



ULUSAL BESLENME KONSEYİ YAĞ BİLİM KOMİSYONU RAPORU



Ankara - 2022



ULUSAL BESLENME KONSEYİ YAĞ BİLİM KOMİSYONU RAPORU

ANKARA

2022

1. Basım : 2022, Ankara

ISBN : 978-975-590-815-1

Sağlık Bakanlığı Yayın No : 1225

www.beslenmehareket.hsgm.gov.tr

Bu eser; T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel M¼d¼rl¼ę¼, Sağlıklı Beslenme ve Hareketli Hayat Dairesi Başkanlığı tarafından hazırlanmış ve Halk Sağlığı Genel M¼d¼rl¼ę¼ Yayın Komisyonu tarafından onaylanmıştır.

Her t¼rl¼ yayın hakkı Halk Sağlığı Genel M¼d¼rl¼ę¼ne aittir. Kaynak g¼sterilmeksizin alıntı yapılamaz. Kısmen dahi olsa alınamaz, çoğaltılamaz, yayımlanamaz. Alıntı yapıldığında kaynak g¼sterimi ‘‘Ulusal Beslenme Konseyi Yağ Bilim Komisyonu Raporu’’ Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel M¼d¼rl¼ę¼, Sağlık Bakanlığı Yayın No:1225, Ankara 2022 şeklinde olmalıdır.

¼cretsizdir. Parayla satılamaz.

YAYIMA HAZIRLAYANLAR

Doç. Dr. Nazan YARDIM

Uzm. Dr. Sabahattin KOCADAğ

Uzm. Dyt. şeniz ILGAZ

Dyt. Bet¼l Faika AYDIN

YAYIN KOMİSYONU

Doç. Dr. Hasan IRMAK (Başkan)

Doç. Dr. Nazan YARDIM

Uzm. Dr. Fehminaz TEMEL

Dr. Kanuni KEKLİK

BİLİM KOMİSYONU

Komisyon Başkanı

Prof. Dr. Gülden Fatma GÖKÇAY, İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Beslenme ve Metabolizma Bilim Dalı

Raportör

Dr. Öğr. Üyesi Cansu Ekin GÜMÜŞ, Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda
Mühendisliği Bölümü

Üyeler (Alfabetik Sıraya Göre)

Prof. Dr. Seyfullah Oktay ARSLAN, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi
Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Serap SAĞLIK ASLAN, İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Temel
Eczacılık Bilimleri Bölümü

Prof. Dr. Hacer Fulya GÜLERMAN, Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve
Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Gastroenterolojisi Bilim Dalı

Prof. Dr. Efsun KARABUDAK, SANKO Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme
ve Diyetetik Bölümü

Prof. Dr. Meral KAYIKÇIOĞLU, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Osman KOLA, Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Alper SÖNMEZ, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi İç
Hastalıkları Anabilim Dalı, Endokrinoloji ve Metabolizma Bilim Dalı

Prof. Dr. Okan Bülent YILDIZ, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları
Anabilim Dalı, Endokrinoloji ve Metabolizma Bilim Dalı

Doç. Dr. Ayça BOYACI Ankara Şehir Hastanesi Kardiyoloji Bölümü

Doç. Dr. Mustafa ÇAM, Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği
Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Begüm KALYONCU, Atılım Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Beslenme ve Diyetetik Bölümü

YÖNETİCİ ÖZETİ

Günümüzde beslenme kökenli kronik hastalıklar tüm toplumlarda giderek artmakta ve sağlıklı yaşamı tehdit etmektedir. Kalp damar hastalıkları, Tip 2 diyabet, obezite ve kanserler bu hastalıkların önde gelenleridir. Çalışmalar yüksek yağ tüketimi ile koroner kalp hastalığından ölüm ve kardiyak olaylar arasında doğrudan anlamlı bir ilişki olduğunu göstermemektedir. Güncel bilgilerimiz diyetteki yağın kısıtlanmasının olumlu etkisinin olmadığını, yağ alımının sağlıklı bir üst sınırının da bulunmadığını göstermektedir. Diyetle kullanılan yağın kaynağı, alınan yağın oranından daha önemlidir. Yapılan bilimsel çalışmalar yağdan kısıtlı beslenenlerde artan karbonhidrat tüketiminin kronik hastalıkların gelişimine neden olabileceğini göstermektedir.

Yağlar arasında kimyasal yapılarına ve yağ kaynaklarına bağlı olarak sağlığı destekleyici veya sağlık açısından risk oluşturuvcu durumlar söz konusudur. Özetle;

- Toplam yağ alımı için üst sınır önerilmemektedir.
- Kalp damar sağlığı için toplam günlük kalorinin %10'dan azı doymuş yağ asitlerinden (katı yağ kaynaklı örn. et, tereyağı) gelmelidir. Yani günde 22 gram doymuş yağ alınabilir (ister tereyağ, ister et vb.)
- Katı yağ kaynaklı (örn. et, tereyağı) kalori alımı azaltılmalı, mümkün olduğunca bitkisel kaynaklı yağlar kullanılmalıdır.
- Enerjinin doymuş yağlar yerine tekli ve çoklu doymamış yağlardan sağlanması daha sağlıklıdır.
- Haftada 180-360 g (1 veya 2 porsiyon) yağlı balık (somon, alabalık, yayın balığı gibi) tüketimi, içerdiği sağlıklı omega-3 grubu yağlarla sağlığa katkıda bulunur.
- Balık yağlarında bulunabilen okside olmuş yağ asitlerine maruz kalmamak açısından balık yağları yerine balık tüketimi önerilmektedir.
- Margarin denildiğinde tüketiciler tarafından sadece "kase tipi" margarinler anlaşılmakta olup

bunlarda trans yağ içerikleri belirlenen sınırlar içerisinde ($<1\%$).

- Pastacılık, böreklik, kaplama amacıyla kullanılan sanayi tipi margarinlerde trans yağ oranı daha yüksek olabilir.
- Endüstriyel üretimde açığa çıkanlar dışındaki doğal trans yağ asitleri “zararlı ürünler” değildir.
- Trans yağların alımı günlük kalorinin 1% ’inden az olmalıdır.
- Diyetle alınan kolesterol miktarı ve serum kolesterol düzeyi ile kalp-damar hastalığı gelişimi arasında bugüne dek anlamlı bir ilişki gösterilememiştir.
- Kolesterol alımının kısıtlanmasının genel olarak kronik hastalıkların gelişimi üzerine önemli bir etkisi yoktur. Ancak kolesterol kısıtlayıcı beslenmenin bazı ailesel kolesterol yüksekliği olgularında tıbbi tedaviye ilave olarak yararı olabilir.
- Palm yağının sağlığa etkisi ile ilgili henüz yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle de sağlığa net etkisi bilinmemektedir.
- Yağların dikkatlice depolanması, bozulmalarını önlemeye yardımcı olabilir. Sıvı yağlar ev ortamında serin, karanlık, kuru, koyu renkli cam bir kap içerisinde, pişirme alanından uzak, ağzı kapalı olarak saklanmalı ve uzun süre ışığa maruz kalmamalıdır.
- Katı yağlar ise buzdolabı sıcaklığında ($+4\text{ }^{\circ}\text{C}$) saklanmalıdır, ancak kremlendirme yöntemi veya pastalar için kullanılacaksa oda sıcaklığına geri dönmesi gerekebilir.
- Güneş ışığı, yağda bulunan E vitaminini tahrip edebilir. Yağın buzdolabında olduğu gibi çok serin sıcaklıklarda depolanması, daha yüksek erime noktalı yağ asitleri çöktüğünde yağın bulanıklaşmasına ve hafifçe kalınlaşmasına neden olabilir (zeytinyağı). Yağ tekrar oda sıcaklığında bırakıldığında, kristaller erir ve yağ berrak sıvı hale geri gelir. Genel olarak, yağlar saklama koşullarına uyulduğunda satın alındıktan sonraki 12 ay içinde tüketilmelidir.

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. YAĞ ÇEŞİTLERİ.....	5
3. YAĞIN SAĞLIĞA ETKİLERİ	36
3.1. ÇOCUKLUK DÖNEMİNDE BESLENMEDE YAĞLARIN YERİ VE SAĞLIĞA ETKİSİ	36
3.2. TRANS YAĞLAR VE SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ	48
3.3. YAĞLARIN BESLENME KÖKENLİ BULAŞICI OLMAYAN KRONİK HASTALIKLAR ÜZERİNE ETKİLERİ	52
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	59
5. EK: DOĞRU BİLİNEREN YANLIŞLAR	66
6. KAYNAKLAR	70

1. GİRİŞ

Günümüzde beslenme kökenli kronik hastalıklar tüm toplumlarda giderek artmakta ve sağlıklı yaşamı tehdit etmektedir. Kalp damar hastalıkları, Tip 2 diyabet, obezite ve kanserler bu hastalıkların önde gelenleridir. Beslenme tipi, besin içeriği ve hazırlanmasını değerlendiren çalışmalar günümüzde protein, karbonhidrat ve yağ gibi besin öğelerinin kalite ile miktarlarında sağlığı etkileyebilen önemli değişikliklere işaret ediyor. Farklı toplulukların beslenme özelliklerini ve beslenme kökenli sağlık sorunlarını değerlendiren güncel çalışmalar kronik hastalıkların nedenleri ve tedavi yaklaşımları konusunda kanıta dayalı bilgiler sağlıyor. Bilimdeki ilerlemeler ve güncel kanıtlarla öneriler de sürekli değişkenlik gösterebiliyor.

Sağlıklı beslenmede yağlar konusunda yanıtlanması gereken sorular ve bunları yanıtlamak için de kanıta dayalı bilgilere gereksinim vardır. Günümüzde toplumda da tartışılan sorular; günlük kalorinin ne kadarının yağlardan sağlanması gerektiği, hangi yağların sağlığı desteklediği, hangilerinin sağlık açısından risk oluşturabildiği, yağların üretimi ve tüketimi sırasındaki işlemlerin bu süreci nasıl etkilediğidir. Raporumuzda bu konudaki tartışmalara katkıda bulunabilmek amacıyla kanıta dayalı bilgi ve önerilerin gözden geçirilmesi planlanmıştır.

Konuları daha kapsamlı ele almadan önce yanıtlamak istediğimiz birinci soru günlük kalorinin ne kadarının yağlardan sağlanması gerektiğidir. Güncel bilgilerimiz günlük diyet içindeki yağın kısıtlanmasının olumlu etkisinin olmadığını, yağ alımının sağlıklı bir üst sınırının da bulunmadığını göstermektedir. Diyetle kullanılan yağın çeşidi alınan yağın oranından daha önemlidir. Yapılan çalışmalar yağdan kısıtlı beslenenlerde artan karbonhidrat tüketiminin kronik hastalıkların gelişimine neden olabileceğini göstermektedir. Beslenme kökenli kronik hastalıklar yağdan sağlanan enerjinin yüksek olduğu avcı toplayıcı topluluklarda, Eskimolarda ve Akdeniz tipi beslenmede daha az görülmektedir. Çalışmalar yüksek yağ tüketimi ile koroner kalp hastalığından ölüm ve kardiyak olaylar arasında doğrudan anlamlı ilişki olduğunu göstermemektedir.

İkinci tartışma konusu, yağların kimyasal yapıları ve kronik hastalıklarla ilişkisidir. Doymuş, tekli doymamış, çoklu doymamış yağ asitleri, trans yağ asitleri, kolesterol ve vücutta sentezlenemedikleri için esansiyel kabul edilen linoleik ve linolenik asidin sağlıklı beslenmede miktar ve oranlarıdır. Çalışmalar farklı doymuş yağ asitlerinin damar sağlığı açısından risk artırıcı özelliklerinin aynı olmadığını desteklemektedir. Hayvanların yetiştirilme ve beslenme özelliklerine göre etlerinin ve sütlerinin yağ asidi içerikleri de farklılık gösterebilmektedir. Doğal ortamda yetişen, beslenen hayvanların ve bitkilerin tüketilmesi sağlığı desteklerken, bazı yapay ortamlarda üretilenler sağlığa zarar verebilmektedir. Sıvı yağların endüstriyel hidrojenizasyonu veya pişirilmesi sırasında oluşan trans yağ asitleri; beslenme kökenli kronik hastalıklar ve damar sağlığı açısından yüksek risk taşır. Çalışmalar yüksek trans yağ asidi tüketimi ile koroner kalp hastalığından ölüm ve kardiyak olaylar arasında anlamlı ilişkiye işaret etmektedir. Diyetteki doymuş ve çoklu doymamış yağ asitleri ile koroner kalp hastalığı riski arasında gözleme dayalı kanıtlar değişkenlik gösterebilmektedir.

Tekli doymamış yağ asidinden zengin, sağlıklı beslenme için önemli olan zeytinyağının üretildiği coğrafyada yaşıyor olmamız büyük bir öneme sahiptir. Diğer sağlıklı yağlar vücuda besinlerle alınan alfa-linolenik asitten (ALA) sentezlenen omega-3 yağ asitleri, eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asittir (DHA). Bu yağ asitleri süt çocuğunda ve erken çocukluk döneminde beyin gelişimi, daha sonraki yaşlarda normal beyin işlevleri için gereklidir. Bu yağ asitlerinin normal nöro-bilişsel gelişim, öğrenme ve görme işlevini destekleyici etkileri gösterilmiştir. Hayvan deneylerinde desteğin beyinde önbellek olarak bilinen hipokampus bölgesinin işlevlerine, sinir dokusu, hücre gelişimi ve farklılaşmasına olumlu etkileri gösterilmektedir. Bu yağ asitlerinin eksikliği ise görmede azalma, dikkat eksikliği, hiperaktivite bozukluğu, depresyon, yaşlanma ve Alzheimer hastalığı ile ilişkili bulunmuştur. Romatoid artrit, Tip 2 diyabet, mental hastalıklar gibi kronik hastalıkların oluşumunda vücutta gelişen

inflatuar yanıtın rolü vardır. Birçok çalışmada omega-3 yağ asitlerinin inflamatuar yanıtı önleyici ve bağışıklık sistemini düzenleyici, sinir sisteminde yıkıma neden olan hastalıkların ilerleyişini yavaşlatıcı etkileri ile hipertansiyon, artrit, ateroskleroz, depresyon, erişkin başlangıçlı diyabet, insülin direnci, miyokard enfarktüsü, serebral inme, damar içi pıhtılaşma ve bazı kanserlere olumlu etkisi bildirilmiştir. Alfa-linolenik asit bitkisel kaynaklar olan soya, kanola yağı, keten tohumu ve cevizden sağlanabilir. Balık yağları, somon, ton balığı, sardalya gibi yağlı balıklar da iyi omega-3 yağ asitleri kaynaklardır. Anne sütü %0,5-1 oranında ALA ve az miktarda DHA da içerir. Sağlıklı beslenme ve kronik hastalıklardan korunma için tüm yaş dönemlerinde besinlerle yağ alımının %1-2'sinin omega-3 yağ asitlerinden sağlanması, omega-3 ve omega-6 yağ asitlerinin 1:5 oranının korunması önerilmektedir.

Sonuçta tarım toplumu ve endüstriyel toplum yaşantısına geçen ancak genetik olarak avcı toplayıcı toplum özelliklerini taşıyan insanoğlunun yaşam beklentisinde belirgin bir farklılık olmamasına rağmen beslenme kökenli sağlık sorunları nedeniyle yaşam kalitesi azalmaktadır.

Burada temel besinlerin içeriklerindeki ve tüketimindeki değişikliklerle birlikte fiziksel aktivite eksikliği sorunun nedenleri olarak öngörülmektedir. Yağdan sağlanan enerjinin yüksek olması sanıldığı aksine kronik hastalık riskini arttırmamaktadır. Bu bağlamda yağın toplam miktarından ziyade yağın içeriği, tipi ve kaynağı önemlidir. Trans yağ asitleri ve doymuş yağ asitlerinin artmış tüketimi kronik hastalık riskini arttırmaktadır. Kolesterolün zengin besinlerden biri olan yumurtayla alınan kolesterolün kan kolesterolüne katkısı çok fazla değildir. Yumurta sarısında doymuş yağ asitlerinin oranı düşüktür ve zararlı trans yağ yoktur, bu nedenle kardiyovasküler hastalık riskine yol açmamaktadır. Diğer hayvansal kökenli kaynaklar için bu durum geçerli değildir. Bu nedenle lipit metabolizması kalıtsal veya edinsel hastalıkları nedeniyle ciddi hiperkolesterolemisi olmayan kişide yumurta gibi sadece kolesterolün zengin doğal besin tüketimi beslenme kökenli kronik hastalıklar için risk artışına neden olmaz. Doymuş ve trans yağlardan kısıtlı, ancak toplam yağ tüketiminin kısıtlanmadığı, tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri ve doğru oranda omega-6, omega-3 yağ asitleri içeren beslenmenin kronik hastalıklardan koruyucu ve sağlığı destekleyici özellikleri bilinmektedir. Sağlıklı yağlar bu yağ asitlerinden zengin yağlardır. Doğal ortamda ve koşullarda yetişen uygun koşullarda hazırlanan yağlı sebzeler, kabuklu kuruyemişler ve hayvan ürünleri dengeli yağ asidi içerikleri nedeniyle sağlığa katkıda bulunur.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. YAĞ ÇEŞİTLERİ

2.1.1. Türkiye’de Yağ Hammaddeleri ve Yağ Üretimi

Yemelik yağlar kaynaklarına göre aşağıdaki şekilde gruplandırılabilirler.

1. Hayvansal yağlar

a) Doku yağları

b) Süt yağları

2. Bitkisel yağlar

a) Tohum yağları

b) Meyve yağları

Diğer yandan, yağlar; o yağın yağ asidi bileşimi ve/veya bazı ortak özellikleri birlikte göz önüne alınarak aşağıdaki şekilde gruplandırılabilir.

1. Süt yağları (tereyağı vb.)
2. Hayvan yağları (iç yağı)
3. Laurik asit yağları (hindistan cevizi yağı, hurma çekirdeği yağı vb.)
4. Bitkisel katı yağlar (kakao yağı vb.)
5. Oleik-linoleik grubu yağlar (zeytinyağı, palm yağı, ayçiçek yağı, pamuk yağı, susam yağı, haşhaş yağı, mısırözü yağı, yer fıstığı yağı, aspir yağı, çay yağı vb.)
6. Erusik asit yağları (kolza yağı vb.)
7. Linolenik asit yağları (soya yağı, keten yağı, kenevir yağı, buğday embriyo yağı)
8. Balık yağları (balina yağı, sardalya yağı vb.)

Dünyada yağlı tohumlu bitkiler denildiğinde akla soya fasulyesi, yerfıstığı, ayçiçeği, kanola (kolza), mısır, zeytin, susam, palmye tohumu, yağ keteni, aspir, hindistan cevizi ve hintyağı bitkileri gelmektedir. Dünya genelindeki üretim miktarlarına bakıldığında en yoğun üretilen yağlı tohumların soya fasulyesi, kanola, pamuk tohumu, yer fıstığı, ayçiçeği ve palm çekirdeği olduğu görülmektedir.

Ülkemizde tarımı yapılan yağlı tohumlar grubuna giren ürünleri ayçiçeği, çığit, soya, yerfıstığı, haşhaş, susam, kolza ve aspir olarak sıralayabiliriz. Bu ürünler içerisinde sadece pamuk tohumu (çığit) yağ bitkisi olmayıp, ülke bitkisel yağ sanayinde önemli katkı sağlaması bakımından bu gruplandırmada yer almaktadır.

2014 yılı itibarıyla Türkiye’de yağ üretim değerleri Tablo 1’de verilmiştir. Ülkemiz toplam zeytinyağı üretimi 2018 yılı itibarıyla 263 bin ton olup yıllık 35 bin ton ihracatımız bulunmaktadır.

