



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE'DEKİ DONDURMALARIN TRANS YAĞ ASİDİ VE CLA İÇERİĞİNİN BELİRLENMESİ

Nurkan AKKOYUNLU

YÜKSEK LİSANS
Biyoloji Anabilim Dalını

Eylül-2010
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all materials and results that are not original to this work.

İmza
Nurkan AKKOYUNLU
Tarih:

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

TÜRKİYE'DEKİ DONDURMALARIN *TRANS* YAĞ ASİDİ VE CLA İÇERİĞİNİN BELİRLENMESİ

Nurkan AKKOYUNLU

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Abdurrahman AKTÜMSEK

2010, 40 Sayfa

Jüri
Danışman: Prof. Dr. Abdurrahman AKTÜMSEK
Yrd. Doç. Dr. Mehmet Ali KAYA
Yrd. Doç. Dr. Haluk ÖZPARLAK

Bu çalışmada, Türkiye'deki marketlerde satılan dondurmaların *trans* yağ asidi ve konjuge linoleik asit (CLA) içeriği belirlenmiştir. Dört farklı markaya ait toplam 27 dondurma (kakaolu, antepfıstıklı, çikolatalı, bademli, vanilyalı, maraş, kaymaklı) incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda dondurmalarda 45 farklı yağ asidi tespit edilmiştir. Palmitik asit kakaolu ve çikolatalı dondurmalar hariç incelenen tüm örneklerde major yağ asidi olarak bulunmuştur. Laurik asit, stearik asit ve oleik asit diğer yüksek yüzdeye sahip yağ asitleridir. Doymuş yağ asitleri (SFA), tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) ve aşırı doymamış yağ asitleri (PUFA) sırasıyla %61,56-80,99, %13,30-30,86 ve %3,68-8,02 olarak belirlenmiştir. Dondurma numunelerinde *trans* yağ asitleri ve CLA içeriği ise sırasıyla %0,71-2,66 ve %0,17-0,91 arasında dağılım göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: *Trans* yağ asitleri, konjuge linoleik asit, dondurma, Konya, Türkiye.

ABSTRACT

MS THESIS

DETERMINATION OF *TRANS* FATTY ACID AND CLA CONTENT OF ICE CREAMS IN TURKEY

Nurkan AKKOYUNLU

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN BIOLOGY

Advisor: Prof. Dr. Abdurrahman AKTÜMSEK

2010, 40 Pages

Jury
Advisor: Prof. Dr. Abdurrahman AKTÜMSEK
Assist. Prof. Dr. Mehmet Ali KAYA
Assist. Prof. Dr. Haluk ÖZPARLAK

In this study, *trans* fatty acid and conjugated linoleic acid (CLA) content of ice cream sold in Turkish markets were determined. 27 ice cream (cocoa ice cream, pistachio ice cream, chocolate ice cream, almond ice cream, vanilla ice cream, maras ice cream, cream ice cream) belonging to four different ice cream brands were examined. 45 different fatty acids were determined in ice cream. Palmitic acid was major fatty acid in studied samples, except for cocoa and chocolate ice creams. Other predominant fatty acids were lauric asid, stearic asid and oleic asid. The percentages of saturated fatty acids (SFA_S), monounsaturated fatty acids ($MUFA_S$) and polyunsaturated fatty acids ($PUFA_S$) ranged between 61,56-80,99%, 13,30-30,86% and 3,68-8,02% respectively. *Trans* fatty acids and CLA content in ice cream samples were 0,71-2,66% and 0,17-0,91%.

Keywords: *Trans* fatty acids, Conjuge linoleic acid, ice cream, Turkey.

ÖNSÖZ

Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Hayvan Fizyolojisi-Biyokimya araştırma Laboratuarında yürütülmüş olan bu yüksek lisans tez çalışmasında Konya'da marketlerde satılan dondurmaların trans yağ asidi ve konjuge linoleik asit içerikleri araştırılmıştır.

Bu çalışma konusunu veren ve çalışmanın oluşmasındaki desteklerinden dolayı başta danışman hocam Prof. Dr. Abdurrahman AKTÜMSEK ve laboratuarda numunelerin ekstraksiyon çalışmalarında ve sonuçların değerlendirilmesi aşamasında yardımını aldığım Arş. Gör. Dr. Gökalp Özmen GÜLER'e, Arş. Gör. Gökhan ZENGİN'e ve Yavuz Selim ÇAKMAK'a teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmalarım süresince maddi ve manevi her türlü konuda yanımda olup desteğini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürler.

İÇİNDEKİLER

1.GİRİŞ 1
2.KAYNAK ARAŞTIRMASI 4
2.1.Süt ürünleri ve Süt Yağı 4
2.2. Dondurma Üretimi.....5
2.3.Yağların Kimyasal Yapıları.....6
2.4.*Trans* Yağ Asitleri ve Özellikleri 7
2.5.*Trans* Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri 7
2.6.Konjuge Linoleik Asit ve Özellikleri 8
2.7. Konjuge Linoleik Asitin Fizyolojik Etkileri.....9
3.MATERYAL VE YÖNTEM 11
3.1. Dondurma Örnekleri.....11
3.2. Kullanılan Araç ve Gereçler.....11
3.3. Kullanılan Kimyasallar ve Ayıraçlar.....11
3.4. Yağ Ekstraksiyonu.....12
3.5. Metilleştirme İşlemi.....12
3.6. Gaz Kromatografik Analizler 12
4.ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA 14
4.1. Araştırma Bulguları 14
4.2.Tartışma.....26
5.SONUÇ VE ÖNERİLER 30
6.KAYNAKLAR.....31
7. ÖZGEÇMİŞ 40

KISALTMALAR

LDL: Low Density Lipoprotein (Düşük yoğunluklu lipoprotein)

HDL: High Density Lipoprotein (Yüksek yoğunluklu lipoprotein)

GC: Gas Chromatography (Gaz Kromatografi)

FID: Flame Ionization Detector (Alev iyonlaştırıcı Dedektör)

SFA: Saturated Fatty Acid (Doymuş Yağ Asitleri)

MUFA: Mono Unsaturated Fatty Acid (Tekli Doymamış Yağ Asitleri)

PUFA: Poly Unsaturated Fatty Acid (Çoklu Doymamış Yağ Asitleri)

TFA: Trans Fatty Acid (Trans Yağ Asitleri)

CLA: Conjugated Linoleic Acid

1.GİRİŞ

Yeterli ve dengeli beslenme vücudun ihtiyaç duyduğu besin öğelerinin tamamının karşılanması ile gerçekleşmektedir. Aksi durumda yetersiz beslenme veya malnutrasyon gibi beslenme bozuklukları ortaya çıkabilmektedir (Aksoy, 2000). Ülkemizde yetersiz ve dengesiz beslenme, özellikle büyüme çağındaki çocukların, gebe ve emzikli kadınların, ağır işlerde çalışan işçilerin önemli sorunlarındandır. Ulusal beslenme araştırmalarına göre, ailelerin yaklaşık %8-17'sinin yetersiz düzeyde beslendikleri bunun yanında özellikle kentlerde yaşayanlar arasında şişmanlık önemli bir sağlık sorunu olduğu, yine ailelerin yarısının hayvansal protein, A vitamini ve riboflavin gibi bazı besin öğelerini yetersiz tükettikleri belirlenmiştir (Baysal, 1996).

Gıda maddeleri içinde yağların beslenme açısından önemli bir yeri vardır. Dünyada elde edilen bitkisel ve hayvansal kaynaklı yağların %80'i beslenmemizde kullanılır. Gelişmiş ülkelerde günlük harcanan kalorinin çocuklar için %35–40'ı, gençler için %30–35'i ve yetişkinler için %25–30'u yağlardan sağlanır. Gelişmekte olan ülkelerde bu oran %5'e kadar düşer. Günlük yağ tüketiminde dikkat edilmesi gereken diğer bir konu da yağda bulunan yağ asitlerinin doymuşluk–doymamışlık durumudur. Günlük ihtiyacın 1/3'ünü doymuş, 1/3'ünü tekli doymamış, 1/3'ünü çoklu doymamış yağ asitlerinden olmasını Amerikan Kalp Birliği tavsiye etmiştir (Başoğlu, 2006).

İnsanın tüm yaşamında önemli bir yeri olan süt, yeterli ve dengeli bir beslenme için gerekli olan hayvansal kaynaklı protein, yağ, laktoz ile vitamin ve mineral maddeleri tam ve yeterli oranda içerir. Süt; vücut fonksiyonlarını düzenleyen, gelişmesini sağlayan, kemik ve diş oluşumunda önemli bir yeri olan temel gıda maddesidir (Özaydın, 2000; Berker, 2002).

Sütün bileşimi üzerine, hayvanın ırkı, laktasyon periyodu, meme hastalığı, sağım aralığı, hayvanların yetiştirildiği yerin yüksekliği, beslenmesi ve mevsimler olmak üzere çeşitli faktörler etkili olmaktadır (Biondi ve ark., 2008). Süt bileşenlerini; su, süt yağı, yağda çözünen maddeler (Lesitin, karotenoidler, vitamin A, D, E, K), proteinler, karbohidratlar, tuzlar, suda çözünen diğer maddeler ve enzimler oluşturmaktadır. Bu bileşenlerden süt yağı, süt şekeri ve kazein başka herhangi bir yerde bulunmazlar. Sütte en fazla değişiklik gösteren bileşen süt yağı olup, bu yağın %98–99'unu oluşturan trigliseritlerin süt ürünlerine hoşa giden bir tat kazandırdıkları söylenmektedir (Uylaşer, 1989).

Ülkemizde süt ve sütten yapılan ürünlerin ülke ekonomisinde önemli bir yere sahip olmasının yanında, bu ürünler toplumun yeterli ve dengeli beslenmesi açısından da büyük bir değer arz etmektedir (Akalın ve ark., 1998). Süt ürünlerindeki yağ asitlerinin gıda değerinin yanında, aroma ve tekstür oluşumu açısından da büyük önem taşıdığı bilinmektedir (Yöney, 1974). Süt yağının yağ asitleri dağılımı bakımından çok zengin olduğu ve bünyesinde çok farklı doymuş, doymamış, kısa, orta ve uzun zincirli karbon, sayısı C4 ile C26 arasında değişen yağ asitleri yer almaktadır. Bunlardan en önemli bazıları palmitik, stearik, oleik, linoleik ve linolenik diye bilinen yağ asitleridir. Süt yağı için karakteristik olan, yapısında kısa zincirli yağ asitlerini bulundurmasıdır (Akalın ve ark., 1998; Kayahan, 2003; Mansson, 2008).

Dondurma, başlıca süt, krema, su, sütün yağsız kuru maddesi, yağ, şeker, stabilizatör, emülgatör ve bazen de lezzet ve renk veren maddelerden oluşan karışımın, değişik düzenlerde işlenmesiyle elde edilen bir mamuldür. Oluşan bu miks zararsız tat ve çeşni maddeleri ile yenilebilir ve sağlık açısından yararlı stabilizatör veya emülgatörlerin bir kombinasyonudur (Arbuckle, 1986). Sade dondurma ise çeşni maddesi ihtiva etmeyen dondurmadır. Çeşni maddeleri, süt esaslı dondurmada kullanılan kaymak, meyve, meyve suyu, meyve pulpu veya ezmesi, meyve suyu konsantresi ile çözünebilir kahve, öğütülmüş kakao, vanilya, vanilin, işlenmiş iç fındık, iç antepfıstığı, iç tatlı badem, yer fıstığı gibi ürünlerden biri veya birkaçının karışımıdır. Çeşnili dondurma, çeşni maddelerinden biri veya birkaçını ihtiva eden dondurmadır (Anonymous, 1992).

TS 4265'e göre süt esaslı dondurma; süt ve/veya uygun diğer süt ürünleri, içme suyu, beyaz şeker ve/veya katkı maddelerinin belirli oranlarda karıştırılması, istendiğinde salep, yumurta ve/veya çeşni maddelerinin ilavesi ve pastörize edilmesinden sonra tekniğine uygun olarak hazırlanan külah veya diğer uygun ambalajlar ve kaplara konan ve gerektiğinde üzerine ve/veya içine çeşitli şekillerde çeşni maddeleri ilave edilen bir mamüldür (Anonymous, 1992).

Dondurmanın besin değerinin üstünlüğü ve sindiriminin kolaylığı yanında herkesce sevilen tat ve aroması, ferahlatıcı niteliği, toplumun ilgisini üzerine çekmiştir (Demirci ve Şimşek, 1997). Dondurma yağ ve proteince zenginliğinin yanı sıra süt ve diğer süt ürünleri gibi kalsiyum, fosfor ve yeterli beslenme için gerekli diğer mineral maddelerce zengin bir kaynak olduğu gibi vitaminlerden birçoğu bakımından da

zengindir. Dondurmada A, D, E, K, B_1, B_2, B_6, B_{12} ve C vitaminleri bulunmaktadır (Arbuckle, 1986).

Dondurma bileşimine giren süt ve süt ürünlerinin bileşenlerini içerir. Dondurma içeriğinde bulunan süt yağı ile ilişkili olarak, beslenme değeri ve fonksiyonel özellikleriyle benzerlik bulunmaktadır. Ancak süt ürünleri haricinde diğer bazı katkı maddelerini de içeren dondurmaların yağ asidi profili bu maddelerin yağ bileşimlerine bağlı olarak farklılık göstermektedir (Akın, 2009). Günümüzde Latin Amerika ve Avrupa'nın bazı kısımlarında dondurmalarda yağ kaynağı olarak bitkisel yağlar yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Dolayısıyla dondurmanın yağ asidi kompozisyonu kullanılan bitkisel yağın bileşimine bağlı olarak değişmektedir. Üreticiler yağ kaynağının seçiminde yüksek erime noktasına sahip olan yağları tercih etmektedirler (Goff, 2006).

