değişimi de manda sütü yağ asiti bileşimini etkilemektedir. Yapılan çalışmalarda 6 aylık değişmeyen besleme programına rağmen sıcaklığın değişmesi, manda sütü yağ asitlerinde önemli farklılıklara neden olmuştur. Bu yağ asitlerinin her biri süt yağının özelliklerini belirleyen birer kriterdir.

Yağların %95–98'ini oluşturan yağ asitlerinin çeşit ve miktarı yağların bütün özelliklerini belirler. Yağ asitleri, düz zincirli ve çoğunlukla çift karbonu olan monobazik asitlerdir

Yağ asitleri; yapılarında çift bağ bulunup bulunmamasına göre doymuş, tekli doymamış veya çoklu doymamış olarak sınıflandırılırlar. Yağlar da bileşimlerinde bulunan yağ asitlerinin doymamışlık durumları dikkate alınarak doymuş ve doymamış yağlar olarak nitelendirilmektedir. Doymamış yağlar ise tekli ve çoklu doymamış yağlar olarak sınıflandırılır.

Sağlık açısından süt yağlarının %60 monodoymamış yağ asiti, %30 doymuş yağ asiti ve %10 polidoymamış yağ asiti içermesi gerektiği vurgulanmıştır (Pascal 1996, Hayes ve Khosla 1992). Süt yağında sağlığı pozitif yönde etkileyebilecek çeşitli bileşenlerde vardır. Konjuge linoleik asit ve bütirik asitin antikansorejenik etkisi olduğu, omega-3 yağ asitlerinin kalp hastalıklarına karşı koruyucu ya da geciktirici etkide bulunduğu ispatlanmıştır (Molkentin 2000). Polidoymamış yağ asitlerinin kardiovasküler hastalıklar, hipertansiyon ve tip-II diabet riskini azaltıcı etkide bulunduğu (Bemelmans ve ark. 2002; Siddiqui ve ark. 2008, Wijendran ve Hayes 2004), eicosapentaenoic (EPA; 20:5 n-3) ve docosahexaenoic (DHA; 22:6 n-3) yağ asitlerinin kanser riskini azaltıcı etkide bulunduğu (Leitzmann ve ark. 2004), beyin foksionlarını geliştirdiği (Kolanowski ve Laufenberg 2006), bağışıklık sistemi hastalıklarına karşı koruyucu etkide bulunduğu, disleksi ve depresyonu önlediği belirlenmiştir (Garg ve ark. 2006).

Dikkate değer bir şekilde bütirik asitin kanser hücrelerine karşı yararlı bir yağ olduğu görülmüştür (Watkins ve ark. 1999). Doymamış yağ asitlerinden özellikle monodoymamış yağ asitleri vaksenik asit (C18:1 ω -7 trans-11) ve ω -3 polidoymamış yağ asiti, linolenic (C18:3 ω -3) ve konjuge linoleic asit özellikle rumenik asit (C18:2 ω -6 cis-9, trans-11) meme bezi ve deri tümörleri gibi olumsuzların önlenmesinde deney hayvanlarında pozitif etkileri görülmüştür. Vaksenik yağ asitinin invivo ortamda

rumenik aside dönüştürülmesiyle antikanserojenik özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir (Corl ve ark. 2003).

Manda sütü yağ asitleri kompozisyonunun belirlenmesine yönelik İtalya, Hindistan ve Pakistan'da yapılmış çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu konuda yapılan literatür çalışmasında ülkemizde yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Yukarıdaki açıklamalar doğrultusunda bu çalışmada, ülkemizde özellikle son yıllarda üretimine önem verilmeye başlanılan manda sütü yağının yağ asitleri miktar ve kompozisyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu şekilde manda süt yağlarının sağlık üzerinde yararlı etkileri belirlenmiş olan yağ asitleri açısından beslenmedeki önemi ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu amaçla İstanbul, Çatalca ve Silivri bölgesinden temin edilen manda sütü numunelerinin yağ asiti kompozisyonları belirlenmiştir.

2. GEREÇ ve YÖNTEM

2. 1. Manda sütü örneklerin toplanması

Bu araştırmada materyal olarak kullanılan 30 manda sütü örneği İstanbul, Silivri ve Çatalca'da manda yetiştiriciliği yapan çiftliklerden toplanmıştır. Örnek kaplarına alınan sütler soğuk izoleli kablarda ve en kısa zamanda laboratuvara taşınarak analiz edilinceye kadar 4°C'de muhafaza edilmiştir.

2. 2. Süt örneklerinde fiziksel ve kimyasal analizler

Manda sütü örnelerinin % kurumadde, %laktoz ve % protein değerleri FOSS Milko ScanTM 120 (manda sütüne göre standardize edilmiş, Foss electric, Danimarka) süt analizörü kullanılarak; Asitlik, SH (Soxhalet Henkel) cinsinden N/4'lük NaOH çözeltisi ve fenolftalein indikatörü kullanılarak AOAC (2007)'ye göre; yağ, süt bütirometresi kullanılarak 1.82'lik H₂SO₄ ile belirlenmiştir. Manda süt örneklerinin pH değeri ölçümü dijital pH-metre (HANNA tipi HI 9321, Portekiz) kullanılarak oda sıcaklığında pH elektrodun süt örneklerine daldırılması ile belirlenmiştir.

2. 3. Manda sütü örneklerinden yağ ekstraksiyonu

Manda sütünden yağın ayrılması Feng ve ark. (2004) tarafından önerilen metoda göre gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla 20 ml süt örneği 50 ml'lik test tüpüne alınarak 4°C'de 30 dk 12.000 rpm de santrifüj (Universal 32R Hettich Centrifuge, Germany) edilerek ayrılan yağdan 1.5 ml test tüpü içerisine 1 g alınmıştır. Yaklaşık 20 dk oda sıcaklığında erimesi için bekletilmiştir. Daha sonra mikro santrifüj ile 20 dk oda sıcaklığında 13.000 rpm santrifüj edilmiş ve üst kısımda toplanan yağ tabakadan ayrılarak ekstrakte edilmiştir.

2. 4. Yağ Asitleri Metil Esterlerinin Hazırlanması

Yağ asitleri metil esterlerinin hazırlanmasında sodyum metoksi kullanılarak Christie (1982)'ye göre yapılmıştır. 100 mg yağ asiti örneği test tüpüne alınarak hegzanda çözündürülmüş, internal standart (methyl tricosanoate (23:0)) Sigma- (Aldrich, Louis, MO, USA) çözeltisinden her bir örneğe 20 µL ilave edilerek karıştırılmıştır. Metilasyon için 1.5 ml 0.5 M metanolik sodyum ile karıştırılarak 90°C'de 10 dk su banyosunda ısıtılmıştır. Soğutma işleminin ardından 2.5 ml metanolde çözündürülmüş %14'lük BF₃ ilave edilerek karıştırılmış 30 dk oda sıcaklığında bekletilmiştir. Karışım soğutulmuş üzerine 1 ml deiyonize su ve 600 µL heksan ilave edilip 1dk yağ asiti metil esterleri (FAMES) karıştırılarak ekstrakte edilmiştir. Santrifüj işlemini takiben çözeltiye susuz sodyum sülfat ilave edilerek kurutulmuş üst tabaka vialer alınarak azot gazı altında kurutulmuş GC'de analiz edilinceye kadar -20°C'de saklanmıştır.

2. 5. Gaz kromatografisi ile yağ asitleri metil esterlerinin belirlenmesi

Metil esterlerine dönüştürülen örneklerin yağ asitleri bileşiminin belirlenmesi, SP-2560 fused silica kapiler kolon (100m 0.25mm i.d., 0.2 mm film kalınlığı; Supelco Inc., Bellefonte, PA, USA), FID (Flame Ionization Detector, alev iyonlaştırıcı dedektör) dedektörlü, otomatik enjektörlü gaz kromatografi (Shimadzu GC-2010 Plus model) cihazı ile gerçekleştirilmiştir. GC fırın sıcaklığı dakikada 4°C artacak şekilde 100°C'den 220°C'ye kadar programlanmıştır. Enjektör ve dedektör sıcaklıkları 300°C ayarlanmıştır. Taşıyıcı gaz olarak helyum (1 mL /dk sabit akış hızı) kullanılmış ve split oranı 100:1'dir.

2. 6. Yağ asitlerinin besinsel değerlendirilme indeksleri

Yağın besinsel değerlendirilmesine yönelik en iyi bir yaklaşım, yağ asit bileşiminin işlevsel etkilerine dayanan bazı indekslerin kullanılmasıdır.

Bu çalışmada manda süt yağ asitleri özelliklerine ait belirlenen indeksler Aterojenik indeks Chillard ve Ferlay (2004)'e, eşitlik (1), Desatüraz Aktivite Kelsey ve ark. (2003)'e göre eşitlik (2), Desatürasyon İndeksi (DI), ise Malau-Aduli ve ark., (1997)'e göre eşitlik (3) ile aşağıdaki formüller ile hesaplanmıştır

$$\text{Atherogenicity Index (AI)} = \frac{(C12:0 + (4 \times C14:0) + C16:0)}{\text{Toplam doymamış yağ asitleri}} \quad (1)$$

$$\Delta^9\text{Desatüraz Aktivite} = \frac{\Delta^9\text{Desatüraz}}{\Delta^9\text{Desatüraz ürün} + \Delta^9\text{Desatüraz substrat}} \quad (2)$$

$$\Delta^9\text{Desatüraz İndeksi (DI)} = \frac{\Delta^9\text{Desatüraz}}{\Delta^9\text{Desatüraz ürün} + \Delta^9\text{Desatüraz substrat}} \quad (3)$$

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3. 1. Süt örneklerinin temel bileşimi

Deneme materyali manda sütü örneklerinin %kurumade, % yağ, % protein ve % laktoz değerleri Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 1. Manda süt bileşimine ait analiz sonuçları (ortalama \pm Sdt)

	Ortalama	Min	Max
Kurumadde (%)	17,08 \pm 0,98	15,38	18,47
Yağ (%)	6,16 \pm 0,65	5,33	7,31
Protein (%)	5,46 \pm 0,81	3,69	6,73
Laktoz (%)	4,36 \pm 0,40	3,73	5,17
Asitlik (Soxhelet Henkel)	5.5 \pm 0,36	5.3	5.7
pH	6,57 \pm 0,23	6.58	6.95

Süt örneklerinde kurumadde en düşük %15,38, en yüksek %18,47 arasında ortalama %17,08 \pm 0,98 olarak belirlenmiştir. Han ve ark. (2012) manda sütü kurumadde içeriğini %16,39-%18,47 aralığında, Şahin ve ark. (2016) Anadolu mandalarında ortalama % 16,99 olarak tespit etmişlerdir.

Manda sütü yağı, inek sütüne kıyasla neredeyse iki kat daha zengin yağ içeriği ile sütün yüksek enerji ve besleyici değerinden sorumlu en önemli bileşenidir. Deneme sütlerinin % yağ içerikleri %5,33-7,31 arasında ortalama % 6,16 \pm 0,65 olarak tespit edilmiştir. Varrichio ve ark. (2007), yağ içeriğinin% 8,3'lük bir ortalama değere sahip olduğunu, ancak normal koşullar altında % 15'e kadar ulaşabileceğini bildirmiştir (Varricchio ve ark 2007). Zicarelli (2004) ise İtalyan mandaları süt yağ içeriğini %7,3-%8,3 değişim aralığında, Qureshi ve ark. (2010) Nili Ravi manda sütleri yağ içeriğini %3-8,3 aralığında ortalama % 5,36 olarak belirlemiştir.