Tablo 1. Türkiye’de yağ üretim miktarları (2014)

Yağın Tipi	Üretim (ton)
Ayçiçek yağı	721.882
Margarin	704.113
Tereyağı	211.744
Mısır yağı	192.607
Kanola yağı	83.735
Soya yağı	80.289
Keten tohumu yağı	75.677
Zeytinyağı (virgin)	73.915
Pamuk yağı	50.560
Susam yağı	32.250

Ülkemizde, yaygın olarak tüketilen ve bitki adıyla anılan yağlarla ilgili olarak T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından “Türk Gıda Kodeksi Bitki Adı ile Anılan Yağlar Tebliği (Tebliğ No: 2012/29) yayımlanmıştır. Bu tebliğde yemeklik bitkisel yağlar adıyla anılan diğer yağların yağ asidi kompozisyonları aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Tablo 2. Yemeklik bitkisel yağların yağ asidi kompozisyonu

Yağ asitleri	Aspir Yağı	Aspir Yağı (yüksek oleik asitli)	Ayçiçek Yağı	Ayçiçek Yağı (yüksek oleik asitli)	Bahçe Yağı	Fındık Yağı	Hindistan cevizi Yağı	Kanola/ Dişik Erçek Asitli Kıta Yağı	Mısır Yağı	Palm Yağı
Kaproik C6:0	TED	TED	TED	TED	TED	TED	TED-0,7	TED	TED	TED
Kaprilik C8:0	TED	TED	TED	TED	2,6-7,3	TED	4,6-10,0	TED	TED	TED
Kaprilik C10:0	TED	TED	TED	TED	1,2-7,6	TED	5,0-8,0	TED	TED	TED
Laürik C12:0	TED	TED-0,2	TED-0,1	TED	40,0-55,0	TED	45,1-53,2	TED	TED-0,3	TED-0,5
Miristik C14:0	TED-0,2	TED-0,2	TED-1,0	TED-0,1	11,0-27,0	TED-0,1	16,8-21,0	TED-0,2	TED-0,3	0,5-2,0
Palmitik C16:0	53-8,0	3,6-6,0	4,0-7,6	2,6-5,0	5,2-11,0	4,2-8,8	7,5-10,2	2,5-7,0	8,6-16,5	39,3-47,5
Palmitoleik C16:1	TED-0,2	TED-0,2	TED-0,3	TED-0,1	TED	TED-0,5	TED	TED-0,6	TED-0,5	TED-0,6
Margarik C17:0	TED-0,1	TED-0,1	TED-0,2	TED-0,1	TED	TED-0,1	TED	TED-0,5	TED-0,1	TED-0,2
Heptadecanoik C17:1	TED-0,1	TED-0,1	TED-0,1	TED-0,1	TED	TED-0,1	TED	TED-0,5	TED-0,1	TED
Stearik C18:0	1,9-2,9	1,5-2,4	2,1-4,5	2,9-6,2	1,8-7,4	TED-3,2	2,0-4,0	0,8-3,0	TED-5,3	1,5-6,0
Oleik C18:1	8,4-21,3	70,0-83,7	14,0-71,8	75-80,7	9,0-20,0	71,0-91,0	5,3-10,0	51,0-70,0	20,0-42,2	36,0-44,0
Linosik C18:2	67,8-83,2	9,0-19,9	16,7-74,0	2,1-17	1,4-6,6	5,2-22,3	1,3-2,5	15,0-30,0	34,0-65,6	3,8-12,0
Linosik C18:3	TED-0,1	TED-1,2	TED-0,5	TED-0,3	TED	TED-0,3	TED-0,2	5,0-14,0	TED-2,0	TED-0,5
Arasidik C20:0	0,2-0,4	0,3-0,6	0,1-4,5	0,2-0,5	TED	TED-0,2	TED-0,2	0,2-1,2	0,3-1,0	TED-1,0
Eikosenik (Gadoleik) C20:1	0,1-0,3	0,1-0,5	TED-0,3	0,1-0,5	TED	TED-0,2	TED-0,2	0,1-4,3	0,2-0,6	TED-0,4
Eikosadienik C20:2	TED	TED	TED	TED	TED	TED	TED	TED-0,1	TED-0,1	TED
Behenik C22:0	TED-1,0	TED-0,4	0,3-1,5	0,5-1,6	TED	TED-0,1	TED	TED-0,6	TED-0,5	TED-0,2
Dokosanoik (Erçek) C22:1	TED-1,8	TED-0,3	TED-0,3	TED-0,3	TED	TED-0,1	TED	TED-2,0	TED-0,3	TED
Dokosadienik C22:2	TED	TED	TED-0,3	TED	TED	TED	TED	TED-0,1	TED	TED
Lignanik C24:0	TED-0,2	TED-0,3	TED-0,5	TED-0,5	TED	TED	TED	TED-0,3	TED-0,5	TED
Nervonik C24:1	TED-0,2	TED-0,3	TED	TED	TED	TED-0,3	TED	TED-0,4	TED	TED

TED: Tespit edilemeyen düzey (\leq % 0,05)

Taşıması gereken özelliklerin tablo 2’de taşıması gereken özellikleri verilen yağlardan fındık ve kanola yağları ülkemizde yaygın olarak üretilmekte ve tüketilmektedir.

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Türk Gıda Kodeksi’ne göre fındık yağı “Türk Gıda Kodeksi Bitki Adı ile Anılan Yağlar Tebliği (Tebliğ No: 2012/29)” içerisinde yer almaktadır. Bu Tebliğde geçen fındık yağı; fındık ağacının (*Corylus avellana* L., *Corylus maxima* ve *Corylus colbina*) meyvelerinden elde edilen yağdır.

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Türk Gıda Kodeksi'ne göre kanola yağı “Türk Gıda Kodeksi Bitki Adı ile Anılan Yağlar Tebliği (Tebliğ No: 2012/29)” içerisinde yer almaktadır. Bu tebliğde geçen kanola yağı (Kanola/Düşük erusik asitli kolza yağı); düşük erusik asitli yağ içeren *Brassica napus* L., *Brassica campestris* L. ve *Brassica juncea* L.'nin tohumlarından elde edilen yağ olarak ifade edilmektedir. Kanola yağı, doymuş yağ oranının %7-8 arasında değişmesi ve içerdiği doymamış yağ asitlerinin yüksek olmasının yanı sıra ısıya dayanıklı olması nedeniyle kızartma işlemlerinde tercih edilebilen bir yağdır.

Zeytinyağı

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Türk Gıda Kodeksi'ne göre zeytinyağı “Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği (Tebliğ No: 2017/26)” içerisinde yer almaktadır. Bu Tebliğde geçen; zeytinyağı, sadece zeytin ağacı, *Olea europaea* L. meyvelerinden elde edilen yağlardır. Çözücü kullanılarak ekstrakte edilen veya reesterifikasyon işlemi ile doğal trigliserid yapısı değiştirilmiş yağlar ve diğer yağlarla karışımı bu tanımın dışındadır.

I. Natürel zeytinyağı: Zeytin ağacı meyvesinden doğal niteliklerinde değişikliğe neden olmayacak bir ısıl ortamda, sadece yıkama, dekantasyon, santrifüj ve filtrasyon işlemleri gibi mekanik veya fiziksel işlemler uygulanarak elde edilen; kendi kategorisindeki ürünlerin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerini taşıyan yağlardır. Çözücü veya kimyasal ya da biyokimyasal etkisi olan yardımcıları kullanılarak veya reesterifikasyonla elde edilen yağlar bu tanımın dışındadır. Natürel zeytinyağları;

- a) **Natürel sızma zeytinyağı:** Doğrudan tüketime uygun, serbest yağ asitliği oleik asit cinsinden her 100 gramda 0,8 gramdan fazla olmayan yağlar,
- b) **Natürel birinci zeytinyağı:** Doğrudan tüketime uygun, serbest yağ asitliği oleik asit cinsinden her 100 gramda 2,0 gramdan fazla olmayan yağlar,
- c) **Ham zeytinyağı/Rafinaılık:** Serbest yağ asitliği oleik asit cinsinden her 100 gramda 2,0 gramdan

fazla olan ve/veya duyuşal ve karakteristik özellikleri bakımından doğrudan tüketime uygun olmayan, rafinasyon veya teknik amaçlı kullanıma uygun yağlar olarak sınıflandırılır.

II. Rafine zeytinyağı: Ham zeytinyağının doğal trigliserid yapısında değişikliğe yol açmayan metotlarla rafine edilmeleri sonucu elde edilen ve serbest yağ asitliği oleik asit cinsinden her 100 gramda 0,3 gramdan fazla olmayan yağdır.

III. Riviera zeytinyağı: Rafine zeytinyağı ile doğrudan tüketime uygun naturel zeytinyağları karışımından oluşan ve serbest yağ asitliği oleik asit cinsinden her 100 gramda 1,0 gramdan fazla olmayan yağdır.

IV. Çeşnili zeytinyağı: Zeytinyağlarına değişik baharat, bitki, meyve ve sebzelerin ilave edilmesi ile elde edilen ve diğer özellikleri açısından bu tebliğ kapsamında kendi kategorisindeki ürünlerin özelliklerini taşıyan yağdır.

Yukarıda tanımlanan zeytinyağlarının kalite yönünden birbirinden ayrılması serbest asitlik üzerinden (oleik asit cinsinden) aşağıdaki şekilde gruplandırılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Zeytinyağların Serbest asitlik (% oleik asit cinsinden) sınıflandırılması

Özellikler	Değerler				
	Ham Zeytinyağı	Natürel Sızma Zeytinyağı	Natürel Birinci Zeytinyağı	Rafine Zeytinyağı	Riviera Zeytinyağı
Serbest asitlik (% oleik asit cinsinden)	> 2,0	≤ 0,8	≤ 2,0	≤ 0,3	≤ 1,0

Zeytinyağı en çok hile yapılan yağların başında gelmektedir. Bu hileleri gruplayacak olursak;

- **Menş sahtekarlığı:** Başka yörelerden ya da ülkelerden gelen zeytinyağlarını isim yapmış

yörelere/ülkelerin yağlarıymış gibi sunmak.

- **Kalitesi düşük bir zeytinyağını daha yüksek kalitedeymiş gibi sunmak:** Kimyasal özellikleri açısından sızma özelliklerinde olmadığı halde duyuusal kusur içeren yağları sızma olarak satmak, pirina yağını sızma etiketiyle satmak.
- **Zeytinyağına yabancı tohum yağlarını karıştırmak, yani tağşiş:** Zeytinyağına pamuk, kanola, mısır, palm yağı vb. yağları karıştırmak.
- **Zeytinyağı içermeyen karışımları zeytinyağı diye satmak:** Kanola, pamuk yağı, biyodizel üretimi amacıyla kullanılan yağlara zeytinyağı aroması ve renk verici maddeler katarak zeytinyağı diye satmak.

Ülkemizde yukarıda sayılan tağşiş, tağyir ve hileleri belirlemek ve gıda güvenliğini sağlamak amacıyla; yağ hammaddeleri, yağ ve yağlı ürünlerin üretim standartları, güvenliği, kalitesinin denetimi ve kontrolü T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı bünyesinde yapılmaktadır.

Zeytinyağı alırken mutlaka Tarım ve Orman Bakanlığında izinli, kontrolleri yapılmış ambalajlı ve markalı ürünler tercih edilmelidir. Sertifikası olmayan, “saf zeytinyağı” “has zeytinyağı” gibi tanımlamalarla satılan zeytinyağları tercih edilmemelidir. Çünkü zeytinden elde edilen her yağ yemeklik özelliğinde değildir. Naturel sızma zeytinyağı kalitesinde olması için kimyasal, fiziksel ve duyuusal özellikler açısından Türk Gıda Kodeksi Tebliği ve hükümlerine uygun olduğunun kontrol edilmesi gerekir. Beyaz tenekede, plastik şişede, yollarda, hijyenik olmayan kontrolsüz koşullarda üretilen zeytinyağları satın alınmamalıdır.

Riviera zeytinyağı, en kaliteli bitkisel yağdan bile çok daha fazla kalitelidir. Çünkü zeytinyağı rafine edilse bile ana yapısı (yağ asitleri kompozisyonu) çok dengeli olduğundan zeytinyağı kolay kolay bozulmaz. Aynı zamanda Riviera zeytinyağı naturel zeytinyağı ile karıştırılarak hazırlandığından hem doğal yağda çözünen A, E, D vitaminlerini içerir hem de tat ve kokusu çok hafif olduğu için zeytinyağına alışık olmayanlar tarafından daha kolay tüketilebilir. Özellikle sıcak yemeklerde, kızartmalarda riviera zeytinyağının kullanılması uygun olacaktır.

Zeytinyağının yanma sıcaklığı diğer bitkisel yağlarda olduğu gibi 230-240°C

civarındadır. Oysa fritözlerde kızartma sıcaklığı en fazla 180°C dolayında gerçekleşmektedir. Yani zeytinyağının yanması diye bir şey söz konusu değildir. Tam aksine doğal antioksidan miktarı ve dengeli kompozisyonu nedeniyle kızartmada mutlaka riviera zeytinyağı kullanılmalıdır.

Kızartmalık yağların kaç kez kullanılacağına genel olarak toplam polar madde (TPM) ve polimerize trigliserit miktarı (PTM) değerlerine göre karar verilmektedir. Bir yağdaki TPM miktarı %25'e, PTM miktarı ise %12 değerine ulaşıncaya kızartmalık olarak kullanılmaması gerekmektedir. Zeytinyağında (naturel sızma, naturel birinci ve riviera dahil) kızartma işleminde TPM ve PTM miktarları üst limit değerlerine 45 kızartma sonrası dahi ulaşmamaktadır. Kızartma işleminde hangi ürünün kızartıldığı da önem arz etmektedir. Biber, patates, et, kabak gibi ürünler kızartma işleminde patlıcan gibi ürünlere nazaran daha az yağ tutmaktadır. Kızartma işleminde zeytinyağı kullanılması son üründe zeytinyağı miktarının artmasına neden olduğundan önerilen bir kızartma şeklidir. 3-MPCD oluşumu son yıllarda özellikle palm yağı ile gündeme gelmiştir. Evde kızartma işlemlerinde zeytinyağı kullanımını ile 3-MPCD oluşumu olasılığı oldukça düşüktür. Kızartma işleminde tuz ve su ilavesi bu oluşumu artırıcı yönde etkiye sahiptir. Kızartma işleminde oksidasyon riskini daha aza düşürmesi nedeniyle derin yağda kızartma işlemi tavada kızartmaya nazaran avantajlı olup evdeki işlemlerde de tercih edilmelidir. Zeytinyağında kızartma işleminin ana avantajlarından biri de son ürünün aterosjenik ve trombojenik indekslerinin diğer yağlara kıyasla daha düşük kalmasıdır. Kısaca özetleyecek olursak, naturel sızma, naturel birinci ve riviera zeytinyağları hem yemeklerde hem de kızartma işlemlerinde güvenle kullanılabilir.

Sağlığa etkisi:

Güncel çalışmalar erişkinlerde günde 20 gram zeytinyağı kullanımının sağlık açısından (Tip II diyabet, kardiyovasküler hastalıklar, bağırsak florası vb.) olumlu etkileri olduğunu göstermektedir.

Margarin

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Türk Gıda Kodeksi'ne göre Margarınler "Türk Gıda Kodeksi Sürülebilir Yağlar/Margarin ve Yoğun Yağlar Tebliği (Tebliğ No: 2008/21)" içerisinde yer almaktadır.

Sürülebilir yağlar/margarin: İnsan tüketimine uygun bitkisel ve/veya hayvansal yağlar ve/veya süt yağından elde edilen temel olarak yağ içinde su emülsiyonu tipinde, süt ve/veya süt ürünleri içerebilen şekillendirilebilir ürün grubunu ifade etmektedir:

I. Toplam yağ içeriğinin en fazla %3'ü oranında süt yağı içerebilen sürülebilir yağlar, piyasaya sunulmuş ve toplam yağ oranlarına göre adlandırılır;

- Margarin: Ağırlıkça en az %80, en fazla %90 oranında yağ içeriğine sahip ürünü,
- Margarin- Dörtte üç yağlı: Ağırlıkça en az %60, en fazla %62 oranında yağ içeriğine sahip ürünü,
- Margarin-Yarım yağlı: Ağırlıkça en az %39, en fazla %41 oranında yağ içeriğine sahip ürünü,
- Margarin- "%" yağlı: Ağırlıkça aşağıdaki oranlarda yağ içeriğine sahip ürünleri;
 - Yağ içeriği ağırlıkça en az %10 ve %39'dan az
 - Yağ içeriği ağırlıkça %41'den fazla ve %60'dan az
 - Yağ içeriği ağırlıkça %62'den fazla ve %80'den az

II. Toplam yağ içeriğinin en az %10'u en fazla %80'i oranında süt yağı içeren sürülebilir yağlar piyasaya sunulmuş ve toplam yağ oranlarına göre adlandırılır;

- Süt yağlı margarin: Ağırlıkça en az %80, en fazla %90 oranında yağ içeriğine sahip olan ürünü,
- Süt yağlı margarin- Dörtte üç yağlı: Ağırlıkça en az %60, en fazla %62 oranında yağ içeriğine sahip olan ürünü,
- Süt yağlı margarin- Yarım yağlı: Ağırlıkça en az %39, en fazla %41 oranında yağ içeriğine sahip olan ürünü,

- Süt yağlı margarin- “%....” yağlı: Ağırlıkça aşağıdaki oranlarda yağ içeriğine sahip ürünleri;

- Yağ içeriği ağırlıkça en az %10 ve %39’dan az
- Yağ içeriği ağırlıkça %41’den fazla ve %60’dan az
- Yağ içeriği ağırlıkça %62’den fazla ve %80’den az

III. Yoğun yağ: Yağ içeriği %90’dan fazla olan ürünü,

IV. Çeşnili sürülebilir yağlar/margarin: Tebliğ kapsamındaki tüm ürünlere çeşitli baharat, meyve ve sebzeler, bal ve/veya taklit ve tağşiş olmaması şartı ile diğer gıda maddeleri katılarak çeşnilendirilmesiyle elde edilen ve kendine has tat, koku, görünüm ve yapı dışında kalan özellikler açısından Tebliğ kapsamındaki ürünlerin özelliklerini taşıyan ürünü ifade eder.

Margarinlerin yukarıdaki sınıflandırmasından da anlaşılacağı gibi; margarin deyince sadece markette satılan yağların (kase margarin vb.) anlaşılması yanlıştır. Bunun yanı sıra, yağı azaltılmış ya da düşük yağlı/az yağlı ifadelerinin kullanılmasında da yağ oranı dikkate alınmalıdır. Buna göre;

1. Yağ içeriği %41’den fazla, %62’den düşük olan ürünlerde “yağı azaltılmış” ifadesi ancak yağ % oranıyla birlikte kullanılabilir.
2. Yağ içeriği %41 veya daha düşük olan ürünlerde “düşük yağlı” veya “az yağlı” veya benzeri ifadeler ancak % yağ oranıyla birlikte kullanılabilir.
3. “Dörtte üç yağlı” yerine % yağ oranıyla birlikte “yağı azaltılmış” ifadesi kullanılabilir.
4. “Yarım yağlı” yerine % yağ oranıyla birlikte “düşük yağlı” veya “az yağlı” veya benzeri ifadeler kullanılabilir; ancak bu adlandırmalarda iki ifade birlikte kullanılamaz.

Yağ oranı dışında önemli bir kriter olan tuz oranının da etiket bilgisinde ağırlıkça yüzde "en fazla %..." olarak belirtilmektedir. Tuz ilave edilmemiş ürünlerde “tuz eklenmemiştir” ifadesi etiket üzerinde yer almalıdır.

Palm yağı ya da palm çekirdeği yağı ve fraksiyonları kullanılarak üretilen margarinlerde, margarin üretimi sırasında interesterifikasyon tekniği kullanılarak trans yağ içeriği kolaylıkla

kontrol altına alınabilmektedir. Bu nedenle özellikle kahvaltılık/kase tipi margarinlerde trans yağ sorunu bulunmamaktadır (%1'in altında). Bu yöntemle üretilen ve trans yağ içermeyen margarinlerde soğuk zincirin kırılmamasına dikkat edilmelidir.

Ancak, kısmi hidrojenasyon tekniği kullanılarak üretilen pastacılık ve böreklik yağlarının yanı sıra palm yağı içermeyen kakao yağı alternatifi yağların (cacao butter replacer vb.) kullanıldığı kakaolu kaplama yağlarında ve börek, kurabiye, kek vb. üretiminde kullanılan yağlarda trans yağ oranı daha yüksektir. Bu sebeple; bu tür yağların kullanıldığı toplu tüketim yerlerinde, kayıt dışı/merdiven altı tabiri ile ifade edilen alanlarda ve çarşı/pazarda satılan bu tip yağlarda gıda güvenliği açısından denetim şarttır.

Avrupa Birliği'ne üye ülkelerde trans yağ sınırlaması getirilerek, 24 Nisan 2019'da %2 olarak belirlenmiş ve 2 yıl geçiş süresi verilerek Nisan 2021'de uygulamaya alınacağı belirtilmiştir. Ülkemizde ise 7 Mayıs 2020 tarihli ve 31120 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan **TÜRK GIDA KODEKSİ GIDALARA VİTAMİNLER, MİNERALLER VE BELİRLİ DİĞER ÖĞELERİN EKLENMESİ HAKKINDA YÖNETMELİKTE DEĞİŞİKLİK YAPILMASINA DAİR YÖNETMELİK** gereği tüm gıdalarda toplam 100 g yağ içerisinde trans yağ oranı 2 g'ı geçemeyecek şekilde yasaklanmıştır.

Trans Yağlar

Trans yağlar genel bir ifade olup trigliserit yapısında trans yağ asidi içeren ürünleri kapsamaktadır. Trans yağlar denilince genel olarak teknolojik işlemler ve üretim süreci sırasında ortaya çıkan doğal yağ asitlerinin izomerleri anlaşılmaktadır. Doğal olarak hayvansal veya bitkisel yağların yapısında da trans yağ asitleri bulunabilmektedir. Bunlar ise yukarıda belirtilen endüstriyel üretim esnasında oluşabilen trans yağ asitlerinden farklı tutulmalıdır.

Özellikle geniş getiren hayvanlardan elde edilen yağlarda doğal olarak sentezlenen vaksenik asit (C18:1, trans 11), konjuge linoleik asit (C18:2, cis-9 trans-11) ve trans palmitoleik asit (16:1, n-7) gibi teknik olarak trans yağ asidi sınıfına giren ancak endüstriyel olarak oluşan trans yağ asitlerinden oldukça farklı aktivite sergileyen trans yağ asitleri de bulunmaktadır. Bu

yağ asitleri doğal olarak hayvanların rumen bölgesinde (rumen veya işkembe, reticulorumenin büyük kısmıdır) oluşmakta ve %3-8 oranına kadar bulunabilmektedir. Bunlardan alınan bilimsel veriler, endüstriyel trans yağ asitlerinin aksine olumlu özelliklerine işaret etmektedir.

