



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**KONYA'DA MARKETLERDE SATILAN BAZI
İŞLENMİŞ ET ÜRÜNLERİNİN YAĞ ASİDİ
BİLEŞİMİ VE KONJUGE LİNOLEİK ASİT
İÇERİKLERİ**

Tenzile YILMAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı

**Ekim-2018
KONYA
Her Hakkı Saklıdır**

TEZ KABUL VE ONAYI

Tenzile YILMAZ tarafından hazırlanan “Konya’da marketlerde satılan bazı işlenmiş et ürünlerinin yağ asidi bileşimi ve konjuge linoleik asit içerikleri” adlı tez çalışması 23/10/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / ~~oy~~ çokluğu ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Doç. Dr. Gökhan ZENGİN

Danışman

Prof. Dr. Gökcalp Özmen GÜLER

Üye

Doç. Dr. Ceyda ÖZFİDAN KONAKÇI

İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Ahmet AVCI
FBE Müdürü

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 material and results that are not original to this work.



İmza

Tenzile YILMAZ

23.10.2018

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KONYA'DA MARKETLERDE SATILAN BAZI İŞLENMİŞ ET ÜRÜNLERİNİN YAĞ ASİDİ BİLEŞİMİ VE KONJUGE LİNOLEİK ASİT İÇERİKLERİ

Tenzile YILMAZ

Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Gökalp Özmen GÜLER

2018, 73 Sayfa

Jüri

Prof. Dr. Gökalp Özmen GÜLER
Doç. Dr. Ceyda ÖZFİDAN KONAKÇI
Doç. Dr. Gökhan ZENGİN

Sağlıklı yaşam özellikle son yıllarda üzerinde önemle durulan konuların başında gelmektedir. Bu doğrultuda besinimizin bir parçası olan yağların da sağlıklı ve sağlıksız oluşları beslenme açısından önem arz etmektedir. Yapılan bu tez çalışmasında, Konya İli'nde marketlerde satılan bazı işlenmiş et ürünlerinin yağ asidi bileşimleri incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda işlenmiş et ürünleri olarak sucuk, sosis, salam ve pastırma kullanılmış ve Gaz Kromatografik yöntem ile yağ asidi bileşimleri değerlendirilmiştir. Palmitik asit, oleik asit ve linoleik asit sırasıyla, tüm numunelerde en yüksek yüzdede bulunan doymuş yağ asidi (SFA), tekli doymamış yağ asidi (MUFA) ve çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) olarak tespit edilmiştir. Yine işlenmiş et ürünlerinin tümünde toplam doymuş yağ asitlerinin, toplam tekli doymamış ve aşırı doymamış yağ asitlerinden daha yüksek yüzdede olduğu görülmüştür. Toplam konjuge linoleik asit içeriğinin pastırmada diğerlerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sucuk, pastırma, sosis ve salamda toplam $\omega 3$ yağ asitleri sırasıyla %0.41, %0.46, %0.50 ve %0.47 olarak, $\omega 3/\omega 6$ oranı ise sırasıyla, 0.12, 0.12, 0.08 ve 0.05 olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gaz kromatografisi, İşlenmiş et ürünleri, Konjuge linoleik asit, Yağ asidi bileşimi

ABSTRACT

MS THESIS

FATTY ACID COMPOSITION AND CONJUGATED LINOLEIC ACID CONTENT OF SOME PROCESSED MEAT PRODUCTS SOLD IN MARKETS IN KONYA

Tenzile YILMAZ

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN MOLECULAR BIOLOGY AND GENETICS**

Advisor: Prof. Dr. Gokalp Ozmen GULER

2018, 73 Pages

Jury

**Prof. Dr. Gökalp Özmen GÜLER
Assoc. Prof. Dr. Ceyda ÖZFİDAN KONAKÇI
Assoc. Prof. Dr. Gökhan ZENGİN**

Healthy life is at the forefront of issues that have been particularly emphasized in recent years. In this direction, healthy and unhealthy fats, which are a part of nutrition, are important for nutrition. In this thesis study, it is aimed to determine the fatty acid composition of some processed meat products sold in the market in Konya. For this purpose sausages, wiener, salami and bacon were used as processed meat products and fatty acid compositions were evaluated by Gas Chromatographic method. Palmitic acid, oleic acid and linoleic acid were identified as major saturated fatty acid (SFA), monounsaturated fatty acid (MUFA) and polyunsaturated fatty acid (PUFA) in all samples, respectively. Again in all processed meat products, total saturated fatty acids were found to be higher than the total monounsaturated and polyunsaturated fatty acids. Total conjugated linoleic acid content was found to be higher in bacon than others. In sausage, bacon, wiener and salami, total ω 3 fatty acids were 0.41%, 0.46%, 0.50% and 0.47% while the ratio of ω 3/ ω 6 was 0.12, 0.12, 0.08 and 0.05, respectively.

Keywords: Conjugated linoleic acid, Fatty acid composition, Gas chromatography, Processed meat products

ÖNSÖZ

“Konya’da marketlerde satılan bazı işlenmiş et ürünlerinin yağ asidi bileşimi ve konjuge linoleik asit içerikleri” adlı bu çalışma Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Tez çalışmam süresince, bilgi ve birikimiyle beni en iyi şekilde yönlendiren ve hoşgörülü tavırları ile yardımlarını esirgemeyip destek olan danışman hocam Prof. Dr. Gökâl Özman GÜLER’ e ve laboratuvarda numunelerin ekstraksiyon çalışmalarında ve sonuçların değerlendirilmesi aşamasında yardımını aldığım Doç. Dr. Gökhan ZENGİN’e teşekkür ederim. Yine ekstraksiyon aşamasında yardımlarını esirgemeyen Dr. Şengül UYSAL ve doktora öğrencisi Ramazan CEYLAN’a da teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca çalışmalarım süresince maddi ve manevi her türlü konuda yanımda olup desteğini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürler.

Tenzile YILMAZ
KONYA-2018

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLOLAR DİZİNİ.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
2.1. Yağ Asitleri.....	5
2.1.1. Doymuş Yağ Asitleri	5
2.1.2. Doymamış Yağ Asitleri	8
2.1.3. Esansiyel Yağ Asitleri	9
2.1.4. Trans Yağ Asitleri.....	11
2.2. Konjuge Linoleik Asit (CLA).....	13
2.2.1. Konjuge Linoleik Asitin İnsan Sağlığına Etkileri.....	16
2.3. CLA Kaynakları.....	23
2.4. Et ve Bazı Et Ürünleri.....	24
2.4.1. Sucuk	25
2.4.2. Sosis ve Salam	26
2.4.3. Pastırma	26
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	28
3.1. Numunelerin Temin Edilmesi.....	28
3.2. Yağ Ekstraksiyonu	28
3.3. Metilleştirme İşlemi	28
3.4. Gaz Kromatografik Analizler	28
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	30
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	46
5.1 Sonuçlar	46
5.2 Öneriler	47
KAYNAKLAR	48
ÖZGEÇMİŞ	63

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Yağ asitlerinin genel yapısı.....	5
Şekil 2.2. Doymuş yağ asitlerinin kimyasal formülleri.....	7
Şekil 2.3. Cis ve trans yağ asidi zincirleri.....	12
Şekil 2.4. CLA'nın ruminantlarda sentezinin gerçekleştiği metabolik yollar.....	15
Şekil 4.1. Pastırma örneklerinde bulunan toplam SFA, MUFA, PUFA, CLA ve TFA yüzdeleri.....	33
Şekil 4.2. Pastırma örneklerinde bulunan yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri.....	34
Şekil 4.3. Salam örneklerinde bulunan toplam SFA, MUFA, PUFA, CLA ve TFA yüzdeleri.....	35
Şekil 4.4. Salam örneklerinde bulunan yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri.....	36
Şekil 4.5. Sosis örneklerinde bulunan toplam SFA, MUFA, PUFA, CLA ve TFA yüzdeleri.....	37
Şekil 4.6. Sosis örneklerinde bulunan yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri.....	38
Şekil 4.7. Sucuk örneklerinde bulunan toplam SFA, MUFA, PUFA, CLA ve TFA yüzdeleri.....	39
Şekil 4.8. Sucuk örneklerinde bulunan yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri.....	40

TABLORAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Bazı önemli doymamış yağ asitleri ve özellikleri.....	9
Tablo 4.1. Pastırma, salam, sosis ve sucuk numunelerinin yağ asidi bileşiminde bulunan yağ asitleri.....	31
Tablo 4.2. İşlenmiş et ürünlerinin yağ asidi bileşimi (%).....	32



SİMGELER VE KISALTMALAR

ALA	: α -Linolenik Asit
BHT	: Bütillenmiş Hidroksi Toluen
CLA	: Conjugated Linoleic Acid (Konjuge linoleik asit)
COX-2	: Cyclooxygenase-2 (Siklooksijenaz-2)
DHA	: Dokosaheksaenoik Asit
EPA	: Eikozapentaenoik Asit
FID	: Flame Ionization Dedector (Alev İyonlaştırıcı Dedektör)
GC	: Gas Chromatography (Gaz Kromatografi)
HDL	: High-Density Lipoprotein
IL-1	: İnterlökin-1
IUPAC	: International Union of Pure and Applied Chemistry (Uluslararası Temel ve Uygulamalı Kimya Birliği)
KLA	: Konjuge linoleik asit
LA	: Linoleik Asit
LDL	: Low-Density Lipoprotein
LPL	: Lipoprotein Lipaz
LT	: Lökotrien
MUFA	: Mono Unsaturated Fatty Acid (Tekli Doymamış Yağ Asidi)
PG	: Prostaglandin
PUFA	: Polyunsaturated Fatty Acid (Çoklu Doymamış Yağ Asidi)
RA	: Rumenik Asit
TFA	: Trans Fatty Acid (Trans Yağ Asidi)
TNF- α	: Tümör Nekrozis Faktör Alfa
TX	: Tromboksan
UFA	: Unsaturated Fatty Acid (Doymamış Yağ Asidi)
VLDL	: Very Low-Density Lipoprotein

1. GİRİŞ

Sağlıklı yaşama, büyüme ve gelişme, zihinsel ve bedensel fonksiyonların devamlılığı sadece yeterli ve dengeli beslenme ile mümkündür (Çelebi ve Karaca, 2006). Bu nedenle gerek bitkisel gerekse hayvansal kaynaklı besinlerin düzenli olarak tüketilmesi önemlidir. Ancak hayvansal kaynaklı proteinlerin ve bunlar içerisinde de özellikle et proteinlerinin insan için gerekli olan esansiyel aminoasitleri yeterli ve dengeli miktarda içermesi, sindirilebilme ve vücutta kullanılabilme özelliklerinin bitkisel proteinlerden daha yüksek olması gibi nedenler, hayvansal proteinlerin bitkisel proteinlerden daha üstün ve daha yüksek biyolojik değerde olmasını sağlamaktadır (Öztan, 2003).

Et ve et ürünlerinin yeterli ve dengeli beslenme için ideal bir besin olmasının nedeni; oldukça kaliteli ve yüksek miktarda protein, Fe, Zn, P, Mg gibi mineralleri, esansiyel yağ asitleri ile omega-3 ve omega-6 yağ asitlerini ve ayrıca B₁, B₆ ve B₁₂ vitaminlerini içermesidir (Öztan, 1993). Bu nedenle önemli bir besin kaynağı olan et, taze olarak tüketilmekte veya çeşitli teknolojik işlemlerden geçirilerek değişik lezzet ve aroma özellikleri kazandırılmış bir şekilde tüketilmektedir (Erdoğan ve Ergün, 2005). Etin işlenerek et ürünlerine dönüştürülmesi çok eski tarihlere kadar uzanmaktadır. İlk insanlar avladıkları hayvanların etlerini birtakım ilkel yöntemlerle işlemişler, daha sonraları teknolojinin gelişmesiyle birlikte etin işlenmesi daha kolay hale gelmiş ve böylece et ürünlerin çeşidi artmıştır (Kaymaz, 1987). Günümüzde insanlar arasında beslenme alışkanlıklarının değişmesi, yöresel ve bölgesel çeşitlilikten kaynaklanan farklı damak zevklerinin olması nedeniyle et ürünlerinde kullanılan çeşni verici maddelerin sayısı artmakta ve buna bağlı olarak 1300' ün üzerinde farklı et ürünü ortaya çıkmaktadır (Anar, 2012).

Et ürünleri farklı özelliklerine göre çeşitli şekillerde sınıflandırılmakla birlikte genellikle yapılarında bulunan et parçalarının büyüklüğüne göre iki gruba ayrılırlar. Birinci gruptaki et ürünleri çok küçük parçalara ayrılmış veya emülsiyeye edilmiş ve daha az kaliteli etlerin kullanıldığı sucuk, salam ve sosis vb. ürünlerdir. İkinci gruptaki et ürünleri ise büyük parçalardan oluşan birinci kalite etlerin kullanıldığı pastırma gibi ürünlerdir (Tezcan ve Yurtyeri, 1987; Güner, 1999). Et ürünlerinin üretim ve tüketimine ait sayısal veriler yeterli olmamakla birlikte, toplam et tüketiminin %10'nu et ürünlerinin oluşturduğu düşünülmektedir. Et ürünleri içerisinde ise fermente sucuk üretimi %40 oranla birinci sırada yer almaktadır (Nazlı ve ark., 1986). Sucuk,

ülkemizde et endüstrisindeki üretim ve tüketim bakımından oldukça yüksek paya sahip bir et ürünüdür. Türkiye’de 2011 yılında üretilen şarküteri et ürünlerinin %57’ sinin sucuk olduğu tespit edilmiştir (Anonim, 2011). Fermente sucukların diğer sucuk çeşitlerinden daha fazla tercih edilmesinin ve beğenilmesinin nedeni ise fermentasyon olayının sucuğa lezzet, aroma, renk ve yapısal niteliklerle birlikte uzun raf ömrü kazandırmasıdır (Dinçer, 1980).

Et aynı zamanda zengin yağ içeriğinden dolayı vücuda alınması gereken esansiyel yağ asitlerinin önemli bir kısmını karşılamaktadır. Yağlar; insan ve hayvan diyetlerinde önemli yer tutan temel bileşenlerdir ve birim ağırlıkta protein ve karbonhidratlara göre iki kat daha yüksek enerji verirler. Depolanmaya elverişli yapılarından dolayı enerji üretmek amacıyla depolanırlar. Ayrıca fizyolojik açıdan bakıldığında yağların, biyolojik membranların, vitaminlerin, hormonların ve safra asitlerinin yapısına katılma gibi önemli rolleri olduğu bilinmektedir (Mondello ve ark., 2004). Yağların fiziksel ve kimyasal özelliklerini içerdikleri yağ asitlerinin kompozisyonu belirlemektedir (Karaca ve Aytaç, 2007). Yağ asitleri, yapılarında karboksil grubu (-COOH) taşıyan düz bir hidrokarbon zinciri olup, yağların en temel yapı birimidir. Yağların yapısında en çok bulunan yağ asitleri, çift karbon atomu sayılı ve karboksil grubu içeren yağ asitleridir (Nas ve ark., 2001). Yağ asitleri, hücre zarındaki fosfolipid tabakasında esansiyel bir kısım olup steroid ve prostaglandinler gibi sinyalciler molekülünün hücresele seviyede öncüleridirler (Pariza ve ark., 2000; Sampath ve Ntambi, 2005).

Doğal yağlarda bulunan yağ asitleri genelde düz zincir türevleri olup doymuş (saturated fatty acids) ve doymamış (unsaturated fatty acids) yağ asitleri olmak üzere iki sınıfa ayrılmıştır (Karaca ve Aytaç, 2007). Doymuş yağ asitlerinde karbon atomları arasında çift bağ bulunmaz, doymamış yağ asitlerinde ise karbon atomları arasında çift bağ bulunur. Hidrokarbon zincirinde bir çift bağ varsa tekli doymamış (monoansatüre) yağ asiti, iki veya daha fazla çift bağ varsa çoklu doymamış (poliansatüre) yağ asiti olarak adlandırılır (Emekli, 2006). Memeliler doymuş ve tek çift bağ içeren doymamış yağ asitlerini vücutlarında sentezleyebilir. Ancak çoklu doymamış yağ asitlerinden olan linoleik asit (C 18:2 ω 6) ve linolenik asit (C 18:3 ω 3) vücutta sentezlenemeyip dışarıdan alınması zorunlu olan (esansiyel) yağ asitleridir. Linoleik asit bitkisel yağlarda, linolenik asit ise balık yağında bol miktarda bulunur (Kalaycıoğlu, 2000). Bu esansiyel yağ asitlerinden ω 3 ve ω 6 adı verilen yağ asitleri sentezlenir. α -linolenik asitten ω 3 serisi, cis-linoleik asitten ise ω 6 serisi üretilir. Esansiyel yağ asitleri, canlılarda

eikozanoidlerin vb. ürünlerin (prostaglandin, tromboksan ve lökotrienler) sentezlenmesinde öncüdürler (Konukoğlu, 2008).

Linoleik asitin geometrik ve pozisyonel izomer karışımı olan konjuge linoleik asit (CLA) insan ve hayvanlar için önemli bir yağ asididir. Antikanserojen ve damar tıkanıklığını azaltma, yağsız kas dokuyu arttırma gibi etkilerinin fark edilmesiyle ön plana çıkmıştır (Aydın, 2005). Konjuge linoleik asit, genellikle doğal olarak özellikle geniş getiren hayvanların Rumenlerinde *Butyrivibrio fibrosolvans* adlı fermentatif bir bakteri tarafından linoleik asitin biyohidrojenasyonu ile üretilmektedir (Kepler ve ark., 1966). Bu nedenle konjuge linoleik asit, en çok ruminantlardan elde edilen et ve süt ürünlerinde bulunmaktadır. Birçok hastalığı tedavi edici ve önleyici etkilerinden dolayı konjuge linoleik asit Amerikan Diyet Kurumu tarafından fonksiyonel gıda olarak kabul edilmiştir (Anonymous, 1999). Özellikle son yıllarda yapılan çalışmalar konjuge linoleik asitin bağışıklık sistemini kuvvetlendirdiği, arteroskleroz, kanser ve şeker hastalıklarını önleyebildiği ve vücuttaki yağ oranını azalttığını göstermiştir (Pariza, 1991; Cook ve Pariza 1998; Jiang ve ark., 1998; Rainer ve Heiss, 2004).

İnsan diyetinde en önemli CLA kaynağı ruminant hayvanlardan elde edilen besinlerdir (Chin ve ark., 1992; Fritsche ve Steinhart, 1998a). Çünkü geniş getiren hayvanların rumenlerinde, monogastriklere göre daha yüksek bakteri faaliyetleri gerçekleşmektedir (Schmid ve ark., 2006). Bu nedenle CLA, süt, tereyağ, peynir gibi süt ve süt ürünlerinde ve sığır eti, kuzu eti, dana eti gibi rumenli hayvanların etlerinde yüksek miktarda bulunmaktadır (Evans ve ark., 2002). Konjuge linoleik asitin vücuda alımı yaklaşık olarak %60'ı süt ürünlerinden, %32'si et ürünlerinden sağlanır (Shantha ve Decker, 1993). Et ürünlerinde bulunan CLA içeriği mevsimlere göre, dokulara göre farklılık göstermektedir. Örneğin, ilkbahar ve yaz aylarında etlerdeki CLA miktarı, sonbahar ve kış aylarına göre daha fazladır (Fritsche ve Steinhart, 1998b; Mulvihill, 2001; Schmid ve ark., 2006). Bunun nedeni bahar ve yaz aylarında hayvanların taze otlarla beslenme imkanının daha fazla olması olabilir. Linoleik asitin bitkisel kaynaklı esansiyel bir yağ asidi olması nedeniyle taze otlarla beslenen hayvanların etlerindeki CLA miktarı yemle beslenen hayvanların etlerinden daha yüksek çıkmış olabilir.

CLA'nın biyolojik etkilerinden faydalanabilmek için 70 kg'lık bir kişinin günde 3 gr düzeyinde alması gerektiği İngiltere'de yapılan bir araştırma sonucunda tespit edilmiştir. Ancak yapılan araştırmalara göre bu değer ekonomik gelirin oldukça yüksek olduğu Amerika'da bile yetişkin bireylerin diyetle aldıkları CLA'nın üç katıdır. Bu yüzden son yıllarda gıdalardaki CLA miktarını arttırmaya yönelik çalışmalar üzerinde

durulmaktadır (Hur ve ark., 2007). Bununla ilgili olarak diyetle linoleik asit içeriği yüksek yağların ve yağlı tohumların eklenmesinin hayvansal ürünlerdeki CLA miktarını arttıracak bir yöntem olduğu düşünölmüştür (Casutt ve ark., 2000). Ayrıca son yıllarda et ürünlerindeki CLA miktarını arttırmak için üretim prosesi sırasında CLA'nın bileşen olarak direkt ilave edilmesi gibi çalışmalar yapılmaktadır (Baublits ve ark., 2007; Martin ve ark., 2008).

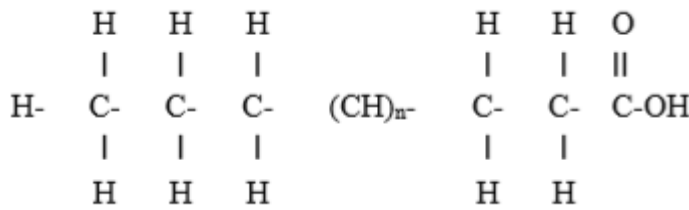
Bu tezin amacı; sucuk, salam, sosis ve pastırma gibi bazı işlenmiş et ürünlerindeki yağ asidi bileşimi ve konjuge linoleik asit içeriğini tespit etmektir. Sucuk, salam, sosis ve pastırma gibi ürünler, ölkemizde en fazla üretilen işlenmiş et ürünleri arasında yer almaktadır (Anonim, 2010). Bu nedenle bu ürünlerin yağ asidi bileşiminin ve konjuge linoleik asit içeriğinin belirlenmesi önem arz etmektedir.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Yağ Asitleri

Yağlar, üç değerli bir alkol olan gliserol ve farklı uzunluktaki yağ asitlerinden oluşan, özellikle trigliseritlerin hakim olduğu bileşiklerdir. Gliserol ile üç yağ asidi uygun bir ortamda esterleşerek trigliseritleri meydana getirir (Başoğlu, 2006). İçerdikleri yağ asitlerinin özellikleri, yağların fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirler (Karaca ve Aytaç, 2007). Doğal yağ asitlerinin neredeyse hepsi çift sayıda karbon atomu içermektedir. Çünkü yağ asitleri sentezlenirken, asetilkoenzim-A' nın yapısındaki iki karbonlu asetil grupları kullanılmaktadır (Fessenden ve Fessenden, 1992). Şekil 2.1'de yağ asitlerinin genel yapısı gösterilmiştir.



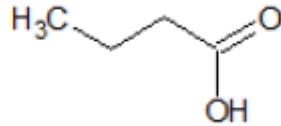
Şekil 2.1. Yağ asitlerinin genel yapısı (Kalaycıoğlu ve ark., 2006)

Yağ asitleri yapılarındaki karbon sayıları, sahip oldukları çift bağ sayısı ve zincir uzunluklarına göre farklılık gösterir. Doğada bulunan yağ asitlerinin hemen hemen hepsi çift bağ karbon atomuna sahiptir (Kalaycıoğlu ve ark., 1998). Yağ asitlerinin zincir uzunluğu ve karbon sayısı arttıkça, uçuculuk ve suda çözünübilirlik azalırken, sertleşme artar ve erime noktası yükselir (Yazıcıgil, 1998). Yağ asitleri içerdikleri çift bağ sayıları ve hidrokarbon zincirlerinin yapılarına göre; doymuş yağ asitleri, doymamış yağ asitleri, ek gruplu yağ asitleri ve halkalı yapıya sahip yağ asitleri olmak üzere dört grupta sınıflandırılırlar (Altınışik, 2009).

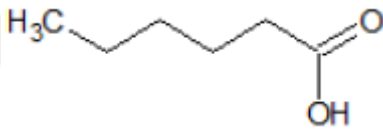
2.1.1. Doymuş Yağ Asitleri

Hidrokarbon zincirinde karbon (C) atomları arasında tekli kovalent bağların bulunduğu ve genellikle oda sıcaklığında katı halde olan yağ asitlerine doymuş yağ asitleri adı verilir (Nas ve ark., 2001). Doymuş yağ asitlerinde “doymuş” teriminin kullanılmasının nedeni yağ asidi zincirindeki karboksil grubu (-COOH) hariç diğer tüm karbonların hidrojenle olabildiğince çok bağ yapmış olduğunu ifade etmek içindir. Yani hidrojen atomu ile ilgili bir terim olarak kullanılmaktadır (Çağlar, 2011).

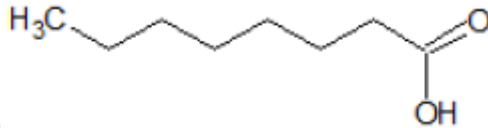
Doymuş yağ asitlerinin genel formülü $C_nH_{2n}O_2$ şeklinde gösterilmektedir ve “n” sayısı genellikle çifttir. Doymuş yağ asitleri karbon sayısına göre kısa, orta ve uzun zincirli olarak sınıflandırılmaktadır. Karbon sayısı 2-6 arasında olanlar kısa zincirli, 8-12 arasında olanlar orta zincirli, 12’den fazla olanlar ise uzun zincirli yağ asitleri olarak tanımlanmaktadır. Karbon sayısı 12’den az veya 20’den fazla olan doymuş yağ asitlerinde doğada az rastlanmaktadır (Bruneton, 2008). Şekil 2.2’de karbon sayıları 4-24 arasında değişen bazı doymuş yağ asitlerinin kimyasal fomülleri gösterilmiştir.



