TÜRKİYE DE ÜRETİLEN ORGANİK UHT SÜTÜN SAĞLIK AÇISINDAN ÖNEMLİ YAĞ ASİTLERİ BAKIMINDAN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hasan Hüseyin KARA

DANIŞMAN
Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ARALIK 2006

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜRKİYE DE ÜRETİLEN ORGANİK UHT SÜTÜN SAĞLIK AÇISINDAN ÖNEMLİ YAĞ ASİTLERİ BAKIMINDAN ARAŞTIRILMASI

Hasan Hüseyin KARA

DANIŞMAN
Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ARALIK 2006

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TÜRKİYE DE ÜRETİLEN ORGANİK UHT SÜTÜN SAĞLIK AÇISINDAN ÖNEMLİ YAĞ ASİTLERİ BAKIMINDAN ARAŞTIRILMASI

Hasan Hüseyin KARA
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

Bu araştırmanın amacı; Türkiye'de üretilen organik sütün sağlık açısından önemli görülen; linoleik asit, α-linolenik asit, KLA, araşidonik asit, EPA, DPA ve DHA bakımından üstünlük ve eksikliklerini ortaya koyarak tüketici sağlığı ve ekonomisi yönünden önemini tespit etmek ve konuyla ilgili yapılacak bilimsel çalışmalara katkıda bulunmaktır. Bu çalışmada Türkiye'de üretilen organik süt söz konusu yağ asitleri yönünden araştırılmıştır. Ayrıca referans teşkil etmesi bakımından Türkiye'de üretilen konvansiyonel süt ile Avusturya'da üretilen organik ve konvansiyonel sütlerde araştırmaya dahil edilmiştir. Yağ asitleri analizi gaz kromotografisi tekniği ile yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre her bir yağ asidi bakımından; ülkeler ve süt çeşitleri açısından farklılık; ülke x süt çeşitleri interaksiyonu %1 seviyesinde önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Türkiye'de üretilen organik süt; linoleik asit ve DHA miktarı bakımından incelenen tüm sütlere göre, linoleik asit, α-linolenik asit, EPA, DPA ve DHA miktarları bakımından da Türkiye'de üretilen konvansiyonel süte göre daha üstün bulunmuştur. Türkiye'de üretilen organik süt özellikle DHA miktarı (%0.093) bakımından, ülkemizde üretilen konvansiyonel sütten (%0,006), Avusturya'da üretilen organik sütten (%0,008) ve Avusturya'da üretilen konvansiyonel sütten (%0,007) önemli ölçüde üstün bulunmuştur.

2006, 61 sayfa

Anahtar Kelimeler: Organik süt, yağ asidi, sağlık.

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

RESEARCH ON SOME FATTY ACIDS IMPORTANT FOR HEALTH IN ORGANIC UHT MILK PRODUCED IN TÜRKİYE

Hasan Hüseyin KARA

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

The purpose of this research to determine the characteristics of organic milk, produced in Türkiye, in terms of linoleic acid, α-linolenic acid, CLA, arachidonic acid, EPA, DPA DHA and emphasive the importance of study by Consumer health and national income. In this study, organic milk produced in Türkiye was examined for fatty acid compositions mentioned above. The study was also included conventional milk produced in Türkiye and both organic and conventional milk produced in Austria for comparisonal purposes. The analysis of fatty acids were done by gas chromatography technique. Results rivealed that differences in countries x interactions were found significant at 1% ($p<0,01$), organic milk had higher linoleic acid and DHA than all the other milk types examined; and α-linolenic acid, linoleic acid, EPA, DPA and DHA in organic milk more higher then conventional milk produced in Türkiye. As a result of the research, it has been shown that the amount of the DHA in organic milk especially produced in Türkiye was significantly higher (%0,093) when compare to the conventional milk produced in Türkiye (%0,006) and organic (%0,008) and conventional (%0,007) milk produced in Austria.

2006, 61 pages

Key Words: Organic milk, fatty acids, health.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmalarımın her aşamasında, bilgi ve deneyimlerini her zaman benimle paylaştığı, çalışmamın yurt dışı boyutunu destekleyip beni teşvik ettiği ve manevi desteği için saygı değer hocam sayın Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR'a sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Laboratuar çalışmalarımı Viyana Bodenkultur Üniversitesi (University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna), Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümünde gerçekleştirmemi sağlayan ve orda bulunduğum süre içinde danışmanlığımı yapan sayın Dipl.-Ing. Dr. Matthias SCHREINER' en derin şükranlarımı sunarım.

Ayrıca bu tezin fikir aşamasındaki parlak önerilerinden dolayı sayın Dr. Veli GÖK'e, istatistik çalışmalarındaki ve düzenlemelerindeki yardımlarından dolayı sayın Yard. Doç. Dr. Murat OLGUN'a ve bilgi ve deneyimlerinden yararlanmama olanak sağlayan kıymetli hocalarım ve arkadaşlarıma içtenlikle teşekkür ederim.

Bu tezin laboratuar çalışmaları Socrates-Erasmus programı kapsamında, Viyana Bodenkultur Üniversitesi (University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna), Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümünde, Dipl.-Ing. Dr. Matthias SCHREINER danışmanlığında gerçekleştirilmiştir. Bu organizasyona Türkiye'de ve Avusturya'da emeği geçen herkese teşekkür ediyorum.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET ……...…….……...…….……..….. iii

ABSTRACT ...…….……..... iv

TEŞEKKÜR……..…… v

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ…… viii

ŞEKİLLER DİZİNİ ……...……..……..... ix

ÇİZELGELER DİZİNİ …..……..……..... x

1. GİRİŞ ……...…….....…... 1

2. GENE BİLGİLER ……..…...…….……..……. 6

2.1 Organik Süt ……...……..... 6

2.2 UHT Yöntemiyle Sütün Sterilizasyonu …….……...…… 9

2.3 Temel Yağ asitleri ve Süt Yağı……...…….. 10

2.3.1 Konjuge Linoleik Asit (KLA)…….…….. 13

2.3.2 Omega-3 (EPA, DPA, DHA)…… 15

2.3.3 Omega-6 (gamma linolenik asit, dihomo-gamma linolenik asit, araşidonik asit)…….. 19

3. MATERYAL ve METOD …….……..……..……..… 23

3.1 Materyal ……..……..…… 23

3.2 Metod ……...……...……...… 23

3.2.1 Süt Yağının Ekstarksiyonu ……..…… 23

3.2.1.1 Prensip……...……..… 23

3.2.1.2 İşlem……...……...…… 24

3.2.2 Türev Oluşturma……..…… 24
3.2.2.1 Süt Yağının Alkali Katalizli Tranesterfikasyonu …..... 25
3.2.2.2 Prensip…….. 25
3.2.2.2 İşlem……. 25
3.2.3 Analiz…… 26
3.2.3.1 Gaz Kromotografisi…… 26
3.2.3.2. Prensip…….. 26
3.2.3.3. İşlem……. 26
3.2.4 Deneme Deseni ve İstatistiksel Analiz…… 27

4. BULGULAR……... 28
4.1 Linoleik Asit (9-*cis*,12-*cis*-octadecadienoic / C18:2n6)…… 30
4.2. α-Linolenik Asit (9-*cis*,12-*cis*,15-*cis*-octadecatrienoic asit / C18:3*n*3)…… 31
4.3. KLA (Konjuge Linoleik Asit / 9-*cis*,11-*trans*-octadecadienoic asit)…… 33
4.4. Araşidonik Asit (5-*cis*,8-*cis*,11-*cis*,14-*cis*-eicosatetraenoic asit / C20:4n6) 35
4.5. EPA (5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic asit / C20:5n3)…… 37
4.6. DPA (7,10,13,16,19-Docosapentaenoic asit / C22:5n3)……... 39
4.7. DHA (4, 7,10,13,16,19-Docosahexaenoic asit / C22:6n3)……... 41

5. TARTIŞMA ve SONUÇ…… 45
5.1 Linoleik Asit…….. 45
5.2 α-Linolenik Asit……. 46
5.3 KLA…… 48
5.4 Araşidonik Asit…….. 50
5.5 EPA…… 51
5.6 DPA…… 53
5.7 DHA…… 54
5.8 Sonuç…….. 56

6. KAYNAKLAR ……..……..... 57

ÖZGEÇMİŞ

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

1. Simgeler

α : Alfa

% : Yüzde (yağ asitleri için, toplam yağ asidi miktarı içindeki belirtilen yağ asidine ait yüzde oranını ifade etmektedir)

2. Kısaltmalar

A : İstatistiksel analizlerde ilgili çizelgelerde büyük olan değeri gösterir

B : İstatistiksel analizlerde ilgili çizelgelerde küçük olan değeri gösterir

bkz. : Bakınız

C.V. : Coefficient of variation (varyasyon katsayısı)

c : Yağ asitlerinin cis izomeri

DHA : 4, 7,10,13,16,19-Docosahexaenoic asit / C22:6n3

DPA : 7,10,13,16,19-Docosapentaenoic asit / C22:5n3

EPA : 5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic asit / C20:5n3

F : F testi değeri

g : Gram

HDL : High-density lipoprotein (yüksek yoğunluklu lipoprotein)

İnt. Kyn. : İnternet Kaynağı

KLA : Konjuge Linoleik Asit / 9-*cis*,11-*trans*-octadecadienoic asit

Konv. : Konvansiyonel

LDL : Low-density lipoprotein (düşük yoğunluklu lipoprotein)

L.S.D. : Least significant difference (en az önem farklılığı)

M.Ö. : Milattan Önce

ns : no significant (önemsiz)

Org. : Organik

$p<0,01$ / $p<0.05$: İstatiksel analizlerde %1 ve %5 seviyesindeki önem derecesi

Ser. Der. : Serbestlik derecesi

t : Yağ asitlerinin trans izomeri

UHT : Ultra High Temperature (ultra yüksek sıcaklık)

v.b. : ve benzeri

w/w : weight/weight (ağırlık/ağırlık)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil		Sayfa
4.1	Linoleik asit, α-linolenik asit ve KLA oranları…….	29
4.2	Araşidonik asit, EPA, DPA ve DHA oranları……..	29
4.3	Linoleik asit (C18:2n6) üzerine ülkeler ve süt çeşitlerinin etkisi……..	30
4.4	α-Linolenik asit (C18:3n3) üzerine ülkeler ve süt çeşitlerinin etkisi ……...	32
4.5	KLA (konjuge linoleik asit) üzerine ülkeler ve süt çeşitlerinin etkisi……...	35
4.6	Araşidonik asit (C20:4n6) üzerine ülkeler ve süt çeşitlerinin etkisi …….	36
4.7	EPA (C20:5n3) üzerine ülkeler ve süt çeşitlerinin etkisi ……	38
4.8	DPA (C22:5n3) üzerine ülkeler ve süt çeşitlerinin etkisi …….	40
4.9	DHA (C22:6n3) üzerine ülkeler ve süt çeşitlerinin etkisi …….……...	42

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge		Sayfa
1.1	Süt ve süt ürünleri sektörü üretim miktarları……..……..……..	4
2.1	Bazı yenilebilir yağlardaki önemli yağ asitlerinin karşılaştırılması……..	21
4.1	Ülkeler ve süt çeşitlerine göre yağ asitleri oranları……...	
4.2	Organik ve konvansiyonel süt çeşitlerinin linoleik asit değerleri……..	28
4.3	Oganik ve konvansiyonel süt çeşitlerine göre linoleik asit'e ait varyans analizi……..……..	30
4.4	Oganik ve konvansiyonel süt çeşitlerinin α-linolenik asit değerleri……..……	31
4.5	Organik ve konvansiyonel süt çeşitlerine göre α-linolenik asit'e ait varyans analizi……..…….....	32
4.6	Oganik ve konvansiyonel süt çeşitlerinin KLA değerleri ……..…….	33
4.7	Oganik ve konvansiyonel süt çeşitlerine göre KLA'a ait varyans analizi…….	34
4.8	Oganik ve konvansiyonel süt çeşitlerinin araşidonik asit değerleri ……..	35
4.9	Oganik ve konvansiyonel süt çeşitlerine göre araşidonik asit'e ait varyans analizi……..……...……	36
4.10	Oganik ve konvansiyonel süt çeşitlerinin EPA değerleri ……..……...	37
4.11	Oganik ve konvansiyonel süt çeşitlerine göre EPA'ya ait varyans analizi…..	38
4.12	Oganik ve konvansiyonel süt çeşitlerinin DPA değerleri……...…..	39
4.13	Oganik ve konvansiyonel süt çeşitlerine göre DPA'ya ait varyans analizi…..	40
4.14	Oganik ve konvansiyonel süt çeşitlerinin DHA değerleri …….……...	42
4.15	Organik ve konvansiyonel süt çeşitlerine göre DHA'ya ait varyans analizi…..	43
4.16	Belenme fizyolojisi açısından önemli yağ asitlerine ait korelasyon değerleri...	44

1. GİRİŞ

Beslenme, açlık duygusunu bastırmak, karın doyurmak ya da canının çektiği şeyleri yemek içmek olmayıp, sağlığı korumak geliştirmek ve yaşam kalitesini yükseltmek için vücudun gereksinimi olan besin öğelerini yeterli miktarlarda ve uygun zamanlarda almak için bilinçli yapılması gereken bir eylemdir (Anonim 2004).

Bugün özellikle gelişmiş ülkelerde, insan diyetinde bulunan çeşitli besinler mevcuttur. Bu besinler içerdikleri protein, yağ, karbonhidrat, vitamin ve mineral ile görünüş, şekil ve lezzet yönünden belirli gruplarda toplanmıştır;

1. Grup (et ve benzeri): Sığır, koyun, kümes ve av hayvanları, balıklar, kuru baklagiller, fındık, fıstık, ceviz ve benzeri yiyeceklerle, yumurta bu grup altında toplanmaktadır. Bu gruptaki besinler diğerlerine oranla daha fazla protein içermektedir. Demir ve çinko ile B vitaminlerince zengin bir muhteviyata sahiptirler.

2. Grup (süt ve türevleri): Süt, yoğurt ve bunların katılaştırılıp su miktarlarının azaltılması veya kültür ilavesi ile yapılan peynirler ve çökelek, süt tozu gibi besinler bu gurup içinde yer almaktadır. Bu gruptaki besinler, protein ve kalsiyum bakımından zengindirler.

3. Grup (tahıllar): Buğday, pirinç, mısır ve bunlardan yapılan un, ekmek, makarna, bulgur v.b. besinler bu gurupta yer almaktadır. Bu gruptaki besinlerde birinci ve ikinci gruba oranla daha az protein mevcuttur. Bu grup besinlerin önemli kısmı karbonhidrattır. Doğal olarak yenilenlerde bazı B vitaminleri ve minerallerde vardır.

4. Grup (sebze ve meyveler): Her türlü sebze ve meyve bu grup altında toplanmaktadır. Sebze ve meyvelerin önemli kısmı sudur. Az miktarda, protein, karbonhidrat, vitamin ve mineraller sebze ve meyvenin katı öğelerini oluşturmaktadır. Bu grup, özellikle C vitamini yönünden önem taşımaktadır.

5. Grup (yağ ve şeker): Bu grup besinlerimiz diğer gruplardaki besinlerden elde edilmektedir. Bu bakımdan şeker hemen hemen saf karbonhidrat, süt yağı ve sızma zeytinyağı dışında olan rafine yağlar da yalnız yağdan ibarettir. Tereyağında A vitamini, sıvı yağlarda E vitamini bulunmaktadır (Baysal 2004).

Bir gıdanın besin değeri, vücudun normal fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için gereksinim duyduğu besin öğeleri içeriği ile ölçülmektedir. Bu nedenle sütün besin değerini, temel bileşenleri üzerinde açıklamak mümkündür. Süt bileşiminde 200 dolayında farklı besin öğesi bulundurmaktadır. Bundan dolayı sütte vücudun gereksinimi olan besin öğelerinin yaklaşık tamamı yeterli ve dengeli bir şekilde toplanmıştır. Bu nedenle üstün özelliklere sahip bir gıda maddesi olarak tanınmaktadır (Özcan vd. 1998).

İnsanoğlu çeşitli memeli hayvanların kendi yavrularını büyütmek için ürettikleri sütten faydalanmayı çok eski çağlarda öğrenmişlerdir (Baysal 2004). M.Ö. 8000 yılına ait, Anadolu'da tapınak duvarlarında, evcilleştirilmiş, taşıma, süt ve et temini maksadıyla kullanılan sığırları gösteren çizimlere rastlanmıştır (Hinrichs 2004).

Süt teknolojisinde sadece "süt" denildiği zaman, inek sütü anlaşılmaktadır. Diğer hayvan türlerinin sütleri (manda sütü, deve sütü, koyun sütü ve keçi sütü) belirgin şekilde ifade edilmelidir. Bunun nedeni üretim ve tüketimi en fazla olan sütün inek sütü olmasıdır. Dünya süt üretiminin yaklaşık %90'ının inek sütü olduğu tahmin edilmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu, 2005 yılı istatistik verilerine göre Türkiye'de; 10 026 202 ton inek sütü, 789 877 ton koyun sütü, 253 759 ton keçi sütü, 38 058 ton manda sütü üretildiği bildirilmiştir (Metin 2005; Franzke 1998; İnt. Kyn. 1).

Diğer bir ifade ile Türkiye'de 2005 yılında üretilen toplam süt içinde; inek sütünün oranı %90,26, koyun sütünün oranı %7,11, keçi sütünün oranı %2,28, manda sütünün oranı %0,34'dür (İnt. Kyn. 1).

Özcan vd. (1998) sütün bileşimini oluşturan önemli maddelerin başında süt yağının geldiğini, süt yağının, diğer hayvansal ve bitkisel kaynaklı yağlardan çok daha fazla yağ asidi içerdiğini ve süt yağında %30–50 oranında bulunan doymamış yağ asitlerinin beslenmedeki öneminin büyük olduğunu belirtiştir.

Özellikle konjuge linoleik asit (KLA), omega–3 yağ asitleri gibi, sağlık bakımından üstün niteliklere sahip bazı yağ asitleriyle, süt yağı son yıllarda daha da önem kazanmıştır.

Genel olarak süt uzun zincirli doymamış yağ asitleri için majör bir kaynak olarak görülmemektedir. Bununla beraber düşük miktarda olmasına rağmen beslenme açısından önemli, uzun zincirli doymamış yağ asitleri olan omega–3 ve omega–6 yağ asitlerinin inek sütünde bulunduğu belirtilmektedir (Leiber et al. 2005a).

Demirci (2005)'e göre günde yarım litre süt içen bir kişinin bir hafta boyunca alacağı omega-3 yağ asidi miktarı yaklaşık haftada 2 kez balık tüketimiyle alacağına eşit olmaktadır. Omega-3 yağ asitleri profilaktik (koruyucu) etki eden ve terepöatik (iyileştirici) faydalar sağlayan pozitif reaksiyonlar göstermektedir. Bunun için süt ve süt yağı içeren süt ürünleri sağlık için yararlı görülmektedir.

KLA geviş getiren hayvanların etlerinde ve süt ürünlerinde bol miktarda bulunmaktadır (Coşkun 2005). İnsan diyetinde süt ürünleri diyetle alınan KLA'in esas kaynağını oluşturmaktadır. Bunun nedeni ise süt ürünlerindeki KLA miktarının fazla oluşu ve bu ürünlerin günlük diyette çoğunlukla yer almasıdır. Çoğu süt ürününde 2,5-7,5 mg/g yağ arasında KLA bulunur (Çelik ve Demirel 2004). KLA ile ilgili yapılan araştırmaların çoğu antikansorejenik (kanser engelleyici) nitelikleri üzerine yoğunlaşmıştır (Akalın vd. 2006).

Zaman içinde sütün bozulmasını geciktirmek, muhafaza ve lojistiğini kolaylaştırmak, duyusal ve görsel kalite karakteristiğini tüketici istekleri doğrultusunda ayarlamak, süt ürünlerinin işlenmesinde kolaylık sağlamak, sütü içinde var olabilecek zararlı etmenler bakımından güvenli hale getirmek, yarayışlılığını artırmak gibi gayelerle süt işleme teknikleri geliştirilmiş ve çeşitli süt ürünleri piyasaya arz edilmiştir.