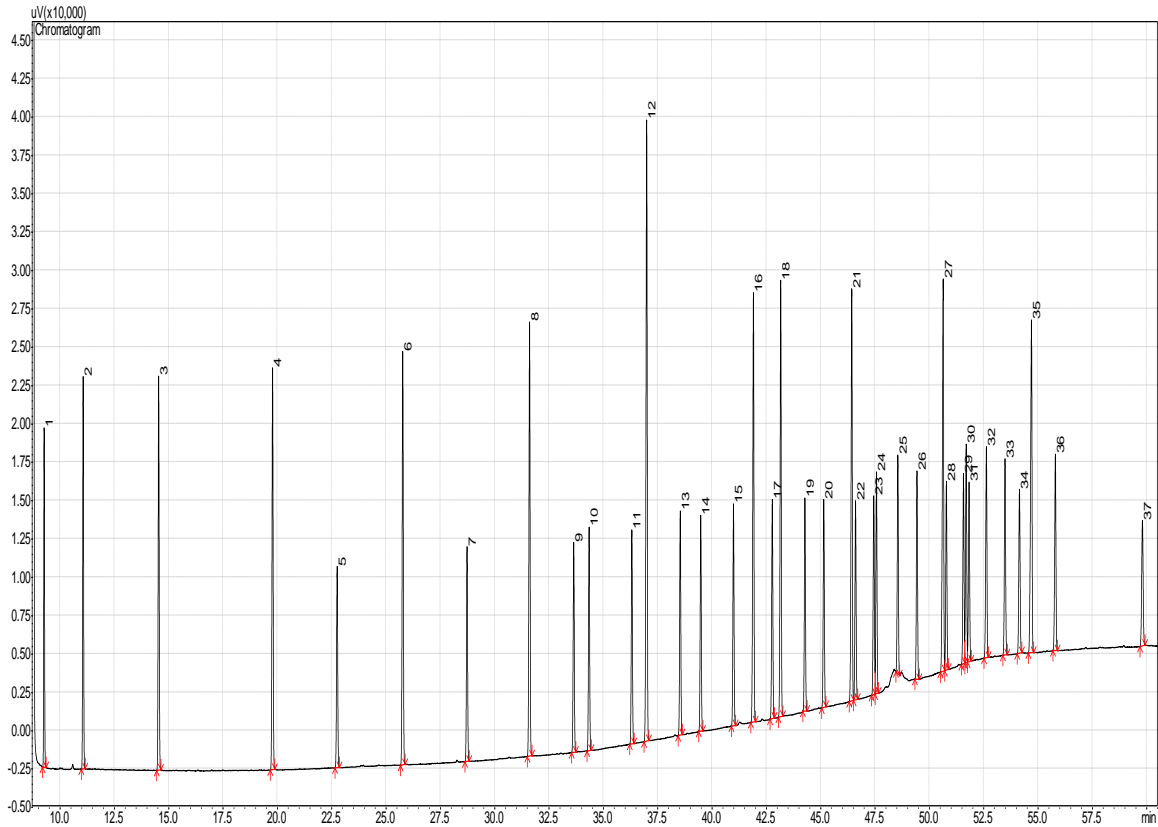
Sütlerin % protein içeriği ortalama %5,46 \pm 0,81 (3,69-6,73) olarak belirlenmiştir. Han ve ark. (2012) manda sütü protein içeriğini %4,59-%5,37 değişim aralığında, Anadolu mandalarında ise %4,85 olarak belirlenmiştir (Şahin ve ark. 2016).

Süt örneklerinde laktoz ortalama %4,36 \pm 0,40 olarak %3,73-%5,17 değişim aralığında bulunmuştur. Manda sütleri laktoz içeriği Han ve ark. (2012) belirlediği değerlere yakın (%4,49-%4,79), Şahin ve ark. (2016) belirlediği değerden (%5,17) düşük bulunmuştur.

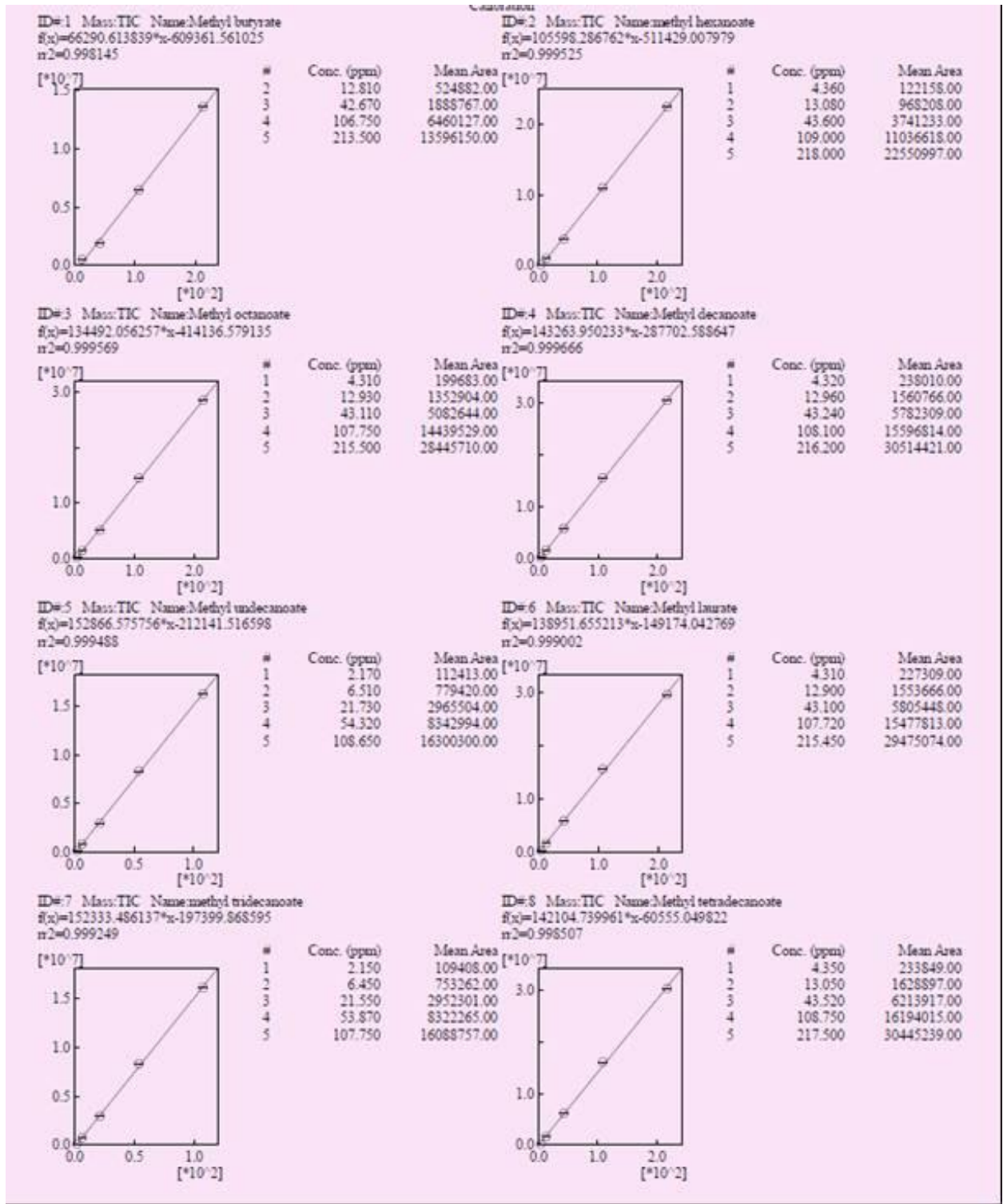
Süt örnekleri pH değerleri en düşük 6,58, en yüksek 6,9 ortalama 6,57 \pm 0,23 olarak asitlik değerini ise SH olarak 5,3-5,7 aralığında ortalama 5,5 \pm 0,36 olarak belirlenmiştir.

3. 2. Yağ asitleri metil esterlerinin belirlenmesi

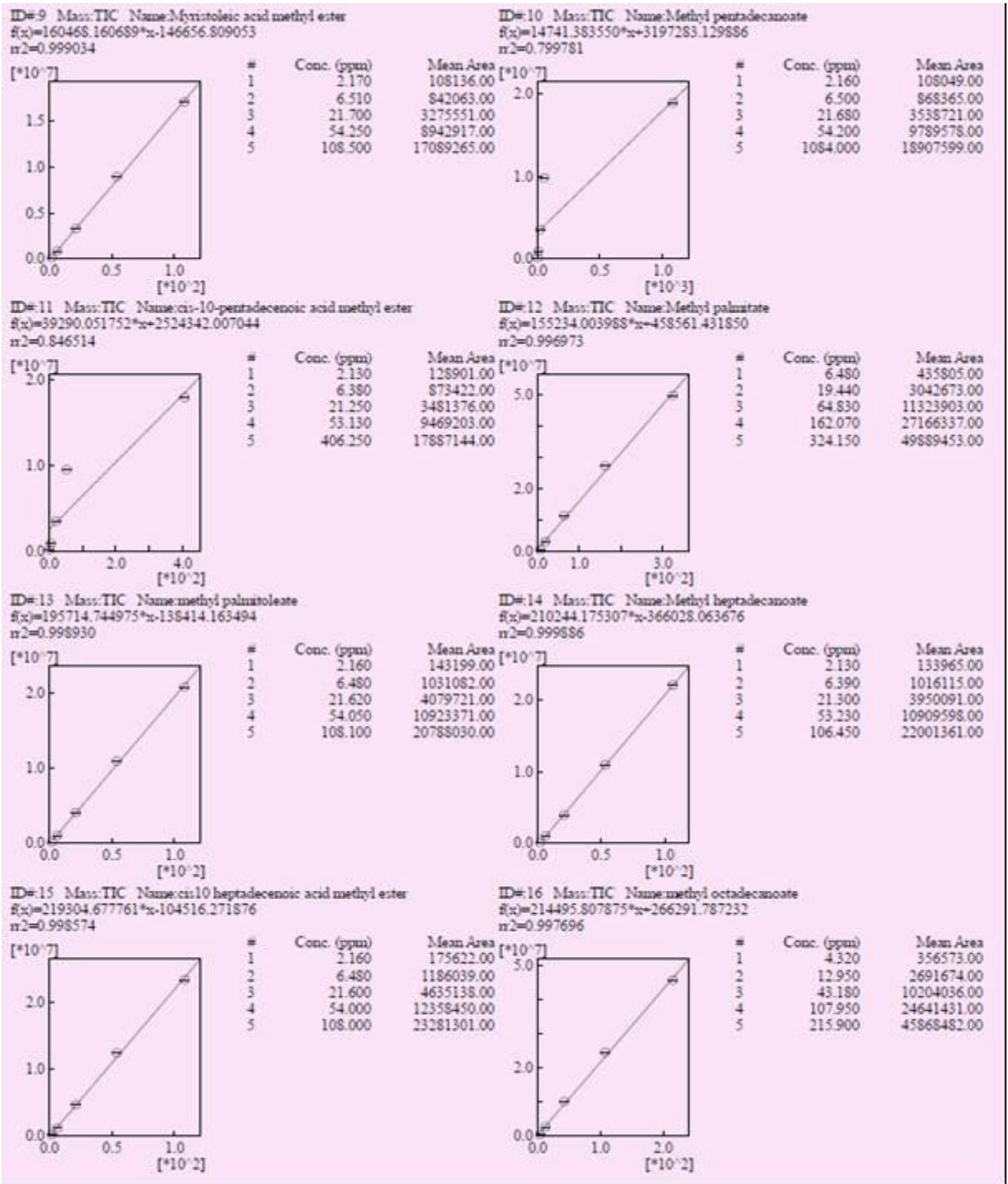
Yağ asiti metil esterleri Standartların bağıl alıkonma zamanları (relative retention time) gaz kromatografi cihazında analizlenerek belirlenmiştir. Böylece elde edilen standartların bağıl alıkonma zamanları yardımı ile kromatogramlardaki piklere karşılık gelen yağ asitlerinin hangileri olduğu belirlenmiştir (Şekil 1). Üç tekrarlı olarak elde edilen kromatogramlardaki piklerin yüzde (%) alanlarının aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır (Thompson 1996, Visentainer, 2007). Standart olarak bütirik asitten başlayıp (C4:0) nervoik aside (C24:1) kadar içerisinde yağ asitleri bulunan yağ asitleri metil esterleri (FAME) karışımı (Supelco 37 mix) 37 yağ asidinin metil esterleri karışımı (Katalog No: 47885-U) (Supelco, Bellefonte, PA, USA), kullanılmıştır. Daha sonra farklı konsantrasyonlardaki yağ asidi standartları cihaza yüklenerek kalibrasyon kurveleri oluşturulmuştur (Şekil 2).