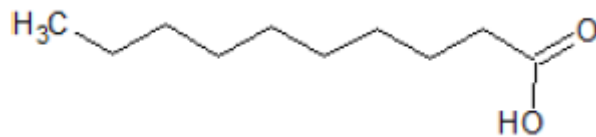
Bütirik asit



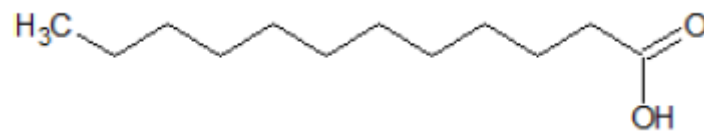
Kaproik asit



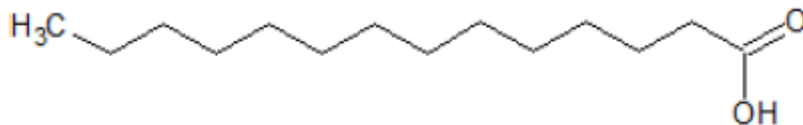
Kaprilik asit



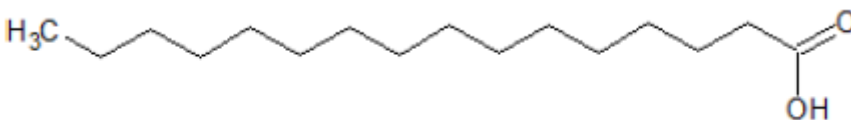
Kapurik asit



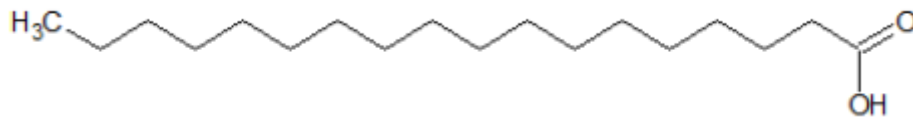
Laurik asit



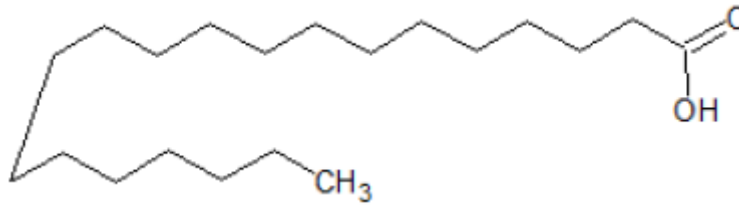
Miristik asit



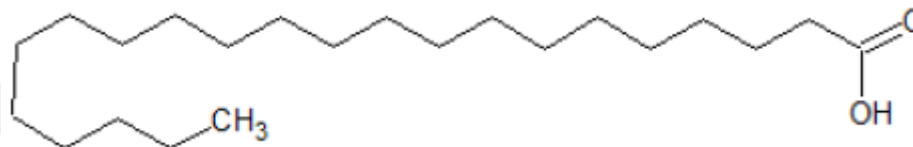
Palmitik asit



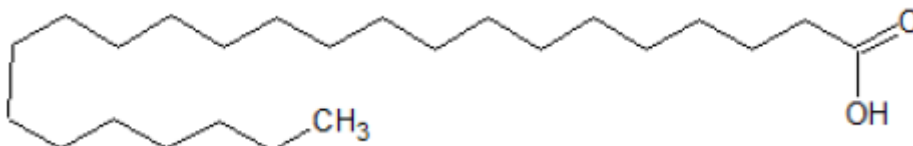
Stearik asit



Araşidik asit



Behenik asit



Lignoserik asit

Şekil 2.2. Doymuş yağ asitlerinin kimyasal formülleri (Böcekçi, 2010)

Doymuş yağ asitleri hiç tüketilmese bile vücutta doğal olarak sentezlendikleri için esansiyel değildirler. Doğada en yaygın olarak bulunan doymuş yağ asitleri; laurik (C12:0), palmitik (C16:0) ve stearik (C18:0) asitlerdir (Gürcan, 2001).

Doymuş yağ asitleri düz zincirler şeklinde olmaları nedeniyle oldukça sıkı bir şekilde üst üste dizilerek, kimyasal enerjinin canlılarda daha fazla depolanmasına imkân sağlarlar. Bu nedenle hayvanlarda yağ doku yüksek oranda uzun zincirli doymuş yağ asidi ihtiva eder. Yağ asitlerinin isimleri yaygın adlandırmaya göre “-ik asit” ekiyle biterken, IUPAC adlandırma sistemine göre ise “-oik asit” şeklinde bitmektedir (Gunstone, 1999). En çok rastlanan doymuş yağ asitleri 16 ve 18 C atomuna sahip yağ asitleridir. Genellikle hayvansal yağlar doymuş yağlar olarak kabul edilir. Ancak bitkisel yağlardan hindistan cevizi yağı da doymuş yağlar grubuna girmektedir (Aksoy, 2000).

Yağ asitlerinde hidrokarbon zincirindeki karbon sayısı arttıkça, erime noktası yükselir ve yağ asidi katılaşmaya başlar (Kalaycıoğlu ve ark., 1998). Doymuş yağ asitleri insan vücudunda karbonhidrat metabolizması sonucu oluşan moleküllerden sentezlenebilmektedir (Karaca ve Aytaç, 2007). Doymuş yağ asitleri tüketildiği zaman vücuda verdiği kalori diğer yağ asitleriyle aynı olmasına karşılık, vücutta yağ depolanmasını arttırarak kilo alınımına sebep olmaktadır (Altunkaynak ve Özbek, 2006).

Doymuş yağ asitleri kötü kolesterol olarak bilinen LDL' nin kandaki konsantrasyonunu arttırarak damarlarda birikmesine neden olmakta, bunun sonucunda da ateroskleroz adı verilen hastalık ortaya çıkmaktadır (Baysal, 2004). Kırmızı etin ve günlük yağ tüketiminin fazla olması vücuda alınan doymuş yağ asidi miktarını da arttırmaktadır. Uzun zincirli doymuş yağ asitleri, kandaki toplam LDL, HDL ve kolesterol miktarını, kısa zincirli yağ asitlerine göre daha fazla arttırmaktadır. Ancak stearik asidin doymuş yağ asidi olmasına rağmen, plazma kolesterol düzeyini azalttığı tespit edilmiştir (Hu ve ark., 1999; Hu ve ark., 2001; Hac-Wydro ve Wydro, 2007).

2.1.2. Doymamış Yağ Asitleri

Doymamış yağ asitleri ise karbon atomları arasında bir ya da daha fazla kovalent çift bağ içerir (Nas ve ark., 2001). Doymamış yağ asitlerinin yapısında bir tane çift bağ varsa monounsaturated (MUFA), birden fazla çift bağ varsa polyunsaturated (PUFA) veya aşırı doymamış yağ asidi denir (Tüzün, 1997). Tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) içerisinde en yaygın olanları; palmitoleik asit (C16:1) ve oleik asittir (C18:1). Oleik asit bütün doğal yağların yapısında bulunurken palmitoleik asit genellikle deniz hayvanlarının yağlarının yapısında bulunmaktadır (Kayahan, 2003). Çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) genellikle, vücudun gereksinim duyduğu zorunlu yağ asitlerindedir. Birçoğu bitkisel kaynaklı olan bu yağ asitleri oda sıcaklığında sıvı halde bulunurlar (Kümeli, 2009). En önemli çoklu doymamış yağ asitleri; linolenik asit (C18:3), araşidonik asit (C20:4), eikosapentanoik asit (C20:5) ve dokosaheksaenoik asittir (C22:6). Bunlardan bazıları organizmada sentezlenemeyen ve besinlerle dışarıdan alınması zorunlu olan esansiyel yağ asitleridir ve F vitamini olarak da isimlendirilmektedir (Karaca ve Aytaç, 2007).

Araşidonik asit, eikosapentanoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asit (DHA) gibi aşırı doymamış yağ asitleri hücre membranlarının önemli yapısal ve fizyolojik bileşenleridir. Ayrıca bu yağ asitlerinin biyomembranların polar lipidlerinde, geçirgenlik, enzim aktivitesi ve diğer fonksiyonlarda da önemli görevleri olduğu tahmin

edilmektedir (Bell ve ark., 1986; Lee, 2001). EPA ve DHA, beyin ve retina hücrelerinin çoğalmasına neden olduğu için beyin hücrelerinin yenilenmesini sağlar. Bu çoklu doymamış yağ asitlerinin kalp krizi, kalp damar hastalıkları, depresyon, migren türü baş ağrıları, eklem romatizması, şeker hastalığı, yüksek kolesterol ve tansiyon, bazı alerji türleri ile bazı kanser türleri gibi birçok hastalığın oluşmasını önlediği keşfedilmiştir (Kaya ve ark., 2004). Doymamış yağ asitleri genellikle ayçiçeği, fındık, mısır, kanola, soya ve zeytinyağı gibi bitkisel yağlarda bulunmaktadır. Ancak soğuk sularda yaşayan somon, uskumru ve ton balığı gibi balıklar da yüksek miktarda doymamış yağ asidi içermektedir (Şahingöz, 2007). Tablo 2.1’de bazı önemli doymamış yağ asitlerinin çift bağ sayıları, erime noktaları ve bulunduğu besin maddeleri verilmiştir.

Tablo 2.1. Bazı önemli doymamış yağ asitleri ve özellikleri (Nas ve ark., 2001; Demirci, 2006)

Yağ Asitleri	Zincir Uzunluğu, Çift bağ sayısı	Erime noktası(°C)	Kaynak
Palmitoleik asit	C 16:1	1	Balık ve Hayvansal Yağlar
Oleik asit	C 18:1	13	Bitkisel ve Hayvansal Yağlar
Linoleik asit	C 18:2	-6	Soya yağı
Linolenik asit	C 18:3	-11	Keten ve Soya Yağı
Araşidonik asit	C 20:4	-50	Hayvansal Yağlar

2.1.3. Esansiyel Yağ Asitleri

İnsan vücudu tarafından sentezlenemeyen bu nedenle dışarıdan besinlerle alınması zorunlu olan çoklu doymamış bağlara sahip yağ asitlerine esansiyel yağ asitleri denir (Gunstone, 1999). Bu yağ asitlerinin insan vücudunda üretilmemesinin nedeni ise insan vücudunun, karboksilik asit tarafından sayılmak üzere 9. karbondan sonrasına çift bağ ekleyememesidir (Arthur ve Spector, 1999). Çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik asit (C18:2), linolenik asit (C18:3) ve araşidonik asit (C20:4) esansiyel yağ asitleri olarak bilinmektedir. Ancak araşidonik asit vücuda alınmaması durumunda linoleik asitten sentezlenebildiği için genellikle linoleik ve linolenik asitler esansiyel yağ asitleri olarak adlandırılmaktadır (Murray ve ark., 1996). Bu yağ asitlerinin organizma tarafından yeterli miktarda alınmaması sonucunda büyümenin durması, böbreklerde harabiyet ve hematüri (idrarda kan) gibi durumlar ortaya çıkmaktadır (Saraç, 2010).

Esansiyel yağ asitleri *cis* formunda ve spesifik çift bağ pozisyonunda bulunurlar. Linoleik ve araşidonik asit ω 6 grubu esansiyel yağ asitleri, α -linoleik asit, DHA ve EPA

$\omega 3$ grubu esansiyel yağ asitleri olarak sınıflandırılmaktadır (Öztürk, 2006). Yağ asitlerinin karboksil (-COOH) ucundan başlayarak zincirin en son karbonuna, yani metil grubunda bulunan karbona “ ω ” karbonu denir. Bu nedenle doymamış yağ asitleri, metil grubundan başlayarak ilk çift bağı bulunduğ u karbona göre $\omega 3$ (n-3), $\omega 6$ (n-6) ve $\omega 9$ (n-9) yağ asitleri şeklinde adlandırılmaktadır. α -linolenik asit (ALA), 18 karbonludur ve 3 çift bağı bulunmaktadır. İlk çift bağı üçüncü karbond a yer aldığı için $\omega 3$ şeklinde adlandırılır. Bu nedenle alfa-linolenik asit, omega-3 yağ asitlerinin kaynağını oluşturmaktadır. İnsan vücudundaki eikozapentanoik asit, dokozapentanoik asit, desaturaz ve elongaz gibi ürünler α -linolenik asitten oluşur (Aydın, 2004). Yine aynı şekilde 18 karbonlu ve iki çift bağı içeren linoleik asitin (LA) ilk çift bağı metil grubuna en yakın 6. karbond a bulunduğu için $\omega 6$ yağ asitlerinin kaynağını oluşturur. Linoleik asit ise vücutta dihomogama-linoleik asit ve araş idonikasite dönüşür. Daha sonra bu yağ asitlerinden proenflamatuar medyatörler ve 1. grup prostaglandinler üretilir (Aydın, 2004; Poudel-Tandukar ve ark., 2009).

İnsan vücuduna $\omega 3$ yağ asitlerinin diyetle alınmasının sağladığı yararlardan biri de plazmadaki trigliserid ve VLDL düzeylerini düşürmesidir. Buna bağı lı olarak sistolik ve diastolik kan basıncı düştüğü için hipertansiyon gelişme riskinin daha az olduğı tespit edilmiştir (Ertek ve Karatan, 2004; Moore ve ark., 2006; Yashodhara ve ark., 2009). Omega3 yağ asitlerinin diyabetli hastalarda glisemik kontrolün sağlamasında yardımcı olduğı, menopoz ve hamilelik dönemlerindeki şikayetleri azalttığı, depresyon ve Alzhemier risklerini düşürdüğü, hafızayı kuvvetlendirdiğı ve şizofreni hastalarında olumlu etkiler gösterdiği düşünülmektedir (Karabulut ve Yandı, 2006).

Esansiyel yağ asitleri olan $\omega 3$ ve $\omega 6$ hücre zarlarının yapısal bileşenleri oldukları için bu yağ asitlerinin dengeli bir şekilde tüketilmesi sağlıklı hücre fonksiyonları için gereklidir (Çelik ve Demirel, 2004). Buna bağı lı olarak $\omega 3$ (α -linolenik asit), $\omega 6$ (linoleik asit) ve $\omega 9$ (oleik asit) yağ asitlerinin eksikliğinde diyabet, kanser, astım, büyümede gerileme, artrit, öğrenme eksikliği ve ciltte kuruma gibi bazı dermatolojik hastalıklar ortaya çıkmaktadır (Lewis ve ark., 2000).

İnsan vücuduna diyetle alınan besinlerde bulunması gereken $\omega 6/\omega 3$ oranı 5:1 ile 10:1 arasında değı şmelidir (Holub, 2002). Bazı çalışmalar göstermiştir ki batı tarzı diyetle $\omega 6/\omega 3$ oranı 15-17/1'dir. $\omega 6$ PUFA'ların ve $\omega 6/\omega 3$ oranının aşırı fazlalığı kardiovasküler hastalıklar ve kanser gibi hastalıkların gelişimini desteklemekte iken $\omega 3$ PUFA'ların diyetle artışı ise bu hastalıklarda baskılayıcı etki yapmaktadır (Simopoulos, 2004). $\omega 6/\omega 3$ oranının 1:1 ile 2:1 olması insan sağlığı açısından istenilen durumdur

(Simopoulos, 2010). Department of Health (1994) $\omega 6/\omega 3$ oranının 4'ün altında olmasını tavsiye etmektedir.

Esansiyel yağ asitleri organizmada doğrudan biyolojik etkiye sahip olmakla birlikte eikozanoidlerin ve bunların ürünleri olan prostaglandin (PG), tromboksan (TX) ve lökotrienlerin (LT) öncüsü olarak rol oynamaktadır. Eikozanoidler bağışıklık, sindirim ve üreme sistemlerinin düzenlenmesinden sorumludur (Harris ve ark., 2007). Prostaglandinler, hormonlara benzeyen maddelerdir ve kanın pıhtılaşması, alerjik reaksiyonlar ve diğer hormonların sentezi için gereklidirler. Bununla birlikte vücutta meydana gelen iltihaplanma, ağrı, şişkinlik gibi durumlarda, tansiyon ve vücut sıcaklığının düzenlenmesinde aktif rol oynarlar (Leaf ve Weber, 1988).

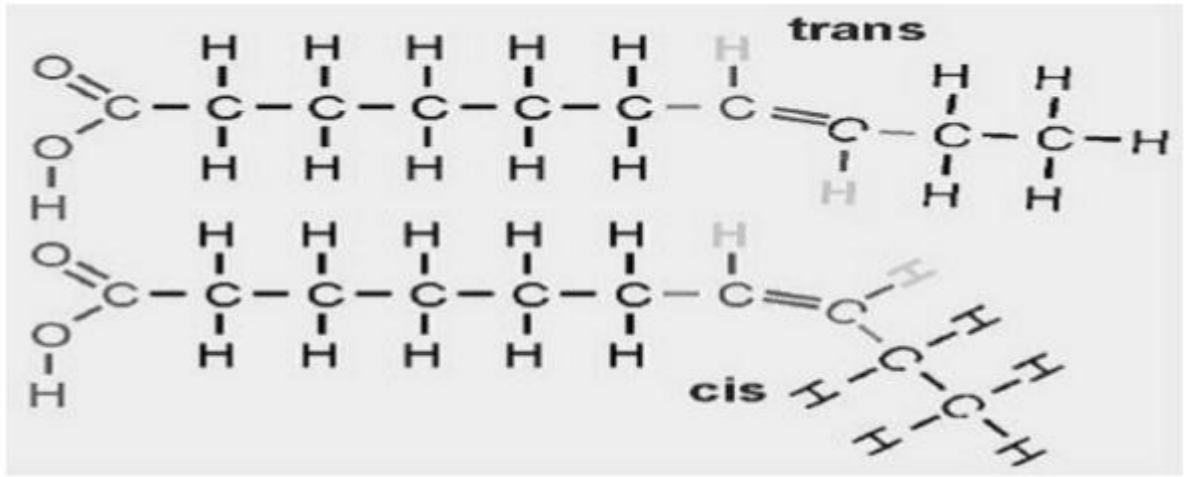
Omega-6 yağ asitlerinin aşırı tüketimi araşidonik asitten sentezlenen eikozanoidlerin plazmadaki miktarında artışa sebep olmaktadır. Buna bağlı olarak hücre proliferasyonu, inflamasyon rahatsızlıkları, alerjik reaksiyonların oluşması ve kan damarlarında ateromun gelişmesi gibi durumlar ortaya çıkabilir. Omega-3 yağ asitleri ise omega-6 yağ asitlerinden sentezlenen ürünlerin olumsuz etkilerini antimitojenik, antiinflamatuvar, analjezik, antitrombotik özellikleri sayesinde azaltırlar (Aydın, 2004; Yashodhara ve ark., 2009). Araştırmalar sonucunda yoğun olarak omega-6 yağ asitlerince zengin ancak omega-3 yağ asitlerince fakir olan yemlerle beslenen ruminantların etleri tavsiye edilen $\omega 6/\omega 3$ oranından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Enser ve ark., 1998).

Omega-6 yağ asitlerinin aşırı tüketimi adipoz dokunun artışına sebep olduğu düşünülmektedir. Çünkü yapılan bazı çalışmalarda yetişkinlerde çıkan sonuçlara paralel olarak obez çocukların kontrol grubundaki çocuklara göre plazmalarında daha yüksek düzeyde omega-6 yağ asitlerinin bulunduğu tespit edilmiştir (Savva ve ark., 2004). Omega-3 yağ asitlerinin eksikliğinde ortaya çıkan membran sertliği, hücre zarındaki transport sistemini, reseptör sayısını ve etkileşimini azaltır. Yapılan çalışmalar sonucunda membran akışkanlığındaki artışın insülin reseptörlerini arttırdığı, membranın katılaşmasının ise insülin reseptörlerinde azalmaya bağlı olarak insülin direncine neden olduğu görülmüştür (Konukoğlu, 2008).

2.1.4. Trans Yağ Asitleri

Doymamış yağ asitlerinde, fiziksel ve kimyasal özellik farklılıklarına neden olan izomeri şekilleri vardır. Bu yağ asitlerinde belirlenen önemli izomeri çeşitleri, pozisyon ve geometrik izomeridir (Kayahan, 2002; Kayahan, 2003). Pozisyon izomeri, doymamış

yağ asidi karbon zincirleri içindeki çift bağların bulunduğu yerdeki değişiklikler ile oluşurken, geometrik izomeri ise çift bağlar ucundaki karbon atomlarına bağlı hidrojen atomlarının konfigürasyonuna bağlı olarak oluşmaktadır. Hidrojen atomlarının konfigürasyonuna göre *cis* ve *trans* olmak üzere iki geometrik izomer oluşur. Hidrojen atomları karbon zincirinin aynı tarafında ise *cis*, karşı taraflarında ise *trans* izomerler meydana gelir (Mensisk ve Katan, 1990). Şekil 2.3'de *cis* ve *trans* yağ asidi zincirlerinin molekül yapısı gösterilmiştir.



Şekil 2.3. *Cis* ve *trans* yağ asidi zincirleri (Taşan ve Dağhoğlu, 2005)

Cis formu molekülde bükülmeye neden olurken, *trans* formu ise doymuş yağ asitlerinin düz zincirlerine benzer bir şekilde molekülün düz olmasını sağlar ve bu nedenle besinlere alınan *trans* yağ asitleri doymuş yağ asitleri gibi davranır (Precht ve Molquentin, 1996; Hu ve ark., 1997). *Trans* yağ asidi alımının artması, vücudun ihtiyaç duyduğu esansiyel yağ asidi miktarının artmasına neden olmaktadır (Kayahan, 2009).

Cis izomeri "*c*" harfiyle, *trans* konfigürasyonu ise "*t*" harfiyle gösterilir. Bu harfler, yağ asidinin karboksil ucundan itibaren sayılmak üzere çift bağın moleküldeki pozisyonunu ifade eder. Buna göre; C18:1 c9, oleik aside (*cis*- Δ -9-oktadesenoik asit) karşılık gelirken, C18:1 t9 elaidik aside (*trans*- Δ -9-oktadesenoik asit) karşılık gelmektedir (Larque ve ark., 2001). *Trans* yağ asitleri hidrojenlenmiş sıvı yağlarda bulunduğu gibi kısmen normal sıvı yağlarda da bulunabilir. Yağın çeşidi, işlenme şekli ve metot şartları gibi faktörler, kısmi hidrojenasyon süresince *trans* yağ asidi formlarının seviyesiyle ilişkilidir (Gürcan, 2000). Hidrojenasyon sonucunda margarinlerin, fırın ürünlerinin *trans* yağ içeriği daha yüksektir (Taşan ve Dağhoğlu,

2005). Son yıllarda yapılan araştırmalara göre, trans yağ asitleri doymuş yağ asitleri gibi LDL kolesterol seviyesini yükseltip, HDL kolesterol seviyesini ise düşürmektedir, buna bağlı olarak da koroner kalp hastalığı riskini arttırmaktadır (Mensisk ve Katan, 1990; Gogus ve Smith, 2010). Ayrıca trans yağ asitlerinin yaşamın ilk 6 aylık sürecinde büyüme ve gelişmeye engel olabildiği düşünmektedir (Koletzko, 1992; Elias ve Innis, 2001).

Trans yağlar ruminantlarda doymamış yağ asitlerinin biyohidrojenasyonu ile da oluşabilmektedir. Doymamış yağ asitlerinin ester bağları inek, koyun gibi hayvanların rumeninde bulunan mikrobiyal lipazlar tarafından katalizlenen reaksiyon ile hidroliz edilir. Bu oluşum doymamış yağ asitlerinin, rumendeki bakteriler tarafından biyohidrojenasyonu için gereklidir. Oksijensiz ortamda, bakteriler yağ asitlerinin çift bağlarını metabolizma sırasında üretilen hidrojen için akseptör olarak kullanır. Bu işlem, doymamış yağ asitlerinin doymasına ve trans yağ asitlerinin oluşumuna neden olur (Sanders, 1988). Bu yüzden trans yağ asitleri geviş getiren hayvanların etlerinde ve sütlerinde az miktarda bulunmaktadır. Buna bağlı olarak da trans yağlar insan diyetinde sürekli bulunan yağlardır. Erime noktaları cis formuna göre $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ daha yüksek olduğu için trans yağlar, beslenme fizyolojisi ve kalp damar hastalıkları açısından tıpkı doymuş yağ asitleri gibi olumsuz etkilere sahiptir (Katan ve ark., 1995; Mozaffarian ve ark., 2006).

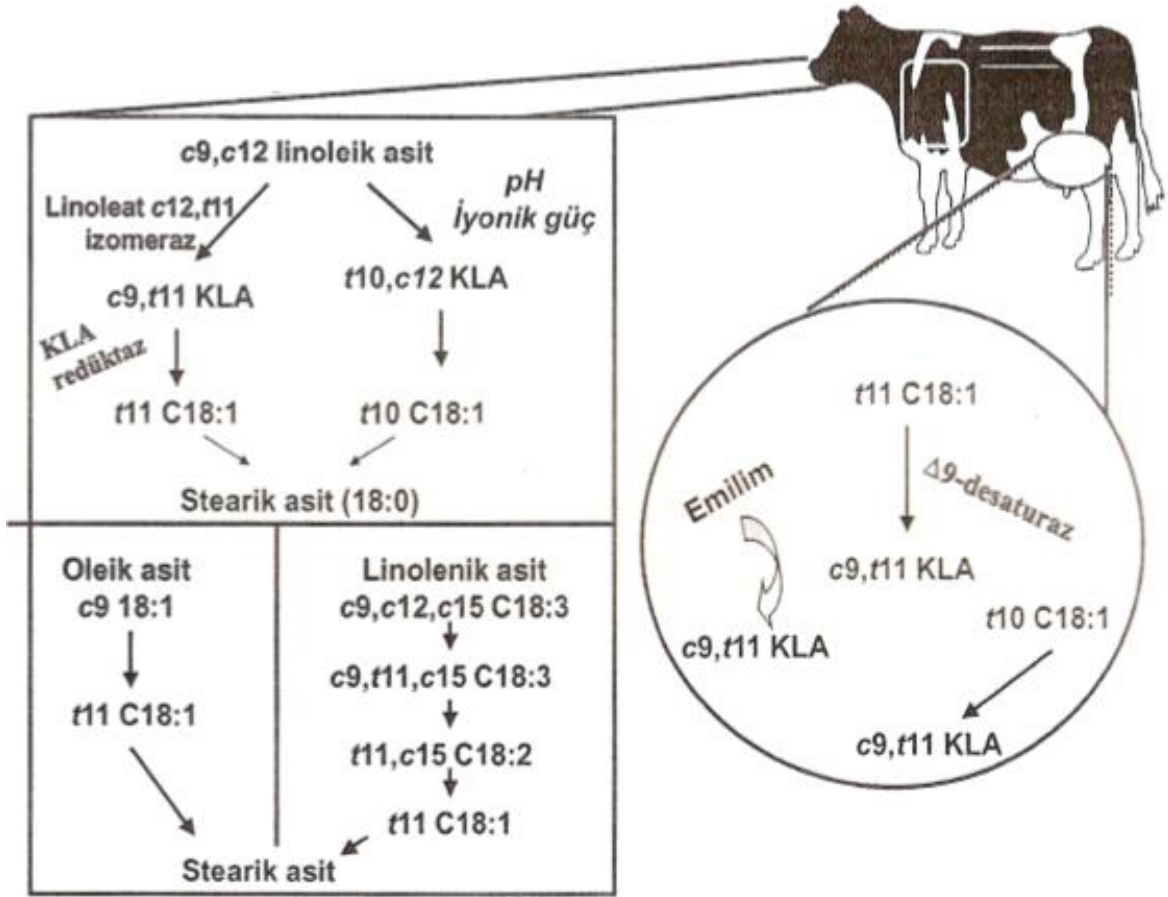
2.2. Konjuge Linoleik Asit (CLA)

Konjuge linoleik asit (CLA), bir omega-6 esansiyel yağ asidi olan linoleik asidin (C18:2 oktadekadienoik asit) geometrik ve pozisyonel izomerlerinin oluşturduğu bir gruptur. Linoleik asit (LA), 9. ve 12. pozisyonlarda cis konfigürasyonunda (*cis*-9, *cis*-12) ve bir metilen (-CH₂-) grubu ile birbirinden ayrılan çift bağlara sahiptir. Konjuge linoleik asitte ise, linoleik asitten farklı olarak bir adet çift bağdan sonra tek bağ bulunmaktadır. Bu tek bağı ise yine bir çift bağ takip etmektedir (Watkins ve Li, 2002; Luna ve ark., 2006; Hur ve ark., 2007). Linoleik asidin bir veya her iki çift bağının yeri reaksiyonlarla değiştiğinde konjuge linoleik asit meydana gelir (Kelly, 2001). Konjuge linoleik asitin başlıca izomerleri *cis*-9, *cis*-11; *trans*-9, *cis*-11; *trans*-9, *trans*-11; *trans*-10, *trans*-12 ve *trans*-10, *cis*-12 oktadekadienoik asitlerdir. Daha az bulunan izomerleri ise *cis*-10, *cis*-12; *cis*-10, *trans*-12 ve *cis*-11, *cis*-12 oktadekanoik asitlerdir (Eroşkun ve ark., 2005). Araştırmalar sonucunda konjuge linoleik asitin 28 farklı izomerinin bulunduğu tespit edilmiştir. Ancak şimdiye kadar bunlardan sadece *c9-t11* ve *t10-c12*

izomerlerinin biyolojik özellikleri hakkında bilgi edinilmiştir (Banni, 2002). Çünkü bu izomerler gıdalarda en çok bulunan CLA izomerleridir. Yapılan bazı deneylerin sonucunda *c9-t11* CLA izomerinin büyüme ve gelişmeden sorumlu olduğu, *t10-c12* CLA izomerinin ise vücut yağlarının azalmasını sağladığı fark edilmiştir (Aydın, 2005). *c9-t11* izomeri rumenik asit olarak adlandırılır ve geniş getiren hayvanların yağ dokusunda bulunan toplam konjuge linoleik asit miktarının % 90'ından fazlasını oluşturan başlıca izomerdir (Terpstra, 2004; Wahle ve ark., 2004). Ayrıca *c9-t11* izomeri, hücre zarındaki fosfolipidlerle kolaylıkla birleşebilme özelliğine sahip olması nedeniyle biyolojik olarak en aktif izomer olduğu kabul edilmektedir (Bessa ve ark., 2000).