Bugün klinik ve epidemiyolojik çalışmalar birçok kronik hastalığın diyetteki yağ asidi tipine bağlı olduğunu göstermiştir (WHO, 2003). Son yıllarda *trans* ve diğer izomerik doymamış yağ asitlerinin biyolojik kullanımı ve insan sağlığı üzerine etkileri konusunda çalışmalar yapılmakta, başta koroner kalp hastalığı ve kanser olmak üzere çeşitli hastalıklarla olan ilişkisi ile serum lipit ve lipoprotein konsantrasyonlarına yaptığı etki incelenmektedir. Bulgular *trans* yağ asitlerinin koroner kalp hastalığına ve bunun sonucu oluşan miyokard infarktüsüne neden olabileceğini göstermiştir. *Trans* yağ asidi alımı ile toplam serum kolesterolü ve LDL (kötü huylu kolesterol) arasında doğru, HDL (iyi huylu kolesterol) kolesterolü arasında ise ters orantılı şekilde korelasyon bulunduğu tespit edilmiştir (Gündüç, 1995).

Ülkemizde üretilen ambalajlı dondurmalarda genel yağ asidi kompozisyonu, *trans* yağ asidi ve konjuge linoleik asit (CLA) içeriğini esas alan kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada dört farklı ulusal markaya ait toplam 27 dondurma örneğinde *trans* yağ asidi ve konjuge linoleik asit miktarlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2.KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1.Süt ürünleri ve Süt Yağı

Sağlığın yaşam boyu korunması için yeterli ve dengeli beslenmede süt ve süt ürünleri tüketimi büyük öneme sahiptir. Besin öğesi içeriği açısından dengeli olan süt ve süt ürünleri hem çocukluk hem de yetişkinlik döneminde elzemdir. Birçok çalışmada kronik hastalıklar ile süt tüketimi arasında ilişkiler gösterilmiş olsa da konu ile ilgili yoğun çalışmalar sürmektedir. Kalsiyum gibi spesifik besin öğesi desteği almak yerine besin olarak süt tüketmenin hastalık ve sağlık açısından daha etkin olduğu dikkatleri çekmiştir (Miller ve ark., 2000; Miralles ve ark., 2000; Guzma ve ark., 2002).

Süt ve süt ürünleri beslenmedeki temel gıda gruplarından biri olarak değerlendirilmektedir. Kullanılabilir kalsiyum kaynağıdır, osteoporoz ve kolon kanserinin önlenmesi açısından önemlidir. Fosfor ve riboflavince de zengin bir gıda maddesidir. Ayrıca, yüksek kalitedeki protein içerikleri nedeniyle beslenme açısından vazgeçilmez gıdalardan biri olarak tanımlanmaktadır (Hasler, 1998; Boland, 2001; Metin, 2001).

Süt yağı, sütün görünüm, tat, lezzet ve dayanıklılığını etkilemektedir. Ayrıca vücutta sentezlenemeyen C 18:2 linoleik asit, C 18:3 linolenik asit ve C 20:4 arakidonik asit gibi esansiyel yağ asitleri, yağda eriyen vitaminler ve enerji için kaynak oluşturmaktadır. Süt yağı, yapısında kısa zincirli karbon atomları bulunduran bütirik asit (C 4:0), kaproik asit (C 6:0), kaprilik asit (C 8:0) yağ asitlerinden meydana gelmiştir (Akın, 2009).

Süt yağı içeriğindeki yağ asiti profilinin modifikasyonu düşük doymuş yağ asiti ve daha çok çoklu doymamış yağ asiti içeren ürünlerin süt sanayisinde önemli bir araştırma konusu oluşturmuştur. Profili değişen bir yağ asiti süt yağının sertlik, erime noktası, doymuş ve doymamış yağlar, viskozite, oksidatif kararlılık ve lezzet gibi bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkileyebilir. Yağ asitlerinin çift bağ sayısı oksidatif kararlılığı ve erimesini etkilerken, trigliserid yapısındaki yağ asitlerinin dağılımı ise kristalizasyon, erime ve beslenme yönlerini etkiler (Havke ve Taylor, 1995; Kaylegian ve Lindsay, 1995).

Süt, trigliseritler (%97-98), fosfolipitler (%0,2-1), serbest steroller (%0,22-0,41: kolesterol, mumlar v.b), serbest yağ asitleri, yağda eriyen vitaminler (A, D, E, K)

(Miller ve ark., 2000; Gehardt ve Thomas, 2006). Süt yağı %5 oranında doymuş yağ içermesine rağmen kronik hastalıklar için olumlu etkinlikleri olan konjuge linoleik asit, sfingomiyelin, bütirik asit, miristik asit gibi özel bileşenler içerdiği için sağlık açısından önemlidir (Miller ve ark., 2000; Baysal, 2004).

Süt yağının kan kolesterol düzeyini yükseltici etkisi başlıca, içeriğindeki doymuş yağ asitleri ve bunların da en önemli kısmını oluşturan ve LDL-reseptörü sentezini baskılayan 16 karbonlu palmitik asit ve 14 karbonlu miristik asiddir (16:0 ve 14:0) (Matthan ve ark., 2004). Ayrıca orta zincirli yağ asidleri olan 8 ve 10 karbonlu yağ asidleri de, plazma kolesterolünü benzer şekilde etkileyebilir (Cater ve ark., 1997; Tholstrup ve ark., 2004).

2.2.Dondurma Üretimi

Gıda endüstrisi ve süt teknolojisinin en hızlı gelişen ve gün geçtikçe önemi artan konularından biri olan dondurma teknolojisi, ülkemizde de son yıllarda hızla gelişen kârlı bir endüstri durumundadır (Akalın ve Gönç, 1995).

Hem endüstriyel hem de el yapımı dondurmaların üretim aşamaları temelde miks hazırlama, olgunlaştırma ve dondurma işlemlerine dayanır. Dondurma esnasında mikse hava verilir (Armani ve ark., 1965). Bugün sürekli gelişmekte olan modern dondurma teknolojisinde bileşime giren tüm maddeler iyice karıştırıldıktan sonra stabilizatörün su alarak istenen viskoziteye ulaşması için 15–20 dakika beklenir. Daha sonra karışım 68,3^{o}C'de 30 dakika veya 80^{o}C'de 25 saniye ya da UHT yöntemiyle 138^{o}C'de pastörize edilir (Anonymous, 1980).

Bugün Dünyada değişik içerikli dondurmalar üretilmektedir. Özellikle dondurma teknolojisinde lider konumda bulunan ABD' de çok değişik içerikte ve kalitede dondurmalar yapılmaktadır. Günümüzde çeşit sayısı 240'ı bulan dondurma tipleri daha çok bileşimine katılan maddelere, aromalara ve dondurma biçimlerine göre ana gruplara ayrılmaktadır. Bu grup içerisinde en fazla payı sade dondurma almaktadır. Bunun dışında çikolata, meyve veya fındık, fıstık, ceviz vb. kuruyemişlerle çeşitlendirilmiş dondurmalar, yağı azaltılmış, süt yağları yerine bitkisel veya hayvansal yağlardan yararlanılarak hazırlanmış dondurmalar, kalp, dolaşım ve şeker hastaları için özel formüllerle işlenmiş dondurmalar ve hiçbir hayvansal veya bitkisel yağ içermeyen

yalnızca meyve konsantrelerinden yapılan meyve içerikli buz yapısının hakim olduğu dondurmalar tüketici ihtiyaçlarına cevap verecek düzeyde üretilmektedir. Süt gibi değerli bir gıdayı konsantre bir şekilde bünyesinde bulunduran dondurmanın, yapımında sütçülük artıkları da doğrudan veya koyulaştırılmış olarak kullanılabilmektedir. Böylece hem dondurmanın besin değerinin artırılmış olacağı hem de süt ürünlerinin işleme masraflarının azaltılabileceği bildirilmektedir (Yöney, 1968; Anonymous, 1991; Kırdar, 2003).

Dondurmanın besin değeri ise; dondurmayı oluşturan öğelerin besin değerlerine direk olarak bağlıdır. Sütün vermiş olduğu besin öğelerini farklı oranlarda olmak üzere dondurma da verir. Süte göre 3-4 kat yağ, %12-16 oranında daha fazla protein içerir. Bunlara ilaveten meyve, fındık ve yumurta katılmasından dolayı süte göre daha zengin bir üründür (Fradsen ve ark., 1961; Uysal, 1997; Kırdar, 2003).

2.3.Yağların Kimyasal Yapıları

Lipitler yağ asitleri, terpenler, steroller, gliseritleri içeren pek çok kimyasal bileşenden oluşmaktadır. Yağlar; üç değerli bir alkol olan gliserin ile farklı uzunluktaki üç molekül yağ asitlerinin meydana getirdiği esterlerdir. Gliserol ile yağ asitleri uygun bir ortamda esterleşerek trigliseritleri oluşturur (Başoğlu, 2006). Yağ asitleri gliseritler, fosfolipitler ve sterol esterlerinin temel bileşenidir. Yağ asitleri sonunda karboksil grup içeren çeşitli uzunlukta bir karbon zinciri olarak düzenlenmiş C, H, O gibi elementlerden oluşmaktadır. Lipit molekülündeki yağ asitlerinin tipi, miktarı, yağ asitlerinin dağılımı ve pozisyonu fiziksel, kimyasal ve fonksiyonel özelliklerini belirlemektedir (Dugan, 1976).

Yağ asidi zincirindeki yan yana karbon atomlarının her ikisinden bir hidrojen atomu çıkarsa bu iki karbon atomu arasında bir çift bağ oluşur. Bu tip sadece bir çift bağ içeren yağ asitleri tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) olarak tanımlanır. Eğer bir yağ asidi hidrokarbon zincirinde iki ya da daha fazla karbon–karbon çift bağı varsa çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) olarak sınıflandırılır ve bu yağ asitleri tekli doymamış yağ asitlerinden daha kararsızdır. Doymamış yağ asitlerinin pek çoğunda çift bağlar en azından bir metilen grubu ile birbirinden ayrılmışlardır (–CH=CH–CH2–CH=CH–). Bu durumda çift bağ kimyasal reaksiyonların odak noktası olduğundan dolayı tepkimeye açıktır (Semma, 2002; Webb ve O'Neill, 2008).

2.4.*Trans* Yağ Asitleri ve Özellikleri

Trans yağ asitleri çift bağları *trans* konfigürasyonunda bulunan yağ asitleridir ve bu konfigürasyon *t* harfiyle belirtilir. Bu harf, yağ asidinin karboksil ucundan itibaren sayılmak üzere çift bağın moleküldeki pozisyonunu belirtir. *cis* izomeri ise *c* harfiyle gösterilir. Buna göre, C 18:1 9*t*, elaidik aside (*trans*–Δ–9–oktadekanoik asit) karşılık gelmektedir. C 18:1 9*c* ise, oleik asidi (*cis*–Δ–9–oktadekanoik asit) göstermektedir. *Trans* izomer yapısı; sıcaklık davranışı veya bitkisel yağların hidrojenasyonu süresince meydana geldiği için termodinamik olarak bir *trans* çift bağı bir *cis* çift bağından daha kararlıdır. Bu durum, farklı fiziksel özelliklere sahip (örneğin erime noktası ve termodinamik stabilitesi daha yüksek) daha sert bir molekül oluşumuna yol açmaktadır. Bu nedenle de *trans* izomerleri eşit sayıda *cis* izomerlerden daha az kimyasal reaksiyon verirler. *Trans* yağ asitlerinin insanlarda özellikle abdominal bölge başta olmak üzere vücutta yağ birikimine yatkınlık görülmesine neden olduğu görülmüştür (Kavanagh ve ark., 2007). 16.000'den fazla erkek üzerinde yapılan bir araştırmada *trans* yağ asidi alımındaki her %2'lik artış yaklaşık 2,7 cm abdominal çap artışına neden olduğu belirlenmiştir (Koh-Banerje ve ark., 2003).

Trans yağ asitleri, biyohidrojenasyonla memeli hayvanların işkembelerinde mikrobiyal lipazların doğrudan aktivitesi ile meydana gelmektedir ve bu hayvanlardan elde edilen et ve süt ürünlerinde bulunmaktadır (Kepler ve ark., 1966). *Trans* C 18:1 izomerlerinin dağılımının analizi insan sütündeki bu *trans* yağ asitlerinin asıl kaynağının kısmi hidrojene bitkisel yağlar olduğunu, buna karşılık süt ürünlerinin *trans* yağ asidi alımına katkısının oldukça düşük olduğunu göstermiştir (Ratnayake ve Chen, 1996). *Trans* yağ asitleri kısmen hidrojenlenmiş sıvı yağlarda bulunduğu gibi normal yağlarda da bulunurlar. Yağın tipi, işleme ve metot şartları gibi farklı faktörler, kısmi hidrojenasyon süresince *trans* yağ asidi formlarının düzeyine bağlıdır (Gürcan, 2000).

2.5.*Trans* Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

Trans yağ asitleri geviş getiren hayvanların etlerinde ve sütlerinde düşük miktarlarda yer almaları nedeniyle insanların diyetlerinde sürekli bulunmaktadırlar. *Trans* yağ asitleri *cis* formlara kıyasla 25±5^{o}C gibi daha yüksek bir sıcaklık erime

noktasına sahip oldukları için, beslenme fizyolojisi ve kalp damar hastalıkları açısından doymuş yağ asitleri gibi olumsuz etkiye sahip oldukları bildirilmiştir (Katan ve ark., 1995; Mozaffarian ve ark., 2006). Plazma lipitlerindeki *trans* yağ asidi dağılımı koroner kalp hastalığı riskini arttırdığından, son zamanlarda bu konu üzerinde yoğun bilimsel çalışmalar yapılmakta ve bilim adamları tarafından yüksek oranlarda *trans* yağ asidi içeren gıdaların tüketiminde dikkatli olunması gerektiği belirtilmektedir (Hayakawa ve ark., 2000; Marangoni ve ark., 2008; Counil ve ark. 2008). Elaidik asit gibi *trans* yağ asitleri, doymuş yağ asitleri gibi LDL (Low Density Lipoprotein) kolesterol düzeyini arttırmak suretiyle serum kolesterol düzeyini arttırır, HDL (High Density Lipoprotein) kolesterol düzeyini ise düşürür ve böylece koroner kalp hastalıkları riskini yükseltir. *Trans* yağ asitleri ile yüksek diyetle beslenme sonucunda toplam/HDL kolesterol ve LDL/HDL kolesterol oranları yükselir. Bu oranlar, toplam kolesterol veya yalnız başına LDL kolesterol seviyesinden daha fazla koroner kalp hastalığı olasılığını güçlendirmektedir. Yapılan çalışmalarda *trans* yağ asitlerinin plazma trigliseridlerini ve VLDL (Very Low Density Lipoprotein) miktarını yükselttiği tespit edilmiştir. Söz konusu hastalıkların oluşum riskini arttırması nedeniyle, yüksek miktarda *trans* yağ asidi tüketimi üzerinde önemle durulması gereken bir konudur (Judd ve ark., 1994; Sundram ve ark., 2003; Erkkila ve ark., 2008).