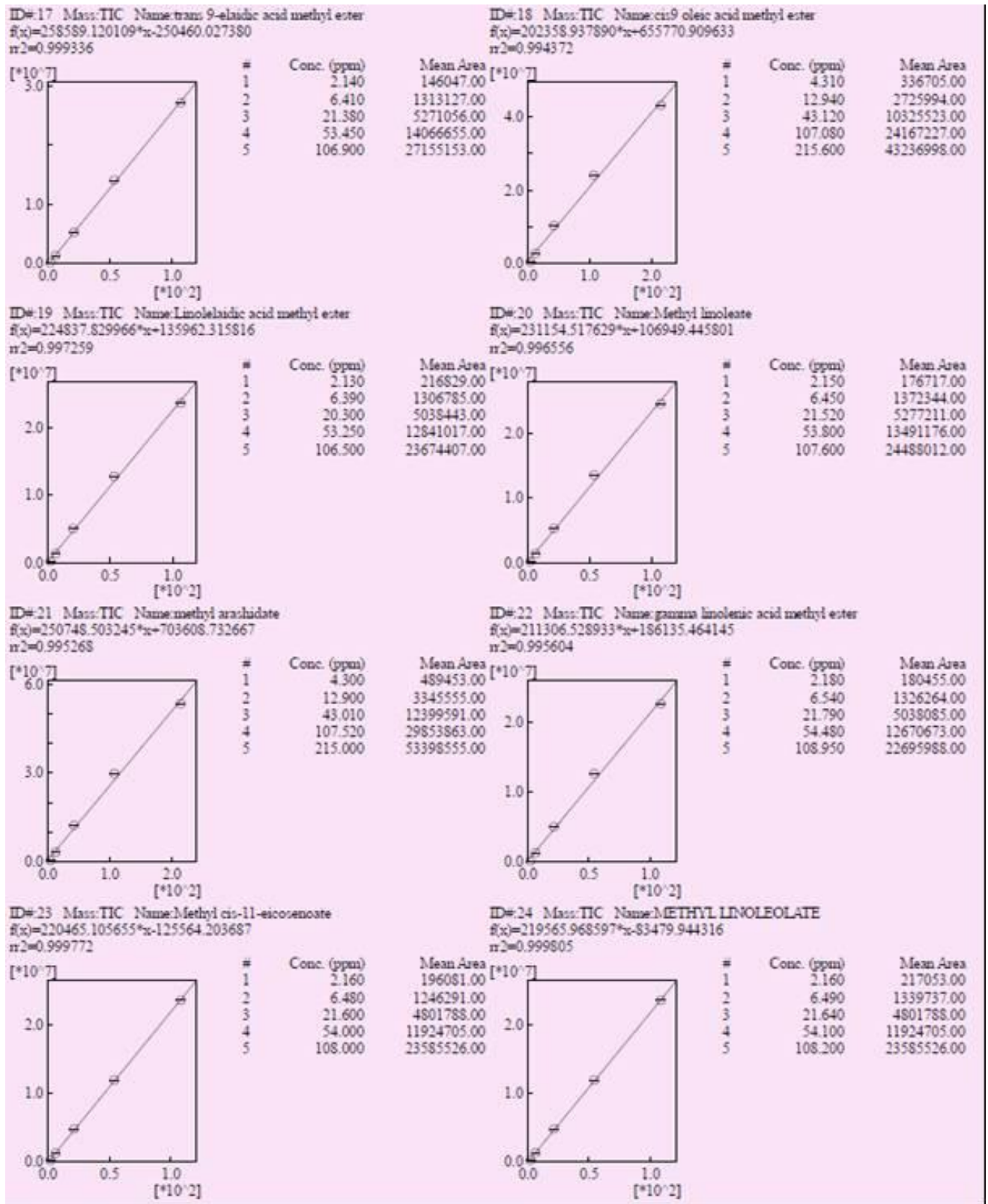
Şekil-1: Standart yağ asitleri profili (1- C:4; 2- C:6; 3- C:8; 4- C:10; 5- C:11; 6- C:12; 7- C:13; 8- C:14; 9- C:14:1; 10 - C:15; 11- C:15:1; 12- C:16; 13- C:16:1; 14- C:17; 15- C:17:1; 16- C:18; 17- C:18n9t; 18- C:18:1n9c; 19- C:18:2n6t; 20- C18:2n6c; 21- C20; 22- C:20:1n9; 23- C:18:3n6; 24- C:18:3n3; 25- C:21; 26- C:20:2; 27- C:22; 28- C:20.3n6; 29- C22:1n9; 30- C:20:3n3; 31- C:23; 32- C:20:4n6; 33- C:22:2; 34- C:24; 35- C:20:5n3; 36- C:24:1; 37- C:22:6n3) 'Supelco Fame mix 37' standart karışımıyla (Supelco Fame mix 37 standart) elde edilen GC-FID kromatogramı



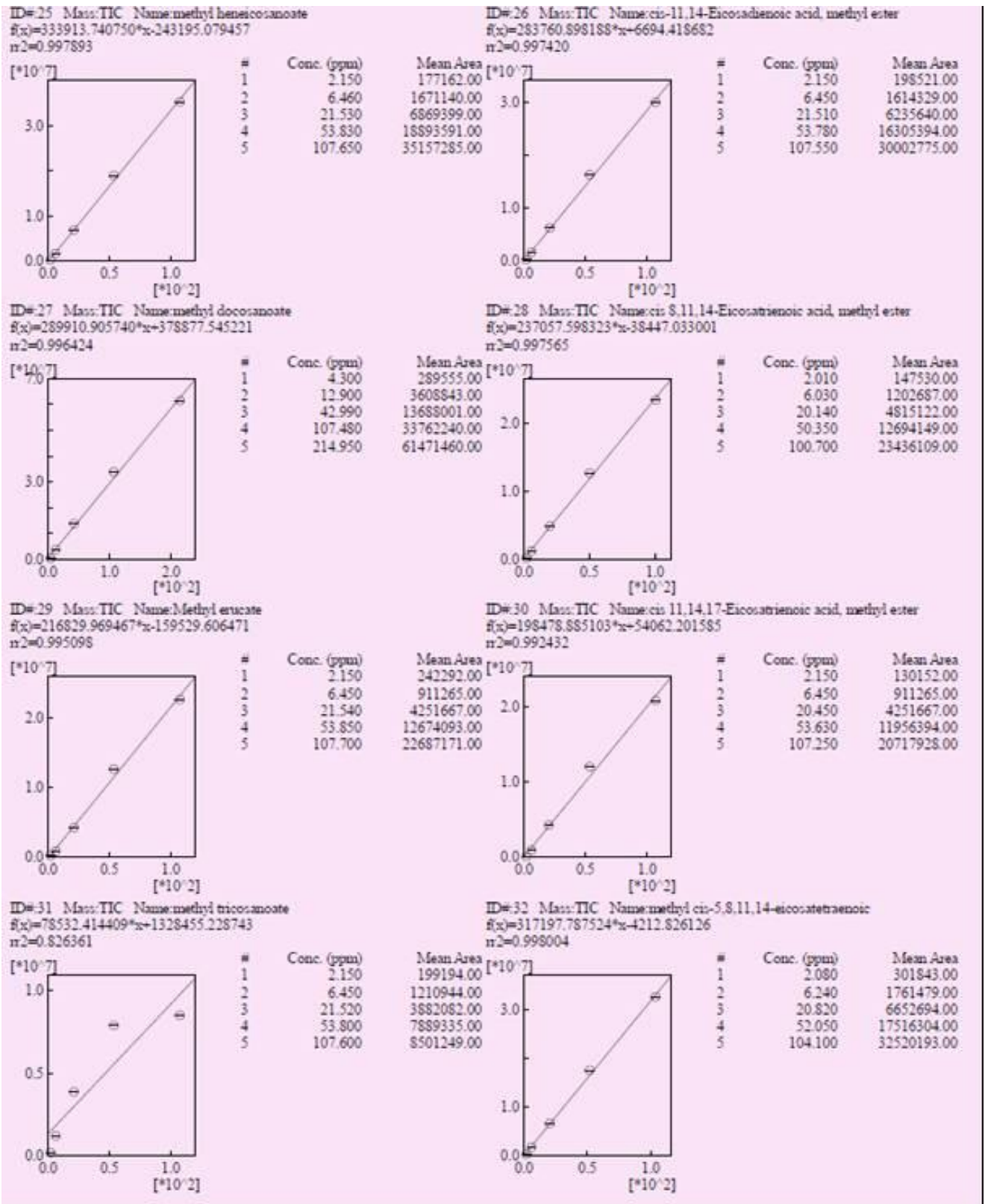
Şekil 2. Yağ asiti standartları kalibrasyon kurveleri



Şekil 2. Yağ asiti standartları kalibrasyon kurveleri (Devam)

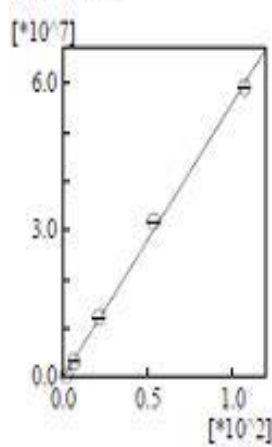


Şekil 2. Yağ asiti standartları kalibrasyon kurveleri (Devam)



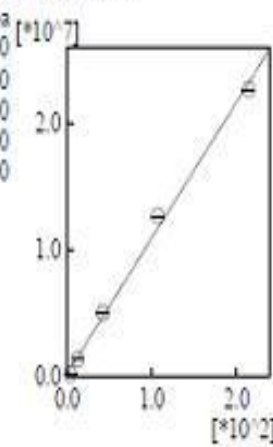
Şekil 2. Yağ asiti standartları kalibrasyon kurveleri (Devam)

ID#33 Mass:TIC Name:cis-13-16-docosadienoic acid methyl ester
 $f(x)=564010.280255*x-124451.386691$
 $r^2=0.997884$



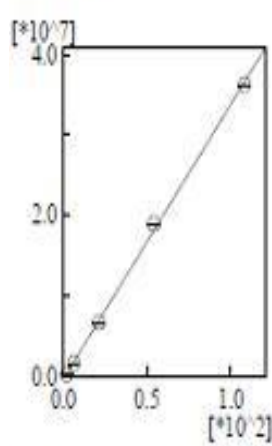
#	Conc. (ppm)	Mean Area
1	2.140	343767.00
2	6.420	3073457.00
3	21.390	12183331.00
4	53.480	31892477.00
5	106.950	59260986.00

ID#34 Mass:TIC Name:methyl lignocerate
 $f(x)=107078.048797*x-229993.800209$
 $r^2=0.995652$



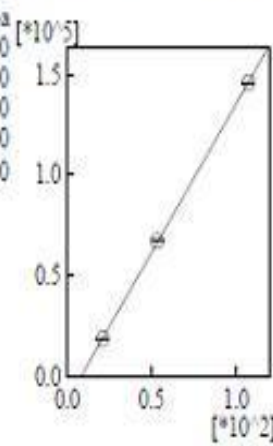
#	Conc. (ppm)	Mean Area
1	4.290	226448.00
2	12.870	1364081.00
3	42.910	5076913.00
4	107.280	12679901.00
5	214.550	22695733.00

ID#35 Mass:TIC Name:5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic acid, methyl ester
 $f(x)=342518.526011*x-479193.649960$
 $r^2=0.998982$



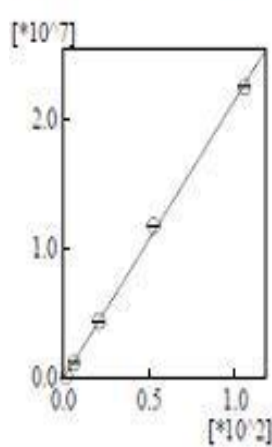
#	Conc. (ppm)	Mean Area
1	2.170	190308.00
2	6.510	1596643.00
3	21.660	6686517.00
4	54.150	18907350.00
5	108.300	36257362.00

ID#36 Mass:TIC Name:methyl nervonate
 $f(x)=1481.276243*x-12710.678561$
 $r^2=0.999939$



#	Conc. (ppm)	Mean Area
3	21.410	18643.00
4	53.530	67157.00
5	107.500	146312.00

ID#37 Mass:TIC Name:4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic acid, methyl ester
 $f(x)=215920.399309*x-131495.565889$
 $r^2=0.998993$



#	Conc. (ppm)	Mean Area
1	2.110	144629.00
2	6.330	1165043.00
3	21.100	4414082.00
4	52.750	11758657.00
5	105.500	22407803.00

Şekil 2. Yağ asiti standartları kalibrasyon kurveleri (Devam)

3. 3. LOD ve LOQ değerleri

Miktar tayini yapılan yağ asitleri için LOD değeri hesaplanırken S/N oranı 3, LOQ değeri hesaplanırken S/N oranı 10 olarak alınmıştır. Hesaplanan LOD ve LOQ değerleri Çizelge 1’de verilmiştir. Yağ asitleri LOD değeri 0,40-4,83 µg/ml arasında, LOQ değerleri ise 1,21-14,48 µg/ml arasında değişmektedir. En düşük LOD değeri 0.40 µg/ml ile methyl lignocerate, aynı zamanda en düşük LOQ değerini oluşturmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Kalibrasyon kurvesi eşitliği, korelasyon LOD ve LOQ değerleri