Konjuge linoleik asitin izomerleri, linoleik ve linolenik asitler gibi çoklu doymamış yağ asitlerinin geniş getiren hayvanların rumenlerinde *Butyrivibrio fibrosolvens* bakterisi tarafından üretilen linoleik asit izomeraz enzimi ile stearik aside (C18:0) biyohidrojenizasyonu sırasına oluşturlar (Bauman ve ark., 2001; Sebedio ve ark., 2003). Ayrıca laboratuvar ortamında ısı ve alkalizasyon tekniği ile linoleik asitten yapay olarak üretilebilir (Chin ve ark., 1992).

Rumendeki biyohidrojenizasyonda ilk aşama izomerasyonla *cis*-12 çift bağının *trans*-11 şekline dönüşmesi ve böylece konjuge di veya trienoik yağ asidinin meydana gelmesidir. İkinci aşama ise, *cis*-9 çift bağının redüksiyonu ile *trans*-11 (vaksenik asit) yağ asidinin üretilmesidir. Son aşamada, *trans*-11 (vaksenik asit) çift bağı hidrojenizasyona uğrayıp stearik asit oluşur. Rumenden biyohidrojenizasyona uğramadan geçen vaksenik asit dokularda Δ^9 -desaturaz enziminin etkisiyle CLA' ya dönüştürülür (Bauman ve ark., 2001). CLA temel olarak rumendeki mikrobiyal flora ile linoleik asitten ve meme bezlerinde de vaksenik asitten olmak üzere iki metabolik yolla sentezlenir. Bu nedenle en temel kaynağı ruminantlardan sağlanan süt ve süt ürünleridir (Griinari ve Bauman, 1999). Şekil 2.4'de ruminantlarda CLA sentezinin gerçekleştiği metabolik yollar gösterilmiştir.



Şekil 2.4. CLA'nın ruminantlarda sentezinin gerçekleştiği metabolik yollar (Muller ve Delahoy, 1988)

Laktasyon dönemindeki ineklerin süt yağındaki konjuge linoleik asitin % 64-78'lik kısmının vaksenik asitin endojen çevrimi yoluyla meme bezlerinde oluştuğu tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak endojen vaksenik asit çevriminin süt yağındaki temel CLA kaynağı olduğu düşünülmektedir (Grinari ve ark., 2000; Corl ve ark., 2001). Ruminantlar tarafından diyetle alınan lipidler rumende biyohidrojenasyona uğramadan önce mikrobiyal lipaz katalizi ile ester bağları hidroliz edilir ve yağ asitleri rumen sıvısına geçer. Bu basamak doymamış yağ asitlerinin biyohidrojenasyonu için ön koşuldur (Bauman ve ark., 1999). Rumende doymamış yağ asitlerinin biyohidrojenasyonundan başlıca bakteriler sorumlu olduğu için protozoaların ikinci derecede öneme sahip olduğu kabul edilmektedir (Harfoot ve Hazlewood, 1988). Araştırmalara göre doymamış yağ asitlerinin biyohidrojenasyonundan A ve B olmak üzere iki grup bakteri sorumludur. A grubu bakteriler, linoleik asiti en önemli ürün olan α -linoleik asite hidrojenize ederken, B grubu bakteriler *trans*-11 C18:1'i son ürün olan stearik asite dönüştürmektedir (Bauman ve ark., 1999).

2.2.1. Konjuge Linoleik Asitin İnsan Sağlığına Etkileri

Micheal Pariza ve arkadaşları, 1979 yılında Wisconsin-Madison üniversitesinde hamburger eti üzerinde pişirme ve sıcaklığın mutajen oluşumuna etkilerini araştırırken anti-mutajenik bir etki keşfetmişlerdir (Cook ve Pariza, 1998; Whigham ve ark., 2000). Bunun üzerine CLA'nın insan sağlığına etkilerini araştırabilmek amacıyla bilim insanları çeşitli hayvanlar üzerinde deneyler yapmıştır. Fare ve ratlar üzerinde yapılan deneyler, CLA'nın özellikle deri, mide, göğüs ve kolon kanserlerine karşı koruyucu etki gösterdiğini ortaya koymuştur (Kritchevsky, 2000a). Ayrıca CLA'nın kemirgenlerde ve tavuklarda bağışıklık sistemini güçlendirdiği, tavşanlar ve hamsterlarda kalp damar rahatsızlıklarını azalttığı, kemirgenlerde antikarsinojenik etki gösterdiği, kemirgenlerin ve domuzların büyüme hızını arttırdığı, fare, hamster, köpek ve domuzlarda vücutta yağ depolanmasını azalttığı tespit edilmiştir (Pariza ve ark., 2001). Sonuç olarak çeşitli hayvanlar üzerinde yapılan deneyler göstermektedir ki CLA izomerleri kanser türleri, kalp damar rahatsızlıkları, diyabet, obezite, immün sistem ve iskelet kas sistemi üzerinde iyileştirici etkilere sahiptir (Bhattacharya ve ark., 2006).

İngilterede yapılan bir araştırmaya göre CLA'nın fizyolojik etkilerinden faydalanabilmek için 70 kg'lık bir kişinin günde yaklaşık 3 gram düzeyinde CLA alması gerekmektedir (Hur ve ark., 2007). Konjuge linoleik asitin biyoaktif izomerleri birbirinden farklı fizyolojik etkilere sahiptir ve biyolojik olarak en aktif CLA izomerlerinin *cis-9*, *trans-11* ile *trans-10*, *cis-12* olduğu düşünülmektedir (Evans ve ark., 2002). Örneğin CLA'nın *cis-9*, *trans-11* izomeri antikarsinojenik etkilerde görev alırken, *trans-10*, *cis-12* izomeri kilo kaybı ve kas kütlelerini artırma gibi etkilerden sorumludur (Park ve ark., 1999; Choi ve ark., 2000). Ancak günlük diyetle alınan besinlerde *trans-10*, *cis-12* izomeri oldukça az miktarda bulunurken, *cis-9*, *trans-11* izomeri daha yüksek miktarda bulunmaktadır. *Cis-9*, *trans-11* izomerinin söz konusu fizyolojik etkilerini gösterebilmesi için günlük ortalama 400 mg kadar vücuda alınması gerekirken, genel beslenme alışkanlıkları günlük ortalama olarak sadece 200 mg'ın vücuda alınmasına olanak sağlamaktadır (Köknaoğlu, 2007). Araştırmalar sonucunda CLA'nın en temel kaynaklarının ruminantlardan elde edilen et ve süt ürünleri olduğu ve bu ürünlerdeki CLA miktarlarının fermentasyon veya işlenerek artırılabilirdiği tespit edilmiştir. Bu durum bilim insanlarını bu konu üzerine daha fazla araştırma yapmaya sevk etmiştir (Shantha ve ark., 1995). Konjuge linoleik asitin insan sağlığına etkilerini şu başlıklar altında toplayabiliriz:

2.2.1.1. Antikarsinojenik Etkisi

Antioksidan özelliğe sahip oldukları için kanser ve kalp damar rahatsızlığı önleyen konjuge linoleik asit izomerleri vücuda fosfolipidilerle birlikte alınır ve hücre zarının yapısına katılırlar. CLA izomerlerinin antioksidan özelliği, yağların oksidasyonu sonucu açığa çıkan ve kansere neden olan serbest radikallerin oluşumunu engellemesinden kaynaklanmaktadır (Huang ve ark., 2008). Çok sayıda araştırmacının hem in vivo hem de in vitro modellerde yaptığı çalışmalar CLA'nın antikanserojenik etkisini kanıtlamıştır (Ha ve ark., 1990; Ip ve ark., 1991; Belury ve ark., 1996). Bazı hayvan modelleri ve insanlar üzerinde yapılan çalışmalara göre CLA mide, kolon, deri, göğüs ve prostat kanserlerini önlemektedir (Mir ve ark., 1999; Kritchevsky, 2000a; Cherian ve ark., 2002; Bhattacharya ve ark., 2006).

CLA'nın kanseri önleme mekanizması hücre sayısındaki artışı azaltmasından ve programlı hücre ölümünü (apoptozis) teşvik etmesinden ileri gelmektedir. Ayrıca CLA'nın sitokinlerde olduğu gibi eikosanoidlerin de aktivitesinin düzenlenmesinde etkili olması kanseri önlemedeki bir diğer etki mekanizması olarak düşünülmektedir (Kelly, 2001). Yapılan bazı çalışmalar sonucunda CLA'nın fare epidermisinde prostoglandin E₂ sentezini azalttığı ve buna bağlı olarak da tümör oluşumunu önlediği düşünülmektedir (Kavanaugh ve ark., 1999). CLA'nın iki majör izomerinin insan fizyolojisinde farklı etkiler gösterdiği yapılan çalışmalar sonucunda ortaya atılmıştır. Buna göre *cis*-9, *trans*-11 izomerleri onkogenlerin ekspresyonunu etkilerken, *trans*-10, *cis*-12 izomeri ise eikozanoid oluşumunu ve COX-2 enzimini etkilemektedir (Wahle ve ark., 2004). CLA'nın *cis*-9, *trans*-11 izomeri antikanserojenik etkisi en yüksek izomer olarak düşünülmektedir. Bunun nedeni fareler üzerinde yapılan bir deneyde düzenli olarak CLA içeren besin verilen farelerin dokularında fosfolipit fraksiyonları ile birleşen izomerin sadece bu izomer olmasıdır (O'Shea ve ark., 1998). Bazı durumlarda *trans*-10, *cis*-12 izomerinin de etkili bir antikanserojen olduğu bildirilmiştir. Kemirgenler üzerinde yapılan araştırmada kimyasal ajanlarla oluşturulmuş meme kanserini inhibe etmede her iki majör izomer de etkili olmuştur (Kurban ve Mehmetoğlu, 2006). Ancak MCF-7 meme kanseri hücrelerinin çoğalmasını inhibe etmede *trans*-10, *cis*-12 izomerinin *cis*-9, *trans*-11 izomrinden daha etkili olduğu görülmüştür (Kemp ve ark., 2003).

CLA izomerlerinin antioksidan etkisi bilinen bazı antioksidanlarla kıyaslandığında oldukça yüksektir. Özellikle de *cis*-9, *trans*-11 izomerinin bu etki

mekanizmasından sorumlu olduğu düşünülmektedir. Örneğin; CLA izomerleri bütillenmiş hidroksi tolüen (BHT) ile aynı düzeyde, α -tokoferole göre daha güçlü ve β -karotenden ise iki kat daha fazla antioksidan özellik göstermektedir (Bauman ve ark., 1999; Hur ve ark., 2007). CLA' nın çeşitli kanser türlerine etkisi üzerine yapılan çalışmalar özellikle meme kanseri üzerinde yoğunlaşmıştır. Bununla ilgili yapılan bir deneyde dişi ratların diyetlerine sırasıyla %0.5, 1.0, 1.5 düzeylerinde CLA ilave edilmiştir. Sonuç olarak CLA'nın meme kanserini başlatan Dimethylbenz(a)anthracen (DMBA)' ni önemli derecede azalttığı ve miktara bağlı olarak sırasıyla, %32; 56 ve 60 düzeylerinde azalttığı tespit edilmiştir (Ip ve ark., 1991). Yapılan çalışmalardan anlaşılacağı üzere CLA' nın antikanserjenik etkisi doza bağlı olarak değişmektedir. Amerikada yapılan araştırmalara göre günlük diyetle alınan besinlerin CLA miktarı, antikanserjenik etkinin ortaya çıkabilmesi için gereken düzeyin altındadır. CLA' nın tümör oluşumunu azaltabilmesi için en az %1 düzeyinde, antikanserjenik etkisini gösterebilmesi için ise %1' e yakın düzeylerde alınması gerektiği tespit edilmiştir (Ip ve ark., 1991; Bessa ve ark., 2000).

Antioksidan özellik gösteren maddelerin bir çoğu bitkisel kaynaklıdır. CLA ise hayvansal kaynaklı ve düşük miktarlarda bile antikanserjenik etki gösterebilen bir antioksidandır. Balık yağı da tıpkı CLA gibi hayvansal kaynaklıdır ve antikanserjenik özellik göstermektedir ancak bu etkisini gösterebilmesi için büyük miktarlarda alınması yani günlük diyetle %10' dan fazla miktarda bulunması gerekmektedir (Hunter, 2000). Diğer taraftan günlük 0.8 g CLA tüketiminin insanlarda kansere karşı koruyucu etki gösterdiği tahmin edilmektedir. Çünkü ratlarda CLA' nın kanser koruyucu etkisi üzerine yapılan araştırmalar incelendiğinde, insan sağlığı açısından günlük ortalama 0.8-3.0 g CLA' nın besinlerle alınması gerektiği düşünülmektedir (Parrish ve ark., 2003).

CLA' nın meme salgı bezinde tiobarbütirik asit oluşumunu engellemede E vitamini kadar etkili olduğu görülmüştür (Ip ve ark., 1991). Çünkü CLA, meme kanserinde anjiogenezisi inhibe ederek, yani kanlanmayı engelleyerek tümör oluşumunu ve gelişimini önlemektedir. Bu durum CLA' nın yalnızca meme kanserinde değil bütün tümör çeşitlerinde etkili olabileceğini ve bununla ilgili çalışmaların artırılması gerektiğini düşündürmektedir (Ip ve ark., 2002; Masso-Welch ve ark., 2002; Wahle ve ark., 2004). Sıçanlarda göğüs kanseri üzerine yapılan deneylerde CLA'nın meme tümörü oluşumunu önlemesi ve ağırlığını azaltabilmesi için diyetle % 1 veya bu orana yakın dozda bulunması gerektiği, % 1'in üzerinde CLA olmasının ise herhangi bir ek koruma

sağlamadığı tespit edilmiştir (Whingham ve ark., 2000). CLA' nın antikanserojenik etkisi, hayvanlarda tümör büyüme ve metastaz inhibisyonu, kanserli hücrelerin proliferasyonunun inhibisyonu ve anjiogenezis inhibisyonu gibi aktiviteleri sayesinde gerçekleşmektedir (Wahle ve ark., 2004).

2.2.1.2. Obeziteye Karşı Etkisi

CLA' nın vücutta yağ doku birikimini azaltması, bununla birlikte protein, mineral ve su birikimini artırması, obeziteye karşı etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu etki, CLA' nın tüketim süresine ve dozuna bağlı olarak değişmektedir (Huang ve ark., 2008). CLA' nın doza bağlı etkilerini araştırmak için Blankson ve ark. (2000), vücut kitle indeksi 25-35 kg/m² arası olan 60 tane obez gönüllü bireyi 5 gruba ayırmış ve plasebo grubuna 9 g/gün zeytinyağı, diğer gruplara ise 1.7 g/gün - 3.4 g/gün - 5.1 g/gün ve 6.8 g/gün CLA izomer karışımı 12 hafta boyunca diyetle ilave edilmiştir. Sonuç olarak 3.4 g/gün ve 6.8 g/gün CLA verilen bireylerin vücut ağırlığı değişmemiş ancak plasebo ile kıyaslandığında vücut yağ kitlesinde azalma olduğu tespit edilmiştir. Bu durum günde 3.4 g CLA' nın vücuda alınmasının fazla kilolu veya obez bireylerde vücut yağ kitlesini azaltmak için yeterli olacağını düşündürmüştür. Hayvanlar üzerinde yapılan bir çalışmada diyetle CLA suplementasyonunun hem yağ asidi sentezini hem de yağ asidi desaturasyonunu azalttığı tespit edilmiştir (Lor ve Herbein, 1998). Yine fareler üzerinde yapılan bir deneyde, diyetlerine sentetik CLA (*cis*-9, *trans*-11 ve *trans*-10, *cis*-12 karışımı) ve *trans*-10, *cis*-12 ilave edilen dişi farelerin vücut yağ miktarlarının azaldığı, yağsız kütle miktarlarının ise arttığı gözlenmiştir (Halade ve ark., 2009).

CLA, yağların vücut hücrelerinde depo edilmesini sağlayan ve adipositler tarafından üretilen lipoprotein lipaz (LPL) enziminin çalışmasını inhibe ederek, karbonhidrat ve proteinlerden üretilen yağların ve ihtiyaç fazlası yağların vücutta depolanmasını önler, ayrıca depolanmış yağların bir kısmının yıkılarak kana verilmesini sağlar (Anonim, 2009). CLA tüketimi, insanlarda özellikle abdominal yağ depolanmasını azaltarak, toplam serum lipit ve glikoz alım miktarının değişmesine neden olmuştur (Blankson ve ark., 2000; Thom ve ark., 2001). CLA'nın, enerji yiyecek mekanizmasını azaltması ve enerji yakımını artırması, preadipoz farklılaşmasını ve yaygınlaşmasını azaltması, lipogenezis azaltması ve ayrıca lipoliz ve yağ oksidasyonunu artırması gibi etkileri sayesinde obeziteyi önlediği düşünülmektedir (Wang ve Jones,

2004). Ayrıca, CLA kaslarda toplam karnitin palmitol transferaz aktivitesini artırarak depolanmış yağların yıkımının daha hızlı olmasını sağlamaktadır (Pariza ve ark., 2001).

Yapılan bazı çalışmalar sonucunda enerji metabolizmasını ve vücut yağ depolarını etkileyen CLA izomerinin *trans*-10, *cis*-12 izomeri olduğu anlaşılmıştır (Park ve ark., 1999). Fareler üzerinde yapılan bir deneyde, fareler 3 gruba ayrılmış ve birinci gruba normal besinler, ikinci gruba *cis*-9, *trans*-11 izomeri içeren besinler, üçüncü gruba ise *trans*-10, *cis*-12 izomeri içeren besinler bir süre verilmiştir. Sonuç olarak üçüncü gruptaki farelerin vücut yağ oranının azaldığı, diğer gruplarda ise herhangi bir değişiklik olmadığı gözlenmiştir (Mulvihill, 2001). Başka bir çalışmada ise CLA' nın *trans*-10, *cis*-12 izomerinin laktasyondaki ineklerde süt yağ ürününde %44, süt yağ sentezinde %42 oranında azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir (Baumgard ve ark., 2000). İnsanlarda karın bölgesindeki yağ dokusundan izole edilen adiposit kültürüne 3-30 µmol/L düzeyinde bir dozda *trans*-10, *cis*-12 CLA izomeri uygulamasının trigliserit birikimini kontrol grubuna göre azalttığı ancak aynı dozda *cis*-9, *trans*-11 CLA izomeri uygulamasının trigliserit içeriğini kontrol grubuna göre arttığı gözlenmiştir (Brown ve ark., 2001). CLA' nın *trans*-10, *cis*-12 izomerinin vücut yağını nasıl azalttığına biyokimyasal mekanizmasını açıklamak için iki temel görüş ortaya atılmıştır. İlk görüşe göre *t*10, *c*12 CLA izomeri adipozitlerde lipid birikimini direkt veya bir metabolit aracılığıyla düzenlemektedir, ikinci görüşe göre ise bu izomer (veya biyoaktif metaboliti) in vivo olarak vücut yağlanmasını kontrol etmektedir (Çelik, 2006).

2.2.1.3. Antidiyabetik Etkisi

CLA izomerlerinin diyabet üzerine etkisi, glikoz metabolizmasını düzenleme özelliğinden kaynaklanmaktadır. Diyabet hastaları üzerinde yapılan bir araştırmada, diyetle CLA ilave edilmesinin, kan insülin düzeyini, kan şekerini ve kan trigliserit konsantrasyonunun azalmasına, glikozun kullanılabilirliğinin ise artmasına neden olduğu ve bu etkiden asıl sorumlu olan CLA izomerinin ise *trans*-10, *cis*-12 izomeri olduğu belirtilmiştir (Ryder ve ark., 2001). Bazı laboratuvar hayvanları üzerinde yapılan çalışmalar göstermektedir ki CLA, kan şekerinin normal düzeyde kalmasını veya azalmasını sağlayarak özellikle tip II diyabet oluşumunu önlemektedir (Cook ve Pariza, 1998).

CLA, adipozitler tarafından üretilen ve hayvanlarda yem tüketiminin kontrolünden sorumlu olan leptin hormonunun plazmadaki miktarının azalmasını sağlayarak, diyabeti kontrol etmekte ya da engellemektedir (Kang ve Pariza, 2001). 16

genç sedanter birey üzerinde yapılan bir araştırmada 10 kişiye *c9*, *t11* (%35.5) ve *t10*, *c12* (%36.8) izomer karışımı, diğer 6 kişiye ise plasebo 8 hafta boyunca verilmiştir. Sonuç olarak CLA izomer karışımı verilen bireylerin açlık insülin düzeylerinin azaldığı ve insülin duyarlılıklarının arttığı tespit edilmiştir (Eyjolfson ve ark., 2004). CLA izomerlerinin etki mekanizması vücutta kilo kaybından sorumlu bir genin uyarılarak lipoliz reaksiyonlarını attırması ve sonuç olarak obezite oluşumunun, buna bağlı olarak da diyabetin önlenmesi şeklinde açıklanmaktadır (Huang ve ark., 2008). Diyabetli sıçanlar üzerinde yapılan bir deneyde diyetle %1.5 oranında CLA ilave edilmesi sonucunda, kandaki glikoz, trigliserit, serbest yağ asidi ve plazma insülin miktarının oldukça azaldığı fark edilmiştir (Whingham ve ark., 2000; Kritchevsky, 2004).

Ancak bazı çalışmalara göre CLA' nın kandaki glikoz yoğunluğuna hiçbir etkisi olmamaktadır. İnsanlar üzerinde yapılan bir deneyde CLA verilen bireylerin plazma glikoz konsantrasyonunun kontrol gruplarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Smedman ve Vessby, 2001). Yine benzer şekilde yapılan başka bir çalışmada ise iki CLA izomeri içeren ve içerisinde günlük 0.7-2 g arasında *trans*-10, *cis*-12 izomeri bulunan diyetle beslenen insanların insülin konsantrasyonunda anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir (Terpstra, 2004). İnsanlar üzerinde yapılan bir çalışma göstermektedir ki izomer karışımlarından ziyade sadece *trans*-10, *cis*-12 izomeri verilen bireylerde insülin hassasiyeti önemli derecede azalmış ve kandaki glikoz bağlanma düzeyi artmıştır. İzomer karışımı verilen bireylerde ise herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir (Yaqoob ve Tricon, 2006).

2.2.1.4. İmmün Sisteme Etkisi

Vücut için zararlı ve yabancı olan her şeyden korunabilmek, immün (bağışıklık) sistemi sayesinde mümkün olmaktadır. Kaynağı genellikle et, süt ve bunların ürünleri olan CLA, immün sistemini geliştirici etkiye sahiptir. Cıvcivler üzerinde yapılan bir deneyde, CLA içeren besinler verilmesi sonucunda, CLA' nın endotoksinlerin katabolik etkilerine karşı az da olsa koruyucu etki gösterdiği tespit edilmiştir (Huang ve ark., 2008). İmmün sistem endotoksin gibi enfeksiyona neden olan ajana karşı interlökin-1 (IL-1) ve tümör nekrozis faktör alfa (TNF- α) gibi sitokinlerin salgılanması için aktive olmuş lökositleri uyarır (Kurban ve Mehmetoğlu, 2006). Ancak CLA' nın makrofajlardan TNF- α ve IL-1 gibi inflamatuvar sitokinlerin salgılanmasını azalttığı tespit edilmiştir (Song ve ark., 2005).

CLA, lenfositlerin sitotoksik etkisinin ve makrofajların öldürme yeteneğinin artmasını sağlayarak immün sisteminde düzenleyici rol oynamakta ve oto immün hastalıklarda vücut harabiyetini azaltmaktadır. Bununla birlikte CLA eikosanoitlerden araşidonik asitin üretilmesine neden olduğu için antiinflamatuvar etkiye sahiptir (Weiss ve ark., 2004). Yapı bakımından linoleik asite benzeyen CLA, büyümeyi baskılamadan bağışıklık sistemini güçlendirmekle birlikte yağ metabolizmasında oldukça önemli olan prostaglandin E₂ nin sentezinde öncül olarak rol oynamaktadır (Kim ve ark., 2001).

2.2.1.5. Kalp-Damar Hastalıkları ve Kan Lipidleri Üzerine Etkisi

Kalp kaslarına kan ve beraberinde besin ve oksijen taşıyan arterlerin tıkanması ve yapısının bozulması neticesinde meydana gelen kalp-damar hastalıkları en sık karşılaşılan ölüm nedenleri arasındadır. Aterosklerozis adı verilen ve çocukluk çağından itibaren başlayarak çok yavaş ilerleyen bu hastalık neticesinde damarlarda plaklar oluşmakta ve kan akış hızı yavaşlamaktadır (Lovegrove ve Jackson, 2003). CLA' nın atardamarlarda yağ birikimini ve bağ dokusu oluşumunu azalttığı, böylece damar tıkanıklığını önlediği tespit edilmiştir. Ayrıca antioksidant özelliğe sahip bir yağ asidi olan CLA, kanın akışkanlığını arttırdığı için kalbin daha kolay kan pompalamasını sağlamaktadır (Turuni ve Martin, 2001). Bu nedenle CLA' nın kalp damar hastalıkları, diyabet ve obezite oluşumunu önleyebilme yeteneğine sahip tedavi edici bir besin olduğu ifade edilmiştir (Noone ve ark., 2002). Ayrıca obez olmayan spontan yüksek tansiyonlu sıçanlar üzerinde yapılan bir çalışmada diyetle CLA ilavesinin hipertansiyon gelişimini önlediği tespit edilmiştir (Inoue ve ark., 2004).