Ülkemizde de 23 Ağustos 2007 tarihinde, Türk Gıda Kodeksi Gıda Maddelerinin Genel Etiketleme ve Beslenme Yönünden Etiketleme Kuralları Tebliği'nde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ'de, ürün içindeki toplam yağın 100 gramında 1 gramdan az olduğunda, "*Trans* yağ asidi içermez" şeklinde yazılabileceği belirtilmektedir (Anonim 2007).

2.6.Konjuge Linoleik Asit ve Özellikleri

Konjuge linoleik asit (CLA) terimi oktadekanoik asit (C 18:2) izomerlerinin pozisyonel ve geometrik konjugasyonunu ifade etmektedir. Konjuge linoleik asit (CLA), yağ asidi zincirinde farklı karbon pozisyonlarında iki konjuge doymamış çift bağa sahip yağ asitidir. Linoleik asidin bir veya her iki çift bağının yeri reaksiyonlarla değiştiğinde konjuge linoleik asit oluşmaktadır (Kelly, 2001). C 18:2 *c*9*t*11 gıdalarda bulunan ana CLA bileşeni olup bu yağ asidi rumendeki bakteriler tarafından linoleik asidin biyohidrojenasyonu sayesinde gerçekleşmektedir (Kay ve ark., 2004). C 18:2

*t*10*c*12 diğer CLA izomeridir ve doğal ürünlerde düşük seviyelerde bulunan CLA bileşeni olarak yer almaktadır (Pariza ve ark., 2001; Pariza, 2004).

Ha ve ark., (1987) tarafından antikanserojen etkisi olduğu belirlenen CLA daha çok ilgi çekmiş ve o tarihten günümüze kadar sağlığa faydalı pek çok etkisi bulunmuştur. Son yıllarda CLA'nın antikanserojen etkisi yanında vücut yağlanmasının azalması, aterosklerozis riskinin düşürülmesi, büyümenin teşvik edilmesi ve immun fonksiyonların düzenlenmesinin de içinde bulunduğu faydalı biyolojik aktivitelere sahip olduğu görülmüştür (Park ve ark., 2007).

2.7.Konjuge Linoleik Asitin Fizyolojik Etkileri

CLA, arteriosklerozisi teşvik eden kolesterolü azaltmaktadır. CLA'nın kolesterolü azaltma etkisi LDL konsantrasyonunu ve LDL/HDL oranını düşürme etkisinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca diyete ilave edilen CLA'nın HDL kolesterolün yükselmesi gibi olumlu etkilere de neden olduğuna ilişkin bulgular vardır (Tanaka, 2005).

Sfingomiyelin ve butirik asit gibi metabolitlerce zengin süt ürünleri antikanser aktivitesine sahiptir. CLA'nın kanseri önleme mekanizması apoptozisi (doğal büyümesi ve gelişimin sürdüren bir organın hücrelerinin kontrollü ölümü) teşvikinden ve hücre çoğalmasını azaltmasından ileri gelmektedir. Diğer taraftan eikosanoidlerin aktivitesinin sitokinlerin aktivitesindeki gibi CLA tarafından düzenlendiği düşünülmektedir (Kelly, 2001). Hayvanlar üzerine yapılan pek çok çalışma CLA'nın kemiğin mineral içeriğini etkileyerek kemik yoğunluğunu ve kemiğin ağırlığını artırması sonucu kemiğin boyunun uzamasına katkıda bulunduğu gösterilmiştir (Park ve ark., 1997; Watkins ve ark., 1997; Berge ve ark., 2004; Banu ve ark., 2006; Rahman ve ark., 2007).

Hücresel büyüme, doku onarımı gibi biyolojik olaylarda rol oynayan bir glikoprotein olan sitokinler, immun sistemi kontrol altında tutmaktadır. Sitokinler lenfosit çoğalmasını uyararak makrofajlar tarafından immun sistemin hormonları sentezlenmesini ve serbest bırakılmasını sağlamaktadır. Ayrıca CLA, eikosanoidlerden arakidonik asit oluşumunu sağlayarak antiinflamatuar etki göstermektedir (Weis ve ark., 2004). Öte yandan, büyüme hormonun sentezini artıran prostaglandinlerin üretimi de CLA tarafından düzenlenmektedir. CLA, vücut yağ hücrelerinin sayısını azaltmaktan daha çok, yağ hücrelerinin boyutunu azaltma yönünde etki göstermektedir. Ayrıca CLA,

norepinefrin tarafından stimüle edilen hormona duyarlı lipaz aktivitesini ve lipolizi artırmaktadır. Diğer taraftan yağ asitlerinin *de novo* sentezi de CLA tarafından azaltılmaktadır. Vücut yağını azaltmadan spesifik olarak *t*10, *c*12 izomeri sorumludur. Bunun biyokimyasal mekanizmasını açıklamak için iki görüş bulunmaktadır. Bunlardan ilki, *t*10, *c*12'nin direkt veya bir metabolit aracılığıyla adipositlerde lipid birikimini düzenlemekte, ikin*ci*si ise *in vivo* olarak *t*10, *c*12 CLA izomeri (veya biyoaktif metaboliti) vücut yağı kazancında kontrol rolü oynamasıdır (Pariza, 2002).

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1.Dondurma Örnekleri

Çalışmada kullanılan dondurma numuneleri Konya'daki marketlerden toplanmıştır. Her biri değişik firmaya ait dondurma numunelerinden üçer adet satın alınmıştır. Türkiye'de satılmakta olan 4 markaya ait 27 adet dondurma analizlenmiş olduğundan elde edilen sonuçlar tüm Türkiye için geçerli olabilecek özelliktedir.

3.2.Kullanılan Araç ve Gereçler

• Sıcak su banyosu
• Ultratorax
• Rotary evaporatör
• Vakum pompası
• Gaz kromatografisi (GC), HP Agilent 6890
• FID (Flame Ionization Dedector) dedektör
• Gaz kromatografi kolonu, Agilent HP-88 kapiler kolon; uzunluk: 100 m, iç çap (id): 0.25 mm, film kalınlığı 0.2 μm

3.3.Kullanılan Kimyasallar ve Ayıraçlar

Kullanılan kimyasal maddeler kromatografik saflıktadır.
• Kloroform/metanol (2/1, v/v), Merck 15
• Kloroform /hekzan (1/4, v/v), Merck
• BF_3-metanol kompleksi (%14'lük)
• H_2SO_4 (8N)
• Metanolde %6'lık KOH çözeltisi
• Doymuş NaCl

3.4.Yağ Ekstraksiyonu

Alınan numunelerin yağ asidi ve konjuge linoleik asit analizlerini gerçekleştirebilmek için öncelikle numunelerdeki yağların organik çözücülere aktarılması gerekmektedir. Bunun için numuneler Folch ve ark. (1957)'nın yöntemlerinden yararlanarak 24 bin devir/dk'ya ayarlı homojenizatörde kloroform:metanol karışımında (v:v, 2:1) homojenleştirilmiştir ve numuneler metilleştirilinceye kadar deep-freeze'de saklanmıştır.

3.5.Metilleştirme İşlemi

Numunelerin metilleştirme işlemi n-heptan ve metanolik KOH kullanarak ISO-5509 (1978) metoduna göre aşağıdaki gibi hazırlanmıştır:

- Esterlenecek sıvı yağdan 0,5 ml alınarak konik santrifuj tüpüne konulmuştur. Üzerine 1 ml 2N metanolik KOH çözeltisi ilave edilmiştir.
- Daha sonra 7 ml n- Heptan eklenerek, tüpün ağzı kapatılarak iyice çalkalanmıştır.
- Çalkalama işleminden sonra 5000 devirde 10 dk santrifuj edilmiştir.
- Tüpte iki faz gözlendi. Üst fazdan bir miktar alınarak susuz Na_2SO_4 ile süzülerek viale aktarılıp GC'ye verilmştir.

3.6.Gaz Kromatografik Analizler

Gaz kromatografik analizler HP (Hewlett Packard) Agilent marka, HP 6890N model, FID (Flame Ion Detector, alev iyon dedektör) dedektörlü otomatik injektörlü GC ile gerçekleştirilmiştir. Analizlerde konjuge yağ asitleri için en iyi ayrımı gerçekleştiren 100 metrelik HP-88 kapiller kolon kullanılmıştır.

Gaz Kromatografik analizler için şartlar Ledoux ve ark. (2005)'nın kullandığı metodun modifiye edilmesi ile aşağıdaki gibi gerçekleştirilmiştir. GC'de injektör bloğu sıcaklığı 250°C, dedektör bloğu sıcaklığı 280°C olarak ayarlanmıştır. Kolona sıcaklık programı uygulanmıştır. Kolonun başlangıç sıcaklığı 60°C olarak ayarlanmış, bu

sıcaklıkta 1 dakika bekletilmiş daha sonra dakikada 20°C artarak 190°C ‘ye ulaşılmıştır. Bu sıcaklıkta 60 dakika bekletilmiştir. Bu sıcaklığı takiben dakikada 1°C artarak 220°C ye ulaşılmış ve bu sıcaklıkta 10 dakika bekletilmiştir. Sonuçta analizler 107,5 dakikada tamamlanmıştır. Taşıyıcı gaz olarak Helyum (1 ml/min) kullanılmıştır.

Gaz kromatografın gaz akış hızları; hidrojen: 45 ml/dk, kuru hava: 400 ml/dk ve taşıyıcı gaz olarak kullanılan helyum: 1 ml/dk olarak ayarlanmıştır. Analiz için metilleştirilmiş yağ asidi numunelerinden 1 µl GC’ye enjekte edilmiştir.

4.ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1.Araştırma Bulguları

Bu araştırmada Konya'daki marketlerde bulunan 4 farklı ulusal markaya ait kakaolu (4 adet), antepfıstıklı (4 adet), çikolatalı (4 adet), bademli (3 adet), vanilyalı (4 adet), maraş (4 adet) ve kaymaklı (4 adet) olmak üzere 7 grup altında toplam 27 adet dondurma örneği incelenmiştir. Tüm ürünlerden 3 adet alınarak laboratuarda homojenleştirme, ekstraksiyon ve metilleştirme işlemleri yapıldıktan sonra gaz kromatografisinde her numunenin analizi 3 tekrar halinde yapılmıştır. Yapılan analizler sonunda dondurma örneklerinin doymuş yağ asitleri (saturated fatty acids=SFA), tekli doymamış yağ asitleri (monounsaturated fatty acids=MUFA), aşırı doymamış yağ asitleri (polyunsaturated fatty acids=PUFA), *trans* yağ asitleri (*trans* fatty acids=TFA) ve konjuge linoleik yağ asitleri (conjugated linoleic acids=CLA) yüzdeleri belirlenmiştir.

Toplanan dondurma örneklerinin yağ asidi bileşiminde 4-22 arasında karbon sayılarına sahip yağ asitleri bulunmaktadır. Ayrıca dondurma örneklerinin genel kompozisyonunda 45 değişik yağ asidi belirlenmiştir (Çizelge 1).

Dondurma örneklerinin genel yağ asidi kompozisyoları, *trans* yağ asidi ve CLA içerikleri tablo 2'de verilmiştir. Dondurmalarda değişik markalarda ∑SFA %61,56-80,99, ∑MUFA %13,30-%30,86 ve ∑ PUFA %3,68-8,02 yüzdeleri arasında dağılım göstermiştir (Çizelge 2).

Kakaolu dondurmalarda ∑ SFA %80,99, ∑MUFA %13,30 ve ∑PUFA %3,68 olduğu belirlenmiştir. Kakaolu dondurmalarda SFA'lardan C12:0 (Laurik asit), C16:0 (Palmitik asit), C 14:0 (Miristik asit) ve C 18:0 (Stearik asit) sırasıyla %35,43, %13,55, %13,38 ve %7,11 oranlarıyla en yüksek oranlarda bulunan yağ asitleridir. C 18:1 *c*9 (Oleik asit) %12,92 ile MUFA'lar içerisinde major olarak bulunmuştur. Bunu sırasıyla C18:1 *c*11 (Vaksenik asit), C 16:1 (Palmitoleik asit) ve C 14:1 (Miristoleik asit) takip etmiştir. Diğer tekli doymamış yağ asitleri çok düşük düzeylerde bulunmuştur. C18:2 (Linoleik asit), C 18:3 ω6 (γ-linolenik asit) ve C 18:3 ω3 (α-linolenik asit) major PUFA'lar olarak bulunmuşlardır. Bu yağ asitleri sırasıyla %3,13, %0,15 ve %0,12 oranlarındadır.

Antepfıstıklı dondurmalarda ∑SFA %65,21, ∑MUFA %24,99 ve ∑PUFA %8,02 oranlarında olduğu görülmüştür. Bu gruptaki dondurmalarda C 16:0, C 12:0, C 18:0 ve C 14:0 major SFA'lar olup sırasıyla %20,55, %17,97, %12,28 ve %8,18 oranlarında belirlenmiştir. C 18:1 *c*9 en yüksek orandaki (%24,13) MUFA olarak tespit edilmiştir. C 16:1, C 14:1 ve C 18:1 *c*11 çok düşük oranlarda olmasına rağmen diğer MUFA'lara göre nispeten yüksek oranda bulunan diğer yağ asitleridir. PUFA'lardan C 18:2, C 18:3 ω6 ve C 18:3 ω3 yüksek oranlarda bulunan yağ asitleridir. Bu yağ asitleri sırasıyla %7,16, %0,31 ve %0,19 oranlarındadır.