İlaveten bazı çekirdek yağlarında doğal olarak bulunan trans yağ asitleri de genel trans yağ asidi algısının dışında tutulmalıdır. Örneğin; nar çekirdek yağı gibi yağlarda %83 oranında bulunan yağ asidi, konjuge linolenik asit genel sınıflamasıyla bilinen ve özel adı (punikik asit) (C18:3, 9 cis, 11 trans, 13 cis) olan bir yağ asididir. Bu yağ asidinin sağlık üzerine olumlu etkileri not edilmiştir.

Trans yağ asitleri biyohidrojenasyon, yüksek sıcaklık uygulamaları ve kısmi hidrojenasyon sonucu 3 farklı şekilde meydana gelebilmektedir:

I. Biyohidrojenasyon: Biyohidrojenasyon geviş getiren hayvanların rumen bölgelerinde bakteriler tarafından gerçekleştirilmekte ve bu sayede süt ürünleri ile hayvansal ürünlerde yaklaşık %3-8 oranında toplam trans asit oluşmaktadır. Bu açıdan ele alındığında et önemli bir konjuge linoleik asit (CLA) (18: 2 cis-9, trans-11) kaynağıdır ve geviş getiren hayvanlarda yağ dokuda 18:2 cis-6'nın bir biyohidrojenasyon ürünü olan 18:1 trans vaksenik asitten oluşturulur. Rumende az miktarda CLA da oluşur. CLA, yağ dokusunda kasta olduğundan daha yüksek konsantrasyonlarda bulunur.

II. Yüksek Sıcaklık Uygulamaları: Trans yağ asitlerinin oluşumunda etkili diğer bir etmen ise yağların saflaştırılması işlemleri sırasında deodorizasyon veya fiziksel saflaştırma işlemleri sırasında uygulanan yüksek sıcaklık uygulamalarıdır. Saflaştırma tekniklerinde deodorizasyon/buhar damıtma aşamasında uygulanan sıcaklık derecesi ve süresi, basınç miktarı ve kullanılan buhar oranı trans yağ asidi oluşumunda önemli etkilere sahiptir.

IV. Kısmi Hidrojenasyon: Kısmi hidrojenasyonda ise sıvı yağların yapılarındaki doymamış yağ asitleri, uygun katalizörler eşliğinde hidrojenle doyurularak doymuş yapıya dönüştürülmektedir. Hidrojenasyonda trans oluşumunu etkileyen genel değişkenler; sıcaklık, karıştırma derecesi, basınç, hidrojenin saflığı, katalizör çeşidi ve aktivitesiyle birlikte, reaktör

tasarımı ve son olarak hammadde kaynağı ve kalitesidir. Hidrojene yağlarda trans yağ asidi içeriği, hidrojensasyon metoduna bağlı olarak %5'ten %70'e kadar geniş bir aralıkta değişmektedir.

Bu faktörlerin dışında trans asit oluşumunda diyetin de önemli rolü vardır. Annenin diyeti, anne sütünün trans asit içeriğini etkileyen en önemli faktördür. Annenin tükettiği gıdalardan aldığı trans yağ miktarı ile anne sütünde oluşan trans asit miktarı arasında doğrusal bir ilişki mevcuttur.

Palm Yağı

Palm yağı: Palm (*Elaeis guineensis*) meyvesinin etli mezokarbından elde edilen yağı,

Palm çekirdeği yağı: Palm (*Elaeis guineensis*) meyvesinin çekirdeğinden elde edilen yağı temsil eder.

Palm meyvesi ve çekirdeği yağından elde edilen yağlar ve fraksiyonları:

- a. Palm çekirdeği yağı: Palm (*Elaeis guineensis*) meyvesinin çekirdeğinden elde edilen yağı,
- b. Palm çekirdeği olein: Fraksiyonlarına ayrılan palm çekirdeği yağının sıvı kısmını,
- c. Palm çekirdeği stearin: Fraksiyonlarına ayrılan palm çekirdeği yağının katı kısmını,
- d. Palm olein: Fraksiyonlarına ayrılan palm yağının sıvı kısmını,
- e. Palm stearin: Fraksiyonlarına ayrılan palm yağının erime noktası yüksek olan kısmını,
- f. Palm süperolein: Kontrollü kristalizasyon işlemi ile iyot sayısı en az 60 olacak şekilde üretilmiş ve fraksiyonlarına ayrılmış palm yağının sıvı kısmını,

g. Palm yağı: Palm (*Elaeis guineensis*) meyvesinin etli mezokarbından elde edilen yağı,

Palm çekirdeği yağı ve palm yağına ait yağ içeriği ve bileşimi aşağıda görülmektedir (Tablo 4).

Tablo 4. Palm çekirdeği yağı ve palm yağının yağ içeriği

Palm Çekirdeği Yağı

Palm Yağı

Fats & Fatty Acids		
Amounts Per Selected Serving		%DV
Total Fat	100 g	154%
Saturated Fat	81.5 g	408%
Monounsaturated Fat	11.4 g	
Polyunsaturated Fat	1.6 g	
Total trans fatty acids	~	
Total trans-monoenoic fatty acids	~	
Total trans-polyenoic fatty acids	~	
Total Omega-3 fatty acids	~	
Total Omega-6 fatty acids	1600 mg	

Fats & Fatty Acids		
Amounts Per Selected Serving		%DV
Total Fat	100 g	154%
Saturated Fat	49.3 g	246%
Monounsaturated Fat	37.0 g	
Polyunsaturated Fat	9.3 g	
Total trans fatty acids	~	
Total trans-monoenoic fatty acids	~	
Total trans-polyenoic fatty acids	~	
Total Omega-3 fatty acids	200 mg	
Total Omega-6 fatty acids	9100 mg	

[Learn more about these fatty acids and their equivalent names](#)

Palm yağı ve/ya da palm çekirdeği yağı ve bunların fraksiyonlarının gıda sanayinde yaygın olarak kullanılma sebepleri şunlardır:

1. Katı haldeki gliserit içeriği çok yüksektir ve bu nedenle hidrojenasyon işlemine gerek kalmadan istenen kıvamı sağlamaya yardımcı olur.
2. Oksidasyona karşı çok dayanıklıdır ve bu nedenle uzun raf ömrüne sahiptir.
3. Erime noktası yüksek trigliseritlerde kullanılan palm yağı miktarı 10°C'de nispeten düşük katı içeriğiyle birlikte, özellikle sıcak iklimlerde geniş bir plastik özelliğe sahip ürünlerin hazırlanmasında ve bazı endüstriyel uygulamalarda yardımcı olur.
4. Bazı uygulamalarda, örneğin margarin ve keklerde, arzu edilen bir özellik olan küçük yapılı beta tipi kristallerin oluşumunu sağlar.
5. Fiyatları genellikle rekabetçi ve çok ekonomiktir.
6. Linoleik asit içeriği nedeniyle (%10-11), yüksek PUFA (çoklu doymamış ya asidi) içeriğine sahip margarinlerde sınırlı miktarlarda kullanılabilir.
7. Plastik özellikleri açısından geniş bir ürün yelpazesine sahip olması nedeniyle nispeten yavaş erime özelliklerine sahiptir.
8. Yavaş kristalleşme özellikleri, son üründe yapısal sertliğe ve yeniden kristalleşme eğilimine neden olabilir.

Palm yağı ve ürünlerinin başlıca kullanım alanlarından biri margarindir. Palm oleini, özellikle daha katı ürün sınıflarında, margarin karışımlarının sıvı bileşeni olarak kullanılmaktadır. Palm stearini sert bir yapıya sahiptir ve bu nedenle daha yüksek oranlarda kullanıldığında ürünlerde sonradan sertleşmeye neden olabilir. Palm stearin, olein ile interesterifiye edilebilir ve böylelikle yarı katı yağların pastacılık yağı üretiminde kullanılabilir.

Pastacılık yağları, yarı katı yağlardır ve fonksiyon-formülasyon açısından kek üretiminde kullanılan margarinlere çok benzer, fakat su fazı içermezler. Bisküvilere ve fırıncılık ürünlerine ağızda kolayca dağılabilen ve ufalanan bir doku kazandırır. Yağın kıvamı ve yayılabilirliği, gereksinim

duyulan yumuşak ve pürüzsüz kıvamı sağlar. Palm yağı, hidrojene edilmiş palm yağı veya palm yağı-palm stearin karışımlarını içeren pastacılık yağları yaygın olarak kullanılmaktadır.

Palm yağı ya da palm çekirdeği yağı ve fraksiyonları kullanılarak üretilen margarinlerde, margarin üretimi sırasında interesterifikasyon tekniği kullanılarak trans yağ içeriği kolaylıkla kontrol altına alınabilmektedir. Bu nedenle özellikle kahvaltılık/kase tipi margarinlerde trans yağ sorunu bulunmamaktadır (%1'in altında)¹⁶¹⁻¹⁶². Bu yöntemle üretilen ve trans yağ içermeyen margarinlerde soğuk zincirin kırılmamasına dikkat edilmelidir.

Ancak, kısmi hidrojenasyon tekniği kullanılarak üretilen pastacılık ve böreklik yağlarının yanı sıra, palm yağı içermeyen kakao yağı alternatifleri yağların ('cacao butter replacer' vb.) kullanıldığı kakaolu kaplama yağlarında ve börek, kurabiye, kek vb. üretiminde kullanılan yağlarda trans yağ oranı daha yüksektir. Bu sebeple; bu tür yağların kullanıldığı toplu tüketim yerlerinde, kayıt dışı/merdiven altı tabiri ile ifade edilen alanlarda ve çarşı/pazarda satılan bu tip yağlarda gıda güvenliği açısından denetim şarttır.

Palm yağı ve palm olein, yapısında doğal antioksidanların (tokoferol ve tokotrienoller) bulunması ve linoleik asidin ise bulunmamasından dolayı oksidasyona dirençlidir. Duyusal özellikleri (tat, koku, renk, kıvam vb.) daha iyi ve raf ömrü daha uzun kızarmış gıda ürünlerinin üretiminde kullanılmaktadır ve nispeten ucuzdur.

Sağlığa etkisi:

Palm yağı ve çekirdeğinin yağı, doymuş yağ oranı yüksek olan bir bitkisel yağdır, kolesterol içermemektedir. Elimizde insan sağlığına olan etkisi üzerine net yorum yapmamızı sağlayacak yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle de sağlığa net etkisi bilinmemektedir.

Tereyağı

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Türk Gıda Kodeksi'ne göre tereyağı "Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği (Tebliğ No: 2005/19)" içerisinde yer almaktadır⁴³. Bu Tebliğde geçen; süt yağı esaslı sürülebilir ürünler piyasaya sunuluş ve bileşimlerine göre;

- a.** Tereyağı: Ağırlıkça en az %80, en fazla %90 oranında süt yağı, en fazla %2 oranında yağsız süt kuru maddesi ve en fazla %16 oranında su içeriğine sahip ürünü,
- b.** Dörtte üç yağlı tereyağı: Ağırlıkça en az %60, en fazla %62 oranında süt yağı içeriğine sahip ürünü,
- c.** Yarım yağlı tereyağı: Ağırlıkça en az %39, en fazla %41 oranında süt yağı içeriğine sahip ürünü,
- d.** "%....." süt yağı esaslı sürülebilir ürün: Aşağıdaki oranlarda süt yağı içeriğine sahip ürünleri;
- Süt yağı içeriği ağırlıkça %10'dan fazla %39'dan az
 - Süt yağı içeriği ağırlıkça %41'den fazla %60'dan az
 - Süt yağı içeriği ağırlıkça %62'den fazla %80'den az
- e.** Yayık tereyağı: Üretiminde hammadde olarak yoğurt kullanılmasıyla elde edilen tereyağını,
- f.** Çeşnili tereyağı: Tereyağına çeşitli baharat, meyve ve sebzeler, bal ve/veya diğer gıda maddeleri katılarak çeşnilendirilmesi ile elde edilen, tat ve koku dışındaki diğer özellikleri tereyağı için verilen özellikleri taşıyan ve son üründe süt yağı oranı ağırlıkça en az %75 olan ürünü,
- g.** Çeşnili tereyağı karışımı: Tereyağına çeşitli baharat, meyve ve sebzeler, bal ve/veya diğer gıda maddeleri katılarak çeşnilendirilmesi ile elde edilen, tat ve koku dışındaki diğer özellikleri tereyağı için verilen özellikleri taşıyan ve son üründe süt yağı oranı ağırlıkça en az %62, en fazla %75 olan ürünü, ifade eder. Ürünlerde ağırlıkça en fazla %2 oranında tuz kullanılabilir.

Tereyağı sınıfları ise tuz oranına göre;

- Az tuzlu %0,5-0,6
- Standart tuzlu %0,8-1,0
- Ekstra tuzlu %2 (en fazla) olgunlaştırma durumuna göre de;
- Tatlı krema tereyağları: Kremaya olgunlaştırma işlemi uygulanmadan elde edilmiş tereyağlarıdır. Bu tip tereyağı üretiminde yayıklama asitliği > 6.0 pH'dır.
 - Ekşi krema tereyağları: Kremanın olgunlaştırılmasıyla elde edilen tereyağlarıdır. Bu tip

tereyağı üretiminde ise yayıklama asitliği hafif olgunlaştırılanlarda 5.0-5.4 pH daha fazla olgunlaştırılanlarda 4.5-4.7 pH arasındadır.

Sağlığa Etkileri

Tereyağı tüketimi üzerinde net bir uzlaşı bulunmamaktadır. alışmalar da tereyağı tüketiminin sağlığa etkileri yönünde ilerlemektedir. Tereyağı tüketimini yüksek doymuş yağ içeriği nedeniyle kısıtlamaya dönük öneriler bulunmaktadır. Tereyağı tüketimi LDL ve toplam kolesterol miktarı artışına neden olmakla birlikte, aynı zamanda HDL miktarı ve toplam kolesterol/HDL miktarını artırdığına dönük çalışmalar bulunmaktadır. HDL artışının kalp damar sağlığı için koruyucu etkisi olabileceği de belirtilmektedir. Bunun nedeni tereyağa özđü olmayıp, tüm yağdan zengin beslenmeler için söz konusudur. Tüm toplam yağdan kısıtlı diyetlerde HDL azalmaktadır, bunun ana nedeni de karbonhidrat alınımının artması, buna bağlı olarak kan trigliserit düzeylerinin artması ve trigliseritten zenginleşen HDL partiküllerinin ufalması, böbrekten kolay atılır hale gelmesi ve kan düzeylerinin düşmesidir. Sonuç olarak kolesterol ve lipit metabolizması normal bireyler için günlük enerji miktarının %4,5'luk kısmının tereyağından karşılanmasının olumsuz bir etkisinden bahsetmek mümkün değildir. Halen kalp damar sağlığı için temel öneri, hayvansal doymuş yağ, enerji tüketiminin %10'undan daha azını sağlayacak şekilde tüketilmelidir. Kabaca bir hesap yaparak, örneğin 70 kg orta düzey aktivitesi olan bir erkekte günlük kalori ihtiyacı 2200 kcal ise bunun %10'u 220 kcal'dir. O halde 1 g yağdan 9 kkal alınacağı düşünülerek 200 kcal değerinin aşılmaması için günlük 22 gram doymuş yağ tüketilebileceği anlamına gelir. Yani günde 22 gram doymuş yağ alınabilir (ister tereyağ, ister et vb.). 15 farklı ülkede yapılan çalışmada günde 14 gram tereyağı tüketiminin kardiyovasküler hastalıklarla ilişkisi bulunmamış, mortalite ile zayıf ilişkilendirilmiştir.

2.1.2. Besin Hazırlamada Seçilen Yağ Çeşitleri, Kullanma Şekilleri ve Depolamanın Etkileri

Et, süt gibi besinler ve birçok unlu mamulde, bebek formüllerinde ve bazı tatlılarda görünmez formda çeşitli yağlar bulunurken tereyağı, ayçiçek yağı gibi görünür yağlar da günlük diyetinde bulunmaktadır. Yağ seçimi beslenme alışkanlığına, maliyete, lezzete, kullanım amacına ve farklı yağların mevcudiyetine göre değişebilir. Spesifik pişirme yöntemi ve/veya hazırlanacak yiyeceğe göre yağ çeşidi seçilebilir (Tablo 5).

Tablo 5. Pişirme yöntemi ve/veya hazırlanacak yiyeceğe göre seçilebilecek yağ çeşidi

Pişirme yöntemi/yiyecek	Yağ çeşidi
Sığ kapta kızartma, soteleme	Bitkisel sıvı yağlar
Derin yağda kızartma	Dumanlanma noktası yüksek sıvı yağlar (rafine bitkisel yağlar, ayçiçek yağı, mısır yağı)
Fırında pişirme	Sürülebilir özellikte bitkisel yağlar
Kek vb. sıvı hamurlar	Yumuşak katı yağlar
Kurabiye vb.	Sert katı yağlar
Salata ve soslar	Bitkisel sıvı yağlar (zeytinyağı, ayçiçek, mısırözü vb.)
Sürülebilir özellik	Sürülebilir özellikte bitkisel yağlar

Pişirmede hangi yağlar kullanılmalıdır?

Yağların bazı türleri pişirmeye daha uygundur. Sağlık açısından, ideal pişirme yağı, yüksek miktarda tekli ve çoklu doymamış yağ asitlerini içermeli; doymuş yağ asitleri ile trans yağ asitlerini içermemeli veya çok az miktarlarda içermelidir. Besinlerin yağlarla pişirilmesinde; besinin özelliği, pişirme sıcaklığı ve süresi önemlidir. Pişirme işlemi 180-190°C arasındaki sıcaklıklarda gerçekleşir. Pişirme yağlarının, pişirme işlemi sırasında uygulanan yüksek sıcaklıklar ve nem gibi kötü koşullar altında kararlı olmaları gerekir. Yağ asitlerinin stabilitesi ise yağlar arasında değişkenlik gösterir. Yağ asitlerinin doymamışlık seviyesi ne kadar yüksek olursa, yağın ısı stabilitesi o kadar düşüktür. Rafine, işlenmemiş zeytinyağı, yer fıstığı yağı ve ayrıca

yüksek oleik kolza tohumu ve ayçiçeği yağı gibi rafine tekli doymamış yağlar bu nedenle daha kararlıdır ve çoklu doymamış yağlardan daha fazla kullanılabilir. Soya fasulyesi ve kanola yağları gibi linolenik asit yönünden zengin yağlar, bu istenmeyen değişikliklere özellikle daha duyarlıdır. Soya yağının linolenik asit değeri %8'den %3'e düşürüldüğünde (kısmen hidrojene edildiğinde) daha kararlı bir kızartma yağı elde edilir ve kızartma amacıyla kullanılır. Yağların stabilitesi pamuk tohumu, mısır yağı, hurma yağı veya palmolein kullanılarak veya soya fasulyesi yağının daha fazla hidrojenlenmesiyle artırılabilir.

Doymuş yağlar ağırlıklı olarak hayvansal yağlardır (örneğin; tereyağı, domuz yağı) ve oda sıcaklığında katıdır. Hindistan cevizi yağı gibi bazı bitkisel kaynaklı yağların doymuş yağ asitleri içeriği yüksektir. Doymuş yağlar, yüksek miktarda doymamış yağ asidi içeren yağlardan daha yüksek bir sıcaklık ve oksidasyon kararlılığına sahip olmalarına rağmen doymuş yağ asitleri ısıtıldığında dumanlanma ve köpürme olasılığı daha yüksektir. Margarinler, bitkisel yağlar ve su (%16'ya kadar) emülsiyonlarıdır. Katı margarinler, yüksek sıcaklıktaki kızartmalarda güvenle kullanılamaz, çünkü içerdikleri su sıçramaya neden olur. Bununla birlikte, sıvı yağda kızartma ve sote yapmak için yüksek yağ içeren margarinler (yani %60'ın üzerinde yağ içeren) kullanılabilir. Sıvı margarinler yemek pişirmek için tasarlanmış nispeten yeni bir seçenektir. Bu yağ çeşitleri katı formlarındakilerden daha yüksek miktarda sağlıklı doymamış yağ asitlerine sahiptir ve kızartma süresince daha az sıçrama gibi özelliklere sahiptir.

Yağların ısıya uygunluğu yani ısı stabiliteyi "dumanlanma noktası" ile gösterilir. Dumanlanma noktası bir yağın yapı taşlarına ayrıldığı, yanmaya ve tütmeye başladığı yani kızartma için uygun olmadığı noktaya geldiği sıcaklıktır. Pişirme sıcaklığı çok yüksek olduğunda mavimsi duman çıkar ve yağın yapısı bozulur. Bu nedenle pişirmede kullanılacak yağlar pişirme sıcaklığından daha yüksek bir dumanlanma noktası içermelidir. Rafine edilmemiş bitkisel yağlar ve sızma zeytinyağı gibi yağlar, daha düşük dumanlanma noktasına sahip olduklarından derin yağda kızartma için daha az uygundur. Genel olarak, rafine yağlar daha yüksek stabiliteye ve dumanlanma noktasına sahiptir. Yüksek dumanlanma noktasına sahip olan rafine mısır ve ayçiçek

yağı gibi yağlar kızartma için daha iyi seçeneklerdir. Tablo 6’da farklı yağ çeşitlerinin yağ asit içerikleri, önerilen pişirme yöntemleri ve dumanlanma dereceleri verilmiştir.