CLA' nın lipoprotein metabolizması üzerinde oldukça etkili olduğu ve diyetle meydana gelen aterosklerozu engellediği bazı hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalar sonucunda tespit edilmiştir (Noone ve ark., 2002). Tavşanlar üzerinde yapılan bir çalışmada, CLA' nın ateroskleroza etkisini belirlemek amacıyla 2 gruba ayrılan tavşanlara %0.1 kolesterol içeren besin 22 hafta boyunca verilmiştir. Birinci grubun diyetine ise %0.5 oranında CLA eklenmiştir. Sonuç olarak birinci gruptaki tavşanların ikinci gruptakilere oranla plazma kolesterol seviyesi, aorttaki plak ve ilgili dokuların kalınlığı ile lipit birikiminin daha düşük olduğu gözlenmiştir (Kritchevsky, 2000b).

Yine bazı hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalara göre CLA, plazma trigliserit ve LDL miktarını düşürdüğü, HDL miktarını ise arttırdığı için kardiyovasküler hastalıklara yakalanma riskini azaltmaktadır (Şeleci, 2007). CLA'nın farklı izomerlerinin plazma lipid seviyelerine etkilerini araştırmak için hamsterler üzerinde yapılan bir deneyde

kolesterol ve yüksek miktarda yağ içeren diyetle *cis-9*, *trans-11* ve *trans-10*, *cis-12* izomerleri ilave edilmiştir. Sonuç olarak plazma lipid seviyelerine asıl etki eden izomerin *trans-10*, *cis-12* olduğu görülmüştür. Çünkü bu izomer trigliserit, LDL ve VLDL düzeylerini azaltırken *cis-9*, *trans-11* izomerinin herhangi bir etkisi olmamıştır (de Deckere ve ark., 1999). Ancak insanlar üzerinde yapılan bazı çalışmalar, CLA' nın plazma lipid seviyeleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını göstermektedir. İki kişi üzerinde yapılan bir deneyde sırayla her ikisine de 3.9 g/gün CLA suplementasyonu 63 gün, daha sonra 4.2 g/gün CLA suplementasyonu 12 hafta süresince verilmiş ve sonuç olarak plazma lipid konsantrasyonlarında anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir (Benito ve ark., 2001; Smedman ve Vessby, 2001).

2.2.1.6. Kas ve İskelet Sistemi Üzerine Etkisi

Yapılan çalışmalar CLA' nın iskelet sistemi üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu göstermiştir. Laboratuvarında kemik hücrelerinin öncülü olan osteoblastlar kullanılarak yapılan bir deneyde, CLA' nın osteokalsin düzeyini, alkalın fosfataz aktivitesini ve kalsiyum absorpsiyonunu arttırdığı tespit edilmiştir (Huang ve ark., 2008). Ayrıca CLA' nın bayanlarda menapoz sonrasında kemikteki mineral miktarını düzenleyici etkiye sahip olduğu belirtilmiştir (Rahman ve ark., 2003).

CLA'nın kas hücrelerine etkisi 1 hafta boyunca diyetlerine %5 oranında CLA ilave edilen farelerde gösterilmiştir. CLA, karnitin plamitol transferaz enziminin aktivitesini artırarak kas hücrelerinde yağ asidi beta oksidasyonunun artmasını sağlamıştır (Park ve ark., 1997). İnsanlar üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise vücut geliştirmeye yeni başlayan ve yaşları 19-28 arasında değişen 24 erkek bireye 7.2 g/gün CLA, 6 hafta süresince verilmiştir. Sonuç olarak, yağ kütlesi artmadan vücut ağırlımın arttığı, vücut geliştirme egzersizlerinin sonunda güç performansında ve biceps genişliğinde artış olduğu tespit edilmiştir (Lowery ve ark., 2000).

2.3. CLA Kaynakları

CLA' nın başlıca kaynağını, sığır eti, süt, peynir, tereyağı, yoğurt, deniz ürünleri ve bitkisel yağlar gibi ürünler oluşturmaktadır (Ha ve ark., 1989; Chin ve ark., 1992; Hur ve ark., 2003; Hur ve ark., 2004). Ancak özellikle, çoklu doymamış yağ asitlerini (PUFA) rumendeki bakteriler tarafından biyohidrojenasyon işlemiyle CLA' ya dönüştürdüğü için geniş getiren hayvanlardan elde edilen ürünler (sığır eti, kuzu eti ve süt ürünleri) CLA' nın asıl kaynağı olarak kabul edilmektedir (Watkins ve Li, 2002). Ruminant hayvanların etleri CLA içeriği bakımından kıyaslandığında, özellikle kuzu

etinin CLA içeriği en zengin kaynak olduğu belirtilmektedir. Çünkü 1 gram yağın içerdiği toplam CLA izomeri miktarının kuzu etinde 5.8 mg, sığır etinde 4.3 mg ve dana etinde 2.7 mg olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca rumeni olmayan domuz, tavuk ve at gibi hayvanların etleri de 1 mg dan daha az olsa da CLA içermektedir. Tavuk etinde 1 gram yağda 0.9 mg, domuz etinde ise 0.6 mg CLA bulunmaktadır. Hindi eti ise ilginç bir şekilde tavuk etinden daha fazla, 2-2.5 mg/g civarında CLA içermektedir (Chin ve ark., 1992). Süt, peynir ve yoğurt gibi süt ürünlerindeki CLA miktarının ise 1 gram yağda 3.6 – 6.2 mg arasında olduğu belirtilmiştir (Jiang ve ark., 1996; Fritsche ve Steinhart, 1998b). Bununla birlikte bazı deniz ürünleri 0.3-0.6 mg/g yağ CLA, yumurta sarısı lipidleri 0-0.6 mg/g yağ CLA ve bitkisel yağlar 0.1-0.7 mg/g yağ CLA içermektedir (Watkins ve Li, 2002).

Yapılan araştırmalara göre vücuda alınan CLA'nın %60' ı süt ürünlerinden karşılanırken, %32' si et ürünlerinden karşılanmaktadır (Shantha ve Decker, 1993). Yağ içeriği yüksek etlerde bulunan CLA miktarının (9.6-1.31 mg/g), yağ içeriği düşük etlerden (0.06-0.43 mg/g) çok daha fazla olduğu görülmüştür (Hur ve ark., 2007). Ayrıca sığır etinde ve sütte bulunan CLA miktarı hayvanın diyetine bağlı olarak değişmektedir. Merada otlayan hayvanlarda CLA miktarı doğrudan artarken, yeşil otlarla beslenme azaldığında CLA miktarı da azalmaktadır (Kelly, 2001). Bununla birlikte sığır etindeki CLA miktarının pişirme sırasında beş kat arttığı tespit edilmiştir. Ancak pişirme ve gıda işleme boyunca linoleik asitin CLA' ya dönüşüm mekanizması bilinmemektedir (Ha ve ark., 1989).

Ruminant hayvanların yağ dokusunda bulunan toplam CLA miktarının %90' ından fazlasını rumenik asit (RA) olarak adlandırılan *cis*-9, *trans*-11 izomeri oluşturmaktadır (Terpstra, 2004; Wahle ve ark., 2004). Bu CLA izomerinin bazı gıdalardaki bulunma yüzdesi sırasıyla; çedar peynirinde %93, homojenize sütte %92, kuzu etinde %92, tere yağında %88, dondurmada %86, sığır kıymasında %85, tavuk etinde %84, domuz etinde %82, dana etinde %79 ve hindi etinde %76 şeklindedir (Chin ve ark., 1992).

2.4. Et ve Bazı Et Ürünleri

Et, genel olarak belirli olgunluğa erişmiş, sağlıklı büyük ve küçük baş, kanatlı ve suda yaşayan hayvanlardan tekniğine uygun bir şekilde elde edilmiş yenilebilir hayvansal dokular olarak tanımlanmaktadır. Bilimsel olarak ise et, büyük bir kısmı kas doku olmakla birlikte bağ sinir, kemik, yağ, epitel doku ve kandan meydana gelen

hayvansal besinlere denir (Dinçer, 1997; Arslan, 2002). Et, vücut yapı taşlarını oluşturan esansiyel gıda maddelerini içerdiği için biyolojik açıdan oldukça önemli bir besindir. Bu nedenle yeterli ve dengeli beslenme için düzenli olarak et tüketilmelidir (Ertaş, 1979). Et insan diyetinde büyük önem taşıması nedeniyle et endüstrisi gıda endüstrisi içerisinde ayrı bir yere sahiptir. Genellikle bir ülkenin gelişmişliği o ülkenin endüstri durumu ile ilişkilendirilir. Bu nedenle günümüzde ülkelerin gelişmişlik düzeyleri, kişi başına düşen hayvansal protein ile doğru orantılı olarak değişmektedir. Yani kişi başına düşen et tüketimi yaşam standardının bir ölçüsü olarak kabul edilmektedir (Taşlıca, 2014).

Et ürünleri ise özellikleri bakımından taze etten farklı olan ve taze etin parçalama, emülsifikasyon, kürlenme, dumanlama, pişirme ve fermentasyon gibi bazı işlemlerden geçirilmesiyle elde edilen gıdalardır (Doğruer, 1994; Öztan, 1995; Güner 1999). Ete uygulanan bu işleme şekillerindeki farklılıklara bağlı olarak pastırma, sucuk, salam, sosis gibi çok çeşitli ürünlerin yanı sıra farklı katkı maddelerinin ilave edilmesiyle özellikle ülkemiz mutfağı açısından geniş bir yeri olan köfte, kebab, döner gibi yiyecekler üretilmektedir (Toygar ve Baysal, 1993; Tekinşen ve Doğruer, 2000). Günümüzde etin taze ya da et ürünleri şeklinde tüketilmesi toplumlar arasında farklılık göstermektedir. Bunun nedeni toplumlar arasındaki et tüketim alışkanlıklarının, teknolojik gelişmenin, şehirleşme oranının ve çalışma koşullarının farklı olmasıdır (Nazlı ve ark., 1986). Sucuk, salam, sosis ve pastırma gibi ürünler ülkemizde en fazla üretilen işlenmiş et ürünleri arasında yer almaktadır (Anonim, 2010).

2.4.1. Sucuk

Sığır, koyun, keçi, manda etleri ve kuyruk yağının kıyma haline getirildikten sonra çeşitli katkı maddeleri (nitrit veya nitrat gibi), baharat, şeker, tuz ile homojen bir şekilde karıştırılmasıyla elde edilen sucuk hamurunun doğal ya da yapay bağırsaklara doldurularak olgunlaştırılması sonucunda elde edilen et ürününe sucuk denir (Erginkaya, 1988). Türklere özgü bir et ürünü olan sucuk, işleme teknolojisi bakımından Avrupa ve Amerikada üretilen kuru salam ve sosislere benzemektedir (Vural, 2010). Ülkemizde sucuk üretimi ısı işlemi görmüş (pastörize) ve ısı işlemi görmemiş (fermente) sucuklar olmak üzere iki şekilde gerçekleşmektedir (Yıldırım, 1996). Fermente sucuk, birtakım işlemler sonucunda elde edilen sucuk hamurunun kılıflara doldurulduktan sonra bir süre belirli sıcaklık, nispi rutubet ve hava akımında kurutma işlemi uygulanmasıyla nem oranı % 40 ve altına düşürülmüş, kesit yüzeyi

mozaik görünümde olan sucuk türüdür (Anonim, 2012; Gökalp ve ark., 2012). Isıl işlem görmüş sucuklarda ise fermantasyon sürecine ısıl işlemle müdahale edilerek kurutma süresi kısaltılmaktadır. Bu nedenle fermantasyonla oluşan koku ve lezzet ısıl işlem görmüş sucuklarda ya hiç oluşmamakta ya da ısı nedeniyle buharlaşıp yok olmaktadır (Dönderici, 2005). Fermente sucuğa göre daha az yararlı bileşen içermesine ve daha lezzetsiz olmasına rağmen ısıl işlem görmüş sucuk üretimi oldukça fazladır. Isıl işlemin tercih edilme nedeni ise; sucuktaki zararlı bakterilerin yok edilmesini, sucuğun dayanma süresinin uzatılmasını, üretim süresinin kısaltılmasını ve üretim maliyetinin azaltılmasını sağlamaktır (Ercoşkun ve ark., 2010).

2.4.2. Sosis ve Salam

Sosis, üretim şekli açısından sucuk hamuruna %30-35 oranında su katılabilen haşlanmış sucuk ürünleri içerisinde yer almaktadır (Uğur ve ark., 1998). Ülkemizde sosis adı verilen et ürünleri; emülsiyon teknolojisi ile üretilen sosis hamurlarının kılıflara doldurulduktan sonra dumanlama ve pişirme gibi işlemlerden geçirilmesiyle elde edilen ürünlerdir (Yıldırım, 1985; Tezcan ve Yurtyeri, 1987; Ertaş, 1988; Gökalp ve ark., 1994; Öztan, 1995). Sosis üretiminde su tutma kapasitesi yüksek, pH'ı 6-6.5 olan, ilk 6 saat içinde kesilmiş sıcak etler tercih edilmelidir. Ancak taze olmayan ve pH'ı düşük etlerin kullanılması gerektiği durumlarda ise iyi bir emülsiyonun elde edilebilmesi için bu etlere su tutma kapasitesini arttıran fosfat vb. maddeler ilave edilmelidir (Arslan, 2002).

Salam; tendo, lenf yumrusu, ligament, kemik, kıkırdak, büyük sinir ve damarlardan temizlenmiş sıcak etlerin kıyma haline getirildikten sonra kılıflara doldurulup, uygun bir şekilde dumanlama ve suda pişirme işlemlerinden geçirilmesi sonucunda elde edilen et ürünüdür (Anonim, 2002). Salam ve sosis genellikle şekil ve büyüklük bakımından birbirinden ayrılmaktadır. Et hamurunun doldurulduğu kılıfın kalibresi 45-120 arasında olursa salam, 18-32 arasında olursa da sosis adı verilmektedir (Öztan, 1995).

2.4.3. Pastırma

Asırlardan beri üretimi yapılan ve ülkemize özgü bir et ürünü olan pastırma, sağlıklı büyükbaş hayvanların karkaslarının belirli bölgelerinden elde edilen parça etlerin, belirli metotlarla kürlenip/tuzlanıp kurutulması, preslenmesi, tekrar kurutulması, preslendikten sonra tekrar kurutulması ile üretilen et ürünü olarak tanımlanmaktadır (Kolsarıcı ve Atıcı, 1995; Tekinşen ve Doğruer, 2000; Gökalp ve ark., 2010). Daha

önceki yıllarda geleneksel yöntemlerle bir karkastan 26 çeşit pastırma üretilirken, artık tüketicilerin daha kaliteli pastırma tercih etmesi nedeniyle çeşit sayısı azalmıştır (Tekinşen ve Doğruer, 2000). Pastırmanın yapımında kullanılan etin yapısına bağlı olarak pastırmanın yağ içeriği de değişmektedir. Günümüzde en çok üretilen pastırma çeşitleri şekerpare, bohça-eğrice, sırt ve kuşgözü pastırmalarıdır. Bu kaliteli pastırmalarda bulunan yağ oranı ise sırayla %1.41-13.49, %1.40-14.47, %2.61-22.85 ve %2.24-24.67 arasında değişmektedir (Çakıcı ve ark., 2015).

Et ve et ürünlerinde yüksek kolesterole ve koroner kalp hastalıklarına neden olan doymuş yağ asitleri yüksek miktarda bulunmaktadır (Wynder ve ark., 1997). Son 50 yıl içerisinde yapılan bazı epidemiyolojik çalışmalarla birlikte, son yıllarda et ürünlerinde bulunan doymuş yağlar ve sodyum, nitrat gibi bazı katkı maddelerinin sağlığa zararlı olduğu gibi çeşitli söylemler et ürünlerinin daha az tercih edilmesine neden olmuştur (Arslan, 2002). Bu nedenle son yıllarda sağlığa yararlı bileşenler ilave edilerek içeriği geliştirilmiş, doymuş yağ, tuz, nitrit veya nitrat seviyesi azaltılmış et ürünlerinin üretim ve tüketiminde artış meydana gelmiştir (Zhang ve ark., 2010).

Et ürünleri içerdiği farklı katkı maddelerine ve işlenme yöntemlerine göre çeşitli şekil, lezzet, aroma, renk gibi özelliklere ve işlenmemiş ete göre daha uzun süre taze kalma özelliğine sahiptir. Ayrıca et ürünleri uygulanan işlenme yöntemine göre taze etten daha fazla mineral, protein, karbonhidrat, yağ ve daha az tuz sahiptir (Anar, 2012). Ham (işlenmemiş, çiğ) et ile işlenmiş et ürünlerindeki 1 gram yağda bulunan CLA miktarı kıyaslandığında her ikisindeki miktarın yakın olduğu yani CLA miktarının işlenme yönteminden etkilenmediği tespit edilmiştir (Chin ve ark., 1992; Fritsche ve Steinhart 1998b).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Numunelerin Temin Edilmesi

Çalışmada kullanılan sucuk, salam, sosis ve pastırma örnekleri Konya'daki marketlerden elde edilmiştir. Her bir et ürünü çeşidinden farklı markalarda beşer adet satın alınmıştır. Türkiye'de satılmakta olan 5 farklı markaya ait 20 adet ürünün analizi yapıldığından elde edilen sonuçlar tüm Türkiye için geçerli olabilecek özelliktedir.

3.2. Yağ Ekstraksiyonu

Alınan numunelerin yağ asidi ve konjuge linoleik asit analizlerini gerçekleştirebilmek için öncelikle numunelerdeki yağların organik çözücülere aktarılması gerekmektedir. Bu nedenle numuneler Folch ve ark. (1957)'nin yöntemlerinden yararlanarak 24 bin devir/dk'ya ayarlı homojenizatörde kloroform:metanol karışımında (v:v, 2:1) homojenleştirilmiştir. Daha sonra ekstrakt Whatman marka filtre kağıdında süzülüş ve çözücüyü uzaklaştırmak için 40 °C'de evapore edilmiştir. Numuneler metilleştirilinceye kadar deep-freeze'de (derin dondurucu) saklanmıştır.

3.3. 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 konuldu.
- Üzerine 1 ml 2N metanolik KOH çözeltisi ilave edildi.
- Daha sonra 7 ml *n*- Heptan eklenerek, tüpün ağzı kapatılarak iyice çalkalandı.
- Çalkalama işleminden sonra 5000 devirde 10 dk santrifuj edildi.
- Tüpte iki faz gözlemlendi. Üst fazdan bir miktar alınarak susuz Na₂SO₄ ile süzülerek vialere aktarılıp Gaz Kromatografi cihazına enjekte edilmiştir.

3.4. Gaz Kromatografik Analizler

Gaz kromatografik analizler HP (Hewlett Packard) Agilent marka, HP 6890 N 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)'nin 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 kromatografin 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 1µl GC'ye enjekte edilmiştir.

Yağ asiti metil esterleri standartları Nu-Check Prep. Inc. USA, Sigma-Aldrich ve Accu firmasından elde edilmiştir. Konjuge linoleik asit (*cis*- ve *trans*-9,11- ve -10,12-octadekadienoik asit metil esterleri, katalog numarası O5632) standardı ise Sigma-Aldrich (St Louis, MO, USA) firmasından temin edilmiştir. Standartların bağıl alıkonma zamanları (relative retention time) gaz kromatografi cihazında analizlenerek belirlenmiştir. Böylece elde edilen standartların bağıl alıkonma zamanları yardımı ile kromatogramlardaki piklere karşılık gelen yağ asitlerinin hangileri olduğu belirlenip üç tekrarlı olarak elde edilen kromatogramlardaki piklerin yüzde (%) alanlarının aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Araştırma Bulguları

Bu çalışmada beslenmemizde yeri olan bazı işlenmiş et ürünlerinin yağ asidi bileşimleri ve insan sağlığı açısından oldukça yararlı olduğu bilinen konjuge linoleik asit içerikleri araştırılmıştır. Bu amaçla pastırma, salam, sosis ve sucuk olmak üzere 4 çeşit et ürününün her birinden 5 farklı örnek alınmış olup toplamda 20 farklı numune incelenmiştir. Tüm numuneler laboratuvarında homojenleştirme, ekstraksiyon ve metilleştirme işlemlerinden sonra yağ asidi içeriklerinin analizi için gaz kromatografik yöntemle üç tekrar halinde yapılmış ve toplam SFA, MUFA, PUFA, trans yağ asitleri (TFA) yüzdeleri ve CLA içerikleri belirlenmiştir.

Pastırma, salam, sosis ve sucuk numunelerinin kromatografik analizleri sonucunda elde edilen yağ asidi bileşiminde toplam 45 farklı yağ asidinin bulunduğu ve yağ asitlerindeki karbon sayılarının 8-22 arasında değiştiği görülmüştür.

İncelenen et ürünlerinin hepsinde C18:1 ω 9 (oleik asit) en yüksek yüzdeye sahip yağ asidi olarak belirlenmiş ve bu yağ asidinin en yüksek yüzdede pastırmada (%37.84) bulunduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte C14:0 (miristik asit), C16:0 (palmitik asit), C16:1 ω 7 (palmitoleik asit), C18:0 (stearik asit) ve C18:2 ω 6 (linoleik asit) yüksek yüzdede tespit edilen diğer yağ asitleridir.

Ayrıca konjuge linoleik asidin *cis*-9, *trans*-11, *trans*-10, *cis*-12 ve *cis*-11, *trans*-13 olmak üzere 3 farklı izomeri belirlenmiş olup major CLA izomerinin *cis*-9, *trans*-11 olduğu görülmüştür.

Trans yağ asitlerde ise C14:1 *t*9 (miristelaidik asit), C16:1 *t*9 (palmitelaidik asit), C18:1 *t*9 (elaidik asit), C18:1 *t*11 (*trans* vaksenik asit), C18:2 *t*9, *t*12 (linolelaidik asit) ve C18:2 *t*9, *c*12 (*trans* 9-*cis* 12-oktadekadienoik asit) olmak üzere 6 çeşit izomer belirlemiş ve en yüksek yüzdede tespit edilen major trans yağ asidinin C18:1 *t*11 (*trans* vaksenik asit) olduğu görülmüştür.

Araştırılan et ürünleri örneklerinin analizleri sonucunda belirlenen yağ asidi bileşimleri ile toplam SFA, MUFA, PUFA, CLA ve TFA yüzdeleri her gruba ait ortalama değer olarak tablo ve grafikler halinde belirtilmiştir (Tablo 4.2, şekil 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 ve 4.8). Pastırma, salam, sosis ve sucuk numunelerinin yağ asidi bileşiminde bulunan yağ asitleri Tablo 4.1'de ve bu et ürünlerinin yağ asidi bileşimi ile ilgili elde edilen sonuçlar, ortalama değer \pm standart sapma şeklinde Tablo 4.2'de sunulmuştur.

Tablo 4.1. Pastırma, salam, sosis ve sucuk numunelerinin yağ asidi bileşiminde bulunan yağ asitleri.

Karbon Sayısı	Yaygın ve Sistemik Adı
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 ω 5	Miristoleik asit (<i>cis</i> -9-Tetradekanoik asit)
C 14:1 t 9	Miristelaidik asit (<i>trans</i> -9-Tetradekanoik asit)
C 15:0	Pentadesilik asit (Pentadekanoik asit)
C 15:1 ω 5	Pentadekanoik asit (<i>cis</i> -10-Pentadekanoik asit)
C 16:0	Palmitik asit (Hekzadekanoik asit)
C 16:1 t 9	Palmitelaidik asit (<i>trans</i> -9-Hekzadekanoik asit)
C 16:1 ω 7	Palmitoleik asit (<i>cis</i> -9-Hekzadekanoik asit)
C 17:0	Margarik asit (Heptadekanoik asit)
C 17:1 ω 8	Margaroleik asit (<i>cis</i> -10-Heptadekanoik asit)
C 18:0	Stearik asit (Oktadekanoik asit)
C 18:1 t 9	Elaidik asit (<i>trans</i> -9 Oktadekanoik asit)
C 18:1 t 11	<i>trans</i> vaksenik asit (TVA) (<i>trans</i> -11-Oktadekanoik asit)
C 18:1 ω 9	Oleik asit (<i>cis</i> -9-Oktadekanoik asit)
C 18:1 ω 7	<i>cis</i> -vaksenik asit (<i>cis</i> -11-Oktadekanoik asit)
C 18:2 t 9, t 12	Linolelaidik asit (<i>trans</i> - 9-12-Oktadekadienoik asit)
C 18:2 t 9, c 12	<i>trans</i> 9- <i>cis</i> 12-Oktadekadienoik asit
C 18:2 ω 6	Linoleik asit (<i>cis</i> -9-12-Oktadekadienoik asit)
C 18:2 c 9, t 11	Rumenik asit (<i>cis</i> -9- <i>trans</i> -11-Oktadekadienoik asit)
C 18:2 t 10, c 12	<i>trans</i> -10, <i>cis</i> -12-Oktadekadienoik asit
C 18:2 c 11, t 13	<i>cis</i> -11, <i>trans</i> -13 Oktadekadienoik asit
C 18:3 ω 6	γ -Linolenik asit (<i>cis</i> -6-9-12- Oktadekatrienoik asit)
C 18:3 ω 3	Linolenik asit (α -linolenik asit, ALA) (<i>cis</i> -9-12-15- Oktadekatrienoik asit)
C 19:0	Nondesilik asit (Nanodekanoik asit)
C 20:0	Arakidik asit (Eikosanoik asit)
C 20:1 ω 9	Gadoleik asit (<i>cis</i> -11 Eikosanoik asit)
C 20:2 ω 6	<i>cis</i> -11,14- Eikosadienoik asit
C 20:3 ω 3	<i>cis</i> -11,14,17- Eikosatrienoik asit
C 20:3 ω 6	<i>cis</i> -8-11-14 Eikosatrienoik asit
C 20:4 ω 6	Arakidonik asit (<i>cis</i> -5-8-11-14 Eikosatetraenoik asit)
C 20:5 ω 3	EPA (<i>cis</i> -5,8,11,14,17-Eikosapentaenoik asit)
C 21:0	Heneikosanoik asit
C 22:0	Behenik asit
C 22:1 ω 9	Erusik asit (<i>cis</i> -13 Dokosanoik asit)
C 22:2 ω 6	<i>cis</i> -13, 16- Dokosadienoik asit
C 22:3 ω 3	<i>cis</i> -13, 16, 19 Dokosatrienoik asit
C 22:4 ω 6	Adrenik asit (<i>cis</i> -7,10,13,16- Dokosatetraenoik asit)
C 22:5 ω 6	<i>cis</i> -4, 7,10,13,16-Dokosapentaenoik asit
C 22:5 ω 3	(DPA) <i>cis</i> -7,10,13,16,19-Dokosapentaenoik asit
C 22:6 ω 3	Dokosaheksaenoik asit (DHA) (<i>cis</i> -4,7,10,13,16,19-Dokosaheksaenoik asit)

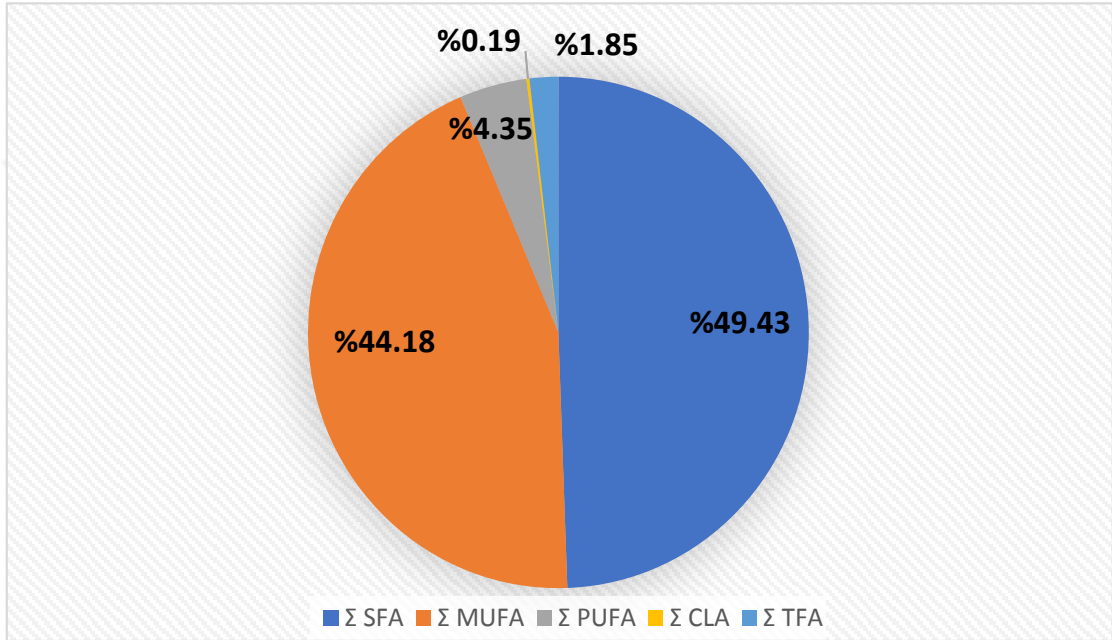
Tablo 4.2. İşlenmiş et ürünlerinin yağ asidi bileşimi (%).