Yağ asitleri	Kalibrasyon kurve eşitliği	Korelasyon katsayısı (R ²)	LOD (µg/ml)	LOQ (µg/ml)
C4:0 (büterik asit metil esteri)	y=6629.61389x-609361.5610	0,998	0,72	2,17
C6:0 (kaproik asit metil esteri)	y=105598.286762x-511429.0079	0,999	0,63	1,88
C8:0 (kaprilik asit metil esteri)	y=134492.056257x-414136.5791	0,999	0,47	1,40
C10:0 (kaprik asit metil esteri)	y=143263.950233x-287702.588	0,999	0,48	1,44
C11:0 (andekanoik asit metil esteri)	y=152866.575756x-212141.5165	0,999	4,40	13,1
C12:0 (laurik asit metil esteri)	y=138951.655213x-149174.0427	0,999	2,07	6,20
C13:0 (tridekanoik asit metil esteri)	y=152333.486137x-197399.8685	0,999	4,83	14,4
C14:0 (miristik asit metil esteri)	y=142104.739961x-60555.0498	0,998	0,88	2,65
C14:1 (miristoleik asit metil esteri)	y=160468.160689x-146656.8090	0,999	1,94	5,81
C15:0 (pentadekanoik asit metil esteri)	y=14741.383550x+3197283.1298	0,799	2,04	6,13
C15:1 (cis-10-pentadekanoik asit metil esteri)	y=39290.051752+2524342.00704	0,846	1,83	5,49
C16:0 (palmitik asit metil esteri)	y=155234.003988x+458561.4318	0,996	0,45	1,35
C16:1 (palmitoleik asit metil esteri)	y=195714.744975x-138414.1634	0,998	1,42	4,25
C17:0 (heptadekanoik asit metil esteri)	y=210244.175307x-366028.0636	0,999	1,51	4,52
C17:1 (cis-10-heptadekanoik asit metil esteri)	y=219304.677761x-104516.2718	0,998	1,08	3,25
C18:0 (stearik asit metil esteri)	y=214498.807875x+266291.7872	0,997	2,66	7,98
C18:1n9c (oleik asit metil esteri)	y=258589.120109x-250460.0273	0,999	0,71	2,14
C18:1n9t (elaidik asit metil esteri)	y=202358.937890x+655770.9096	0,994	0,42	1,25
C18:2n6c (linoleik asit metil esteri)	y=224837.829966x+135962.3158	0,997	1,28	3,85
C18:2n6t (linoleelaidik asit metil esteri)	y=231154.517629x+106949.4458	,9965	0,78	2,34
C18:3n6 (γ-linolenik asit metil esteri)	y=250748.503245x+703608.7326	0,995	1,21	3,62
C18:3n3 (α-linolenik asit metil esteri)	y=211306.528933x+186135.4641	0,995	1,17	3,51
C20:0 (araşidik asit metil esteri)	y=220465.105655x-125564.2036	0,999	1,50	4,50
C20:1n9 (cis - 11 eikosanoik asit metil esteri)	y=219565.968594x-8379.9443	0,999	2,36	7,08
C20:2 (cis-11, 14 eikosadienoik asit metil esteri)	y=333913.740750x-243195.0794	0,997	2,48	7,45
C20:3n6 (cis-8, 11, 14-eikosatrienoik asit metil esteri)	y=283760.898188x+6694.4186	0,997	1,98	5,94
C20:3n3 (cis-11, 14, 17 eikosatrienoik asit metil esteri)	y=289910.905740x+378877.5452	0,996	1,01	3,03
C20:4n6 (araşidonik asit metil esteri)	y=237057.598323x-38447.0330	0,997	0,90	2,69
C20:5n3 (cis 5, 8, 11, 14, 17 eikozapentanoik asit metil esteri)	y=216829.969457x-159529.6064	0,995	0,88	2,64
C21:0 (henikosanoik asit metil esteri)	y=198478.885103x+54062.2015	0,992	0,70	2,09
C22:0 (behenik asit metil esteri)	y=78532.414409x+1328455.2287	0,826	0,77	2,30
C22:1n9 (erusak asit metil esteri)	y=317197.7875524x-4212.8261	0,998	0,79	2,38
C22:2 (cis 13, 16 dokosadienoik asit metil esteri)	y=56401028255x-124451.3866	0,997	0,70	2,10
C22:6n3 (cis 4, 7, 10, 13, 16, 19 dokosaheksaenoik asit metil esteri)	y=107078.048797x+229993.8002	0,995	0,40	1,21
C23:0 (trikosanoik asit metil esteri)	y=342518.526011x-479193.6499	0,998	1,52	4,56
C24:0 (lignoserik asit metil esteri)	y=1481.276243x-12710.6785	0,999	1,64	4,92
C24:1n9 (nervoik asit metil esteri)	y=215920.399309x-131495.5658	0,998	0,82	2,47

3. 4. Manda sütü yağının yağ asitleri profili

Araştırmada analiz edilen manda sütü örneklerindeki 100 g süt yağındaki yağ asitleri bileşiminin % değişim düzeyleri ortalama ve standart hata değerleri **Tablo 3'de** verilmiştir.

Tablo 3. Manda sütü yağı yağ asitleri profili (g/100g yağ)

Yağ Asiti	Ortalama	Sdt	Min	Max
C4:0	2,14	0,49	1,36	2,81
C6:0	1,22	0,28	0,76	1,63
C8:0	0,75	0,19	0,48	1,01
C10:0	1,66	0,43	1,14	2,17
C12:0	2,55	0,59	1,67	3,32
C14:0	11,92	2,06	8,10	14,01
C14:1	0,57	0,22	0,34	1,01
C15:0	1,10	0,19	0,73	1,37
C15:1	0,39	0,07	0,30	0,51
C16:0	34,24	4,16	28,49	40,27
C16:1	1,24	0,36	0,83	2,04
C17:0	0,85	0,14	0,71	1,11
C17:1	0,35	0,07	0,24	0,43
C18:0	11,78	3,65	6,38	18,83
C18:1n9t (VA)	0,62	0,65	0,35	2,48
C18:1n9c (Oleik)	22,21	4,49	17,54	32,80
C18:2n6t	0,56	0,21	0,24	0,86
C18:2n6c	1,80	0,63	0,37	2,64
C20:0	0,26	0,06	0,13	0,34
C:18:3n6	0,47	0,30	0,28	1,06
C:18:3n3	0,42	0,22	0,28	0,93
Toplam	97,12	2,08	92,82	99,19
Kısa zincirli yağ asitleri (C4:0-C10:0)	5,77	1,16	3,78	7,38
Orta zincirli yağ asitleri (C12:0-C16:1)	52,02	6,29	41,64	58,99
Uzun zincirli yağ asitleri (C18:0-C22:6)	39,33	5,85	31,60	51,91
Doymuş yağ asitleri (SFA)	68,48	5,21	57,97	74,90
Doymamış yağ asitleri (USFA)	28,64	4,99	22,64	39,36
Tekli doymamış yağ asitleri (MUSFA)	25,38	5,20	19,94	37,56
Çoklu doymamış yağ asitleri (PUSFA)	3,25	0,74	1,79	4,18
Hiperkolestrolemik yağ asitleri (HCFA ,C10:0,C14:0,C16:0)	47,82	5,88	38,21	55,13
Kardiyovasküler koruyucu yağ asitleri C18:1, C18:2, C18:3	26,09	4,83	20,62	37,07
5 önemli süt yağı C4:0, C14:0, C16:0, C18:0, C18:1c.	82,30	2,15	78,07	86,10
Kolesterol düşürücü etkiye sahip yağ asitleri C4:0, C6:0, C8:0, C10:0, C18:0	17,55	3,79	10,33	24,18
Süt yağı temel beş yağ asidi (C10: 0, C14: 0, C16: 0, C18: 0 ve C18: 1	82,44	2,43	77,84	86,59
Doymamışlık indeksi (x USFA*100/SFA	42,55	11,2	30,23	67,89
Atherojenik indek (AI)	5,68	1,28	2,36	6,98
Atherojenik indek MUFA'sız	3,05	0,73	1,61	4,31
Desatürza aktivite				
C14 için	4,61	1,66	2,66	7,59
C15 için	26,23	3,55	20,16	31,93
C16 için	3,51	1,00	2,40	5,71
C17 için	42,15	10,9	24,38	58,74
Desatürasyon indek DI	4,09	1,57	2,67	7,48

Manda sütü yağında süt yağı kısa zincirli yağ asitlerinden C4 (bütirik asit) % 2,14±0,49 (%1,36-%2,81) olarak belirlenmiştir (Tablo 3).

Doğada sadece süt yağında bulunan gen fonksiyonunun düzenleyici olarak bilinen aynı zamanda antikanserojenik (German. 1999), antimikrobiyal (Palmquist ve Beaulieu 1993) ve sütün aromasının oluşumunda büyük rolü bulunan bütirik asitin manda sütü yağ asitleri belirlemesine yönelik yapılan çalışmalarda Varricchio ve ark. (2007)'nin belirlediği %3,4 ve Ahmad ve ark. (2013)'nin bulunduğu ortalama %2,8 değerden düşük, Qureshi ve ark. (2012)'nin belirlediği değerden (%1,57) yüksek bulunmuştur.

Diğer ruminant süt yağlarında bütirik asit miktarının; inek sütlerinde %2,4–2,9 (Wonsil ve ark. 1994), %3,2–3,8 (Piperova ve ark. 2000), %5,05–5,61 (Griinari ve ark. 2000), %5,39–8,00 (Baumgard ve ark. 2001) aralıklarında değiştiği; koyun sütlerinde % 3,45 (De La Fuente ve ark. 2009), %10,3 (Blasi ve ark. 2008) aralıklarında bulunduğu ve keçi sütlerinde %1,34 (Sarooha ve ark. 2014), %1,4 - %3,94 (Strazalkowska ve ark. 2009) aralıklarında değiştiği belirlenmiştir. Deve sütünde ise bu değer %1,71 (Khan ve ark. 2001) olarak tespit edilmiştir.

Esas olarak tümör büyümesinin ve geciktirilmesinde rol oynayan C6 (kaproik asit), C8 (kaprilik asit) ve C10 (kaprik) yağ asitleri (Thormar ve ark., 1994) sırasıyla %1,22 ± 0,28 (%0,76-%1,63), %0,75 ± 0,19 (%0,48-1,01) ve %1,66 ± 0,43 (1,14-2,17) olarak belirlenmiştir (Tablo3)

Yapılan diğer çalışmalarla kıyaslandığında; bulgularımızdaki kaproik yağ asiti (%1,22 ± 0,28) miktarının Blasi ve ark. (2008) tarafından (% 0,7) belirlenen değerden yüksek, Penchev ve ark. (2016)'nin beslenmeye bağlı olarak tespit ettikleri değerlerden (%1,80-4,03) ve Varricchio ve ark. (2007)'nin farklı manda sürülerinde belirledikleri (%1,6-%1,93) ortalama değişim aralığından düşük olduğu bulunmuştur.

Kaproik yağ asiti içeriğinin inek, koyun ve keçi sütlerinde sırasıyla %2,9, %3,4 ve %2,9 (Blasi ve ark. 2008) değiştiği, buna karşın Sarooha ve ark (2014) keçi sütlerinde bu değeri ortalama % 2,611 (%0,415-%15,73) civarında bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Bu çalışmada belirlenen kaproik yağ asiti ortalama (%1,22±0,28) değeri hem manda sütü ile yapılan diğer çalışmalarda belirlenen değerlerden hem de diğer ruminant sütlerde belirlenen değerlerden düşüktür.

Süt yağlarının kısa zincirli yağ asitlerinden kaprilik (C8:0) yağ asiti, Nil Ravi manda süt yağında en düşük % 1,68 en yüksek %1,81 arasında ortalama % 1,72 olarak belirlenmiştir (Ahmad ve ark. 2013). Samanla beslenen mandaların süt yağı kaprilik yağ asiti içeriği deneme süresi başında ve sonunda %0,97-%1,89 olarak, silajla beslendiğinde ise %1,03-2,03 değerlerine yükseldiği saptanmıştır (Penchev ve ark. 2016).

Kısa zincirli süt yağ asitlerinden biri olan kaprilik yağ asiti bu çalışma sonucunda % 0,75 ±0,19 ile diğer manda süt yağı ile yapılan çalışmalardan düşük bulunmuştur.

Kaprilik yağ asiti içeriği inek sütünde % 1,69 (Ahmad ve ark. 2013), %1,4 (Mansson 2008); koyun sütünde % 3,45 (De Fuente ve ark. 2009), %1,92 (Ahmad ve ark. 2013); keçi sütünde % 3,66 (% 0,463-% 9,722) (Saroaha ve ark. 2014), %3,94 (Strazalkowska ve ark. 2009) değerlerinde değişkenlik gösterebilmektedir.

Süt yağında diğer ruminant sütlerden daha düşük olduğu belirtilen kaprik yağ asiti (Ahmad ve ark. 2013), Nil Ravi mandalarında en düşük ve en yüksek olarak sırasıyla % 2,82 -% 2,95 olarak belirlenmiştir (Ahmad ve ark. 2013). Qureshi ve ark., (2012) %2,72, Han ve ark. (2012) 9,26 (mg/g yağ) olarak ve Penchev ve ark. (2016) silaj ve samanla beslenen manda süt yağlarında kaprik yağ asiti içeriğini denme süresi içinde %1.99-% 2.99 arasında, silajla beslenenlerde ise %2,10- %3,34 arasında belirlemişlerdir. Yapılan çalışmada belirlenen kaprik yağ asiti ortalama değeri %1.66±0,43 (%1,14-2,17) ile diğer çalışma sonuçlarından düşük bulunmuştur

Kaprik yağ asiti içeriği inek süt yağında Ahmad ve ark. (2013) %2,87, Mansson (2008) %2,7 olarak; koyun süt yağında Ahmad ve ark. (2013) %2,95-%3,5 arasında ortalama %3,0 değerde, De Fuente ve ark. (2009) % 8,61 ve Strazalkowska ve ark. (2009) % 8,1 olarak; keçi sütünde % 20,953-0,266 arasında ortalama % 6,75±4,531 (Saroaha ve ark. 2014), Strazalkowska ve ark. (2009) % 6,54, Ahmad ve ark. (2013) %3,01 olarak belirlemişlerdir.