1961'de karton kutulara aseptik dolum yapılması ve 1981'de endirekt UHT (ultra high temperature) tekniğinin geliştirilmesi UHT süt üretimi için önemli kilometre taşları olmuştur (Hinrichs 2004). Ayrıca 1990'lı yıllarda fonksiyonel gıda kavramının ivme

kazanmasıyla, fonksiyonel gıda nitelikli süt ürünleri de bu pazarda yerini almıştır. Sağlık kaygılarıyla geliştirilen önemli bir gıda grubu da organik gıdalar olup, yine bu kapsamda organik süt üretilmiştir. Türkiye'de 2005 yılından beri organik UHT süt üretilmektedir.

Tarımsal ekonomi araştırma enstitüsünün (2005) aktarmasına göre Türkiye'deki süt ve süt ürünlerinin 2001–2004 yılları arasındaki üretim miktarları Çizelge 1.1.' de verilmiştir.

Çizelge 1.1. Süt ve süt ürünleri sektörü üretim miktarları (ton/yıl) (İnt. Kyn. 2)

Ürün Adı	Üretim Yılları ve Miktarları			
	2001	2002	2003	2004
Pastörize Süt (UHT ve normal)	248 842	279 833	316 422	307 322*
Sterilize ve Kondanse Süt	9 244	31 841	25 435	21 340*
Süt Tozu (Yağsız)	9 226	11 782	11 992	9 895*
Beyaz Peynir	37 858	40 389	42 114	53 227
Kaşar Peyniri	13 189	14 752	15 939	22 585
Eritme ve Krem Peynir	3 501	4 252	5 175	6 976
Peynirler (Lor, çökelek, tulum v.b.)	2 513	2 283	2 791	9 944
Tereyağı	10 378	10 586	10 938	13 003
Krema	6 053	4 596	4 084	3 692
Dondurma	45 283	72 238	65 115	74 132
Yoğurt	201 493	236 915	284 236	320 223
Ayran	53 196	59 805	79 021	84 152

*Yılın son çeyreği için üretim miktarı tahmini olarak ilave edilmiştir.

Çizelge 1.1.'de görüldüğü gibi günümüzde çok çeşitli süt ve süt ürünlerinden oluşan bir pazar oluşmuştur. Çizelge 1.1.'de dahi yer almayan organik UHT süt Türkiye'de bu pazarın en yeni üyelerinden biridir ve hakkında çok az bilgi mevcuttur.

Bu çalışmayla konvansiyonel UHT süt'e göre, organik UHT sütün yağ asidi kompozisyonundaki farklar ortaya konmaya çalışılmış, özellikle vücutta önemli fizyolojik etkilere sahip linoleik asit, α-linolenik asit, KLA, araşidonik asit, EPA, DPA ve DHA oranlarındaki farklar istatistiksel olarak da analiz edilmek suretiyle incelenmiştir. İncelemede Türkiye'ye ait konvansiyonel ve organik sütler kendi aralarında kıyaslandığı gibi, Avrupa'nın en büyük organik süt üreticisi konumundaki

Avusturya menşeli organik ve konvansiyonel sütlerle de karşılaştırılmak suretiyle referans çemberi genişletilmiştir.

Bu çalışma gıda mühendisliği açısından organik sütün önemine ve bu pazarın Türkiye'de tek ürün olan organik UHT süt ile sınırlı kalmayıp, tüm diğer süt ürünlerinin de üretiminin ve tüketimin artırılmasına katkıda bulunmak gayesi de taşımaktadır.

Yine bu çalışmada söz konusu ürün özellikle organik UHT süt olduğu ve bununda hammaddesi olan organik süt, tarım ve hayvancılık sayesinde elde edildiği için multi disipliner bir nitelik taşımakta olup, özellikle tarım ve hayvancılıkla ilgili bilim dalarında yeni araştırmalara yol açacağı düşünülmektedir. Bu araştırmalar özellikle organik sütlerimizdeki eksikliklerin nedenlerinin araştırılması, bunların nasıl iyileştirilebileceği ya da hayvan yetiştirmede organik süt ile beslenen yavruların zihinsel ve fiziksel gelişimi gibi hususlarda olabilecektir.

Ayrıca bu çalışma, gaz kromotografisi tekniği kullanılmak suretiyle, organik UHT inek sütünün konvansiyonel UHT inek sütünden ayırt edilebilmesi maksadıyla geliştirilebilecek bir metot içinde ön çalışma niteliği taşımaktadır. Bu çalışmada elde edilen yağ asidi grafiklerine çok farklı zamanlarda ve bölgelerde/ülkelerde üretilmiş sütlerinde analizlerine ait gaz kromotografisi grafiklerini ekleyip incelemek suretiyle, organik UHT süte ait bir yağ asidi profili çıkartılması ve bunun konuyla ilgili yapılabilecek hileleri tespit etmede kullanılması mümkün olabilir.

Konuyla ilgili yapılacak diğer çalışmalara katkıda bulunmak, üreticiyi ve tüketiciyi, sağlık yönünden ve ekonomik yönden katma değer sağlayacağını düşündüğümüz, hakkında pek az bilgi bulunan yeni bir ürün hakkında bilinçlendirmek suretiyle yaşam kalitesini artırmak da bu çalışmanın amaçları arasında yer almaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Organik Süt

Yüzyılımızın özellikle son çeyreğinde çevre kirliliği ekolojik dengeyi gittikçe daha çok tehdit eder bir hale gelmiş, bu da yaşayan her türlü canlı ve insanların sağlığını tehlikeye sokmuştur. Tarımsal üretimi artırmak ve iyi görünümlü ürünler elde etmek için aşırı ve kontrolsüz bir şekilde; insektisit, fungisit ve herbisit gibi toksik maddeler bugün dünyanın her yanında kullanılmaktadır. Yapılan bir araştırmada, kutup ayıları ve penguenlerin vücutlarında dahi bu kimyasal maddelere rastlandığı belirtilmektedir. İnsan beslenmesinde kullanılan birçok gıdada bu maddelerin çok az da olsa kalıntılarına rastlanmaktadır. Diğer taraftan sentetik mineral gübre kullanımı sonucunda yeraltı suları insan sağlığını etkiyecek derecede kirletilmektedir. Toprağı, suyu, havayı, insan sağlığını, kısacası tüm ekolojiyi olumsuz yönde etkileyen bu sistemi tabiatın daha fazla tolere edemeyeceğini ve bu sistemin sürdürülemeyeceğini kavrayabilen insanlar çözüm için yine doğadan yararlanan, ancak ona karşı olmayan, onunla dost ve ona saygılı üretim sistemlerini geliştirmişlerdir. Bu üretim sistemi günümüzde yaygın kullanımı ile organik ya da ekolojik tarım olarak adlandırılmaktadır (Öztürk 2001).

Konvansiyonel tarımın olumsuz etkileri gözlendikçe, Avrupa'da bir çok ülke kendi içinde bu konuda duyarlı üretici ve tüketicilerin bir araya gelmesi ile ekolojik tarım çalışmalarına başlamıştır. 1970'li yıllara kadar ayrı ayrı devam eden çalışmalar, 1972 yılında Uluslararası Organik Tarım Hareketleri Federasyonu'nun (IFOAM/International Federation of Organic Agriculture Movement) kurulması ile farklı bir boyut kazanmıştır (İnt. Kyn. 3).

Dünya nüfus artışı ve buna bağlı olarak tarım ürünlerine olan talebin yoğunluğu, son yıllardaki bitkisel üretim gibi hayvansal üretimin de, konvansiyonel hayvancılıkta denilen yoğun üretim şeklinde yapılmasına neden olmuştur. Konvansiyonel üretimde birim alandan yüksek miktarda ve ekonomik ürün alınması öncelikli olduğu için ekolojik denge ve ürün kalitesinde sağlık kriterleri ikinci plana atılmıştır. Bunun sonucu

olarak da, günümüzde artık konvansiyonel bitkisel üretim gibi konvansiyonel hayvansal üretimin de çevreye, hayvan ve insan sağlığına zararlı etkileri kendini göstermeye başlamıştır (Şayan ve Polat 2001).

Konvansiyonel hayvansal üretimde, barınaklardaki yerleşim sıklığı, hayvan sayısının fazla olması ve yetersiz kalan işgücü tırnak ve ayak rahatsızlıkları ile mastitis gibi hayvan yetiştirmeye bağlı bazı hayvan hastalıklarının artmasına neden olmaktadır. Daha fazla ilaç kullanımı ve hayvansal ürünlerde ilaç kalıntısı birikimi riski demek olan bu durum ise bu ürünleri tüketen insanların sağlığını tehdit etmektedir. Ancak bu üretimde kullanılan yem ve bazı katkı maddeleri daha büyük problemlere neden olmaktadır. Hayvansal üretimle ilgili bu v.b. sorunlar nedeniyle alternatif olarak organik hayvansal üretim önerilmektedir (Şayan ve Polat 2001).

Gelişmiş ülkelerde ekolojik tarım, özellikle tüketici talebi ve devlet desteğinin etkisiyle hızlı bir gelişme göstermiştir. Bugün gelinen noktada, bu ülkelerde, ekolojik alanların konvansiyonel alanlara oranı %1–15 arasında değişmektedir. Türkiye de ise bu oran henüz %0,3 düzeyindedir (Öztürk 2001). Özellikle süt, et, yumurta ve bal üretiminde önemli gelişmeler kaydedilmiştir (Saner ve Engindeniz 2001).

Organik süt ve süt ürünleri üretimi, organik bitkisel üretimden ve organik hayvansal üretimden daha zor yapılmaktadır. Çünkü organik süt ve süt ürünleri üretimi ancak organik bitkisel üretimin gerçekleştirilmesi ve bu üretim vasıtasıyla da organik hayvancılığın gerçekleştirilip organik süt elde edilmesiyle mümkün olabilmektedir. Yani bu üretimde "organik bitkisel üretim → organik hayvansal üretim → organik süt → organik süt ürünleri" zinciri tamamlanmalıdır. Organik sütün işlenmesinde ve ürünlere (UHT süt, peynir, yoğurt, tereyağı v.s.) dönüştürülmesi sırasında yine organik yöntemler uygulanmaktadır. Bu amaçla çiğ sütte kirlilik, kalıntı analizleri yapılmakta, üretim sırasında kullanılan alet ve ekipmanın ürüne zarar vermeyecek nitelikte olmasına dikkat edilmektedir. Üretim sırasında sadece izin verilen katkı maddeleri ile yardımcılar kullanılmakta, ambalajlamada organik ürün kurallarına uygun olan materyallerden yapılmış paketler kullanılmaktadır. Yine depolama ve nakliyede de bazı kurallar yerine getirilmektedir (Kınık ve Uysal 2002).

Bu bilgiler ışığında dünyada organik süt ve süt ürünlerinin durumuna bakılacak olursa şunlar söylenebilmektedir; Yunanistan'da Atina ve Selanik'te iç pazara yönelik özelleşmiş dükkanlarda satış yapılmaktadır. Özellikle beyaz peynire (feta) ilgi oldukça fazladır. İsviçre'de süt, yoğurt, ekmek gibi organik ürünler %20-30 gibi bir pazar payına sahiptir. 1997 yılında 5 milyon kg organik süt geleneksel Fin süt ürünlerine, yoğurt, krema ve tereyağına işlenmektedir. İsveç'te 1997 yılında Stokholm çevresinde yapılan araştırmada %1.5 yağ içeren ekolojik süt ürünlerinin pazarda %15'lik paya sahip olduğunu göstermektedir. İsrail'de yıllık organik süt üretimi 1.2 milyon litre olarak bildirilmektedir (Kınık ve Uysal 2002).

2002 yılında Avusturya'da 18 576 organik tarım işletmesi bulunmakta olup bunlardan 17 891'i hükümet tarafından desteklenmiştir. 80'li yıllarda çok az sayıda organik tarım işletmesi mevcut iken, 90'lı yıllarda, 1998 yılına kadar çok hızlı artış göstermiştir. 1990 senesinde 1 539 organik tarım işletmesi mevcut iken bu rakam 1995 senesinde 18 542'ye ulaşmıştır. 2002 yılına kadar en fazla organik tarım işletmesi sayısı ise 20 316 ile 1998 yılında görülmüştür. Organik tarım çiftçilerinin yaklaşık olarak yarısı süt üretimi yapmıştır. Bu da toplam süt üretiminin %14'üne tekabül etmiştir. 2002 yılındaki toplam organik süt üretimi 470 000 ton olarak tahmin edilmiştir. Bu rakamlarla Avusturya Avrupa ülkeleri arasında ilk sırada yer almıştır (Schneeberger et al. 2004).

Türkiye'de ise organik süt üretimi oldukça yeni bir mevzudur. Bununla ilgili olarak T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığının istatistik verilerine göre; ilk veriler 2002 yılında başlasa da, bu değerler çok düşük seviyelerde kalmıştır, bu alandaki asıl kıpırdanma 2004 yılında başlamış olup; 2004 yılında, 19 koyundan 2,85 ton (İzmir) ve 150 inekten 137,5 ton (Kars) süt elde edilirken, 2005 yılında bu rakamlar; 725 inekten 1 350 ton (Gümüşhane) süt seviyelerine kadar ulaşmıştır (İnt. Kyn. 4). İlk organik UHT süt ise yine 2005 yılında, bir özel sektör kuruluşunca piyasaya arz edilmiştir. Bu sütün fiyatı ise aynı firmanın, aynı ölçüdeki ambalajında satılan konvansiyonel UHT sütüne göre perakende satış yerlerinde yaklaşık %20–30 daha pahalıdır.

2.2. UHT Yöntemi ile Sütün Sterilizasyonu

İlk olarak 1804'de Appert sterilize edilmiş sütü üretmiştir. 1882'de Robert Koch tarafından "*Bacillus tuberclosis*" keşfedilmiştir. 1885'de Louis Pastör pastörizasyon metoduyla patojenlerin öldürülmesini ve aynı yıl Meyernbeg Koyulaştırılmış sütün otoklav pastörizasyonunu keşfetmiştir. 1890'da ilk kontiniü steril süt tesisleri kurulmuştur. 1927'de Grindrod tarafından süte buhar enjeksiyonu yöntemi geliştirilmiştir. 1951'de ilk defa ABD'de teneke kutulara aseptik dolum gerçekleştirilmiştir. 1954'de buhar vasıtasıyla ultra yüksek ısıtma sağlanmıştır ve 1981 yılında da endirekt UHT ısıtma yöntemi geliştirilmiştir (Hinrichs 2004).

UHT (Ultra High Temperature) süt ultra yüksek sıcaklık vasıtasıyla elde edilmektedir. Bu işlem kısaca; 135^{o}C'deki plakalı ısı değiştiriciler vasıtasıyla endirekt olarak kısa süreli (takribi ısıtma süresi ~ 1sn) ısıtmayla veya buhar enjeksiyonu yoluyla direkt olarak 2-5 sn (135-150^{o}C) sıcaklıkta tutmak ve son olarak ta her iki metotta da aseptik ambalajlama yaparak gerçekleştirilmektedir (Franzke 1998).

UHT yöntemiyle sterilizasyon, diğer sterilizasyon yöntemlerinde sütün doğal özelliklerine zarar veren sakıncalı durumların çok büyük bir kısmını ortadan kaldırmak amacıyla geliştirilmiştir (Demirci ve Şimşek 2004). Özellikle sterilizasyon yöntemleri, süte yüksek bir ısı yükü getirdiğinden, sıcaklığın etkisiyle sütte meydana gelebilecek zararlı etkilerin en aza indirilmesi için çalışmalar yapılmıştır. UHT yönteminin geliştirilmesiyle yüksek sıcaklığın mikroorganizma ve sporlar üzerindeki öldürücü etkisinden daha fazla yararlanma ve sütün kimyasal bileşiminde daha az değişiklik meydana gelmesi sağlanmıştır. Bu ilişki dikkate alındığında, sütün UHT yöntemiyle sterilizasyonunun, klasik yöntemle sterilizasyona göre beslenme fizyolojisi ile sütün fiziksel ve kimyasal özellikleri açısından daha uygun bir ısıl işlem olduğu sonucu çıkarılmaktadır (Metin 2005).

UHT yöntemi, besin değeri açısından süt yağında da fiziksel ve kimyasal olarak herhangi bir değişiklik meydana getirmemektedir. Yüksek ısıl işlem nedeniyle özellikle doymamış yağ asitlerinde meydana gelen değişikliklerle, homojenizasyon işleminin

neden olduğu değişiklikler, süt yağının besin değerini olumsuz etkilememektedir. Hatta süt yağı globullerinin homojenizasyon etkinliği ile küçük globullere bölünmüş olması, trigliseridlerin midede daha kolay sindirilmesine yardımcı olmaktadır. UHT işleminden sonra serbest yağ asitlerinde hafif bir artış görülmektedir. Çiğ sütte %0.15 oranında olan serbest yağ asitleri oranı, UHT sütte %0.2-0.3 oranlarında bulunmaktadır (Metin 2005).

2.3. Temel Yağ Asitleri ve Süt Yağı

Yağ; hidrojen, karbon ve oksijen moleküllerinden oluşan organik bir bileşiktir. Bu moleküllerin farklı kombinasyonlarından çok sayıda yağ oluşmaktadır. Bütün yağlar trigliserit denilen maddelerden oluşmuştur. Her trigliserit, 3 yağ asidi ile 1 birim gliserol'den meydana gelmiştir. Yağlar arasındaki farklılıklar her birinin içindeki yağ asitlerinin değişik oluşundan doğmaktadır. Doğada çok sayıda yağ asidi bulunmaktadır. Bunların tümü sağlıklı beslenme açısından doymuş ve doymamış yağ asitleri olmak üzere iki ana gruba ayrılabilmektedir. Bu adlandırma karbon zincirinin bağ yapısına yapılmaktadır. Karbon zinciri üzerinde hiçbir çift bağ içermeyen yağ asitleri doymuş, en az bir çift bağ içerenler doymamış, birden fazla çift bağ içerenler ise çoklu doymamış yağ asitleri (omega-3 ve omega-6 yağ asitleri) olarak adlandırılmaktadır (İnt. Kyn. 5; Weis 2005).

Yağlarda özellikle *trans* ve *cis* izomer yapıları önemlidir ve büyük farklılıklar göstermektedirler. Organik bileşiklere özgü olan izomeri, kısaca aynı kapalı formüllü bileşiklerin düzlemde veya üçlü boyutta farklı molekül yapılarına sahip olmalarıdır. Yağ asitlerinde de, fiziksel ve kimyasal özellik farklılıklarına neden olan tüm izomeri şekilleri söz konusudur. Doymamış yağ asitlerinde belirlenen önemli izomeri çeşitleri yerel (pozisyon) ve uzay (geometrik) olarak iki grupta incelenebilir. Geometrik izomeri, çift bağlar ucundaki karbon atomlarına bağlı hidrojen atomlarının konfigürasyonuna göre şekillenmektedir; *cis* ve *trans* olarak iki izomer oluşmaktadır. Hidrojen atomları karbon zincirinin aynı tarafında ise *cis*, aksi yönlerde ise *trans* izomerler ortaya çıkmaktadır. Pozisyon izomerisi ise, molekül içinde çift bağların yer değiştirmesidir.

Trans konfigürasyonu "*t", cis* konfugrasyonu "*c"* harfiyle belirtilmektedir. (Taşan ve Dağlıoğlu 2005).

Trans yağ asitleri, çok eski çağlardan bu yana insan beslenmesinde yer almaktadır. *Trans* yağ asitleri bitkisel organizmalarda bulunmamaktadır. İnek ve koyun gibi geviş getiren hayvanların sütlerinde ve yağlarında ise az miktarlarda bulunmaktadırlar. Buda rumendeki bakteriyel fermantasyon ve süt yağı sentezi sırasında memede meydana gelmektedir. *Trans* yağ asitlerinin bir alt grubu da KLA'tir. Ancak diğer *trans* yağ asitlerinin aksine bu yağ asidinin sağlık açısından olumlu etkilere sahip olduğu birçok araştırmada belirtilmiştir. *Trans* yağ asidi içeriği yüksek yağların önemli bir kısmı sıvı bitkisel yağların teknik muamelesi sonucu oluşmaktadır. Margarinler ve şorteningler, genellikle kısmi hidrojenasyon yöntemleriyle elde edilen bitkisel yağlardan üretilmektedir. Çeşitli bilimsel çalışmalarda, *trans* izomerlerinin insan sağlığı üzerine olumsuz etkilerinin bulunduğu belirtilmektedir. Günlük insan diyetinde *trans* yağ asitlerinin %2-8'i süt ürünlerinden kaynaklanırken, %80-90 gibi büyük kısmı hidrojenasyon işlemleri ile oluşan *trans* yağ asitlerinden kaynaklanmaktadır (Taşan ve Dağlıoğlu 2005; Weis 2005).