Yağ Asidi	PASTIRMA	SALAM	SOSİS	SUCUK
C 8:0	0.05 ± 0.04	0.01 ± 0.00	0.02 ± 0.01	0.01 ± 0.00
C 10:0	0.12 ± 0.11	0.02 ± 0.02	0.04 ± 0.03	0.04 ± 0.01
C 11:0	0.05 ± 0.04	0.02 ± 0.02	0.01 ± 0.01	0.01 ± 0.00
C 12:0	0.05 ± 0.01	0.06 ± 0.01	0.06 ± 0.00	0.06 ± 0.00
C 13:0	0.02 ± 0.01	0.01 ± 0.00	0.01 ± 0.00	0.01 ± 0.00
C 14:0	2.71 ± 0.69	2.74 ± 0.32	2.57 ± 0.58	2.76 ± 0.18
C 15:0	0.63 ± 0.35	0.47 ± 0.16	0.40 ± 0.10	0.59 ± 0.10
C 16:0	26.28 ± 1.54	23.83 ± 2.14	24.95 ± 3.00	24.90 ± 0.80
C 17:0	0.14 ± 0.08	0.10 ± 0.04	0.10 ± 0.02	0.14 ± 0.02
C 18:0	18.84 ± 3.34	21.04 ± 2.92	22.14 ± 3.92	21.12 ± 2.33
C 19:0	0.47 ± 0.12	0.39 ± 0.08	0.43 ± 0.08	0.43 ± 0.04
C 20:0	0.02 ± 0.01	0.01 ± 0.00	0.03 ± 0.03	0.01 ± 0.00
C 21:0	0.02 ± 0.01	0.01 ± 0.00	0.01 ± 0.01	0.01 ± 0.01
C 22:0	0.03 ± 0.02	0.01 ± 0.00	0.02 ± 0.01	0.01 ± 0.00
Σ SFA*	49.43 ± 0.91	48.72 ± 4.45	50.79 ± 7.24	50.10 ± 3.11
C 14:1ω5	0.22 ± 0.04	0.26 ± 0.16	0.26 ± 0.06	0.29 ± 0.03
C 15:1ω5	0.25 ± 0.05	0.26 ± 0.04	0.27 ± 0.05	0.29 ± 0.03
C 16:1ω7	3.47 ± 0.79	2.92 ± 0.59	2.84 ± 0.29	3.64 ± 0.56
C 17:1ω8	0.97 ± 0.15	1.02 ± 0.10	1.07 ± 0.19	1.10 ± 0.08
C 18:1ω9	37.84 ± 1.18	33.98 ± 2.89	34.33 ± 1.64	36.35 ± 2.21
C 18:1ω7	1.27 ± 0.24	1.06 ± 0.09	1.11 ± 0.07	1.14 ± 0.15
C 20:1ω9	0.13 ± 0.05	0.10 ± 0.02	0.13 ± 0.03	0.22 ± 0.04
C 22:1ω9	0.03 ± 0.01	0.02 ± 0.01	0.05 ± 0.05	0.01 ± 0.00
Σ MUFA*	44.18 ± 2.01	39.62 ± 3.12	40.06 ± 1.43	43.04 ± 2.84
C 18:2ω6	3.34 ± 1.03	8.32 ± 4.39	5.61 ± 6.48	3.08 ± 0.28
C 18:3ω6	0.14 ± 0.04	0.19 ± 0.03	0.17 ± 0.03	0.18 ± 0.02
C 18:3ω3	0.19 ± 0.04	0.19 ± 0.05	0.17 ± 0.09	0.25 ± 0.06
C 20:2ω6	0.06 ± 0.01	0.04 ± 0.01	0.05 ± 0.02	0.05 ± 0.02
C 20:3ω6	0.03 ± 0.02	0.01 ± 0.00	0.02 ± 0.01	0.02 ± 0.01
C 20:3ω3	0.09 ± 0.03	0.17 ± 0.07	0.20 ± 0.17	0.08 ± 0.02
C 20:4ω6	0.20 ± 0.06	0.10 ± 0.03	0.08 ± 0.06	0.07 ± 0.03
C 20:5ω3	0.05 ± 0.03	0.03 ± 0.01	0.03 ± 0.01	0.03 ± 0.01
C 22:2ω6	0.02 ± 0.01	0.01 ± 0.01	0.02 ± 0.01	0.01 ± 0.00
C 22:3ω3	0.02 ± 0.01	0.04 ± 0.03	0.05 ± 0.05	0.01 ± 0.00
C 22:4ω6	0.04 ± 0.03	0.03 ± 0.01	0.04 ± 0.02	0.03 ± 0.01
C 22:5ω6	0.06 ± 0.03	0.01 ± 0.01	0.20 ± 0.33	0.01 ± 0.00
C 22:5ω3	0.07 ± 0.03	0.03 ± 0.01	0.03 ± 0.01	0.03 ± 0.02
C 22:6ω3	0.04 ± 0.03	0.01 ± 0.01	0.02 ± 0.01	0.01 ± 0.00
Σ PUFA*	4.35 ± 1.20	9.18 ± 4.41	6.69 ± 6.71	3.86 ± 0.35
CLA <i>c</i> 9, <i>t</i> 11	0.14 ± 0.05	0.09 ± 0.01	0.10 ± 0.01	0.12 ± 0.01
CLA <i>t</i> 10, <i>c</i> 12	0.03 ± 0.01	0.02 ± 0.01	0.02 ± 0.01	0.02 ± 0.00
CLA <i>c</i> 11, <i>t</i> 13	0.02 ± 0.01	0.01 ± 0.00	0.02 ± 0.01	0.01 ± 0.01
Σ CLA*	0.19 ± 0.05	0.12 ± 0.01	0.14 ± 0.02	0.15 ± 0.01
C 14:1 <i>t</i> 9	0.17 ± 0.03	0.18 ± 0.03	0.19 ± 0.04	0.21 ± 0.02
C 16:1 <i>t</i> 9	0.14 ± 0.03	0.14 ± 0.02	0.10 ± 0.06	0.16 ± 0.01
C 18:1 <i>t</i> 9	0.20 ± 0.07	0.12 ± 0.06	0.23 ± 0.10	0.34 ± 0.09
C 18:1 <i>t</i> 11	0.98 ± 0.31	1.59 ± 0.34	1.42 ± 0.43	1.72 ± 0.42
C 18:2 <i>t</i> 9, <i>t</i> 12	0.20 ± 0.05	0.21 ± 0.05	0.23 ± 0.06	0.24 ± 0.03
C 18:2 <i>t</i> 9, <i>c</i> 12	0.16 ± 0.04	0.13 ± 0.03	0.14 ± 0.04	0.18 ± 0.03
Σ TFA**	1.85 ± 0.40	2.37 ± 0.41	2.31 ± 0.60	2.85 ± 0.46
Σ ω3	0.46 ± 0.12	0.47 ± 0.06	0.50 ± 0.24	0.41 ± 0.09
Σ ω6	3.89 ± 1.09	8.71 ± 4.37	6.19 ± 6.48	3.45 ± 0.29
ω3/ω6	0.12 ± 0.01	0.05 ± 0.04	0.08 ± 0.05	0.12 ± 0.02
ω6/ω3	8.46 ± 0.93	18.53 ± 7.96	12.38 ± 5.20	8.41 ± 1.82

Değerler, yüzde (%) alan ± standart sapmayı ifade etmektedir. * SFA: Doymuş yağ asidi, MUFA: Tekli doymamış yağ asidi, PUFA: Aşırı doymamış yağ asidi, CLA: Konjuge linoleik asit, TFA: Trans yağ asidi

4.1.1. Pastırmada Yağ Asidi Bileşimi

Farklı markalara ait beş adet pastırma örneği incelenmiş olup yapılan analizler sonucunda ortalama yağ asidi değerleri yüzde (%) olarak belirlenmiştir. Buna göre toplam SFA % 49.43, toplam MUFA % 44.18, toplam PUFA % 4.35, toplam CLA % 0.19 ve toplam TFA % 1.85 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler incelendiğinde doymuş yağ asitlerinin diğer yağ asitlerinden daha yüksek oranda bulunduğu görülmektedir. Şekil 4.1’de pastırma örneklerinde bulunan toplam SFA, MUFA, PUFA, CLA ve TFA yüzdeleri grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Pastırma örneklerinde bulunan toplam SFA, MUFA,PUFA, CLA ve TFA yüzdeleri

Doymuş yağ asitleri içerisinde yüksek yüzdede bulunan yağ asitlerinin C16:0 (palmitik asit) % 26.28 ve C18:0 (stearik asit) % 18.84 olduğu görülmüştür. Ayrıca % 2.71 oranı ile C14:0 (miristik asit), palmitik asit ve stearik asitten daha az yüzdede sahip olsa da diğer doymuş yağ asitlerine göre yüksek yüzdede tespit edilmiştir.

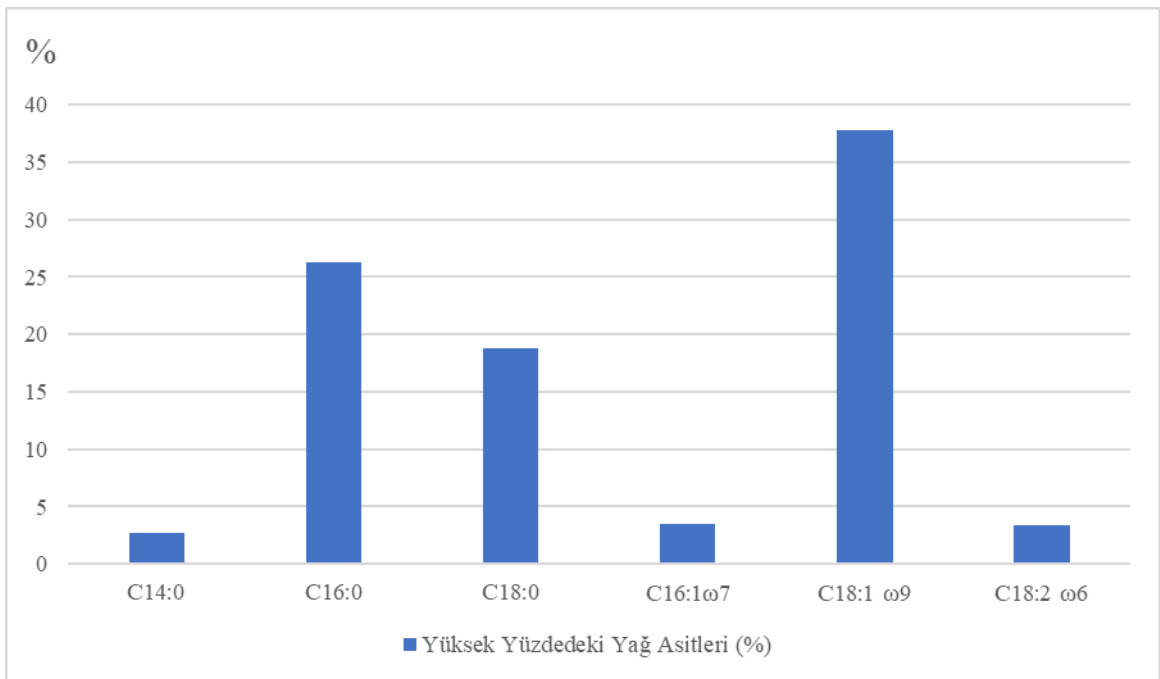
Tekli doymamış yağ asitlerinden C18:1 ω 9 (oleik asit) % 37.84 yüzdesi ile tüm yağ asitleri içerisinde en yüksek yüzdede bulunan major yağ asidi olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte C16:1 ω 7 (palmitoleik asit) % 3.47 ve C18:1 ω 7 (oleik asit) % 1.27 ile diğer MUFA’lardan daha yüksek olarak tespit edilmiştir.

Toplam ω 3 yağ asitleri % 0.46 ve toplam ω 6 yağ asitleri % 3.89 olarak tespit edilmiştir. ω 6 yağ asitlerinden C18:2 (linoleik asit) % 3.34 ve C20:4 (araşidonik asit) % 0.20, ω 3 yağ asitlerinden C18:3 (α -linolenik asit) % 0.19 ile PUFA içerisinde yüksek

yüzdede bulunan yağ asitleri olarak belirlenmiştir. Pastırma örneklerinde $\omega 3/\omega 6$ oranı % 0.12 ve $\omega 6/\omega 3$ oranı % 8.46 olarak tespit edilmiştir.

Konjuge linoleik asit izomerlerinden *cis*-9, *trans*-11 % 0.14 ile en yüksek yüzdede bulunan major CLA izomeri olarak tespit edilmiştir. Diğer CLA izomerlerinden *trans*-10, *cis*-12 % 0.03 ve *cis*-11, *trans*-13 % 0.02 olarak bulunmuştur.

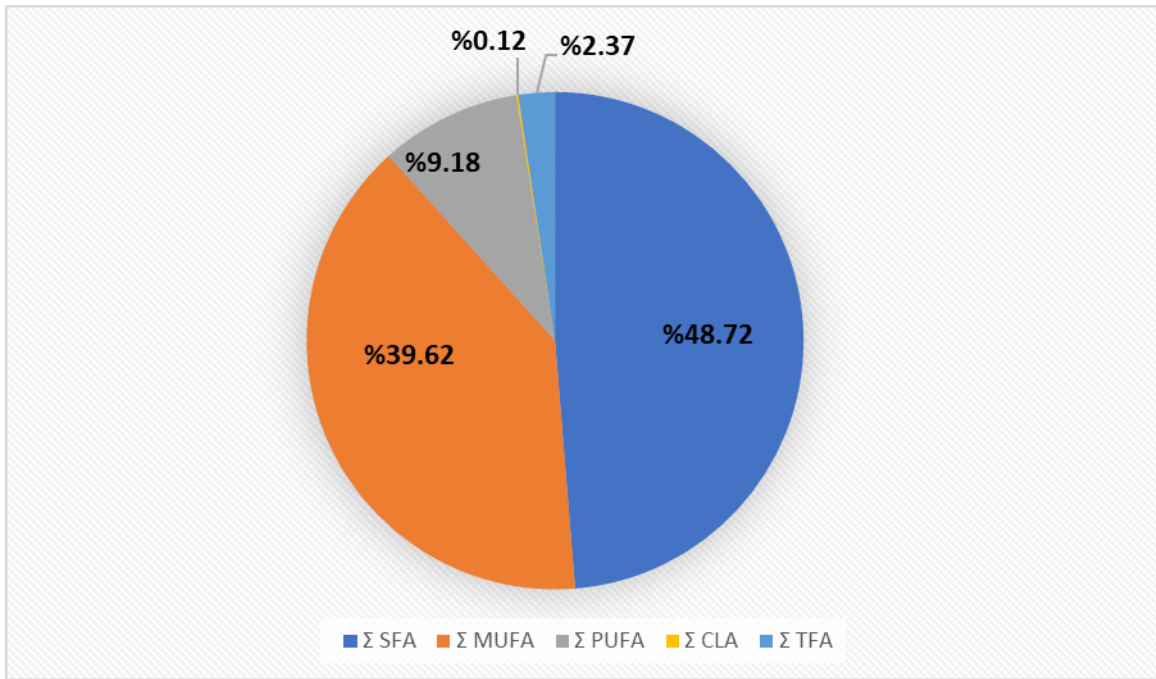
Sağlığa zararlı olduğu bilinen trans yağ asitleri içerisinde en yüksek seviyede bulunan trans yağ asidinin % 0.98 ile C18:1t11 (*trans* vaksenik asit) olduğu tespit edilmiştir. Şekil 4.2’de pastırma örneklerinde bulunan yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Pastırma örneklerinde bulunan yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

4.1.2. Salamda Yağ Asidi Bileşimi

Farklı markalara ait beş adet salam örneği incelenmiş olup yapılan analizler sonucunda ortalama yağ asidi değerleri yüzde (%) olarak belirlenmiştir. Buna göre toplam SFA % 48.72, toplam MUFA % 39.62, toplam PUFA % 9.18, toplam CLA % 0.12 ve toplam TFA % 2.37 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler incelendiğinde doymuş yağ asitlerinin diğer yağ asitlerinden daha yüksek oranda bulunduğu görülmektedir. Şekil 4.3’te salam örneklerinde bulunan toplam SFA, MUFA, PUFA, CLA ve TFA yüzdeleri grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Salam örneklerinde bulunan toplam SFA, MUFA, PUFA, CLA ve TFA yüzdeleri

Doymuş yağ asitleri içerisinde yüksek yüzdede bulunan yağ asitlerinin C16:0 (palmitik asit) % 23.83 ve C18:0 (stearik asit) % 21.04 olduğu görülmüştür. Ayrıca % 2.74 ile C14:0 (miristik asit), palmitik asit ve stearik asitten daha az yüzdeye sahip olsa da diğer doymuş yağ asitlerine göre yüksek yüzdede tespit edilmiştir.

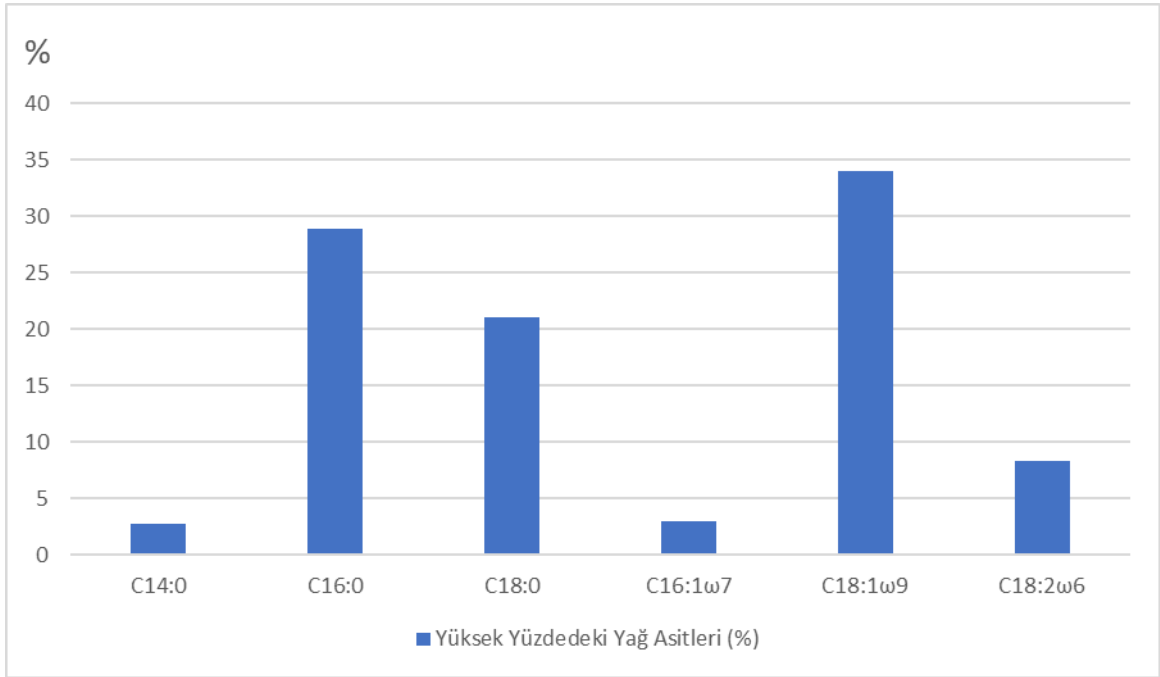
Tekli doymamış yağ asitlerinden C18:1 ω 9 (oleik asit) % 33.98 yüzdesi ile tüm yağ asitleri içerisinde en yüksek yüzdede bulunan major yağ asidi olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte C16:1 ω 7 (palmitoleik asit) % 2.92 ve C18:1 ω 7 % 1.06 ile diğer MUFA' lardan daha yüksek yüzdede bulunmuştur.

Toplam ω 3 yağ asitleri % 0.47 ve toplam ω 6 yağ asitleri % 8.71 olarak tespit edilmiştir. ω 6 yağ asitlerinden C18:2 (linoleik asit) % 8.32 ile PUFA içerisinde en yüksek yüzdede bulunan yağ asidi olarak belirlenmiştir. Salamdaki ω 3 yağ asitlerinden C18:3 (α -linolenik asit) % 0.19 oranı ile pastırmadaki ile aynı seviyede bulunmuştur. Salam örneklerinde ω 3/ ω 6 oranı % 0.05 ve ω 6/ ω 3 oranı % 18.53 olarak tespit edilmiştir.

Konjuge linoleik asit izomerlerinden *cis*-9, *trans*-11 % 0.09 oranı ile en yüksek miktarda bulunan major izomer olarak tespit edilmiştir. Diğer CLA izomerlerinden *trans*-10, *cis*-12 % 0.02 ve *cis*-11, *trans*-13 % 0.01 olarak bulunmuştur.

Sağlığa zararlı olduğu bilinen trans yağ asitleri içerisinde en yüksek seviyede bulunan trans yağ asidinin % 1.59 ile C18:1*t*11 (*trans* vaksenik asit) olduğu tespit

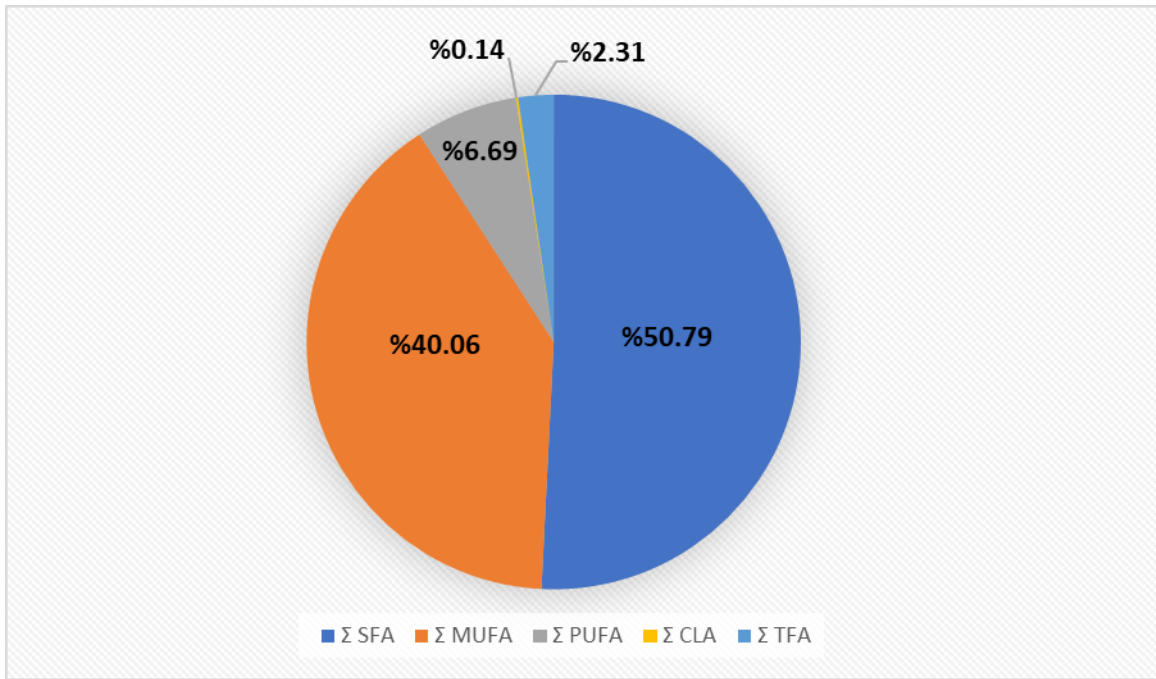
edilmiştir. Şekil 4.4'te salam örneklerinde bulunan yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Salam örneklerinde bulunan yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

4.1.3. Sosiste Yağ Asidi Bileşimi

Farklı markalara ait beş adet sosis örneği incelenmiş olup yapılan analizler sonucunda ortalama yağ asidi değerleri yüzde (%) olarak belirlenmiştir. Buna göre toplam SFA % 50.79, toplam MUFA % 40.06, toplam PUFA % 6.69, toplam CLA % 0.14 ve toplam TFA % 2.31 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler incelendiğinde doymuş yağ asitlerinin diğer yağ asitlerinden daha yüksek oranda bulunduğu belirlenmiştir. Şekil 4.5'te sosis örneklerinde bulunan toplam SFA, MUFA, PUFA, CLA ve TFA yüzdeleri grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.5. Sosis örneklerinde bulunan toplam SFA, MUFA, PUFA, CLA ve TFA yüzdeleri

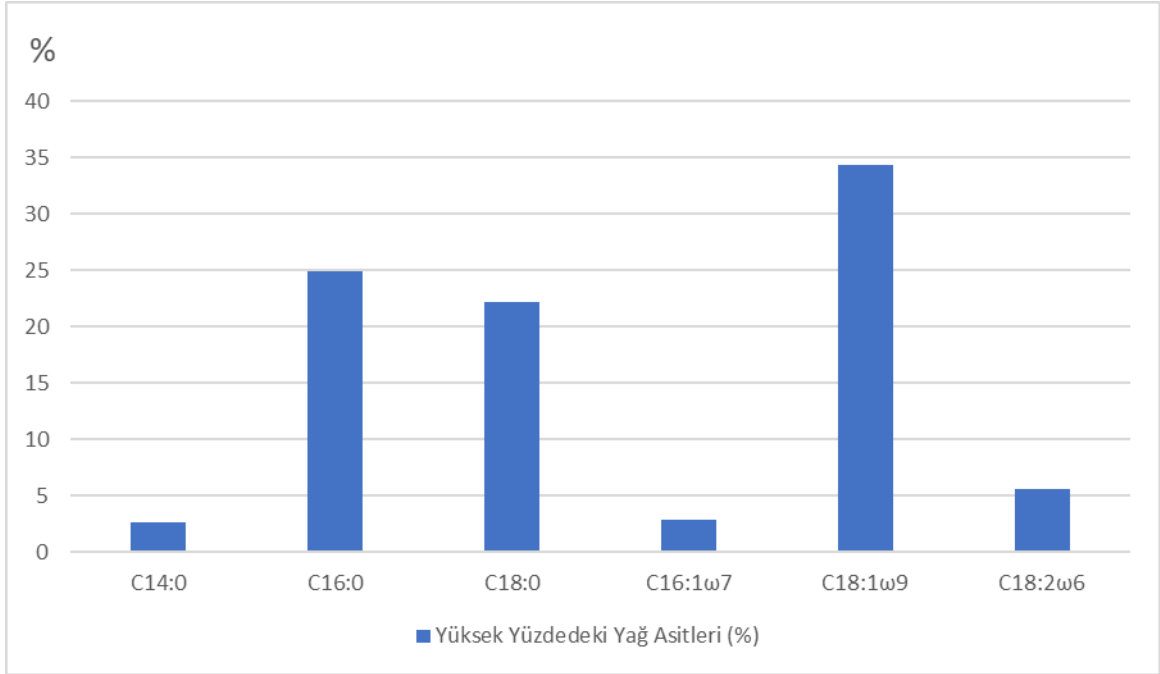
Doymuş yağ asitleri içerisinde yüksek yüzde bulunan yağ asitlerinin C16:0 (palmitik asit) % 24.95 ve C18:0 (stearik asit) % 22.14 olduğu görülmüştür. Ayrıca % 2.57 ile C14:0 (miristik asit), palmitik asit ve stearik asitten daha az yüzdeye sahip olsa da diğer doymuş yağ asitlerine göre yüksek yüzdede tespit edilmiştir.

