



Milk Fatty Acid Composition of Anatolian Buffaloes Originating from the Cukurova Region

Gökhan Gökçe^{1,a*}, Gökhan Tamer Kayaalp^{1,b}

¹Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Adana, Türkiye

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 21.09.2023 Accepted : 30.10.2023</p> <p>Keywords: Anatolian Buffalo Milk Fatty Acids Season Palmitic acid</p>	<p>This study was conducted to reveal the milk fatty acid composition of buffaloes raised in the Çukurova Region and to emphasize their importance as a functional food. The fatty acids with the highest percentages in the milk fat of buffaloes, which constitute the material of our study, are C14:0 (myristic acid) 11.22% in summer and 11.34% in winter, C16:0 (palmitic acid) 36.07% in summer and 35.77% in winter, C18:0 (stearic acid) was detected as 11.23% in summer and 11.20% in winter, and C18:1n9c (oleic acid) was detected as 24.63% in summer and 24.77% in winter. As a result of the analysis, the effect of season was found to be statistically insignificant ($P>0.01$). In milk fat, the proportions of saturated fatty acids (SFA) (67.9 to 68.09%), monounsaturated fatty acids (MUFA) (28.87 to 29.04%) and polyunsaturated fatty acids (PUFA) (3.04 to 3.06%) are between. There are almost no studies on the determination of milk fatty acids in buffaloes raised in the Çukurova Region. At this point, it is envisaged that the results of this study, which was conducted with the aim of obtaining general data on the fatty acid composition of buffalo milk, will be able to determine and improve the current situation and provide data for comprehensive research that will contribute to possible developments in the future.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 11(11): 2155-2160, 2023

Çukurova Bölgesi Orijinli Anadolu Mandalarının Süt Yağ Asidi Bileşimi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 21.09.2023 Kabul : 30.10.2023</p> <p>Anahtar Kelimeler: Anadolu Mandası Süt Yağ Asidi Mevsim Palmitik asit</p>	<p>Bu çalışma Çukurova Bölgesinde yetiştirilen mandaların süt yağ asit bileşimini ortaya koymak ve fonksiyonel bir gıda olarak önemini vurgulamak amacıyla yapılmıştır. Çalışmamızın materyalini oluşturan mandaların süt yağında en yüksek oranlara sahip yağ asitleri C14:0 (miristik asit) yaz mevsiminde %11,22 ve kış mevsiminde %11,34, C16:0 (palmitik asit) yaz mevsiminde %36,07 ve kış mevsiminde %35,77, C18:0 (stearik asit) yaz mevsiminde %11,23 ve kış mevsiminde %11,20 ve C18:1n9c (oleik asit) yaz mevsiminde %24,63 ve kış mevsiminde %24,77 olarak tespit edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda mevsimin etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır ($P>0,01$). Süt yağında doymuş yağ asitlerinin oranları (SFA) (%67,9 ila 68,09), tekli doymamış yağ asitlerinin (MUFA) (%28,87 ila 29,04) ve çoklu doymamış yağ asitlerinin (PUFA) (%3,04 ila 3,06) arasındadır. Çukurova Bölgesinde yetiştirilen mandalarda süt yağ asitlerinin belirlenmesi konusunda yapılan çalışma yok denecek kadar azdır. Bu noktada manda süt yağ asit kompozisyonuna ilişkin genel bir veri elde edilmesi amacı ile yapılan bu çalışma sonuçlarının mevcut durumun tespiti ve gelecekte muhtemel gelişmeler yönünde katkı sağlayacak kapsamlı araştırmalara veri oluşturabileceği öngörülmektedir.</p>

^a ggokce@cu.edu.tr

^{id} <https://orcid.org/0000-0001-6980-8989>

^b amer.kayaalp@gmail.com

^{id} <https://orcid.org/0000-0003-2193-848X>



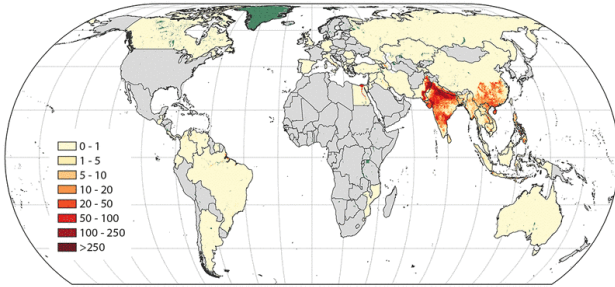
This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