Trans izomerlerinin insan sağlığı üzerine olumsuz etkilerinin bulunduğu bilinen bir gerçektir. *Trans* yağ asitleri doymuş yağ asitleri gibi kötü kolesterol olarak bilinen düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) miktarını artırırken iyi kolesterol olarak bilinen yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) miktarını düşürerek kalp-damar hastalıkları riskini yükseltmektedir. Toplum sağlığının önemini kavrayan ülkelerde, gıda endüstrisinde kısmi hidrojenize yağların kullanımı, *trans* yağ asitleri alımının düşürülmesi amacıyla azalma eğilimi göstermektedir (Taşan ve Dağlıoğlu 2005; Salter 1995).

Omega-3 ve omega-6 yağ asitleri insan organizmasında, enzim sistemi vasıtasıyla oluşturulamayan esansiyel nitelikli besin elementleridir. Bunlar insan vücudunda sentezlenememektedir ve zorunlu olarak dışardan besinlerle alınmalıdır. Bu iki temel yağ asidi birçok yağ asidinin ham maddesi veya yapı taşlarıdır. Temel yağ asitleri; hücre zarlarının (çeperinin), birçok önemli hormonun ve vücudun ne yaptığını söyleyen

kimyasal habercilerin yapılması için gerekmektedir. Linoleik yağ asitleri ailesinin omega-6, linolenik yağ asitleri ailesinin de omega-3 grubu yağ asitleri olarak ifadesiyle de karşılaşılmaktadır. Söz konusu isimler moleküllerin birbirleriyle diziliş şeklinden kaynaklanmaktadır. (İnt. Kyn. 5; Weis 2005).

Omega-3 ve omega-6 temel yağ asitleri vücudumuzda prostaglandinlerin yapılması için özellikle önemlidir. Prostaglandinler hormon benzeri maddeler olup; vücuttaki birçok faaliyeti düzenlemekten sorumludurlar. Bunlar arasında iltihaplanma, ağrı, şişkinlik, tansiyon, kalp, böbrekler, sindirim sistemi ve vücut sıcaklığı sayılabilmektedir. Ayrıca alerjik reaksiyonlar, kan pıhtılaşması ve diğer hormonların yapılması için de önemlidirler. Bugüne kadar 50'yi aşkın, etkinlik derecesi değişik prostaglandin bulunmuştur. Prostaglandinleri vücut, temel yağ asitlerinden yapmaktadır. Yağ asitleri aynı zamanda doğal kan incelticilerdir. Kalp krizine yol açabilen kan pıhtılaşmasını önleyebilirler. Temel yağ asitleri artrit (mafsal-eklem iltihabı) ve otoimmün hastalıklarının semptomlarını hafifleten doğal iltihap giderici bileşikler de içermektedirler (İnt. Kyn. 5).

Temel yağ asitleri bağırsak sistemi boyunca uzanan hücrelerin yapısını da etkilemektedir. İnce bağırsak boyunca besinlerin emilmesine yardım eden villi (villus) örneğindeki gibi temel yağ asitleri ince bağırsağın içini kaplayan sindirici-emici hücrelerin kalınlığını ve yüzey alanını artırmaktadır. Bu da daha etkin bir sindirim, besinlerin daha iyi emilimi, alerjenlerin (alerji yapan maddeler) daha az emilimi ve daha iyi bir sağlık anlamına gelmektedir (İnt. Kyn. 5).

Sağlık açısından temel yağ asitlerinin içerdiği bileşiklerin deney hayvanlarında kanser hücrelerini bloke edebildiği, insanlarda ise omega-3 grubu yağ asitlerinin göğüs kanseri hücrelerinin büyümesini engelleyebildiğinin bir çok araştırmada ortaya konmuş olması bakımından önem taşımaktadır(İnt. Kyn. 5). Temel yağ asitlerince yetersiz beslenen kişilerde, özellikle bebeklerde ve çocuklarda, büyüme ve gelişme aksamakta, ekzama, aşırı su kaybı, deride kızarıklıklar, mikroplara karşı dirençsizlik, anormal kan pıhtılaşması, böbrek yetmezliği, yüksek tansiyon ve karaciğer yağlanması gibi metabolik bozukluklar ortaya çıkabilmektedir. Temel yağ asitlerinin eksikliği genellikle

uzun süre tek yönlü beslenme sonucu yetersiz beslenme, genetik bozukluklar ve uzun süreli ilaç tedavileri sonucunda gözlenmiştir (Yaprak vd. 2003).

Ayrıca son yıllarda toplumlarda tüketicinin uzun süreli sağlığını koruma ve iyi beslenmesini sağlamada önemli bir yer tutan sütteki yağ asidi kompozisyonunun değiştirilmesi ve iyileştirilmesi birçok araştırmanın hedefi olmuştur (Dewhurst et al. 2006).

Süt yağı yalnız sütte bulunmaktadır. Süt yağının büyük bir çoğunluğunun meme hücreleri tarafından yapıldığı, kanla taşınan gliseridlerin süt hücrelerinde enzimlerle parçalanıp süt yağı için karakteristik alçak moleküllü yağ asitlerinin meydana geldiği düşünülmektedir. Süt yağının oluşmasında diyetle alınan yağların karbonhidrat ve proteinli maddelerin de etkileri olmaktadır (Yöney 1970).

Gaz kromotografisi tekniğinin geliştirilmesiyle sütte 200 civarında yağ asidi tespit edilmiştir. Ancak bu yağ asitlerinden önemli bir kısmı çok düşük veya eser miktarda bulunmaktadır (Metin 2005). Bu yağ asitlerinden özellikle, linoleik asit, α-linolenik asit, KLA, araşidonik asit, EPA, DPA ve DHA hakkında sağlık üzerine olumlu etkilerini kanıtlayan yada vurgulayan birçok çalışma mevcuttur.

2.3.1. Konjuge Linoleik Asit (KLA)

Süt yağında bulunan KLA ilk olarak 1933'de Booth et al. tarafından tespit edilmiştir, ancak o dönem günümüzdeki gibi tanınmamıştır. Araştırmacılar, 230 nm' de karakteristik olarak maksimum absorbsiyon gösteren ve yaz aylarında yaylımın olduğu dönemlerde kısmi bir artış gösteren "süt yağında yeni değişken bir faktör" olarak bildirmişlerdir (Schreiber 2002).

KLA'in antikanserojenik özellikleri 1987'de, bağışıklık sistemini geliştirici özellikleri 1993'de, antiaterojenik (damar tıkanıklığını engelleyici) özellikleri 1994'de, anabolik (çeşitli salgıların sentezini düzenleyeci) özellikleri 1995'de, kemik kitlesini artırıcı

etkisi (yaşlılarda kemik erimesi olan osteoporozu engelleyici, çocuklarda kemik yapısını sağlamlaştırıcı, büyümesini hızlandırıcı) 1997'de, antidiabetik (özellikle yaşlılığa bağlı, inisüline karşı vücutta direncin gelişmesiyle ortaya çıkan tip II diyabet hastalığını engelleyici) özellikleri 1998'de ve antitrombotik (pıhtılaşmayı engelleyici ve bu sayede kalp damar hastalıklarını önemli ölçüde frenleyici) özellikleride 1999'da keşfedilmiştir (Ehrlich 2006).

Konjuge linoleik asit (KLA) esansiyel bir yağ asiti olan linoleik asitin (C18:2, cis-9, cis-12) pozisyonel ve yapısal izomer gurupları için kullanılan bir terimdir. Linoleik asitin yapısına kıyasla KLA içindeki konjuge olan çift bağlar, zincirde 9. karbon ve 11. karbon veya 10. karbon ve 12. karbonlarda yer almaktadır. KLA'in yapısında her bir çift bağ *cis* veya *trans* konumunda yer alabilmektedir. Ruminant hayvanlardan elde edilen et ve süt ürünleri (örneğin tereyağ, yoğurt ve peynir) insanların yiyeceklerinde bulunan doğal KLA kaynaklarıdır. Kanatlılardan elde edilen yumurta ve et (sırasıyla yaklaşık 0,6 ve 0,9 mg KLA/g yağ), ruminantlardan elde edilen ete kıyasla (2,9 ile 5,6 mg KLA/g yağ) KLA bakımından fakir kaynaklardır. Hindi eti tavuk etine kıyasla daha yüksek oranda KLA içermektedir. KLA'in biyolojik özelliklerinden dolayı KLA'e büyük ilgi gösterilmektedir. Diyetle alınan KLA'in hayvan modellerinde etkili antikarsinojen etkiye sahip olduğu ve kalp-damar hastalıkları riskini (antiatherojenik) düşürdüğü gösterilmiştir. KLA'in bağışıklık sisteminde blastogenezisi ve makrofajların üreme kabiliyetlerini artırdığı da bulunmuştur. Bu biyolojik aktivitelere ek olarak KLA'in domuz ve kemiricilerin vücutlarındaki yağ oranını azalttığı da rapor edilmiştir. Bu biyolojik özelliklerinden dolayı yumurta, kırmızı et ve süt ürünlerinin KLA ile zenginleştirilmesi insan beslenmesi bakımından önem kazanmıştır (Aydın 2005).

KLA'in süt ürünlerindeki oluşumu linoleik ve linolenik asitin rumendeki izomerizasyonu ve ayrıca proses sırasında linoleik veya linolenik asidin serbest radikallerinin oksidasyonu ile veya rumende mikrobiyal enzim reaksiyonu ile meydana geldiği düşünülmektedir. Rumende mikrobiyal enzim reaksiyonu ile linoleik ve linolenik asitlerin stearik aside biyohidrojenizasyonu sırasında birkaç monoenoik ve dienoik izomerler oluşmaktadır ki bunlardan biriside KLA'dir. Rumende bulunan bazı bakteriler linoleik asidi, konjuge-3 linoleik aside dönüştürme yeteneğine sahiptirler. Bu

dönüşüm olayı biyodegradasyon olarak isimlendirilir. Geviş getiren hayvanlarda 9c, 11t izomeri beslenmeyle alınan linoleik asidin rumenlerinde bulunan *Butyrivibrio fibrisolvens* mikroorganizmasının linoleik asit izomeraz enzimi ile biyohidrojenizasyonu sonucunda oluşmaktadır. Hayvanlara verilen yemler çoğunlukla doymamış yağ asitlerinden linoleik (C18:2n6) ve linolenik (C18:3n3) yağ asitlerini içermektedir. Besinlerle alınan yağlar geviş getiren hayvanlar tarafından iki farklı yolla dönüşüme uğramaktadır. İlk basamak mikrobiyal lipazlar tarafından katalizlenen reaksiyon ile ester bağlarının hidrolizidir. İkinci basamak da doymamış yağ asitlerinin biyohidrojenizasyonudur (Küçükönder ve Sağdıç 2003).

Ehrlich (2006), Almanya'daki mandıralarda üretilen süt ürünlerini önemli yağ asitleri olan omega-3, omega-6 ve KLA bakımından araştırdığı çalışmasında; KLA'i; 8,31mg/g yağ ile 4,09mg/g yağ arasında seyrettiğini tespit etmiştir. Güney Almanya bölgesinin, tek örnek dışında tüm örneklerinde 6mg/g yağ değerinin üzerinde bulunmuştur, orta, kuzey ve doğu Almanya bölgelerinin tamamındaki mandıralardan gelen örneklerde 6mg/g yağ değerinin altında bulunmuştur. Bu çalışmada, KLA miktarı üzerinde organik yada konvansiyonel süt olmasından ziyade, bölge/yükselti farkının önem taşıdığının düşünüldüğü vurgulanmıştır.

2.3.2. Omega-3 (EPA, DPA, DHA)

Omega-3 çoklu doymamış yağ asitleri grubundan temel bir yağ asididir. Omega-3 hayvansal olarak balık (ringa, uskumru, sardalye, alabalık ve somon) ve az miktarda yumurtada, bitkisel olarak özellikle yeşil yapraklı ıspanak gibi sebzeler ile soya fasulyesi ve mercimek gibi baklagillerin kloroplastlarında; keten tohumu, soya kolza gibi yağlı tohumlar ve kabuklu yemişlerde omega-3 ün kısa zincirli tipi olarak bilinen α-linolenik asit şeklinde bulunmaktadır. Yeşil yapraklı sebzeler çok az yağ içerdiklerinden α-linolenik asit için önemli kaynak sayılmazlar. Ancak semizotunda önemli miktarda α-linolenik asit bulunmakatadır. 100 g taze semizotu 300-400mg α-linolenik asit içerirken, ıspanakta bu miktar 50 mg'dır. Bitkisel yağlar içinde keten tohumu yağı %57 oranında α-linolenik asit içerir. Omega-3 ün prekursörü (ilk başlangıç

şekli) kısa zincirli tip olarak bilinen α-linolenik asit'tir. α-linolenik asit bitkilerden gelen bir temel yağ asididir. Bir temel besin olarak dikkate alınmakta ve vücut tarafından enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. α-linolenik asit bir ana yağ asidi olarak görev yapmaktadır. Çünkü vücut tarafından balık yağında bulunan diğer iki temel yağ asidine (EPA ve DHA) dönüştürülmektedir. İnsan vücuduna faydalı olabilmesi için bu kısa zincirli omega-3 yağ asitlerinin (α-linolenik asit) uzun zincirli yağ asidi tipine dönüştürülmesi (EPA, DHA) gerekmektedir. Vücut bu dönüşümü kendisi yapabilmektedir. Fakat bazı hastalıklar bu dönüşümü azaltabilmekte veya engellemektedir. EPA ve DHA gibi daha faydalı yağ asidi türlerine dönüşüm yaş, beslenme ve hormonal durum gibi faktörlerle şiddetle sınırlanmaktadır. EPA'nın kaynağı balık yağlarının çok faydalı olma nedenlerinden biri de budur. Doymuş yağlar, kolesterol ve karşı yağ asitleri bakımından zengin bir beslenme alışkanlığı, vücudun bu doymamış yağ asitlerini kullanma yeteneğini azaltmaktadır (İnt. Kyn. 5; Yaprak et al. 2003).

Omega-3 yağ asitleri vücutta kalp hızı (nabız) dahil, kan basıncı, bağışıklık sistemi tepkisi ve yağların yıkılması-bozulması gibi çeşitli düzenleyici fonksiyonları yerine getirmektedir. α-linolenik asit gibi temel yağ asitleri vücutta beyin ve sinir dokularının yapımı için de kullanılmaktadır. Araştırmalar α-linolenik asit'in koroner kalp hastalıklarını ve damar sertliğini veya tıkanmasını önleyebileceğini göstermiştir. Migren tipi başağrısı ve depresyon gibi durumlar için anti-inflamatuar (ağrı giderici) ve immünolojik (bağışıklık sistemi) etkileri üzerine de araştırmalar yapılmıştır. Gerçekte α-linolenik asit kolesterol seviyesini düşürmek, alerjik ve inflamatuar rahatsızlıkları tedavi etmek, MS (Multiple Sclerosis) ve Lupus (SLE-Systemic Lupus Erythematosus) gibi otoimmün (organizmanın kendi yapılarına karşı otoantikorlarla saldırıya geçmesi) hastalıkları ile mücadele etmek için kullanılmaktadır. Beynimiz % 60 oranında yağdır ve DHA (omega-3 grubundan bir temel yağ asidi) beynimizde en fazla bulunan yağ asididir. DHA aynı zamanda anne sütünde de en fazla bulunan yağ asididir. Çünkü bebeklerin beyinlerinin beslenmesi ve göz gelişimleri için DHA'ya ihtiyaç duyulmaktadır. Omega-3 yağ asidi (DHA) beyin hücrelerinin birbirleriyle bağlantısı ve beyin sinyallerinin doğru bir Şekilde iletimi için de önem taşımaktadır. DHA aynı zamanda gözdeki retinada da yüksek yoğunlukta bulunmaktadır (İnt. Kyn. 5).

Trigiliseritler kalp hastalığı riskinin artmasından sorumlu maddelerdir. Bazı uzmanlar, trigliseritlerin kolesterolden bile daha önemli risk göstergeleri olduklarına inanmaktadırlar. Trigliserit seviyesinin yükselmesi, kanın pıhtılaşma olasılığını artıracağı, kanı daha viskoz yapacağı ve böylece kanın damarlar boyunca ilerleyişini güçleştireceği için, kalp hastalığına bağlı ölüm riski artabilmektedir. Omega-3 yağ asitleri, trigliseritleri %30 gibi yüksek bir oranda düşürebilmekte ve böylelikle kalp krizi riskini azaltabilmektedir. Omega-3 eksikliğinde; yavaş büyüme, görme zayıflığı, öğrenme yeteneğinde zayıflık, motor hareketlerde düzensizlik, kol ve bacaklarda uyuşukluk hissi, davranış değişiklikleri görülebilmektedir (İnt. Kyn. 5).

α-linolenik asit'in %10-15 kadarının EPA'ya dönüştüğü ve DHA'ya dönüşümünün ise sınırlı olduğu tahmin edilmektedir. Diyetle alınan her 10g α-linolenik asit'in plazma ve hücre membran fosfolipidlerine 0,5-1g EPA katılmasını sağladığı belirlenmiştir (Yaprak et al. 2003).

EPA ve DHA fitoplanktonlar tarafından sentezlenmektedir. Fitoplanktonlar balıklar ile diğer deniz hayvanları tarafından tüketilmektedir. Bu nedenle deniz ürünleri bu yağ asitlerini konsantre halde ihtiva etmektedir. Balığın vücut yağı ile karaciğer yağı birbirinden farklı bileşime sahiptir. Balık karaciğer yağları örneğin Morina karaciğer yağı %22 oranında omega-3 çoklu doymamış yağ asitlerini içermektedir. Balık vücut yağları ise örneğin somon balığı yağı %20-30 EPA ve DHA ile düşük oranda kolesterol, (2,2 mg/ml'den az) A ve D vitamini içermektedir. Omega-3 ve omega-6 yağ asitlerince zengin diğer bir kaynak yumurta sarısı fosfolipitleridir. Yumurta sarısının bileşimi tavuğa verilen besine bağlıdır. Tavukların büyük oranda balık küspesi ile beslenmesi sonucu DHA miktarı artırılabilmektedir (Yaprak et al. 2003).

Diğer bir kaynak ise süt'tür. Ancak bu konuda çok sınırlı sayıda araştırma yapılmıştır. Genel olarak süt uzun zincirli doymamış yağ asitleri için majör bir kaynak olarak görülmemektedir. Bununla beraber düşük miktarda olmasına rağmen beslenme açısından önemli, uzun zincirli doymamış yağ asitleri olan omega–3 ve omega–6 yağ asitlerinin inek sütünde bulunduğu belirtilmektedir (Leiber et al. 2005a).

Yetişkin bireyler besinlerle aldıkları linoleik ve α-linolenik asitten araşidonik asit ve DHA oluşturabilmelerine rağmen, erken doğmuş veya gününde doğmuş bebeklerin olgunlaşmamış enzim sistemleri linoleik asidi araşidonik aside ve α-linolenik asidi DHA'ya dönüştürme yeteneğini sınırlandırmaktadır. Ayrıca doğumda özellikle prematüre bebeklerde araşidonik asit ve DHA depoları düşüktür. Çünkü bu yağ asitleri normal olarak gebeliğin son trimeslerinde uterusta yüksek olarak birikmektedir. Beyin gelişiminin hızlı olduğu bu dönemde plasenta fetusa araşidonik asit ve DHA sağlamaktadır (Köksal ve Gökmen 2000).