Tablo 6. Katı ve sıvı yağların baskın yağ asitleri, önerilen pişirme yöntemi ve dumanlanma dereceleri

Katı veya Sıvı Yağ	Kullanılan pişirme yöntemi	Baskın olan yağ asidi	Dumanlanma noktası (°C)
Ayçiçek yağı	Genel pişirme, margarin, Pastacılık, kızartma, salata sosu,	Çoklu doymamış	232
Badem yağı	Kavurma, stir frying*	Tekli doymamış	216
Ceviz yağı	Kavurma, az yağda kızartma, stir frying* derin yağda kızartma, ızgara	Tekli doymamış	204
Domuz yağı	Fırın, kızartma	Doymuş	182
Fındık yağı	Salata soslari, marinasyon, unlu mamuller	Tekli doymamış	221
Fıstık yağı	Kızartma, salata sosu	Tekli doymamış	232
Hindistan cevizi yağı	Kaplamalar, şekerlemeler, pastacılık	Doymuş Extra virgin Rafine	177 232
Kanola yağı (Kolza yağı)	Çok amaçlı yağ, salata sosu	Tekli doymamış	204
Mısır yağı	Kızartma, salata soslari, pastacılık,	Çoklu doymamış	232
Pamuk yağı	Margarin, salata soslari pastacılık, kızartma	Çoklu doymamış	216
Palm yağı	Genel pişirme, aromalandırma	Doymuş	230
Soya yağı	Kızartma, salata soslari	Çoklu doymamış Rafine	238
Pastacılık yağı, bitkisel	Fırlama, kızartma	Doymuş	182
Susam yağı	Genel pişirme, salata sosu	Çoklu doymamış Rafine Rafine olmayan	232 177
Tereyağı	Fırlama	Doymuş	177
Tereyağı=Ghee	Kızartma, kavurma	Doymuş (saflik derecesine bağlı)	190-250
Üzüm çekirdeği yağı	Kavurma, kızartma, salata soslari	Çoklu doymamış	200
Zeytinyağı	Pişirme, salata soslari, kavurma, derin yağda kızartma, az yağda kızartma, stir fry, ızgara, fırın	Tekli doymamış Eksta virgin Virgin Soğuk sıkma Eksta açık	160 216 238 242

stir frying*: kızgın tavada çevirerek pişirme

Pişirmede kullanılan yağların besin değeri üzerine etkisi

Pişirme sırasında yağlar ısıyı besine transfer etmek için bir ortam görevi görürler. Sıcak yağ, besinlere ısıyı transfer ederken kızarmış yiyeceklerin kendine özgü karakteristik rengini, lezzetini, dokusunu sağlar ve besin tarafından da emilir. Yiyeceklerin çok düşük sıcaklıkta kızartılması pişirme süresini uzatır ve besinin daha fazla yağ çekmesine neden olur. Bu durum ise yağ içeriği artmış besin tüketimine neden olur.

Sıvı yağlar kızartma sırasında en fazla 180°C sıcaklığa çıktığında kızartılmış besin yüzeyinden su kaybolur ve kabuk tabakası oluşur, başta E vitamini olmak üzere vitamin ve besin değeri kaybına yol açar.

Kızartmak için aynı yağı tekrar tekrar ısıtmak (derin yağlı fritözlerde olduğu gibi); dumanlanma noktasındaki sıcaklığı düşürür, yağların rengini koyulaştırır, yağın oksidasyonunu artırır ve potansiyel olarak istenmeyen bileşiklerin gelişmesine yol açar. Bitkisel yağların tekrar tekrar kullanılması sağlık açısından önerilmez. Evlerde kullanılan yağlar normalde çok daha kısa bir süre için kullanıldığından ve bir veya iki kez kullanıldıktan sonra atıldığından stabilite sorunları daha az olur. Gıda sanayiinde kullanılan katı ve sıvı yağ kullanımı kontrol altında tutulmalıdır. Kızartma yağlarının stabilitesi, ısıtmanın aralıklı olduğu ve yağların uzun süre kullanılabilirdiği 'catering (yiyecek-içecek sağlama hizmeti)' işlemlerinde daha önemli bir faktördür. Restoranlarda olduğu gibi sıvı yağlar sürekli tekrarlı kullanıldığında çok yoğun kullanıma dayanabilen bir kızartma yağına ihtiyaç duyulur. Bu durumlarda, daha fazla katı pastacılık yağı kullanımı kızartmanın tekrarlı kullanımında stabilitesini en üst düzeye çıkarır.

Kızartma kabı dikkatlice temizlenmeli ve tamamen kurutulmalıdır. Uygulamada, duyusal özellikleri iyi olduğu sürece yağlar birkaç kez kullanılabilir ancak taze bitkisel yağ eklemesi yapmak gerekir. Tekrar kullanılacaksa kızartmadan sonra (soğukken) yağdaki besin parçacıklarını gidermek için süzölmelidir. Avrupa Gıda Güvenliği Konseyi (EUFIC) genellikle en fazla 10 kızartma işleminden sonra yağın tamamen yenilenmesini önermektedir.

Yağların ısıtılması sonucunda zararlı maddeler oluşur mu?

Yağlar bozulmaya karşı hassastır. Yağ asitleri ısıya, neme, ışığa ve oksijene karşı duyarlıdır. Depolama veya pişirme sırasında bu etkenlere aşırı maruz kalan yağ asitlerinin kimyasal yapısı değişmeye başlar. Yemeklik yağların bozulmasını yüksek ısı dereceleri ve ısıtma süresi dışında yağ çeşidi, yağ asitlerinin doymuşluk düzeyi ve ortamdaki antioksidan varlığı da etkilemektedir.

Yağlar ne kadar doyurulursa (katılaştır), oksidatif ve hidrolitik parçalanma o kadar stabil olur ve polimerleşme olasılığı o kadar düşük olur. Yapısında çoklu doymamış yağ asitlerini içeren yağlar termal oksidasyona daha hassastır. Örneğin; kanola yağı (~%60 oleik asit) mısır yağından (~%60 linoleik asit) daha iyi oksidatif stabiliteye sahiptir. Bununla birlikte, mısır yağının raf ömrü aslında kanola yağınınkinden daha uzun olabilir, çünkü mısır yağı yüksek miktarda tokoferol çeşitlerini içermektedir.

Yağların yüksek sıcaklıklarda ısıtılmasıyla meydana gelen termal oksidasyon sonucu serbest radikaller oluşur. Oksidatif bozulma ürünleri, yağların dumanlanma noktasını düşürür, rengini koyulaştırır, hoş olmayan bir lezzet oluşturur, yemeklik yağların raf ömrünü azaltır, sağlık sorunlarına da neden olabilir. Bu bozulma ürünlerinin oluşturduğu oksidatif stres *in vivo* ve *in vitro* çalışmalar sonucunda; bozulmuş lipid profili, kanser, Alzheimer hastalığı, miyokard enfarktüsü, böbrek fonksiyon bozukluğu, diyabetes mellitus ve komplikasyonları dahil olmak üzere çeşitli bulaşıcı olmayan kronik hastalıkların patogenezinde rol oynamaktadır.

Glisidil yağ asidi esterleri (GE): Glisidil yağ asidi esterleri (GE), tüm bitkisel yağların rafinasyon işleminde deodorizasyon aşaması süresince >200°C sıcaklıklarda doğal olarak bulunan digliseritler veya monogliseritlerden oluşturulur. Rafine katı ve sıvı yağ içeren yağlar ve bu yağlarla yapılan yiyeceklerde (bisküvi, kek gibi pastane ürünleri ve bebek formülaları vb.) de bulunur. Bitkisel yağlar ve katı yağlardaki kirletici maddelerden olan bu glisidil yağ asidi esterlerinin, genç yaş grupları (bebekler, küçük çocuklar ve 10 yaşın altındaki çocuklar) ve ergenler, yetişkinler ve daha yaşlı yaş grupları için potansiyel bir sağlık sorunu oluşturduğu EFSA

tarafından onaylanmıştır.

İnsanlar diyet glisidil esterleri tükettiğinde serbest glisidole dönüştürülür. EFSA Besin Zincirindeki Kirletici Maddeler Paneli (CONTAM), hayvan çalışmalarından elde edilen verilere dayanarak, glisidolün genotoksik ve kanserojen olduğu sonucuna varmak için yeterli bilimsel kanıtlar bulmuştur. Sıçanlarda yapılan çalışmalar ayrıca glisidolün beyin ve böbrekler üzerinde toksik etkilere neden olabileceğine ve doğurganlığı etkilediğine dair kanıtlar göstermektedir. CONTAM, glisidil esterleri için güvenli bir alım seviyesi belirlememiş, aksine farklı yaş gruplarının glisidole maruz kalma riskini değerlendirmek için Maruziyet Sınırı (MoE) yaklaşımını kullanmıştır. Glisidol için EFSA 25.000 veya daha yüksek bir MoE'yi insanlar için düşük sağlık endişesi olarak kabul etmiştir.

3-monokloropropan-1,2-diol: 3-MCPD esterlerine ham veya rafine edilmemiş yağlarda rastlanmamakla birlikte tüm rafine bitkisel yağlarda ve bazı işlenmiş gıdalarda (çerezler, patates cipsi, hamur işleri, kekler, kızarmış et, soya sosu, hidrolize edilmiş bitkisel protein) da rastlanmıştır. 3-MCPD esterleri çoğunlukla yemeklik katı ve sıvı yağların saflaştırılması sırasında özellikle deodorizasyon aşamasında yüksek sıcaklıkta meydana gelmektedir.

Böbrek toksisitesi gösteren hayvan çalışmalarından elde edilen mevcut kanıtlara dayanarak CONTAM Paneli, 3-MCPD'nin ve günlük yağ asitlerinin tolere edilebilir günlük alımını 0.8 µg/kg vücut ağırlığı/gün'e düşürmüştür. Günümüzde ergenlerin, yetişkinlerin ve daha büyük yaş gruplarının 3-MCPD'ye ve bunların esterlerine ortalama maruz kalma seviyeleri tolere edilebilir günlük alımının altındadır ve bu nedenle bu popülasyon grupları için sağlık endişesi yoktur. Bununla birlikte, EFSA tarafından incelenen diyet araştırmalarının yarısı, bebeklerin, yürümeye başlayan çocukların ve daha büyük çocukların (<10 yaş arası) ortalama maruz kalma seviyelerinin, potansiyel bir sağlık sorununu ortaya çıkaran yerleşik tolere edilebilir günlük alımı değeri veya üstünde olduğunu göstermektedir. Bilimsel verilerin yetersizliği nedeniyle, 2-MCPD için günlük güvenli bir alım seviyesi hesaplanamamaktadır. Daha ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Kolesterol oksitleri: Ev koşullarında tereyağı ışıktan korunarak, buzdolabında saklanmalıdır. Bu tür yağlar oda sıcaklığında saklandığında ve ışığa maruz kaldığında kolesterol oksitleri meydana gelmektedir. Kolesterol oksidasyon ürünlerinin ise sitotoksik, mutajenik ve kanserojen olduğu kanıtlanmıştır.

Yağlar hangi ambalajlarda saklanmalıdır?

Yağlarda kullanılan ambalajlama malzemeleri, yağların kimyasal özelliklerini sürdürebilmeli, kalite, saflık, renk, koku özelliklerini depolama süresince koruyabilmelidir. Yağlar; cam, metaller (kalay kaplı çelik), plastikler ve özel kaplanmış karton kutu ambalajlarında saklanmaktadır. Camın ışık geçirgenliği içerdiği ürünün renginin bozulmasına neden olabilir. Görülebilir ışık amber renkli şişe camından %10-40 oranında geçebildiği halde, şeffaf şişe camında bu oran %85- 90'dır. Bu nedenle özellikle ev koşullarında yağların cam kaplarda saklanması tercih edilmelidir.

Yağların ambalajlanmasında kullanılan bazı plastiklerin en büyük dezavantajları; gazlara ve buharlara karşı geçirgen oluşları ve şeffaf olanların da ışığı iletmeleri sonucu yağların bozulmasıdır. Polivinil klorür (PVC) ambalajlar; şeffaflığı, kullanımın kolaylığı, mevcut paketleme hatlarına rahat uyum göstermesi ve satış tasarım özelliklerine uygun olması gibi birçok nedenden dolayı pek çok ülkede yemeklik yağlar için en yaygın tercihi edilen bir ambalaj malzemesidir. Günümüzde vinil klorür monomerlerinin (VCM) depolama süresi boyunca yağda çözünmesi ve geri dönüşüm özelliğinin çok düşük olması gibi nedenlerden dolayı yemeklik yağ pazarında kullanılması tercih edilmemelidir.

Plastikler arasında polietilen tereftalat (PET); berrak oluşu, kimyasal olarak aktif olmaması (inert), oksijen geçirgenliğinin düşük olması, mekanik özelliklerinin iyi olması ve aside dayanıklı olmasından dolayı diğer plastiklere kıyasla plastik ambalajlar arasında tercih edilmelidir. PET ambalaj malzemesi geri dönüşümlü ve tek kullanımlıdır. Tekrarlanan kullanım, sağlığa zararlı organizma ve bakteri büyümesi riskini artıracığından tekrar kullanılmamalıdır. PET ambalajlar ile cam ambalajlarda saklanan yağlar karşılaştırıldığında; PET ambalajdaki

sıvıyağların peroksit değerleri, koyu renkli cam şişelerde paketlenmiş olanlara kıyasla daha yüksek olmasına rağmen şeffaf cam şişelerden daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Yağların depolanmasında özel karton kutular da kullanılabilir. Bu ambalajlar septik şartlarda doluma uygun olup, ürünlerin raf ömürlerini uzatmaktadır. Metal saklama kapları yağların saklanması ve depolanmasında uzun bir raf ömrü sağlar, sağlamdır ancak maliyetleri yüksektir. Dolum sürecinde tepe boşluğunun mümkün olduğunca az bırakılması, hava nedeniyle oluşacak oksidatif faaliyeti önemli ölçüde önlemektedir.

Yağların saklama ve depolama koşulları ne olmalıdır?

Yağların dikkatlice depolanması, bozulmalarını önlemeye yardımcı olabilir. Sıvı yağlar ev ortamında serin, karanlık, kuru, koyu renkli cam bir kap içerisinde, pişirme alanından uzak, ağzı kapalı olarak saklanmalı ve uzun süre ışığa maruz kalmamalıdır. Katı yağlar ise buzdolabı sıcaklığında (+4°C) saklanmalıdır. Ancak kremlendirme yöntemi veya pastalar için kullanılacaksa oda sıcaklığına geri dönmesi gerekebilir.

Güneş ışığı, yağda bulunan E vitaminini tahrip edebilir. Yağın buzdolabında olduğu gibi çok serin sıcaklıklarda depolanması, daha yüksek erime noktalı yağ asitleri çöktüğünde (zeytinyağı) yağın bulanıklaşmasına ve hafifçe kalınlaşmasına neden olabilir. Yağ tekrar oda sıcaklığında bırakıldığında, kristaller erir ve yağ berrak sıvı haline geri gelir. Genel olarak, yağlar saklama koşullarına uyulduğunda satın alındıktan sonraki 12 ay içinde tüketilmelidir.

2.1.3. Yağ Asitleri Sınıflaması, Esansiyel Yağ Asitleri ve Beslenme Rehberlerinde Öneriler

Yağ asitleri, doymuş yağ asitleri ve doymamış yağ asitleri olarak iki sınıfa ayrılırlar. Doymuş yağ asitleri yapılarında çift bağ bulunmayan yağ asitleridir. Çift bağlar, yağı daha akıcı yapar ve erime noktasını düşürür. Doku ve hücrelerden doğal olarak elde edilen yağ asitlerinin sayısı 70'i aşmaktadır. Yağ asitleri kimyasal yapıları gereği $CH_3(CH_2)_nCOOH$ formülü ile gösterilir.¹ Yağ asitleri, zincirlerinin uzunluğuna göre ayrılma yanında, karbon grupları arasında tekli ($CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-$) ya da çift bağlar ($-CH_2-CH=CH-CH_2-$) içerip içermediğine bakılarak, doymuş ya da doymamış olarak ayrılır. Öte yandan, bir yağ asidi tek bir çift bağ (tekli doymamış)

ya da birçok çift bağ (çoklu doymamış) da içerebilir.

En yaygın olarak bulunan yağ asitleri: Doymuş yağ asitleri arasında palmitik asit (16:0) ve stearik asit (18:0); tekli doymamış yağ asitleri arasında oleik asit (18:1) ve daha az olarak palmitoleik asit (16:1); çoklu doymamış yağ asitleri arasında linoleik asit (18:2), linolenik asit (18:3), araşidonik asit (20:4) sayılabilir. Doğal olarak en fazla oluşan çoklu doymamış yağ asidi linoleik asittir. Yağ asidinin yanında parantez içinde yazılan ilk sayı yağ asidinin karbon atomu sayısını, ikinci sayı çift bağ sayısını belirtir. Palmitik asit 6 karbonlu, çift bağ içermeyen yani doymuş bir yağ asididir. Oleik asit 18 karbon atomu ve bir çift bağ içeren tekli doymamış bir yağ asididir. Linolenik asit ise 18 karbon atomu ve 3 çift bağ içeren çoklu doymamış bir yağ asididir.

Yağ Asitlerinin Sınıflaması:

Doymuş Yağ Asitleri:

Doymuş yağ asitleri dallanmamış karbon zinciri içerir. Dallanmış zincirli yağ asitleri gıda olarak kullanılan yağlarda son derece az bulunur.

On karbondan daha az karbonlu yağ asitleri sıvı, daha fazla karbonlular katıdır. Doymuş yağ asitleri metabolizmada rahat biçimde oksitlenip parçalanmasına karşın, oda sıcaklığında oksidasyona dirençlidir.

Tablo 7. Doymuş yağ asitlerinin özellikleri

Sistematik İsim	Geleneksel İsim	Karbon Atom Sayısı	Erime Noktası (°C)	Tipik Yağ Kaynakları
Etanoik asit	Asetik asit	2	-	-
Butanoik asit	Butirik asit	4	-7.9	Tereyağı
Hekzanoik asit	Kapoik asit	6	-3.4	Tereyağı
Oktanoik asit	Kaprilik asit	8	16.7	Hindistan cevizi
Dekanoik asit	Kaprik asit	10	31.6	Hindistan cevizi
Dodekanoik asit	Lavrik asit	12	42.2	Hindistan cevizi
Tetradekanoik asit	Miristik asit	14	54.4	Tereyağı, Hindistan cevizi
Hekzadekanoik asit	Palmitik asit	16	62.9	Pek çok katı ve sıvı yağ
Oktadekanoik asit	Stearik asit	18	69.6	Pek çok katı ve sıvı yağ

Eikosanoik asit	Araşidik asit	20	75.4	Yer fıstığı
Dokosanoik asit	Behenik asit	22	80	Yer fıstığı
Tetrakosanoik asit	Lignoserik asit	24	84.2	Balmumu, araşit yağı

Doymamış Yağ Asitleri:

Karbon zinciri üzerinde çeşitli konumlarda bir veya daha fazla çift bağ içeren yağ asitleri “doymamış yağ asitleri” olarak isimlendirilir.

Yağ asitleri bir çift bağ içerdikleri zaman tekli doymamış olarak adlandırılır. Birden fazla çift bağ içeren yağ asitleri çoklu doymamış olarak adlandırılır. Yağ asitlerinin Cenova Sisteminde yağ asidi zincirinin sonundaki karboksil grubu karbonu bir numaralı karbon olarak numaralandırılır.

Çift bağlar doymamış yağ asitlerini doymuş yağ asitlerinden kimyasal olarak daha reaktif yapar. Bu reaktivite zincirdeki çift bağ sayısına göre artmaktadır.

Doymamış yağ asitleri için kullanılan diğer bir isimlendirme “omega” veya “n-“ terimleri molekülün sonundaki metil grubuna (-CH₃) göre yağ asidindeki çift bağın pozisyonunu ifade eder. Örneğin; oleik asitte sondaki metile göre çift bağ dokuzuncu karbondadır. Bu nedenle oleik asit bir omega-9 veya n-9 yağ asidi olarak isimlendirilir. Balık yağlarında bulunan eikosapentaenoik (EPA) asit ise, bir omega-3 (n-3) yağ asidi olarak isimlendirilir.

Kara hayvanları, bitkilere ve deniz hayvanlarının yağlarına göre daha az doymamış yağ asitleri içerirler. Tüm doymamış yağ asitleri kuvvetli oksidasyon gösterirler. Bu yüzden gıdanın işlenmesi ve depolanması esnasında değişmeye uğrayabilir. Oksidatif bozulma terimi hava (O₂) ile etkilenme olduğunda kullanılır.

Tablo 8. Yağlarda bulunan doymamış yağ asitleri

Sistemik Adı	Genel Adı	Çift Bağ Sayısı	Karbon Atom Sayısı	Erime Noktası (°C)	Tipik Yağ Kaynakları
9-Dekanoik asit	Kaproleik asit	1	10	-	Tereyağı
9-Dodekanoik asit	Lauroleik asit	1	12	-	Tereyağı
9-Tetradekanoik asit	Miristoleik asit	1	14	18.5	Tereyağı
9-Hekzadekanoik asit	Palmitoleik asit	1	16	-	Balık yağı, sığır yağı
9-Oktadekanoik asit	Oleik asit	1	18	16.3	Pekçok katı ve sıvı yağ
6-Oktadekanoik asit	Petroselenik asit	1	18	-	Maydanoz tohumu yağı
9-Oktadekanoik asit	Elaidik asit	1	18	43.7	Tereyağı
11-Oktadekanoik asit	Vaksenik asit	1	18	44.0	Tereyağı
9,12-Oktadekadienoik asit	Linoleik asit	2	18	-6.5	Bitkisel sıvı yağlar
9,12,15-Oktadekatrienoik asit	Linolenik asit	3	18	12.8	Soya yağı, kolza yağı
9-Eikosanoik asit	Gadeleik asit	1	20	-	Bazı balık yağları
5,8,11,14-Eikosatetraenoik asit	Araşidonik asit	4	20	-49.5	Hayvan organları, balıklar
5,8,11,14,17-Eikosapentaenoik asit	-	5	20	-	Bazı balık yağları
13-Dekosenoik asit	Erusik asit	1	22	33.4	Düşük erusik asitli kolza yağı
4,7,10,13,16,19-Dokosaheksaenoik asit	-	6	22	-	Bazı balık yağları

Esansiyel Yağ Asitleri: Yukarıda adları açıklanan linoleik asit (LA) ve alfa-linolenik asit (ALA) "esansiyel yağ asitleri"dir. Bunlar insan vücudu tarafından sentezlenemez, besinlerle alınmaları gerekir. Esansiyel yağ asitlerinin eksikliğinde cilt bulguları görülür. Cilt bütünlüğü bozulur, kuruma ve kanamalar olur. Büyüme yavaşlar. Hayvansal organizmalar ancak bir tek çifte bağ yapabilir. Bu nedenle 2, 3, 4 çifte bağlı esansiyel yağ asitlerini yapma yeteneğinden yoksundur. Başta kanser ve kalp-damar hastalıkları olmak üzere kronik hastalıkların oluşumunda yağ asitlerinin içeriği önemli olabilir. Güncel araştırmalarda omega-3 yağ asitlerinin omega-6 yağ asitleri oranına azlığı kronik hastalıklarda anlamlı bulunmuştur. Dolayısıyla, omega-3 içeriği

yüksek besinler bu açıdan değerlidir. Hayvansal kaynaklardan balık bunun en iyi örneğidir. ALA içeren bitki yağları, keten tohumu, soya fasulyesi ve kanola yağlarını içerir. Çiya tohumları ve ceviz de ALA içerir.

Keten tohumu yağı, omega 3 ve omega 6 yağ asitlerince zengindir.

Omega-3 yağ asitlerinin anti-inflamatuar, immun düzenleyici, antikanser etkilerinin olabileceğine kuvvetle inanılmaktadır.

Bununla birlikte en önemli omega-3 kaynağı olan besinlerden balık tüketimini kısıtlayıcı faktörler de vardır.

- Arsenik, kurşun, civa, kadmiyum gibi ağır metallerin balıklarda bulunması ciddi zehirlenme ve kanser nedeni olabilmektedir.

- Balıkların hem ağır metaller hem de yağ dokuda çözünürlükleri oldukça yüksek olan çevre kirleticilerden dioksin ve poliflorlu bifenil bileşiklerinden arınmış ve temiz olması istenir.

Balık yağı: Omega-3 yağ asitleri oksidasyona oldukça duyarlı yağ asitleridir. Bu nedenle balık yağı da çok kolay okside olarak toksik bileşiklerin üretilmesine sebep olur. Okside olan yağ, sağlığa zararlı serbest radikaller oluşturmaktadır. Çoklu doymamış yağ asitlerinin peroksidasyonu, yüksek ısıda aldehitler gibi toksik bileşikler üretir. Norveç, Polonya, Yeni Zelanda ve Brezilya'da reçetesiz satılan desteklerin %11 ila %62'sinde aşırı oksidasyon ürünlerinin görüldüğü bildirilmiştir.

Öneriler: Okside olmuş yağ asitlerine maruz kalmamak açısından balık yağı tüketiminden haftada 1 veya 2 porsiyon yağlı balık tüketimi önerilmektedir.

Türkiye'de tüketilen balıklardan hamsi, çinekop, sardalya, lüfer ve palamut; yabancı ülke kaynaklı balıklardan ise somon ve ringa balığı omega-3 yağ asitlerince zengin olan türlerdir.

Türkiye Beslenme Rehberi 2015 (TÜBER)'te ve 2015 Amerikan Diyet Kılavuzu'nda omega-3 yağ asidi açısından zengin olan balık tüketimine dikkat çekilmiştir. Gebelerin ve yaşlıların balık tüketimi ayrıca vurgulanmıştır .

"Balık ve deniz ürünlerinin omega-3 (n-3), eikosapentaenoik asit (EPA) ve

dokosahekzaenoik asit (DHA) içerikleri yüksektir. n-3 yağ asitleri; kalp ve damar hastalıkları, romatoid artirit, kanser, astım, Alzheimer vb. birçok hastalığın önlenmesinde ve tedavisinde, ayrıca bebeklerde retina ve beyin gelişiminde etkin rol oynamaktadır" .

Balık ve deniz ürünlerine ek olarak bitkisel yağlar ve çeşitli bitkilerde de bulunan omega-3 yağ asitleri ile omega-6'nın diyetle yer alması kronik hastalıkların önlenmesinde önem taşır.

"Pesko vejetaryenler daha az doymuş yağ ve kolesterol içeren somon, uskumru, mezgit, yayın balığı gibi doymamış yağ asit (omega-3) içeriği daha yüksek olan balıkları kabuklu deniz ürünlerine tercih etmelidir. Ayrıca vejetaryenlerin diyetlerinde, balık ve su ürünleri bulunmadığında keten tohumu, kanola yağı ve soya ürünlerinin kullanılması omega-3 yağların alınmasını sağlar".

Kısıtlamalar: Bazı balıklar aşırı civa içerebilecekleri için tüketimine dikkat edilmelidir. Haftada 180-360 g yağlı balık (somon, alabalık, yayın balığı gibi) tüketimi önerilmektedir. Konserve ton balığı tüketimi haftada 180 g'dan az olmalıdır.

Vejetaryen bireylerin özellikle veganların diyetlerinde omega-3 yağ asitleri vejetaryen olmayan bireylere oranla daha azdır. Sadece diyetlerinde balık tüketen pesko vejetaryenler veya semi vejetaryenler, omega-3 yağ asitlerini yeterli tüketirler. Veganların diyetleri omega-3 içeren balık yönünden yetersiz, omega-6 içeren bitkisel sıvı yağlar yönünden yüksektir. Bu yağlar arasındaki dengenin bozulması büyüme döneminde beyin gelişimi, görme, merkezi sinir sisteminde sorunlara neden olabilir. Yetişkinlerde kalp-damar ve iltihabi hastalıkların riskini artırır. Bu nedenle n-6/n-3 oranına dikkat edilmelidir.

Öneriler: Toplam yağ alımında enerjinin %5-10'u omega-6 (LA: linoleik asit), %0,6-1,2'si ise omega-3 (ALA: alfa linolenik asit) yağ asitlerinden sağlanmalıdır.

Balık tüketilmediğinde omega-3 yağları içeren besinlerden günde 2 porsiyon tüketilmelidir. 1 porsiyon değerleri; keten tohumu yağı, ezilmiş keten tohumu, kanola veya soya yağı için 1 porsiyon değeri 1 yemek kaşığı (10 mL) iken ceviz için 1 porsiyon 2 avuç (60 g)tur.

Omega-3	Miktar	Gram
Keten tohumu	1 yemek kaşığı – 10 gr	2.3
Ceviz	30 gr	2.7
Somon	150 gr	1.6 – 2.8
Soya yağı	10 ml	0.7
Kanola yağı	10 ml	0.9
Semizotu	150 gr	0.6

Kaynak: Institute of Medicine, 2005.

3. YAĞIN SAĞLIĞA ETKİLERİ

3.1. ÇOCUKLUK DÖNEMİNDE BESLENMEDE YAĞLARIN YERİ VE SAĞLIĞA ETKİSİ

Süt çocuğu ve küçük çocuk beslenmesinde yağlar esas enerji kaynağıdır. Yağların beslenme açısından önemi fetal hayatta başlar. Omega-6 ve omega-3 serisi yağ asitleri ve bunlardan sentezlenen uzun zincirli yağ asitleri normal büyüme ve gelişme için elzemdir. Yağda eriyen A, D, E ve K vitaminlerinin emilimi için yağlar gereklidir. Besinlere tat ve kıvam veren, mide boşalmasını geciktirerek doygunluğu arttıran yağlardır. Vücutta beyin, retina gibi önemli organlarda yapısal işlevleri dışında membran yapılarına girerek transport, reseptör aktivitesi, sinyal iletimi, maddelerin hücre içine alınması veya hücre dışına verilmesinde görev alırlar. Yağ asitleri transkripsiyon faktörleri üzerinden gen ekspresyonunu etkiler. Diyet faktörü olarak kardiovasküler hastalık riski, obezite ve diyabetle de ilişkileri vardır.

Teorik olarak esansiyel yağ asitleri dışında yağ alınmadan da vücudun yağ gereksinimi karbonhidratlardan karşılanabilir. Ancak bu pratikte çok mümkün değildir. Böyle bir diyetin içerdiği basit şekerlerin ozmoler yükü küçük çocuklarda ishallerine neden olacaktır. Basit şekerler yerine ‘kompleks’ (karmaşık) karbonhidrat içeren bir diyetle ise sindirim sorunları görülebilecektir^{62,65}. Dolayısıyla süt çocuklarında ve küçük çocuklarda yağdan gelen enerjinin

toplam enerjinin %15'inin altına düşmemesi gerekir. Anne sütünün içeriğini değerlendirdiğimizde enerjisinin yaklaşık %50'sinin yağlardan sağlanması yağların bu dönemde enerji maddesi ve sağlıklı gelişim için ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır. Güncel öneriler çocuklarda 2 yaştan itibaren enerjinin %25-35'inin yağlardan sağlanması şeklindedir.

Trigliseridler diyetteki en önemli yağ kaynağıdır. Üç yağ asidinin gliserol ile birleşmesiyle oluşurlar. Diyetteki diğer yağ kaynakları fosfolipidler, serbest yağ asitleri, monogliseridler, digliseridler ve kolesterol ve diğer sterollerdir. Doğal formdaki yağ asitleri 4-26 karbon atomu içerirler. Karbon atomları arasında çift bağ içermeyenler doymuş yağ asitleridir. Karbonlar arasında tek çift bağ içerenler tekli doymamış yağ asitleri (MUFA), 2 veya daha fazla çift bağ içerenler çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) yağ asitleri olarak adlandırılır. Yağ asitlerinin isimleri ve nümerik yazılışları Tablo 9'da verilmiştir. Örneğin; palmitik asit 16 karbonlu doymuş bir yağ asididir. Nümerik yazılışı 16:0 şeklindedir. Oleik asit 18 karbonlu tekli doymamış bir yağ asididir. Nümerik yazılımı 18:1 ω -9 olup, 9. ve 10. karbonlar arasında bir çift bağ taşır. Linoleik asit 18:2 ω -6, 18 karbonlu 2 çift bağ içeren, ilk çift bağı 6. ve 7. karbon atomları arasında olan bir yağ asididir. Doğal yapıdaki doymamış yağ asitleri her çift bağ bölgesinde cis formunda katlanma yaparlar. Özellikle kimyasal işlemler sırasında cis formundaki katlanma, trans forma geçerse trans yağ asitleri oluşur ve bu yağ asitlerinden oluşan yağlar aterosjenik özellik kazanır. Kimyasal işleme katılaştırılmış margarinlerde trans yağ asidi içeriği yüksek olabilir.

Tablo 9. Yağ asitlerinin isimleri, nümerik yazılışları, başlıca kaynağı

<i>Yağ asiti</i>	<i>Nümerik yazılış</i>	<i>Kaynağı</i>
Bütirik asit	4:0	Tereyağ
Kaproik asit	6:0	Tereyağ
Kaprilik asit	8:0	Hindistan cevizi yağı
Kaprik asit	10:0	Hindistan cevizi yağı
Laurik asit	12:0	Hindistan cevizi, palmiye çekirdeği yağı
Miristik asit	14:0	Tereyağ, hindistan cevizi yağı
Palmitik asit	16:0	Palmiye yağı, hayvan yağları
Stearik asit	18:0	Kakao yağı, hayvan iç yağları
Oleik asit	18:1 ω -9	Zeytinyağı, kanola yağı
Linoleik asit (LA)	18:2 ω -6	Bitkisel yağlar, mısır ve soya yağı
Araşidonik asit (AA)	20:4 ω -6	Kuyruk yağı, et yağları (hayvansal yağlar)
Alfa Linolenik asit (ALA)	18:3 ω -3	Soya, kanola yağı, ceviz, keten tohumu yağı, <u>zenginleştirilmiş</u> Ayçiçek yağı
Eikosapentaenoik asit (EPA)	20:5 ω -3	Bazı balık yağları ve deniz canlıları yağları (kril, deniz yosunu vb)
Dokosahekzaenoik asit (DHA)	22:6 ω -3	Bazı balık yağları ve deniz canlıları yağları (kril, deniz yosunu vb), DHA ile zenginleştirilmiş yumurta

Doğumdan itibaren anne sütü ile beslenen bebeğin yağ sindirimi kapasitesi henüz tam gelişmiş olmasa da yağ sindirimini başari labildiği gözlenmektedir. Yenidoğan döneminde

özellikle pretermelerde yağ sindiriminde sorunlar olabilmekte, ancak bu durum ilk birkaç haftanın ötesine geçmemektedir. Yağların sindirimi midede başlar, bağırsakta emilime uygun hale gelir.

Çocuklarda ilk 2 yaşta yağı azaltılmış ürünlerle beslenme önerilmemelidir. 2 yaştan sonra 5 yaşa kadar yarım yağlı ürünler, 5 yaştan itibaren de yağsız ürünler beslenmede yer alabilir. Çocukluk yaşlarından itibaren sağlıklı yağ seçimi ve doymuş yağ tüketiminin azaltılması, toplam enerjinin %8'ini geçmemesi, ileride gelişebilecek kalp ve damar hastalıkları, metabolik sendrom, tip 2 diyabet ve kanser gelişiminden koruyucu olacaktır.

Doymuş yağların en önemli hayvansal kaynakları yağlı kırmızı et, derisi ile hazırlanmış tavuk etleri, tam yağlı süt ve peynir, tereyağ, krema, dondurma gibi süt ürünleridir. Bitkisel yağlardan hindistan cevizi, palm ve palm çekirdeği yağı gibi tropikal yağlar da doymuş yağdan zengindir. Sıvı yağların seçiminde tekli ve çoklu doymamış yağlardan zengin yağlar seçilmelidir. Tablo 10'da besin hazırlamada kullanılan başlıca yağların yağ asidi içerikleri verilmiştir. Öneri olarak yağsız kırmızı et, derisi alınmış tavuk ve hindi, 2 yaştan sonra yağı azaltılmış ve 5 yaştan itibaren yağsız süt kullanılabilir. Sağlıklı yağ seçiminde tekli doymamış yağ asitleri oranı yüksek zeytin, zeytinyağı, yer fıstığı, badem ve avokado gibi besinlerin ve çoklu doymamış yağ asitleri oranı yüksek ayçiçeği, soya, mısır özü yağlarının kullanımı tercih edilmelidir. Derisi alınmış tavuk eti, balık, fındık, ceviz gibi kabuklu kuruyemişlerin, kurubaklagillerin tüketimi tercih edilmelidir. Trans yağ asitleri tüketimi sağlanan günlük enerjinin %1'inin altında tutulabilmelidir.

Margarin gibi hidrojenize bitkisel yağlar, kızartmada tekrar tekrar kullanılan sıvı yağlar, salam, sosis, sucuk gibi işlenmiş besinler trans yağ tüketimi açısından risklidir.

Tablo 10. Yağların yağ asidi içerikleri (%)

	DOYMU Ş	MUFA (n- 9)	PUFA (n-6, n-3)	LİNOLEİ K ASİT (n-3)	LİNOLENİ K ASİT (n-3)
Keten tohumu yağı	9,4	20,2	66	0	53,3
Kanola yağı	6,8	55,5	33,3	20,3	11,1
Ceviz yağı	9,1	22,8	63,3	52,9	10,4
Soya yağı	14,4	23,3	57,9	51,0	6,8
Zeytinyağı	13,8	72,9	10,5	1,7	0,1
Fındık yağı	7,4	78	10,2	10,1	0
Badem yağı	8,2	69,9	17,4	17,4	0
Yerfıstığı yağı	8,0	62,3	24,8	23,6	1,0
Susam yağı	14,2	39,7	41,7	41,3	0,4
Mısır yağı	12,7	24,2	58,7	58,0	0,7
Palm yağı	49,3	37,0	9,3	9,1	0,2
Kakao yağı	59,7	32,9	3,0	2,8	0,1
Hindistan cevizi yağı	86,5	5,8	1,8	1,8	0

MUFA: Tekli doymamış yağ asitleri, PUFA: Çoklu doymamış yağ asitleri

(USDA: United States Department of Agriculture)

Esansiyel Yağ Asitleri

Esansiyel yağ asitleri olan linoleik asit (LA) ve alfa-linolenik asit (ALA) insanlarda sentez edilemezler, besinlerle dışarıdan alınmaları gerekir. Bitkisel yağlardan ve tohumlardan sağlanabilirler. Eksikliğinde çocuklarda büyüme geriliği, kabuklanma ve soyulma şeklinde cilt bulguları ve nörolojik bulgular görülür. Yağdan kısıtlı beslenmede bu yağ asitlerinin eksiklik riski vardır. ALA bir omega-3 yağ asidi olup dokozahekzaenoik asit (DHA; C22:6, n-3) ve eikozapentaenoik (EPA; C20:5, n-3) asitlerin öncüsüdür.

Anne sütü yağ asitlerinin %8-20'si LA, %0,5-1'i ALA'dan oluşur. Ayrıca DHA gibi uzun zincirli omega-3 (n-3) serisi ve omega-6 (n-6) serisi yağ asitlerini de içerir. Formül sütler (mamalar) için LA ve ALA içeriğinin alt-üst sınırları ve oranlarına yönelik güncel kurallar vardır. ALA soya ve kanola yağı gibi bazı bitkisel yağlardan sağlanabilir. Ketan tohumu ve ceviz diğer bitkisel kaynaklardır. Balık yağları doğrudan omega-3 yağ asitlerinden zengindir. Somon, ton balığı, sardalya, hamsi gibi yağlı balıklar iyi kaynaklardır. Sağlıklı beslenmek için diyetle alınan LA (omega 6) ve ALA (omega 3) oranının 4-6:1 olması önerilmektedir. Alerjik ve enflamatuar hastalıklardan korunmada bu oranın önemi vardır. Çalışmalar süt çocukluğu ve erken çocukluk dönemlerinde uzun zincirli n-3 serisinin beyin gelişimi, nörokognitif gelişim ve retinanın görme işlevlerinde gerekli olduğunu göstermektedir. DHA'dan zengin beslenme öğrenme becerisini artırır, eksikliği öğrenme güçlüğü ile ilişkilidir. Hayvan deneylerinde desteğin beyinde hipokampus işlevlerine, nörojeneze, hücrel çoğalma ve farklılaşmaya olumlu etkisi gösterilmiştir. Romatoid artrit, tip 2 diyabet, mental hastalıklar gibi kronik hastalıkların etiyopatogenezinde inflamasyonun rolü vardır. Çalışmalar omega-3 yağ asitlerinin antiinflamatuvar ve immün sistemi düzenleyici etkilerini desteklemektedir. Nörodejeneratif hastalıkların ilerleyişini yavaşlatıcı etkileri bildirilmesine karşın kullanım dozu ve süre ilişkisi konusunda bilgiler yetersizdir. Gestasyon yaşına göre düşük ağırlıklı (SGA) bebeklerde omega-3 yağ asitleri desteğinin görsel keskinliği ve mental gelişimi iyileştirdiği bildirilmiştir. Hipertansiyon, artrit, ateroskleroz, depresyon, erişkin başlangıçlı diyabet, insülin direnci,

miyokard enfarktüsü, serebral inme, tromboz, bazı kanserler ve orak hücreli anemide desteğin olumlu etkisini bildirilen çalışmalar vardır. Miadında doğan bebekler için geliştirilen süt formüllerinde toplam yağ asitlerinde ALA oranı alt ve üst değerleri sırasıyla %1,75 ve %4 olarak belirlenmiştir. Tüm yaş dönemlerinde diyetteki yağ alımının %1-2'sinin omega-3 yağ asitlerinden sağlanması istenmektedir. Yüksek doz kullanımda büyümeye olumsuz etkisi olabileceği öngörülmüş, ancak kanıtlanamamıştır. İki yaşından büyük çocuklarda sağlıklı büyüme ve gelişme için önerilen yağ alımının içerikleri Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Çocuklarda yağ alımı önerileri (FAO - Food and Agriculture Organization)

Yağdan sağlanan enerji	0-6 ay: Günlük enerjinin %40-60'ı 6-24 ay: Aktiviteye bağlı olarak günlük enerjinin %35'ine kadar yavaş azaltma 2-18 yaş: Günlük enerjinin %25-35'i
<i>Doymuş yağ asitleri</i>	<i>Yağdan sağlanan enerjinin < %8'i (C12, C14, C16 ağırlıklı)</i>
<i>Çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA)</i>	6-24 ay: Günlük enerjinin <%15 2-18 yaş: Günlük enerjinin <%11
n-6 PUFA	Günlük enerjinin <%10
n-3 PUFA	Günlük enerjinin <%3
Eikozapentaenoik asit + Dokozaheksaenoik asit	100-300 mg, yaşa veya kiloya göre (10 mg/kg)
n-6, n-3 oranı	5:1 ile 10:1
<i>Tekli doymamış yağ asitleri (MUFA)</i>	<i>Günlük toplam yağ miktarı aşılmamak kaydıyla kısıtlama önerilmiyor</i>
Kolesterol	< 300 mg/gün
Antioksidan vitaminler	Bol miktarda alınması önerilir
<i>Toksosite olasılığı olan faktörler¹</i>	
Trans yağ asitleri	Günlük enerjinin < %1
Erusik asit ²	Günlük yağın < % 1
Laurik ve miristik asitler	Günlük yağın < %8
Siklopropenoidler	Eser

¹ İşlenmiş yiyecekler, katı yağlar ve katı margarinlerin tüketiminin azaltılması, doymuş ve trans yağ asidi alımını azaltır

² Kolza yağı erusik asit içerdiği için kullanılmamalıdır; kanola yağı ise genetik işlem görmüş tohumlardan elde edilen erusik asidi düşük bir yağdır.

Yağların çocukluk döneminden itibaren bulaşıcı olmayan kronik hastalıkların oluşum sürecindeki etkileri

Biyoaktif lipidler sağlık ve hastalık durumlarında pek çok metabolik sürece aracılık ederek hamilelik, çocukluk çağı ve daha sonrasında immünitinin gelişimi ile alerji, inflamasyon, kardiyovasküler hastalık ve kanser sürecini yönlendirirler.

Öncelikle Akdeniz diyetiyle kardiyovasküler hastalıklar arasında olumlu ilişki farkedilmiş, daha sonra anne sütünün görme, bilişsel gelişim ve immün sistem üzerine olumlu etkileri gösterilmiştir.

Batı toplumlarındaki genel beslenme alışkanlıklarına göre yukarıda belirtilen bulaşıcı olmayan hastalıkların artan sıklıkta görülmesi biyoaktif lipidler ve onların öncü içeriklerinin yeterince tüketilmemesi ile ilişkilendirilmiştir. Dolayısıyla bu hastalıkların, erken başlanan ve uygun biyoaktif maddeleri içeren besinlerin veya besin desteklerinin dengeli şekilde alımıyla önlenebileceği düşünülebilir.

İnsan sütünde bol miktarda bulunan PUFA yetişkin çağda hipertansiyon gelişme riskini mama ile beslenen bebeklere göre azaltmaktadır. Özellikle çocukluk çağında olmak kaydıyla yaşamın her döneminde sık balık tüketimi yüksek PUFA içermesi sebebiyle immün sistemi düzenler ve astım görülme sıklığını, alerjik duyarlanmayı azaltır.

Çocuk gelişimi ve PUFA

İyi beslenen sağlıklı bir annenin sütü çocuğun gereksinimlerini karşılayacak yeterli PUFA içerir. Anne sütü alamayan bebekler için günümüzde üretilen bebek başlangıç mamalarında da Avrupa Birliği kurallarına uygun olarak bebeklerin 12 aya kadar görmeyle ilgili gelişimlerini destekleyecek miktarda DHA içerdiğinin beyan edilmesine onay verilmiştir.

Omega-3 PUFA'ların en önemli gelişimsel yararı beyin gelişimini, görme keskinliğini,

bilişsel ve davranışsal gelişimi desteklemesidir. Hamilelik sırasında ve erken çocukluk döneminde beyin gelişimi diğer fiziksel gelişimlere göre daha hızlıdır. Erken çocukluk döneminde DHA ağırlıklı olarak retina ve beyinde birikir. Dolayısıyla küçük çocuklar DHA ile desteklenmeye daha fazla bağımlıdırlar. Beyin DHA yoğunluğundaki değişimler hayvan çalışmalarında bilişsel ve davranışsal performans ile pozitif ilişkili bulunmuştur. Özellikle küçük çocuklarda omega 3 (n-3) öncüsü olan ALA'nın; EPA veya DHA'ya dönüştürülmesi yavaştır. Dolayısıyla term veya prematüre bebeklerin EPA ve DHA ile desteklenmeleri gereklidir. Avrupa Komisyonu hamilelik dönemi ve bebek beslenmesinde annelerin 100–200 mg/gün DHA tüketimi olmasını, şu üç gereklilik için onaylamıştır:

- (a) 12 aya kadar bebeklerin normal görme gelişimi,
- (b) Anne sütüyle beslenen bebeklerin normal göz gelişimi,
- (c) Anne sütüyle beslenen bebeklerin normal beyin gelişimi.

PUFA'ların önemli olduğu sağlık alanları şöyle sıralanabilir:

- Kardiyovasküler sağlığın korunması,
- Kansere karşı koruma (özellikle kolon, meme, prostat ve pankreas kanserleri),
- Stres, anksiyete, bilişsel bozukluklar, duygu durum bozuklukları,
- Diyabetik nefropati, inflamatuvar barsak hastalıkları,
- Alzheimer hastalığı,
- Çocukluk çağı alerjik hastalıklar.

Omega-3, fetal retina-beyin gelişimi için kritik öneme sahiptir; çünkü hücre zarının işlevsel özelliğini arttıran esnekliği için şarttır. Ayrıca perinatal destek önemli olup, yapılan çalışmalar anne sütü almış okul çocuğunda bilişsel gelişimin daha iyi olduğunu göstermektedir. Pretermelerde omega-

3 desteğiyle ilgili çalışmaların sonuçları tartışmalı olmakla beraber olumlu olduğu yönünde kanıtlar fazladır. Annede omega-3 eksikliği olması durumunda, bebekte görme bozukluğu, elektroretinogram anormallikleri, bilişsel gelişimde gecikme olduğu gözlemlenmiştir. Dolayısıyla gebelik ve laktasyonda günde en az 200 mg DHA'nın yeterli ve gerekli olduğu düşünülmekte ve önerilmektedir.

Omega-3 (n-3) ve Omega 6 (n-6) yağları için genel bilgiler şöyle sıralanabilir:

- Batı tipi beslenmede omega 6/ omega 3 oranı 6:1 (5:1-20:1)'dir;
 - Olması gereken omega 6/ omega 3 oranı 6-4:1 veya daha düşüktür;
 - Olası gereken orana diyetle balık ekleyerek ulaşılabilir. (yağlı balıklar)
 - Vejetaryen bireylerin özellikle veganların diyetlerinde omega-3 yağ asitleri vejetaryen olmayan bireylere oranla daha azdır. Sadece diyetlerinde balık tüketen pesko vejetaryenler veya semi vejetaryenler, omega-3 yağ asitlerini yeterli tüketirler. Veganların diyetleri omega-3 içeren balık yönünden yetersiz, omega-6 içeren bitkisel sıvı yağlar yönünden yüksektir. Bu yağlar arasındaki dengenin bozulması büyüme döneminde beyin gelişimi, görme, merkezi sinir sisteminde sorunlara neden olabilir.
 - Kısa dönemdeki olumlu etkileri;
 - Antitrombotik, vazoprotektif, antiinflamatuvar etkiler,
 - TG ve çok düşük yoğunluklu lipoproteinleri azaltma.
 - Uzun dönemdeki olumlu etkileri:
 - Koroner kalp hastalığı, hipertansiyon,
 - Otoimmün hastalıklar,
 - Allerjik hastalıklar,
 - Meme, kolon ve prostat kanseri gibi hastalıklardan koruma.
- Lupus, diyabet, psöriazis, obezite, Crohn hastalığı, romatoid artrit, kistik fibrozis, Alzheimer hastalığı, multiple sklerozis gibi inflamatuvar özellikli kronik hastalıklar da dengeli omega-3 ve omega-6'lı yağ asitlerinden zengin beslenmenin artırılması ile daha etkin tedav.

Omega 3 ve omega 6 eksikliği, anne karnındaki bebeklerde daha sonradan görülen ve

kalıcı olan zeka geriliklerinin yanı sıra, işitme, görme ve kavrama fonksiyonlarında da bozulmalara neden olmaktadır²⁰. Ayrıca yeterli oranda omega 3 almayan çocukların aşırı derecede hiperaktif olduğu, öğrenme zorluğu çektiği ve davranış bozukluklarına sahip olduğu belirtilmiştir. Çocuklarda uyku problemi ve diğer davranış bozukluklarının büyük çoğunluğunun nedeni pek çok yayında n-3 eksikliğine bağlanmıştır.

AA (Araşidonik asit) (C20:4) nöronal gelişim ve metabolik işlevler üzerine etkilidir. Gebelikten itibaren gelişen beyinde birikir. Bütün eikozanoidlerin ana öncüsü olarak immün fonksiyonlar, antikor üretimi ve farklılaşması, hücre üretimi, migrasyon ve antikor sunumu gibi birçok fizyolojik ve metabolik süreçte rol oynar. Sağlıklı çocuklarda Araşidonik asit (AA), Linoleik Asitten sentezlenir, ancak erken süt çocukluğu döneminde bu sentez yapılamadığı için bebekler Araşidonik asit (AA)'i anne sütünden veya bebek mamalarından alırlar.

Biyoaktif lipidler alkol dışı karaciğer yağlanması ya da yağlı karaciğer hastalığından korunmada da etkili bulunmuşlardır. Bazı probiyotiklerin biyoaktif lipidler ile daha çok arttığı (Laktobasiller ve Bifidobakterilerin butirat varlığında çoğalması gibi) ve bu yolla inflamasyon ve kanser gelişme riskini azalttığı bilinmektedir.

Prepubertal dönemde Konjuge Linoleik Asit (KLA) alınmasının uyarılmış karsinogenezi baskıladığı düşünülmektedir. Zenginleştirilmiş tereyağı ve diğer süt ürünleri ile çocuklara ve gençlere verilebilir. Meme kanserini azalttığına dair çalışmalar da vardır. Antiaterojenik olup, yağ metabolizmasına etki eder ve antidiyabetiktir. Diyetle alınan Konjuge Linoleik Asit (KLA), pankreas adacık hücrelerini de korur ve böylece glukozun periferik kullanımını düzelterek anti-diabetik etki sağlar. Adipozit büyüklüğünü, karaciğer yağlanmasını, üriner albumin ve plazma lipid düzeyini azaltarak karaciğer işlevlerinin düzelmesine katkıda bulunur.

Konjuge Linoleik Asit (KLA)'e karşı giderek artan ilgi, Konjuge Linoleik Asit (KLA) tüketimi ile anti karsinojenik etki ve antineoplastik aktivite birlikteliğinin fark edilmesi ile gelişmiştir. Dolayısıyla Konjuge Linoleik Asit (KLA) kanser gelişiminin önlenmesinde hücre metabolizmasını olumlu yönde düzenleyerek koruyucu etkiye sahip bir rol oynamaktadır.

Antiproliferatif ve apoptotik aktiviteler de gösterir^{93,94}. Çalışmalarda günlük süt ürünleri ile yüksek miktarda Konjuge Linoleik Asit (KLA) alınımının kolon ve rektal kanserler için olan risk faktörlerini azalttığı gösterilmiştir.

Araşidonik Asit (AA)	Kuyruk yağı, et yağları (hayvansal yağlar)
Linoleik Asit (LA)	Bitkisel yağlar (mısır yağı, soya yağı, kanola yağı vd)
Konjuge Linoleik Asit (KLA)	Et (kırmızı et ve hindi eti) ve süt ürünleri (Geviş getiren hayvanların sütleri ve böyle süttten elde edilen peynir, tereyağ, krema vd süt ürünleri)*

Biyoaktif lipitler:

Fonksiyonel besinler içinde bulunurlar. Hayvanlardaki ve insan vücudundaki pek çok biyolojik işlevi düzenleyen yağlardır. İnsan vücudunda endojen sentezle ya da dışardan alınan günlük ve özellikli besinlerle biyokimyasal mekanizmaları düzenleyen ve sağlıklı yaşamı sağlayan inhibitörler, reseptörler, antagonistler gibi aracı moleküller, işlevsel yapıları oluştururlar. Sağlık ve hastalık sürecinde pek çok metabolik sürece aracılık ederek farklı yaş ve yaşam dönemlerinde bağışıklık, alerji, inflamasyon, kalp-damar sağlığı ve kanser gelişimi durumlarını yönlendirirler. Dolayısıyla insan sağlığı üzerine etkileri fazla ve önemlidir. Omega yağları ve Konjuge Linoleik Asit gibi yağ asitleri en başta gelen biyoaktif lipitlerdir. Günümüzde bilimsel çalışmalar için ilgi odağı konulardandır.

Sonuç

Günümüzde birçok hastalığın tedavisini desteklemede fonksiyonel gıdalara başvurulmaktadır. Bazı durumlarda fonksiyonel gıdalar tedavinin ana bileşeni olarak da rol almaktadırlar. Biyoaktif lipitlerin gastrointestinal sistem motilitesine olumlu etkileri yanı sıra fonksiyonel gastrointestinal sistem (GIS) hastalıklarında da iyileştirici ve olumlu etkileri vardır.

Sağlıksız beslenme, sigara, hareketsizlik, fazla kilo, yaş ve kalıtsal faktörlerin etkili olduğu yüksek kolesterol sorunu, karaciğer yağlanması son yıllardaki en önemli toplum sağlığı sorunlarından olup, ilaç tedavisinin yanı sıra fonksiyonel gıda tüketimiyle de aşılmaya çalışılmaktadır.

Bu gıdalar içindeki biyoaktif lipidlerin klinik önemleri;

- İmmün sistemin uyarılması ve düzenlenmesi,
- Enterik enfeksiyonlara karşı koruma,
- Nörokognitif yetilerin gelişmesi ve korunması,
- Atopi ve inflamatuvar hastalıkların önlenmesi,
- Laktoz intoleransı ve sindirim bozukluğu belirtilerinin azaltılması,
- Kan kolesterol düzeylerinin düşürülmesi ve organ yağlanmasının önlenmesi,
- Kanserin önlenmesi olarak sayılabilir.

3.2. TRANS YAĞLAR VE SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ

Konfigurasyonunda bir veya birden fazla çift bağ bulunan trans yağlar doğal yolla oluşan ve endüstriyel olarak üretilen trans yağlar olmak üzere sınıflandırılabilir (Tablo 12).

Geviş getiren hayvan kaynaklı trans yağ asitleri, bu hayvanların bağırsak bakterileri tarafından üretildikleri için doğal yolla oluşan trans yağ grubunda değerlendirilmektedir. Endüstriyel olarak üretilen trans yağlar ise kısmi hidrojenasyon süreci ile yağların raf ömrünü uzatırken oluşarak sıvı yağları katılaştırmak, tekrar ısıtılmaya karşı toleransı artırmak, fırıncılık ürünlerinde beğenilen dokuyu sağlamak gibi duysal ve ticari avantajlar sağlamaktadır. Endüstriyel olarak üretilen trans yağlar en fazla işlenmiş gıdalarda bulunur ve bu ürünlerdeki toplam trans yağ miktarı doğal yolla oluşan trans yağlardan anlamlı olarak daha fazladır. Bu yüzden beslenme ile alınan trans yağların temel kaynakları da daha çok endüstriyel olarak üretilmiş trans yağların kaynakları olan hızlı tüketim ürünleri, paketli gıdalar ve unlu mamullerdir.

Tablo 12. Trans yağların sınıflandırılması ve kaynakları

TRANS YAĞLAR	
Doğal yolla oluşan trans yağlar / Geviş getiren hayvan kaynaklı trans yağ asitleri (rTFA) ¹	Endüstriyel olarak üretilen trans yağlar ²
Sığır, koyun, keçi, manda ve develerden elde edilen et ve süt esaslı ürünler	Hızlı tüketilen ürünler: unlu mamuller (turta, bisküvi, pasta, çörek); kızartılmış yiyecekler (patates kızartması, mıcver, tavuk nugget, bazı kebaplar) Süpermarket ürünleri: mikrodalga fırına verilmeye hazır patlamış mısır, bazı bisküviler, gofretler ve unlu mamuller. Yağ ve sıvı yağlar: yarı katı yağ, kısmen hidrojenlenmiş sıvı yağlar, bazı margarinler (özellikle endüstriyel mahiyette olanlar) Unlu mamuller: turtalar, bisküviler, çörekler, pastalar, poğaçalar, kekler

¹ Geviş getiren hayvanların bağırsak bakterileri tarafından üretilir.

² Başlangıçta düşük trans yağ içeriği bulunan sıvı yağların tekrar tekrar ısıtılması

Trans Yağların Sağlık Üzerine Etkileri

2015-2020 yılları için geliştirilen Türkiye Beslenme Rehberi'ne göre günlük alınan enerjinin %20-35'inin yağlardan gelmesi önerilmesine rağmen; trans yağ asitleri için %1'lik bir üst sınır belirlenmiştir. Bu sınırlamanın temel sebebi ise endüstriyel olarak üretilen trans yağların sağlık üzerindeki olumsuz etkilerinden kaynaklanmaktadır.

Beslenmede trans yağ miktarının fazla olması dünya ve Türkiye'de ölüm sebeplerinin başında gelen kardiyovasküler hastalıklar için önemli bir risk faktörüdür.

Mevcut bilimsel çalışmalar trans yağlardan zengin diyetlerin koroner kalp hastalığı (KKH) riskini %21, bu hastalığa bağlı ölüm riskini %28 oranında artırdığını göstermektedir. Ayrıca, trans yağlardan gelen enerjideki %2'lik artışın kardiyovasküler hastalık riskinde %23'lük artışla ilişkili olduğu gösterilmiştir.

Trans yağların KKH riskini önemli boyutlarda artırmasının sebebi diğer yağlara kıyasla LDL

kolesterol, apolipoprotein B, trigliserit ve lipoprotein a düzeylerini yükseltirken, HDL kolesterolü ve apolipoprotein A1 düzeylerini düşürmesidir. Bu etkiler, trans yağların tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri yerine alınmasıyla en yüksek düzeyde görülmektedir. Bu etkiler, trans yağların kardiyovasküler sağlık üzerine olumsuz etkileri nedeniyle diyetle alımının %10 ile sınırlandırılması önerilen doymuş yağ asitleri yerine alındığı durumlarda da görülmektedir⁹⁸. Bunlara paralel olarak; trans yağların yerine tekli doymamış yağ asitleri veya çoklu doymamış yağ asitlerinin tüketiminin ise KKH riskini azalttığı gösterilmiştir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), gelecek 25 yılda trans yağların sağlıklı alternatiflerle ikame edilmesinin 17 milyon kalp krizini önleyeceğini belirtmektedir. Trans yağların kardiyovasküler sisteme olan olumsuz etkilerinin dışında inflamasyon artışı, insülin direnci, Tip 2 diyabet, obezite, hipertansiyon, Alzheimer, değişik kanser türleri (meme, kolon, pankreas, prostat, vb.) infertilite, endometriyoz ve kolelityaz gibi diğer hastalıkların da gelişimi ile ilişkili olduğunu gösteren kanıtlar bulunmaktadır. Trans yağ tüketimi sağlık eşitsizliği açısından da problem oluşturmaktadır ve risk altındaki hassas gruplar arasında; düşük gelir grubundaki kişiler, genç erkekler, üniversite öğrencileri ve belirli etnik yiyecek yerlerinin ve hızlı tüketim gıdalarının satıldığı restoranlarının müşterileri bulunmaktadır. Endüstriyel olarak üretilen trans yağ içeriği yüksek olan ürünler daha az maliyete sahip oldukları ve daha ucuz satıldıkları için için daha düşük sosyoekonomik durumdaki bireyler tarafından tüketilme olasılıkları yüksektir. Ayrıca, genç erkekler, üniversite öğrencileri ve belirli etnik yiyecek ve hızlı tüketim gıdalarının “fast-food” satıldığı restoranların müşterileri de risk altındaki hassas gruplar arasındadır.

Bununla beraber geniş getiren hayvan kaynaklı trans yağ asitleri toplam trans yağ alımının %26'sını oluşturduğu için belirtilen sağlık riskleri endüstriyel olarak üretilen trans yağlara göre daha azdır. Ayrıca geniş getiren hayvanların sindirim sistemi kaynaklı doğal trans yağların sağlık etkileri endüstriyel olarak üretilen trans yağlara göre farklıdır ve bunun sebebi olarak da bu trans yağların farklı kompozisyonlara sahip olmaları düşünülmektedir.

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) endüstriyel olarak üretilen trans yağların dünyada her yıl 540.000 ölüme yol açması nedeniyle 2023 yılına kadar bu yağların elimine edilmesi için global bir eylem planı hazırlamıştır. Bu eylem planı kapsamında DSÖ 2019 yılında ilk defa ülkelerin

endüstriyel trans yağ politikalarını detaylı olarak raporlamıştır. Bu raporda DSÖ, ülkelere hayvansal yağlarda doğal olarak bulunan trans yağ hariç gıdalarda trans yağ içeriğinin 100 gram toplam yağda 2 gramı geçmemesi veya trans yağları tamamen gıda güvenliği kapsamında yasaklamaları yönünde politika geliştirmelerini önermektedir. Aynı raporda 2010 yılında Türkiye’de KKH’ye bağlı ölümlerin %4,9’undan yüksek trans yağ tüketiminin sorumlu olduğu belirtilmiştir ve Türkiye’nin ivedilikle endüstriyel olarak üretilen trans yağların elimine edilmesiyle ilgili politika geliştirmesi önerilmektedir. Türkiye’de 2007 yılında yayımlanan düzenleme ile Etiket Tebliği’nde değişiklik yapılarak ürünlerinde trans yağ miktarı, toplam yağın %1’in altında olduğunda gıda üreticilerine “Trans Yağ Yoktur” logosu kullanma olanağı verilirken; gıda kodeksinde tanımlanan sürülebilir yağ/margarinler, yoğun yağlar, bitkisel yağlar ve bu yağları içeren gıdaların %2’den fazla trans yağ içermesi durumunda trans yağ miktarının etiket üzerinde bildirilmesi zorunlu hale getirilmiştir. Yapılan bu düzenleme gönüllülük esasına dayandığı, üreticiler üzerinde bir zorunluluk oluşturmadığı için Türkiye’de DSÖ’nün minimum belirlediği %2 trans yağ sınırı önerisinin üzerinde ürünler bulunmakta ve bulaşıcı olmayan hastalıklar açısından bir halk sağlığı sorunu oluşturmaktaydı. Bu yüzden Tarım ve Orman Bakanlığı 07 Mayıs 2020 tarihinde yönetmelikte değişiklik yaparak son tüketiciye sunulması amaçlanan gıdalarda ve perakende satışa yönelik gıdalardaki hayvansal yağlarda doğal olarak bulunan trans yağ hariç (endüstriyel olarak üretilen trans yağlar) gıdalarda trans yağ içeriğini 100 gram yağda 2 gramı geçmeyecek şekilde düzenlemiştir. Yapılan bu düzenleme halk sağlığını korumakla kalmayıp, Türkiye’deki gıda firmalarının trans yağ düzenlemesi bulunan birçok ülkeye yaptığı ve yapacağı gıda ihracatında endüstriyel olarak üretilen trans yağlardan kaynaklı sorunların da önlenmesini sağlayacaktır. Bununla beraber Tarım ve Orman Bakanlığı’nın Türk Gıda Kodeksi Gıdalara Vitaminler, Mineraller ve Belirli Diğer Öğelerin Eklenmesi Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik ile kısıtlanan trans yağ miktarının ölçümüne dair standart bir metod belirlemesi ve üretilen gıdaların uygunluğunu denetlemesi gerekmektedir. Olumsuz sağlık etkileri bilimsel olarak kanıtlanmış endüstriyel trans yağların tüm gıda zincirinden kaldırılması amaçlanmalıdır.

3.3. YAĞLARIN BESLENME KÖKENLİ BULAŞICI OLMAYAN KRONİK HASTALIKLAR ÜZERİNE ETKİLERİ

Düşük Yağ İçerikli Gıdalar Yararlı mıdır?

Kan kolesterol düzeyinin yüksekliği ile kalp damar hastalıkları gelişim riski saptanması üzerine, bilim dünyası, elde yeterli kanıt olmadığı dönemde kan yağlarını düşürmek için toplam yağ kısıtlamasını önermiştir. Yağ alımının kısıtlanması da doğal olarak enerji tüketiminin kaynağını karbonhidratlara çevirmiş ve nişastadan zengin ürünler piyasaya çıkmıştır. Düşük yağlı veya "yağsız" paketlenmiş ve işlenmiş gıda çeşitlerinin (örn. atıştırmalık gıdalar, salata sosları) kilo kontrolü için daha sağlıklı veya daha iyi olduğunu düşünmemek gerekir. Bu ürünler obezite ve Tip 2 diyabet riskinde artışa neden olabilir. PREDIMED çalışmasında, yağ alımı düşük kontrol olgularında obezite sıklığı, oleik asitten zengin sızma zeytinyağı veya fındık tüketen kişilere göre daha fazla bulunmuştur. Bugüne kadar yapılan toplumsal çalışmaların en büyüğü olan Kadın Sağlığı Girişimi (Women's Health Initiative)'inde toplam yağ alımı azaltılan kadınlarda sekiz yıllık takip koroner arter hastalığı riskini etkilememiştir. Buna karşılık, alt grup analizlerinde başlangıçta yaygın kardiyovasküler hastalığı olan kadınlar arasında tekrarlayan koroner olayların arttığı görülmüştür. Öte yandan diyetle alınan yağların aşırı derecede kısıtlanması çocuklarda yetersiz beslenmeye, özellikle demir eksikliğine neden olarak büyüme ve gelişmeyi olumsuz yönde etkileyebilir.

Toplam Yağ Tüketimi Sınırlandırılmalı mıdır?

Uzun yıllar, beslenme kılavuzlarında genellikle toplam yağ alımının enerjinin %35'den az olması önerilmekle birlikte, yağ oranı ile kalp hastalığı, kanser, inme, diyabet ve kilo kontrolü üzerinde etkili olduğunu gösteren veri yoktur. Diyetle alınan yağın herkesçe kabul edilen bir üst sınırının olmadığı düşünülmektedir. Tersine yağ tüketiminin çok kısıtlandığı beslenme programlarının olumsuz etkilerinin ortaya çıktığı görülmüştür. Diyetle alınan yağın miktarından çok, içeriğini oluşturan yağların dağılımı daha önemlidir. Yani "az yağlı veya yağsız diyet" kavramına son verilmiştir. İlk kez 1980 diyet kılavuzunda diyetten gelen yağ miktarının toplam

kalorinin %30'u ile sınırlanması ile başlayan yağ kısıtlaması, 2005'te toplam kalorinin %20–35'ini geçmesin önerileri ile pekiştirilmişti. Yağ kısıtlamasının esas amacı, serum LDL-kolesterol düzeylerini yükselterek kardiyovasküler (KV) riski artırdığı düşünülen doymuş yağlar ve kolesterol tüketimini kısıtlamaktı. Aynı zamanda yağların karbonhidratlara ve proteine göre iki kat kalori içermesi, yağ kısıtlamasını obezite ile mücadelenin de parçası haline getirdi. Ancak bu 50 yıla varan süreçte az yağlı beslenme politikası, beklenenin tam tersine KV mortaliteyi azaltmamıştır. Randomize kontrollü çalışmalar ve bunların meta-analizleri doymamış yağların yerine karbonhidratların geçirilmesi sonrasında serum trigliserid düzeylerinin yükselip, HDLkolesterol düzeylerinin düştüğünü ve uzun vadede diyabet ve obezitenin tetiklendiğini göstermektedir. Toplam yağı kısıtlamanın bir diğer kaçınılmaz olumsuz sonucu da sağlık açısından faydalı olan balık, kabuklu kuruyemişler ve bitkisel kaynaklı doymamış yağların da tüketiminin azalmasıdır. Halbuki diyet çalışmalarında doymuş yağların doymamış yağlarla değiştirilmesi (özellikle çoklu-doymamış) toplam kolesterol ve LDL-kolesterolü anlamlı oranda azaltırken, KV hastalık riskini ve koroner mortaliteyi de azaltmaktadır. Doymuş yağdan alınan enerjinin %1'lik kısmının çoklu-doymamış yağlarla değiştirilmesi KV hastalıkları %2–3 oranında azaltmaktadır.

Tüm bu kanıtların ışığında 2015'te Amerikan Diyet Kılavuzu, az yağlı beslenme yerine doymuş yağı azaltılmış ama toplam yağ kısıtlaması yapılmamış bir 'dengeli yağlı beslenmeyi' önermiştir. Bu nedenle de daha önceki "doymuş yağdan alınan kalori toplam enerjinin %10'unu geçmemelidir" önerisini korumuştur. Ancak azaltılan doymuş yağ alımı karbonhidrat tüketimini artırarak değil çoklu doymamış yağ alımının artırılması ile dengelenmelidir.

Diyet Yağ Oranı ile Kronik Hastalıklar Arasında İlişki Var mıdır?

Çoklu kohort çalışmaları ve randomize klinik çalışmalar toplam yağ alımının düşürülmesinin kalp hastalığı, inme, kanserler, Tip 2 diyabet veya uzun süreli kilo kontrolü üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını göstermiştir. Hatta diyet yağının azaltılmasına yönelik öneriler gıda üreticileri ve tüketicileri tarafından, özellikle nişasta ve şeker bakımından zengin

ultra işlenmiş yiyeceklere yönelimi arttırmış ve bunun sonucu olarak obezite ve tip 2 diyabet görülme sıklığında aşırı miktarda artışa neden olmuştur. Öte yandan, yakın zamanda yayınlanan bir takip çalışması, Amerika Birleşik Devletleri'nde karbonhidrat alımının toplam enerjinin %40'ından düşük olduğu kişilerde kardiyovasküler ölüm, tüm nedenlere bağlı ölüm ve kansere bağlı ölümlerin arttığını göstermiştir. Çalışmanın içinde yer alan ve diğer ülkelere ait uzun süreli takip verilerini içeren bir metaanaliz ise bu verileri desteklemektedir. Metaanaliz içinde yer alan ve toplam karbonhidrat tüketimi %60'ın üzerinde olan Uzak Doğu toplumlarında da olay ve ölümlerin artmadığı gözlenmektedir. Bu verilerin tümü birlikte değerlendirildiğinde, makro besinlerin oranının değil, kalitesinin daha önemli olduğu daha iyi anlaşılmaktadır.

Kalp Damar Hastalıkları

Toplam yağ alımının daha yüksek olduğu toplumlarda kalp hastalığı görülme sıklığının arttığına dair bir bilginiz yoktur. Örneğin; toplam yağ tüketimi yüksek olan Akdeniz diyeti ile beslenen toplumlarda veya Eskimolarda, kardiyovasküler hastalık riski artmamıştır. Burada kalp damar hastalığı riskini belirleyen temel faktör yağın miktarı değil içeriğidir. Bu nedenle de kalp damar hastalarına ve kalp damar hastalığı riski taşıyanlara toplam yağ kısıtlaması önerilmemekte, sadece doymuş yağ tüketimi kısıtlanmaktadır.

Obezite ve Tip 2 Diyabet

Diyet içeriğindeki yağın obezite etiolojisindeki rolü tartışmalıdır. Bazı bilim adamları ve kuruluşlar az yağlı diyetler önermeye devam ederken, diğerleri belirli makro besin öğelerini hedeflemeden sadece kaloriyi hesaplamayı, diğerleri ise yüksek yağlı, düşük karbonhidratlı diyetleri önermektedir. Obezite tedavisinde yaygın eğilim alınan kalorinin kısıtlanmasıdır.

Diyabetli hastalarda yapılan randomize çalışmalarda, diyet yağının arttırılması ve karbonhidrat alımının düşürülmesi ile hemogloblin A1c düzeyleri azalmış ve antidiyabetik ilaç gereksinimleri azalmıştır. Ancak diyetin toplam yağ oranındaki farklılıklar ile Tip 2 diyabet gelişme riski arasında ilişki olduğu gösterilmemiştir.

Gözlemsel kohort çalışmalarında, toplam diyet kaynaklı yağ tüketimi ile diyabet insidansı

arasında ilişkili saptanmamıştır. Women's Health Initiative çalışmasında, toplam yağ alımının önemli ölçüde düşürülmesi, ortalama 8,1 yıllık izlem süresi boyunca diyabet insidansı veya insülin direnci üzerinde anlamlı bir etki göstermemiştir.

Kanser Gelişimi

Yağ alımı ile kanser gelişimi arasındaki ilişki, koroner kalp hastalığında olduğu kadar iyi belirlenmemiştir. Bazı çalışmalar, yüksek yağ alımı ile meme, kolon ve prostat kanserleri oluşumunda ilişki olduğunu öne sürmüştü olsa da bu çalışmaların sonuçlarını farklı faktörlerin etkilemiş olması muhtemeldir. Örneğin; yağ alımı ile kolon kanseri arasındaki ilişkiler, toplam yağ alımı yerine kırmızı et tüketimi ile açıklanabilir.

Toplam Mortalite

Yüksek, orta ve düşük gelirli ülkeleri içeren büyük bir uluslararası kohort çalışmasında, toplam yağın alımının kısıtlanması, tüm nedenlere bağlı ölüm riskini arttırmıştır. Bunun önemli nedeni özellikle düşük ve orta gelir sınıfındaki kişilerde yağ alımındaki azalmanın karbonhidrat alımında artışa neden olmasıdır.

Diyetle Alınan Yağların İçeriği (Kalitesi) Ne Kadar Önemlidir?

Bugüne kadar hep diyetle alınan yağ miktarına odaklanılmış olsa da diyetle alınan yağın miktarından çok içeriğinin kardiyometabolik hastalıklar ile ilişkili olduğu ortaya koyulmuştur.

Trans yağlar: Trans yağlar doğada az miktarda geviş getiren hayvanların (koyun- keçi- kuzu sütü) etlerinde bulunur. Ama en çok endüstriyel olarak doymamış yağların kısmi hidrojenlenmesiyle oluşur. Kardiyovasküler açıdan zararlı olduğu düşünülen yağlar bu hidrojenlenmiş yağlardır. Günümüzde yumuşak margarin olarak satılan ürünlerin trans yağ oranı kullanılan teknoloji sayesinde azaltılmıştır. Ancak sanayide işlenmiş gıda ürünleri (kurabiyeler, yüksek ısıda kızartılmış ürünler vb.) halen yüksek oranda trans yağlar içerir.

Endüstriyel olarak elde edilen trans yağlar damar sağlığı için zararlı LDL kolesterolü yükseltip faydalı olan HDL kolesterolü düşürür. Ayrıca omega-3 yağ asitlerinin desaturasyonuna ve

zincirlerinin uzamasına engel olarak kardiyovasküler hastalık riskini arttırabilir. Hayvansal kaynaklı trans yağların ise (transpalmitoleik asit) kardiyovasküler hastalık riskini arttırdıkları gösterilmemiştir. Öyle olduğu halde kaynağına bakılmaksızın genel olarak trans yağ alımının azaltılması kardiyometabolik hastalıklardan korunmak için akılcı olacaktır.

Doymuş Yağlar

Doğada doymuş yağlar çok farklı kaynaklarda bulunur. Farklı doymuş yağ asitlerinin ve farklı doymuş yağ besin kaynaklarının, kardiyovasküler ve metabolik sağlık üzerinde farklı etkileri olduğunu gösterilmiştir. Örneğin; mandıra kaynaklı doymuş yağlar (14 ve 16 zincirli miristik ve palmitik asit) LDL'yi ve HDL'yi birlikte arttırır ve trigliserid düzeylerini düşürürler. 18 karbonlu stearik asitin (kakao yağı, kırmızı et) LDL kolesterol ve HDL kolesterol üzerindeki etkisi minimaldir. Bunların total Kol/HDL oranlarına etkisi, Apo A düzeylerine etkisi de farklıdır. Çalışmalar, total serum kolesterol konsantrasyonu ile koroner kalp hastalığı olayları ve mortalite arasında sürekli, dereceli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, trigliseritlerin ve HDL kolesterolün konsantrasyonları da bağımsız olarak riski öngörmektedir. Dolayısıyla doymuş yağların sadece kolesterol düzeyleri üzerindeki etkilerinden hareketle kardiyovasküler olaylar üzerine çıkarım yapmak kolay değildir. Çoklu sistematik incelemeler ve prospektif gözlemsel çalışmaların ve randomize çalışmaların meta-analizleri, en fazla alınan doymuş yağlar olan, palmitik ve miristik asitlerin, tüketimi ile koroner risk arasında ilişki olmadığını göstermektedir. Buna karşılık, toplam karbonhidrat veya doymuş yağ yerine doymamış yağ tüketilmesi, total kolesterol ve lipoprotein oranlarını düzeltir. Bazı sistematik derleme ve metaanalizler, doymuş yağları karbonhidratlar yerine çoklu doymamış yağlarla değiştirmenin koroner kalp hastalığı riskini azalttığını göstermiştir.

Özetle, farklı kaynaklardan gelen farklı doymuş yağ asitlerinin kan lipitleri ve klinik uç noktalar üzerinde farklı etkileri olduğunu göstermektedir. Bu nedenle toplam doymuş yağ alımını sınırlayan beslenme önerilerinin güçlü dayanakları yoktur. Bu durumda pek çok beslenme rehberi kaynağı ne olursa olsun, toplam doymuş yağ alım oranının %10'u geçmemesi yönünde düşünce

bildirmeye devam etmektedir.

Tekli Doymamış Yağlar:

Tekli doymamış yağların doymuş yağlar gibi çeşitliliği yoktur, %90'ı oleik asittir. Oleik asit içeren farklı besin kaynakları arasında mandıra ürünleri ve bitkisel yağlar (zeytinyağı, kanola, ceviz, badem, avokado) sayılabilir. Doymuş yağların tekli doymamış yağlarla değiştirilmesi, LDL kolesterolü ve trigliseritleri azaltabilir ve HDL kolesterol düzeyini düşürmez. Prospektif gözlemsel çalışmaların ve randomize kontrollü çalışmaların meta-analizleri, tekli doymamış yağ alımı miktarı ile koroner kalp hastalığı riski arasında ilişki gösterememiştir. Ancak bu çalışmalarda tekli doymamış yağ olarak hem hayvansal hem de bitkisel kaynaklı tekli doymamış yağların kullanıldığını dikkate almak gerekir. Tekli doymamış yağlarla ilgili yararlı etkilerin daha çok bitkisel kaynaklı tekli doymamış yağlardan geldiği kabul edilir. Ancak randomize kontrollü bir çalışma, sızma zeytinyağı ve karışık kabuklu yemişlerin ağırlıklı olarak verildiği, geleneksel Akdeniz tipi diyetin, kalp krizi, felç ve ölüm gibi bileşik sonuçların riskini yaklaşık %30 oranında düşürdüğünü göstermiştir.

Sızma zeytin ve fındıktan yüksek miktarda tekli doymamış yağ tüketen Akdeniz diyetiyle beslenenlerin kalp hastalıklarına karşı korunduğu görülmektedir. Dolayısıyla, günlük diyet içeriğinde bitki kaynaklı tekli doymamış (özellikle sızma ve ağaç kökenli ceviz, badem, kestane, antep fıstığı vb.) yağların alınmasının sağlık açısından uygun olacağı söylenebilir. Çoklu Doymamış Yağlar:

Çoklu doymamış yağlar, tekli doymamış ve doymuş yağlar gibi karaciğerde şekerden sentezlenemezler. **Mutlaka dışarıdan alınmaları gerekir.** Çoklu doymamış yağların da tıpkı tekli doymamış yağlar gibi çeşitliliği düşüktür. Omega 3 ve Omega 6 olmak üzere iki gruba ayrılırlar.

Omega 3 yağ asitlerini hayvansal omega 3 yağ asitleri (eicosapentaenoic acid [EPA], docosahexaenoic acid [DHA]) ve bitkisel omega 3 (alfa-linoleik asit (ceviz, kanola, soya) yağ asitleri olarak sınıflamak mümkündür. **Omega 6**'ların da değişkenliği fazla yoktur, çoğunluğu

linoleik asit, az miktarda da araşidonik asit içerir.

Diyetle Alınan Yağ Oranları ile Kronik Hastalıkların İlişkisi Kalp Damar Hastalıkları

Omega-6 Yağlar

Soya fasulyesi, aspir, ayçiçeği ve mısır yağları gibi bitkisel yağlardan elde edilen n-6 yağ asitleri, hem serum LDL kolesterolünü hem de trigliseritleri düşürürken, HDL kolesterolü de artırır. Bu da toplamda total kolesterol/HDL-kolesterol oranında bir azalmaya yol açar. Lipitler üzerindeki yukarıda belirtilen faydalı etkileriyle uyumlu olarak metaanalizler, n-6 yağ asitlerinin alınmasının, koroner kalp hastalığı riskinde azalmaya neden olduğunu göstermektedir. Omega-6 yağ asitlerinin inflamasyonu artırabileceği yönünde spekülasyonlar mevcuttur. Ancak, randomize çalışmaların sistematik bir incelemesinde, yüksek n-6 yağ asiti tüketimi ile inflamasyon artışı arasında kanıt bulunamamıştır. Omega-6 yağların klinik çalışmalar, gözlemsel kohortlar ve metaanalizlerle ortaya konmuş olan bu etkilerine dayanarak birçok diyet kılavuzu, n-6 yağ asitleri bakımından zengin diyetler önermektedir.

Omega-3 Yağlar

Koroner kalp hastalığı (KKH) olan hastalarda ve sağlıklı yetişkinlerde yapılan gözlemsel ve randomize kontrollü çalışmaların metaanalizleri, az miktardaki balık yağı tüketiminin (yaklaşık 250 mg / gün EPA + DHA), KKH nedenli ölüm riskini de bir miktar azaltabileceğini göstermiştir.