Giriş

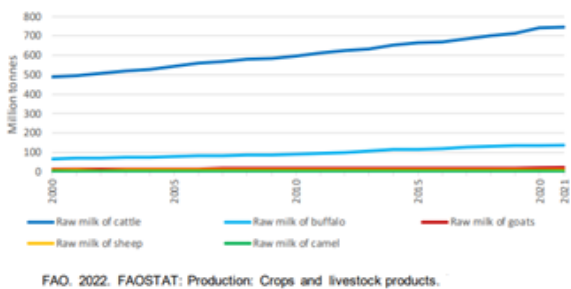
Manda (*Bubalus bubalis*), Asya kökenli bir türdür. Dağılımı hala büyük ölçüde Asya'da yoğunlaşmış olsa da, dünyanın diğer birçok yerinde de küçük populasyonlar mevcuttur (Şekil 1). Mandaların büyük çoğunluğu, emek yoğun, küçük aile çiftliklerinde yetiştirilir, burada süt sağlarlar ve yük hayvanı olarak, özellikle pirinç üretiminde önemli işlevler görürler. Manda sütü önemli besin değerine sahiptir; inek sütünün iki katı kalori içeriğine sahiptir, kalsiyum açısından son derece zengindir ayrıca magnezyum, potasyum ve fosfor için iyi bir mineral kaynağıdır (Anonim, 2023).

Manda (*Bubalus bubalis*), dünya süt üretimi için önemli türlerden biridir (Şekil 2). 2020 yılında manda sütü üretimi, dünya toplam süt üretiminin %15,27'sini (139 milyon ton) temsil etmekte olduğu ve ayrıca yıllık üretim artış oranının aynı yıl %4,5 olduğu bildirilmiştir. Manda sütünün popülaritesi, hafif tadı ve inek sütü ile karşılaştırıldığında yüksek protein, yağ, vitamin ve diğer besin içeriği nedeniyle artmıştır (Abdel-Hamd ve ark., 2023).

Sığırlardan elde edilen sütün, 2000 ile 2021 arasındaki toplam süt üretimindeki payı azalsa da yine de en büyük paya sahiptir: 2021'deki yüzde 81'e (746 milyon ton) kıyasla 2000'de yüzde 84 (489 milyon ton). Manda çiğ sütünün payı 2000'de yüzde 11'den 2021'de yüzde 15'e çıkarak, toplam üretimde payını artırmıştır (Aydoğdu ve Şahin, 2022).



Şekil 1. Mandaların coğrafi dağılımı (Anonim, 2023).
Figure 1. Geographic distribution of buffaloes (Anonymous, 2023)



Şekil 2. Süt üretiminde çeşitli türlerin payı (Anonim, 2023).
Figure 2. Share of different species in milk production (Anonymous, 2023)

Ülkemiz mandaları, nehir mandalarının bir alt grubu olan Akdeniz mandalarından köken almakta ve Anadolu Mandası olarak adlandırılmaktadırlar (Soysal ve ark., 2005). 2000'li yıllarda Türkiye'deki manda sayısı 121.000 civarında iken, 2010 yılında bu sayı 84.726'ya gerilemiş olup, %30 oranında bir azalma meydana gelmiştir. 2011

yılında itibaren ise düzenli bir artış göstererek 2020 yılında manda varlığı 192.489'a yükselmiş olup, 2021 yılında ise 185.574 olmuştur (Anonim, 2022).

Akdeniz Bölgesi manda yetiştiriciliği ve manda sütü üreticiliğinin en az yapıldığı bölgedir. Bu nedenle özellikle Çukurova Bölgesi'nde bulunan Adana, Mersin gibi şehirlerde manda sütüne kolaylıkla ulaşılamamaktadır. 2017 bölgesel istatistik verileri incelendiğinde; Adana'da 424 adet, Mersin'de ise 70 adet manda bulunduğu, bu mandalardan Adana'da 125 ton, Mersin'de ise 34 ton manda sütünün elde edildiği belirlenmiştir (Güzeler ve ark., 2018).

Manda sütü, daha düşük kolesterol konsantrasyonu ve daha yüksek miktarda doymamış yağ asitleri açısından inek sütünden daha sağlıklıdır. Manda ve inek sütünün yağ içeriği sırasıyla %6 ila %7 ve %3,5-4,5 arasında değişmektedir. Manda ve inek sütünün protein içeriği sırasıyla %3,8-4 ve %3,2-3,3 iken, manda ve inek sütünün kül içeriği sırasıyla %0,82 ve %0,72'dir. Manda sütünün viskozitesi de inek sütünden daha yüksektir (Khan ve ark., 2017).

Manda sütü, kemik ve kalp sağlığını ve vücudunuzu oksidatif strese koruyabilecek biyoaktif bileşikler açısından zengindir (Claeys ve ark., 2014; Pereira, 2014).