Manda süt yağında bulunan yağ asit kompozisyonundaki farklılıklar ırkın bir fonksiyonu olarak (Talpur ve ark. 2007), inek sütünde yapılan çalışmalarda olduğu gibi, manda süt yağında da yağ asidi bileşiminde belirlenen değerler arası farklılıkların hayvanın ırkı, yaşı, mevsim ve iklim özellikleri, yem vb. gibi çok çeşitli faktörlere bağlı olarak değiştiği ve bu nedenlerden kaynaklandığı bildirilmiştir (Zicarelli 2004, Menard ve ark. 2010).

Yapılan çalışmada süt yağının orta zincirli yağ asitlerini oluşturan laurik asit (C12) %2,55±0,59 (%1,67-3,32), miristik asit (C14) %11,92± 2,06 (%8,10-%14,0) ve palmitik asit (C16) %34,24 ±4,16 (28,49-%40,27) olarak belirlenmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda olduğu gibi doymuş yağ asitleri içinde en yüksek değer palmitik asitte belirlenirken bunu miristik yağ asiti takip etmiştir.

Elde edilen bulgular Mihaylova ve Peeva (2007)'nin inceledikleri manda süt yağının miristik asit ve palmitik asit (sırasıyla. % 11,28, % 29,39) değerlerinden yüksek, Tsankova ve Dimov (2003) ortalama değerlerinden (sırasıyla% 14,90 ve % 34,62) düşük bulunmuştur.

Bulgular diğer alışmalaral karşılaştırıldığında; Qureshi ve ark. (2012)'nin manda süt yağında belirlediği ortalama miristik asit (%12,02) değerinden düşük, palmitik asit (31,24) değerinden yüksek olduğu saptanmıştır. Blasi ve ark. (2008)'nin

tespit ettiği %2,8 laurik asit, %11,7 miristik asit ve %34,2 palmitik asit değerleri çalışmamızla oldukça uyumludur.

inek sütünde laurik, miristik ve palmitik yağ asitleri ortalama değerleri sırasıyla %3,30, %10,9 ve % 30,60 (Mansson 2008); koyun sütünde %5,37, %10,18 ve %22,04 (De Fuente ve ark. 2009); keçi sütünde %7,64, %11,94 ve %26,40 (Strazalkowska ve ark. 2009) olarak belirlenmiştir.

Blasi ve ark. (2008) inek sütünde %3,9 laurik asit, %13,1 miristik asit ve %31,6 palmitik asit; keçi sütünde laurik asit %3,8, miristik asit% 8,8 ve palmitik asit, %23,1değerinde, koyun sütünde laurik asit %3,0, miristik % 7.0 asit ve palmitik asit %19,8 değerinde belirlemiştir.

Süt yağında bulunan uzun zincirli yağ asitleri olarak sınıflandırılan yağ asitlerinin manda süt yağında stearik asit (C18) %11.78±3,65 (%6,38-18.83); oleik asit (C18:1n 9c) %22,21±4,49 (17,54-%32,80), ve linoleik asit (C18:2n6c) %1,80 ±0,63 (%0,37-2,64) düzeyinde bulunmuştur.

. Elde edilen bulgularımız Ahmad ve ark. (2013)'nin manda süt yağında bulduğu stearik, oleik ve linoleik yağ asiti değerlerinden (sırasıyla, %9,85, %20,3 ve %0.9), Qureshi ve ark. (2012)'nin belirlediği değerlerden (%11,43-%21,41 ve %1,32) ve Vidu ve ark. (2015)'nin (%10,58-%10,67; %18,60-%18,77; %1,69-%1,72) belirlediği değerlerden daha yüksektir. Cosenza ve ark. (2017) ise manda sütü stearik yağ asiti miktarını ortalama %10,4. oleik %18,7 ve linoleik asiti %1,51 olarak belirlemiştir

Bulunan sonuçlar Talpur ve ark. (2007) belirlediği manda süt yağı stearik (%12,40) ve oleik (%25,02) değerlerinden düşük, linoleik (%1,22) değerinden ise yüksek, Blasi ve ark. (2008) manda sütünde belirlediği stearik asit (%10,5), oleik asit (% 18,8) değerlerinden yüksek ve linoleik asit (%2,0) değerinden düşüktür.

Diğer ruminant sütlerden inek sütlerinde uzun zincirli yağ asitleri stearik asit, oleik asit ve linoleik asit olarak sırasıyla % 12,20. % 22,8 ve %1,6 olarak saptanmıştır (Mansson 2008). Blasi ve ark. (2008) inek süt yağı uzun zincirli yağ asitlerini stearik, oleik ve linoleik olarak sırasıyla %6,6, % 19,2 ve %1,9 olarak

Koyun sütlerinde De Fuente ve ark. (2009) stearik asit miktarını %10,50, oleik asiti %15,35 ve linoleik asiti ise %3,42 olarak, Blasi ve ark. (2008) ise koyun süt yağında ise %11,8. % 22,88 ve %2,70 ve keçi süt yağında %11,2, % 19,0 ve % 1,6 olarak belirlemiştir. Saraho ve ark. 2013, keçi sütünde stearik asit %7,66; oleik asit %19,08; linoleik asit % 2,42 olarak belirlenmiştir

Genel olarak manda sütlerimizin stearik ve oleik yağ asiti içeriği bakımından koyun ve keçi sütlerine göre daha yüksek, inek süt yağına göre benzer değerler gösterdiği belirlenmiştir.

Manda süt yağı asitlerin bileşiminin belirlenmesi amaçlanan bu çalışmada süt yağı toplam kısa zincirli yağ asitleri ortalama %5,77±1.16 (%3,78-%7,38) belirlenmiştir.

Qureshi ve ark. (2015) manda süt yağı toplam kısa zincirli yağ asitleri içeriğini %4,92, Stoop ve ark. (2009) ortalama %14 (C4 ve C6–12), Varricchio ve ark. (2007) %8,09 ve Talpur ve ark. (2007) 8,0–14,9 arasında belirlemiştir.

İnek süt yağı toplam kısa zincirli yağ asitleri içeri Baer ve ark. (2001) %16,32 olarak, Stoop ve ark. (2009) Holstein-Friesian ineklerde %14 olarak, Tudisco ve ark. 2010 keçi sütünde % 20,44 olarak belirlemişlerdir.

alışmamamızda toplam orta zincirli yağ asitlerini % 41,64-%58,99 arasında, ortalama %52,02±6,29 olarak belirlenirken, Qureshi ve ark. (2012) bu değeri %17,79 olarak, Varricchio ve ark. (2007) %48,68 olarak tespit etmişlerdir. Diğer türlere ait süt yağları bu değer açısından incelenecek olursa; Baer ve ark. (2001) inek sütlerinde %44,98, Stoop ve ark. (2009) Holstein-Friesian ineklerde %44, Talpur ve ark. (2007) %8,6-14,5, Tudisco ve ark. (2010) keçi sütünde %33,3 olarak bildirmiştir.

Manda süt yağ örneklerinde belirlenen toplam uzun zincirli yağ asitleri en düşük %31,60, en yüksek %51,9, ortalama %39,33±5,85 olarak bulunmuştur. Manda süt yağında Varricchio ve ark. (2007) toplam uzun zincirli yağ asitlerini %40,125, Qureshi ve ark. (2012) % 45,06, Talpur ve ark. (2007), Kundi ve Nili Ravi manda süt yağlarında sırasıyla %46,28 ve 41,79 değerlerinde belirlemişlerdir.

Tudisco ve ark. (2010) keçi sütünde %31,1, Baer ve ark. (2001) inek sütlerinde toplam uzun zincirli yağ asit içeriğini %38,70, Stoop ve ark. (2009) Holstein-Friesian ineklerde %30 olarak saptamıştır.

Araştırma materyali manda süt yağında toplam doymuş yağ asitleri %57,97-%74,90 ortalama %68,48±5,21 olarak belirlenmiştir. Manda süt yağı toplam doymuş yağ asitleri içeriği Varricchio ve ark. (2007) %65,5, Qureshi ve ark. (2012) %70,41. Mihaylova ve Peeva (2007) %64,92-%77,60, Talpur ve ark. (2007) %62,1–%70,2, Menard ve ark.(2010) %70,8 olarak saptamıştır.

Diğer ruminant süt yağlarında ise Soyeurt ve ark. (2006) inek süt yağında toplam doymuş yağ asitleri içeriğini % 64,87 olarak belirlerken, Baer ve ark. (2001) ise %69,53 ve Stoop ve ark. (2009) Holstein-Friesian ineklerde %71 değerinde belirlemişlerdir. Koyun sütü yağında Talpur ve ark. (2007) tarafından %55,7-% 67,5, Menard ve ark. (2010) tarafından %69,6, keçi sütünde Tudisco ve ark. (2010) tarafından %60,12 değerleri elde edilmiştir.

Yapılan çalışmada manda süt yağı örneklerinde, büyük oranı oleik asitten (%22,21) oluşan toplam doymamış yağ asitleri içeriği içeriğinin %22,64-%39,36 değişim aralığında, ortalama %28,64±5,00'lik olarak tespit edilmiştir.

Elde edilen manda süt yağı toplam doymamış yağ asitleri içeriği Qureshi ve ark. (2012)'nın belirlemiş olduğu değerden (%21,17 -% 29,59 değişim aralığı, ortalama %35,04) düşük, Varricchio ve ark. (2007)'nın bildirdiği değerden (%26,6) yüksek, Mihaylova ve Peeva. (2007) tarafından belirlenen değerlere (%19,56-%34,42) benzer bulunmuştur.

Baer ve ark. (2001) inek sütlerinde toplam doymamış yağ asit içeriğini %38,70, Soyeurt ve ark. (2006) %35,13 ve Stoop ve ark. (2009) Holstein-Friesian ineklerde %26 olarak belirlemiştir.

Manda süt yağı tekli doymamış yağ asitleri içeriği %19,94-%35,46 değişim aralığında ortalama $25,17 \pm 4.66$ olarak belirlenmiştir. Manda süt yağı toplam doymamış yağ asitleri içeriğini diğer süt yağlarında olduğu gibi yüksek oranda bulunan C:18:1n9c yağ asiti ortalama (%22,219) oluşturmuştur.

Belirlenen manda süt yağı tekli doymamış yağ asitleri içeriği Varricchio ve ark. (2007) ve Fernandes ve ark. (2007) 'nın belirlediği ortalama değerlerden (sırasıyla; %27,0 ve %31,68) düşük, Qureshi ve ark. (2012) tarafından %16,47-%30,86 aralığında ortalama %23,91 olarak belirlediği değerden yüksek, Talpur ve ark. (2007)'nin belirlediği (ortalama %24,0–29,4) değer ile Mihaylova ve Peeva (2007)'nin belirlediği ortalama %24,70 (%19,56-%31,42) değerlerine yakın ve benzer bulunmuştur.

İnek sütlerinde süt yağı tekli doymamış yağ asitleri içeriğini Talpur ve ark. (2007) %25,0-%30,3, Soyeurt ve ark. (2006) %31,74 olarak belirlemişlerdir. Keçi sütlerinde Tudisco ve ark. (2010) %20,83, Volkmann ve ark. (2014) %19,5, Koyun sütlerinde ise Blasi ve ark. (2008) %22,8, Mihaylova ev ark. (2005) %22,16-%26,00, Prandini ve ark. (2001) %26,86 olarak belirlemişlerdir.

Yapılan çalışmalarda manda süt yağı toplam tekli doymamış yağ asitleri içeriği inek sütlerinden düşük olduğu belirtilmiştir (Talpur ve ark. 2007).

Rumende mikrobiyal dehidrojenizasyon ile sentezlenen Toplam oklu doymamış yağ asitlerinin yaklaşık %50'si linoleik asitten (C18: 2 cis-9.12) oluşur. Toplam oklu doymamış yağ asitleri manda süt yağında %2,70- %4,18 değişim aralığında ortalama $3,46 \pm 0,55$ olarak belirlenmiştir.