Tekli doymamış yağ asitlerinden C18:1 ω 9 (oleik asit) % 34.33 ile tüm yağ asitleri içerisinde en yüksek yüzdede bulunan major yağ asidi olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte C16:1 ω 7 (palmitoleik asit) % 2.84 ve C18:1 ω 7 (oleik asit) % 1.11 ile diğer MUFA' lardan daha yüksek yüzdede bulunmuştur.

Toplam ω 3 yağ asitleri % 0.50 ve toplam ω 6 yağ asitleri % 6.19 olarak tespit edilmiştir. ω 6 yağ asitlerinden C18:2 (linoleik asit) % 5.61 ile PUFA içerisinde en yüksek yüzdede bulunan yağ asidi olarak belirlenmiştir. Bunun dışında C20:3 ω 3 (*cis*-11,14,17-Eikosatrienoik asit) % 0.20 ve C22:5 ω 6 (*cis*-4,7,10,13,16-Dokosapentaenoik asit) % 0.20 ile eşit miktarda ve diğer PUFA'lara göre yüksek düzeyde bulunmuştur. Sosis örneklerinde ω 3/ ω 6 oranı % 0.08 ve ω 6/ ω 3 oranı % 12.38 olarak tespit edilmiştir.

Konjuge linoleik asit izomerlerinden *cis*-9, *trans*-11 % 0.10 ile en yüksek yüzdede bulunan major CLA izomeri olarak tespit edilmiştir. Diğer CLA izomerlerinden *trans*-10, *cis*-12 % % 0.02 ve *cis*-11, *trans*-13 % 0.02 ile eşit yüzdede bulunmuştur.

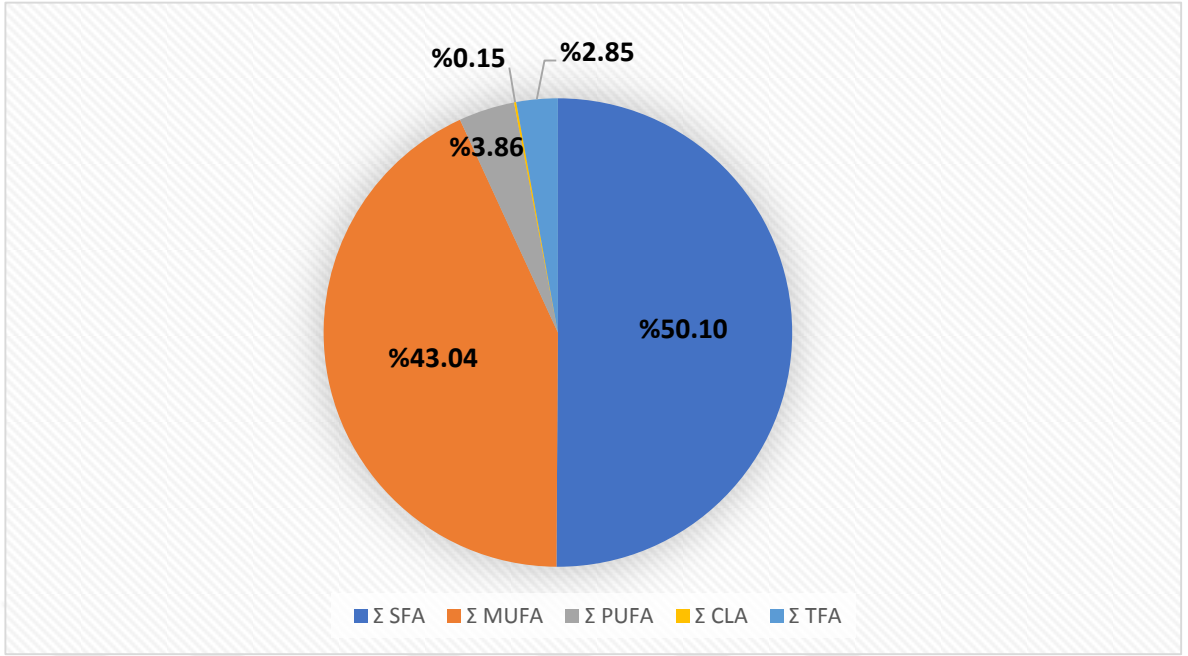
Sağlığa zararlı olduğu bilinen trans yağ asitleri içerisinde en yüksek seviyede bulunan trans yağ asidinin % 1.42 ile C18:1t11 (*trans* vaksenik asit) olduğu tespit edilmiştir. Şekil 4.6’da sosis örneklerinde bulunan yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Sosis örneklerinde bulunan yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

4.1.4. Sucukta Yağ Asidi Bileşimi

Farklı markalara ait beş adet sucuk rneği incelenmiş olup yapılan analizler sonucunda ortalama yağ asidi değerleri yüzde (%) olarak belirlenmiştir. Buna göre toplam SFA % 50.10, toplam MUFA % 43.04, toplam PUFA % 3.86, toplam CLA % 0.15 ve toplam TFA % 2.85 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler incelendiğinde doymuş yağ asitlerinin diğer yağ asitlerinden daha yüksek oranda bulunduğu görülmektedir. Şekil 4.7’de sucuk örneklerinde bulunan toplam SFA, MUFA, PUFA, CLA ve TFA yüzdeleri grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Sucuk örneklerinde bulunan toplam SFA, MUFA, PUFA, CLA ve TFA yüzdeleri

Doymuş yağ asitleri içerisinde yüksek yüzdede bulunan yağ asitlerinin C16:0 (palmitik asit) % 24.90 ve C18:0 (stearik asit) % 21.12 olduğu görülmüştür. Ayrıca % 2.76 ile C14:0 (miristik asit), palmitik asit ve stearik asitten daha az yüzdeye sahip olsa da diğer doymuş yağ asitlerine göre yüksek yüzdede tespit edilmiştir.

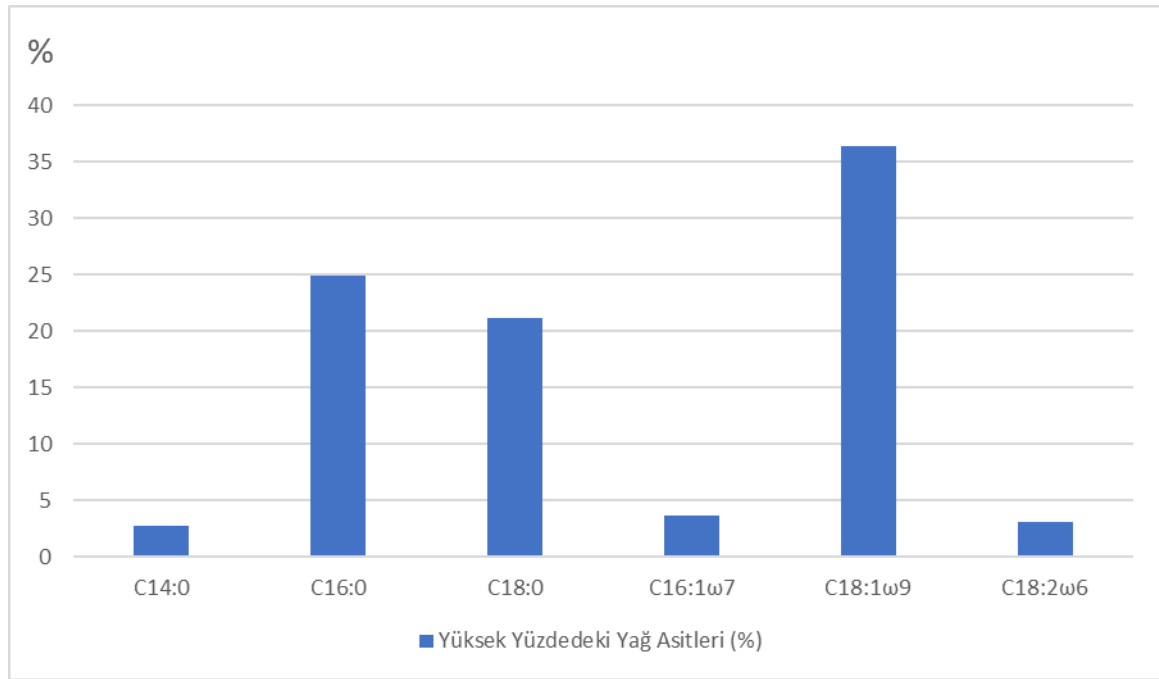
Tekli doymamış yağ asitlerinden C18:1ω9 (oleik asit) % 36.35 yüzdesi ile tüm yağ asitleri içerisinde en yüksek yüzdede bulunan major yağ asidi olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte C16:1ω7 (palmitoleik asit) % 3.64 ve C18:1ω7 % 1.14 ile diğer MUFA' lardan daha yüksek yüzdede tespit edilmiştir.

Toplam ω3 yağ asitleri % 0.41 ve toplam ω6 yağ asitleri % 3.45 olarak tespit edilmiştir. ω6 yağ asitlerinden C18:2 (linoleik asit) % 3.08 oranı ile PUFA içerisinde en yüksek yüzdeye sahip yağ asidi olarak belirlenmiştir. Bunun dışında C18:3ω3 (α-linolenik asit) % 0.25 ve C18:3ω6 (γ-linolenik asit) % 0.18 ile diğer PUFA'lara göre yüksek düzeyde bulunmuştur.

Konjuge linoleik asit izomerlerinden *cis*-9, *trans*-11 % 0.12 ile en yüksek yüzdeye sahip major izomer olarak tespit edilmiştir. Diğer CLA izomerlerinden *trans*-10, *cis*-12 % 0.02 ve *cis*-11, *trans*-13 % 0.01 ile salamdaki değerler ile eşit yüzdede olduğu görülmektedir.

Sağlığa zararlı olduğu bilinen *trans* yağ asitleri içerisinde en yüksek yüzdeye sahip *trans* yağ asidinin % 1.72 ile C18:1*t*11 (*trans* vaksenik asit) olduğu tespit

edilmiştir. Şekil 4.8’de sucuk örneklerinde yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.8. Sucuk örneklerinde bulunan yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri

4.2. Tartışma

Schmid ve ark. (2009) Almanya’da İsviçre usulü üretilmiş 8 çeşit sosis üzerinde yaptıkları çalışmada, toplam SFA % 5.11-9.03, toplam tekli MUFA % 7.48-10.82, toplam PUFA % 1.59-2.34, CLA içermeyen toplam TFA % 0.18-0.30 ve toplam CLA miktarının ise 22.1-78.9 mg/100 g aralığında olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca CLA izomerleri içerisinde *cis*-9, *trans*-11 izomerinin 14.8-62.6 mg/100g oranıyla en yüksek miktarda bulunan CLA izomeri olduğunu ve en düşük miktardaki CLA izomerinin ise 0.1-0.2 mg/100g oranıyla *trans*-6, *trans*-8 izomeri olduğunu tespit etmişlerdir. Bu tez çalışmasında ise 5 farklı sosis örneği incelenmiş olup toplam SFA % 50.79, toplam MUFA % 40.06, toplam PUFA % 6.69, toplam TFA % 2.31 ve toplam CLA içeriği % 0.14 şeklinde bulunmuştur. Aynı şekilde en yüksek yüzdeye sahip CLA izomeri olarak % 0.10 ile *cis*-9, *trans*-11 izomeri belirlenmiştir.

Bakanoğulları (2015) tarafından fermente sucukların mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri üzerine gama ışınlarının etkisinin araştırıldığı bir çalışmada 10 farklı sucuk örneği incelenmiş ve toplam doymuş yağ asitleri % 46.43-56.28, toplam doymamış yağ asitleri % 41.47-51.62, toplam MUFA % 38.93-48.74, toplam PUFA % 2.26-3.06,

toplam trans yağ asitlerinin ise % 2.81-4.30 aralığında olduğu ve tüm yağ asitleri içerisinde en yüksek miktarda bulunan yağ asidinin % 30.01-38.34 ile C18:1 (oleik asit) olduğu, doymuş yağ asitleri içerisinde en yüksek yüzdede bulunan yağ asidinin % 24.35-28.28 ile C16:0 (palmitik asit) olduğu ve trans yağ asitleri içerisinde ise en yüksek bulunan yağ asidinin % 1.36-3.01 oranla C18:1 trans yağ asidi olduğu belirlenmiştir. Bu tez çalışmada ise 5 farklı sucuk örneği incelenmiştir ve toplam SFA % 50.10, toplam MUFA 43.04, toplam PUFA % 3.86 ve toplam TFA % 2.85 olarak bulunmuştur. Bu tez çalışmasında da benzer şekilde en yüksek yüzdeye sahip yağ asidi C18:1 ω 9 (oleik asit) % 36.35, doymuş yağ asitlerinden C16:0 (palmitik asit) % 24.90 ve trans yağ asitlerinden C18:1 t 11 (*trans* vaksenik asit) % 1.72 olarak tespit edilmiştir.

Çakıcı (2012) tarafından sırt, bohça, şekerpare ve kuşgözü pastırma çeşitlerinin her birinden 10 farklı örnek alınarak kalite özelliklerinin incelendiği bir çalışmada sırt pastırmada toplam SFA % 44.30, toplam MUFA % 43.05, toplam PUFA % 12.65 ve toplam doymamış yağ asidi (UFA) % 55.70, kuşgözü pastırmada toplam SFA % 48.96, toplam MUFA % 41.91, toplam PUFA % 9.12 ve toplam UFA % 51.03, şekerpare pastırmada toplam SFA % 44.39, toplam MUFA % 45.60, toplam PUFA % 10.02 ve toplam UFA % 55.62 ve bohça pastırmada ise toplam SFA % 46.25, toplam MUFA % 42.52, toplam PUFA % 11.23 ve toplam UFA % 53.75 olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte en düşük yüzdedeki doymuş yağ asidi C15:0 % 0.18 ile bohça pastırmada, en yüksek yüzdedeki doymuş yağ asidi C16:0 % 26.41 ile bohça pastırmada, en yüksek yüzdedeki tekli doymamış yağ asidi C18:1 ω 9 % 33.70 ile kuşgözü pastırmada, major çoklu doymamış yağ asidi C18:2 ω 6 % 7.71 ile kuşgözü pastırmada tespit edilmiştir. Bu tez çalışmasında ise tek pastırma çeşidinden 5 farklı örnek incelenmiş ve toplam SFA % 49.43, toplam MUFA % 44.18, toplam PUFA % 4.35 olarak bulunmuştur. Çakıcı (2012) ile benzer şekilde bizim çalışmamızda da en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri olarak doymuş yağ asitleri içerisinde C16:0 % 26.28, tekli doymamış yağ asitleri içerisinde C18:1 ω 9 % 37.84 ve çoklu doymamış yağ asitleri içerisinde C18:2 ω 6 %3.34 olarak belirlenmiştir.

Sığır yağı yerine haşhaş tohumu yağı ilavesinin Türk sucuğunun kalitesi üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada Gök (2015) sucuklardaki yağ asidi içeriğini incelenmiş ve kontrol grubundaki sucuklarda toplam SFA % 55.55, toplam MUFA % 38.10, toplam PUFA % 6.35, toplam UFA miktarının ise % 44.45 olarak tespit etmiştir. En yüksek yüzdedeki ilk üç yağ asidinin sırasıyla C18:1 (oleik asit) % 36.08, C16:0 (palmitik asit) % 24.17 ve C18:0 (stearik asit) % 23.97 şeklinde olduğunu bildirmiştir.

Bu tez çalışmasında ise toplam SFA % 50.10 oranı ile daha düşük olarak, toplam MUFA % 43.04 ile daha yüksek olarak ve toplam PUFA % 3.86 oranı ile daha düşük olarak bulunmuştur. Bu tez çalışmasından elde edilen sonuçlara göre de en yüksek yüzdede ilk üç yağ asidi C18:1 ω 9 (oleik asit) % 36.35, C16:0 (palmitik asit) % 24.90 ve C18:0 (stearik asit) % 21.12'dir.

Kahyaoğlu (2006) tarafından gıda maddelerinde trans yağ içeriklerinin araştırıldığı bir çalışmada bazı et ve et ürünlerindeki trans yağ asitleri incelenmiş ve iki farklı sucuk örneğinde toplam trans yağ asidi % 1.72 ve % 0.59, C18:1 trans yağ asidi ise % 1.07 ve % 0.39 olarak tespit edilmiştir. Bu tez çalışmasında ise farklı olarak toplam TFA % 2.85 oranı ile daha yüksek olarak, C18:1 trans yağ asitlerinden C18:1 t 9 (elaidik asit) % 0.34 ve C18:1 t 11 (trans vaksenik asit) % 1.72 oranları ile yakın seviyelerde belirlenmiştir.

Köseoğlu (2014) tarafından yapılan bir çalışmada sucuk, salam ve pastırma gibi et ürünlerinin üretim aşamalarındaki farklılıklara göre içerdikleri yağ asidi miktarlarındaki değişimler incelenmiştir. Fermente sucuk ve ısıtılmış işlem görmüş sucukların üretim aşamalarının son durumunda en düşük ve en yüksek seviyedeki yağ asitleri sırasıyla fermente sucukta C18:1 % 40.78, C22:6 % 0.03, ısıtılmış işlem görmüş sucukta C18:1 % 40.27, C22:6 % 0.03 ve her iki sucuk çeşidinde diğer bazı yağ asitlerinin sırasıyla C12:0 % 0.06-0.07, C14:0 % 2.69-2.92, C16:0 % 23.57-24.07, C18:0 % 21.20-21.40, C20:0 % 0.97-0.94, C16:1 % 2.47-2.30, C18:2 % 2.12-1.88, C18:2 ω 6 t % 1.44-1.43 ve C18:1 ω 9 t % 0.15-0.13 şeklinde birbirine yakın değerlerde olduğu görülmüştür. Bu tez çalışmasında ise en yüksek yüzdede yağ asidi C18:1 ω 9 (oleik asit) % 36.35 ile daha düşük yüzdede bulunmuştur. Diğer bazı yağ asitleri ise C12:0 % 0.06, C14:0 % 2.76, C16:0 % 24.90, C20:0 % 0.01, C16:1 % 3.64, C18:2 ω 6 % 3.08 olarak belirlenmiştir. Köseoğlu (2014) tarafından yapılan çalışmada salam üretim aşamasının son durumunda toplam SFA % 53.00, toplam UFA % 47.00, toplam MUFA % 43.02, toplam PUFA % 3.98 ve yüksek yüzdeye sahip üç yağ asidinin C18:1 % 39.19, C16:0 % 25.30 ve C18:0 % 21.90 olduğu belirtilmiştir. Bu tez çalışmasında ise toplam SFA % 48.72 ve toplam MUFA % 39.62 ile daha düşük olarak toplam PUFA ise % 9.18 ile daha yüksek olarak bulunmuştur. Ayrıca yüksek yüzdede bulunan yağ asitlerinden C18:1 % 33.98, C16:0 % 23.83 ve C18:0 % 21.04 olarak daha düşük yüzdede belirlenmiştir. Köseoğlu (2014) tarafından yapılan çalışmada pastırma üretim aşamasının son durumunda ise bazı yağ asitlerinin C14:0 % 3.14, C16:0 % 27.00, C18:0 % 20.28, C16:1 % 2.99, C18:1 % 37.96, C18:2 % 2.33, C18:3 (ω 3) % 0.47, trans yağ

asitlerinin C18:1t % 0.38, C18:2t % 1.73 ve en düşük yüzdede bulunan yağ asitlerinin C22:6 % 0.03, C20:1 % 0.06, C10:0 % 0.07, C20:5 % 0.08 düzeylerinde olduğu belirlenmiştir. Bu tez çalışmasında ise pastırmada bulunan bazı yağ asitleri C14:0 % 2.71, C16:0 % 26.28, C18:0 % 18.84, C16:1 % 3.47, C18:1 % 37.84, C18:2 % 3.34, C18:3 (ω 3) % 0.19, trans yağ asitlerinden C18:1t % 0.98 ve en düşük yüzdeye sahip doymuş yağ asitleri C13:0, C21:0 ve C21:0 % 0.02 olarak bulunmuştur.

Mihociu ve ark. (2015) Romanya'da pastörize et ürünlerine bitkisel yağ ilavesinin etkilerini araştırmışlar ve yapımında eşit miktarlarda domuz ve sığır etinin kullanıldığı salam örneklerinin yağ asidi içeriğini incelemiştir. Kontrol grubundaki salam örneklerinde toplam SFA % 32.89, toplam MUFA % 46.66, toplam PUFA % 19.82 ve doymuş yağ asitlerinden C14:0 % 1.07, C16:0 % 22.35, C17:0 % 0.32 ve C18:0 % 9.15, tekli doymamış yağ asitlerinden C15:1 % 0.22, C16:1 % 3.68, C17:1 % 0.32 ve C18:1 % 42.44, ω -6 yağ asitlerinden C18:2 % 17.32, C20:2 % 0.48, C20:3 % 0.53 ve C20:4 % 0.66 ve ω -3 yağ asitlerinden olan C18:3 % 0.83 olarak bulunmuştur. Bu tez çalışmasında ise sadece dana etinin kullanıldığı salam örneklerinde toplam SFA % 48.72 ile daha yüksek olarak, toplam MUFA % 39.62 ve toplam PUFA ise % 9.18 ile daha düşük olarak bulunmuştur. Doymuş yağ asitlerinden C14:0 % 2.74, C16:0 % 23.83, C17:0 % 0.10 ve C18:0 % 21.04, tekli doymamış yağ asitlerinden C15:1 % 0.26, C16:1 % 2.92, C17:1 % 1.02 ve C18:1 % 33.98, ω 6 yağ asitlerinden C18:2 % 8.32, C20:2 % 0.04, C20:3 % 0.01 ve C20:4 % 0.10 ve ω 3 yağ asitlerinden C18:3 % 0.19 ile daha düşük olarak belirlenmiştir.

Wójciak ve ark. (2014)'nın Polonya' da sosisler üzerinde yaptıkları çalışmada toplam SFA % 31.22, toplam MUFA % 55.86, toplam PUFA % 12.82, ω 3 yağ asitleri % 1.11 ve ω 6 yağ asitleri ise % 11.69 olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte yüksek yüzdeye sahip yağ asitlerinden C16:0 % 20.27, C18:0 % 8.77, C18:1 ω 9 % 46.57, C18:2 ω 6 % 11.69, C18:3 ω 3 % 1.11 olarak belirlenmiştir. Bu tez çalışmasında ise sosis örneklerinde ise toplam SFA % 50.79 ile Wójciak ve ark. (2014)'nın tespit ettiği değerlerden daha yüksek, toplam MUFA % 40.06, toplam PUFA % 6.69, ω 3 yağ asitleri % 0.50 ve ω 6 yağ asitleri ise % 6.19 ile daha düşük bulunmuştur. Bununla birlikte C16:0 % 24.95, C18:0 % 22.14 ile daha yüksek, C18:1 ω 9 % 34.33, C18:2 ω 6 % 5.61, C18:3 ω 3 % 0.17 ile daha düşük olarak tespit edilmiştir.

Yılmaz ve Geçgel (2009) tarafından yapılan çalışmada ülkemizdeki bazı et ürünlerinin yağ asidi bileşimi ve toplam trans yağ asidi içerikleri araştırılmıştır. Salam ve sosiste 5 farklı örnek incelenirken, pastırma ve sucukta 3 farklı örnek incelenmiştir.

Bazı yağ asitlerinin cis izomerlerinin salam, sosis, pastırma ve sucukta sırasıyla C16:1 (%2.84-4.48, % 2.84-3.87, % 2.59-3.54 ve % 3.03-4.01), C18:1 (% 27.03-30.69, % 26.03-32.57, % 17.59-25.07 ve % 21.85-35.62), C18:2 (% 7.11-22.77, % 21.07-30.94, % 2.40-4.00 ve % 2.02-20.42) ve bu yağ asitlerinin trans izomerlerinin salam, sosis, pastırma ve sucukta sırasıyla C16:1 t (% 0.10-0.13, % 0.10-0.39, % 0.11-0.12 ve % 0.11-0.14), C18:1 t (% 2.02-4.30, % 1.21-2.81, % 3.93-4.71 ve % 1.90-3.15) ve C18:2 t (% 0.52-1.99, % 0.11-2.33, % 0.78-1.87 ve % 1.07-1.93) arasında dağılım gösterdiği belirtilmiştir. Bu tez çalışmasında ise pastırma, salam, sosis ve sucuktan 5 farklı örnek incelenmiştir. Bazı yağ asitlerinden C16:1 ω 7 sırasıyla (% 3.47, % 2.92, % 2.84 ve % 3.64), C18:1 ω 9 (% 37.84, %33.98, % 34.33 ve % 36.35), C18:2 ω 6 (% 3.34, % 8.32, % 5.61 ve % 3.08) ve bu yağ asitlerinin trans izomerleri sırasıyla C16:1 t 9 (% 0.14, % 0.14, % 0.10 ve % 0.16), C18:1 t 11 (% 0.98, % 1.59, % 1.42 ve % 1.72) ve C18:2 t 9- t 12 (% 0.20, % 0.21, % 0.23 ve % 0.24) olarak belirlenmiştir.