Manda sütü, sırasıyla 14 ve 10 mg/100 g olan inek ve keçi sütüne kıyasla 8 mg/100 g düşük kolesterol içerir. Manda sütü, daha düşük kolesterol konsantrasyonu ve daha yüksek miktarda doymamış yağ asitleri açısından inek sütünden daha sağlıklıdır (Talpur ve ark., 2007).

Manda sütünün düşük kolesterol değeri, sağlık bilincine sahip pazarda onu daha popüler hale getirmiştir. Manda sütünün daha yüksek yağ ve protein seviyeleri, kazein, kazeinatlar, peynir altı suyu proteini konsantrasyonu ve çok çeşitli yağ açısından zengin süt ürünlerinin üretimi için onu inek sütüne göre daha ekonomik bir alternatif haline getirir (Ahmad ve ark., 2013; Reddi ve ark., 2018). Manda ve inek sütündeki E vitamini konsantrasyonu 5,5 ve 2,1 mg/100 ml iken, manda ve inek sütündeki C vitamini miktarı 3,66 ve 0,94 mg/100 ml (Borková ve Snaselova, 2005). Vitamin E ve C'nin antioksidan aktivitesi bilimsel olarak kanıtlanmıştır (Richmond, 2007). Antioksidan madde konsantrasyonundaki farklılıktan dolayı manda ve inek sütleri farklı antioksidan aktiviteye sahip olabilir. Bu nedenle manda sütünün fonksiyonel değeri inek sütünden daha yüksek olabilir. Artan metabolik hastalık oranı, tüketicileri sağlıklı gıda seçimleri yapmaya yönlendirmekte ve fonksiyonel gıdalara olan talep dünya çapında artmaktadır. Değişen yaşam biçimleri, gıda endüstrisini ve araştırmacıları fonksiyonel gıdalar geliştirmeye ve geleneksel gıdaların fonksiyonel değerini belirlemeye yönlendirmiştir (Anwar ve ark., 2010).

Beta-laktoglobulin, birincil peynir altı suyu proteini ve sağlık yararları ile ilişkili önemli bir biyoaktif bileşik kaynağıdır (Hernández ve ark., 2008).

Yapılan bir çalışmada, manda sütündeki beta-laktoglobulinin, kan damarlarını sıkıştırarak kan basıncını artıran bir enzim olan anjiyotensin dönüştürücü enzimi inhibe ettiğini ve böylece kan basıncı seviyelerini düşürdüğü tespit edilmiştir (Rohit ve ark., 2012). Dahası, potasyum, kan basıncı kontrolünde önemli bir mineraldir ve manda sütü, 244 ml porsiyon başına günlük ihtiyacın %9'unu sağlayan yüksek bir potasyum içeriğine sahiptir (Weaver, 2013; Stone ve ark., 2016).

Manda sütünün yağ asidi bileşimi ırk, laktasyon sayısı, mevsim ve rasyona bağlı olarak değişmektedir (Arumughan ve Narayanan 1981, Patiño ve ark. 2008, Talpur ve ark. 2008). Konjuge linoleik asit (CLA), önemli süt yağ asitlerinden biridir. CLA ve izomerlerinin ana kaynakları süt, et ve geviş getiren hayvanlardan elde edilen ürünlerdir (Fleck ve ark. 2021). Süt yağındaki CLA'nın yaklaşık %80 ila 90'ı cis-9, trans-11'in izomeri olarak bulunur (Zongo ve ark. 2021). Konjuge linoleik asidin antikanserijen, antidiyabetojen vb. gibi çeşitli fizyolojik özelliklere sahip olduğu belirtilmektedir (Jiao ve ark. 2021).

Bu çalışmanın amacı, Çukurova Bölgesinde yetiştirilen mandaların sütünün insan sağlığı açısından önemli besin madde özelliklerine odaklanmak ve fonksiyonel bir gıda olarak önemini vurgulamaktır.

Materyal ve Metot

Materyal

Çukurova Bölgesi Osmaniye İlinde bulunan yerel yetiştiriciden yaz (Ağustos-Eylül) ve kış mevsiminde (Aralık-Ocak) altı yaşlı, on beş Anadolu Mandasından memeleri temizlendikten sonra süt örnekleri 100 ml'lik steril tüplere alınarak mandaya ait bilgiler tüpe kaydedilmiş ve analize kadar -80°C'de dondurucuda saklanmıştır.