DHA yüksek düzeylerde retinada, serebral kortekste, testis ve spermlerde bulunmaktadır. Bu nedenle DHA beynin ve retinanın normal işlevini yapabilmesi için gerekmektedir. Deney hayvanlarında yapılan çalışmalarda omega-3 yağ asitlerinin yetersizliği durumunda görmede retinal fonksiyonlarda, büyüme, gelişme ve davranışlarda bozukluklar gösterilmiştir. Diyet bu yağ asitleri bakımından yeterli hale getirildiğinde yapısal hasar önemli oranda düzelmiş, işlevsel yetersizlik ise geriye dönüşsüz olarak bozulmuştur. Anne sütüyle beslenmeyen prematüre bebeklerin yağ asidi yetersizliği bakımından risk altında olduğu bilinmektedir. Merkezi sinir sistemi gelişimi esnasında α-linolenik asidin yetersiz alımı DHA'nın azalmasına ve DPA'nın artmasına neden olmaktadır. α-linolenik asitten yetersiz diyetle beslenen kemirgenlerin ve insan olmayan primatların beyin ve retinalarında DHA'nın azalması, öğrenme güçlüklerine ve görme keskinliğinde azalmaya neden olmaktadır (Köksal ve Gökmen 2000).

Omega-3 yağ asitlerinin sağlığımız üzerinde çok önemli olumlu etkileri bulunmaktadır. Örneğin hipertansiyon, crohn hastalığı, romatoid artrit ve astım tedavisinde etkilidir. Koroner arter hastalığı riski ve serum trigliserid düzeylerini azaltmaktadır. Meme ve akciğer kanserini azalttığını gösteren veriler vardır. Fetal yaşamda sinir dokusu da dahil yeni doku oluşumu ve neonatal beynin gelişmesi için gereklidir. Omega-3 ile zenginleştirilmiş diyet almakta olan deney hayvanlarında öğrenme ve bellek gelişiminin daha iyi olduğu belirtilmiştir (Coşkun 2005).

Batı toplumlarına kıyasla Greenland Eskimoları'nda akut miyokard enfarktüsü görülme sıklığının çok az olduğu eski yıllardan beri bilinmektedir. Omega-3 yağ asitlerinin miyokardı elektriksel olarak stabilize ettiği, ventriküler aritmi olasılığını düşürdüğü ve ani ölüm riskini azalttığı düşünülmektedir. Omega-3 yağ asitlerinin antienflamatuvar, antitrombotik ve antiaterojenik etkileri de vardır. Omega-3 yağ asitleri LDL kolesterol düzeylerini düşürmektedir. Günde 35 gr veya daha çok balık tüketimiyle ani enfarktüslere bağlı ölüm oranı önemli ölçüde azaltılabilmektedir. Haftada en az bir öğün balık yemekle kardiyovasküler hastalık riskinin önemli oranda düşürülebileceği gösterilmiştir. Onbir randomize kontrollü çalışmanın meta-analizinde omega-3 yağ asidi tüketimi ile miyokard enfarktüsü mortalitesi ve kardiyovasküler hastalıktan ölümlerin azaldığı bulunmuştur. Omega-3 yağ asitlerinin kan basıncını ve plazma lipidlerini düşürücü, trombosit agregasyonunu ve enflamatuvar yanıtı azaltıcı etkisi iyi bilinmektedir. Hücresel immün yanıtın kontrolünde de rolü olduğu bildirilmiştir (Coşkun 2005).

2.3.3. Omega-6 (gamma linolenik asit, dihomo-gamma linolenik asit, araşidonik asit)

Omega-6 çoklu doymamış yağ asitleri grubundan bir temel yağ asididir. Linoleik asit omega-6 grubu yağ asitlerinin öncüsüdür. Linoleik asit vücutta gamma-linolenik asit, dihomo-gamma linolenik asit ve araşidonik aside dönüştürülmektedir. Vücut bu dönüşümü kendisi yapabilmektedir. Fakat bazı hastalıklar bu dönüşümü azaltabilmekte veya engellemektedir. Gamma-linolenik asit gibi daha faydalı yağ asidi türlerine dönüşüm yaş, beslenme ve hormonal durum gibi faktörlerle şiddetle sınırlanmaktadır. Gamma-linolenik asidin kaynağı olan çuha çiçeği yağının çok faydalı olmasının nedeni de bundan kaynaklanmaktadır. Omega-6; mısır yağı, soya fasulyesi yağı, ayçiçek yağı, aspur (yalancı safran) yağı, ceviz, balkabağı çekirdeği ve keten tohumu yağında bulunmaktadır (İnt. Kyn. 5).

Omega-6 diyabetik nöropati, romatoid artrit, PMS (adet öncesi sendromlar), deri hastalıkları (sedef ve egzema gibi) ve kanser tedavisi için çok önem taşımaktadır.

Omega-6 grubu temel yağ asitleri vücutta; enerji üretimi, kan akışındaki oksijenin yayılımı, hemoglobin üretimi, trigliserid ve kolesterol seviyelerinin düşürülmesi, beyin ve sinir dokularının gelişimi, hücre zarında sıvı geçişlerinin kontrolü, insülin ve kan şekeri seviyelerinin dengelenmesi, artrit (mafsal-eklem iltihabı) için tedavi, iltihap giderici etki, iltihaplı ve yangılı hastalıklarda yardımcı, astımda rahatlatıcı, PMS (adet öncesi ağrılar) sendromlarında rahatlatıcı, allerjik reaksiyonların azaltılması, bağışıklık sisteminin güçlendirilmesi, deri dokusuna yardımcı, sedefi azaltıcı veya hafifletici, sakinleştirici etki ve ruhsal durumu düzenleyici olarak da çok önemli görevler yapmaktadır. Omega-6 eksikliğinde; egzema benzeri deri kızartıları, saç kaybı, karaciğer dejenerasyonu, davranış bozuklukları, böbrek dejenerasyonu, susuzlukla beraber aşırı terleme, bezelerde kuruma, enfeksiyonlara karşı hassasiyet, yaraların geç iyileşmesi, erkeklik gücünde zayıflama, kadınlarda düşük riski, artrit ve benzeri hastalıklar, kalp ve dolaşım sistemi rahatsızlıkları ve yavaş büyüme gibi rahatsızlıklar ortaya çıkmaktadır (İnt. Kyn. 5).

Omega-3 ve omega-6 yağ asitleri dengeli bir Şekilde alınmalıdır. Zira omega-6 yağ asitleri metabolitleri enflamatuar (ateş yapıcı), hiperaljezik (ağrı yapıcı), trombotik (pıhtılaştırıcı) özelliklere sahiptir. Aslın da vücudun bu özelliklere ihtiyacı vardır. Fakat bunların aşırı etkileri de dizginlenmelidir. Işte omega-3 yağ asitleri antienflamatuar (ateş düşürücü), analjezik (ağrı kesici), antitrombotik (pıhtılaşmayı engelleyici) özellikleri ile omega-6 metabolitlerinin etkilerini dizginlerler (Aydın 2004).

Taş devri diyetin de omega-6:omega-3 oranı yaklaşık 1:1 ile 1:4 arasında bulunmaktaydı. Fakat son 50-100 yıl da serum kolesterol düzeylerini düşürmek amacı ile mısır, soya, pamuk, ayçiçeği gibi yağların aşırı kullanılması, buna karşılık özgür beslenen hayvanlardan kaynaklanan proteinler (et, balık, süt, yumurta) ve lahana, marul gibi yeşil sebzelerin daha az tüketilmesi ile bu oran 20-50:1'e kadar çıktığı ve bu oranın yüksekliğinin aterojenik, mutajenik, karsinojenik ve proinflamatuar yöne kaymaya neden olduğu bildirilmiştir. Alman beslenme derneği yetişkinler için günlük 6,5g civarında omega-6 yağ asidine karşılık 1,3g civarında omega-3 yağ asidi alınmasını önermektedir. Omega-6:omega-3 dengesi ülkeden ülkeye ve aynı ülke içindede kişiden kişiye beslenme alışkanlıklarına göre değişmektedir. Balık tüketiminin fazla olduğu

toplumlarda omega-3 yağ asitlerinin fazla alımı sayesinde bu denge sağlanabilmektedir. Ancak balık tüketiminin az olduğu toplumlarda bu dengenin sağlanması oldukça zor olmaktadır (Aydın 2004; Korkmaz ve Topal, 2006; Weis 2005).

Ehrlich (2006), Almanya'daki mandıralarda üretilen süt ürünlerini önemli yağ asitleri olan omega 3, omega 6 ve KLA bakımından araştırdığı çalışmasında; omega 3 oranının en yüksek olduğu sütteki miktarını 12,06 mg/g yağ olarak organik sütte, en düşük değeri ise, 5,86mg/g yağ olarak konvansiyonel sütte bulmuştur. 10mg/g yağ seviyesini sadece organik sütler geçebilmiş, 8-10mg/g yağ seviyelerine güney Almanya'da üretilen konvansiyonel sütlerde de rastlanmıştır. 8mg/g yağ seviyesinin altında organik süte rastlanmazken, konvansiyonel sütlerde 5,86mg/g yağ seviyelerine kadar düşüldüğü görülmüştür. Çalışmada organik süt türlerinin omega-3 üzerine pozitif etki gösterdiği yorumu yapılmıştır.

Fransa'da yapılan bir araştırmada süt ürünlerinden özellikle peynirin α-linolenik asit için önemli bir kaynak olduğu sonucu çıkartılmıştır (Weis 2005).

Süt ve etteki omega grubu yağ asitleri, hayvanlara yedirilen yemlerin bileşiminden önemli derecede etkilenmektedir (Weis 2005). Demirel ve Özpınar (2003)'ın aktardığına göre, yapılan bir çalışmada keçi rasyonlarına ilave edilen düşük (23.5 g), orta (47 g) ve yüksek (94 g) düzeyde yosunun keçi sütü kompozisyonu, süt verimi ve kuru madde tüketimi üzerine etkileri incelenmiştir. Orta ve yüksek düzeyde yosun ile saplemente edilen grupta kuru madde tüketiminin düştüğü, süt veriminde bir değişiklik olmadığı diğer tarafta sütün kompozisyonunun özellikle EPA ve DHA yönünden değiştiği ($p<0.05$), ve bu sütlerden elde edilen yoğurt ve peynirinde aynı kompozisyonu sergilediği gösterilmiştir.

Hayvan rasyonlarında ve bitkisel kökenliler için geçerli olmak üzere insan beslenmesinde kullanım olanağı bulunan bazı yenilebilir yağlarda bulunan önemli yağ asitlerinin karşılaştırılması için Çizelge 2.1 incelenebilir.

Çizelge 2.1. Bazı yenilebilir yağlardaki önemli yağ asitlerinin karşılaştırılması (% w / w yağ asitleri) (İnt. Kyn. 6)

Yağ kaynağı	Oleik asit	Linoleik asit	Linolenik asit
Kanola	47	32	0
Pamuk tohumu	21	50	0
Mısır	25	60	1
Balık unu (%10-12 yağlı)	25	4	45
Palmiye	39	10	1
Susam	42	45	0
Soya fasulyesi	24	53	7
Ayçiçeği	20	69	0
Keten tohumu	19	14	5

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Çalışmada Türkiye ve Avusturya perakende satış yerlerinden 0,5 litre tetrapak ambalajlarda "organik" ve "konvansiyonel" UHT sütler kullanılmıştır. Numuneler Nisan-Mayıs-Haziran dönemine aittir. Süt paketleri analiz işlemlerinin başlangıcına kadar +4 ^{o}C sıcaklıkta muhafaza edilmiştir.

3.2. Metot

3.2.1. Süt Yağının Ekstraksiyonu

Süt yağının ekstraksiyonu Rickert (2002)'in kullandığı metot modifiye edilerek yapılmıştır.

3.2.1.1. Prensip

Önce dondurulup, sonra dondurarak kurutma tekniği ile liyofizatörde kurutulup süt tozu haline getirilen numuneden, yağ; hekzan çözgeni ile muamele, santrüfüj, filtre etme ve rotary evaparatör ile buharlaştırılmasıyla elde edilmiştir. Bu metodun kullanılmasının en önemli sebebi yağın yapısına zarar verecek herhangi bir kimyasal ya da yüksek sıcaklık derecelerine maruz kalmaksızın saf bir şekilde elde edilmesidir (Rickert 2002).

3.2.1.3. İşlem

150 – 200ml süt numunesi cam petri kutusuna (150mm x 30mm) hassas olmadan dökülerek, petri kutusu kapatılıp, -83 ^{o}C'deki şok dondurucuya yerleştirilmiştir. Şok dondurucuda en az 6 saat bekletilen, petri kutusundaki sütün tamamen donduğu görüldükten sonra bu petri kutuları seri bir Şekilde 3–4 saat önceden çalıştırılıp -40 ^{o}C'ye kadar soğutulmuş liyofizatöre yerleştirilmiştir, burada 15-16 saat, petri kutusu içindeki donmuş sütün tamamen kuruması sağlanmıştır. Petri kutusu içinde bulunan kurumuş haldeki süt bir spatül yardımıyla toz haline getirilmiştir. 2 adet 30 ml cam tüp içine, her birine 3,5 g süt tozu tartılmıştır (santrüfüj aşamasında dengeleme açısından ikiye bölünmüştür), her tüp içindeki süt tozu üzerine hekzan çözgeninden 20ml ilave edilmiştir. 15 dakika ultra dalga titreşimli su banyosunda tutulmuştur. Su banyosundan sonra santrifüje yerleştirilen tüpler 1100 devir/dakika hızda 30 dakika tutulmuştur. Tüm bu işlemler neticesinde süt tozu içindeki yağ hekzan çözgenine geçirilmiştir. Santrüfüjden alınan tüplerin içeriği cam huniye yerleştirilmiştir 520 numaralı filtre kağıdı yardımıyla damla Şekilli bir erlene süzülmek suretiyle, hekzan – süt yağı bu erlene alınmıştır. İçinde karışım bulunan erlen rotary evaparatöre bağlanıp, burada hekzan - süt yağı karışımındaki hekzan uzaklaştırılıp, saf halde süt yağı elde edilene kadar tutulmuştur. Tüm bu işlemler neticesinde türevlendirme işleminde kullanılmak üzere yeterli miktarda süt yağı elde edilmiştir (Rickert 2002).

3.2.2. Türev Oluşturma

Yağ asitleri, steroidler, bir çok ilaçlar, aminler fenoller gibi polar bileşiklerin veya polifonksiyonel grupları kuyruklu pike sebep olan bileşiklerin gaz kromotografisindeki analizleri için onların türevlerinin hazırlanması, yani kimyasal reaksiyonlarla başka bir bileşik haline dönüştürülmesi gerekmektedir. Türev teşkili kromotografik analizlerde önemli bir basamaktır (Hışıl 2004a).

3.2.2.1. Süt Yağının Alkali Katalizli Tranesterfikasyonu

Christopherson ve Glass (1969)'ın kullandığı metot modifiye edilerek süt yağının alkali katalizli tranesterfikasyonu yapılmıştır.

3.2.2.2. Prensip

Trigliseritlerin transesterfikasyonu temel bir katalizatör bulunduran metanol içinde gerçekleştirilmektedir (Christopherson ve Glass 1969).

3.2.2.3. İşlem

Daha önce elde edilmiş süt yağından 50 mg, 25 ml'lik bir deney tüpüne tartılmıştır. Bunun üzerine 5 ml Hekzan ve 0,3 ml Metanol esaslı 2 N KOH (Potasyumhidroksit) eklenmiştir. Bu karışım tam 1 dakika boyunca vorteks karıştırıcıda karıştırılmıştır. Vorteksle karıştırma işleminin hemen peşinden tüpe 0,5 g $NaHSO_4$ (Sodyumhidrosülfat) ilave edilmek suretiyle reaksiyon sonlandırılmıştır. Reaksiyon sonlandırıldıktan sonra tüp santrüfüjde 1100 devir/dakika hızda 5 dakika işleme tabi tutumuştur. Santrüfüjden alınan tüpün berrak kısmından, pastör pipeti yardımıyla alınıp Gaz Kromotografisinde analiz edilmek üzere özel Gaz Kromotografisi numune şişeciğine alınıp ağzı kapatılmıştır (Henninger 1993).

3.2.3. Analiz

3.2.3.1. Gaz Kromotografisi

Gaz Kromotografisi yağ asitlerinin analizinde kullanılan en iyi yöntem olarak bilinmektedir. Çok karbonlu yağ asitlerinin kromotogramdaki pik alanları örnekteki miktarıyla doğrudan ilişkilidir (Hışıl 2004b).

3.2.3.2. Prensip

Gaz kromotografisi tekniğinin esası, belirli sıcaklık ve taşıyıcı gaz akış hızında, bir sıvı fazın içerisinde gazların çözünürlük farkları nedeniyle ayrılmalarına dayanır (Hışıl 2004b).

Bir gaz kromotografisi sisteminde şu kısımlar bulunur; -Taşıyıcı gaz, -Enjeksiyon bloku, -Fırın (Kolon), -Dedektör, -Data sistemi (Hışıl 2004b).

3.2.3.3. İşlem

Analizde Carlo Erba (5160 model) markalı gaz kromotografisi cihazı kullanılmıştır. Cihaz üzerinde FID (flammenionisationdetektor / alev iyonizasyon detektörü) detektörü kullanılmıştır. Kolon ise Varian marka olup, 100m uzunluğunda, 0,25mm çapında ve 0,2µm film kalınlığına sahiptir.

Süt yağı analizlerinde kullanılan kolon fırın içindeki yerlerine bağlanmıştır. Taşıyıcı gaz olarak N_2 (azot) gazı, H_2 (hidrojen) gazı ve hava tüpleri önce vanalardan açılmıştır. Daha sonra gaz kromotografisi cihazı üzerindeki basınç göstergeleri N_2 gazı için 80 kPa, H_2 gazı için 60 kPa ve hava içinde 70 kPa olacak Şekilde ayarlanmıştır. Enjeksiyon kısmı (230 ^{o}C), kolon kısmı (45 ^{o}C'de 3 dakika ve buradan 225 ^{o}C'ye 5 ^{o}C/dakika hızla

çıkıp 225 ^{o}C'de 21 dakika kalacak Şekilde) ve detektör kısmı (250 ^{o}C) için sıcaklık değerleri cihaz üzerindeki kontrol paneli ile ayarlanmıştır. Gaz kromotografisinin yazılım programı kullanılarak örnek numarası, adı ve analiz şartları kaydedilmiştir. Detektör sıcaklığı 100 ^{o}C sıcaklık seviyelerine çıktığında cihazın detektörü kontrol paneli kullanılarak ateşlenmiştir. Bu ateşlemeden 3-5 dakika sonra cihaz numune enjeksiyonu için hazır hale gelmektedir. Bu aşamadan sonra her gün ilk analizden önce cihaza süt standardı enjekte edilmiştir. Standartta aynen enjekte edilecek numune gibi enjekte edilmiştir. Bunun için; enjektör öncelikle heptan ile 5-6 kez yıkanmış, yani 5-6 kez sonuna kadar heptan çekilip dışarıya atılmıştır. Enjektöre 0,8 µl heptan, 0,2 µl hava, 1 µl süt standardı veya numune çekilip, enjektörün iğne kısmında hava kabarcığının göründüğü ana kadar tekrar hava çekilmiştir. Enjektör dikkatlice enjeksiyon bloğuna yerleştirilip 2-3 saniye beklenip numune tek hamlede enjekte edilmiş ve hemen akabinde seri bir Şekilde kontrol panelinde analiz başlatma düğmesine basılıp analiz başlatılmıştır. Bu sırada bilgisayardaki yazılım vasıtasıyla oluşan kromotogram izlenebilmektedir. Tam kromotogramın oluşması yani, analizin gerçekleşme süresi 60 dakika sürmektedir. Kromotogram oluştuktan sonra her kromotogramda yazılım yardımıyla hatalı pikler, standart dikkate alınaraktan silinip, piklerin başlangıç ve bitiş noktalarında hatalar varsa yine bunlarda aynı şekilde düzeltilmiştir. Aynı Şekilde daha önceki numunelerin ve standartların kromotogramları program vasıtasıyla üst üste konup gözle karşılaştırmaları yapılmıştır. Pikler tanımlanmıştır. Tüm bu işlemlerden sonra programdaki kromotogram verileri Excel dosyalarına aktarılıp, burada tanımlanmış olan piklerin miktarları % olarak hesaplanmıştır (Henninger 1993).