Manda süt yağında yapılan çalışmalarda toplam çoklu doymamış yağ asitleri bulgularımızla karşılaştırıldığında; Varricchio ve ark. (2007)'nin %4,5 ve Qureshi ve ark. (2012)'nin %3.85 olarak belirledikleri değerlerden düşük, Fernandes ve ark. (2007)'nin %3,28 ve Talpur ve ark. (2007)'nin %2,3-%3,9 olarak belirledikleri değerlerden yüksek, Mihaylova ve Peeva (2007) tarafından %2,63-%3,81 değişim aralığında, ortalama %3,15 olarak belirlenen değere yakın bulunmuştur.

İnek süt yağlarında toplam çoklu doymamış yağ asitleri içeriği Talpur ve ark. (2007) %2,7-% 3,0 arasında, Soyeurt ve ark. (2006) ise % 3,39 olarak belirlemişlerdir. Keçi sütünde Tudisco ve ark. (2010) % 3,60, Koyun sütünde ise irka göre değişmekle birlikte Mihaylova ve ark. (2004) Karakachan ve Tsigay koyun ırklarında ortalama sırasıyla %7,26-% 7,26 olarak belirlemişlerdir.

Diğer sütlere oranla manda sütü toplam çoklu doymamış yağ asitleri içeriği bakımından koyun sütlerinden düşük, keçi sütlerinde belirlenen değerlerden yüksek bulunmuştur.

Tüm doymuş yağ asitleri insanlardaki kan kolesterolünü arttırmaz. Yalnızca üçü (laurik. (C12:0); miristik (C14:0) ve palmitik. (C16:0) kardiyovasküler hastalığa yol açan hiperkolesterolemik yağ asitleri (HCFA) olarak kabul edilir (Williams 2000, Baumam 2007). Bu üç yağ asidi toplam süt yağ asitlerinin yaklaşık% 44'ünü oluşturur. Bununla birlikte, Clandinin ve ark. (2000) C18:2 n-6 yeterli düzeyde bulunması durumunda palmitik asitin (C16:0) olumsuz etkilere neden olmayacağını önermektedir. Linoleik, α-linolenik ve oleik asitler kardiyoprotektif olarak kabul edilirken (Dioussé ve ark. 2001; Bemelmans ve ark. 2002), stearik asit (C18:0) nötrdür ve HDL seviyesini arttırdıklarından hiperkolesterolemik yağ asitleri etkilerini nötralize ederler (Parodi 2009).

Yaptığımız çalışmada HCFA değeri %38,21 -%55,13 ortalama %47,82±5,88 olarak belirlenmiştir.

Manda süt yağlarında HCFA değerini Qureshi ve ark. (2012) %45,97, Mihaylova ve Peeva (2007) Murrah manda süt yağlarında ortalama %43,62 olduğunu bildirmiştir. Fernandes ve ark. (2007) HCFA değerini %32,48- 42,90 arasında, Talpur ve ark. (2008) Kundi ve Nili-Ravi manda süt yağlarında HCFA değerini %42,8 ve %46,54 arasında bulunduğunu bildirmişlerdir.

Kardiyovasküler koruyucu olarak oleik, linoleik ve α-linolenik yağ asitlerinin deney hayvanlarında meme bezi ve deri tümörlerinin önlenmesi gibi olumlu sağlık etkileri görülmüştür (Ha ve ark. 1990, Ip ve ark. 1994).

Oleik asit *in vivo* olarak rumenik aside dönüştüğü için anti-kanserojenik özellikler taşıdığı bildirilmektedir (Turpeinen ve ark. 2002, Corl ve ark. 2003).

Araştırma materyalini oluşturan manda süt yağlarında toplam kardiyovasküler koruyucu yağ asitleri içeriği %20,62-%37,08 arasında ortalama %26,09±4,83 olarak belirlenmiştir.

Kardiyovasküler koruyucu yağ asitleri içeriği Talpur ve ark. (2007) belirlediği %26,96 değerden ve Qureshi ve ark. (2010) tarafından tespit edilen %34,88 değerinden düşük bulunmuştur. Qureshi ve ark (2010, 2012), Mihaylova ve ark. (2007) ve Blasis ve ark. (2008) bulduğu (%23,07, %20,81, %21,02) değerlerden yüksek bulunmuştur.

İnek sütlerinde kardiyovasküler koruyucu yağ asitleri içeriği %27,2 (Talpur ve ark. 2007), %24,14 (Menard ve ark. 2010), %21,37 (Soyeurt ve ark. 2006), %21,3 (Blasi ve ark. 2008) değerlerinde belirlenmiştir.

Koyun süt yağında %26,3, keçi süt yağında ise %21,1 (Blasis ve ark.2008) olarak belirlenmiştir.

Ruminant sütlerde yapılan çalışmalarda, süt yağı toplam yağ asitlerinin %75'ten fazlasını oluşturan başlıca 5 önemli süt yağı asitleri; C10:0, C14:0, C16:0, C18:0, C18:1c'dir (Mihaiu ve ark. 2011). Süt yağında mevsimsel değişimlerden önemli derecede etkilenme eğiliminde olan bu yağ asitleri, süt yağı kompozisyonu oransal değişimlerinde de oldukça etkilidirler. Kışa kıyasla yaz dönemi sütleri ile karşılaştırıldığında C12:0 ve C14:0 değerlerinde % 10 daha az, C16:0 ise %23'e varan oranda daha yüksek konsantrasyonlar bildirilmiştir (Lock ve Gransworthy

2003). C12:0, C14:0 ve C16:0 sağlık açısından önemli olup, plazma kolesterol LDL düzeyine etkilidir (Maijala 2000, Maniapane ve Salter 1999). C18:0 içeriğinin yapılan çalışmalar sonucu yıl boyunca değişim gösterdiği, yaz döneminde önemli ölçüde daha düşük olmakla birlikte. rasyonda yer alan yemlerin poli doymamış yağ asitleri içeriği ile de yakından ilişkili olduğu belirtilmektedir (Mihaiu ve ark. 2011).

Yapılan bu çalışma ile araştırma materyali olan manda sütlerinin bu yağ asitleri toplamı %78,07-%86,10 değişim aralığında olduğu, ortalama %82.30±2.15 miktarında bulunduğu belirlenmiştir. Elde edilen değer toplam süt yağ asitlerinin %75'ten daha fazlasını oluşturmuştur.

Yapılan değişik çalışmaların sonucunda manda süt yağında C10:0, C14:0, C16:0, C18:0, C18:1c yağ asitleri içeriği toplam %87,35 ve %78,82 olarak belirlemiştir (Qureshi ve ark. 2010, 2012).

Rutkowska ve ark. (2015) Holstein-Friesian inek süt yağında C10:0, C14:0, C16:0, C18:0, C18:1c yağ asitlerini sırasıyla %4,37, %12,81, %31,15 ve %15,17 (toplam %63,5) olarak belirlemiştir. İnek sütü yağlarında Kargar ve ark. (2012) önemli süt yağ asitleri toplamını %67,56 olarak belirlemiştir. Castro ve ark. (2009) koyun süt yağında 5 major yağ asiti toplamını %78,81 olarak hesaplamıştır.

Keçi sütünde 5 önemli yağ asiti toplamını % 65,71 olarak, değişik rasyonlarla beslenen keçi sütü yağ içeriğinin kontrol grubunda %63,54 olarak belirlenmiştir (Tudisco ve ark. 2014).

Nötral ya da kolesterol düşürücü etkiye sahip yağ asitleri olma özelliğine sahip kısa zincirli doymuş yağ asitleri (C4:0, C6:0, C8:0, C10:0) ile birlikte uzun zincirli yağ asitlerinden biri olan stearik asit (C18:0), incelenen manda süt yağlarında %10,33-%24,18 arasında, ortalama %17,55±3,79 olarak belirlenmiştir.

Bulgar Murrah mandalarında nötral yada kolesterol düşürücü etkiye sahip yağ asitleri içeriği %22,67 olarak (Mihaylova ve Peeva 2007), Kundi mandalarında %21,56 ve Nili Ravi mandalarında %21,65 (Talpur ve ark. 2007) olarak belirlenmiş, Blasi ve ark. (2008) ise bu değeri % 21,8 olarak hesaplamışlardır.

İnek süt yağında kolesterol düşürücü etkiye sahip yağ asitleri toplamı %25,73 (Soyeurt ve ark. 2006), %14,6 (Blasi ve ark. 2008) değerlerinde belirlenmiştir. keçi sütünde Kolesterol düşürücü etkiye sahip yağ asitlerini Tudisco ve ark.(2010) % 28,71, Blasi ve ark. (2008) ise %29 değerinde, koyun sütünde ise Blasi ve ark. (2008) %34,1 olarak tespit etmişlerdir.

Manda süt yağı Chillard ve ark. (2004)'na göre hesaplanan atherojenik indeks (AI) değerleri manda süt yağında %1,61-%4,31 aralığında, ortalama %3,05±0,73 olarak belirlenmiştir.

Manda sütü ile yapılan çalışmalarda AI değerleri Bulgar Murrah mandalarında %2.78 (Chillard ve ark. 2004), Pakistan mandalarında ortalama %1,92-% 2,26 (Talpur ve ark. 2007), İtalyan mandalarında ortalama %2,15-%2,61 aralığında (Varricchio ve ark. 2007) belirlenmiştir.

İnek sütünde AI değeri Kargar ve ark. (2012) tarafından %2,22-%2,99 aralığında, Talpur ve ark. (2007) tarafından ise %1,77-%2,55 aralığında bulunduğu belirtilmiştir. Küçük ruminantlardan keçi sütü yağında AI değeri Miri ve ark. (2013) %2,51-%3,05 olarak, Chillard ve ark. (2004) ise %2,92 olarak hesaplamıştır. Koyun süt yağında ise Castro ve ark. (2009) AI değerini %2,81-%3,10 olarak saptamıştır.

Enzim Δ^9 -desatüraz, 10-18 karbon atomlu zincir uzunluğuna sahip yağ asitlerinin 9. karbonunda cis çift bağı eklenmesinden sorumludur. Süt yağında C10: 1c9, C12: 1c9 ve C14: 1c9 varlığı neredeyse sadece Δ^9 -desatüraz etkinliğine bağlıdır. Kay ve ark. (2002) Δ^9 -desatürazın aktivitesi enzime bağlı yağlı asitlerin ürün / substrat oranlarından, dolaylı olarak ölçülebilir olduğu ve C14:1/C14:0 oranı Δ^9 -desatüraz etkinliğinin en iyi göstergesi olarak belirlenmiştir (Lock ve Garnsworthy. 2003).

C14:0'ın tamamıyla meme bezinde de novo sentez yoluyla üretildiği için Δ^9 -desatüraz süt yağında C14: 1 varlığından sorumludur. Δ^9 -desatüraz'ın önemli bir özelliği de tercihan daha uzun yağlı asitler (C16: 0 ve C18: 0 ve trans yağ asitleri) üzerinde etkili olmasıdır (Polland ve ark.1980). Griinari ve ark. (2000) süt yağındaki CLA'nın yaklaşık % 75'inin meme bezinde C18:1t11'den Δ^9 -desatüraz tarafından üretildiğini gözlemlemiştir.

Δ^9 -desatüraz etkinliğinin bir göstergesi olarak kabul edilen Desatürasyon İndeksini (DI) C14, C16 ve C18 yağ asitlerinin ürün yağ asiti / substrat yağ asitine oranı olarak, Desatürasyon İndeksi (DI) ise Malau-Aduli ve ark.. (1997) ($DI = 100 * (\Sigma C14:1; C16:1; C18:1 / \Sigma C14:1; C16:1; C18:1; C14:0; C16:0; C18:0)$) formülü ile belirlemiştir. Thomson ve ark. (2003) 'e göre ise Δ^9 -desatüraz etkinliği ürün / substrat oranları olarak C10:1 / C10:0; C12:1 / C12:0; C14:1 / C14:0; C16:1 / C16:0; C18:1 / C18:0 ve CLA / C18:1 t11 alınarak hesaplanmıştır.

Çalışma materyali manda süt yağı için C14:0, C16:0, C18:0 ve Rumenik yağ asiti desatürasyon değerleri sırasıyla %4,05, %4,08, %71,47 ve %23,21 olarak belirlemiştir.

Corl ve ark. (2001)' a göre belirlenen süt yağı Δ^9 -desatüraz indeksi C14:0, C16:0, C18:0 yağ asitleri için sırasıyla %4,56. %3,49 ve %29,16 olarak belirlenmiştir.

İnek süt yağlarında C12:0 için %7,2-%9,9; C14:0 için %7,4-%8; C16:0 için %4,6-%5,4 ve C18:0 için % 59,1-% 62,3 olarak (Kargar ve ark.2012) belirlenmiştir.