Metot

Lipid analizi

Lipid analizi Bligh ve Dyer'in (1959) yöntemine göre hafif modifikasyonlarla yapılmıştır. 15 g numune, bir T25 Ultraturax (Ika-Werke, Staufen, Almanya) içerisinde 2 dakika boyunca 120 ml metanol/kloroform (1:2 h/h) ile karıştırıldı. Karışıma 20 ml %0,4 CaCl₂ çözeltisi eklendikten sonra homojenatın süzülmesi için Whatman filtre kâğıdı (Scheicher & Schuell, 5951/2 185 mm) kullanıldı ve ardından süzüntü, faz ayrımı için ayırma hunisine aktarıldı. Ayrılan kloroform-lipit fraksiyonu, buharlaştırma için vakum altında döner bir buharlaştırıcıya aktarıldı. Balonlar 90°C sıcaklıktaki etüvde 1 saat bekletildikten sonra desikatöre konularak soğumaya bırakıldı. Son olarak şişeler 0,1 mg'lık hassas terazide tartıldı.

Yağ Asitlerinin Tayini

Ekstrakte edilen lipidin yağ asidi metil esterleri, Ichihara ve ark., (1996)'nın yöntemine göre gerçekleştirildi. 25 mg ekstrakte edilmiş yağ numunesine 4 ml 2M KOH ve 2 ml n-heptan ilave edildi. Daha sonra oda sıcaklığında 2 dakika boyunca vortekslenildi ve 4000 rpm'de 10 dakika boyunca santrifüjlendi ve heptan katmanları gaz kromatografisi (GC) analizi için alındı.

Gaz Kromatografi Koşulları

Yağ asidi bileşimi, Gaz Kromatografisi (GC) Clarus 500 cihazı (Perkin-Elmer, ABD), bir alev iyonizasyon dedektörü (FID) ve SGE (60m × 0,32 mm ID BP × 70 × 0,25 µm, ABD veya Avustralya) kolonu kullanılarak analiz edildi. Enjektör ve dedektör sıcaklıkları sırasıyla 260 ve 230 °C olarak ayarlandı. Bu süre zarfında fırın sıcaklığı 140°C'de 8 dakika tutuldu. Daha sonra dakikada 4°C artırılarak 220°C'ye, sıcaklık ise dakikada 1°C artırılarak 220'den 230°C'ye çıkarıldı. Analizin tamamlanması için 230°C'de 15 dakika bekletildi. Numune ölçeği 1 µl idi ve taşıyıcı gaz 16 psi'de kontrol edildi. Bölünmüş akış için

1:50 seviye kullanıldı. Yağ asitleri, FAME'nin (Supelco, Katalog No: 18919) tutulma süreleri standart 37 bileşenli FAME karışımıyla karşılaştırılarak belirlendi. GC analizlerinin üç kopyası gerçekleştirilmiş ve sonuçlar, GC alanı %'si olarak ortalama değer±standart hata (SE) olarak ifade edilmiştir.

İstatistik Analiz

Yağ asitleri analizinden elde edilen sonuçlar oransal (%) değerler şeklinde olduğundan veriler önce açı transformasyonuna tabi tutulmuş, daha sonra dönüştürülmüş veriler tesadüf blokları deneme planına göre SPSS paket programında analiz edilmiştir. Analiz sonucu farklılık tespit edilen grupların karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan matematik model, eşitlikteki gibidir.

$$Y_{ij} = \mu + a_i + b_j + e_{ij}$$

Eşitlikte;

Y_{ij} : i. mevsimdeki j. yağ asidi değerini,

μ : Populasyon ortalamasını,

a_i : i. Mevsimin etkisini,

b_j : j. Yağ asidinin etkisini,

e_{ij} : Deneme hatasını göstermektedir.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmamızın materyalini oluşturan mandaların süt yağında en yüksek oranlara sahip yağ asitleri C14:0 (miristik asit), C16:0 (palmitik asit), C18:0 (stearik asit) ve C18:1n9c (oleik asit)'tir. Süt yağında doymuş yağ asitlerinin yaz-kış oranlarının (SFA) (%68,09 ila %67,9), tekli doymamış yağ asitlerinin (MUFA) (%28,87 ila %29,04) ve çoklu doymamış yağ asitlerinin (PUFA) (%3,06 ila %3,05) arasında olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamıza benzer olarak Gürler ve ark. (2023), manda sütü yağında en yüksek oranlara sahip yağ asitlerinin C16:0 (palmitik asit), C18:1 (oleik asit), C18:0 (stearik asit) ve C14:0 (miristik asit)'e ait olduğunu ve ayrıca doymuş yağ asitlerinin (SFA) (%62,6 ila 67,3), tekli doymamış yağ asitlerinden (MUFA) (%28,1 ila 32,99) ve çoklu doymamış yağ asitlerinden (PUFA) (%3,22 ila 9,57) daha baskın olduğunu tespit etmişlerdir. Mevsimlere göre süt yağ asitleri bileşimleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde birçok yağ asidinin yaz aylarında biraz daha yüksek oranda bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 2'de süt yağ asit verilerine ait varyans analizi verilmiştir. Çalışmamızda mevsimlere göre SFA, MUFA ve PUFA düzeyleri arasındaki fark istatistik olarak önemsiz ($P>0,01$) olsa da yaz aylarında kış aylarına göre bir miktar yüksek olarak tespit edilmiştir. Collomb ve ark. (2008), çalışmamıza benzer şekilde kış ayı ile karşılaştırıldığında süt yağındaki MUFA, PUFA oranlarının yaz aylarında yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