3.2.4. Deneme Deseni ve İstatistiksel Analiz

Deneme tam şansa bağlı bloklar deneme desenine göre; 2 farklı ülke, 2 farklı süt çeşidi, 7 farklı yağ asidi ve 4 tekerrür olmak üzere, (2x2x7) faktöryel düzenlemede kurulmuş ve yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar, istatistiksel olarak SAS paket programında analiz edilmiş, önemli bulunan varyasyon kaynakları LSD çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur.

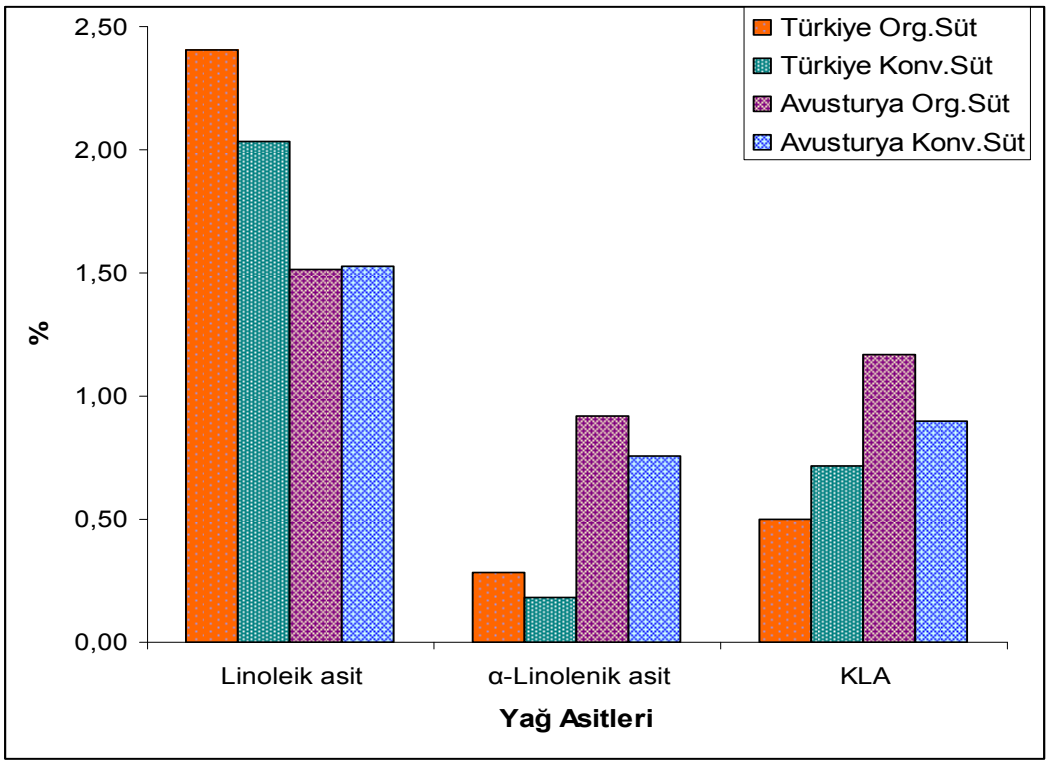
4. BULGULAR

103 farklı pik tespit edilmiş olup bunlardan 54 tanesinin tanımlaması yapılmıştır. Bunlardan özellikle beslenme fizyolojisi açısından taşıdıkları önem nedeniyle, Linoleik asit, α-Linolenik asit, KLA, Araşidonik asit, EPA, DPA ve DHA sağlık açısından önemleri ve Türkiye'de üretilen organik sütün bu yağ asitleri bakımından durumu incelenmiş ve istatistiksel analizleri yapılarak yorumlanmıştır.

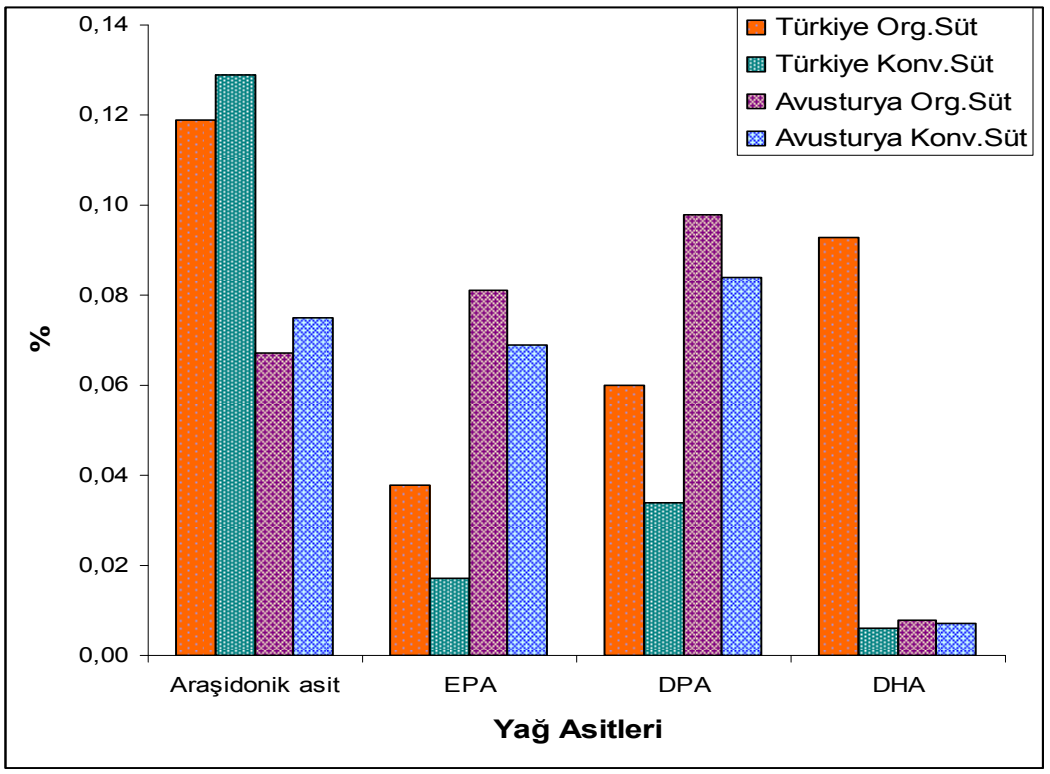
Araştırmada, ülkeler ve süt çeşitleri bazında incelenen, sağlık açısından önemli görülen, yedi yağ asidine ait ortalama değerler Çizelge 4.1'de ve Şekil 4.1 ile Şekil 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Ülkeler ve süt çeşitlerine göre yağ asitleri oranları (%)

Yağ Asitleri	Ülkeler ve Süt Çeşitleri			
	Türkiye Organik	Türkiye Konvansiyonel	Avusturya Organik	Avusturya Konvansiyonel
Linoleik asit	2.403	2.034	1.511	1.530
α-Linolenik asit	0.285	0.185	0.917	0.759
KLA	0.503	0.713	1.167	0.898
Araşidonik asit	0.119	0.129	0.067	0.075
EPA	0.038	0.017	0.081	0.069
DPA	0.060	0.034	0.098	0.084
DHA	0.093	0.006	0.008	0.007



Şekil 4.1. Linoleik asit, α-linolenik asit ve KLA oranları (%)



Şekil 4.2. Araşidonik asit, EPA, DPA ve DHA oranları (%)

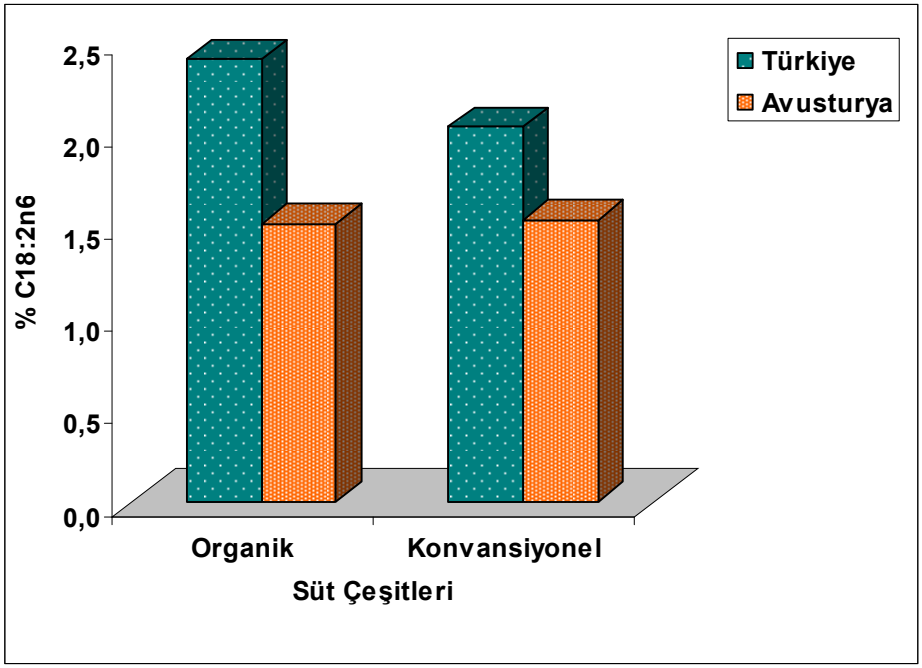
4.1. Linoleik Asit (9-*cis*,12-*cis*-octadecadienoic / C18:2n6)

Ülkeler ve süt çeşitleri açısından linoleik asit değerleri Çizelge 4.2. ve Şekil 4.3.'de verilmiştir. Diğer taraftan Çizelge 4.3'den de görülebileceği gibi, linoleik asit açısından ülkeler ve süt çeşitleri açısından farklılık; ülke x süt çeşitleri interaksiyonu, %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Organik ve konvansiyonel süt çeşitlerinin linoleik asit değerleri (%)

Ülkeler	Süt Çeşitleri		Ortalama
	Organik Süt	Konvansiyonel Süt	
Türkiye	2.403	2.034	2.218 A
Avusturya	1.511	1.530	1.520 B
Ortalama	1.957 A	1.782 B	1.869
L.S.D. (%): Ülke: 0.013; Süt Çeşidi: 0.009; Ülke x Süt Çeşidi:0.019			

A:büyük olan değer, B: küçük olan değer



Şekil 4.3. Linoleik asit (C18:2n6) üzerine ülkeler ve süt çeşitlerinin etkisi

İki farklı ülkeden temin edilen, tüketici ambalajındaki organik ve konvansiyonel süt çeşitlerinin linoleik asit açısından yapılan varyans analiz çizelgesi, Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Organik ve konvansiyonel süt çeşitlerine göre linoleik asit'e ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Ser. Der.	Kareler Ort.	F Değeri
Ülkeler	1	1.949	25796.758**
Süt Çeşitleri	1	0.123	1628.333**
Ülkeler x Süt Çeşitleri	1	0.151	1999.784**
Hata	12	0.001	
Genel	15	0.148	
C.V. (%):18.59			

** %1'de önemli ($p<0,01$)

Ülke x Süt Çeşitleri interaksiyonu çok önemli bulunmuştur. Bunun sebebi Avusturya'dan elde edilen organik sütlerdeki linoleik asit, konvansiyonel süte göre daha az çıkmışken bu durum Türkiye'den elde edilen sütlerde, konvansiyonel süte göre daha fazla bulunmuştur ve bu durum interaksiyona sebep olmuştur.

Yine linoleik asitle C20:4n6, C22:5n3, C22:6n3 arasında olumlu ve çok önemli ilişki belirlenirken; linoleik asitle C18:3n3, c9t11 C18:2, C20:5n3, C22:5n3 arasında olumsuz ve çok önemli ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

4.2. α-Linolenik Asit (9-*cis*,12-*cis*,15-*cis*-octadecatrienoic asit / C18:3*n*3)

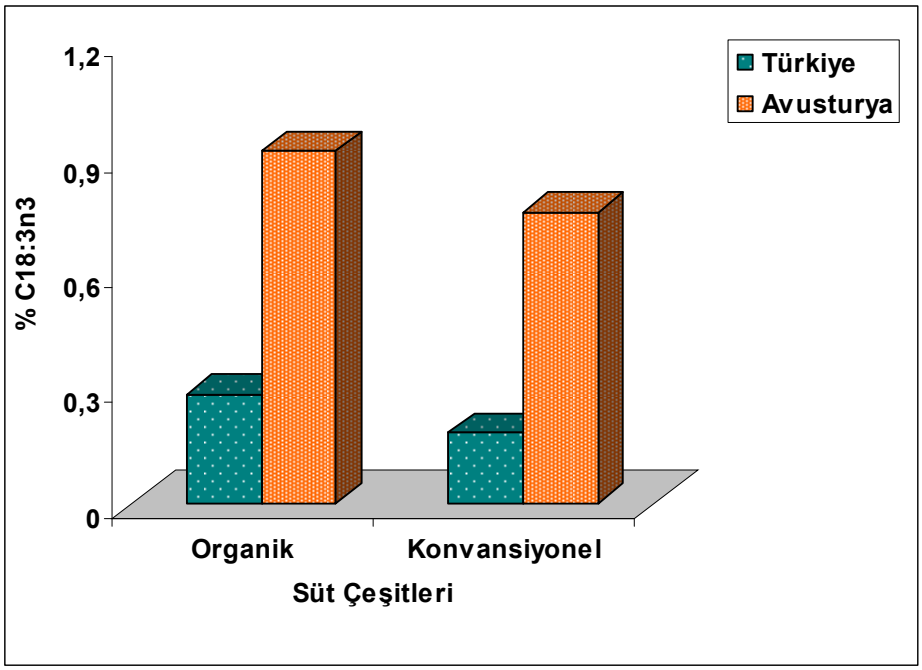
Ülkeler ve süt çeşitleri açısından α-Linolenik asit değerleri Çizelge 4.4. ve Şekil 4.4.'de verilmiştir. Diğer taraftan Çizelge 4.5.'den görülebileceği gibi, α-Linolenik asit

açısından ülkeler ve süt çeşitleri açısından farklılık; ülke x süt çeşitleri interaksiyonu, %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Organik ve konvansiyonel süt çeşitlerinin α-linolenik asit değerleri (%)

Ülkeler	Süt Çeşitleri		Ortalama
	Organik Süt	Konvansiyonel Süt	
Türkiye	0.285	0.185	0.235 B
Avusturya	0.917	0.759	0.838 A
Ortalama	0.601 A	0.472 B	0.537
L.S.D. (%): Ülke: 0.006; Süt Çeşidi: 0.004; Ülke x Süt Çeşidi:0.004			

A: büyük olan değer, B:küçük olan değer



Şekil 4.4. α-Linolenik asit (C18:3n3) üzerine ülkeler ve süt çeşitlerinin etkisi

İki farklı ülkeden temin edilen, tüketici ambalajındaki organik ve konvansiyonel süt çeşitlerinin α-Linolenik asit açısından yapılan varyans analiz çizelgesi, Çizelge 4.5.'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Organik ve konvansiyonel süt çeşitlerine göre α-linolenik asit'e ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Ser. Der.	Kareler Ort.	F Değeri
Ülkeler	1	1.451	89858.514**
Süt Çeşitleri	1	0.067	4125.871**
Ülkeler x Süt Çeşitleri	1	0.003	209.930**
Hata	12	0.001	
Genel	15	0.101	
C.V. (%):21.34			

** %1'de önemli ($p<0,01$)

Ülke x Süt Çeşitleri interaksiyonu önemsiz bulunmuştur. Bunun sebebi Her iki ülkeden de elde edilen organik sütlerdeki α-Linolenik asit miktarlarının, her iki ülkeden elde edilen konvansiyonel sütlerdeki α-Linolenik asit miktarlarından önemli ölçüde fazla çıkmış olmasıdır. Bu durum interaksiyon düzeyinin düşük çıkmasına sebep olmuştur.

Yine α-Linolenik asitle c9t11 C18:2, C20:5n3, C22:5n3 arasında olumlu ve çok önemli ilişki belirlenirken; α-Linolenik asitle C18:2n6, C20:4n6, C22:6n3 arasında olumsuz ve çok önemli ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

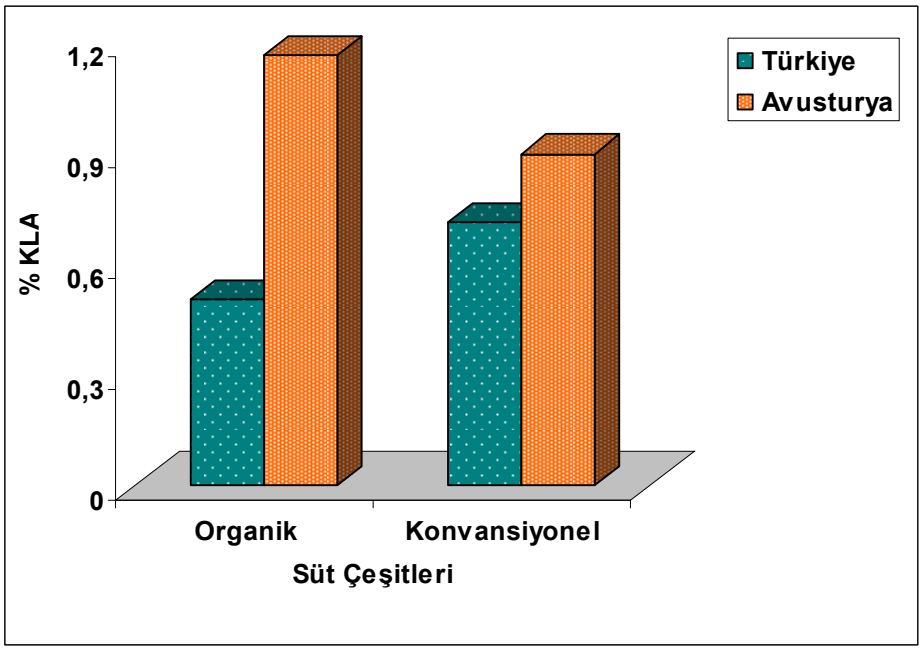
4.3. KLA (Konjuge Linoleik Asit / 9-*cis*,11-*trans*-octadecadienoic asit)

Ülkeler ve süt çeşitleri açısından KLA değerleri Çizelge 4.6. ve Şekil 4.5.'de verilmiştir. Diğer taraftan, Çizelge 4.7.'den de görülebileceği gibi, KLA açısından ülkeler ve süt çeşitleri açısından farklılık; ülke x süt çeşitleri interaksiyonu, %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Organik ve konvansiyonel süt çeşitlerinin KLA değerleri (%)

Ülkeler	Süt Çeşitleri		Ortalama
	Organik Süt	Konvansiyonel Süt	
Türkiye	0.503	0.713	0.608 B
Avusturya	1.167	0.898	1.032 A
Ortalama	0.835 A	0.806 B	0.841
L.S.D (%): Ülke: 0.107; Süt Çeşidi: 0.076; Ülke x Süt Çeşidi:0.108			

A:büyük olan değer, B: küçük olan değer



Şekil 4.5. KLA (konjuge linoleik asit) üzerine ülkeler ve süt çeşitlerinin etkisi

İki farklı ülkeden temin edilen, tüketici ambalajındaki organik ve konvansiyonel süt çeşitlerinin KLA açısından yapılan varyans analiz çizelgesi, Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Organik ve konvansiyonel süt çeşitlerine göre KLA'ya ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Ser. Der.	Kareler Ort.	F Değeri
Ülkeler	1	0.720	146.778**
Süt Çeşitleri	1	0.230	46.984**
Ülkeler x Süt Çeşitleri	1	0.004	0.729ns
Hata	12	0.005	
Genel	15	0.067	
C.V. (%):22.32			

** %1'de önemli ($p<0,01$)

Ülke x Süt Çeşitleri interaksiyonu çok önemli bulunmuştur. Bunun sebebi Avusturya'dan elde edilen organik sütlerdeki KLA, konvansiyonel süte göre daha fazla çıkmışken bu durum Türkiye'den elde edilen sütlerde, konvansiyonel süte göre daha az bulunmuştur ve bu durum interaksiyona sebep olmuştur.