Karabulut (2009) tarafından ülkemizde sıklıkla tüketilen gıdalardaki trans yağ asitleri bileşiminin belirlendiği çalışmada sucuk, sosis, salam ve pastırma gibi et ürünlerinde yağ asitleri incelenmiştir. Bu et ürünlerindeki toplam SFA miktarının sırasıyla % 52.65, % 44.01, % 43.19, % 53.07, toplam MUFA miktarının sırasıyla %43.42, % 39.30, % 41.47, % 41.67, toplam CLA miktarının sırasıyla % 0.16, % 0.30, % 0.27 ve % 0.40 şeklinde olduğu görülmüştür. Bizim çalışmamızda kullanılan pastırma, salam, sosis ve sucukta toplam SFA sırasıyla % 49.43, % 48.72, % 50.79 ve % 50.10, toplam MUFA sırasıyla %44.18, %39.62 , % 40.06 ve % 43.04, toplam CLA sırasıyla % 0.19, % 0.12, % 0.14 ve % 0.15 olarak belirlenmiştir.

Doğan (2016) tarafından pastırma üretim aşamalarında fosfolipit fraksiyonundaki yağ asidi bileşiminin belirlendiği çalışmada üretim aşamasının son durumundaki pastırmalarda toplam SFA % 34.56, miristik asit (14:0) % 1.01, pentadekanoik asit (15:0) % 0.57, palmitik asit (16:0), % 20.27, margarik asit (17:0) % 0.97, stearik asit (18:0) % 11.65, araşidik asit (20:0) % 0.09, toplam MUFA % 26.48, toplam PUFA % 38.98, oleik asit (18:1 ω 9) % 20.40, linoleik asit (18:2 ω 6) % 18.53, α -linolenik asit (18:3 ω 3) % 2.19, eikosoenoik asit (20:1 ω 9) % 0.04, araşidonik (20:4 ω 6) % 9.80, eikosapentaenoik (20:5 ω 3) % 1.26 ve dokosapentaenoik (22:5 ω 3) % 0.19 olarak tespit edilmiştir. Bu tez çalışmasında ise pastırmada toplam SFA % 49.43, miristik asit (14:0) % 2.71, pentadekanoik asit (15:0) % 0.63, palmitik asit (16:0), % 26.28, margarik asit (17:0) % 0.14, stearik asit (18:0) % 18.84, araşidik asit (20:0) % 0.02, toplam MUFA % 44.18, oleik asit (18:1 ω 9) % 37.84, linoleik asit (18:2 ω 6) %

3.34, α -linolenik asit (18:3 ω 3) % 0.19, eikosoenoik asit (20:1 ω 9) % 0.13, araşidonik (20:4 ω 6) % 0.20, eikosapentaenoik (20:5 ω 3) % 0.05 ve dokosapentaenoik (22:5 ω 3) % 0.07 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar Doğan (2016) tarafından yapılan çalışmadaki sonuçlar ile kıyaslandığında toplam SFA ve toplam MUFA'nın daha yüksek yüzdede, toplam PUFA'nın ise daha düşük yüzdede olduğu görülmektedir.

Romero ve ark. (2013)' nın Arjantinde geleneksel et sosisleri üzerinde yaptıkları çalışmada 4 farklı sosis örneği incelenmiş ve toplam SFA % 39.08-45.60, toplam MUFA % 44.31-47.58, toplam PUFA % 9.94-16.56, ω 3 yağ asitlerinin % 1.26-1.82, ω 6 yağ asitlerinin % 8.12-14.04, ω 9 yağ asitlerinin % 40.43-41.50 ve 9c-11t CLA izomerinin % 0.03-0.19 aralığında dağılım gösterdiği belirtilmiştir. Ayrıca SFA içerisindeki en yüksek yüzdede yağ asitinin C16:0 % 22.45-25.71, en düşük yüzdede yağ asitinin ise C20:0 % 0.04-0.08, MUFA içerisinde major yağ asitinin C18:1 % 39.90-43.15, en düşük yüzdede yağ asitinin ise C22:1 % 0.04-0.10 ve PUFA içerisindeki major yağ asitinin C18:2 ω 6 % 8.02-13.90, en düşük yüzdede yağ asitinin ise C20:3 ω 6 % 0.02-0.10 olduğu belirlenmiştir. Bu tez çalışmasında kullanılan sosis örneklerinde ise toplam SFA % 50.79, toplam MUFA % 40.06, toplam PUFA % 6.69, toplam ω 3 yağ asitleri % 0.50, toplam ω 6 yağ asitleri % 6.19 ve 9c-11t CLA izomeri % 0.10 olarak bulunmuştur. SFA içerisinde major yağ asiti C16:0 % 24.95, en düşük yüzdede yağ asitleri C11:0, C13:0 ve C21:0 % 0.01, MUFA içerisinde major yağ asiti C18:1 ω 9 % 34.33, en düşük yüzdede yağ asiti C22:1 % 0.05 ve PUFA içerisinde major yağ asiti C18:2 ω 6 % 5.61, en düşük yüzdede yağ asitleri C20:3 ω 6, C22:2 ω 6 ve C22:6 ω 3 % 0.02 olarak belirlenmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Beslenme, yaşamın sürdürülmesi ve sağlığın korunması için besinlerin vücuda alınmasıdır. Sindirim ve emilim olayları sonucunda kana karışan bu besin maddeleri hücrelerimizde gerçekleşen metabolik faaliyetler sırasında kullanılır. Diyetimizde bulunan her bir besin ögesi sağlığımız açısından farklı görevler üstlenmektedir. Bu nedenle beslenme sırasında yararlı besinlerin tüketilmesi ve zararlı besinlerden uzak durulması vücut sağlığının korunabilmesi için ön koşuldur. Bireyin, ailenin ve toplumun öncelikli amacı sağlıklı olmaktır. Bir ülkenin sosyal ve ekonomik açıdan istenen düzeye ulaşabilmesi; bedensel ve zihinsel açıdan güçlü, sağlıklı ve yetenekli bireylerin varlığına bağlıdır. Kişilerin fiziksel ve mental fonksiyonlar bakımından en üst düzeyde tutulabilmesi, beslenme durumları ile yakından ilgilidir. Bunu sağlamak için bireylerin önce, aile içinden başlayarak yeterli ve dengeli beslenmeleri, bunun yanında da olumlu beslenme alışkanlıklarını kazanmaları gerekir. Beslenme alışkanlıkları insanların bedensel ve zihinsel sağlıklarını etkilemesi bakımından günümüzde tüm dünya ülkelerinde üzerinde son derece önemle durulan konuların başında gelmektedir. Yetersiz ve dengesiz beslenen toplumlarda sağlık açısından istenmeyen durumlar ortaya çıkabilmektedir.

İnsan beslenmesinde üç önemli makromolekül karbohidratlar, yağlar ve proteinlerdir. Lipidler diyetimizde günlük olarak kullanılan besin öğeleridir ve fizyolojik açıdan bakıldığında biyolojik membranların, vitaminler, hormonlar, safra asitlerinin bileşenleri olması ve enerji sağlaması gibi birtakım biyokimyasal fonksiyonlarda rol oynamaları açısından önemlidir. Diyet lipidlerinin kalitesi kanser gibi hastalıklarda önemli bir ayarlayıcıdır. Lipidlerin en önemli sınıflarından biri yağlardır. Doymuş yağların sağlık açısından olumsuz etkileri bulunmaktadır. Doymuş yağların aksine $\omega 3$ aşırı doymamış yağ asitleri sağlığa faydalı yağ asitleri olarak kabul edilmektedir. Özellikle linoleik, α -linolenik ve arakidonik asit gibi aşırı doymamış yağ asitleri esansiyel yağ asitleri olarak memelilerde biyolojik fonksiyonların korunmasında çok önemlidir. Bazı yağlar linoleik, linolenik ve arakidonik gibi esansiyel yağ asitleri bulunan gliseritleri de içerdiğinden, beslenme açısından değerleri çok yüksektir. Bu yağ asitlerinin vücuda dışarıdan alınması zorunludur ve memelilerin beslenmesi için esansiyel olduğu bilinen yağ asitleridir.

Yapılan bu tez çalışması ile sucuk, sosis, salam ve pastırma gibi işlenmiş et ürünlerinin yağ asidi bileşiminin ortaya çıkarılması da beslenme açısından önem arz etmektedir. Sonuçlar göstermektedir ki işlenmiş et ürünlerinde sağlık açısından zararlı olarak kabul edilen toplam doymuş yağ asitlerinin oranı sağlık açısından faydalı olduğu bildirilen toğlam aşırı doymamış yağ asitleri yüzdesinden daha fazladır. Araştırılan tüm numuneler yaklaşık olarak %50 oranında doymuş yağ asidi içeriğine sahiptir. Tüm numunelerde özellikle ruminant hayvanların et ve süt ürünlerinde rastlanılan konjuge linoleik asit izomerleri de belirlenmiştir. Bu izomerlerden C18:2 *c*9, *t*11 izomerinin diğer izomerlere göre daha yüksek yüzdeye sahip olduğu tespit edilmiştir. Trans yağ asitlerinden de 6 farklı izomer belirlenmiş ve tüm numunelerde en yüksek yüzdeye sahip trans yağ asidinin C 18:1 *t*11 vaksenik asit olduğu görülmüştür.

5.2 Öneriler

Sağlıklı beslenme açısından insanların tükettikleri besinlere dikkat etmeleri gerekmektedir. Tüketilen besin gruplarını ise karbohidratlar, proteinler ve yağlar oluşturmaktadır. Bu açıdan her üç grubu da içeren yeterli besin tüketimi yapabilmek önemli olduğu kadar ne tükettiğimiz de önemlidir. İnsan dietinde de yağların muhakkak yer alması gerekir ki yağın olmadığı diet sağlık açısından son derece sakıncalı olabilir. Çünkü yağlar canlılarda son derece önemli fonksiyonlara sahiptir. Canlılara yüksek düzeyde enerji sağlayan yağlar aynı zamanda depo enerjisi kaynağı olma, ısı izolatörü olarak iş görme, yağda eriyen vitaminlerin emilmesi gibi önemli görevleri de yağlar yerine getirir. Bu önemli görevleri yerine getiren yağların fazla miktarda alınmaları veya sağlıksız yağ olarak tabir edilen doymuş yağ asidi oranı ve trans yağ asidi oranı yüksek yağlar ile beslenilmesi ise sağlık açısından birtakım olumsuzluklara sebep olacaktır. Bu açıdan doymuş yağ asitleri ve trans yağ asidi açısından zengin gıdaların diyetimizden çıkartılması veya alımının azaltılması sağlık açısından faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Aksoy, M., 2000, Lipitler, Beslenme Biyokimyası, *Hatiboğlu Yayınevi*, Ankara, 115-174.
- Altınışik, M., 2009, Lipitler ve özellikleri, <http://www.mustafaaltinisik.org.uk/89-1-08.pdf>. [Ziyaret Tarihi: 15 Kasım 2017]
- Altunkaynak, B., Özbek, E., 2006, Obezite nedenleri ve tedavi seçenekleri, *Van Tıp Derg.*, 13(4), 138-142.
- Anar, Ş., 2012, Et ve Et Ürünleri Teknolojisi, *Dora Yayınları*, Bursa
- Anonim, 2002, Salam, TS 979, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- Anonim, 2009, Life Extension Foundation, www.lef.org. [Ziyaret Tarihi: 5 Kasım 2017]
- Anonim, 2010, Kayseri sanayi odası, Üretim Raporları, http://www.kayso.org.tr/web_18480_1/neuralnetwork.aspx?type=1425 [Ziyaret Tarihi: 12 Mart 2018]
- Anonim, 2011, Hürriyet gazetesi, EBK, Ekonomik büyümeyle et tüketimi arttı. <http://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/19507282.asp> [Ziyaret Tarihi: 2 Aralık 2017]
- Anonim, 2012, Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği, Resmi Gazete, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/12/20121205-12.html> [Ziyaret Tarihi: 2 Aralık 2017]
- Anonymous, 1999, Position of the American Dietetic Association: functional foods, *Journal of the American Dietetic Association*, 99 (10), 1278-1285
- Arslan, A., 2002, Salam ve sucuk üretimi, Et Muayenesi ve Et Ürünleri teknolojisi, *Medipres Yayıncılık*, Malatya.
- Arthur, A., Spector, 1999, Essential Fatty Acids, *Department of Biochemistry*, College of Medicine University of Iowa, Iowa.
- Aydın, A., 2004, Sağlığımız ve Omega-3 Yağ Asitleri, *İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri*, 181-189
- Aydın, R., 2005, Conjugated linoleic acid: chemical structure, sources and biological properties, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29, 189-195
- Bakanoğulları, G.B., 2015, Tüketime hazır fermente sucukların mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri üzerine gamma ışınlamanın etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tekirdağ, 51-55
- Banni, S., 2002, Conjugated linoleic acid metabolism, *Curr Opin Lipidol*, 13 (3), 261-266.

- Başıoğlu, F., 2006, Yemeklik Yağ Teknolojileri, *Nobel Yayın Dağıtım*, Ankara, 347
- Baublits, R.T., Pohlman, F.W., Brown, J.A.H., Johnson, Z.B., Proctor, A., Sawyer, J., Dias Morse, P., Galloway, D.L., 2007, Injection of conjugated linoleic acid into beef strip loins, *Meat Science*, 75 (1), 84-93.
- Bauman, D.E., Baumgard, L.H., Corl, B.A., Griinari, J.M., 1999, Biosynthesis of CLA in ruminants. *Proc. American Soc. Anim. Sci.*, 1-15.
- Bauman, D.E., Peterson, D.G., Corl, B.A., Baumgard, L.H., Perfield, J.W., 2001, Update On Conjugated Linoleic Acid, *II Department of Animal Science Cornell University*.
- Baumgard, L.H., Corl, B.A., Dwyer, D.A., Saebo, A., Bauman, D.E., 2000, Identification of conjugated linoleic acid isomer that inhibits milk fat synthesis, *Am. J. Physiol.*, 278 (1), 179-184
- Baysal, A., 2004, Beslenme, *Hatipoğlu Yayınevi*, Ankara.
- Bell, M.V., Henderson, R.J., Sargent, J.R., 1986, The role of polyunsaturated fatty acids in fish, *Comp. Biochem. Physiol.* 83B, 711-719
- Belury, M.A., Nickel, K.P., Bird, C.E., Wu, Y. 1996, Dietary conjugated linoleic acid modulation of phorbol ester skin tumor promotion, *Nutrition and Cancer*, 26 (2), 149-157.
- Benito, P., Nelson, G.J., Kelley, D.S., Bartolini, G., Schmidt, P.C., Simon, V., 2001, The effect of conjugated linoleic acid on plasma lipoproteins and tissue fatty acid composition in humans, *Lipids*, 36 (3), 229-236.
- Bessa, R.J.B., Santos-Silva, J., Ribeiro, J.M.R., Portugal, A.V., 2000, Reticulo-rumen biohydrogenation and the enrichment of ruminant edible products with linoleic acid conjugated isomers, *Livestock Production Science*, 63 (2000), 201-211.
- Bhattacharya, A., Banu, J., Rahman, M., Causey, J., Fernandes, G., 2006, Biological effects of conjugated linoleic acids in health and disease, *Journal of Nutritional Biochemistry*, 17 (12), 789-810.
- Blankson, H., Stakkestad, J.A., Fagertun, H., Thom, E., Wadstein, J., Gudmundsen, O., 2000, Conjugated linoleic acid reduces body fat mass in overweight and obese humans, *J Nutr.*, 130 (12), 2943-2948.
- Böcekçi, M. A, 2010, Tıbbi Etkisi Olan Yağ Asitlerinin Fitoterapide Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 11-14.
- Brown, J. M., Halvorsen, Y. D., Lea-Currie, Y. R., Geigerman, C., McIntosh, M., 2001, Trans-10, cis-12 but not cis-9, trans-11, conjugated linoleic acid attenuates lipogenesis in primary cultures of stromal vascular cells from human adipose tissue, *J. Nutr.*, 131 (9), 2316-2321.

- Bruneton, J., 2008, Pharmacognosy Phytochemistry Medicinal Plants, 2nd. ed., Hatton C.K., *Tec&Doc Editions*, Paris.
- Casutt, M.M., Scheeder, M.R.L., Ossowski, D.A., Sutter, F., Sliwinski, B.J., Danilo, A.A., Kreuzer, M., 2000, Comparative evaluation of Rumen protected fat, cocnut oil and various oilseeds supplemented to fatteninig bulls, 2. effects on oxidation and oxidative stability of adipose tissues, *Arch. Amin. Nutr.*, 53, 25-44.
- Cherian, G., Georger, M.P., Ahn, D.U., 2002, Conjugated linoleic acid with fish oil alter yolk n-3 and trans fatty acid content and volatile compounds in raw, cooked and irradiated egg, *Polutry Sci.*, 81, 1571-1577.
- Chin, S.F., Liu, W., Storkson, J.M., Ha, Y.L., Pariza, W.M., 1992, Dietary sources of conjugated dienoic isomers of linoleic acid, a newly recognized class of anticarcinogens, *Journal of Food Composition and Analysis*, 5, 185-197.
- Choi, Y., Kim, Y.C., Han, Y.B., Park, Y., Pariza, M.W., Ntambi, J.M., 2000, The trans-10,cis-12 isomer of conjugated linoleic acid down regulates stearoyl-CoA desaturase 1 gene expression in 3T3-L1 adipocytes, *J. Nutr.*, 130, 1920-1924.
- Cook, M.E., Pariza, M., 1998, The role of Conjugated Linoleic Acid (CLA) in health, *International Dairy Journal*, 8, 459-462.
- Corl, B.A., Baumgard, L.H., Griinari, J.M., Delmonte, P., Morehouse, K.M., Yurawecz, M., Bauman, D.E., 2001, Trans-7, cis-9 CLA is synthesised endogenously by delta-9 desaturase in dairy cows, *Lipids*, 37, 681-688.
- Çağlar, F.P., 2011, Tanacetum Zahlbruckneri (NÁB.) Grierson Bitkisi Üzerinde Yağ Asitleri Tayini ve Biyoaktivite Çalışmaları, Yüksek Lisans Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Çakıcı, N., 2012, Sırt, bohça, şekerpare ve kuşgözü pastırma çeşitlerinin kalite özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum, 56-63.
- Çakıcı, N., Aksu, M.I., Erdemir, E., 2015, A Survey of the Physico-chemical and Microbiological Quality of Different Pastırma Types: A Dry-Cured Meat Product, *Cyta-Journal of Food*, 13 (2), 196-203.
- Çelebi, Ş., Karaca, H., 2006, Yumurmanın besin değeri, kolesterol içeriği ve yumurtayı n-3 yağ asitlerince zenginleştirme yönelik çalışmalar, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 37(2), 257-265.
- Çelik, L., 2006, Konjuge Linoleik Asidin Ruminatlarda Biyosentezi, Fizioloji ve Lipid Metabolizması Üzerine Etkileri, *Hayvansal Üretim*, 47 (1), 1-7.
- Çelik, S., Demirel, M., 2004, İnsan ve Hayvan Sağlığı Bakımından ω Yağ Asitleri ve Konjuge Linoleik Asidin Önemi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1, 25-35.

- de Deckere, E.A., van, Amelsvoort, J.M., McNeill, G.P., Jones, P., 1999, Effects of conjugated linoleic acid (CLA) isomers on lipid levels and peroxisome proliferation in the hamster, *Br. J. Nutr.*, 82, 309-317.
- Demirci, M., 2006, Gıda Kimyası, *Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü*, Tekirdağ.
- Department of Health of the United Kingdom, 1994, Nutritional Aspects of Cardiovascular Disease, Report of the Health and Social Subject, *Her Majesty's Stationery Office, London*, vol 46.
- Dinçer, B., 1980, Yerli sucuklarda fermentasyon ve kurumada lipolitik ve organoleptik değişiklikler üzerine araştırmalar, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Kontrolü ve Teknolojisi Kürsüsü Doçentlik Tezi.
- Dinçer, B., 1997, Et ve çeşitleri, Et Bilimi ve Teknolojisi, Ankara
- Doğan, M., 2016, Pastırma üretim aşamalarında fosfolipit fraksiyonundaki yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum, 33-41.
- Doğruer, Y., 1994, Et Ürünleri (Hayvansal Besinler) Ders Notları, *Selçuk Üniversitesi Mesleki Eğitim Fakültesi Yaşatma ve Geliştirme Vakfı*, Yayın No:3. Konya.
- Dönderici, Z.S., 2005, Penicillium cinsine ait bazı küflerin Türk tipi fermente sucuk üretiminde koruyucu kültür olarak kullanım olanaklarının araştırılması, Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana.
- Elias, S.L., Innis, S.M., 2001, Infant plasma trans, n-6, and n-3 fatty acids and conjugated linoleic acids are related to maternal plasma fatty acids, length of gestation, and birth weight and length, *American Journal of Clinical Nutrition*, 73, 807-814.
- Emekli, N., 2006, Temel ve uygulamalı biyokimya, *Marmara yayınları*, İstanbul, 578.
- Enser, M., Hallet, K.G., Hewett, B., Fursey, G.A.J., Wood, J.D., Harrington, G., 1998, Fatty acid content and composition of UK beef and lamb muscle in relation to production system and implications for human nutrition, *Meat Science*, 49, 329-341.
- Ercoskun, H., Uğuz, Ş., Kıralan, M., 2005, Konjuge Linoleik Asit, *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 19, 42-46.
- Ercoskun, H., Tağı, Ş., Ertaş, A.H., 2010, The effect of different fermentation intervals on the quality characteristics of heat-treated and traditional sucuks, *Meat Sci.*, 85, 174-181.
- Erdoğan, Ö., Ergün, Ö., 2005, Kahramanmaraş piyasasında tüketilen sucukların bazı fiziksel, kimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik özellikleri, *İ.Ü. Vet. Fak. Dergisi*, 31(1), 55-65.

- Erginkaya, Z., 1988, Sucukların olgunlaşmasında Micrococcaceae familyasına ait bazı bakteriler ile bazı mayaların birbirleri ile olan karşılıklı ilişkileri, Yüksek Lisans Tezi, *Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 43.
- Ertaş, A. H., 1979, İki yaşlı yerli karasığır etinden değişik oranlarda kuyruk yağı ve farklı starter kullanarak elde edilen sucuklar üzerinde araştırmalar, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Mezbaha Mahsulleri Kürsüsü*, Ankara.
- Ertaş, A.H., 1988, Sosis tipi et ürünlerinde emülsifikasyon, *Gıda*, 13 (3), 161-165.
- Ertek, S., Karatan, O., 2004, Böbrek Hastalıklarının Tedavisinde omega-3 Yağ Asitlerinin Yeri, *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecm.*, 57, 249-255.
- Evans, M.E., Brown, J.M., McIntosh, M.K., 2002, Isomer-specific effects of conjugated linoleic acid (CLA) on adiposity and lipid metabolism, *J. Nutr. Biochem.*, 13, 508-516.
- Eyolfson, V., Spriet, L.L., Dyck, D.J., 2004, Conjugated linoleic acid improves insulin sensitivity in young, sedentary humans, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 36, 814-820.
- Fessenden, R., Fessenden, J. S., 1992, Organik kimya 1. Baskı, *Güneş Kitabevi Ltd. Şti.*, Ankara, 1040-104.
- 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.
- Fritsche, J., Steinhart, H., 1998a, Amounts of conjugated linoleic acid (CLA) in German foods and evaluation of daily intake, *Z. Lebensm.-Unters.-Forsch.*, 206, 77-82.
- Fritsche, J., Steinhart, H., 1998b, Analysis, occurrence and physiological properties of trans fatty acids (TFA) with particular emphasis on conjugated linoleic acid isomers (CLA)-a review, *Fett/Lipid*, 100, 190-210.
- Gogus, U., Smith, C., 2010, n-3 Omega Fatty Acids: A review of Current Knowledge, *Int. J., Food Sci. Technol.*, 45, 417-436.
- Gök, V., 2015, Effect of Replacing Beef Fat with Poppy Seed Oil on Quality of Turkish Sucuk, *Korean J. Food Sci. An.*, 35 (2), 240-247.
- Gökalp, H.Y., Kaya, M., Zorba, Ö., 1994, Et Ürünleri İşleme Mühendisliği, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ofset Tesisi, *Atatürk Üniversitesi Yayınları*, No:786, Erzurum.
- Gökalp, H.Y. Kaya, M., Zorba, Ö., 2010, Et ürünleri İşleme Mühendisliği, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, *Atatürk Üniversitesi Yayınları*, Yayın No: 320, Erzurum.
- Gökalp, H.Y., Kaya, M., Zorba, Ö., 2012, Et Ürünleri İşleme Mühendisliği, *Atatürk Üniversitesi Yayınları*, Erzurum, 468.

- Griinari, J.M., Bauman, D.E., 1999, Biosynthesis of conjugated linoleic acid and its incorporation into meat and milk in ruminants, Yurawecz, M.P., Mossoba, M.M., Kramer, J.K.G., Pariza, M.W., Nelson, G.J., *Advances in conjugated linoleic acid research, AOCS Press, Champaign IL*, 180-200.
- Griinari, J.M., Corl, B.A., Lacy, S.H., Chouinard, P.Y., Nurmela, K.V.V., Bauman, D.E., 2000, Conjugated linoleic acid is synthesized endogenously in lactating dairy cows by $\Delta 9$ -desaturase, *J. Nutr.*, 130, 2285-2291.
- Güner, A., 1999, Karregen kullanımı için yağ oranı azaltılmış salamın bazı kalite nitelikleri üzerine etkisi, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 4-7.
- Gunstone, F.D., 1999, Fatty Acid and Lipid Chemistry, *Aspen Pub.*, Glasgow, 1-12.
- Gürcan, Ü., 2000, Bitkisel yağlardaki trans yağ asitleri, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Semineri Kimya Anabilim Dalı, Konya, 27.
- Gürcan, Ü., 2001, Yağ Rafinasyonunda Oluşan Trans Yağ Asitleri, *Y.L.T.S.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Ha, Y.L., Grim, N.K., Pariza, M.W., 1989, Newly recognized anticarcinogenic fatty acids: identification and quantification in natural and processed cheeses, *J. Agric. Food Chem.*, 37, 75-81.
- Ha, Y.L., Storkson, J., Pariza, M.W., 1990, Inhibition of benzo(α) pyrene-induced mouse forestomach neoplasia by conjugated dienoic derivatives of linoleic acid, *Cancer Research*, 50, 1097-1101.
- Hac-Wydro, K., Wydro, P., 2007, The influence of fatty acids on model cholesterol/phospholipid membranes, *Chem Phys Lipids*, 150, 66-81.
- Halade, G.W., Rahman, M.M., Fernandes, G., 2009, Differential Effects of Conjugated Linoleic Acid Isomers in Insulin-Resistant Female C57B1/6J mice, *Journal of Nutritional Biochemistry*, 21, 332-337.
- Harfoot, C.G., Hazlewood, G.P. 1988, Lipid metabolism in the rumen, In P.N. Hobson (ed) *The Rumen Microbial Ecosystem, Elsevier, London*, 285-322.
- Harris, W.S., Miller, M., Tighe, A.P., Davidson, M.H., Schaefer, E.J., 2007, Omega-3 fatty acids and coronary heart disease risk: clinical and mechanistic perspectives, *Atherosclerosis*, 197, 12-24.
- Holub, B.J., 2002, Omega-3 Fatty Acids in Cardiovascular Care, *CMAJ*, 166 (5), 608-615.
- Hu, F.B., Manson, J.E., Willett, W.C., 2001, Types of dietary fat and risk of coronary heart disease: A Critical Review, *J Am Coll Nutr.*, 20, 5-19.