Yağ asit ortalamaları arasındaki farka ait Duncan testine ait harflendirmeler Çizelge 3'de verilmiştir. Yapılan çoklu karşılaştırma testi (Duncan) sonuçları incelendiğinde mevsim değişiminden en az etkilenen yağ asitlerinin C20:0 (araşidik asit), C15:1(pentadekanoik asit) ve C18:2n6 (linoleik asit) olduğu, mevsim değişiminden en çok etkilenen yağ asitlerinin ise C18:1n9c (oleik asit) ve C16:0 (palmitik asit) olduğu görülmektedir.

Çizelge 1. Mevsimlere göre yağ asit kompozisyonu.

Table 1. Fatty acid composition according to seasons.

	Yaz			Kış		
	Min.	Max.	Mean±SE	Min.	Max.	Mean±SE
SFA						
C4:0	1,71	1,92	1,81±0,02	1,73	1,88	1,82±0,01
C6:0	1,48	1,73	1,61±0,02	1,49	1,72	1,61±0,02
C8:0	0,71	0,83	0,77±0,01	0,71	0,81	0,74±0,01
C10:0	1,60	1,84	1,70±0,02	1,59	1,75	1,68±0,01
C12:0	2,14	2,42	2,29±0,02	2,18	2,45	2,35±0,02
C14:0	10,85	12,10	11,22±0,08	11,00	12,05	11,34±0,06
C15:0	1,09	1,22	1,15±0,01	1,07	1,23	1,16±0,01
C16:0	35,10	37,11	36,07±0,11	35,12	36,28	35,77±0,08
C18:0	11,11	11,30	11,23±0,02	10,98	11,33	11,20±0,03
C20:0	0,21	0,27	0,24±0,01	0,20	0,26	0,23±0,00
MUFA						
C14:1	0,79	0,98	0,87±0,01	0,81	0,97	0,87±0,01
C15:1	0,32	0,42	0,37±0,01	0,35	0,42	0,38±0,01
C16:1	1,30	1,53	1,39±0,02	1,34	1,50	1,42±0,01
C18:1n9c	23,80	25,14	24,63±0,10	24,19	25,14	24,77±0,06
CLA	1,48	1,72	1,61±0,02	1,46	1,73	1,60±0,02
PUFA						
C18:2n6	0,48	0,57	0,53±0,01	0,48	0,55	0,52±0,01
C18:3n3	0,68	0,71	0,70±0,00	0,67	0,71	0,69±0,00
C18:3n6	1,04	1,16	1,12±0,01	1,10	1,15	1,13±0,01
C20:4	0,65	0,77	0,71±0,01	0,69	0,77	0,72±0,01

Çizelge 2. Varyans analiz tablosu

Table 2. Variance analysis table.

V.K.	S.D.	K.O	F	Sig.
Mevsim	1	0,000	0,01	0,909
Yağ Asit	18	179,86	70168,05	0,000
Model	19	167,55	66475,00	0,000
Genel	37	86,04		

Çizelge 3. Çoklu karşılaştırma sonuçları.

Table 3. Multiple comparison results.

C20:00	C15:1	C18:2n6	C18:3n3	C20:4	C8:0	C14:1	C18:3n6	C15:0	C16:1	
a	b	c	d	d	d	e	e	f	f	g
CLA	C6:0	C10:0	C4:0	C12:0	C18:0	C14:0	C18:1n9c	C16:0		
h	h	h	i	i	j	j	k	l		

Beslenmenin kanser, kardiyovasküler hastalıklar, insülin direnci ve obezite gibi kronik hastalıkların ortaya çıkmasında veya önlenmesinde önemli bir rol oynadığına dair kanıtlar giderek artmaktadır. Bu nedenle kronik hastalıkların olumsuz yöndeki ekonomik ve sosyal etkilerini azaltmak için insan sağlığına yararlı olan gıdaların, yeni beslenme konseptlerinin geliştirilmesi, aynı zamanda bu anlayışın halk sağlığına yönelik girişimlere öncü olması gerekmektedir. Bu amaca yönelik olarak son yıllarda bilimsel araştırmacılar, gıdalardaki insan sağlığı üzerine olumlu etkiler gösteren biyolojik aktif bileşenlerin üzerine yönelmişlerdir. CLA, LA'nın izomerlerine verilen genel bir ad olup, bu spesifik konfigürasyon karbon zincirindeki çift bağların yer değiştirmesi ile oluşmaktadır. Diğer bir ifadeyle CLA terimi, yağ asidi zincirinde iki adet doymamış çift bağ içeren LA'nın, çeşitli pozisyonel ve

geometrik izomerlerini ifade etmektedir. Bu farklı izomerler arasında doğada en yaygın olarak c 9, t11 oktadekadienoik asit ve t10,c12 oktadekadienoik asit bulunmaktadır. İnsan ve hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda her iki izomerin özellikle farelerde göğüs, mide ve kolon kanseri hücrelerinin yayılmasına karşı olumlu etki gösterdiği, bunun yanı sıra organizmanın yağ modülasyonu ve ateroskleroz lezyonlarının azaltılması gibi diğer sağlık etkileriyle de ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Güneş ve Demirci, 2016).

CLA, özellikle geviş getiren hayvanların rumenlerinde enzimatik reaksiyonlar sonucunda sentezlenmektedir. İnsanlar CLA ihtiyacının %60'nı süt ürünlerinden, %37'sini et ürünlerinden karşılamakla birlikte, alınan CLA içeriğinde en fazla oranda *cis*- 9, *trans*-11 CLA izomeri olduğu rapor edilmiştir (Wang ve Jones, 2004).

Çalışmamızda CLA oranı yaz mevsiminde %1,61 kış aylarında ise %1,60 olarak tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz CLA oranları bazı araştırmacıların bildirdikleri CLA düzeyinden düşük (Gürler ve ark., 2023) bazılarınkinden yüksek bulunmuştur (Talpur ve ark., 2007; Çınar ve ark., 2019). Çalışmamıza benzer şekilde Collomb ve ark., (2008) yaptıkları çalışmada yaz aylarında süt yağı CLA konsantrasyonu kış mevsimine göre daha yüksek olarak tespit etmişlerdir. Yine benzer sonuçlar çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Chouinard ve ark., 2001; Lock ve Garnsworthy, 2003).

Yapılan başka bir çalışmada, kısa ve orta zincirli yağ asitleri (C4-16) kışın yazıya göre daha yüksek konsantrasyonlar gösterirken, uzun zincirli yağ asitlerinin (C18) yaz döneminde daha yüksek oranlara sahip oldukları bildirilmiştir. CLA konsantrasyonunun ise yaz aylarında kışa göre 2,2 kat daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Hem linoleik (C18:2 n-6) hem de linolenik (C18:3 n-3) asitlerin konsantrasyonunun yaz aylarında arttığı bildirilmiştir. MUFA/SFA, PUFA/SFA ve PUFA/MUFA oranları yaz aylarında kışa oranla daha yüksek bulunmuştur (Samkova ve ark., 2012).

Manda sütü yüksek besin değeri ve kullanım alanlarının genişliği nedeniyle oldukça önemli bir gıdadır. Ancak günümüzde yetiştirme alanlarının yetersizliği, üretimin yüksek maliyeti ve zorluğu gibi nedenlerden dolayı manda yetiştiriciliği ön plana çıkamamakta, manda sütü ve ürünleriyse yalnızca belirli bölgelerde yerel talebi karşılayacak kadar üretilmektedir. Manda sütü ürünleri ile ilgili ulusal ve uluslararası literatürde yeterli kaynak ve çalışma bulunmamaktadır (Güzeler ve ark., 2018).

Çukurova Bölgesinde yetiştirilen mandalarda süt yağ asitlerinin belirlenmesi konusunda yapılan çalışma yok denecek kadar azdır. Bu noktada manda sütü yağ asit kompozisyonuna ilişkin genel bir veri elde edilmesi amacı ile yapılan bu çalışma sonuçları mevcut durumun tespiti ve iyileştirilebilmesi, gelecekte olası gelişmeler yönünde katkı sağlayacak kapsamlı araştırmalara veri temin edebilir. Ancak Çukurova Bölgesi manda süt ve süt yağı kompozisyonunu için genel bir veri tabanı ve standart değerleri elde edebilmek için daha kapsamlı araştırmalara ihtiyaç vardır.