Garnsworthy ve ark. (2010) Holstein-Friesian inek süt yağında C14:0, C16:0, C18:0 ve rumenik asit için desatüraz indeksi sırasıyla %8,11, %6,66, %73,98 ve %24,99 olarak belirlemiştir. Castro ve ark. (2009) koyun süt yağında belirlediği Δ^9 -desatüraz aktiviteleri: C14:0 için %3,4-%3,6; C16:0 için %3,1-%5,5; ve C18:0 için %18,4-%21,4. Keçi süt yağında Miri ve ark. (2013) C14:0 %1,0-%1,8; C16:0 için %2,25-%2,34; C18:0 için %2,51-%3,05 olarak belirlemiştir. Keçi süt yağında beslenme sistemine göre DI %31,756, genotipe göre ise DI %30,626 olarak belirlenmiştir (Impemba ve ark. 2007).

4. SONUÇ

Yapılan çalışmada, manda süt yağı yağ asitleri kompozisyonu oluşturan kısa zincirli yağ asitlerinin en düşük karbonlu bütirik asit %2,14 olarak belirlenmiştir. Esas olarak tümör büyümesinin ve geciktirilmesinde rol oynayan kaproik, kaprilik ve kaprik yağ asitleri asitleri (Thormar ve ark., 1994) manda süt yağ örneklerinde sırasıyla %1,22 ± 0,27 %0,75 ± 0,18 ve %1,66 ± 0,43 olarak saptanmıştır.

Süt yağının orta zincirli yağ asitlerini oluşturan laurik asit (%2,55±0,59), miristik asit (%11,92± 2,06) ve palmitik asit (%34,24 ±4,16) olarak belirlenen değerleri daha önce yapılan çalışmalarda olduğu gibi en yüksek değer palmitik asitte belirlenirken bunu miristik yağ asiti takip etmiştir.

Uzun zincirli yağ asitleri olarak sınıflandırılan yağ asitlerinin manda süt yağında; stearik asit %11,78, oleik asit %22,21 ve linoleik asit %1,80 değerlerinde tespit edilmiştir.

Manda süt yağ asitlerin bileşiminin belirlenmesi amaçlanan bu çalışmada toplam kısa zincirli yağ asitleri ortalama %5,77±1,16; toplam orta zincirli yağ asitleri %52,02±6,29; toplam uzun zincirli yağ asitleri %39,33±5,85 ve toplam doymuş yağ asitleri %68,48±5,21 olarak belirlenmiştir.

Manda süt yağı tekli doymamış yağ asitleri içeriği ortalama %25,17±4.66, rumende mikrobiyal dehidrojenizasyon ile sentezlenen, %50'si linoleik asitten oluşan toplam çoklu doymamış yağ asitleri ortalama %3,46±0,55 olarak belirlenmiştir.

En en yüksek oleik asitin (%22,21) oluşturduğu, toplam doymamış yağ asitleri (tekli ve çoklu doymamış) içeriği ise ortalama %28,64±5,00 değerinde saptanmıştır.

Tüm doymuş yağ asitleri insanlardaki kan kolestrolü üzerindeki etkilerinden dolayı kardiyovasküler hastalıklarla ilişkili bulunan laurik miristik, ve palmitik. (C16:0) hiperkolesterolemik yağ asitleri (HCFA) olarak kabul edilen HCFA değeri %38,21 -%55,13 ortalama %47,82±5,88 olarak belirlenmiştir.

Deney hayvanlarında meme bezi ve deri tümörlerinin önlenmesi gibi olumlu sağlık etkileri görülen kardiyovasküler koruyucu olarak adlandırılan oleik, linoleik ve α-linolenik yağ asitleri içeriği, araştırma materyalini oluşturan manda süt yağlarında toplam %20,62-%37,08 arasında ortalama %26,09±4,83 olarak belirlenmiştir

Nötral ya da kolestrol düşürücü olma özelliğine sahip yağ asitleri kısa zincirli yağ asitleri (C4:0. C6:0, C8:0, C10:0) ile birlikte uzun zincirli yağ asitlerinden biri olan stearik asit (C18:0), incelenen manda süt yağlarında %10,33-%24,18 arasında, ortalama %17,55±3,79 olarak belirlenmiştir.

Manda süt yağı Chillard ve ark. (2004)'na göre hesaplanan aterojenik indeks (AI) değeri manda süt yağında %1,61-%4,31 aralığında, ortalama %3,05±0,73 olarak belirlenmiştir.

Δ^9 -desatüraz etkinliğinin bir göstergesi olarak kabul edilen Desatürasyon İndeksini (DI) C14:0, C16:0 ve C18:0 yağ asitlerinin ürün yağ asiti / substrat yağ asitine oranı olarak, Desatürasyon İndeksi (DI) ise çalışma materyali manda süt yağı için C14:0, C16:0, C18:0 ve rumenik yağ asiti desatürasyon değerleri sırasıyla %4,05, %4,08, %71,47 ve %23,21 olarak belirlemiştir.

Bu çalışmada manda süt yağı yağ asit değerleri diğer araştırmacıların hem manda sütünde belirlenen değerlerden hem de diğer ruminant sütlerde (inek, koyu ve keçi) belirlenen değerlerden düşük bulunmuştur.

Diğer araştırmalarla bulgularımız arasında ortaya çıkan yağ asit kompozisyonundaki farklılıklar, ırkın, türün bir fonksiyonu olarak (inek sütünde yapılan çalışmalarda olduğu gibi), hayvanın ırkı, yaşı, mevsim ve iklim özellikleri, yem vb. çok çeşitli faktörlerden kaynaklandığı düşünülebilir.

Yerli ruminatlardan sınırlı düzeyde olan çalışmalar sadece koyun (Akkaraman) sütü ile yapılmıştır. Değerlendirmede manda sütlerinin koyun sütüne oranla bütirik (%0,34), kaproik (0,53) miristik asit (%8,05) palmitik asit (%26,88), stearik (%11,54) ve oleik asit (%0,77) değerlerinden yüksek, kaprilik (%1,05), kaprik (3,84), laurik (2,71) ve oleik asit (%27,67) değerlerinden düşük bulunmuştur. Manda sütleri tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitleri bakımından akkaraman koyun sütlerinden (%31,57 ve %5,10) düşük değerler göstermiştir.

Sütlerin bileşimi, teknolojik özellikleri ve besinsel nitelikleri ile ilgili bilgiler daha yüksek kalitede ürün üretimi için oldukça önemlidir. Manda sütleri ile ilgili inek sütüne oranla sınırlı sayıda araştırmanın bulunduğu, bu çalışmaların da özellikle bu sütlerin yoğun olarak üretildiği ülkelerde yürütüldüğü görülmektedir.

Türkiye’de manda ve diğer ruminatların (inek, koyun,, keçi) süt kompozisyonu/ yağ asitleri bileşiminin belirlendiği sınırlı sayıda araştırmanın bulunması nedeniyle, manda süt yağı, yağ asitleri bileşimin belirlenmesine çalışılan bu çalışmada elde edilen verilerin (manda sütleri de dahil olmak üzere) yerli inek, koyun ve keçi sütü yağ asiti bileşimi ile karşılaştırılması mümkün olmamıştır.

Sağmal mandalarda mevcut süt kompozisyonu ile yağ asitlerinin tespit edilmesi yanında genel bir veri elde edilmesi, mevcut durumun tespiti ve iyileştirilebilmesi, gelecekte olası gelişmelere hazırlanılması, Türkiye koşullarına uygun eşik değerlerin geliştirilmesi ve değerlerin belirlenmesi yönünde katkı sağlayacak kapsamlı araştırmalara gereksinim duyulmaktadır. Çalışmamızdan elde edilen bulgular ışığında bahsedilen hedeflere yönelik olarak ülkemizdeki inek, koyun ve keçi sütlerinin yağ asiti değerlerinin belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılması planlanmaktadır.

5. KAYNAKLAR

AOAC (Association of Official Analytical Chemists) 2007 .*Official Methods of Analysis*, 19th Edition. Washington, DC, USA.

Ahmad S, Anjum FM, Huma N, Sameen A, Zahoor T, Composition and physico-chemical characteristics of buffalo milk with particular emphasis on lipids, proteins, minerals, enzymes and vitamins. *J. Anim. Plant Sci.*;23:62–74, 2013

Baumam D E, The enrichment of milk fat with FA of importance in human health maintenance and disease prevention. *Advances in Animal Nutrition*. 1-18, 2007.

Baer RJ, Ryali J, Schingoethe DJ, Kasperson KM, Donovan DC, Hippen AR, Franklin ST, Composition and Properties of Milk and Butter from Cows Fed Fish Oil. *Journal of Dairy Science* 84(2). 345-353, 2001.

Bemelmans WJE, Broer J, Feskens EJM, Smit AJ, Muskiet FAJ, Lefrandt JF, Bom VJJ May JF & Meyboom-de Jong B, Effect of an increased intake of alpha-linolenic acid and group nutritional education on cardiovascular risk factors: the Mediterranean Alpha-linolenic Enriched Groningen Dietary Intervention (MARGARIN). *Am. J. Clin. Nutr.* 75, 221–227, 2002

Blasi F, Montesano D, De Angelis M, Maurizi A, Ventura F, Cossignani L, Simonetti MS, Damiani P, Results of stereospecific analysis of triacylglycerol fraction from donkey, cow, ewe, goat and buffalo milk. *J. Food Compos. Anal.*,21:1–7, 2008,

Castro T, Manso T, Jimeno V, Del Alamo M, Mantecon AR, Effect of dietary sources of vegetable fats on performance of dairy ewes and conjugated linoleic acid (CLA) in milk, *Small Rumin Res* 84: 47-53, 2009.

Chilliard Y, Ferlay A, Dietary lipids and forages interactions on cow and goat milk fatty acid composition and sensory properties. *Reprod Nutr Dev* 44: 467-492, 2004.

Christie WW, A simple procedure for rapid transmethylation of glycerolipids and cholesterol esters. *J. Lipids Res.* 23:1072-1075, 1982.

Clandinin M T, Cook S L Konrad, SD, French, MA, The effect of palmitic acid on lipoprotein cholesterol levels. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 51:S61-S71, 2000.

Corl BA, Baumgard LH, Dwyer DA, The role of 9-desaturase in the production of cis-9. trans-11 CLA. *Journal of Nutrition Biochemical.* v.12. p.622-630. 2001

Corl BA, Barbano D, Bauman DE, Ip C, Cis 9, trans 11 CLA derived endogenously from trans 11 18 1 reduces cancer risk in rats. *Journal of Nutrition* 133, 2893–2900, 2003.

Cosenza G, Macciotta N, Nudda A, Coletta A, Ramunno L, Pauciullo A, A novel polymorphism in the oxytocin receptor encoding gene (OXTR) affects milk fatty acid composition in Italian Mediterranean river buffalo. *Journal of Dairy Research*, 84(2), 170-180, 2017.

De La Fuente LF, Barbosa E, Carriedo JA, Gonzalo C, Arenas R, Fresno JM, San Primitivo F, Factors influencing variation of fatty acid content in ovine milk. *J. Dairy Sci.* 92. 3791–3799, 2009.

Djoussé L, Pankow JS, Eckfeldt JH, Relation between dietary linolenic acid and coronary artery disease in the national heart. lung. and blood institute. Family Heart Study. *Am. J. Clin. Nutr.* 74:612-619, 2001.

Feng S, Lock AL, Garnsworthy PCA, Rapid method for determining fatty acid composition of milk. *J. Dairy Sci*, 87: 3785–3788, 2004

Fernandes SAA, Mattos WRS, Matarazzo SV, Tonhati H, Gama MAS, Lanna DPD, Total FA in Murrah buffaloes milk on commercial farms in Brazil. *Ital. J. Anim. Sci.*, 6: 1063-1066, 2007.

Garg M, Wood L, Singh H, Moughan P, Means of delivering recommended levels of long chain n-3 polyunsaturated fatty acids in human diets. *Journal of Food Science*, 71(5), R66–R71, 2006.

German JB, Butyric acid: a role in cancer prevention, *Nutr. Bull.* 24, 293-299, 1999.

Garnsworthy PC, Feng S, Lock AL, Royal MD, Heritability of milk fatty acid composition and stearoyl-CoA desaturase indices in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 93 1743–1748, 2010.

Griinari JM, Bauman DE, 1999. Biosynthesis of conjugated linoleic acid and its incorporation into meat and milk in ruminants. Pages 180-200 1999, in *Advances in Conjugated Linoleic Acid Research*, Vol. 1, M. P. Yurawecz, M. M. Mossoba, J. K. G. Kramer, M. W. Pariza, and G. J. Nelson, eds. AOCS Press, Champaign, IL.

Griinari JM, Corl BA, Lacy SH, Chouinard PY, Nurmela KVV, Bauman DE, Conjugated linoleic acid is synthesized endogenously in lactating dairy cows by Δ^9 -desaturase, *J. Nutr.*, 130: 2285-2291, 2000.

Güler GÖ, Aktümsek A, Akkaraman Süt Kuzularının Yağ Asidi Kompozisyonu ve CLA İçeriği Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 24 (3): (2010) 30-36

Haggag HF; Hamzawi LF, Shahin Y, Fatty acid composition of globule core lipids from Egyptian cow, buffalo and goat's milk. Egyptian J. Dairy Sci., 15: 25–30.1987.