- Hu, F.B., Stampfer, M.J., Manson, J.E., Ascherio, A., Colditz, G.A., Speizer, F.E., Hennekens, C.H., Willett, W.C., 1999, Dietary saturated fats and their food sources in relation to the risk of coronary heart disease in women, *Am. J. Clin. Nutr.*, 70, 1001-1008.
- Hu, F.B., Stampfer, M.J., Manson, J.E., Rimm, E., Colditz, G.A., Rosner, B.A., Hennekens, C.H., Willett, W.C., 1997, Dietary fat intake and the risk of coronary heart disease in women, *New England Journal of Medicine*, 337, 1491-1499.
- Huang, Y., Yanagita, T., Nagao, K. and Koba, K., 2008, Biological Effects of Conjugated Linoleic Acid, *Fatty Acids in Foods and Their Health Implications*, 3rd Edition, 825-836.
- Hunter, J. E., 2000, Safety and health effects of isomeric fatty acids, In *Fatty Acids in Foods and Their Health Implications*, 2nd ed., Ed. Chow, C. K, *Marcel Dekker Inc.*, New York.
- Hur, S.J., Kang, G.H., Jeong, J.Y., Yang, H.S., Ha, Y.L., Park, G.B., Joo, S.T., 2003, Effect of dietary conjugated linoleic acid on lipid characteristics of egg yolk, *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 16 (8), 1165–1170.
- Hur, S.J., Park G.B., Joo, S.T., 2007, Biological activities of conjugated linoleic acid (CLA) and effects of CLA on animal products, *Livest Sci*, 110, 221–229.
- Hur, S.J., Ye, B.W., Lee, J.L., Ha, Y.L., Park, G.B., Joo, S.T., 2004, Effects of conjugated linoleic acid on color and lipid oxidation of beef patties during cold storage, *Meat Sci.*, 66, 771–775.
- Inoue, N., Nagao, K., Hirata, J., Wang, Y.M., Yanagita, T., 2004, Conjugated linoleic acid prevents the development of essential hypertension in spontaneously hypertensive rats, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 323, 679–684.
- Ip, C., Chin, S.F., Scimeca, J.A., Pariza M.W., 1991, Mammary Cancer Prevention by Conjugated Dienoic Derivative of Linoleic Acid, *Cancer Research*, 51, 6118-6124.
- Ip, C., Dong, Y., Ip, M.M., Banni, S., Carta, G., Angioni, E., Murru, E., Spada, S., Melis, M.P., Saebo, A., 2002, Conjugated linoleic acid isomers and mammary cancer prevention, *Nutr Cancer*, 43 (1), 52-58.
- ISO-International Organization for Standardization 1978, Animal and vegetable fats and oils – Preparation of methyl esters of fatty acids, ISO, Geneva, Method ISO 5509. pp. 1-6.
- Jiang, J., Björck, L., Fonden, R., 1998, Production of Conjugated Linoleic Acid by Starter Culture, *Journal of Applied Microbiology*, 85, 95-102.
- Jiang, J., Björck, L., Fonden, R., Emanuelson, M., 1996, Occurrence of conjugated cis 9 trans 11 octadecenoic acid in bovine milk: Effects of feed and dietary regimen, *J. Dairy Sci.*, 79, 438-445.

- Kahyaoğlu, G., 2006, Gıda Maddelerinde Trans Yağ Asiti İçeriklerine Ait Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tekirdağ, 55-58.
- Kalaycıoğlu, L., 2000, Biyokimya, *Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti.*, Ankara.
- Kalaycıoğlu, L., Serpek, B., Nizamlıoğlu, M., Başpınar, N., Tiftik, A.M., 1998, Biyokimya, ISBN: 975-0448-01-3500, *S.Ü. Vet. Fak. Yayınevi Ünitesi*, Konya.
- Kalaycıoğlu, L., Serpek, B., Nizamlıoğlu, M., Başpınar, N., Tiftik, A. M., 2006, Biyokimya 3. Baskı, *Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti.*, Yayın No: 153, 176-181.
- Kang, K. ve Pariza, M.W., 2001, Trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid reduces leptin secretion from 3t3-l1 adipocytes, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 287, 377-382.
- Karabulut, H.A., Yandı, İ., 2006, Su Ürünlerindeki Omega-3 Yağ Asitlerinin Önemi ve Sağlık Üzerine Etkisi, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 23 (1/3), 339-342.
- Karabulut, İ., 2009, Fatty acid composition of frequently consumed foods in Turkey with special emphasis on trans fatty acid, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 58 (8), 619-628.
- Karaca, E., Aytaç, S., 2007, Yağ bitkilerinde yağ asitleri kompozisyonu üzerine etki eden faktörler, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22, 123-131.
- Katan, M., Zock, P., Mensisk, R.P., 1995, Dietary oils, serum lipoproteins, and coronary heart disease, *American Journal Clinical Nutrition*, 61, 1368-1373.
- Kavanaugh, C.J., Liu, K.L., Belury, M.A., 1999, Effect of dietary conjugated linoleic acid on phorbol ester-induced PGE2 production and hyperplasia in mouse epidermis, *Nutr. Cancer*, 33, 132-138.
- Kaya, Y., Duyar, H.A., Erdem, M.E., 2004, Balık Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı İçin Önemi, *Ege Ünivesitesi, Su Ürünleri Dergisi*, 21 (3-4), 365-370.
- Kayahan, M., 2002, Modifiye yağlar ve üretim teknolojileri, *ODTÜ Yayıncılık*, Ankara, 263.
- Kayahan, M., 2003, Yağ Kimyası, *ODTÜ Yayıncılık*, Ankara, 220.
- Kayahan, M., 2009, Sağlıklı Beslenme Açısından Trans Yağ Asitleri, *II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, Van.
- Kaymaz, Ş., 1987, Ankara'da tüketime sunulan hamburgerlerde halk sağlığı yönünden önemli bazı bakterilerin saptanması, *A.Ü. Veteriner Fakültesi Dergisi*, 34 (3), 577-593.
- Kelly, G. S., 2001, Conjugated linoleic acid: a review, *Alternative Medicine Review*, 6 (4), 367-382.

- Kemp, M.Q., Jeffy, B.D., Romagnolo, D.F., 2003, Conjugated linoleic acid inhibits cell proliferation through p53-dependent mechanism: effects on the expression of G1restriction points in breast and colon cancer cells, *J. Nutr.*, 133, 3670-3677.
- Kepler, C.R., Hirons, K.P., McNail, J.J., Tove S.B., 1966, Intermediates and products of the biohydrogenation of linoleic acid by *Butyrivibrio fibrosolvens*, *J. Biol. Chem.*, 241, 1350-1354.
- Kim, I., Yoon, C., Cho, S., Lee, K., Chung, S., Tae, B., 2001, Lipase Catalysed Incorporation of CLA into Tricaprylin, *JAACS*, 78, 547-551.
- Koletzko, B., 1992, Trans fatty acids may impair biosynthesis of long-chain polyunsaturates and growth in man, *Acta Paediatrica*, 81, 302-306.
- Kolsarıcı, N., Atıcı, H., 1995, Geleneksel Türk Et Ürünlerin Türk Ekonomisindeki Yeri, *Standard Dergisi (Özel Sayı)*, 69-73.
- Konukoğlu, D., 2008, Omega-3 ve Omega-6 yağ asitlerinin özellikleri, etkileri ve kardiyovasküler hastalıklar ile ilişkileri, *Türk Aile Hek. Derg.*, 4, 89-100.
- Köknaoğlu, H., 2007, Beslemenin Sığır Eti Konjuge Linoleik Asit Miktarına Etkisi, *Hayvansal Üretim*, 48(1), 1-7.
- Köseoğlu, İ. E., 2014, Çeşitli et ürünlerinde üretim aşamalarının yağ asidi bileşimi ve yağ oksidasyonu üzerine etkisi, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 49-65.
- Kritchevsky, D., 2000a, Antimutagenic and some other effects of conjugated linoleic acid, *British Journal of Nutrition*, 83, 459-465.
- Kritchevsky, D., 2000b, Conjugated Linoleic Acid Effects on Experimental Artherosclerosis, *Dairy Foods and Cardiovascular Health*, Bulletin of IDF 353, 22-36.
- Kritchevsky, D., 2004, Conjugated linoleic acid, in Handbook of Functional Dairy Products, Shortt, C., O'Brien, J., *CRC Press*, New York.
- Kurban, S., Mehmetoğlu, İ., 2006, Konjuge Linoleik Asit Metabolizması ve Fizyolojik Etkileri, *Türk Klinik Biyokimya Dergisi*, 4 (2), 89-100.
- Kümeli, T., 2009, Yağlar ve Şekerler, <http://www.taylankumeli.com> [Ziyaret Tarihi: 4 Kasım 2017].
- Larque, E., Zamora, S., Gil, A., 2001, Dietary trans fatty acids in early life: a review. *Early Human Development*, 65, 31-41.
- Leaf, A., Weber, P.C., 1988, Cardiovascular effects of ω -3 fatty acids, *The New Engl. J. of Med.*, 318, 549-557.

- Ledoux, M., Chargigny, J.M., Darbois, M., Soustre, Y., Sebedio, J.L., Laloux, L. 2005, Fatty acid composition of French butters, with special emphasis on conjugated linoleic acid (CLA) isomers, *J. Food Compos. Anal.*, 18, 409-25
- Lee, S.M., 2001, Review of the lipid and essential fatty acid requirements of rockfish (*Sebastes schlegeli*), *Aquac.Res.*, 32 (1), 8-17.
- Lewis, N.M., Seburg, S., Flanagan, N.L., 2000, Enriched eggs as a source of n-3 polyunsaturated fatty acids for humans, *Poult. Sci.*, 79, 971-974.
- Loor, J.J., Herbein, J.H., 1998, Exogenous conjugated linoleic acid isomers reduce bovine milk fat concentration and yield by inhibiting de novo fatty acid synthesis, *J. Nutr.* 128, 2411-2419.
- Lovegrove, J., Jackson, K., 2003, Coronary heart disease, in *Functional Dairy Products*, Sandholm, T. M., Saarela, M., Woodhead Publishing, Cambridge.
- Lowery, L.M., Appicelli, P.A., Lemon, P.W.R., 2000, Conjugated linoleic acid enhances muscle size and strength gains in novice bodybuilders (Abstract), *Med. Sci. Sports Exerc.*, 182-1038.
- Luna, P., Juárez, M., Fuente, M., 2006, Conjugated linoleic acid content and isomer distribution during ripening in three varieties of cheeses protected with designation of origin, *Food Chemistry*, 103(4), 1465-1472.
- Martin, D., Antequera, T., Muriel, E., Perez-Palacios, T., Ruiz, J., 2008, Effect of dietary conjugated linoleic acid in combination with monounsaturated fatty acids on the meat composition and quality traits of dry-cured loin, *Meat Sci.*, 80, 1309-1319.
- Masso-Welch, P.A., Zangani, D., Ip, C., Vaughan, M.M., Shoemaker, S., Ramirez, R.A., 2002, Inhibition of angiogenesis by the cancer chemopreventive agent conjugated linoleic acid, *Cancer Res.*, 62, 4383-4389.
- Mensisk, R.P., Katan, M.B., 1990, Effect of dietary trans fatty acids on high-density and low-density lipoprotein cholesterol levels in healthy subjects, *New England Journal of Medicine*, 323, 439-445.
- Mihociu, T. E., Israel-Roming, F., Belc, N., Botez, E., 2015, The assessment of micronutrients loss in pasteurized meat products with added vegetable oils, *Romanian Biotechnological Letters*, 20 (1), 10100-10102.
- Mir, Z., Gounewardene, L.A., Okine, E., Jeagar, S., Scheer, H.D., 1999, Effect of feeding canola oil on constituents, conjugated linoleic acid (cla) and long chain fatty acids in goats milk, *Small. Rum. Resh.*, 33, 137-143.
- Mondello, L., Casilli, A., Tranchida, P.Q., Costa, R., Chiofalo, B., Dugo, P., Dugo, G., 2004, Evaluation of fast gas chromatography and gas chromatography-mass spectrometry in the analysis of lipids, *Journal of Chromatography A*, 1035, 237-247.

- Moore, C.S., Bryant, S., Mishra, G., Krebs, J.D., Browning, L.M., Miller, G.J., Jebb, S.A., 2006, Oily fish reduces plasma triacylglycerols: a primary prevention study in overweight men and women, *Nutrition*, 22, 1012-1024.
- Mozaffarian, D., Katan, M.B., Ascherio, A., Stampher, M.J., Willett, W.C., 2006, Trans-fatty acids and cardiovascular disease, *New England of Journal Medicine*, 354, 1601-1613.
- Muller, L.D., Delahoy, J.E., 1988, Conjugated Linoleic Acid (CLA) Implications for Animal Production and Human Health, Department of Dairy and Animal Science The Pennsylvania State University, *Dairy & Animal Science*, 1-8
- Mulvihill, E., 2001, Ruminant meat as a source of conjugated linoleic acid (CLA), *British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin*, 26, 295-299.
- Murray, R.K., Mayes, P.A., Granner, D.K. Rodwell, V.W., 1996, Harper'ın Biyokimyası, Dikmen, N., Özgünen, T., *Barış Kitabevi*, 937.
- Nas, S., Gökalp, Y. H., Ünsal, M., 2001, Bitkisel Yağ Teknolojisi, *Pamukkale Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Matbaası*, Denizli, 322.
- Nazlı, B., Uğur, M., Akol, N., 1986, İstanbul piyasasında tüketime sunulan sucuk, salam ve sosislerin mikrobiyolojik kaliteleri üzerine araştırmalar, *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 12 (2), 1-10.
- Noone, E.J., Roche, H.M, Nugent, A.P., Gibney, M.J., 2002, The effect of dietary supplementation using isomeric blends of conjugated linoleic acid on lipid metabolism in healthy human subjects, *Br. J. Nutr.*, 88, 243-251.
- O'Shea, M. O., Lawless, F., Stanton, C., Devery, R., 1998, Conjugated Linoleic Acid in Bovine Milk Fat: A Food-Based Approach to Cancer Chemoprevention, *Trends in Food Science and Thecnology*, 9, 192-196.
- Öztan, A., 1993, Et Bilimi ve Teknolojisi, Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, Ankara
- Öztan, A., 1995, Et Bilimi ve Teknolojisi, *Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları*, Ankara
- Öztan, A., 2003, Et bilimi ve teknolojisi, Gıda Mühendisleri Odası Yayını, Ankara, 405.
- Öztürk, F., 2006, Broiler rasyonlarına ilave edilen farklı yağ kaynaklarının bazı serum parametreleri ve abdominal yağ asitleri bileşimi ile performans özelliklerine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya
- Pariza, M.W., 1991, CLA: A New Cancer Inhibitor in Dairy Products, *Bulletin of the IDF*, 257, 29-30.
- Pariza, M.W., Park, Y., Cook, M.E., 2000, Mechanisms of action of conjugated linoleic acid: evidence and speculation, *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 223, 8-13.

- Pariza, M.W., Park, Y., Cook, M.E., 2001, The biologically active isomers of conjugated linoleic acid, *Progress in Lipid Research*, 40, 283-298.
- Park, Y., Albright, K.J., Storkson, J.M., Liu, W., Cook, M.E., Pariza, M.W., 1997, Effect of conjugated linoleic acid on body composition in mice, *Lipids*, 32 (8), 853-858.
- Park, Y., Storkson, J.M., Albright, K.J., Liu, W., Pariza, M.W., 1999, Evidence that the trans-10, cis-12 isomer of conjugated linoleic acid induces body composition changes in mice, *Lipids*, 34, 235-241.
- Parrish, F.C., Wiegandb, B.R., Beitz, D.C., Ahna, D.U., Duc, M., Trenklea, A.H., 2003, Use of dietary CLA to improve composition and quality of animal-derived foods, Sebedio, J., Christie, W.W., Adlof, R., *Advances in Conjugated Linoleic Acid Research*, Vol. 2., *AOCS Press*, Champaign, IL.
- Precht, D., Molkentin, J., 1996, Isomeric distribution and rapid determination of trans-octadecenoic acids in German brands of partially hydrogenated edible fats, *Molecular Nutrition & Food Research*, 40 (6), 297-304.
- Poudel-Tandukar, K., Nanri, A., Matsushita, Y., Sasaki, S., Ohta, M., Sato, M., Mizoue, T., 2009, Dietary intakes of α -linoleic acids are inversely associated with serum C-reactive protein levels among Japanese men, *Nutr Res.*, 29, 363-370.
- Rahman, M., Kukita, A., Kukita, T., Shobuike, T., Nakamura, T., Kohashi, O., 2003, Two histone deacetylase inhibitors, trichostatinA and sodium butyrate, suppress differentiation into osteoclasts but not into macrophages, *Blood*, 101 (9), 3451-3459.
- Rainer, L., Heiss, C.J., 2004, Conjugated linoleic acid: health implications and effects on body composition, *J Am Diet Assoc.*, 104 (6), 963-968.
- Romero, M.C., Romero, A.M., Doval, M.M., Judis, M.A., 2013, Nutritional value and fatty acid composition of some traditional Argentinean meat sausages, *Food Science and Technology*, 33 (1), 161-166.
- Ryder, J.W., Portocarrero, C.P., Song, X.M., Cui, L., Yu, M., Combatsiaris, T., Galuska, D., Bauman, D.E., Barbano, D.M., Charron, M.J., Zierath, J.R., Houseknecht, K.L., 2001, Isomer-Specific Antidiabetic Properties of Conjugated Linoleic Acid- Improved Glucose Tolerance, Skeletal Muscle Insulin Action and UCP-2 Gene Expression, *Diabetes*, 50 (5), 1149-1157.
- Sampath, H., Ntambi, J.M., 2005, Polyunsaturated fatty acid regulation of genes of lipid metabolism, *Annu. Rev. Nutr.*, 25, 317-340.
- Sanders, T.A.B., 1988, Essential and trans-fatty acids in nutrition, *Nutrition Research Reviews*, 1, 57-58.
- Saraç, A.G., 2010, Konjuge linoleik asitin kromatografik tayinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 6-10.

- Savva, S.C., Chadjigeorgiou, C., Hatsiz, C., Kyriakakis, M., Tsimbinos, G., Tornaritis, M., Kafatos, A., 2004, Association of adipose tissue arachidonic acid content with BMI and overweight status in children from Cyprus and Crete, *Brit J Nutr.*, 91, 643-649.
- Schmid, A., Collomb M., Hadorn, R., 2009, Fatty acid composition of Swiss cooked sausages, *Fleischwirtschaft International*, 5, 56-59.
- Schmid, A., Collomb, M., Sieber, R., Bee, G., 2006, Conjugated linoleic acid in meat and meat products: A review, *Meat Sci*, 73, 29-41.
- Sebedio, J. L, Cristie W. W., Adlof, R., 2003, Advances in Conjugated Linoleic Acid Research, 2, *AOCS Press*, USA, 146-151
- Shantha, N.C., Decker, E.A., 1993, Conjugated linoleic acid concentrations in processed cheese containing hydrogen donors, iron and dairy-based additives, *Food Chemistry*, 47, 257-261.
- Shantha, N.C., Ram, L.N., Leary, J.O., Hicks, C.L., Decker, E.A., 1995, Conjugated linoleic acid concentrations in dairy products as affected by processing and storage, *J Food Sci.*, 60, 695-697.
- Simopoulos, A. P., 2004, Omega-6/omega-3 essential fatty acid ratio and chronic diseases, *Food Reviews International*, 20(1), 77-90.
- Simopoulos, A. P., 2010, The omega-6/omega-3 fatty acid ratio: Health implications, *Oilseeds and Fats, Crops and Lipids*, 17(5), 267-275.
- Smedman, A., Vessby, B., 2001, Conjugated linoleic acid supplementation in humans metabolic effects, *Lipids*, 36, 773-781.
- Song, H.J., Grant, I., Rotondo, D., Mohede, I., Sattar N, Heys S.D., 2005, Effect of CLA supplementation on immune function in young healthy volunteers, *Eur. J. Clin. Nutr*, 59(4), 508-517.
- Şahingöz, S.A., 2007, Omega-3 yağ asitlerinin insan sağlığına etkileri, *Gazi Üniv. Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fak. Derg.*, 21, 1-13.
- Şeleci, D., 2007, Zeytinyağından Konjuge Linoleik Asit ile Yapılandırılmış Yağ Üretimi ve Optimizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, *İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Taşan, M., Dağlıoğlu, O., 2005, Trans Yağ Asitlerinin Yapısı, Oluşumu ve Gıdalarla Alınması, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2, 79-88.
- Taşlıca, O., 2014, Hayvansal Ürünler Teknolojisi, *Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Ön Lisans Programı*, No: 489, Eskişehir, 49-50.
- Tekinşen, O.C., Doğruer, Y., 2000, Her Yönüyle Pastırma, *Selçuk Üniversitesi Basımevi*, No: 1, Konya, 1-87.

- Terpstra, A.H., 2004, Effect of conjugated linoleic acid on body composition and plasma lipids in humans: an overview of the literature, *Am J Clin Nutr.*, 79, 352-61.
- Tezcan, İ., Yurtyeri, A., 1987, Et Ürünleri Teknolojisi, *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi*, Teksir No: 87/4.
- Thom, E., Wadstein, J. and Gudmundsen, O., 2001, Conjugated Linoleic Acid Reduces Body Fat in Healthy Exercising Humans, *The Journal of International Medical Research*, 29, 392-396.
- Toygar, K., Baysal, A., 1993, Türk Yemek Kültüründe Değişmeler, Beslenme ve Sağlık Yönünden Değerlendirme, Türk Mutfak Kültürü Üzerine Araştırmalar, *Türk Kültürünü Araştırma ve Tanıtma Vakfı*, Ankara, 3, 12-20.
- Turini, M. E., Martin, J. C., 2001, Sources, Functions and Analysis of Conjugated Linoleic Acid and Its Metabolites, in Structured and Modified Lipids, Gustavo F. D, *Marcel Dekker Inc.*, New York, 251-278.
- Tüzün, C., 1997, Biyokimya, No: 5, *Palme Yayınları*, Ankara.
- Uğur, M. Nazlı, B., Bostan, K., Aksu, H., 1998, Et ve Et Ürünleri Teknolojisi, *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları*, İstanbul.
- Vural, H., 2010, Fermantasyon Koşulları ve Isıl İşlem Uygulamasının Sucuk Kalitesi Üzerine Etkileri, *Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Et Teknolojisi Bilim Dalı 1. Et Ürünleri "Sucuk" Çalıştayı*, Aydın.
- Wahle, K.W., Heys, S.D., Rotondo, D., 2004, Conjugated linoleic acids: are they beneficial or detrimental to health?, *Progress in Lipid Research*, 3, 553-587.
- Wang, Y.W., Jones, P. J. H., 2004, Conjugated Linoleic Acid and Obesity Control: Efficacy and Mechanisms, *International Journal of Obesity*, 28, 941-955.
- Watkins, B.A., Li, Y., 2002, Conjugated Linoleic Acids in Food Lipids: Chemistry, Nutrition and Biology, Akoh, C.C., Min, D. B., *Marcel Dekker Inc.*, New York, 637-654.
- Weiss, M. F., Martz, F. A., Pas, Lorenzen, C. L., 2004. Conjugated linoleic acid: historical context and implications, *The Professional Animal Scientist*, 20(2), 118-126.
- Whigham, L.D., Cook, M.E., Atkinson, R.L., 2000, Conjugated linoleic acid: implications for human health, *Pharmacological Research*, 42(6), 503-510.
- Wójciak, K.M., Karwowska, M., Dolatowski, Z.J., 2014, Fatty acid profile, color and lipid oxidation of organic fermented sausage during chilling storage as influenced by acid whey and probiotic strains addition, *Scientia Agricola*, 72 (2), 124-131.

- Wynder, E.L., Cohen, L.A., Winters, B.L., 1997, The challenges of assessing fat intake in cancer research investigations, *Journal of American Dietetic Association*, 97, 5-8.
- Yaqoob, P., Tricon, S., 2006, Conjugated linoleic acids (CLAs) and health, in *Improving the Fat Content of Foods*, Williams, C., Buttriss, J., Woodhead Publishing, Cambridge.
- Yashodhara, B.M., Umakanth, S., Pappachan, J.M., Bhat, S.K., Kamath, R., Choo, B.H., 2009, Omega-3 fatty acids: a comprehensive review of their role in health and disease, *Postgrad Med J.*, 85, 84-90.
- Yazıcıgil, Z., 1998, Yağ Sanayi Yan Ürünlerinin İncelenmesi ve Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Yıldırım, Y., 1985, Et Endüstrisi, *Yaylacık Matbaası*, Bursa.
- Yıldırım, Y., 1996, Et Endüstrisi, *Kozan Ofset Mat. San. ve Tic. Ltd. Şti.*, Dördüncü baskı, Ankara.
- Yılmaz, İ., Geçgel, Ü., 2009, Determination of fatty acid composition and total trans fatty acids in meat products, *Food Science and Biotechnology*, 18(2), 350-355.
- Zhang, W., Xiao, S., Samaraweera, H., Lee, E.J., Ahn, D.U., 2010, Improving functional value of meat products, *Meat Science*, MESC-05059; 86(1), 15-31.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Tenzile YILMAZ
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Aksu, 15.07.1992
Telefon : 05419376440
Faks :
e-mail : tenzileyilmaz@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Prof. Dr. Turan Yazgan Anadolu Lisesi, Eğirdir, Isparta	2008
Üniversite	: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya	2013
Yüksek Lisans	: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya	
Doktora	:	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2014-2017	Taşlıçay Anadolu İmam Hatip Lisesi-Ağrı	Öğretmen
2017-	Bolvadin Anadolu İmam Hatip Lisesi- Afyonkarahisar	Öğretmen

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR