



## Milk Fatty Acid Composition and Seasonal Effect on Fatty Acid Composition of Jersey Cattle Reared in Eastern Mediterranean Region

Gökhan Gökçe<sup>1,a,\*</sup>, Gökhan Tamer Kayaalp<sup>1,b</sup>

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Adana, Türkiye

\*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 23.12.2024 Accepted : 13.01.2025</p> <p><i>Keywords:</i> Jersey Milk Fatty Acids Season Fatty Acids Profile</p>	<p>In this study, the milk fatty acid profile and seasonal changes of Jersey cattle were investigated. 15 Jersey cattle that had calved for the first time were used in the study. Milk samples were taken twice, in summer and winter. As a result of the analyses, it was determined that the season had a limited effect on the fatty acid profile of milk fat. Only in 3 fatty acids (C21:0, C23:0, C18:1 trans11) seasonal variation was observed (<math>p&lt;0.05</math>). Although not statistically significant, the content of most saturated and polyunsaturated fatty acids was lower and the content of most monounsaturated fatty acids was higher in summer than in winter.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 13(1): 210-215, 2025

## Doğu Akdeniz Bölgesinde Yetiştirilen Jersey Sığırların Süt Yağ Asitleri Kompozisyonu ve Yağ Asitleri Kompozisyonuna Mevsim Etkisi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 23.12.2024 Kabul : 13.01.2025</p> <p><i>Anahtar Kelimeler:</i> Jersey Süt Yağ Asitleri Mevsim Yağ Asitleri Profili</p>	<p>Bu çalışmada Jersey ırkı sığırların süt yağı asit profili ve mevsimsel değişimi incelenmiştir. Araştırmada ilkinde buzağılanmış 15 baş Jersey ırkı sığır kullanılmıştır. Süt örnekleri yaz ve kış mevsimi olmak üzere iki defa alınmıştır. Yapılan analizler neticesinde mevsimin süt yağının yağ asitleri profili üzerinde sınırlı bir etkisi olduğunu tespit edilmiştir. Sadece 3 yağ asidinde (C21:0, C23:0, C18:1 trans11) mevsimsel değişkenlik gözlemlenmiştir (<math>p&lt;0,05</math>). İstatistiksel olarak önemli çıkmasa da yaz mevsiminde çoğu doymuş ve çoklu doymamış yağ asitlerinin içeriğinin daha düşük ve çoğu tekli doymamış yağ asitleri içeriği kış mevsimine göre daha yüksek olduğu görülmüştür.</p>

<sup>a</sup> [ggokce@cu.edu.tr](mailto:ggokce@cu.edu.tr)

<sup>b</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6980-8989>

<sup>b</sup> [tamer.kayaalp@gmail.com](mailto:tamer.kayaalp@gmail.com)

<sup>b</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2193-848X>



## Giriş

Son yıllarda hayvansal gıda ürünlerinin besin değeri ve insan sağlığına faydaları konusuna olan ilgi giderek artmaktadır. Önemli bir diyet bileşeni olan sığır sütünün insan sağlığı üzerindeki etkilerini değerlendirmek için çok sayıda araştırma yapılmıştır. Yağ, sığır sütündeki en önemli bileşenlerden biri olup içeriği sığır ırkına, beslemeye, bireysel özelliklere, laktasyon dönemine ve mevsime bağlı olarak %2,8 ile %8,1 arasında değişmektedir. Süt yağları basit lipitler, bileşik lipitler, serbest (esterleşmemiş) yağ asitleri, lipit türevleri (steroller ve karotenoidler) ve yağda çözünen vitaminleri içerir. Süt yağı, gliserolün yağ asitleriyle bağlanmasıyla meme bezi hücrelerinde lipit kürecikleri şeklinde sentezlenir. Lipitler sindirim sisteminde hidrolize uğramadan doğrudan emilebilirler, bu da süt yağının çok yüksek sindirilebilirliğine (%97-99) katkıda bulunur (Micinski ve ark., 2012).

Sığır sütü yağı 400'den fazla yağ asidi içerir ancak %1'in üzerindeki konsantrasyonlarda yalnızca 15 veya 16 farklı yağ asidi bulunur; bu esas olarak geviş getiren hayvanın ırkına, rasyonuna, laktasyon aşamasına ve mevsime bağlıdır (Jensen, 2002; Schroeder & Vetter, 2013; Shingfield ve ark., 2013; Hanuš ve ark., 2018). Yağ asitleri çift bağ sayısına göre doymuş yağ asitleri (DYA), tekli doymamış (TDYA) veya çoklu doymamış yağ asitleri (ÇDYA) olarak tanımlanabilir (Taylor & MacGibbon, 2011).

Süt yağı %5 oranında doymuş yağ içermesine rağmen kronik hastalıklar için olumlu etkileri olan konjuge linoleik asit, sifingomiyelin, bütirik asit, miristik asit gibi özel bileşenler içerdiği için sağlık açısından önemlidir (Ünal & Besler, 2012).

Süt ürünlerinin (tereyağı hariç) ABD diyetindeki doymuş yağ alımının %24'üne ve Avrupa ülkelerinde %25-30'una katkıda bulunduğu ifade edilmektedir (Liang ve ark., 2018). Metabolik sendrom ve kardiyovasküler hastalık (KVH) riskini azaltmak için diyetle alınan doymuş yağ asitlerinin (DYA) en aza indirilmesi gerektiği doğması, onlarca yıldır beslenme kılavuzlarına hakim olmuştur ve süt yağındaki yüksek DYA içeriği (toplam DYA'nın yaklaşık üçte ikisi) şu anda süt ürünleri tüketimini bu patolojilerin artan sıklığıyla ilişkilendirmek için bir argüman olarak kullanılmaktadır. Ancak, son bilimsel çalışmalar bu önerilerin sağlıklı bir popülasyonda sürdürülmesini haklı çıkarmamaktadır (Astrup ve ark., 2016; Lovegrove & Givens, 2016; Guo ve ark., 2017). İlk olarak, güncel araştırmalar süt yağı alımının biyobelirteçleri ile diyabet veya kardiyovasküler hastalık riski arasında bir ilişki olduğunu desteklemektedir (Kleber ve ark., 2016; Yakoob ve ark., 2016; Liang ve ark., 2018). Dahası, gözlemsel kanıtlar yüksek yağlı süt ürünlerinin metabolik sendroma veya kardiyovasküler riske katkıda bulunduğu hipotezini desteklemekte ve hatta tipik diyet düzenleri içinde yağlı süt tüketiminin bu riskle ters orantılı olduğunu göstermektedir (Kratz ve ark., 2013; Alexander ve ark., 2016; Thorning ve ark., 2017).

Süt yağı, insan sağlığı üzerinde potansiyel faydaları olan belirli biyoaktif yağ asitlerinin doğal ve neredeyse tek kaynağıdır. Bunlardan bazıları başka yerlerde diyetlerimizde önemli miktarlarda bulunmaz ve az yağlı veya yağsız süt ürünlerinin tüketimi bunların alımını sınırlar. Örneğin, süt yağı insan diyetinde neredeyse bütirik

asit (4:0), konjuge linoleik asit (CLA) ve dallı zincirli yağ asitlerinin tek kaynağıdır. Bu yağ asitleri süt yağında yalnızca küçük bir yüzdeyi oluşturmasına rağmen, küçük miktarlar tek başına biyolojik olarak önemlidirler (Kratz ve ark., 2013).

Talpur ve ark., (2008), geviş getiren hayvanların yıl boyunca süt yağ asit profilindeki değişimleri incelemiş ve genel olarak doymuş yağ asitlerinin (DYA) kışın daha yüksek ve yaz aylarında düşük seviyelerde olduğunu belirtmişlerdir. Yaz aylarında süt yağında kışa göre %5-10 daha az doymuş yağ asidi mevcut olduğunu bildirmişlerdir. Genel olarak sütteki kısa zincirli yağ asitleri konsantrasyonunun (<14:0) kışın en yüksek ve yazın en düşük olduğunu, C16:0 içeriğinin diğer tüm mevsimlere kıyasla yaz döneminde önemli ölçüde yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Büyükbeşe (2014), yaptığı çalışmada yağ asidi kompozisyonundaki mevsimsel değişimlerin süt yağının yapısal özelliklerini etkilediğini bildirmiştir. Farklı mevsimlerde üretilen sütlerin yağ asit kompozisyonları incelendiğinde süt yağında bulunan başlıca yağ asitleri misirtik (C14:0), palmitik (C:16), stearik (C18:0) ve oleik (C18:0) asit olduğu bildirilmiştir.

Yapılan çalışmalarda yaz aylarında kısa ve orta zincirli yağ asitlerinin oranı düşerken, uzun zincirli yağ asitlerinin oranının arttığı bildirilmiştir (Thomas & Rowney, 1996; Alonso ve ark., 1999; Månsson, 2008).

Shi ve ark., (2001), oleik asit (C18:1) ve linoleik asit (C18:2) miktarlarının yaz aylarında elde edilen süt yağında diğer mevsimlere göre daha yüksek olduğunu, kış aylarında elde edilen süt yağının palmitik asit (C16:0) miktarının genel olarak arttığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, ilk laktasyonunda olan Jersey ırkı ineklerden, yaz ve kış aylarında elde edilen süt numunelerinin yağ asidi kompozisyonları ve bu yağ asitleri kompozisyonunun mevsimsel değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Çalışmada hayvan materyali olarak Adana ilinde özel bir işletmede yetiştirilen birinci laktasyondaki 15 baş Jersey ırkı hayvan kullanılmıştır.

### Süt Örneklerinin Alınması

Süt örnekleri yaz mevsimi (Temmuz) ve kış mevsimi (Ocak) olmak üzere iki ayrı dönemde, sabah sağımında sağım sistemine takılan örnek toplama kabı yardımıyla homojen şekilde alınmıştır. Örnekler 100'er ml'lik steril plastik tüplere aktarılmıştır. Alınan süt örnekleri soğuk zincirde hızlıca laboratuvara ulaştırılmıştır.

### Lipid Analizi

Süt örnekleri Bligh ve Dyer (1959)'in geliştirdiği yöntemle göre lipid analizine tabii tutulmuştur. Yaklaşık 10 g süt örneği üzerine 100 ml metanol/kloroform (1/2) karışımı eklendikten sonra yaklaşık 1 dakika Ultra-turaks (T 25 basic IKA-WERE) ile homojenize edilmiştir. Elde edilen karışımlar 105 °C'de 2 saat etüvde tutulup darası alınmış olan balon jöjelere üzerine 20 ml %0,4'lük CaCl<sub>2</sub>

solüsyonundan ilave edilerek filtre kağıdı ile süzdürülmüştür. Balon jojeler hava girmeyecek şekilde parafilmle kapatılıp 24 saat karanlık bir ortamda bekletilmiştir. Bekleme işleminden sonra ayırma hunisi yardımıyla kloroform-yağ karışımının (alt faz) balona alınmıştır. Balon içerisindeki kloroform-lipit kısmından kloroform 60°C'de su banyosunda rotary evaparatör kullanılarak uçurma işlemi gerçekleştirilmiştir. Sonrasında balonlar 65°C'de 30 dakika tutularak içerisindeki kloroformun tümünün uçması sağlanmıştır. Balonlar desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulmuştur. Balonlar 0,1 mg duyarlı hassas terazide tartılmıştır.

### Yağ Asitleri Analizi

Eksrakte edilmiş lipitten, yağ asidi metil esterleri Ichibara ve ark., (1996)'nın geliştirdiği yonteme göre elde edilmiştir. 4ml 2M'lık KOH ve 2 ml n-heptan 25 mg eksrakte edilmiş yağ örneği üzerine eklenmiştir. Sonrasında vortekste oda sıcaklığında 2 dk karıştırılmış ve 4000 rpm'de 10 dk süre ile santrifüj edilmiştir. Daha sonra heptan tabakası analiz için GC'ye alınmıştır.

Yağ asitleri kompozisyonunun belirlenmesi için alev iyonizasyon dedektörlü (FID) ve 30m × 0,32mm ID × 0,25µm film kalınlığında SGE kolonlu otomatik örnekleme (Perkin Emler, USA) GC (Gaz kromatografik) kullanılmıştır. Enjektör ve detektör sıcaklığı ise sırası ile önce 220°C sonra 280°C'ye ayarlanmıştır. Bu sırada fırın sıcaklığı 5 dakika boyunca 140°C'de tutulmuştur. Daha sonra her dakika 4°C arttırılarak 200°C'ye, her dakika 1°C arttırılarak 200°C'den 220'ye çıkarılmıştır. Taşıyıcı gazın kontrolü 16 ps'de olması sağlanmıştır. Split uygulaması ise 1:50 oranında uygulanmıştır. Standart 37 bileşenden oluşan FAME karışımının gelme zamanlarına bağlı olarak karşılaştırılmasıyla yağ asitleri belirlenmiştir.