Ha Y L, Storkson JS, Pariza MW, Inhibition of benzo(a)pyreneinduced mouse forestomach neoplasia by conjugated dienoic derivatives of linoleic acid. Cancer Res. 50: 1097–1101, 1990.

Han X, Lee LF, Zhang L, Guo MR, Chemical composition of water buffalo milk and its low-fat symbiotic yogurt development. Functional Foods in Health and Disease, 2(4): 86-106, 2012.

Hayes, KC, Khosla DR, Dietary fatty acid thresholds and cholesterolemia. FASEB J. 6:2600-2607, 1992.

Impemba G, Cifuni GF, Di Trana A, Influence of feeding system, stage of lactation and genetic types on $\Delta 9$ -desaturase activity in caprine milk, Options MéditerranÉennes, Series A, No.74, 2007.

Ip C, Scimeca JA, Thompson HJ, Conjugated linoleic acid: a powerful anticarcinogen from animal fat sources. Cancer 74: 1050–1054, 1994.

Kargar, S, Ghorbani, GR, Alikhani, M, Khorvash, M, Rashidi, L, Schingoethe, DJ, Lactational performance and milk fatty acid profile of Holstein cows in response to dietary fat supplements and forage:Concentrate ratio. Livestock Science 150(1), 274-283, 2012.

Kay JK, Mackle TR, Auldist MJ, Thomson NA, Bauman DE, Endogenous synthesis and enhancement of conjugated linoleic acid in pasture-fed dairy cows. Proc. New Zealand Society of Animal Production. 62: 12-15, 2002.

Kelsey, J. A., B. A. Corl, R. J. Collier, and D. E. Bauman. 2003. The effect of breed, parity, and stage of lactation on conjugated linoleic acid (CLA) in milk fat from dairy cows. J. Dairy Sci. 86:2588.–2597

Kelsey JA B, Corl A, Collier RJ, Bauman DE,. 2003. The effect of breed, parity, and stage of lactation on conjugated linoleic acid (CLA) in milk fat from dairy cows. J. Dairy Sci. 86:2588.–2597

Khan BB, Arshad I, Production and composition of camel ilk. Pak. Agri. Sci. 38. 3-4, 2001.

Kolanowski W, Laufenberg G, Enrichment of food products with polyunsaturated fatty acids by fish oil addition. *European Food Research and Technology*, 222(3-4), 472-477, 2006.

Leitzmann MF, Stampfer MJ, Michaud DS, Augustsson K, Colditz GC, Willett WC, Giovannucci EL, Dietary intake of n-3 and n-6 fatty acids and the risk of prostate cancer. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 80(1), 204-216, 2004.

Lock AL, Garnsworthy PC, Seasonal variation in milk conjugated linoleic acid and Δ^9 -desaturase activity in dairy cows. *Livestock Production Science*. 79: 47-59, 2003.

Maijala K, Cow milk and human development and well being. *Livestock Production Science* 65. 1 -18, 2000

Malau-Aduli AEO, Siebert BD, Bottema CDK, Pitchford WS, A comparison of fatty acid composition of triacylglycerols in adipose tissue from Limousin and Jersey cattle. *Aust. J. Agric. Res.*. 48: 715-722, 1997

Maniapane EH, Salter A M, Diet. Lipoproteins and Coronary Heart Disease: A Biochemical Prospective. Nottingham University Press. Nottingham, 1999.

Månsson HL, Fatty acids in bovine milk fat, *Food and Nutrition Research*. 2008;52:10, 2008.

Menard O, Ahmad S, Rousseau F, Briard-Bion V, Gaucheron F, Lopez C, Buffalo vs. cow milk fat globules: Size distribution. zeta- potential. compositions in total fatty acids and in polar lipids from the milk fat globule membrane. *Food Chem*. 120:544-551, 2010.

Mihaiu M. 2011. Investigations on the Nutritional and Functional Value of the Buffalo Milk. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca Veterinary Medicine*; Vol 67, No 2: *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca Veterinary Medicine*

Mihaylova G, Gerchev G, Moeckel P, Jahreis G, Comparative study on fatty acid content in milk of Tsigay and Karakachan sheep. *Bulg. J. Vet. Med.*. 7. No 3. 181-187, 2004.

Mihaylova G, Jahreis G, Odjakova T, Kafedjiev V, Fatty acid profile of milk from sheep raised on mountain pastures, *Biotechnology in Animal husbandry*, 21 (5-6) p 93 - 96. 2005.

Mihaylova G Peeva T, Trans fatty acids and conjugated linoleic acid in the buffalo milk. *Italian Journal of Animal Science*. 6:sup2. 1056-1059, 2007.

Miri VH, Tyagi AK, Ebrahimi SH, Mohini M, Effect of cumin (*Cuminum cyminum*) extract on milk fatty acid profile and methane emission in lactating goats, *Small Rumin Res* 113: 66-72, 2013.

Molkentin J, Occurrence and biochemical characteristics of natural bioactive substances in bovine milk lipids. *Br. J. Nutr.* 84 (Suppl. 1):47–53, 2000.

Parodi P, Has the association between saturated fatty acids. serum cholesterol and coronary heart disease been over emphasized? *Int Dairy J.* 345-36, 2009.

Palmquist DL, Denise Beaulieu A, Barbano DM, Feed and Animal Factors Influencing Milk Fat Composition. *Journal of Dairy Science* 76(6), 1753-1771, 1993.

Pascal, G. 1996. Les apports quotidiens recommandés en lipides et en acides gras. *OCL*, 3:205-210.

Penchev P, Ilieva Y, Ivanova T, Kalev R, Fatty acid composition of buffalo and bovine milk as affected by roughage source - silage versus hay, *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 28 (4) , pp. 264-270, 2016.

Polland MR, Gunstone FD, James AT, Lindsay J, Morris LJ, Desaturation of positional and geometric isomers of monoenoic fatty acids by microsomal preparations from rat liver. *Lipids*. 15: 306-314, 1980.

Prandini A D, Geromin F, Conti F, Masoero A, Piva G, Survey on the level of conjugated linoleic acid in dairy products. *Ital. J. Food Sci.* 13. 2. 243–253, 2001.

Qureshi MS, Mushtaq A, Khan S, Habib G, Swati Z A, Variation in milk fatty acids composition with body condition in dairy buffaloes (*Bubalus bubalis*). *Asian Aust J Anim Sci.* 23: 340-345, 2010

Qureshi MS, Jan S, Mushtaq A, Rahman IU, Jan M, Ikramullah, Effect of age on milk fatty acids in dairy buffalo, *J. Anim. Plant Sci.* 22 (2suppl.). 108-112, 2012

Qureshi M S; Mushtaq A; jan S, Rahman I, Effect of age and lactation on milk fatty acid profile in dairy buffaloes; *International Buffalo Information Center, Buffalo Bulletin*, Vol. 34, No. 3, pp. 275-283, 2015.

Rahmann G Aksoylu (Eds.), Proceedings of the 4th ISOFAR Scientific Conference. 'Building Organic Bridges'. at the Organic World Congress 2014. 13-15 Oct.. Istanbul. Turkey (eprint ID 24317) 2014.

Rutkowska J, Białek M, Bagnicka E, Jarczak J, Tambor K, Strzałkowska N, Jóźwik A, Krzyżewski J, Adamska A, Rutkowska E, Effects of replacing extracted soybean meal with rapeseed cake in corn grass silage-based diet for dairy cows. *J. Dairy Res.*, 82: 161-168, 2015.

Sarooha V, Kumar D, Sharma A, Jayakumar S, Tyagi AK, Nagda RK, Dixit SP, Quantitative analysis of fatty acid in Indian goat milk and its comparison with other livestock, *J. Livest. Sci.* 5:1–8, 2014

Siddiqui RA, Harvey KA, Zaloga GP, Modulation of enzymatic activities by n-3 polyunsaturated fatty acids to support cardiovascular health. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 19(7), 417–437, 2008.

Soyeurt, H, Dardenne P, Dehareng F, Lognay G, Veselko D, Marlier M, Bertozzi C, Mayeres P, Gengler N, Estimating fatty acid content in cow milk using mid-infrared spectrometry, *J Dairy Sci* 89(9). 3690-3695, 2006

Stoop W M, Bovenhuis H, Heck J M L, Van Arendonk JAM, Effect of lactation stage and energy status on milk fat composition of Holstein-Friesian cows, *Journal of Dairy Science*. 92, 1469– 1478, 2009.

Strazalkowska N, Jozwik A, Bagnicka E, Krzyzewski F, Horbanczuk K, Pyzel B, Olav J, Chemical composition, physical traits and fatty acid profile of goat milk as related to stage of lactation, *Animal Sci. Papers and Report* 27. 311-320, 2009.

Şahin A, Yıldırım A, Ulutas Z, Changes in some physico-chemical content of anatolian buffalo milk according to the some environmental factors, *Buffalo Bulletin (October-December 2016) Vol.35 No.4*, 2016

Talpur F N, . Memon N N, Bhangar M I, Comparison of fatty acid and cholesterol content of Pakistani water buffalo breeds. *Pak. J. Analytical and Environ. Chem.* 8:15–20 2007.

Talpur FN, Bhangar MI, Khooharo AA, Zuhra MG, Seasonal variation in fatty acid composition of milk from ruminants reared under the traditional feeding system of Sindh, Pakistan. *Livestock Science* 118, 166–172, 2008.

Thormar H, Isaacs EE, Kim KS, Brown HR, Interaction of visna virus and other enveloped viruses by free fatty acids and monoglycerides. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 724: 465-47, 1994

Thompson RH, Simplifying Fatty Acid Analyses in Multicomponent Foods with a Standard Set of Isothermal GLC Conditions Coupled with ECL Determinations, *Journal of Chromatographic Science*, Vol. 34, No. 11, pp. 495-504, 1996.

Thomson NA, Chand A, Kay, JK, Predicting Δ^9 desaturase activity and association with conjugated linoleic acid (CLA) concentration in bovine milk, *Proceedings of New Zealand Society of Animal Production*, 63: 25-30, 2003.

Tsankova M, Dimov K, Fatty acid composition of milk from Bulgarian Murrah buffalo cows. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 9: 397–400, 2003

Tudisco R, Cutrignelli, MI, Calabrò S, Piccolo G, Bovera F, Guglielmelli A, Moniello G, Infascelli F, Influence of organic systems on milk fatty acid profile and CLA in goats. *Small Ruminant Research*, 88(2): 151-155, 2010.

Tudisco R, Grossi M, Addi L, Musco N, Cutrignelli M, Calabro S, Infascelli F, Fatty Acid Profile and CLA Content of Goat Milk: Influence of Feeding System, *Journal of Food Research*; Vol. 3, No. 4; 2014.

Turpeinen AM, Mutanen M, Aro A, Salminen I, Basu S, Palmquist DL, et al. Bioconversion of vaccenic acid to conjugated linoleic acid in humans. *Am J Clin Nutr* 76: 504-10, 2002.

Varricchio M L, Di Francia A, Masucci F, Romano R, Proto V, Fatty acid composition of Mediterranean buffalo milk fat, *Ital. J. Anim. Sci.* 6:509–511, 2007.

Vidu L, Chelmu S, Băcilă V, Maciuc V, The content of minerals and fatty acids in buffalo milk, depending on the rank of lactation, *Romanian Biotechnological Letters*, Vol. 20, No. 1, 2015

Visentainer JV, Noffs MD, Carvalho PO, Almeida VV, Oliveira CC, Souza NE, Lipid content and fatty acid composition of 15 marine fish species from the Southeast Coast of Brazil, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, vol. 84 pp. 543-547, 2007.

Volkman A, Rahmann G, Knaus W, Fatty acid composition of goat milk produced under different feeding regimens and the impact on Goat Cheese.

Ward AT, Wittenberg KM, Przybyski R, Bovine milk fatty acid profiles produced by feeding diets containing solin, flax and canola. *Journal of Dairy Science*, 85, 1191–1196, 2002.

Watkins S, Carter LC, Mak J, Yamamoto S, German JB, Butyric acid and tributyrin induce apoptosis in human hepatic tumor cells. *Journal of Dairy Research*, 66, 559–567, 1999.

Wijendran V, Hayes K, Dietary n-6 and n-3 fatty acid balance and cardiovascular health. *Annual Review of Nutrition*, 24, 597–615, 2004.

Williams CM, Dietary fatty acids and human health. *Annales de Zootechnie*. 49:165-180, 2000.

Wonsil BJ, Herbein H, Watkins BA, Dietary and ruminally derived *trans*-18:1 fatty acids alter bovine milk lipids, *J. Nutr.*124:556-565, 1994.

Zicarelli L, Buffalo milk: its properties. dairy yield and mozzarella production. *Vet. Res. Communications* 28:127-135, 2004.