Çikolatalı dondurmalarda ∑SFA %75,30, ∑MUFA %17,68 ve ∑PUFA %4,53 oranlarında tespit edilmiştir. SFA'lara bakıldığında C 12:0 (%27,02), C 16:0 (%16,79), C 18:0 (%12,41) ve C 14:0 (%10,48) major yağ asitleri olarak tespit edilmiştir. Diğer gruplarda da olduğu gibi çikolatalı dondurmalarda da C 18:1 *c*9 %17,02 oranıyla major MUFA'dır. C 18:1 *c*11, C 16:1 ve C 14:1 diğer yüksek oranda bulunan yağ asitleri olmuştur. C18:2 %3,60 değer ile en yüksek düzeyde bulunan PUFA'dır. Diğer PUFA'lar oldukça düşük düzeyler bulunmasına rağmen C 18:3 ω6 (%0,33) ve C 18:3 ω3 (% 0,19) nispeten yüksek oranlarda bulunan PUFA'dır.

Bademli dondurmalarda ∑SFA %61,56, ∑MUFA %30, 86 ve ∑PUFA %6,07 arasında bulunmuştur. Bademli dondurmaların SFA'ları arasında C 18:0 ve C 16:0 yağ asitleri sırasıyla %24,90 ve %23,95 oranlarıyla en yüksek oranda bulunan yağ asitleriyken bunu %5,04 oranıyla C 12:0 ve %4,06 oranıyla C 14:0 takip etmiştir. Bu gruptaki dondurmalarda major MUFA %29,39 düzeyiyle C 18:1 *c*9 bulunmuştur. C 18:2 ise %4,61'le PUFA'lar arasında en yüksek oranda bulunan yağ asidi olmuştur. C 18:3 ω6 (%0,70) diğer bir yüksek oranda bulunan yağ asitidir.

Diğer bir grup olan vanilyalı dondurmalarda ∑SFA, ∑MUFA ve ∑PUFA oranları sırasıyla %69,71, %23,87 ve %5,39 olarak belirlenmiştir. C 16:0 (%25,40), C 18:0 (%23,56) ve C 12:0 (%9,23) yüksek oranlarda bulunan SFA'lar olmuştur. MUFA'lardan ise C 18:1 *c*9 (%22,71) en yüksek oranda bulunan yağ asidi olmuştur. C 16:1 (%0,55), C 14:1 (%0,27) ve C18:1 *c*11 (%0,21) diğer yüksek oranlarda bulunan MUFA yağ asitleridir. Vanilyalı dondurmalarda C 18:2 %3,80 ile major PUFA olarak bulunmuştur. C 18:3 ω6 ve C 18:3 ω3 sırasıyla %0,60 ve % 0,30 oranlarında tespit edilerek PUFA'lar içerisinde yüksek oranlarda bulunan diğer yağ asitleri olduğu görülmüştür.

Farklı markaların maraş dondurmaları incelendiğinde ∑SFA, ∑MUFA ve ∑PUFA oranları %67,72, %24,75 ve %3,95 olarak belirlenmiştir. Genel yağ asidi kompozisyonunun büyük bir kısmını oluşturan SFA'lar içerisinde de C 16:0 (%30,89), C 18:0 (%18,35) ve C 14:0 (%7,76) major yağ asitleridir. Süt ve süt ürünlerine özgü bir yağ asidi olan C 4:0 (Bütirik asit)'in %3,03 oranıyla diğer bütün gruplara kıyasla en yüksek düzeyi maraş dondurmalarında gözlemlenmiştir. Diğer bütün gruplarda olduğu gibi maraş dondurmalarında da C 18:1 *c*9 %22,02 oranıyla en yüksek oranda bulunan MUFA olduğu görülmüştür. C 16:1 ve C 14:1 diğer yüksek oranda bulunan tekli doymamış yağ asitleridir. PUFA'lardan ise C 18:2 (%2,45), C 18:3 ω3 (%0,28) ve C 18:3 ω6 (%0,35) yüksek oranlarda bulunan yağ asitleridir.

Kaymaklı dondurmalarda ∑SFA %62,46, ∑MUFA %29,65 ve ∑PUFA %5,40 olarak belirlenmiştir. C 16:0, C 18:0 ve C 14:0 sırasıyla %28,89, %16,95 ve %7,24 değerleriyle major SFA'lar olarak tespit edilmiştir. C 18:1 *c*9 %27.04, C 16:1 %1,31 ve C 14:1 %0,81 oranıyla major MUFA'lar olarak bulunmuştur. PUFA'lardan C 18:2 %4,14, C 18:3 ω3 %0,26 ve C 18:3 ω6 %0,31 yüksek oranlarda bulunan diğer yağ asitleridir.

İncelenen 27 adet dondurma numunesinde ∑TFA %0,71-2,66 arasında dağılım göstermektedir. Dondurma örneklerinin genel yağ asidi kompozisyonunda C 18:1 *t*9 (Elaidik asit), C 18:1 *t*11 (Vaksenik asit), C 18:2 *t*9*t*12 (Linolelaidik asit) ve C 18:2 *t*9*c*12 (*trans*-9-*cis*-12-Oktadekadienoik asit) olmak üzere dört *trans* yağ asidi izomeri bulunmuştur (Çizelge 2).

Kakaolu dondurmalarda ∑TFA %1,90 oranında tespit edilmiştir. Bu grupta en yüksek oranda bulunan *trans* yağ asidinin %1.80 ile C 18:1 *t*11 olduğu görülmüştür. C 18:2 *t*9*c*12 %0,04, C 18:1 *t*9 %0,03 ve C 18:2 *t*9*t*12 %0,03 oranlarındadır.

Antepfıstıklı dondurmalarda ∑TFA %1,46 arasında değişmektedir. Bu grupta en yüksek oran yine %1,28 ile C 18:1 *t*11'e ait olup C 18:1 *t*9 %0,04, C 18:2 *t*9*c*12 %0,04 ve C 18:2 *t*9*t*12 %0,1 oranıyla bunu takip eden *trans* yağ asitleri olmuştur.

Çikolatalı dondurmalarda ∑TFA %2,35 olarak bulunmuştur. Major TFA %2,22 oranındaki C 18:1 *t*11 yağ asitidir. Bunu sırasıyla C 18:2 *t*9*c*12 (%0,06), C 18:2 *t*9*t*12 (%0,05) ve C 18:1 *t*9 (%0,02) *trans* yağ asitleri izlemektedir.

Bademli dondurmalarda ise ∑TFA %1,18 oranındadır. Bademli dondurmalarda da en yüksek TFA oranı %1,07 ile C 18:1 *t*11'e aittir. C 18:2 *t*9*t*12 %0,05, C 18:2 *t*9*c*12 %0,04 ve C 18:1 *t*9 %0,02 oranlarında tespit edilen diğer *trans* yağ asitleri olmuştur.

Vanilyalı dondurmalarda ∑TFA içeriği diğer gruplardaki dondurmalarla kıyaslandığında düşük olup %0,71 oranındadır. Major *trans* yağ asidi %0,59 ile C 18:1 *t*11 olduğu gözlenmiştir. Diğer *trans* yağ asidi izomerleri C 18:2 *t*9*t*12 %0,05, C 18:2 *t*9*c*12 %0,05 ve C 18:1 *t*9 %0,03 oranlarında bulunmuştur.

Maraş dondurmalarında ise ∑TFA içeriği diğer gruplarla kıyaslandığında en yüksek oranda olup %2,66 olarak belirlenmiştir. Bu orana en büyük katkıyı %2,34 seviyesinde bulunan C 18:1 *t*11 yağ asidi yapmaktadır. C 18:2 *t*9*t*12 %0,12, C 18:1 *t*9 %0,11 ve C 18:2 *t*9*c*12 %0,09 oranlarındadır.

Kaymaklı dondurmalarda ∑TFA %1, 66 oranında bulunmuştur. TFA'lar içerisinde en yüksek oran %1,41 ile C 18:1 *t*11 aittir. C 18:2 *t*9*t*12 %0,10, C 18:2 *t*9*c*12 %0,09 ve C 18:1 *t*9 %0,06 oranlarında bulunan diğer *trans* yağ asitleri gelmektedir.

Ülkemizde 4 ulusal markaya ait dondurmaların genel kompozisyonunda C 18:2 *c*9*t*11 (Rumenik asit (*cis*-9-*trans*-11-Oktadekanoik asit)), C 18:2 *t*10*c*12 (*trans*-10-*cis*-12-Oktadekanoik asit) ve C 18:2 *c*11*t*13 (*cis*-11-*trans*-13-Oktadekanoik asit) olmak üzere üç CLA izomeri bulunmuştur. ∑CLA %0,17-%0,91 arasında dağılım göstermektedir. CLA izomerlerinden C 18:2 *c*9*t*11 (Rumenik asit (*cis*-9-*trans*-11-Oktadekanoik asit)) bütün dondurma gruplarında en yüksek oranda bulunan izomer olup gruplar arasında %0,13-0,85 arasında dağılım göstermektedir (Çizelge 2).

Kakaolu dondurmalarda ∑CLA %0,19 oranında tespit edilmiştir. Bu oranın %0,15'i C 18:2 *c*9*t*11, %0,02'si C 18:2 t10 c12 ve %0,02'si C 18:2 *c*11*t*13 konjuge linoleik asitlerden gelmektedir.

Antepfıstıklı dondurmalarda ∑CLA %0, 34 iken bunu oluşturan yağ asitlerinden C 18:2 *c*9*t*11 %0,32, C 18:2 *c*11*t*13 %0,01 ve C 18:2 *t*10*c*12 %0,01 oranlarında belirlenmiştir. Çikolatalı dondurmalarda ∑CLA %0,17 gibi oldukça düşük bir oranda olduğu görülürken bunun %0,13 ile büyük bir kısmı C 18:2 *c*9*t*11 CLA'dan oluşmaktadır. Diğer CLA izomerleri olan C 18:2 *t*10*c*12 ve C 18:2 *c*11*t*13'ün her ikisi de %0,02 oranındadır.

Bademli dondurmalar ve vanilyalı dondurmalarda ∑CLA düzeyi benzer oranlardadır. Buna göre her iki grupta ∑CLA'nın sırasıyla %0,37 ve %0,35 olduğu görülmüştür. Yine bu grupların CLA izomerlerinin oranları sırasıyla C 18:2 *c*9*t*11 %0,33 ve %0,32, C 18:2 *c*11*t*13 %0,02 ve %0,01, C 18:2 *t*10*c*12 her iki grupta da %0,02 oranlarıyla oldukça yakın düzeylerde bulunmuştur.

Maraş dondurmaları ise %0,91 oranıyla ∑CLA'nın en yüksek oranda bulunduğu grup olmuştur. Bu grupta C 18:2 *c*9*t*11 CLA izomeri de %0,85 oranıyla diğer gruplara kıyaslandığında en yüksek düzeydedir. C 18:2 *t*10*c*12 ve C 18:2 *c*11*t*13 CLA izomerlerinin her ikisi de %0,03 oranındadır.

Kaymaklı dondurmalarda ∑CLA %0,85 oranıyla maraş dondurmalar grubundan sonra en yüksek CLA içeriğine sahip grup olmuştur. Bu oranın %0,81'i C 18:2 *c*9*t*11 CLA'tir. Diğer izomerler olan C 18:2 *t*10*c*12 ve C 18:2 *c*11*t*13'ün her ikisi de %0,02 oranında saptanmıştır.

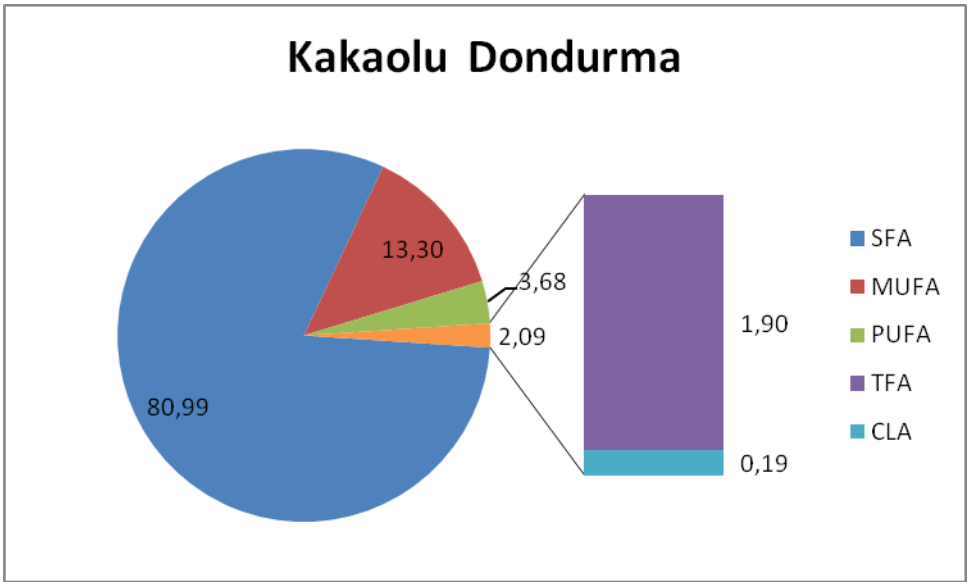
Çizelge 1. Dondurmaların genel kompozisyonunda bulunan yağ asitleri.