Yine KLA C18:3n3, C20:5n3, C22:5n3 arasında olumlu ve çok önemli ilişki belirlenirken; KLA C18:2n6, C20:4n6, C22:6n3 arasında olumsuz ve çok önemli ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

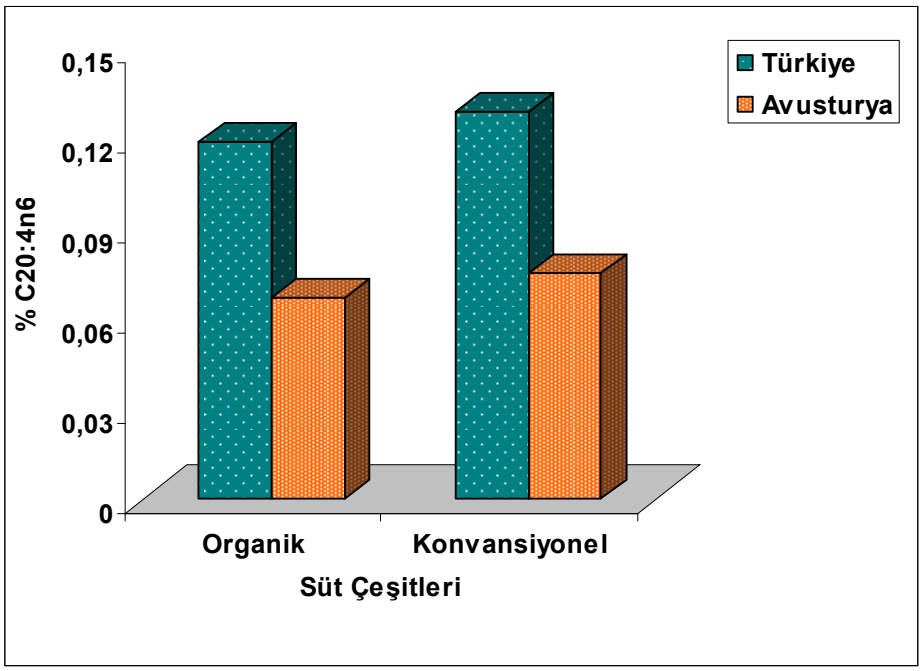
4.4. Araşidonik Asit (5-*cis*,8-*cis*,11-*cis*,14-*cis*-eicosatetraenoic asit / C20:4n6)

Ülkeler ve süt çeşitleri açısından araşidonik asit değerleri Çizelge 4.8. ve Şekil 4.6.'da verilmiştir. Diğer taraftan, Çizelge 4.9.'dan görülebileği gibi, araşidonik asit açısından ülkeler ve süt çeşitleri açısından farklılık; ülke x süt çeşitleri interaksiyonu, %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Organik ve konvansiyonel süt çeşitlerinin araşidonik asit değerleri (%)

Ülkeler	Süt Çeşitleri		Ortalama
	Organik Süt	Konvansiyonel Süt	
Türkiye	0.119	0.129	0.124 A
Avusturya	0.067	0.075	0.071 B
Ortalama	0.093 B	0.102 A	0.097
L.S.D. (%): Ülke: 0.03; Süt Çeşidi: 0.004; Ülke x Süt Çeşidi:0.005			

A:büyük olan değer, B: küçük olan değer



Şekil 4.6. Araşidonik asit (C20:4n6) üzerine ülkeler ve süt çeşitlerinin etkisi

İki farklı ülkeden temin edilen, tüketici ambalajındaki organik ve konvansiyonel süt çeşitlerinin araşidonik asit açısından yapılan varyans analiz çizelgesi, Çizelge 4.9.'de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Organik ve konvansiyonel süt çeşitlerine göre araşidonik asit'e ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Ser. Der.	Kareler Ort.	F Değeri
Ülkeler	1	0.011	1753.010**
Süt Çeşitleri	1	0.008	52.131**
Ülkeler x Süt Çeşitleri	1	0.001	0.209ns
Hata	12	0.001	
Genel	15	0.001	
C.V (%): 25.43			

** %1'de önemli (p<0,01)

Ülke x Süt Çeşitleri interaksiyonu önemsiz bulunmuştur. Bunun sebebi Her iki ülkedende elde edilen organik sütlerdeki araşidonik asit miktarlarının, her iki ülkeden elde edilen konvansiyonel sütlerdeki araşidonik miktarlarından az çıkmış olmasıdır. Bu durum interaksiyon düzeyinin düşük çıkmasına sebep olmuştur.

Yine araşidonik asitle C18:2n6, C22:6n3 arasında olumlu ve çok önemli ilişki belirlenirken; araşidonik asitle C18:3n3, c9t11C18:2, C20:5n3, C22:5n3 arasında olumsuz ve çok önemli ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

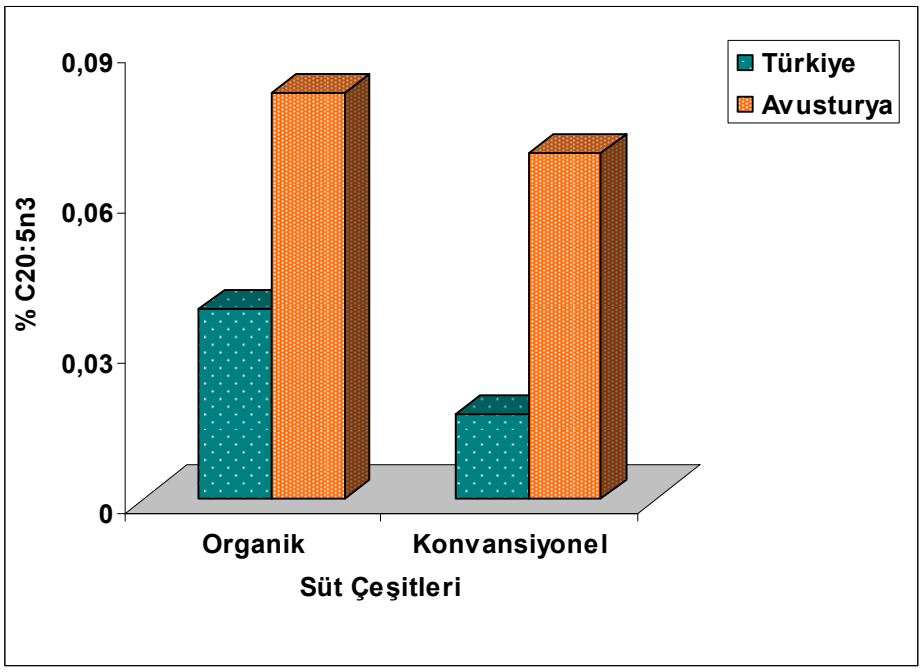
4.5. EPA (5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic asit / C20:5n3)

Ülkeler ve süt çeşitleri açısından EPA değerleri Çizelge 4.10. ve Şekil 4.7.'de verilmiştir. Diğer taraftan, Çizelge 4.11. den görülbileceği gibi, EPA açısından ülkeler ve süt çeşitleri açısından farklılık; ülke x süt çeşitleri interaksiyonu, %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.10. Organik ve konvansiyonel süt çeşitlerinin EPA değerleri (%)

Ülkeler	Süt Çeşitleri		Ortalama
	Organik Süt	Konvansiyonel Süt	
Türkiye	0.038	0.017	0.028 B
Avusturya	0.081	0.069	0.075 A
Ortalama	0.060 A	0.043 B	0.051
L.S.D (%): Ülke: 0.002; Süt Çeşidi: 0.001; Ülke x Süt Çeşidi:0.003			

A:büyük olan değer, B: küçük olan değer



Şekil 4.7. EPA (C20:5n3) üzerine ülkeler ve süt çeşitlerinin etkisi

İki farklı ülkeden temin edilen, tüketici ambalajındaki organik ve konvansiyonel süt çeşitlerinin EPA açısından yapılan varyans analiz çizelgesi, Çizelge 4.9.'da verilmiştir.

Çizelge 4.11. Organik ve konvansiyonel süt çeşitlerine göre EPA'ya ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Ser. Der.	Kareler Ort.	F Değeri
Ülkeler	1	0.009	5877.713**
Süt Çeşitleri	1	0.003	761.841**
Ülkeler x Süt Çeşitleri	1	0.001	59.653**
Hata	12	0.001	
Genel	15	0.001	
C.V. (%): 26.22			

** %1'de önemli ($p<0,01$)

Ülke x Süt Çeşitleri interaksiyonu önemsiz bulunmuştur. Bunun sebebi Her iki ülkeden de elde edilen organik sütlerdeki EPA miktarlarının, her iki ülkeden elde edilen konvansiyonel sütlerdeki EPA miktarlarından önemli ölçüde fazla çıkmış olmasıdır. Bu durum interaksiyon düzeyinin düşük çıkmasına sebep olmuştur.

Yine EPA ile C18:3n3, c9t11C18:2, C22:5n3 arasında olumlu ve çok önemli ilişki belirlenirken; EPA ile C18:2n6, C20:4n6, C22:6n3 arasında olumsuz ve çok önemli ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

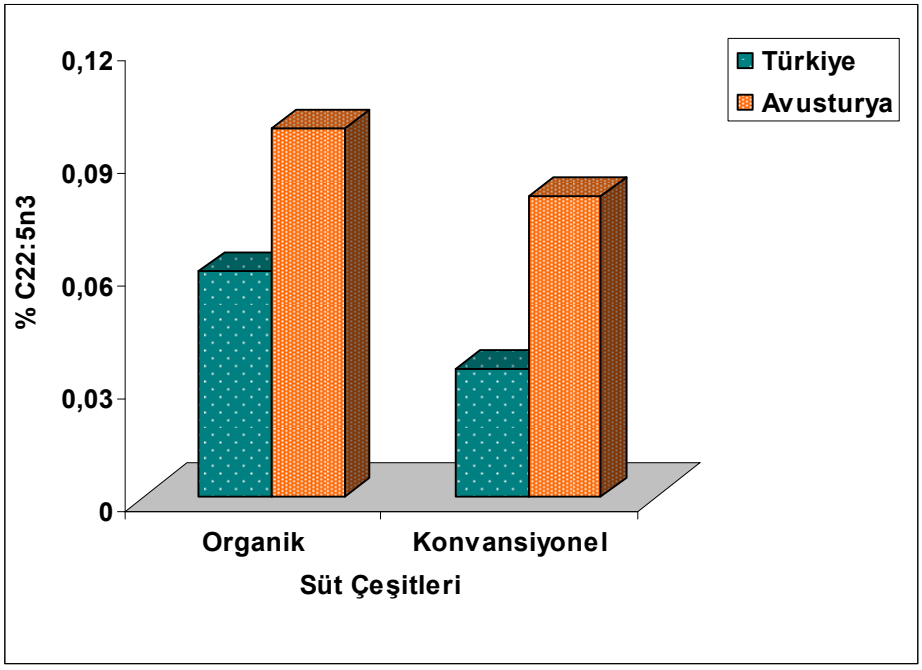
4.6. DPA (7,10,13,16,19-Docosapentaenoic asit / C22:5n3)

Ülkeler ve süt çeşitleri açısından DPA değerleri Çizelge 4.12. ve Şekil 4.8.'de verilmiştir. Diğer taraftan, Çizelge 4.13.'den de görülebileceği gibi, DPA açısından ülkeler ve süt çeşitleri açısından farklılık; ülke x süt çeşitleri interaksiyonu, %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.12. Organik ve konvansiyonel süt çeşitlerinin DPA değerleri (%)

Ülkeler	Süt Çeşitleri		Ortalama
	Organik Süt	Konvansiyonel Süt	
Türkiye	0.060	0.034	0.047 B
Avusturya	0.098	0.084	0.091 A
Ortalama	0.079 A	0.059 B	0.069
L.S.D (%): Ülke: 0.002; Süt Çeşidi: 0.002; Ülke x Süt Çeşidi:0.003			

A:büyük olan değer, B: küçük olan değer



Şekil 4.8. DPA (C22:5n3) üzerine ülkeler ve süt çeşitlerinin etkisi

İki farklı ülkeden temin edilen, tüketici ambalajındaki organik ve konvansiyonel süt çeşitlerinin DPA açısından yapılan varyans analiz çizelgesi, Çizelge 4.13'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Organik ve konvansiyonel süt çeşitlerine göre DPA'ya ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Ser. Der.	Kareler Ort.	F Değeri
Ülkeler	1	0.008	3537.028**
Süt Çeşitleri	1	0.002	732.450**
Ülkeler x Süt Çeşitleri	1	0.003	65.784**
Hata	12	0.001	
Genel	15	0.001	
C.V. (%): 17.33			

** %1'de önemli ($p<0,01$)

Ülke x Süt Çeşitleri interaksiyonu önemsiz bulunmuştur. Bunun sebebi Her iki ülkeden de elde edilen organik sütlerdeki DPA miktarlarının, her iki ülkeden elde edilen konvansiyonel sütlerdeki DPA miktarlarından önemli ölçüde fazla çıkmış olmasıdır. Bu durum interaksiyon düzeyinin düşük çıkmasına sebep olmuştur.

Yine C22:5n3 ile C18:3n3, c9t11C18:2, C20:5n3 arasında olumlu ve çok önemli ilişki belirlenirken; C22:5n3 ile C18:2n6, C20:4n6, C22:5n3 arasında olumsuz ve çok önemli ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

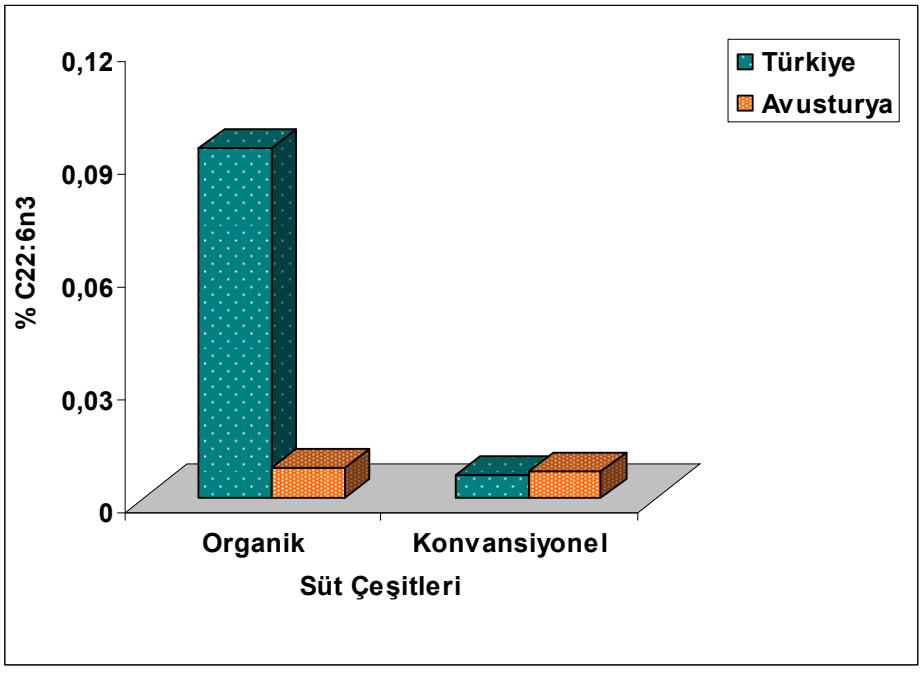
4.7. DHA (4, 7,10,13,16,19-Docosahexaenoic asit / C22:6n3)

Ülkeler ve süt çeşitleri açısından DHA değerleri Çizelge 4.14. ve Şekil 4.9'da verilmiştir. Diğer taraftan, Çizelge 4.15.'den de görüleceği gibi, DHA açısından ülkeler ve süt çeşitleri açısından farklılık; ülke x süt çeşitleri interaksiyonu, %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.14. Organik ve konvansiyonel süt çeşitlerinin DHA değerleri (%)

Ülkeler	Süt Çeşitleri		Ortalama
	Organik Süt	Konvansiyonel Süt	
Türkiye	0.093	0.006	0.049 A
Avusturya	0.008	0.007	0.008 B
Ortalama	0.051 A	0.006 B	0.029
L.S.D. (%): Ülke: 0.013; Süt Çeşidi: 0.009; Ülke x Süt Çeşidi:0.019			

A:büyük olan değer, B: küçük olan değer



Şekil 4.9. DHA (C22:6n3) üzerine ülkeler ve süt çeşitlerinin etkisi

İki farklı ülkeden temin edilen, tüketici ambalajındaki organik ve konvansiyonel süt çeşitlerinin DHA açısından yapılan varyans analiz çizelgesi, Çizelge 4.15'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Organik ve konvansiyonel süt çeşitlerine göre DHA' ya ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Ser. Der.	Kareler Ort.	F Değeri
Ülkeler	1	0.007	1878.838**
Süt Çeşitleri	1	0.008	2128.081**
Ülkeler x Süt Çeşitleri	1	0.008	2037.788**
Hata	12	0.001	
Genel	15	0.001	
C.V (%): 24.26			

** %1'de önemli (p<0,01)

Ülke x Süt Çeşitleri interaksiyonu önemsiz bulunmuştur. Bunun sebebi Her iki ülkeden de elde edilen organik sütlerdeki DHA miktarlarının, her iki ülkeden elde edilen konvansiyonel sütlerdeki DHA miktarlarından az çıkmış olmasıdır. Bu durum interaksiyon düzeyinin düşük çıkmasına sebep olmuştur.

Yine DHA ile C18:2n6, C20:4n6 arasında olumlu ve çok önemli ilişki belirlenirken; DHA ile C18:3n3, c9t11C18:2, C20:5n3, C22:5n3 arasında olumsuz ve çok önemli ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16'da, beslenme fizyolojisi açısından önemli görülen incelenmiş olan yedi yağ asidine ait korelasyon değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.16.: Belenme fizyolojisi açısından önemli yağ asitlerine ait korelasyon değerleri

	C18:2n6	**C18:3n3**	**c9t11C18:2**	**C20:4n6**	**C20:5n3**	**C22:5n3**
C18:3n3	-0.877**					
c9t11 C18:2	-0.695**	0.926**				
C20:4n6	0.876**	-0.995**	-0.909**			
C20:5n3	-0.772**	0.980**	0.942**	-0.977**		
C22:5n3	-0.716**	0.961**	0.950**	-0.954**	0.994**	
C22:6n3	0.811**	-0.447ns	-0.212ns	0.441ns	-0.267ns	-0.187ns

** %1'de önemli (p<0,01), ns:önemsiz

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada Türkiye'de son derece yeni bir ürün olan ve çok az tanınan UHT organik sütün yağ asidi analizleri yapılmıştır. Yapılan bu yağ asidi analizi neticesinde beslenme fizyolojisi açısından, yapılan çeşitli bilimsel çalışmalar ışığında önemli görülen yedi ayrı yağ asidi bilhassa incelenmiştir. Ayrıca referans teşkil etmesi bakımından, yine Türkiye'den temin edilen konvansiyonel UHT süt ile Avusturya'dan temin edilen, organik ve konvansiyonel UHT sütlerde aynen Türkiye UHT organik sütleri gibi analiz edilmiş ve kıyaslanmıştır. Tüm bu çalışmalar ile çok az bilinen bir ürün olan ve hakkında yok denecek kadar az çalışma yapılmış Türkiye organik UHT sütün, sağlık açısından taşıdığı önemin, ekonomik açıdan taşıdığı değerin, üstünlük ve eksikliklerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

5.1. Linoleik Asit

Omega-6 yağ asitleri kaynağını linoleik asitten alır. Linoleik asidin metabolitleri ise dihomo-gamma-linoleik asit ve araşidonik asittir (Aydın 2004). Prostoglandinler (prostonoidler) vücudumuzda birçok işlemlerde görev yapmaktadırlar. Prostoglandinlerin yapılabilmesi (sentez edilebilmesi) için araşidonik aside gereksinim vardır. Vücutta araşidonik asidin yapılabilmesi için linoleik aside ihtiyaç vardır. Linoleik asit bu nedenle elzem yağ asitlerindendir. Elzem yağ asitlerine esansiyel yağ asidi de denir. Mutlaka dışarıdan alınmalıdırlar (Akşit, 1991). Omega-6 grubuna dahil olan linoleik asit; soya, ayçiçek, mısır ve susam yağında yüksek oranda bulunmaktadır (Caston ve Leeson, 1990).

Yapılan analiz sonuçlarına göre, Türkiye'den temin edilen sütlerde bulunan linoleik asit miktarı (%2,218), Avusturya'dan elde edilen sütlerde bulunan linoleik asit miktarından (%1,520) önemli ölçüde yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra, bizim bulduğumuz sonuçlara göre organik sütten elde edilen linoleik asit miktarı (%1.957) yine konvansiyonel sütten (%1.782) önemli ölçüde yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.3. ve Şekil 4.2.). Linoleik asit bakımından, analiz edilen numuneler içinde en yüksek

değerlere ise Türkiye'den temin edilen organik sütlerin sahip olduğu ve bu değerin %2.387 ile %2.418 arasında değiştiği saptanmıştır. En düşük değerler ise %1.514 ile %1.506 arasında, Avusturya organik sütlerinde tespit edilmiştir.

Ayrıca Çizelge 4.3'den de görüleceği gibi, linoleik asit açısından ülkeler ve süt çeşitleri açısından farklılık; ülke x süt çeşitleri interaksiyonu, %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Yine linoleik asitle C20:4n6, C22:5n3, C22:6n3 arasında olumlu ve çok önemli ilişki belirlenirken; linoleik asitle C18:3n3, c9t11 C18:2, C20:5n3, C22:5n3 arasında olumsuz ve çok önemli ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Nitekim yapılan çalışmalarda, organik hayvancılıkta olduğu gibi doğal çayır ve meralarda beslenen ineklerden elde edilen sütlerde linoleik asit miktarının kapalı besiye tabi tutulan ineklerden elde edilen linoleik asit miktarına göre oldukça yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır (Leiber et al., 2005a; Mariaca et al., 1997).

Elde edilen sonuçlara göre gerek organik olsun ve gerekse konvansiyonel sütlerde olsun Türkiye'den elde edilen sütlerde bulunan linoleik asit miktarları Avusturya'dan oldukça yüksektir. Diğer taraftan Türkiye'deki organik sütlerde bu değer daha da yüksek bulunmakta olup bu durum Türkiye'deki organik sütlerin nasıl yüksek bir potansiyel teşkil ettiğini açıkça göstermektedir. Linoleik asitin beslenme fizyolojis açısından taşıdığı değer nedeniyle, Türkiye organik sütlerinin bu yağ asitlerince üstünlük göstermesi son derece olumlu bulunmuştur.

5.2. α-Linolenik Asit

Omega-3 yağ asitleri içerisinde doğada en yaygın olan α-Linolenik asit esas olarak bitkilerde bulunur (Yaprak et al.). Omega-3 yağ asitleri α-linolenik asit, ile temsil edilmekte ve karaciğerde EPA'ya ve ardından da DHA'ya metabolize edilmektedir (Atakişi ve Özcan, 2005). Araştırmalar devam ettikçe α-Linolenik asidin (omega-3)'de vücut için esansiyel olduğu saptanmış ve bugün yapılan bir çok araştırma omega-6 / omega-3 arasındaki denge normal büyüme ve gelişme ile kardiyovasküler

hastalıkları azaltma ve kronik hastalıkların iyileşmesi için gerekli hale gelmiştir (Çelik ve Demirel, 2004). α -Linolenik asit tüketiminde küçük bir artışın ölümcül koroner kalp hastalığı riskini % 40-50 oranında azalttığı da belirlenmiştir (Kurt vd., 2006).

Yapılan analiz sonuçlarına göre, Türkiye'den temin edilen sütlerde bulunan α-Linolenik asit miktarı (%0,235), Avusturya'dan elde edilen sütlerde bulunan α-Linolenik asit miktarından (%0,838) önemli ölçüde düşük bulunmuştur. Bunun yanı sıra, bizim bulduğumuz sonuçlara göre organik sütten elde edilen α-Linolenik asit miktarı (%0.601) yine konvansiyonel sütten önemli ölçüde yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.4. ve Şekil 4.3.) α-Linolenik asit bakımından, analiz edilen numuneler içinde en yüksek değerlere ise Avusturya'dan temin edilen oragnik sütlerin sahip olduğu ve bu değerin %0.923 ile %0.908 arasında değiştiği saptanmıştır. En düşük değerler ise %0.182 ile %0.190 arasında, Türkiye'nin konvansiyonel sütlerinde tespit edilmiştir. Türkiye organik sütleri ise Türkiye konvansiyonel sütlerinden daha yüksek bir değer (%0.284-%0.287) göstermiştir ancak Avusturya kökenli her iki süt türünden de oldukça geride kalmıştır.

Ayrıca Çizelge 4.5.'den de görüleceği gibi, α-Linolenik asit açısından ülkeler ve süt çeşitleri açısından farklılık; ülke x süt çeşitleri interaksiyonu, %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Yine α-Linolenik asitle c9t11 C18:2, C20:5n3, C22:5n3 arasında olumlu ve çok önemli ilişki belirlenirken; α-Linolenik asitle C18:2n6, C20:4n6, C22:6n3 arasında olumsuz ve çok önemli ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Leiber et al. (2005a) yaptıkları çalışmada, mısır silajı ve fenni yem ile beslenen ineklerin sütlerinde α-Linolenik asit miktarı, organik tarım teknikleriyle elde edilenlere göre önemli derecede yüksek bulmuştur.

Elde edilen sonuçlara göre gerek organik olsun ve gerekse konvansiyonel sütlerde olsun Türkiye'den elde edilen sütlerde bulunan α-Linolenik asit miktarları Avusturya'dan oldukça düşüktür. α-Linolenik asit'in sütlerdeki oranını Türkiye çapında ele almamız halinde, Türkiye organik sütleri konvasiyonel sütlere göre üstünlük gösterse de, Avusturya kökenli sütler ile karşılaştırıldığında son derece zayıf kalmaktadır. Türkiye

organik ve konvansiyonel sütlerinde bu oranların artırılması sağlıklı beslenme ve ekonomik açıdan büyük önem arz etmektedir. Konuyla ilgili bilim dallarında çalışan araştırmacılarımızın bu konuyu yem, hayvan besleme, hayvan ırkı v.b. yönlerde araştırması büyük önem arz etmektedir. Diğer taraftan Türkiye'nin sütlerindeki bu değerin, düşük olmasının detaylı nedenleri ve yükseltilmesi için neler yapılması gerektiği konusunda ilgili bilim dalarının çalışmalar yapması oldukça faydalı olacaktır.

5.3. KLA

KLA esansiyel bir yağ asiti olan linoleik asitin pozisyonel ve yapısal izomer grupları için kullanılan bir terimdir. Ruminant hayvanlardan elde edilen et ve süt ürünleri (örneğin tereyağ, yoğurt ve peynir) insanların yiyeceklerinde bulunan doğal KLA kaynaklarıdır. Diyetle alınan KLA'in hayvan modellerinde etkili antikarsinojen etkiye sahip olduğu ve kalp-damar hastalıkları riskini (antiatherojenik) düşürdüğü gösterilmiştir. KLA'in bağışıklık sisteminde blastogenezisi ve makrofajların öldürme kabiliyetlerini artırdığı da bulunmuştur. Bu biyolojik aktivitelere ek olarak KLA'in domuz ve kemiricilerin vücutlarındaki yağ oranını azalttığı da rapor edilmiştir (Aydın, 2005). Bu etkilerinden dolayı gıda maddelerinin KLA içerikleri büyük önem taşımaktadır.

Yapılan analiz sonuçlarına göre, Türkiye'den temin edilen sütlerde bulunan KLA miktarı (%0,608), Avusturya'dan elde edilen sütlerde bulunan KLA miktarından (%1.032) önemli ölçüde düşük bulunmuştur. Bunun yanı sıra, bizim bulduğumuz sonuçlara göre organik sütten elde edilen KLA miktarı (%0.835) yine konvansiyonel sütten (%0.806) yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.6. ve Şekil 4.5.). KLA bakımından, analiz edilen numuneler içinde en yüksek değerlere ise Avusturya'dan temin edilen organik sütlerin sahip olduğu ve bu değerin %1.188 ile %1.153 arasında değiştiği saptanmıştır. En düşük değerler ise %0.501 ile %0.505 arasında, Türkiye'de üretilen organik sütte tespit edilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre gerek organik olsun ve gerekse konvansiyonel sütlerde olsun Türkiyeden elde edilen sütlerde bulunan KLA miktarları Avusturya'dan oldukça düşüktür. Diğer taraftan Türkiye'nin sütlerindeki bu değerin, düşük olmasının detaylı nedenleri ve yükseltilmesi için neler yapılması gerektiği konusunda ilgili bilim dalarının çalışmalar yapması büyük önem arz etmektedir.

Ayrıca Çizelge 4.7.'den de görüleceği gibi, KLA açısından ülkeler ve süt çeşitleri açısından farklılık; ülke x süt çeşitleri interaksiyonu, %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Yine KLA C18:3n3, C20:5n3, C22:5n3 arasında olumlu ve çok önemli ilişki belirlenirken; KLA C18:2n6, C20:4n6, C22:6n3 arasında olumsuz ve çok önemli ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Konuyla ilgili yapılan diğer çalışmaların bir kısmında bu yağ asidinin aslında, hayvanının yetiştirildiği bölge ve yükseltiden etkilendiğini vurgularken, çoğu çalışmada ise bizim sonuçlarımızın aksine organik hayvancılıkta olduğu gibi doğal beslenen hayvanlarda KLA'in arttığı belirtilmiştir (Ehrlich 2006; Rickert 2002; Schreiber 2002).

Ehrlich (2006), Almanya'daki mandıralarda üretilen süt ürünlerini önemli yağ asitleri olan omega 3, omega 6 ve KLA bakımından araştırdığı çalışmasında; KLA 8,31 mg/g yağ ile 4,09 mg/g yağ arasında seyrettiğini tespit etmiş. Güney Almanya bölgesinin, Allgauer Alp sütü dışında tüm örneklerinde 6mg /g yağ değerinin üzerinde bulunmuş, Orta, kuzey ve doğu Almanya bölgelerinin tamamındaki mandıralardan gelen örneklerde 6mg/g yağ değerinin altında bulunmuştur. KLA miktarı üzerinde organik yada konvansiyonel süt olmasından ziyade, bölge/yükselti farkının önem taşıdığı düşünülmektedir.

KLA'in sağlık açısından üstün nitelikler taşıması ve bu yağ asidinin esas kaynağının geviş getiren hayvanların et ve sütlerinden sağlanması bakımından, Türkiye organik sütlerinin KLA miktarının, hem Türkiye konvansiyonel hem de Avusturya kökenli organik ve konvansiyonel sütlerden bu derece düşük olması oldukça olumsuz bulunmuştur. Bu bakımdan bu durumun ilgili bilim dallarındaki araştırmacılar

tarafından öncelikli araştırma konuları içine konması ve üreticilerinde yapılacak araştırma sonuçlarına göre bilinçlendirilmesi son derece acil ve önemlidir.

5.4. Araşidonik Asit

Araşidonik asitten sentezlenen prostaglandinler, düz kaslar üzerine diladatör etkileri, yağ dokuları metabolizması, adrenalin ve glikojen üzerine olan antagonist etkileri nedeni ile önemli maddelerdir (İnal 1996).

Yapılan analiz sonuçlarına göre, Türkiye'den temin edilen sütlerde bulunan araşidonik asit miktarı (%0.124), Avusturya'dan elde edilen sütlerde bulunan araşidonik asit miktarından (%0.071) önemli ölçüde yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra, bizim bulduğumuz sonuçlara göre organik sütten elde edilen araşidonik asit miktarı (%0.093) yine konvansiyonel sütten (%0.102) yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.8. ve Şekil 4.6.). Araşidonik asit bakımından, analiz edilen numuneler içinde en yüksek değerlere ise Türkiye'den temin edilen konvansiyonel sütlerin sahip olduğu ve bu değerin %0.132 ile %0.125 arasında değiştiği saptanmıştır. En düşük değerler ise %0.064 ile %0.068 arasında, Avusturya organik sütlerinde tespit edilmiştir. Türkiye organik sütlerinde ise araşidonik asit Avusturya kökenli her iki süt türüne göre de fazla çıkmıştır.

Ayrıca Çizelge 4.9.'dan görüleceği gibi, araşidonik asit açısından ülkeler ve süt çeşitleri açısından farklılık; ülke x süt çeşitleri interaksiyonu, %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Yine Araşidonik asitle C18:2n6, C22:6n3 arasında olumlu ve çok önemli ilişki belirlenirken; Araşidonik asitle C18:3n3, c9t11C18:2, C20:5n3, C22:5n3 arasında olumsuz ve çok önemli ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Bizim elde ettiğimiz sonuca benzer Şekilde, Leiber et al. (2005b) yaptıkları çalışmada organik hayvancılık gibi meralarda otlatılan ineklerin sütlerindeki araşidonik asit miktarının, kapalı besilerdeki ineklere göre daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Elde edilen sonuçlara göre gerek organik olsun ve gerekse konvansiyonel sütlerde olsun Türkiye'den temin edilen sütlerde bulunan araşidonik asit miktarları Avusturya'dan temin edilenlerden oldukça yüksektir. Türkiye organik sütü, Türkiye'nin konvansiyonel sütlerine göre daha az araşidonik asit içermektedir. Ancak organik sütlerimizdeki oranın, Türkiye konvansiyonel sütlerine göre çok fazla olmaması nedeniyle önem teşkil etmemektedir. Bu yönü itibarıyla Türkiye sütleri insan beslenmesinde fizyolojik açıdan büyük önem arz etmektedir.

5.5. EPA

Özellikle DHA ve daha az oranda EPA kalp damar hastalıkları riskini azaltmaktadır. 70'li yılların başlangıcında Danimarkalı araştırmacılar Eskimoların çok düşük oranda kalp hastalığına sahip olduklarını bulmuşlar ve enerji gereksinimlerinin %60'nı diyetlerini oluşturan yağdan karşılayan Eskimoların kanlarını analiz ettiklerinde yüksek düzeyde EPA ve DHA gibi diğer insanların kanlarında daha düşük miktarda görülen yağ asitlerine rastlamışlardır. Aynı tipte çalışmalar Norveçli ve Japon balıkçılar üzerinde de yapılmış ve bu çalışmalarda göstermiştir ki özellikle soğuk sularda yaşayan balıkları tüketenlerde kalp damar hastalığı daha düşük oranda görülmektedir (Demirel ve Özpınar 2003). Zararsız vd. (2004) sıçanlar üzerinde yapılmış bir çalışmada, gama radyasyon maruziyeti ile hipokampusta oluşan nöronal hasar üzerine EPA'nın koruyucu etki gösterdiğini, başka bir çalışmada ise radyasyon ve yaşa bağlı beyinde meydana gelen apoptotik değişiklikler üzerine, EPA'nın anlamlı düzeltici etkisinin olduğunu bildirmektedir.

Yapılan analiz sonuçlarına göre, Türkiye'den temin edilen sütlerde bulunan EPA miktarı (%0,028), Avusturya'dan elde edilen sütlerde bulunan EPA miktarından (%0.075) önemli ölçüde düşük bulunmuştur. Bunun yanı sıra, bizim bulduğumuz sonuçlara göre organik sütten elde edilen EPA asit miktarı (%0.60) yine konvansiyonel sütten (%0.043) önemli ölçüde yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.10. ve Şekil 4.7.). EPA bakımından, analiz edilen numuneler içinde en yüksek değerlere ise Avusturya'dan temin edilen organik sütlerin sahip olduğu ve bu değerin %0.083 ile %0.078 arasında

değiştiği saptanmıştır. En düşük değerler ise %0.016 ile %0.017 arasında, Türkiye'nin konvansiyonel sütlerinde tespit edilmiştir.

Ayrıca Çizelge 4.11. den görüleceği gibi, EPA açısından ülkeler ve süt çeşitleri açısından farklılık; ülke x süt çeşitleri interaksiyonu, %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Yine EPA ile C18:3n3, c9t11C18:2, C22:5n3 arasında olumlu ve çok önemli ilişki belirlenirken; EPA ile C18:2n6, C20:4n6, C22:6n3 arasında olumsuz ve çok önemli ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Ehrlich (2006), Almanya'daki mandıralarda üretilen süt ürünlerini önemli yağ asitleri olan omega 3, omega 6 ve CLA bakımından araştırdığı çalışmasında; EPA'yıda kapsayan omega 3 oranının en yüksek olduğu sütteki miktarını 12,06 mg / g yağ olarak organik sütte, en düşük değeri ise, 5,86 mg/g yağ olarak konvansiyonel sütte bulmuştur. 10 mg yağ asidi/g yağ seviyesini sadece organik sütler geçebilmiş, 8-10 mg yağ asidi/g yağ seviyelerine güney Almanya'da üretilen konvansiyonel sütlerde de rastlanmıştır. 8 mg yağ asidi/g yağ seviyesinin altında organik süte rastlanmazken, konvansiyonel sütlerde 5,86 mg yağ asidi/g yağ seviyelerine kadar düşüldüğü görülmüştür.

Elde edilen sonuçlara göre gerek organik olsun ve gerekse konvansiyonel sütlerde olsun Türkiye'den elde edilen sütlerde bulunan EPA miktarları Avusturya'dan oldukça düşüktür. EPA'nın sütlerdeki oranını Türkiye çapında ele almamız halinde, Türkiye organik sütü konvasiyonel sütlere göre üstünlük göstersede, Avusturya kökenli sütler ile karşılaştırıldığında son derece zayıf kalmaktadır. Türkiye organik ve konvansiyonel sütlerinde bu oranların artırılması sağlıklı beslenme ve ekonomik açıdan büyük önem arz etmektedir. Diğer taraftan Türkiye'nin sütlerindeki bu değerin, düşük olmasının detaylı nedenleri ve yükseltilmesi için neler yapılması gerektiği konusunda ilgili bilim dalarının çalışmalar yapması büyük önem arz etmektedir. Konuyla ilgili bilim dallarında çalışan araştırmacılarımızın bu konuyu yem, hayvan besleme, hayvan ırkı v.b. yönlerde araştırması gerekli görülmektedir.

5.6. DPA

Rissanen et al. (2000), yaptıkları çalışmada DHA+DPA içeriği, balık yağı gibi yüksek besinleri tüketen insanlarda kalp hastalıkları riskinin %44 oranında azaldığını bulmuşlardır.

Yapılan analiz sonuçlarına göre, Türkiye'den temin edilen sütlerde bulunan DPA miktarı DPA, Avusturya'dan elde edilen sütlerde bulunan DPA miktarından DPA önemli ölçüde düşük bulunmuştur. Bunun yanı sıra, bizim bulduğumuz sonuçlara göre organik sütten elde edilen DPA miktarı (%0.079) yine konvansiyonel sütten (%0.059) önemli ölçüde yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.12. ve Şekil 4.6.). DPA bakımından, analiz edilen numuneler içinde en yüksek değerlere ise Avusturya'dan temin edilen organik sütlerin sahip olduğu ve bu değerin %0.099 ile %0.096 arasında değiştiği saptanmıştır. En düşük değerler ise %0.034 ile %0.035 arasında, Türkiye'nin konvansiyonel sütlerinde tespit edilmiştir.

Ayrıca Çizelge 4.13. den görüleceği gibi, DPA bakımından ülkeler ve süt çeşitleri açısından farklılık; ülke x süt çeşitleri interaksiyonu, %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Yine C22:5n3 ile C18:3n3, c9t11C18:2, C20:5n3 arasında olumlu ve çok önemli ilişki belirlenirken; C22:5n3 ile C18:2n6, C20:4n6, C22:5n3 arasında olumsuz ve çok önemli ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Crawford et al. (1999) Afrika'da geniş alanlarda doğal olarak otlayan hayvanların sütlerindeki DHA ve DPA oranlarının yüksek olduğunu yazmışlardır.

Ehrlich (2006), Almanya'daki mandıralarda üretilen süt ürünlerini önemli yağ asitleri olan omega 3, omega 6 ve CLA bakımından araştırdığı çaışmasında; DPA'yı da kapsayan omega 3 oranının en yüksek olduğu sütteki miktarını 12,06 mg / g yağ olarak Berchtesgadner Land mandırasının organik sütünde, en düşük değeri ise, 5,86 mg/g yağ olarak Allgauer Alpenmilch mandırasının tam yağlı sütünde bulmuştur. 10 mg omega-3-yağ asiti/g yağ seviyesini sadece organik sütler geçebilmiş, 8-10 mg omega-3-yağ asiti/g yağ seviyelerine güney Almanya'da üretilen konvansiyonel sütlerdede

rastlanmıştır. 8 mg omega-3-yağ asiti/g yağ seviyesinin altında organik süte rastlanmazken, konvansiyonel sütlerde 5,86 mg omega-3-yağ asiti/g yağ seviyelerine kadar düşüldüğü görülmüştür.

Elde edilen sonuçlara göre gerek organik olsun ve gerekse konvansiyonel sütlerde olsun Türkiye'den elde edilen sütlerde bulunan DPA miktarları Avusturya'dan oldukça düşüktür. DPA'nın sütlerdeki oranını Türkiye çapında ele almamız halinde, Türkiye organik sütleri konvasiyonel sütlere göre üstünlük göstersede, Avusturya kökenli sütler ile karşılaştırıldığında biraz zayıf kalmaktadır. Türkiye organik ve konvansiyonel sütlerinde bu oranların artırılması sağlıklı beslenme ve ekonomik açıdan büyük önem arz etmektedir. Konuyla ilgili bilim dallarında çalışan araştırmacılarımızın bu konuyu yem, hayvan besleme, hayvan ırkı v.b. yönlerde araştırması büyük önem arz etmektedir. Diğer taraftan Türkiye'nin sütlerindeki bu değerin, düşük olmasının detaylı nedenleri ve yükseltilmesi için neler yapılması gerektiği konusunda ilgili bilim dalarının çalışmalar yapması büyük fayda sağlayacaktır.

5.7. DHA

DHA küçük çocukların büyümesi ve beyin fonksiyonlarının gelişmesi bakımından elzemdir. Aynı zamanda yetişkinlerde de normal beyin fonksiyonlarının sürdürülmesi için gereklidir. DHA miktarı öğrenme kabiliyetinin artmasında olumlu etki yaparken, eksikliğinde öğrenme becerisinde düşüşlere neden olmaktadır. Diğer yağ asitlerine nazaran DHA beyin tarafından öncelikle ve hızlı alınmaktadır. Özellikle bebeklerde diyet içerisinde DHA ilave edilirse bebeklerin sağlığı ve gelişiminde gözle görülür hızlı bir ilerleme bir ilerleme kaydedilmektedir. Beyindeki DHA eksikliğinde hızlı yaşlanma, alkol sendromu, hiperaktiviteye bağlı bozukluklar, agresif davranış bozuklukları gibi rahatsızlıklar ortaya çıkmaktadır. DHA kandaki trigliserit miktarını düşürmekle kalmaz aynı zamanda kalp spazmı riskini azaltıcı etki yapar. DHA et ve yumurtada az miktarda bulunmaktadır. (Horrocks ve Yeo 1999).

Yapılan analiz sonuçlarına göre, Türkiye'den temin edilen sütlerde bulunan DHA miktarı (%0.049), Avusturya'dan elde edilen sütlerde bulunan DHA miktarından (%0.008) çok önemli ölçüde yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra, bizim bulduğumuz sonuçlara göre organik sütten elde edilen DHA miktarı (%0.051) yine konvansiyonel sütten (%0.006) yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.14. ve Şekil 4.7.). DHA bakımından, analiz edilen numuneler içinde en yüksek değerlere ise Türkiye'den temin edilen organik sütlerin sahip olduğu ve bu değerin %0.097 ile %0.088 arasında değiştiği saptanmıştır. En düşük değerler ise %0.005 ile %0.006 arasında, Türkiye'nin konvansiyonel sütlerinde tespit edilmiştir. Bu yağ asidiyle ilgili olarak Avusturya kökenli her iki süt türündeki miktarların (%0.007-%0.009) dahi Türkiye organik sütlerinden son derece az olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca Çizelge 4.13'den de görüleceği gibi, DHA açısından ülkeler ve süt çeşitleri açısından farklılık; ülke x süt çeşitleri interaksiyonu, %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Yine DHA ile C18:2n6, C20:4n6 arasında olumlu ve çok önemli ilişki belirlenirken; DHA ile C18:3n3, c9t11C18:2, C20:5n3, C22:5n3 arasında olumsuz ve çok önemli ilişki belirlenmiştir.

Horrocks ve Yeo (1999) DHA'nın özellikle balıkta bol miktarda bulunduğunu, et ve yumurtada az miktarda bulunduğunu ifade etmekte, süt'te ki varlığı konusunda bilgi verilmemektedir. Oysa elde edilen verilere göre Türkiye organik sütünün de hiç küçümsenmeyecek oranda DHA içeriğine sahiptir olduğu ortaya çıkmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre Türkiye'den elde edilen organik sütlerde bulunan DHA miktarları Avusturya'dan çok önemli miktarda yüksektir. Bu yönü itibarıyla Türkiye organik sütleri insan beslenmesinde fizyolojik açıdan çok büyük üstünlük göstermekte ve önem arz etmektedir.

Türkiye organik sütlerindeki yüksek orandaki DHA çok önemli ve olumlu bir sonuç olup, bu potansiyelin en iyi Şekilde değerlendirilmesi önem arz etmektedir. DHA'nın özellikle bebek beslenmesindeki önemi göz önüne alınacak olursa, bebeklerin mental ve fiziksel gelişimi için son derece faydalı olacağı düşünülmektedir. Ancak bununla ilgili

son noktayı koyacak kişiler yine tıp alanında faaliyet gösteren araştırmacılar olacaktır. Ayrıca hayvancılık alanında çalışan araştırmacılarında bu yüksek orandaki DHA'nın bu hayvanların yavruları üzerindeki etkilerini çalışması oldukça gerekli görülmektedir.

5.8. Sonuç

Genel olarak bakıldığında Türkiye'de üretilen organik sütün; linoleik asit ve DHA içeriği bakımından tüm diğer süt türlerine göre üstünlük gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca yine; linoleik asit, α-linolenik asit, EPA, DPA ve DHA bakımından da Türkiye'de üretilen konvansiyonel sütlere göre üstünlük gösterdiği sonucuna varılmıştır. Bu yönden bakıldığında Türkiye şartlarında üretilmiş organik sütün tüketimi tavsiye edilmektedir.

Ayrıca Türkiye'de üretilen organik sütteki yüksek DHA oranı özellikle ilgi çekici bulunmuştur. Bu durum göz önüne alındığında Türkiye'de üretilen organik sütün ulusal ve uluslararası pazarda pazarlama ve rekabet potansiyelinin oldukça yüksek olduğu tahmin edilmektedir.

Avusturya'da üretilen organik sütlerin ise, α-linolenik asit, KLA, EPA ve DPA bakımından tüm diğer süt türlerine göre üstünlük gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca Avusturya'da üretilen organik sütlerin, aynı ülkede üretilen konvansiyonel sütlere göre α-linolenik asit, KLA, EPA ve DPA ve DHA bakımından üstünlük gösterdiği belirlenmiştir. Buda yine bu ülkede de organik kökenli sütlerin sağlık açısından önemli yağ asitleri bakımından, aynı ülkede üretilen konvansiyonel kökenli sütlere göre daha üstün nitelikli olduğu anlamına gelmektedir.

6. KAYNAKLAR

Akalın, S., Gönç, S., Ünal, G. 2006. Functional Properties of Bioaktive Componenets of Milk Fat in Metabolism. Pakistan Journal of Nutrition, vol. 5 (3), pp. 194-197.

Akşit, A. 1991. Beslenmeye Giriş. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 491, Açıköğretim Fakültesi yayınları No: 220, 235 s., Eskişehir.

Anonim. 2004. Türkiyeye Özgü Beslenme Rehberi. T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü ve Hacettepe Üniversitesi Besleneme ve Diyetetik Bölümü, 72 s., Ankara.

Atakişi, E., Özcan, A. 2005. Dietilnitrozamin Verilen Ratlarda Omega-3 Yağ Asitlerinden Zengin Balık Yağının Koruyucu Rolünün Araştırılması. Türk Biyokimya Dergisi, sayı:30, Aralık, s. 279-284.

Aydın, A., 2004. Sağlığımız ve Omega-3 Yağ Asitleri. 10. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri, Sağlıkta ve Hastalıkta Beslenme Sempozyum Dizisi, No:41, Kasım, s. 181-189.

Aydın, R., 2005. Conjugated Linoleic Acid: Chemical Structure, Sources and Biological Properties. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences, Vol. 29, pp. 189-195.

Baysal, A., 2004. Beslenme. Hatiboğlu Yayınevi, 10. baskı, 520 s., Ankara.

Caston, L., Leeson, S.,1990. Dietary flax and egg composition. Research note, Poultry Sciences, Vol. 69, pp. 1617-1620.

Christopherson, S., W. and Glass, R., L., 1969. Preparation of Milk Fat Methyl Esters by Alcoholysis in an Essentially Nonalcoholic Solution. Journal of Dairy Science, vol.:52, 1289-1290.

Coşkun, T., 2005. Fonksiyonel Besinlerin Sağlılığımız Üzerine Etkileri. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi, Ocak-Mart, Sayı 48, s. 69-84.

Crawford, M., A., Bloom, M., Broadhurst, C., L., Schmidt, W., F., Cunnane, S.C., Gali, C., Gehbremeskel, K., Linseisen, F., Lloyd-Smith, J., Parkingtor, J., 1999. Evidence For The Unique Function of Docosahexaenoik Acid During The Evolution The Modern Hominid Brain. Lipids, volume 34, issue 6 suppl., pp. 39-47.

Çelik, S. ve Demirel, M., 2004. İnsan ve Hayvan sağlığı bakımından Omega Yağ asitleri ve Konjuge Linoleik Asitin Önemi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt:9, Sayı: 1, s. 25-35.

Demirci, M., 2005. Beslenme. Onur Grafik, 2. Baskı, 297 s., Tekirdağ.

Demirel, G. ve Özpınar, H., 2003. Yosunlar ve Hayvan Beslemede Kullanımları. Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, sayı:1-2-3, cilt 22, s. 103-108.

Dewhurst, R., J., Shingfield, K., J., Lee, M., R., F., Scollan, N., D., 2006. Increasing the Concentrations of Beneficial Polyunsaturated Fatty Acids in Milk Produced by Dairy Cows in high-forage Systems. Animal Feed Science and Technology, Vol. 131, pp. 168-206.

Ehrlich, M., 2006. Untersuchung von Molkereimilchprodukten aus Deutschland auf Gesundheitlich Bedeutsame Fettsäuren (Omega 3, Omega 6, CLA) unter Berücksichtigung des Eingesetzten Maisfutters. Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel, 20 p., Witzenhausen, Deutschland.

Franzke, C., 1998. Milch und Milerzeugnisse. Kapitel 20 von Allgemeines Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Behr's Verlag, 3. Auflage, Hamburg, Deutschland, 419 p.

Henninger, M., 1993. Vorkommen von Trans-Ungesättigten und Essentiellen Fettsäuren in Nahrungsfetten und Convenience-Food. Dissertation. Durchgeführt am Institut für Milchforschung und Bakteriologie der Universität für Bodenkultur, Oktober, p. 237, Austria.

Hışıl, Y., 2004a. Enstrümental Gıda Analizleri – II. 4. Baskı, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları, Yayın No: 30, 192 s., İzmir.

Hışıl, Y., 2004b. Enstrümental Gıda Analizleri Laboratuar Deneyleri. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları, Yayın No: 45, Bornova, 39 s., İzmir.

Hinrichs, J., 2004. Milch und Milchprodukte: Geschichte und Technologie. 3. DGE – BaWü Forum, Universität Hohenheim, Hohenheim, Deutschland, 23. März 2004, 5-8.

Horrocks, L., A., Yeo, Y., K., 1999. Health Benefits of Docohexaenoik Acid (DHA). Pharmacological Research, Volume 40, Issue 3, September, pp. 211-225.

İnal, M., E., 1996. Biyokimya. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 489, Açıköğretim Fakültesi yayınları No: 218, 129 s., Eskişehir.

Kınık, Ö. ve Uysal, H., 2002. Süt ve Süt Ürünlerinin Üretiminde Ekolojik Yaklaşımlar. Türkiye 7. Gıda Kongresi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü ve Gıda Teknolojisi Derneği, Ankara, 43-48.

Korkmaz, A., Topal, T., 2006. Modern Yaşam Tarzı ve Yeni Hastalıklar: Metabolik Sendrom Örneği. TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni, Sayı 5, s. 307-3016.

Köksal, G. ve Gökmen, H., 2000. Çocuk Hastalıklarında Beslenme Tedavisi. 1. Baskı, Hatiboğlu Yayınları, Yükseköğretim Dizisi: 40, 957 s., Ankara.

Kurt, O., Doğan, H., Demir, A., 2006. Samsun Ekolojik Koşullarına Uygun Kışlık Keten Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Ondukuz Mayıs Üniversitesi Ziraat fakültesi Dergisi, Sayı 21(1), s.1-5.

Küçükönder, E. ve Sağdıç, O., 2003. Konjuge Linoleik asidin Önemi ve Süt Ürünlerinin Konjuge Linoleik Asit İçeriği. 3. Gıda Mühendisliği Kongresi, TMMOB Gıda Mühendisleri Odası, Ankara, 321-334.

Leiber, F., Kreuzer, M., Scheeder, M., R., L., Wetterstein, H., R., 2005a. Artenreiches Raufutter als Alleinfutter und Fettsäurenmuster der Milch. Ende der Nische, Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Universität Kassel, Institut für Ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Kassel, Deutschland.

Leiber, F., Kreuzer, M., Nigg, D., Wettstein, H., R., Richard, M. and Scheeder, L., 2005b. A Study on the Causes fort he Elevated n-3 Fatty Acids in Cows' Milk of Alpine Origin. Lipids, Vol.:40, February, 191-202.

Mariaca, R., G., Berger, T., F., H., Gauch, R., Imhof, M., I., Jeangros, B., Bosset, J., O., 1997. Occurrence of Volatile Mono- and Sesquiterpenoids in Highland and Lowland Plant Species as Possible Precursors for Flavor Compounds in Milk and Dairy Products. Journal of Agricultural and Food Chemistry, Vol.: 45, 4423-4434.

Metin, M., 2005. Süt Teknolojisi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No:33, 6. baskı, 802 s., Bornova – İzmir.

Özcan, T. F., Erbil ve E., Kurdal, 1998. İçme Sütü. Sütün İnsan Beslenmesindeki Önemi. Editör: Mehmet Demirci. s. 31-41.

Öztürk, A. 2001. Önsöz. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, ETO Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği ve Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, Antalya, 14-16 Kasım, s.IV.

Rickert, R., 2002. Konjugierte Linolisomere (CLA) in Biologischen Matrices. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades des Fachbereiches Chemie, Universität Hamburg, p.151, Deutschland.

Rissanen, T., Voutilainen, S., Nyyssonen, K., Lakka, T., T., Salonen, J., T., 2000. Fish oil-derived fatty acids, docosahexaenoic acid and docosapentaenoic acid, and the risk of acute coronary events: The Kuopio Ischaemic Heart Disease Risk Faktor Study,. Circulation, Volume 102, Issue 22, November, pp. 2677-2679.

Salter, A., M., 1995. The Influence of Trans Fatty Asids on Health. Clinical Science, Vol. 88, pp. 373-374.

Saner, G. ve Engindeniz, S., 2001. Hayvancılıkta Organik Üretime Geçiş Olanakları ve Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, ETO Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği ve Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, Antalya, 14-16 Kasım, 124-133.

Schreiber, M., 2002. Gehalt an Konjugierten Linolsäuren (CLA) in Österreichischer Trinkmilch Unterschiedlicher Provenienz. Diplomarbeit, Üniversität Wien, Formal- und Naturwissenschaftlichen Fakultät, p. 102. Wien, Österreich.

Schneeberger, W., Eder, M., Zollitsch, W., Omelko, M., et al., 2004. Biomilch. Interdisziplinäres Projekt Ökonomik. Abschlussbericht. Februar. p.80. Austria.

Şayan, Y. ve Polat, M., 2001. Ekolojik (Organik, Biyolojik) Tarımda Hayvancılık. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, ETO Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği ve Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, Antalya, 14-16 Kasım, 95-104.

Taşan, M., Dağlıoğlu, O., 2005. Trans Yağ Asitlerinin Yapısı, Oluşumu ve Gıdalarla Alınması. Tekirdağ Zirat Fakültesi Dergisi, Sayı 2, s. 79-88.

Weis, D., 2005. Bedeutung der Fettsäurezusammensetzung von Milch und Rindfleisch für die menschliche Ernährung – Einflussmöglichkeiten durch die Fütterung. p.13, Freisig, Germany.

Yaprak, S., Karabulut, İ. ve Ergin, G., 2003. Omega 3 Yağ Asitleri ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. Gıda, Yıl:28, Sayı:2, Mart-Nisan, 115-122.

Yöney, Z., 1970. Süt ve Mamulleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 421, Ders Kitabı:148, Ankara Üniversitesi Basımevi, 218 s., Ankara.

Zararsız, İ., Kuş, İ., Yılmaz, H., R., Pekmez, H., Ögetürk, M. ve Sarsılmaz, M., 2004. Sıçan Prefrontal Korteksinde Formaldehit Maruziyetiyle Oluşan Oksidatif Hasara Karşı Omega-3 Yağ Asitlerinin Koruyucu Etkisi. Fırat Tıp Dergisi, cilt:9, sayı:2, s. 35-39.

7.1. İnternet Kaynakları **Erişim Tarihi**

1- http://www.dpt.gov.tr/sektor/sektor.htm 06.11.2006

2- http://www.aeri.org.tr/YayinOzetleri/YayinNo132Hepsi.pdf 15.12.2006

3- http://www.zmo.org.tr/etkinlikler/6tk05/016uygunaksoy.pdf 01.10.2006

4- http://www.tarim.gov.tr/uretim/organiktarim/istatistikler/2005organik_hayvansal_uretimverileri.htm 27.10.2006

5- http://www.bitkisel-tedavi.com/somon.htm#omega3 08.10.2006

6- http://4uzbk.sdu.edu.tr/4UZBK/HYB/4UZBK_010.pdf 05.10.2006

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hasan Hüseyin KARA
Doğum Yeri : Kahramanmaraş
Doğum Tarihi : 02/05/1976
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : Almanca ve İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Kahramanmaraş Lisesi, 1994
Lisans : Atatürk Üni. Ziraat Fak. Gıda Müh. Böl., 2000
Yüksek Lisans: Atatürk Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, İngilizce Hazırlık Sınıfı, 2002
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 2006.

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 2004'den beri devam etmektedir.
2001-2004, dondurma, fındık, kesimhane ve kaynak suyu sektörlerinde; kalite yöneticisi, vardiya amiri, üretim şefi ve kalite güvence şefi olarak çalışılmıştır.

Yayınları (SCI ve diğer)
Ulusal Hakemli Dergiler

AKKAYA, L., ALİSARLİ M., KENAR, B., **KARA H.H.**, (2005). Koyun Yoğurtlarında Enterotoksijenik Staphylococcus Aureus Suşlarının Üreme ve Enterotoksin Oluşturma Yetenekleri Üzerine Bir Araştırma, Veterinarium, 16, 2.

Diğer konular
Yardımcı Araştırmacı Olarak Çalışılan Projeler

ÇAĞLAR, A. ve **KARA, H. H**."Afyon ili Sütlerindeki Aflatoxin M1'in araştırılması" Afyon Kocatepe Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunca Desteklenmektedir, 042.MUH.02

SEVİK, R., ÇAĞLAR, A., TEMEL, M., **KARA, H. H.** ve KAĞA, S. "Bazı Bitkisel Ürünler Kullanılarak Dondurmalara Fonksiyonel Gıda Niteliği Kazandırılması ve Bu Dondurmaların Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Kalite Karakteristiklerinin Tespiti" Afyon Kocatepe Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunca Desteklenmektedir, 051.MUH.02