Etik Kurul İzni

Etik kurul izin belgesine gerek yoktur.

Kaynaklar

- Abdel-Hamid M, Huang L, Huang Z, Romeih E, Yang P, Zeng Q, Li L. 2023. Effect of Buffalo Breed on the Detailed Milk Composition in Guangxi, China. *Foods* 2023, 12, 1603. <https://doi.org/10.3390/foods12081603>
- Ahmad S, Anjum M, Humma N, Sameen A, Zahoor T. 2013. Composition and physico-chemical characteristics of buffalo milk with particular emphasis on lipids, proteins, minerals, enzymes and vitamins. *J Animal and Plant Sci.* 2013;23:62–74. ISSN: 1018-7081
- Anonim. 2023. <https://www.fao.org/livestock-systems/global-distributions/buffaloes/en/>
- Anwar F, Qayyum HMA, Hussain AI, Iqbal S. 2010. Antioxidant activity of 100 and 80% methanol extracts from barley seeds (*Hordeum vulgare* L.): stabilization of sunflower oil. *Grasas Aceites.* 2010;61:237–43. <https://doi.org/10.3989/gya.087409>
- Arumughan C, Narayanan KM. 1981. Influence of stage of lactation on the triacylglycerol composition of buffalo milk fat. *Lipids*, 16(3), 155–164.
- Aydoğdu MH, Şahin Z. 2022. “Türkiye’deki Manda Varlığı ile Süt Üretim Miktarlarındaki Değişimlerin Son Dönemlerinin Analizi”, *Journal Of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 8(51):612-616. <http://dx.doi.org/10.29228/JO SHAS.61820>
- Bligh EC, Dyer WJ. 1959. A Rapid Method of Total Lipid Extraction and Purification. *Canadian J. of Biochem. Physio.* 1959;37:913–917.
- Borková M, Snašelová J. 2005. Possibilities of different animal milk detection in milk and dairy products – a review. *Czech J Food Sci.* 2005;2:41–50. DOI:10.17221/3371-CJFS
- Chouinard PY, Corneau L, Butler WR, Chilliard Y, Drackley JK, Bauman DE. 2001. Effect of dietary lipid source on conjugated linoleic acid concentrations in milk fat, *J. Dairy Sci.* 84 (2001) 680–690.
- Claeys WL, Verraes C, Cardoen S, De Block J, Huyghebaert A, Raes K, Herman L. 2014. Consumption of raw or heated milk from different species: An evaluation of the nutritional and potential health benefits. *Food Control*, 42, 188-201. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)74522-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)74522-5)
- Collomb M, Walter B, Ueli B, Robert S, Non R. 2008. Seasonal variation in the fatty acid composition of milk supplied to dairies in the mountain regions of Switzerland. *Dairy Science & Technology*, 2008, 88 (6), pp.631-647. <https://doi.org/10.1051/dst:2008029>
- Çınar MU, Özsoy T, Beyzi SB, Kaliber M, Konca Y. 2019. Milk and fatty acid composition of anatolian water buffalo (*Bubalus bubalis*) from different provinces. *Buffalo Bulletin*, 38(1),107–118.
- Fleck A, Hucke S, Teipel F, Eschborn M, Janoschka C, Liebmann M, Wami H, Korn L, Pickert G, Hartwig M, Wirth T, Herold M, Koch K, Falkpaulsen M, Dobrindt U, Kovac S, Gross CC, Rosenstiel P, Trautmann M, Wiendl H, Detlef Schuppan D, Kuhlmann T, Klotz L. 2021. Dietary conjugated linoleic acid links reduced intestinal inflammation to amelioration of CNS autoimmunity. *Brain*, 144(4),1152–1166. doi: 10.1093/brain/awab040
- Güneş R, Demirci AŞ. 2016. Konjuge Linoleik Asitlerin Önemi Ve Bazı Probiyotik Suşlar Tarafından Üretimi. *Gıda* 41 (4): 251-258. doi: 10.15237/gida.GD15073
- Gürler Z, Güner S, Dedebaş T, Ünsal TE. 2023. Some Physicochemical Properties and Fatty Acid Compositions of Different Originated Anatolian Water Buffaloes Milk Samples. *AKU J. Sci. Eng.*, 23:(152-159). DOI: 10.35414/akufemubid.1231594
- Güzeler N, Kalender M, Özbek Ç. 2018. Çukurova Bölgesi Manda Sütlerinin Bazı Kalite Özellikleri. 2. Uluslararası Hayvansal Gıdalar Kongresi. 8-11 Kasım, 2018.
- Hernández-Ledesma B, Recio I, Amigo L. 2008. Beta-lactoglobulin as source of bioactive peptides. *Amino Acids.* 2008 Aug;35(2):257-65. doi: 10.1007/s00726-007-0585-1.
- Ichihara K, Shibahara A, Yamamoto K, Nakayama T. 1996. An Improved Method for Rapid Analysis of the Fatty Acids of Glycerolipids. *Lipids.* 1996;31:535–539. DOI: 10.1007/BF02522648
- Jiao Q, Liu Z, Li B, Tian B, Zhang N, Liu C, Feng Z, Jiang B. 2021. Development of antioxidant and stable conjugated linoleic acid pickering emulsion with protein nanofibers by Microwave-Assisted selfassembly. *Foods*, 10(8),1892. <https://doi.org/10.3390/foods10081892>
- Khan IT, Nadeem M, Imran M, Ayaz M, Ajmal M, Ellahi MY, Khalique A. 2017. Antioxidant capacity and fatty acids characterization of heat treated cow and buffalo milk. *Lipids Health Dis.* 2017 Aug 24;16(1):163. doi: 10.1186/s12944-017-0553-z. PMID: 28836975; PMCID: PMC5571557.
- Lock AL, Garnsworthy PC. 2003. Seasonal variation in milk conjugated linoleic acid and Δ9- desaturase activity in dairy cows, *Livest. Prod. Sci.* 79 (2003) 47–59. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(02\)00118-5](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(02)00118-5)