Karbon Sayısı	**Yaygın ve Sistematik Adı**
C 4:0	Butirik asit
C 6:0	Kaproik asit
C 8:0	Kaprilik asit (Oktanoik asit)
C 10:0	Kaprik asit (Dekanoik asit)
C 11:0	Andesilik asit (Andekanoik asit)
C 12:0	Laurik asit (Dodekanoik asit)
C 13:0	Tridesilik asit (Tridekanoik asit)
C 14:0	Miristik asit (Tetradekanoik asit)
C 14:1 ω5	Miristoleik asit (*cis*-9-Tetradekanoik asit)
C 15:0	Pentadesilik asit (Pentadekanoik asit)
C 15:1 ω5	Pentadekanoik asit (*cis*-10-Pentadekanoik asit)
C 16:0	Palmitik asit (Hekzadekanoik asit)
C 16:1 ω7	Palmitoleik asit (*cis*-9-Hekzadekanoik asit)
C 17:0	Margarik asit (Heptadekanoik asit)
C 17:1 ω8	Margaroleik asit (*cis*-10-Heptadekanoik asit)
C 18:0	Stearik asit (Oktadekanoik asit)
C 18:1 *t*9	Elaidik asit (*trans* 9 Oktadekanoik asit)
C 18:1 *t*11	*trans*-vaksenik asit (*trans*-11-Oktadekanoik asit)
C 18:1 *c*9	Oleik asit (*cis*-9-Oktadekanoik asit)
C 18:1 *c*11	*cis*-vaksenik asit (*cis*-11-Oktadeckenoik asit)
C 18:2 *t*9, *t*12	Linolelaidik asit (*trans* 9-12-Oktadekaienoik asit)
C 18:2 *t*9, *c*12	*trans*-9-*cis*-12-Oktadekadienoik asit
C 18:2 ω6	Linoleik asit (*cis*-9-12-Oktadekadienoik asit)
C 18:2 *c*9, *t*11	CLA-Rumenik asit (*cis*-9-*trans*-11-Oktadekanoik asit)
C 18:2 *t*10, *c*12	CLA-*trans*-10, *cis*-12-Oktadekanoik asit
C 18:2 *c*11, *t*13	CLA-*cis*-11-*trans*-13-Oktadekanoik asit
C 18:3 ω6	γ-Linolenik asit (*cis*-6-9-12- Oktadekatrienoik asit)
C 18:3 ω3	Linolenik asit (α-linolenik asit.ALA) (*cis*-9-12-15- Oktadekatrienoik asit)
C 19:0	Nondesilik asit (Nonadekanoik asit)
C 20:0	Arakidik asit (Eikosanoik asit)
C 20:1 ω9	Gadoleik asit (*cis*-11-Eikosenoik asit)
C 20:2 ω6	*cis*-11,14- Eikosadienoik asit
C 20:3 ω3	*cis*-11,14,17- Eikosatrienoik asit
C 20:3 ω6	*cis*-8-11-14-Eikosatrienoik asit
C 20:4 ω6	Arakidonik asit (*cis*-5-8-11-14-Eikosatetraenoik asit)
C 20:5 ω3	EPA (*cis*-5,8,11,14,17-Eikosapentaenoik)
C 21:0	Heneikosanoik asit
C 22:0	Behenik asit
C 22:1 ω9	Erusik asit (*cis*-13-Dokosanoik asit)
C 22:2 ω6	*cis*-13, 16-Dokosadienoik asit
C 22:3 ω3	*cis*- 13, 16, 19-Dokosatrienoik asit
C 22:4 ω6	Adrenik asit (*cis*-7,10,13,16-Dokosatetraenoik asit)
C 22:5 ω6	*cis*-4, 7,10,13,16-Dokosapentaenoik asit
C 22:5 ω3	DPA *cis*-7,10,13,16,19-Dokosapentaenoik asit
C 22:6 ω3	Dokosaheksaenoik asit (DHA) (*cis*-4,7,10,13,16,19-Dokosaheksaenoik)

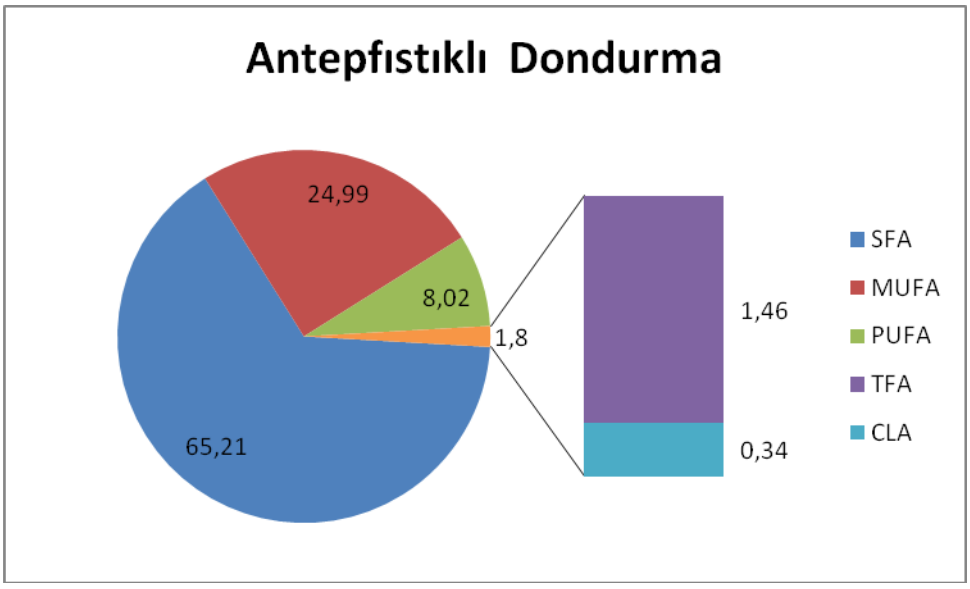
Çizelge 2. Dondurmaların genel yağ asidi kompozisyonu, *trans* yağ asidi ve CLA içerikleri.

Yağ Asitleri	Kakao	Antepfıstığı	Çikolata	Badem	Vanilya	Maraş	Kaymak
C 4:0	2,05±2,83**	0,22±0,20	1,09±2,31	0,86±1,19	1,32±3,13	3,03±7,41	2,05±3,99
C 6:0	0,39±0,07	0,39±0,38	0,40±0,23	0,38±0,32	0,45±0,12	0,99±1,40	1,00±0,81
C 8:0	4,83±0,63	2,70±4,44	3,63±1,96	0,76±0,63	1,69±4,04	0,78±1,15	0,79±0,29
C 10:0	4,01±0,45	2,48±3,40	3,16±1,31	0,99±0,29	1,68±2,80	1,65±2,30	1,60±0,93
C 11:0	0,02±0,01	0,04±0,10	0,03±0,04	0,06±0,08	0,06±0,06	0,16±0,27	0,15±0,13
C 12:0	35,43±4,44	17,97±34,64	27,02±13,97	5,04±5,97	9,23±22,63	2,94±5,84	2,74±1,29
C 13:0	0,04±0,01	0,04±0,04	0,04±0,06	0,05±0,05	0,06±0,05	0,11±0,12	0,11±0,12
C 14:0	13,38±1,32	8,18±10,35	10,48±3,23	4,06±1,22	5,76±6,92	7,76±10,34	7,24±4,97
C 15:0	0,02±0,01	0,04±0,07	0,03±0,06	0,10±0,10	0,09±0,09	0,32±1,02	0,34±0,43
C 16:0	13,55±2,89	20,55±12,56	16,79±5,88	23,95±3,01	25,40±5,48	30,89±12,1	28,89±8,87
C 17:0	0,05±0,01	0,16±0,24	0,11±0,15	0,29±0,16	0,26±0,25	0,49±0,48	0,42±0,32
C 18:0	7,11±1,11	12,28±13,24	12,41±9,33	24,90±1,87	23,56±19,00	18,35±25,4	16,95±9,78
C 19:0	0,03±0,01	0,04±0,04	0,05±0,03	0,05±0,04	0,05±0,04	0,11±0,22	0,10±0,11
C 20:0	0,01±0,01	0,06±0,23	0,02±0,02	0,02±0,02	0,02±0,03	0,04±0,07	0,02±0,03
C 21:0	0,03±0,03	0,03±0,05	0,02±0,04	0,03±0,07	0,03±0,02	0,04±0,08	0,04±0,03
C 22:0	0,04±0,02	0,03±0,03	0,02±0,03	0,02±0,03	0,05±0,06	0,05±0,18	0,03±0,04
∑SFA*	**80,99±15,20**	**65,21±15,14**	**75,30±3,01**	**61,56±1,79**	**69,71±5,20**	**67,72±6,71**	**62,46±39,06**
C 14:1 ω5	0,05±0,01	0,18±0,20	0,10±0,10	0,29±0,16	0,27±0,13	0,83±0,53	0,81±0,29
C 15:1 ω5	0,01±0,00	0,02±0,01	0,01±0,00	0,01±0,00	0,02±0,01	0,06±0,16	0,05±0,05
C 16:1 ω7	0,08±0,03	0,38±0,37	0,22±0,22	0,65±0,26	0,55±0,30	1,37±0,87	1,31±0,51
C 17:1 ω8	0,02±0,01	0,07±0,08	0,03±0,02	0,08±0,03	0,07±0,03	0,18±0,13	0,18±0,07
C 18:1 c9	12,92±1,60	24,13±10,87	17,02±2,55	29,39±1,83	22,71±5,04	22,02±5,66	27,04±6,31
C 18:1 c11	0,18±0,06	0,17±0,17	0,26±0,08	0,41±0,04	0,21±0,14	0,24±0,28	0,22±0,09
C 20:1 ω9	0,02±0,02	0,03±0,02	0,02±0,01	0,01±0,00	0,02±0,01	0,02±0,02	0,03±0,02
C 22:1 ω9	0,02±0,01	0,01±0,01	0,02±0,04	0,02±0,02	0,02±0,01	0,03±0,05	0,02±0,01
∑MUFA*	**13,30±3,32**	**24,99±22,22**	**17,68±5,89**	**30,86±2,13**	**23,87±5,61**	**24,75±4,42**	**29,65±13,29**
C 18:2 ω6	3,13±2,72	7,16±4,29	3,60±1,85	4,61±0,49	3,80±1,17	2,45±0,95	4,14±1,93
C 18:3 ω6	0,15±0,09	0,31±0,28	0,33±0,13	0,70±0,03	0,60±0,27	0,35±0,46	0,31±0,23
C 18:3 ω3	0,12±0,10	0,19±0,10	0,19±0,13	0,18±0,12	0,30±0,04	0,28±0,04	0,26±0,02
C 20:2 ω6	0,02±0,02	0,02±0,01	0,02±0,02	0,03±0,02	0,03±0,01	0,04±0,03	0,04±0,02
C 20:3 ω6	0,02±0,03	0,03±0,02	0,03±0,03	0,08±0,08	0,03±0,01	0,05±0,05	0,07±0,06
C 20:3 ω3	0,02±0,03	0,03±0,03	0,03±0,03	0,05±0,02	0,06±0,03	0,15±0,16	0,10±0,06
C 20:4 ω6	0,02±0,03	0,02±0,01	0,02±0,02	0,02±0,01	0,03±0,02	0,05±0,09	0,05±0,03
C 20:5 ω3	0,03±0,08	0,03±0,04	0,03±0,03	0,03±0,02	0,04±0,01	0,05±0,09	0,04±0,02
C 22:2 ω6	0,02±0,04	0,03±0,02	0,03±0,04	0,03±0,04	0,05±0,02	0,05±0,09	0,03±0,01
C 22:3 ω3	0,04±0,06	0,05±0,03	0,04±0,03	0,04±0,02	0,11±0,08	0,14±0,35	0,10±0,08
C 22:4 ω6	0,02±0,02	0,02±0,01	0,05±0,04	0,03±0,02	0,05±0,02	0,09±0,16	0,06±0,01
C 22:5 ω6	0,03±0,03	0,06±0,07	0,09±0,07	0,17±0,01	0,16±0,08	0,09±0,20	0,10±0,07
C 22:5 ω3	0,03±0,04	0,03±0,01	0,03±0,03	0,04±0,01	0,05±0,01	0,10±0,12	0,07±0,02
C 22:6 ω3	0,03±0,03	0,04±0,01	0,04±0,03	0,06±0,06	0,08±0,04	0,07±0,06	0,07±0,04
∑PUFA*	**3,68±4,59**	**8,02±4,43**	**4,53±1,93**	**6,07±0,55**	**5,39±0,94**	**3,95±1,11**	**5,40±1,95**
C 18:1 *t*9	0,03±0,03	0,04±0,03	0,02±0,01	0,02±0,01	0,03±0,01	0,11±0,22	0,06±0,05
C 18:1 *t*11	1,80±1,81	1,28±1,53	2,22±2,11	1,07±0,35	0,59±0,35	2,34±3,12	1,41±0,64
C 18:2 *t*9 *t*12	0,03±0,02	0,10±0,17	0,05±0,03	0,05±0,02	0,05±0,03	0,12±0,11	0,10±0,04
C 18:2 *t*9 *c*12	0,04±0,03	0,04±0,02	0,06±0,02	0,04±0,02	0,05±0,02	0,09±0,08	0,09±0,05
∑TFA*	**1,90±1,89**	**1,46±1,53**	**2,35±2,13**	**1,18±0,32**	**0,71±0,39**	**2,66±3,16**	**1,66±0,72**
CLA (18:2 *c*9 *t*11)	0,15±0,06	0,32±0,30	0,13±0,04	0,33±0,09	0,32±0,06	0,85±0,42	0,81±0,35
CLA (18:2 *t*10 *c*12)	0,02±0,01	0,01±0,00	0,02±0,01	0,02±0,01	0,01±0,01	0,03±0,05	0,02±0,01
CLA (18:2 *c*11 *t*13)	0,02±0,01	0,01±0,00	0,02±0,02	0,02±0,01	0,02±0,01	0,03±0,04	0,02±0,01
∑CLA*	**0,19±0,14**	**0,34±0,30**	**0,17±0,06**	**0,37±0,09**	**0,35±0,06**	**0,91±0,42**	**0,85±0,36**

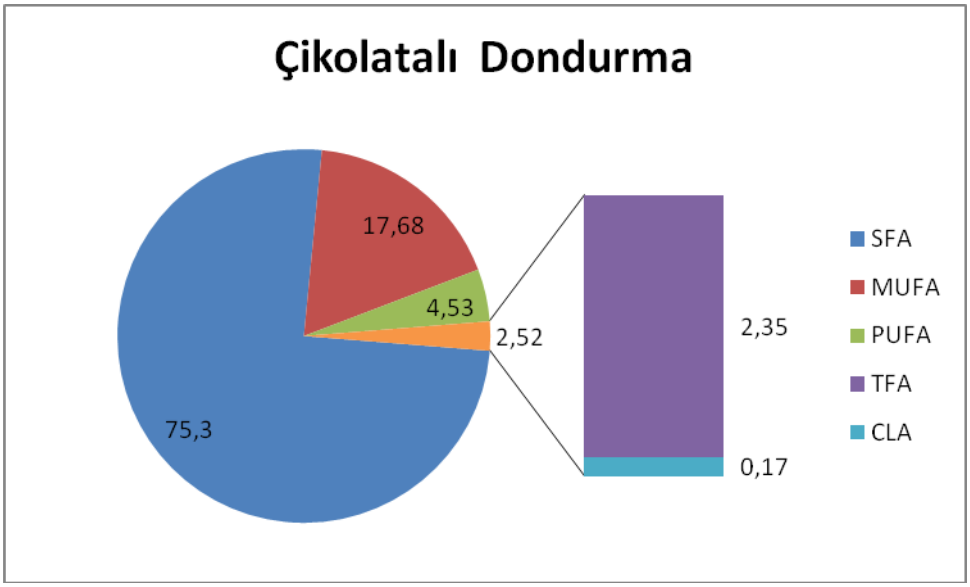
*SFA: Doymuş yağ asidi. MUFA: Doymamış yağ asidi. PUFA: Aşırı doymamış yağ asidi. TFA: *Trans* yağ asidi. CLA: Konjuge linoleik asit.
**Aritmetik ortalama ± Standard sapma.



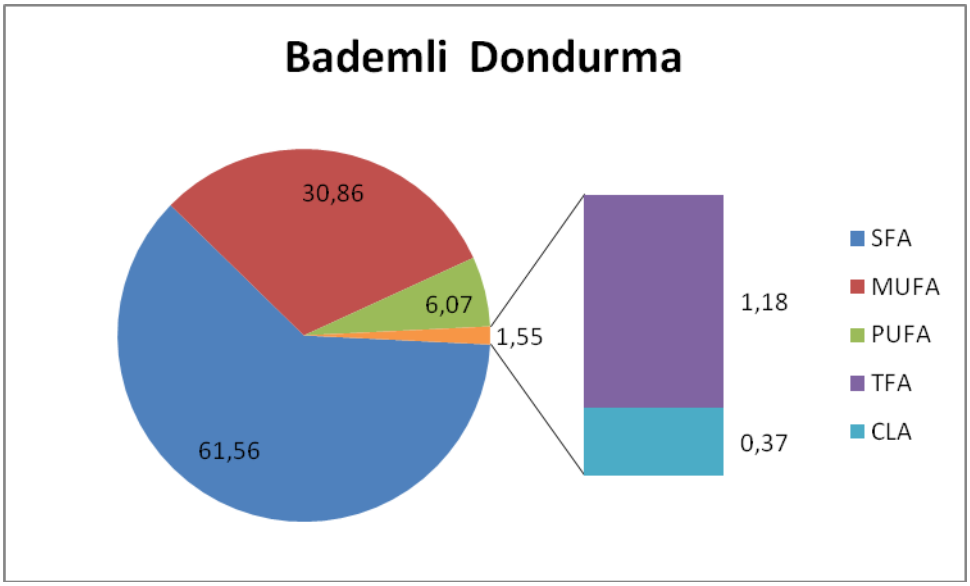
Şekil 1. Kakaolu dondurmaların SFA, MUFA, PUFA, TFA ve CLA içeriği (%).



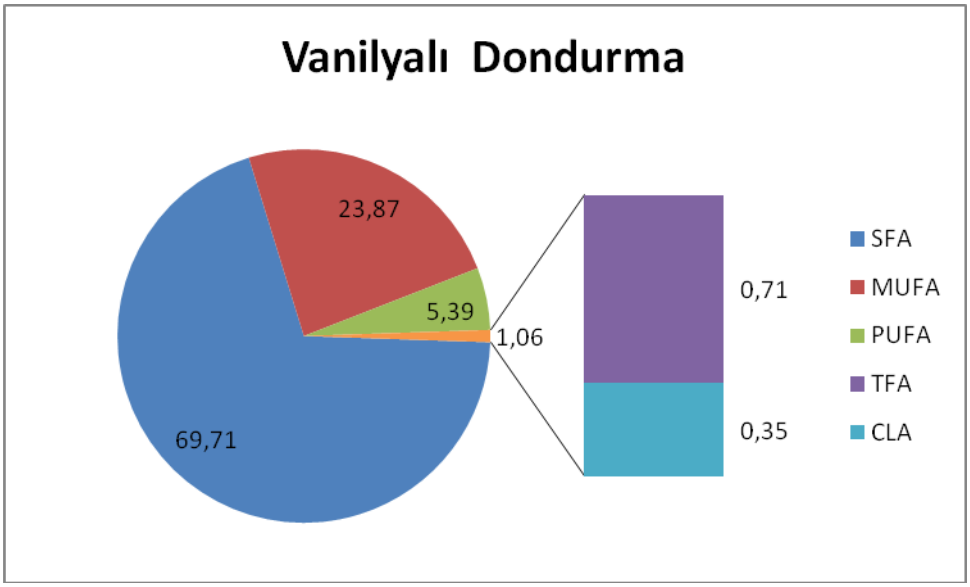
Şekil 2. Antepfıstıklı dondurmaların SFA, MUFA, PUFA, TFA ve CLA içeriği (%).



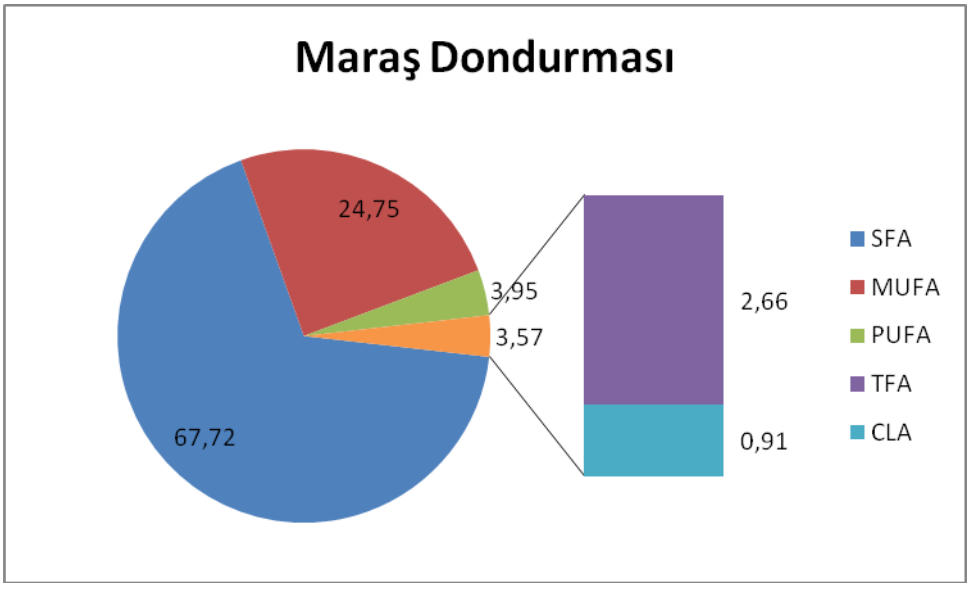
Şekil 3. Çikolatalı dondurmaların SFA, MUFA, PUFA, TFA ve CLA içeriği (%).



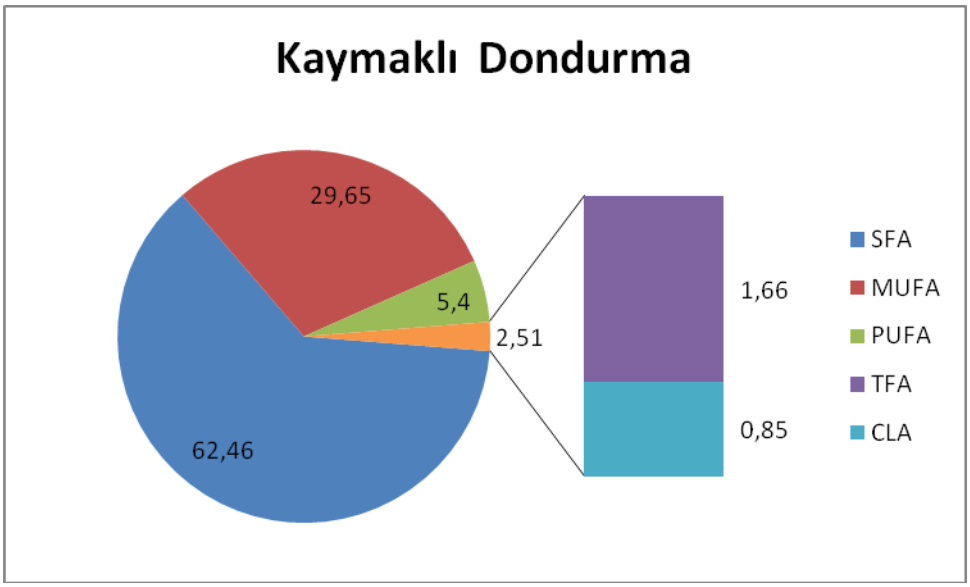
Şekil 4. Bademli dondurmaların SFA, MUFA, PUFA, TFA ve CLA içeriği (%).



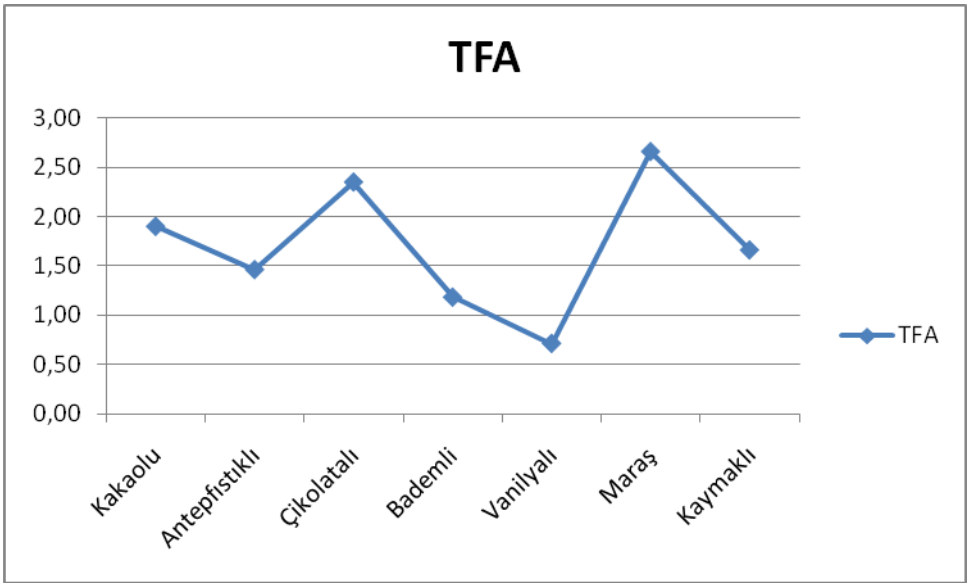
Şekil 5. Vanilyalı dondurmaların SFA, MUFA, PUFA, TFA ve CLA içeriği (%).



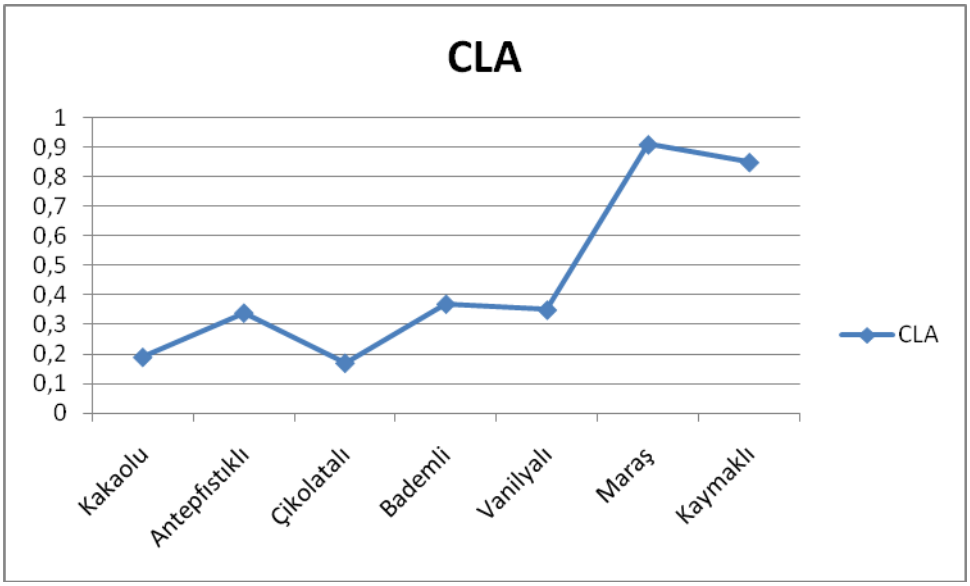
Şekil 6. Maraş dondurmalarındaki SFA, MUFA, PUFA, TFA ve CLA içeriği (%).



Şekil 7. Kaymaklı dondurmaların SFA, MUFA, PUFA, TFA ve CLA içeriği (%).



Şekil 8. Kakaolu, Antepfıstıklı, Çikolatalı, Bademli, Vanilyalı, Maraş ve Kaymaklı dondurmalarının TFA içeriği (%).



Şekil 9. Kakaolu, Antepfıstıklı, Çikolatalı, Bademli, Vanilyalı, Maraş ve Kaymaklı dondurmalarının CLA içeriği (%).

4.2.Tartışma

Dondurma numunelerinin yağ asidi bileşiminde farklı karbon sayısına ve doymuşluk oranına sahip 45 yağ asidi gözlenmiştir. Bu yağ asitleri 4-22 arasında karbon sayılarına sahiptir. Bunlardan C 18:3, C 20:3 (Eikosatrienoik asit) ve C 22:5 (Dokosapentaenoik asit)'in ω6 ve ω3 olmaküzere iki şer farklı izomeri bulunmuştur. Ayrıca C 16:1 ve C 18:1 yağ asitlerinin birer tane *cis* ve *trans* izomerleriyle, C 18:2 bir adet *cis*, *t*9*t*12 ve *t*9*c*12 olmak üzere iki tane de *trans* izomeri ve konjuge formda *c*9*t*11, *t*10*c*12 ve *c*11*t*13 üç izomeri belirlenmiştir.

Amerika'da Muller ve Delahoy (2005)'ın hayvansal ürünler ve insan sağlığı için CLA uygulamaları üzerine yaptıkları bazı et ve süt ürünlerinin CLA miktarlarını araştırdıkları bir çalışmada dondurmaları da incelemişlerdir. Buna göre dondurmada 3,6 mg/g yağ oranında CLA bulunmuştur. Bu çalışmada incelenen süt ürünlerinin 3,5-6 mg/g yağ veya %0,35-0,65 oranında CLA içeriğine sahip oldukları belirtilmiştir. Bizim çalışmamızın sonuçlarına göre ise ∑ CLA %0,17-%0,91 oranları arasında dağılım göstermektedir. Buna göre ülkemizde üretilen dondurmalar bu çalışmadakine benzer oranlarda bulunmuştur.

Polonya'da Zegarska ve ark. (2005)'nın tarafından yapılan dondurmaların *trans* izomerler ve yağ asidi kompozisyonunu belirledikleri çalışmada 19 dondurma örneği analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre *trans* C 18:1 %0,12-%4,21 oranlarında belirlenmiştir. C 18:2'nin *cis-trans* ve *trans-cis* izomerleri %0-0,82 oranları arasında değişmektedir. Analiz edilen dondurmalardan 18'i çok yüksek laurik (%41,86-48,28) ve miristik asit (%15,06-17,78) içeriğiyle karakterizedir. Buna göre yağ asidi kompozisyonu dondurmaların sadece bir tipinde süt yağının kullanılarak üretildiğini göstermektedir. Bizim araştırmamızda da kakaolu, antepfıstıklı ve çikolatalı dondurmalarda laurik (%35,43, %17,97,%27,02) ve miristik asit (%13,38, %8,18, %10,48) yüksek oranlarda bulunmuştur.

Adhikari ve ark. (2010) Kore'de 2005-2008 yılları arasında işlenmiş gıdaların *trans* yağ içeriklerini araştırmışlardır. Bu çalışmada 4 farklı dondurma örneği de incelenmiş olup bunların 2005 yılındaki TFA içerikleri %1,2-2,5 arasında bulunmuştur. Aynı ürünlerin SFA'ları %49,1-57,3 oranları arasında değişmektedir. Genel yağ asidi kompozisyonunda bakıldığında C 12:0 %4,9-21,9, C 14:0 %9,6-12,9, C 16:0 %13,6-

26,4, C 18:0 % 5,1-7, C 18:2 % 9,2-17,2 ve C 16:1 %0,9-1,5 olduğu görülmektedir. 2008 yılında incelenen dondurma örneklerinde ise TFA %1,5-3,1, SFA %64,3-81,3, C 12:0 %9,5-29,4, C 14:0 %10,7-14,9, C 16:0 %17,7-29, C 16:1 %0,5-1,2 ve C 18:2 %2,5-10,3 değerleri arasında olduğu belirtilmiştir. Bu oranlar ülkemizdeki dondurmalarla kıyaslandığında TFA %0,71-2,66 miktarı nispeten daha düşük, SFA %61,56-80,99 değeri benzerlik gösterdiği görülmektedir. Ayrıca C 12:0 %2,74-35,43, C 14:0 %4,06-13,38, C 16:0 %13,55-30,89, C 16:1 %0,08-1,37 ve C 18:2 %2,45-7,16 oranları arasında dağılım göstermiştir.

Richter ve ark. (2009)'nın tarafından İsviçre'de bazı gıdaların *trans* yağ asitleri içeriği analiz edilmiştir. Aynı çalışmada 7 dondurma örneği incelenmiş olup ∑TFA %5,14, C 18:1 *trans* %4,47, C 18:2 *trans* %0,62 ve C 18:3 *trans* % 0,05 olarak tespit edilmiştir. Benzer şekilde bizim araştırmamızın sonuçlarına göre ∑TFA % 0,71-2,66 olarak bulunmuşken C 18:1 *t*11 %0,59-2,34, C 18:1 *t*9 %0,02-0,11, C 18:2 *t*9*t*12 %0,03-0,12 ve C 18:2 *t*9*c*12 %0,04-0,09 oranlarında olduğu görülmektedir. İsviçre'de yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara bakıldığında ülkemizde üretilen dondurmaların *trans* yağ asidi içeriği düşük düzeylerde kalmaktadır.

Kosta Rika'da gençlerin sıklıkla tükettiği gıdaların *trans* yağ içeriklerinin incelendiği araştırmada (Monge-Rojas ve ark., 2005) dondurmalarda C 16:1 *t* 0,01 G/100g gıda, C 18:1 *t* 0,37 G/100g gıda olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise C 16:1 *t* %0,08-1,31, C 18:1 *t*9 %0,02-0,11 ve C 18:1 *t*11 %0,59-2,34 oranları arasında dağılım göstermektedir.

Karabulut (2007) tarafından ülkemizde sıklıkla tüketilen gıdalardaki *trans* yağ asitleri kompozisyonunun belirlendiği çalışmada 6 dondurma örneği de araştırılmış ve ∑SFA %71,20, ∑CLA %0,47, ∑TFA %1,50, ∑MUFA %24,24, ∑PUFA %4,56 oranında tespit edilmiştir. C 12:0 %17,03, C 14:0 %11,83, C 16:0 %24,72, C 18:0 %7,94 ve C 18:3 ω3 %0,16 değerleri belirlenmiştir. Fakat bu araştırma az sayıda örnek incelemiştir ülkemizdeki dondurmalar için yeterli bir çalışma değildir. Bizim çalışmamızda ise ∑SFA %61,56-80,99, ∑MUFA %13,30-30,86, ∑TFA %0,71-2,66, ∑CLA %0,17-0,91, ∑PUFA %3,95-8,02, C 12:0 %2,74-35,43, C 14:0 %4,06-13,38, C 16:0 %13,55-30,89, C 18:0 %7,11-24,90 ve C 18:3 ω3 %0,12-0,30 oranlarında dağılım göstermektedir.

Aro ve ark. (1998)'nın 14 Avrupa ülkesinde et ve süt ürünlerindeki *trans* yağ içeriklerinin belirlenmesi yönünde yaptıkları çalışmada dondurmalardaki kısmi

hidrojene bitkisel yağ kullanılarak üretilen dondurmalarda %21-31 oranlarında *trans* yağ asitleri bulunmuşken *trans* yağ asidi oranı düşürülmüş yağlarla üretilen dondurmalarda ise %0,2-0,9 arasında *trans* yağ asidi içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Bizim çalışmamızda *trans* yağ asidi (%0,71-2,66) içeriğine bakıldığında Avrupa'da üretilen düşük *trans* yağ asidi içeriğine sahip dondurmalara kıyasla yüksek olarak görülmüş olsa da kısmi hidrojene bitkisel yağ kullanılmadığı ve bu nedenle bu şekilde üretilen dondurmalarda daha düşük oranda *trans* yağ asidi içerdiği sonucuna varılabilir.

Bysted ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmada Danimarka'da marketlerdeki gıdaların *trans* yağ asidi bileşimleri araştırılmıştır. Dondurmalarda *trans* yağ asidi içeriği 2002 yılında %3 olarak bulunmuşken 2004 yılında tamamen *trans* yağ içermeyen dondurmaların üretilmesiyle %0 olmuştur. Ülkemizde dondurmalarda *trans* yağ içeriği düşük olmakla birlikte halen *trans* yağ içeriği sıfıra indirilememiştir.

Polonya'da bazı gıda ürünlerinin *trans* yağ asidi içeriğinin (Zegarska ve ark., 2001) incelendiği çalışmada 10 dondurma örneğinde C 12:0 %3,30-45,40, C 14:0 %3,71-18,24, C 16:0 %9,30-35,66 ve ∑SFA %91,62-35,88 arasında dağılım gösterdiği görülmüştür. Bizim araştırmamızda ise C 12:0 %2,74-35,43 arasında değerler almıştır. C 14:0 %4,06-13,38, C 16:0 %13,55-30,89 ve ∑SFA %61,56-80,99 oranları arasında bulunmuştur.

Amerika'da Dhiman ve ark. (2006)'nın yaptığı çalışmada et ve süt ürünlerindeki konjuge linoleik asit içeriğini araştırmışlar ve dondurmadaki ∑CLA %0,36-0,50 oranında bulunmuşken C 18:2 *c*9*t*11 CLA izomeri bu oranın %76-86'sını oluşturduğunu belirtmişlerdir. Ülkemizdeki dondurmaların CLA içeriklerinin belirlendiği bu tez çalışmasında total ∑CLA %0,17-0,91 değerleri arasında olup C 18:2 *c*9*t*11 CLA izomeri %0,13-0,85 arasında değişen oranlarıyla major CLA izomeri olarak bulunmuştur. Bu verilere bakıldığında Amerika'daki dondurmalarla ülkemizdekilerin total CLA içerikleri ve major CLA izomerinin benzer oranlarda olduğu görülmektedir.

Çin'de Fu ve ark. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada bazı ulusal markalara ait ürünlerin yağ asidi bileşimi ve *trans* yağ asidi içeriği araştırılmıştır. Yapılan çalışmada 10 dondurma örneği de incelenmiş ve dondurmaların %1,32-6,74 oranları arasında değişirken ortalama TFA içeriği %2,67 olarak tespit edilmiştir. Bu oranların bizim çalışmamızla kıyaslandığında oldukça yüksek olduğu görülmüştür.

İspanya'da ticari dondurmalardaki izomerik yağ asidi kompozisyonlarının araştırıldığı çalışmada (Griguol ve ark., 2003) ∑SFA %68,1, ∑MUFA %21,1 ve ∑PUFA %5,2 olarak bulunmuştur. Yine bu çalışmada TFA'nın ortalama değeri %5,7 olarak belirlenmiştir. Ülkemizdeki dondurmaların SFA ve MUFA değerlerinin daha yüksek oranlara çıkabildiği TFA oranının ise daha düşük olduğu görülmektedir.

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak Avrupa ve Amerika'da yapılan çalışmaların verileri ışığında ülkemizde üretilen dondurmaların benzer CLA içeriğine sahip olduğu fakat trans yağ asidinin daha düşük olduğu görülmüştür. Buna göre ülkemizde üretilen dondurmaların TFA ve CLA içeriklerinin makul seviyelerde olduğu kabul edilebilir. Ancak özellikle son dönemlerde yeni geliştirilen teknikler sayesinde yağların işlenmesi aşamasında *trans* yağ asidi oluşumunun engellenmesi sağlanabilmiştir. Özellikle Danimarka gibi bazı Avrupa ülkelerinde *trans* yağ içermeyen ürünlerin sayısı her geçen gün artmaktadır. Sağlık açısından yüksek düzeyde alınmadıkça çok fazla olumsuz etki göstermediği öne sürülen *trans* yağların özellikle gelişim çağındaki çocukların sıklıkla tükettiği dondurmalar gibi ürünlerin fazla oranda tüketilmesi sonucu olumsuz etkiler ortaya çıkarabileceği göz ardı edilmemelidir. Bu nedenle her ne kadar ülkemizdeki dondurma çeşitlerindeki maksimum *trans* yağ asidi içeriği yüksek olarak belirlenmese de tüketimin sınırlı düzeylerde tutulmasında yarar bulunmaktadır. Ayrıca teknolojik gelişmelerin ve sağlık alanında elde edilen yeni bilgilerin ışığında *trans* yağ içermeyen ürünlerin üretilmesine çabalanması veya en azından gıdalardaki miktarlarının olabildiğince düşürülmesi halk sağlığı açısından oldukça büyük önem taşımaktadır.

6.KAYNAKLAR

Akalın, A. S., ve Gönç, S., 1995, Dondurma teknolojisinde kullanılan katkı maddelerinin özellikleri, işlevleri ve yasal durumları (II), asitler, tuzlar, tatlılaştırıcı maddeler, Emülsifiye ve Stabilize Ediciler, *Ege Üniviversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (32), 201-207.

Akalın, S., Kınık Ö. ve Gönç, S., 1998, İzmir piyasasında satılan bazı peynir çeşitlerinde yağ asitleri kompozisyonunun belirlenmesi üzerine araştırmalar, *Gıda* 23 (5), 357–363.

Akın, N., 2009, Dondurma Bilimi ve Teknolojisi, *Damla Ofset*, Konya, 34-37.

Aksoy, M., 2000, Beslenme Biyokimyası, *Hatiboğlu Yayınları*, 126, Yüksek Öğretim Dizisi 42 Ankara, 622.

Anonymous, 1991, Dairy Handbook- Alfa Laval, Food Engineering.

Anonymous, 1980, Milk and Milk Products, "Microbial Ecology of Foods Vol. 2. Food Commodities." International Commission on Microbiological Specifications for Foods, *Academic Press*, London.

Anonymous, 1992, Dondurma-Süt Esaslı, TS 4265, Türk Standartları Enstitüsü Ankara.

Anonim, 2007, Türk Gıda Kodeksi Gıda Maddelerinin Genel Etiketleme ve Beslenme Yönünden Etiketleme Kuralları Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ.23.08.2007 tarih ve 26622 sayılı Resmi Gazete.

Arbuckle, W. S., 1986, Ice Cream, Fourth Edition, *Chapma&Hall*, New York.

Armanı, G., Bertini, V. and Bendinalli, M. 1965, II. Controllo Batteriologico dei Gelati. Indagine Svolta Nella Citta di Pisa, *Rivista Italia Lg*. 25, 58-75.

Aro, A., Antoine, J. M., Pizzoferrato, L., Reykdal, O. and Van Poppel, G., 1998, *Trans* fatty acids in dairy and meat products from 14 European countries: The *trans* fair study, *Journal of Food Composition and Analysis*, 11, 150-160.

Banu, J., Bhattacharya, A., Rahman, M., O'Shea, M. and Fernandes, G., 2006, Effects of conjugated linolec acid and exer*cis*e on bone mass in young male Balb/C mice, *Lipid Health Disease*, 5, 7.

Başoğlu, F., 2006, Yemeklik Yağ Teknolojileri, *Nobel Yayın Dağıtım*, Ankara. 347.

Baysal, A., 2004, Beslenme, 10.baskı. Ankara, *Hatiboğlu Yayınları*, Bölüm II Besinler, Süt, 268-275.

Baysal, A., 1996, Beslenme (Yenilenmiş 6. Baskı) *Hatiboğlu Yayınları* 93 Yüksek Öğretim Dizisi:26 Ankara, 494.

Berge, G. M., Ruyter, B. and Asgard, T., 2004, Conjugated linoleic acid in diets for juvenile atlantic salmon (*Salmon salar*): effects on fish performance, proximate composition, fatty acid and mineral content, *Aquaculture* 237, 365-80.

Berker, O. 2002, UHT yöntemi ile işlenen sterilize sütlerin raf ömürleri üzerinde araştırmalar, *Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 78.

Biondi, L., Valvo, M. A., Gloria, M. D., Tenghi, E. S., Galofaro, V. and Priolo, A., 2008, Changes in ewe milk fatty acids following turning out to pasture, *Small Ruminant Research*, 75, 17-23.

Boland, M., MacGibbon, A. and Hill, J., 2001, Designer milks for the new millennium. *Livestock Production Science*, 72, 99-109.

Bysted, A., Mikkelsen, A. E. and Leth, T., 2009, Substitution of *trans* fatty acids in foods on the Danish market, *European* Journal *Lipid Science Technology*, 111, 574-583.

Cater, N. B., Heller, H. J. and Denke, M. A., 1997, Comparison of the effects of medium-chain triacylglycerols, palm oil, and high oleic acid sunflower oil on plasma triacylglycerol fatty acids and lipid and lipoprotein concentrations in humans. *American Journal Clinical Nutrition*, 65, 41-45.

Counil, E., Dewailly, E., Bjerregaard, P. and Julien, P., 2008, *Trans*-Polar-Fat: All Inuit Are Not Equal, *British Journal of Nutrition* 100, 703-706.

Demirci, M., Şimşek O., 1997, Süt İşleme Teknolojisi, *Hasad Yayıncılık*, İstanbul, 207.

Dhiman, T. R., Ure, A. L. and Walters, J. L., 2006, Omega 3 fatty aci Research ed:M.C. Teale, *Nova Science Publishers*, New York, 27, 63.

Dugan, L. R., Jr. 1976, Lipids, *in Principles of food Science*, Part I, Food Chemistry (O.R. Fenemma, ed.), Marcel Dekker, New York, 139.

Erkkıla, A. V., De Mello, D. F., Riserus, U. and Laaksonen, D. E., 2008, Dietary Fatty Acids and Cardiovascular Disease: An Epidemiological Approach, *Progress in Lipid Research*, 47, 172-187.

Frandsen, I. H., and Arbuckle, W., (Eds) 1961, Ice Cream and related Products, The Avi Publishing Company Ine., London.

Fu, H., Yang, L., Yuan, H., Rao, P., Lo, Y.M., 2008, Assessment of *trans* fatty acids content in popular western-style products in China, *Journal of Food Science,* 73, 383-391.

Folch, J., Lees, M., Sloane-Stanley, G. H., 1957, A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues, *Journal of Biological Chemistry* 226, 497-509.

Gehardt, S. E., Thomas, R. G., 2006, Nutritive Value of Foods, United States Department of Agriculture (USDA), Agricultural Research Service, *Home and Garden Bulletin*, 72.

Goff, H. D., 2006, Ice cream history and Folklore. http://www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu/ichist.html.

Grigual, V., Vicario, I. M., Leon, M., 2003, Isomeric fatty acid Composition of Spanish commercial ice-creams, *Grasas Y Aceıtes*, 54, 19-23.

Guzma, J., Jiménez, 2002, Enhancement of lactase activity in milk by reactive sulfhydryl groups induced by heat treatment, American Dairy Science Association, *Dairy Science*, 85, 2497–2502.

Gündüç, N., 1995, Piyasadaki Margarinlerin *Trans* yağ asidi niceliği ve kan üzerine etkisi, Ege Üniversitesi Rektörlüğü Araştırma Fonu Proje No. 93/Müh/018 Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 94.

Gürcan, Ü., 2000, Bitkisel yağlardaki *trans* yağ asitleri, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* Yüksek Lisans Semineri Kimya Anabilim Dalı, Konya, 27.

Ha Y. L., Grimm, N. K., Pariza, M. W., 1987, Anticarcinogens from fried ground beef: heat-altered derivatives of linoleic acid, *Carcinogenesis* 8, 1881-7.

Hasler, C. M., 1998, Functional foods: their role in disease prevention and health promotion Food Technology, 52 (11), 63-66.

Hawke, J. C., Taylor M. W., 1995, Influence of nutritional factors on the yield, composition and physical properties of milkfat, Pages in Advanced Dairy Chemistry: Lipids, Fox, P. F., *Chapman & Hall*, Great Britain, 37–88.

Hayakawa, K., Linko, Y. and Linko, P., 2000, The Role of *trans* fatty acids in human nutrition, *European Journal Lipid Science Technology*, 102, 419–425.

Iso-International Organization for Standartization 1978, Animal and vegetable fats and oils preparation of methyl esters of fatty acids, Iso. Geneve, Method Iso 5509. 1-6.

Judd, J. T.,. Clevidence, B. A., Muesing, R. A., Wittes, J., Sunkin, M. E. and Podezasy, J. J., 1994, Dietary *trans* fatty acids: effects on plasma lipids and lipoproteins of healthy men and women, *American Journal Clinical Nutrition* 29, 1-8.

Karabulut, İ., 2007, Fatty acid composition of frequently consumed foods in Turkey with special emphasis on *trans* fatty acids, *International Journal of Food Science and Nutrition*, 58 (8), 619-128.

Katan, M. B., Zock, P. L. and Mensink, R. P., 1995, Dietary oils, serum lipoproteins, and coronary heart disease, *American Journal Clinical Nutrition,* 61, 1368-1373.

Kay, J. K., Mackle, T. R., Auldist, M. J., Thomson, N. A., Bauman, De., 2004, Endogenous synthesis of *cis*-9, *trans*-11 conjugated linoleic acid in dairy cows fed fresh pasture, *Journal Dairy Science*, 87, 369-378.

Kayahan, M., 2003, Yağ Kimyası, *ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık ve İletişim A.Ş. Yayınları*, Ankara, 220.

Kaylegıan, K. E., Lindsay, R. C., 1995, Handbook of milkfat fractionation technology and application, AOCS Press, Champaign, IL.

Kavanagh, K, Jones, K. L., Sawyer, J., Kelley, K., Carr, J. J., Wagner, J. D. and Rudel, L. L., 2007, *Trans* fat diet induces abdominal obesity and changes in insulin sensitivity in monkeys, *Obesity (Silver Spring)*, 15, 1675-1684.

Kelly, G. S., 2001, Conjugated linoleic acid: a review. Alternative Medicine Review, 6 (4), 367-382.

Kepler, C. R., Hirons, K. P., McNeill, J. J. and Tove, S. B., 1966, İntermediates and products of the biohydrogenation of linoleic acid by butyrinvibrio fibrisolvens, Journal of Biological Chemistry, 241, 1350-1354.

Kırdar, S., 2003, Burdur İlinde Satılan Dondurmaların Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar, Gida, 28 (2), 175 -181.

Koh-Banerjee, P., Chu, N. F., Spiegelman, D., Rosner, B., Colditz, G. and Willet, W., Rimm, E., 2003, Prospective study of the association of changes in dietary intake, physical activity, alcohol consumption, and smoking with 9-year gain in waist circumference among 16,578 US men, *American Journal Clinical Nutrition*, 78, 719-727.

Kong, K., Pariza, M.W., 2001, *Trans*-10, *cis*-12 conjugated linoleic acid reduces leptin secretion from 3t3-l1 adipoycites, *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 287, 377-382.

Ledoux, M., Chardigny, J. M., Darbois, M., Soustre, Y., Sebedio, J. L. and Laloux, L., 2005, Fatty acid composition of French butturs, with special emphasis on

conjugated linoleic acid (CLA) isomers, *Journal of Food Composition and Analysis*, 18, 409-425

Mansson, H. L., 2008, Fatty acids in bovine milk fat, *Food & Nutrition Research*, 52, 6.

Marangonı, A. G., Idziak, S. H. J. and Rush, J. W. E., 2008, Controlled release of food lipids using monoglyceride gel phases regulates lipid and insulin metabolism in humans, *Food Biophysics*, 3, 241-245.

Matthan, N. R., Welty, F. K. and Barrett, P. H., 2004, Dietary hydrogenated fat increases high-density lipoprotein apoA-I catabolism and decreases low-density lipoprotein apoB-100 catabolism in hypercholesterolemic women, *Arteriosclerosis Thrombosis Vascular Biology*, 24, 1092-1097.

Metin, M., 2001, Süt Teknolojisi, Sütün Bileşimi ve İşlenmesi, E.Ü. Mühendislik Fakültesi Yayınları No: 33, *Ege Üniviversitesi Basımevi*, Bornova, İzmir, 2.

Miller, G. D., Jarvis, K. J., McBean, L. D., 2000, Handbook of Dairy Foods and Nutrition, In: Jensen RG, Kroger M, The Importance of Milk and Milk Products in the Diet, *CRC Press*, New York, 4-24.

Miralles, B., Bartolome B., Ramos, M. and Amigo, L., 2000, Determination of whey protein to total protein ratio in UHT milk using fourth derivative spectroscopy, *International Dairy Journal*, 10, 191-197.

Mozaffarian, D., Katan, M. B, Ascherio, A., Stampfer, M. J. and Willett, W. C., 2006, *Trans*-fatty acids and cardiovascular disease, *New England of Journal Medicine*, 354, 1601-1613.

Muller, L. D., Delahoy, E. J., 2005, Conjugated linoleic acid (CLA) implications for animal production and human health, http:// www.das.cas.psu.edu/dcn/cadnut/PDF/DAS0488CLA.pdf.

Özaydın, S., 2000, Gıda sanayinde kullanılan HACCP'in prensipleri ve örnek ürün olarak UHT sütte uygulanması, *Fen bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, 1-8.

Pariza, MW., Park, Y. and Cook ME., 2001, The biologically active isomers of conjugated linoleic acid, *Progress Lipid Research*, 40, 283-298.

Pariza, M. W., 2002, CLA effects on adipocytes: mechanistic considerations. Perspectives on conjugated linoleic acid research, current status and future directions, May 15-16, Bethesda, Maryland.

Pariza, M. W., 2004, Perspective on the safety and effectiveness of conjugated linoleic acid, *American Journal Clinical Nutrition*, 79, 1132-1136.

Park, Y., Albright, K. J, Liu, W., Storkson, J. M., Cook Me and Pariza, M. W., 1997, Effect of conjugated linoleic acid on body composition in mice, Lipids 32, 853-858.

Park, Y., Albright, K. J., Storkson, J. M., Liu, W. and Pariza, M. W., 2007, Conjugated linoleic acid (CLA) prevents body fat accumulation and weight gain in an animal model, *Journal Food Science* 72, 612-617.

Prakash, A., Yu, F., Lee, J. H., Park, H. K., Kim, J. W., Lee, J. E. and Lee, K. T., 2010, comparative study of *trans* fatty acid content in 2005 and 2008 procssed foods from Korean market, *Food Science. Biotechnology*, 19 (2), 335-341.

Rahman, M. M., Bhattacharya, A. and Fernandes, G., 2007, Conjugated linoleic acid protects against age-associated bone loss in C57BL/6 female mice, *Journal Nutrition Biochemistry* 18, 467-474.

Richter, E. K., Shawish, K. A., Scheeder, M. R. L. and Colombani, P. C., 2009, *Trans* fatty acid content of selected Swiss food: The *Trans*Swisspilot study, *Journal of Food Composition and Analysis*, 22, 479-484.

Ratnayake, W. M. N., Chen, Z. Y., 1996, *Trans* n–3 and n–6 Fatty Acids in Canadian Human Milks, *Lipids*, 31, 279-282.

Monge-Rojas, R., Campos, H. and Rojas, X. F., 2005, Saturated and *Cis*-and *Trans*-unsaturated fatty acids intake in rural and urban Costa Rican adolescents, *Journal of the American College of Nutrition*, 24- 4, 286-293.

Semma, M., 2002, *Trans* Fatty Acids: Properties, Benefits and Risks, *Journal of Health Science* 48 (1), 7-11.

Sundram, K., French, M. A. and Clandinin, M. T., 2003, Exchanging partially hydrogenated fat for palmitic acid in the diet increases LDL–Cholesterol and endogenous cholesterol synthesis in normocholesterolemic women, *European Journal of Nutrition*, 42 (4), 188-194.

Tanaka, K., 2005, Occurrence of conjugated linoleic acid in ruminant products and its physiological functions, *Animal Science Journal*, 76, 291-303.

Tholstrup, T., Ehnholm, C. and Jauhiainen, M., 2004, Effects of medium-chain fatty acids and oleic cid on blood lipids, lipoproteins, glucose, insulin, and lipid *trans*fer protein activities. *American Journal Clinical Nutrition*, 79, 564-569.

Uylaşer, V., 1989, Değişik saklama koşullarındaki sterilize sütlerin kimyasal ve mikrobiyolojik kalite kontrolleri, *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü* Tarım Ürünleri Teknolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 58.

Uysal, H., 1997, Dondurmalanın Faydaları Pasta- Ekmek-Dondurma ve Teknik Derg., 2 (7), 14.

Watkins, B. A., Shen, C.L., McMurtry, J. P., Xu, H., Bain, S. D., Allen, K. G. and Seifert M. F., 1997, Dietary lipids modulate bone prostoglandin E2 production, insulin-like growth factor-I concentration and formation rate in chicks, *Journal of Nutrition* 127, 1084-1091.

Webb, E. C., O'Neill, H. A., 2008, The Animal Fat Paradox and Meat Quality, *Meat Science*, 80, 28-36.

Weıss, M. F., Martz, F. A. and Pas and Lorenzen, C. L., 2004, Conjugated linoleic acid: historical context and implications. The Professional Animal Scientist, 20 (2), 118-126.

WHO, 2003, Report of a Joint FAO/WHO expert Consultaton: Det, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. WHO, Geneva.

Yöney, Z., (Ed) 1968, Dondurma Teknolojisi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 360, Ankara.

Yöney, Z., 1974, Süt Kimyası, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 530, Ders Kitabı: 175. Ankara, 263.

Zegarska, Z., Borejszo, Z., 2001, *Trans* fatty acid content of some food products in Poland, *Journal of Food Lipids*, 8, 271-279.

Zegarska, Z., Paszczyk, B. and Borejszo, Z., 2005, Fatty acid composition of ice creams including *trans* isomers, Polish *Journal of Food and Nutrition Sciences*, 14, 71-74.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	**:**	Nurkan AKKOYUNLU
Uyruğu	**:**	T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi	**:**	Hatay 1985
Telefon	**:**	
Faks	**:**	
e-mail	**:**	nurkan_11.02@hotmail.com

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	İskenderun Lisesi, İskenderun, Hatay	2002
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi, Konya	2007
Yüksek Lisans	:		
Doktora	:		

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER

İngilizce