### İstatistiksel Analizler

Çalışmada elde edilen veriler SPSS 26 programında Tek Yönlü Varyans Analizi yöntemi ile analiz edilmişlerdir.

Çalışmada kullanılan matematik model, eşitlikteki gibidir.

$$Y_{ij} = \alpha + \mu_i + e_{ij}$$

$Y_{ij}$  : i. mevsimin j. süt örneğindeki yağ asit kompozisyonu

$\alpha$  : i. mevsime ait etki payı

$\mu_i$  : popülasyon ortalaması

$e_{ij}$  : deneme hatası

### Bulgular ve Tartışma

Çizelge 1'de araştırmaya dahil olan Jersey ineklerinin Doymuş Yağ Asit kompozisyonu ve bu değerlere ait ortalamalar, minimum ve maksimum değerler belirtilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde C21:0 ve C23:0 yağ asitlerinin yaz/kış ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiş ( $p < 0,05$ ) ancak diğer yağ asitlerinde herhangi bir anlamlı fark bulunamamıştır.

Mevsim, süt yağının yağ asitleri bileşimindeki varyasyonun bir kaynağı olarak kabul edilebilir (Jensen, 2002; Frelich ve ark., 2012; Adler ve ark., 2013; Adamska ve ark., 2014). Mevsimin DYA oranı üzerindeki olumlu

etkisi çeşitli araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir (Månsson ve ark., 2003; Collomb ve ark., 2008; Özcan ve ark., 2015).

Frelich ve ark., (2012), kapalı alanda tutulan sürülerde Kış ayına kıyasla Yaz aylarında daha düşük kısa zincirli doymuş yağ asitleri (C4:0/C10:0) ve C12:0 içeriği tanımlamıştır ( $P < 0,05$ ). Yine Gottardo ve ark., (2017), doymuş yağ asitlerinin oranının yaz mevsiminde (Haziran-Eylül) azaldığını bildirmişlerdir. Talpur ve ark., (2008)'da yaz aylarında süt yağında kışa kıyasla %5-10 daha az doymuş yağ asidi varlığını tespit etmişlerdir.

Wang ve ark., (2021), çeşitli türlerin sütlerine ait yağ asit profillerinin belirlenmesi için yürüttükleri çalışmalarında Jersey ( $n=32$ ) ırkı sığırların C21:0 yağ asit ortalamasını ( $0,05 \pm 0,01$ ) ve C23:00 yağ asit ortalamasını ( $0,06 \pm 0,02$ ) olarak çalışmamıza benzer şekilde tespit etmişlerdir.

Yine yapılan bir araştırmada çalışmamıza benzer şekilde yaz mevsiminde doymuş ve çoklu doymamış yağ asitleri içeriği kış mevsimine göre daha düşük tespit edilmiştir (Hanus ve ark., 2016).

Çizelge 2'de araştırmaya dahil olan Jersey ineklerinin Tekli Doymamış Yağ Asitleri kompozisyonu ve bu değerlere ait ortalamalar, minimum ve maksimum değerler belirtilmiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde sadece C18:1 trans11 yağ asidinin mevsimden etkilendiği ve yaz aylarında bir artış gösterdiği tespit edilmiştir ( $P < 0,05$ ). Yine çizelgeye bakıldığında genel olarak yaz aylarında yağ asitlerinde istatistiksel olarak önemli çıkmasa da bir artışın varlığından söz edilebilir. Yener ve ark., (2021)'da doymamış yağ asitleri miktarını yaz aylarında yüksek olarak tespit etmişlerdir.

Uzun ve ark., (2023), yaptıkları çalışmalarında C14:1 ( $1,76 \pm 0,31$ ); C15:1 ( $1,75 \pm 0,87$ ) ve C17:1 ( $1,60 \pm 0,71$ ) yağ asidini çalışmamızda elde edilen orandan yüksek olarak, C16:1 ( $1,30 \pm 0,43$ ) yağ asidini ise düşük olarak tespit etmişlerdir. Ancak bu çalışmada kullanılan sığır ırkı verilmediğinden ırk farklılığından da bu sonuçların olabileceği ifade edilebilir.

Çizelge 3'te araştırmaya dahil olan Jersey ineklerinin Çoklu Doymamış Yağ Asitleri kompozisyonu ve bu değerlere ait ortalamalar, minimum ve maksimum değerler belirtilmiştir.

Antikanser ve sağlık açısından diğer olumlu özellikleri nedeniyle konjuge linoleik aside (CLA) (McGuire & McGuire, 2000; Collomb ve ark. 2008) ve koroner kalp hastalığına olan yararlı etkisi nedeniyle linolenik aside (C18:3 n-3) özel bir önem verilmektedir (De Caterina & Zampolli, 2001; Kristensen ve ark., 2001).

Çizelge 3 incelendiğinde, CLA ve Linoleik asit düzeyleri yapılan diğer bazı çalışmalarla (Hanus v ark., 2016; Büyükoğlu ve ark., 2017) benzer olmalarına karşın mevsimden etkilenmemiştir ( $P > 0,05$ ).

Yine çalışmamıza benzer olarak Frelich ve ark., (2012) ve Özcan ve ark., (2015) mevsimin C18:3n3, C18:2n6 içeriği üzerinde bir etkisi olmadığını ifade etmişlerdir.

Ayrıca Lindmark-Mansson ve ark., (2003) ile Frelich ve ark., (2012) tarafından da mevsimin ÇDYA üzerine anlamlı bir etkide bulunmadığını ifade etmişlerdir.

Buna karşılık, Collomb ve ark., (2008) ve Adler ve ark., (2013) bu iki yağ asit içeriği üzerinde açık hava/yaz mevsiminin olumlu bir etkisi olduğunu gözlemlemişlerdir ( $P < 0,05$ ).

Çizelge 1. Yaz ve Kış Aylarında Doymuş Yağ Asitleri Profili (%).

Table 1. Saturated Fatty Acids Profile in Summer and Winter (%).

Yağ Asitleri	Mevsim	N	Min	Max	$\bar{x} \pm Sx$	F	Sig.
C4:0	Yaz	15	3,15	3,33	3,25 ±0,017	0,399	0,533
	Kış	15	3,16	3,34	3,27±0,013		
C6:0	Yaz	15	2,11	2,53	2,34±0,032	0,004	0,949
	Kış	15	2,17	2,69	2,34±0,040		
C8:0	Yaz	15	0,95	1,08	1,00±0,011	1,469	0,236
	Kış	15	0,96	1,07	1,02±0,009		
C10:0	Yaz	15	2,10	2,16	2,13±0,005	2,222	0,147
	Kış	15	2,10	2,22	2,14±0,007		
C11:0	Yaz	15	0,29	0,38	0,33±0,007	0,155	0,697
	Kış	15	0,29	0,41	0,34±0,009		
C12:0	Yaz	15	2,94	3,50	3,20±0,046	0,996	0,327
	Kış	15	2,95	3,62	3,27±0,050		
C13:0	Yaz	15	0,10	0,25	0,16±0,013	0,228	0,636
	Kış	15	0,10	0,29	0,17±0,016		
C14:0	Yaz	15	12,98	14,76	13,87±0,17	0,122	0,730
	Kış	15	13,19	14,18	13,80±0,09		
C15:0	Yaz	15	1,85	2,00	1,92±0,014	0,357	0,555
	Kış	15	1,86	2,01	1,93±0,012		
C16:0	Yaz	15	32,00	34,35	33,23±0,22	0,134	0,717
	Kış	15	32,10	34,61	33,34±0,18		
C17:0	Yaz	15	0,80	0,85	0,82±0,004	2,000	0,168
	Kış	15	0,81	0,86	0,83±0,003		
C18:0	Yaz	15	4,81	5,09	4,96±0,022	1,441	0,240
	Kış	15	4,84	5,34	5,02±0,038		
C20:0	Yaz	15	0,17	0,21	0,18±0,003	0,000	1,000
	Kış	15	0,17	0,21	0,18±0,003		
C21:0	Yaz	15	0,60	0,63	0,61±0,002	9,645	0,004*
	Kış	15	0,60	0,65	0,62±0,003		
C23:0	Yaz	15	0,04	0,09	0,06±0,003	5,762	0,023*
	Kış	15	0,05	0,09	0,07±0,002		
C24:0	Yaz	15	0,04	0,08	0,06±0,004	0,019	0,891
	Kış	15	0,05	0,08	0,05±0,002		

\*(p&lt;0,05)

Çizelge 2. Yaz ve Kış Aylarında Tekli Doymamış Yağ Asitleri Profili (%).

Table 2. Monounsaturated Fatty Acids Profile in Summer and Winter (%).

Yağ Asitleri	Mevsim	N	Min	Max	$\bar{x} \pm Sx$	F	Sig.
C14:1	Yaz	15	1,16	1,27	1,23±0,008	1,344	0,256
	Kış	15	1,15	1,26	1,22±0,010		
C15:1	Yaz	15	0,15	0,18	0,16±0,002	1,691	0,204
	Kış	15	0,15	0,19	0,17±0,003		
C16:1	Yaz	15	1,71	1,98	1,83±0,020	0,036	0,850
	Kış	15	1,76	1,93	1,82±0,013		
C17:1	Yaz	15	0,28	0,35	0,31±0,006	0,781	0,384
	Kış	15	0,29	0,35	0,32±0,004		
C18:1 trans6	Yaz	15	0,30	0,39	0,36±0,006	3,080	0,090
	Kış	15	0,33	0,41	0,37±0,005		
C18:1 trans9	Yaz	15	0,19	0,26	0,22±0,006	0,834	0,369
	Kış	15	0,19	0,26	0,21±0,006		
C18:1 trans11	Yaz	15	0,31	0,42	0,36±0,007	4,469	0,044
	Kış	15	0,32	0,38	0,34±0,004		
C18:1 n9	Yaz	15	18,6	20,8	19,54±0,188	1,652	0,209
	Kış	15	18,4	20,3	19,24±0,145		
C24:1 n9	Yaz	15	0,94	1,48	1,23±0,047	0,054	0,818
	Kış	15	0,98	1,47	1,22±0,031		

\*(p&lt;0,05)

Çizelge 3. Yaz ve Kış Aylarında Çoklu Doymamış Yağ Asitleri Profili (%).

Table 3. Polyunsaturated Fatty Acids Profile in Summer and Winter (%).

Yağ Asitleri	Mevsim	N	Min	Max	$\bar{x} \pm S_x$	F	Sig.
C18:2n6 Linoleic Asit	Yaz	15	2,22	2,45	2,35±0,035	0,094	0,761
	Kış	15	2,30	2,55	2,44±0,010		
C18:2 (9,11 – CLA) Konjuge Linoleik Asit	Yaz	15	0,72	0,79	0,74±0,004	0,221	0,682
	Kış	15	0,60	0,65	0,62±0,006		
C18:3n3	Yaz	15	0,36	0,54	0,45±0,015	0,085	0,772
	Kış	15	0,38	0,51	0,44±0,012		
C20:2	Yaz	15	0,11	0,17	0,13±0,005	0,117	0,735
	Kış	15	0,10	0,18	0,13±0,005		
C20:5n3	Yaz	15	0,36	0,42	0,39±0,004	0,627	0,435
	Kış	15	0,36	0,43	0,39±0,005		
C22:6n3	Yaz	15	0,14	0,23	0,18±0,009	0,016	0,902
	Kış	15	0,15	0,22	0,18±0,005		

## Sonuç

Bu çalışma mevsimin süt yağının yağ asitleri profili üzerinde yalnızca küçük bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Sadece 3 yağ asidinde mevsimsel değişkenlik gözlemlenmiştir. İstatistiksel olarak önemli çıkmasa da yaz mevsiminde çoğu doymuş ve çoklu doymamış yağ asitlerinin içeriği daha düşük ve çoğu tekli doymamış yağ asitleri içeriği kış mevsimine göre daha yüksek olarak tespit edilmiştir.

## Kaynaklar

- Adamska, A., Rutkowska, J., Tabaszewska, M., & Białek, M. (2014). Milk of Polish Red and White cows as a source of nutritionally valuable fatty acids, *Arch. Tierzucht*, 57, 1–10.
- Adler, S. A., Jensen, S. K., Govasmark, E. & Steinshamn, H. (2013). Effect of short-term versus long-term grassland management and seasonal variation in organic and conventional dairy farming on the composition of bulk tank milk, *J. Dairy Sci.*, 96, 5793–5810.
- Alonso, L., Fontecha, J., Lozada, L., Fraga, M. J., & Juárez, M. (1999). Fatty acid composition of caprine milk: major, branched-chain, and trans fatty acids. *Journal of dairy science*, 82(5), 878–884. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(99\)75306-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(99)75306-3).
- Alexander, D. D., Bylsma, L. C., Vargas, A. J., Cohen, S. S., Doucette, A., Mohamed, M., Irvin, S. R., Miller, P. E., Watson, H., & Fryzek, J. P. (2016). Dairy consumption and CVD: a systematic review and meta-analysis. *The British journal of nutrition*, 115(4), 737–750. <https://doi.org/10.1017/S0007114515005000>.
- Astrup, A., Rice Bradley, B. H., Brenna, J. T., Delplanque, B., Ferry, M., & Torres-Gonzalez, M. (2016). Regular-Fat Dairy and Human Health: A Synopsis of Symposia Presented in Europe and North America (2014-2015). *Nutrients*, 8(8), 463. <https://doi.org/10.3390/nu8080463>.
- Bligh, E.C. & Dyer, W.J. (1959). A Rapid Method of Total Lipid Extraction and Purification. *Canadian J of Biochem Physio*, 37: 913–917
- Büyükebeş, D. (2014). Süt Yağı Fraksiyonlarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. Kayıt No. 372048.
- Collomb, M., Bisig, W., Bütikofer, U., Sieber, R., Bregy, M. & Etter, L. (2008). Fatty acid composition of mountain milk from Switzerland. Comparison of organic and integrated farming systems. *International Dairy Journal*, 18, 976-982.
- Frelch, J., Ślachta, M., Hanuš, O., Špička, J., Samková, E., Weęglarz, A., & Zapletal, P. (2012). Seasonal variation in fatty acid composition of cow milk in relation to the feeding system. *Animal Science Papers and Reports*. 30:3, 219-229.
- Hanuš, O., Křížová, L., Samková, E., Špička, J., Kučera, J., Klimešová, M., Roubal, P. & Jedelská, R. (2016). The effect of cattle breed, season and type of diet on the fatty acid profile of raw milk, *Arch. Anim. Breed.*, 59, 373–380. <https://doi.org/10.5194/aab-59-373>.
- Hanuš, O., Samková, E., Křížová, L., Hasoňová, L., & Kala, R. (2018). Role of Fatty Acids in Milk Fat and the Influence of Selected Factors on Their Variability-A Review. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 23(7), 1636. <https://doi.org/10.3390/molecules23071636>
- Gottardo, P., Penasa, M., Righi, F., Lopez-Villalobos, N., Cassandro, M., & De Marchi, M. (2017). Fatty acid composition of milk from Holstein-Friesian, Brown Swiss, Simmental and Alpine Grey cows predicted by mid-infrared spectroscopy. *Italian Journal of Animal Science*, 16(3), 380–389. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2017.1298411>.
- Guo, J., Astrup, A., Lovegrove, J.A., Gijssbers, L., Givens, D.I., Soedamah-Muthu, S.S. (2017). Milk and dairy consumption and risk of cardiovascular diseases and all-cause mortality: dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Eur J Epidemiol*.32:269–287. doi: 10.1007/s10654-017-0243-1.
- Jensen, R.G. (2002). The composition of bovine milk lipids: January 1995 to December 2000. *J. Dairy Sci.* 85:295–350. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74079-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74079-4).
- Kleber, M. E., Delgado, G. E., Lorkowski, S., März, W., & von Schacky, C. (2016). Omega-3 fatty acids and mortality in patients referred for coronary angiography. The Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health Study. *Atherosclerosis*, 252, 175–181. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2016.06.049>.
- Kratz, M., Baars, T., & Guyenet, S. (2013). The relationship between high-fat dairy consumption and obesity, cardiovascular, and metabolic disease. *European journal of nutrition*, 52(1), 1–24. <https://doi.org/10.1007/s00394-012-0418-1>.
- Liang, J., Zhou, Q., Kwame Amakye, W., Su, Y., & Zhang, Z. (2018). Biomarkers of dairy fat intake and risk of cardiovascular disease: A systematic review and meta analysis of prospective studies. *Critical reviews in food science and nutrition*, 58(7), 1122–1130. <https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1242114>.
- Lovegrove, J. A., & Givens, D. I. (2016). Dairy food products: good or bad for cardiometabolic disease? *Nutrition research reviews*, 29(2), 249–267. <https://doi.org/10.1017/S0954422416000160>.
- Månsson, H.L., Fondén, R., & Pettersson, H. E. (2003). Composition of Swedish dairy milk, *Int. Dairy J.*, 13, 409–425.

- Månsson H. L. (2008). Fatty acids in bovine milk fat. *Food & nutrition research*, 52, 10.3402/fnr.v52i0.1821. <https://doi.org/10.3402/fnr.v52i0.1821>.
- Micinski, J., Zwierzchowski, G., Kowalski, I.M., Szarek, J., Pierozynski, B., & Raistenskis, J. (2012). The effects of bovine milk fat on human health. *Polish Annals of Medicine*, 19; 170-175. <http://dx.doi.org/10.1016/j.poamed.2012.07.004>
- Özcan, T., Yaşlıoğlu, E., Kılıç, İ. & Şimşek, E. (2015). The influence of the season and milking time on the properties and the fatty acid composition of the milk in different dairy cattle farms. *Mljekarstvo*, 65(1):9-17. doi: 10.15567/mljekarstvo.2015.0102.
- Schroeder, M., & Vetter, W. (2013). Detection of 430 Fatty acid methyl esters from transesterified butter sample. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 90: 771–790.
- Shi, Y., Smith, C. M., & Hartel, R. W. (2001). Compositional effects on milk fat crystallization. *Journal of dairy science*, 84(11), 2392–2401. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)74688-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)74688-7).
- Shingfield, K. J., Bonnet, M., Scollan, N.D. (2013). Recent developments in altering the fatty acid composition of ruminant-derived foods. *Animal*, 7: 132–162.
- Talpur, F.N., Bhangar, M.I., Khooharo, A.A. & Zuhra, M.G. (2008) Seasonal Variation in Fatty Acid Composition of Milk from Ruminants Reared under the Traditional Feeding System of Sindh, Pakistan. *Livestock Science*, 118, 166-172. <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2008.04.008>.
- Taylor, M.W. & MacGibbon, A.K.H (2011). *Milk Lipids/General Characteristics*, Editor(s): John W. Fuquay, *Encyclopedia of Dairy Sciences* (Second Edition), Academic Press, 2011, Pages 649-654, ISBN 9780123744074, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374407-4.00331-9>.
- Thomas, L. & Rowney, M. (1996). Australian milk fat survey fatty acid composition. *Australian Journal of Dairy Technology*. 51, 112-114.
- Thorning, T. K., Bertram, H. C., Bonjour, J. P., de Groot, L., Dupont, D., Feeney, E., Ipsen, R., Lecerf, J. M., Mackie, A., McKinley, M. C., Michalski, M. C., Rémond, D., Risérus, U., Soedamah-Muthu, S. S., Tholstrup, T., Weaver, C., Astrup, A., & Givens, I. (2017). Whole dairy matrix or single nutrients in assessment of health effects: current evidence and knowledge gaps. *The American journal of clinical nutrition*, 105(5), 1033–1045. <https://doi.org/10.3945/ajcn.116.151548>
- Uzun, H., Yıldız Akgül, F., & Ögüt, S. (2023). İnek ve Deve Sütlerinin Yağ Asitleri ve Uçucu Bileşen Profillerinin Karşılaştırılması. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1), 159-166. <https://doi.org/10.25308/aduziraat.1296859>
- Ünal, N. & Besler, T. (2012). Beslenme Sütün Önemi. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 727. ISBN: 978-975-590-243.
- Wang, F., Chen, M., Luo, R., Huang, G., Wu, X., Zheng, N., Zhang, Y. & Wang, J. (2021). “Fatty acid profiles of milk from Holstein cows, Jersey cows, buffalos, yaks, humans, goats, camels, and donkeys based on gas chromatography–mass spectrometry”, *Mendeley Data*, V1, doi: 10.17632/j9h7967pcy.1.
- Yakoob, M. Y., Shi, P., Willett, W. C., Rexrode, K. M., Campos, H., Orav, E. J., Hu, F. B., & Mozaffarian, D. (2016). Circulating Biomarkers of Dairy Fat and Risk of Incident Diabetes Mellitus Among Men and Women in the United States in Two Large Prospective Cohorts. *Circulation*, 133(17),1645–1654. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.115.018410>.