- Patiño EM, Judis MA, Guanziroli SC, Ponchon DO, Cedres JF, Doval MM, Romero A, Faisal EL, Crudeli G, Rebak G. 2008. Determinación de ácidos grasos en leche bubalina (*Bubalus bubalis*) producida en Corrientes, Argentina 2008. *Italian Journal of Animal Science*, 19(1), 28–32. DOI: <http://dx.doi.org/10.30972/vet.1914295>
- Pereira PC. 2014. Milk nutritional composition and its role in human health. *Nutrition*, 30, 619-627. doi: 10.1016/j.nut.2013.10.011.
- Reddi S, Shanmugam VP, Tanedjeu KS, Kapila S, Kapila R. 2018. Effect of buffalo casein-derived novel bioactive peptides on osteoblast differentiation. *Eur J Nutr*. 2018 Mar;57(2):593-605. doi: 10.1007/s00394-016-1346-2. Epub 2016 Nov 21. PMID: 27868152.
- Richmond HD, 2007. Dairy chemistry: a practical handbook for dairy chemists and others having control of dairies. Cook Press (October 26, 2007). ISBN-10: 1408600838 <https://doi.org/10.5962/bhl.title.45156>
- Rohit AC, Sathisha K, Aparna HS. 2012, A variant peptide of buffalo colostrum β -lactoglobulin inhibits angiotensin I-converting enzyme activity. *Eur J Med Chem*. 2012 Jul;53:211-9. doi: 10.1016/j.ejmech.2012.03.057. Epub 2012 Apr 6. PMID: 22541393.
- Soysal İ, Kök S, Gürcan EK. 2005. “Mandalarda alyuvar potasyum polimorfizmi üzerine bir araştırma”, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (2), 189-193.
- Stone MS, Martyn L, Weaver CM. 2016 Potassium Intake, Bioavailability, Hypertension, and Glucose Control. *Nutrients*. 2016 Jul 22;8(7):444. doi: 10.3390/nu8070444. PMID: 27455317; PMCID: PMC4963920.
- Talpur FN, Memon NN, Bhanger MI. 2007. Comparison of fatty acid and cholesterol content of Pakistani water buffalo breeds. *Pak J Anal Environ Chem*. 2007;8:15–20. ISSN 1996-918X
- Talpur FN, Bhanger MI, Khooharo AA, Memon GZ. 2008. Seasonal variation in fatty acid composition of milk from ruminants reared under the traditional feeding system of Sindh, Pakistan. *Livestock Science*. 118(1-2), 166-172. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2008.04.008>
- Wang Y, Jones PJ. 2004. Dietary conjugated linoleic acid and body composition. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 79, 1153-1158. DOI: 10.1093/ajcn/79.6.1153S
- Weaver CM. 2013. Potassium and health. *Adv Nutr*. 2013 May 1;4(3):368S-77S. doi: 10.3945/an.112.003533. PMID: 23674806; PMCID: PMC3650509.
- Zongo K, Krishnamoorthy S, Moses JA, Yazici F, Çon AH, Anandharamakrishnan C. 2021. Total conjugated linoleic acid content of ruminant milk: The world status insights . *Food Chemistry*, 334, 127555. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127555>