Kanıtlar yaklaşık 250 mg/gün kadar omega-3 desteğinin kısmi bir yararı olduğunu, ancak daha yüksek dozların riski önemli ölçüde azaltamayabileceğini göstermektedir. Statin tedavisi alan hipertrigliseridemi hastalarında yüksek doz EPA desteğinin (2 ila 4 g/gün) KKH riskini düşürebildiği belirtilmiştir. Tüm kanıtlar genel olarak değerlendirildiğinde; yetişkinlerin, haftada en az bir veya iki porsiyon yağlı balık tüketmeleri, bu kadar balık tüketemeyenlerin ise günlük balık yağı desteği (yaklaşık 1 g/gün) almalarının sağlıklı olacağı söylenebilir. Balık yağı desteklerinin hem EPA hem de DHA içermesi gerekir. Yaklaşık 1 g/gün balık yağı takviyesi 200 ila 800 mg EPA ve DHA içerir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

- Yağ asitleri içerdikleri çift bağlara göre isimlendirilir. Bir çift bağ içerdikleri zaman tekli doymamış, birden fazla çift bağ içerdiklerinde çoklu doymamış, çift bağ içermedikleri zaman doymuş yağ asitleri olarak adlandırılır.
- Bu raporda toplam yağ, doymuş yağ, tekli doymamış yağ, çoklu doymamış yağ, trans yağ asitleri, diğer yağ asitleri terimleri kullanılmaktadır.
- Doymuş yağlar diyetimizde karbon atomu sayısına göre en çok C14, C16, C18 içeren yağlar olup, süt yağı ve hindistan cevizi yağı gibi yağlar C4'ten C18'e kadar yağ asitlerini de içermektedir.
- Tekli doymamış yağların başlıcası oleik asittir. Zeytinyağı oleik asitten zengindir.
- Çoklu doymamış yağlar linoleik ve alfa-linoleik asit içeren yağlardır. Araşidonik asit (AA), eikosapentaenoik asit (EPA), dokosaheksaenoik asit (DHA) gibi yağ asitleri bu grupta yer alır.
- Trans yağlar teknolojik işlemler ve üretim süreci sırasında ortaya çıkan doğal yağ asitlerinin izomerleridir.
- Diğer yağ asitleri kimyasal yapıları gereği birden fazla alt gruba girebilen ancak pratikte bir alt grupta değerlendirilen yağ asitleridir. Bu gruptaki konjugelinoleik asit (KLA) çoklu doymamış yağ asidi grubunda, trans monoenler tekli doymamış yağ asidi grubunda yer alan yağ asitleridir.

Erişkinler ve Çocuklar için Toplam Yağ Önerisi

- Erişkinlerde diyetteki toplam yağ ile kalp damar hastalıkları veya kanserler arasında ilişkiye dair kanıt gösterilememiştir. Sağlıklı kilonun sürdürülebilmesi için enerji dengesinin sağlanması ve optimum besin ögesi alımının, enerjinin makrobesinler olan yağ ve karbonhidrat arasındaki dağılımından daha önemli olduğuna dair kanıtlar mevcuttur.
- Diyetteki toplam yağın oranından çok alınan yağın kaynağı ve kalitesi önemlidir.
- Erişkinlerde günlük toplam kalori alımı içinde yağlardan kaynaklı oranın üst sınırı yoktur.
- Yağdan sağlanan enerjinin elzem yağ asitleri ve yağda eriyen vitamin eksikliği gelişmemesi için

toplam enerjinin en az %15'i, doğurganlık dönemindeki kadınlarda ve vücut kitle indeksi 18.5 altındaki erişkinlerde en az %20'si olması önerilmektedir.

- Çocuklarda ilk 6 ayda yağdan sağlanan toplam enerjinin anne sütü esas alınarak %40-60 oranında olması, 2-18 yaş arasında toplam enerjinin %25-35'ini sağlayacak kadar alınması önerilmektedir.
- Ortalama günlük yağ alımının önemli kısmını yemeklere konulan yağlar değil, beslenme tercihlerimizle alınan yağlar oluşturur. Bu nedenle sağlıklı yağların hangi besinlerde yer aldığının bilinmesi önemlidir.

Doymuş yağlar:

- Kalp damar sağlığı için toplam günlük kalorinin %10'dan azı doymuş yağ asitlerinden gelmelidir. Enerjinin doymuş yağlar yerine çoklu doymamış yağlardan sağlanması daha sağlıklıdır. Bu da genel olarak az yağlı değil, dengeli yağlı beslenme olarak ifade edilebilir.
- Doymuş yağların karbonhidratla değiştirilmesi LDL ve HDL kolesterolü birlikte düşürür, total/HDL kolesterol oranı değişmez.
- Doymuş yağların rafine şekerlerle değiştirilmesi kalp damar hastalığı ve metabolik sendrom riskini artırır.
- Doymuş yağların çoklu doymamış yağ asitleriyle değiştirilmesi kalp damar hastalığı riskini azaltır.
- Farklı kaynaklardan gelen doymuş yağların kardiyometabolik etkileri farklıdır.
- Mandıra kaynaklı doymuş yağlar (14 ve 16 zincirli miristik ve palmitik asit) LDL'yi ve HDL'yi birlikte artırır ve trigliserid düzeylerini düşürürler.
- 18 karbonlu steraik asitin (kakao yağı, kırmızı et) LDL ve HDL üzerindeki etkisi minimaldir. Bunların total Kol/HDL oranlarına etkisi, Apo A düzeylerine etkisi de farklıdır.
- Doymuş yağ tüketimi ile koroner kalp hastalıkları riski arasında ilişki olduğunu gösteren güçlü veriler yoktur.
- Doymuş yağ yerine doymamış yağ tüketilmesi total kolesterol ve lipoprotein oranlarını düzeltir. Koroner kalp hastalığı riskini azaltır.

- Katı yağ kaynaklı (örn. et, tereyağı) kalori alımı azaltılmalı, mümkün olduğunca bitkisel kaynaklı yağlar kullanılmalıdır.
- Katı yağlardan zengin proteinlerin (örneğin kırmızı ve işlenmiş etler) katı yağdan fakir ve düşük kalorili seçeneklerle değiştirilmesi önerilir. Bunlar arasında deniz mahsulleri, baklagiller (fasulye ve bezelye), fındık, tohumlar ve soya ürünleri ile yağsız et, kümes hayvanları ve yumurta sayılabilir.
- Mandıra kaynaklı yağların sağlık üzerindeki etkileri konusunda net görüş yoktur. Bu nedenle ABD Kılavuzu yağsız mandıra ürünlerini kullanmayı daha çok önermektedir.

Tekli doymamış yağlar

- Bitkisel yağlar (zeytinyağı, kanola, ceviz, badem, avokado) bu grupta sayılabilir.
- Karbonhidratların tekli doymamış yağlar ile değiştirilmesi HDL kolesterolü artırır.
- Doymuş yağ asitlerinin tekli doymamış yağlar ile değiştirilmesi LDL kolesterol ve total/HDL kolesterol oranını düşürür.
- Tekli doymamış yağlar ve bunların arasında başta gelen zeytinyağı sağlığı destekler.

Çoklu doymamış yağlar

- Linoleik asit (LA) ve alfa-linolenik asit (ALA) vücutta sentezlenemeyen, diyetle alınmaları gereken elzem yağ asitleridir. Alınması önerilen en az miktarlar, Linoleik asit (LA) için toplam enerjinin %2,5'u, alfa-linolenik asit (ALA) için %0,5'ini karşılayacak kadardır. Alfa-linolenik asit kaynakları olarak ceviz, kanola ve soyayı sayabiliriz. Soğuk su balıkları buğday filizi, keten tohumu, fındık, ceviz ve soya yağları AL'nin kaynaklarıdır.
- Doymuş yağların yerine çoklu doymamış yağların alınması kalp damar hastalıkları riskini azaltır. LDL ve total kolesterolü düşürücü, HDL kolesterolü arttırıcı etki için alınması önerilen miktar

toplam enerjinin en az %6'sıdır.

- Çoklu doymamış yağların alımı toplam enerjinin %11'ini geçtiğinde özellikle tokoferol düzeyi düşük ise lipit peroksidasyonu riski artar. Bu nedenle çoklu doymamış yağlar için öneri toplam enerjinin %6-11'i arasındadır.

Omega-3 yağlar

- Diyetle toplam enerjinin %0,5-0,6'sı kadar ALA alımı eksiklik bulgularını önler. ALA alımından sağlanan enerjinin %2, günlük 0.25-2 g EPA ve DHA alımının kalp damar sağlığını destekleyici ve yaşlanmaya bağlı dejenerasyonu azaltıcı etkileri vardır.
- Erişkinler, gebeler, emziren kadınlar ve çocukların günde 300 mg EPA+DHA, en az 200 mg'ı DHA olacak şekilde alması önerilmektedir.
- Destek olarak EPA + DHA alımı için güvenilir üst sınır 2 g olarak belirlenmiştir.
- Yetişkinlerin, haftada en az bir veya iki porsiyon (180-360g) yağlı balık (somon, alabalık, yayın balığı gibi) tüketmeleri, bu kadar balık tüketemeyenlerin ise günlük balık yağı desteği (yaklaşık 1 g/gün) almalarının sağlıklı olacağı söylenebilir. Balık yağı desteklerinin hem EPA hem de DHA içermesi gerekir. Yaklaşık 1 g/gün balık yağı 200 ila 800 mg EPA ve DHA içerir.
- Türkiye'de tüketilen balıklardan omega-3 yağ asitlerince zengin olan türler; hamsi, çinekop, sardalya, lüfer ve palamuttur.

Cıva, çeşitli seviyelerde deniz ürünlerinde metil cıva şeklinde bulunan ağır bir metaldir. Bazı balıklar aşırı cıva içerebilecekleri için tüketimine dikkat edilmelidir.

Balık yağı: Omega-3 yağ asitleri oksidasyona oldukça duyarlı yağ asitleridir ve bu nedenle balık yağı da çok kolay okside olarak sağlığa zararlı serbest radikaller oluşturabilmektedir. Okside olmuş yağ asitlerine maruz kalmamak açısından balık yağı tüketiminden önce, haftada 1 veya 2 porsiyon balık tüketimi önerilmektedir. Bütün balıklarda değişen oranlarda omega-3 yağ asitleri bulunur.

Omega-6 yağlar

- LA elzem olduğundan eksikliğin oluşmaması için alınması gereken en az miktar toplam enerjinin en az %2,5'i kadardır.

- Toplam yağ alımında enerjinin %5-10'u omega-6 (LA: linoleik asit), %0,6-1,2'si ise omega-3 (ALA: alfa-linolenik asit) yağ asitlerinden sağlanmalıdır.

Trans yağlar

- Kısmi hidrojenize bitkisel yağlar içerdikleri trans yağlar nedeniyle kalp damar hastalığı riskini arttırır. Endüstriyel olarak elde edilen trans yağların LDL kolesterolü yükseltip, HDL kolesterolü düşürücü olumsuz etkileri vardır.
- Endüstriyel trans yağ içeren yiyecekleri sınırlandırarak, trans yağ asidi tüketimini mümkün olduğu kadar düşük tutulmalıdır.
- Doğal olarak hayvansal veya bitkisel yağların yapısında da trans yağ asitleri bulunur ve bunlar endüstriyel trans yağ asitleri gibi zararlı değildir.
- Kısmi hidrojenize pastacılık ve böreklik yağlarının yanı sıra palm yağı içermeyen kakao yağı alternatifleri yağların (cacao butter replacer vb.) kullanıldığı kakaolu kaplama yağlarında ve börek, kurabiye, kek vb. üretiminde kullanılan yağlarda trans yağ oranı daha yüksektir. Bu sebeple; bu tür yağların kullanıldığı toplu tüketim yerlerinde, kayıt dışı/merdiven altı tabiri ile ifade edilen alanlarda ve çarşı/pazarda satılan bu tip yağlarda gıda güvenliği açısından denetim şarttır.
- Palm yağı ya da palm çekirdeği yağı ve fraksiyonları kullanılarak üretilen kahvaltılık/kase tipi margarinlerde, trans yağ oranı %1'in altında olup sağlık açısından risk bulunmamaktadır. Bu yöntemle üretilen ve trans yağ içermeyen margarinlerde soğuk zincirin kırılmamasına dikkat edilmelidir.
- Avrupa Birliği'ne üye ülkelerde trans yağ sınırlaması getirilerek 24 Nisan 2019'da %2 olarak belirlenmiş ve 2 yıl geçiş süresi verilerek Nisan 2021'de uygulamaya alınacağı belirtilmiştir.
- Günümüzde yumuşak margarin olarak satılan ürünlerin trans yağ oranı azaltılmıştır.
- Ancak sanayi ürünlerinin (kurabiyeler, yüksek ısıda kızartılmış ürünler vb.) yağ içerikleri halen trans yağlardır.

Kolesterol

- Dolaşımdaki kolesterolün kaynağı besinlerden ziyade karaciğerdeki üretimdir.

- Diyetle alınan kolesterol miktarı ile serum kolesterol düzeyi ve Kardiyo Vasküler Olay gelişimi arasında bugüne dek anlamlı bir ilişki gösterilememiştir.
- Kolesterol alımının kısıtlanmasının genel olarak kronik hastalıkların gelişimi üzerine önemli bir etkisi yoktur. Kolesterol kısıtlayıcı beslenmenin bazı ailesel kolesterol yüksekliği olgularında tıbbi tedaviye ilave olarak yararı olabilir.

Beslenmede yağ çeşitleri ile ilgili bilgi ve öneriler

- Türkiye’de yemeklik bitkisel ve hayvansal yağlar ve margarinler T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından çıkarılan tebliğlere göre üretilmekte ve denetlenmektedir.
- Üretimde bitkisel yağlar arasında Ayçiçek yağı 721.882 ton ile ilk sıradadır. Zeytinyağındaki üretim son yıllarda artış göstermektedir (263.000 ton). Tereyağı üretimi 211.744 tondur.

Zeytinyağı

- Zeytinyağları pek çok parametre olmasına rağmen genel olarak asitlik derecesine göre çeşitli sınıflara ayrılmaktadır (natürel sızma, natürel birinci, riviera, pirina vb.).
- Yemeklik yağlar arasında incelenen pek çok parametre açısından zeytinyağı ön plana çıkmaktadır. Zeytinyağının gerek pişirme gerekse kızartma işlemlerinde kullanılması avantajlıdır. Zeytinyağı tiplerinden natürel birinci ve riviera kızartma işlemleri için uygun olup son dönem bilimsel çalışmalar natürel sızma zeytinyağının da kızartma işlemlerinde rahatlıkla kullanılabileceğine işaret etmektedir.
- Zeytinyağı en fazla hile yapılan ürünler arasında olup tüketicilerin bu durumdan pratik olarak korunabilmelerinin yolu zeytinyağı alırken mutlaka gerekli izinleri bulunan ürünleri tercih etmeleridir.
- Sızma zeytin ve fındıktan yüksek miktarda tekli doymamış yağ tüketen Akdeniz diyetiyle beslenenlerin kalp hastalıklarına karşı korunduğu görülmektedir. Dolayısıyla, günlük diyet içeriğinde bitki kaynaklı tekli doymamış (özellikle sızma ve ağaç kökenli ceviz, badem, kestane, antep fıstığı vb.) yağların alınması sağlık açısından uygundur.

- Zeytinyağı alınırken mutlaka Tarım ve Orman Bakanlığından izinli, kontrolleri yapılmış ambalajlı ve markalı ürünler tercih edilerek satın alınmalıdır. Sertifikası olmayan, “saf zeytinyağı”, “has zeytinyağı” gibi tanımlamalarla satılan zeytinyağları tercih edilmemelidir. Çünkü zeytinden elde edilen her yağ yemeklik özelliğinde değildir. Naturel sızma zeytinyağı kalitesinde olması için, kimyasal, fiziksel ve duyuşal özellikler açısından Türk Gıda Kodeksi Tebliği ve hükümlerine uygun olduğunun kontrol edilmesi gerekir. Beyaz tenekede, plastik şişede, yollarda satılan ve hijyenik olmayan kontrolsüz koşullarda üretilen zeytinyağları satın alınmamalıdır.
- Riviera zeytinyağı, en kaliteli bitkisel yağdan bile çok daha fazla kalitelidir. Çünkü zeytinyağı rafine edilse bile ana yapısı (yağ asitleri kompozisyonu) çok dengeli olduğundan zeytinyağı kolay kolay bozulmaz. Aynı zamanda riviera zeytinyağı naturel zeytinyağı ile karıştırılarak hazırlandığından hem doğal yağda çözünen A, E, D vitaminlerini içerir ve hem de tat ve kokusu çok hafif olduğu için zeytinyağına alışık olmayanlar tarafından daha kolay tüketilebilir. Özellikle sıcak yemeklerde, kızartmalarda riviera zeytinyağını kullanmalıyız.
- Zeytinyağının yanma sıcaklığı diğer bitkisel yağlarda olduğu gibi 230-240°C civarındadır. Oysa fritözlerde kızartma sıcaklığı en fazla 180°C dolayında gerçekteşmektedir. Yani zeytinyağının yanması diye bir şey söz konusu olamaz. Tam aksine doğal antioksidan miktarı ve dengeli kompozisyonu nedeniyle tam da kızartmada mutlaka riviera zeytinyağı kullanılmalıdır.

Margarinler

- Margarin denildiğinde tüketiciler tarafından sadece “kase tipi” margarinler anlaşılmakta olup bunlarda trans yağ içerikleri belirlenen sınırlar içerisindeydir. Bunun dışında sanayi tipi margarin olarak nitelendirilebilecek pastacılık, böreklik, kaplama amacıyla kullanılan yağlarda ise trans yağ oranı daha yüksek olabilir.
- Trans yağların kaynağına göre sınıflandırılması gerekmekte olup endüstriyel üretimde açığa çıkanlar dışındaki doğal trans yağ asitleri ‘zararlı ürünler’ olarak değerlendirilmemelidir. Bilakis bunların (örneğin konjuge linoleik asit, trans palmitik asit, punisik asit) sağlık üzerine olumlu etkileri rapor edilmiştir. Endüstriyel olarak oluşan trans yağ asitleri uygun teknolojilerle sınır

değerlerinin altına indirilebilmektedir.

- Hayvansal yağlarda doğal olarak bulunan trans yağ hariç (endüstriyel olarak üretilen trans yağlar) gıdalarda trans yağ içeriğini 100 gram yağda 2 gramı geçmeyecek şekilde düzenlenmesi beklenmektedir.

Palm yağı

- Palm yağı diğer adıyla hurma yağı olarak bilinen yağlar tek bir çeşit olmayıp palm meyvesi ve palm çekirdeğinden elde edilen yağlar olup bu yağların sıvı formdaki yapıları olein ve katı formdaki yapıları stearin olarak adlandırılır. Kullanım amacına göre yağ karışımlarına istenen kıvamı oluşturmak amacıyla katılabilmektedir.
- Palm yağının, insan sağlığı üzerine net etkisi bilinmemektedir.

Tereyağı

- Tereyağı tüketimi ile ilgili konsensüs bulunmamaktadır. Tereyağı tüketiminde yüksek doymuş yağ içeriği nedeniyle kısıtlamaya dönük öneriler bulunmakla birlikte tereyağı tüketiminin Tip 2 diyabet riskini azaltıcı ve enerji metabolizmasını artırıcı etkileri not edilmiştir.
- Tereyağı yüksek oranda doymuş yağ içermesine rağmen sahip olduğu bileşenlerle belli yaş grupları için (çocuk, genç ve kolesterol-lipit metabolizması normal bireyler) günlük enerji miktarının yaklaşık %5'lik kısmını tereyağından karşılamada bir sorun olmayacağı düşünülmektedir.
- Tereyağı üretim tipine ve içerdiği süt yağı oranına göre farklı sınıflarda üretilmekle birlikte ana amaç süt yağının fiziksel işlemlerle konsantre edilmesidir.

5. EK: DOĞRU BİLİLEN YANLIŞLAR

Besin hazırlamada yağ seçimi nasıl olmalıdır?

- Beslenme alışkanlığına, maliyete, lezzete, kullanım amacına ve farklı yağların varlığına göre

değişebilir. Spesifik pişirme yöntemi ve/veya hazırlanacak besine göre yağ çeşidi seçilebilir.

- **Besinlerin yağlarla pişirilmesinde;** besinin özelliği, pişirme sıcaklığı ve süresi önemlidir.

Pişirme işlemi 180-190°C arasındaki sıcaklıklarda gerçekleşir. Pişirme yağlarının kızartma sürecinde, yüksek sıcaklıklar ve nem gibi kötü koşullar altında stabil (kararlı) olmaları gerekir.

- **Pişirme işlemi sırasında,** yiyeceklerin tadına katkıda bulunan yağda çözünen lezzet verici bileşikleri absorbe olur ve vitamin kayıpları meydana gelebilir.

Yağların ısıtılması sonucunda zararlı maddeler oluşur mu?

Evet oluşur;

Yağlar bozulmaya karşı hassastır. Yağların oksidasyonu; ışık, sıcaklık ve havaya maruz kaldığında (oksijen) başlar ve hızlanır. Yağ asitleri ısıya, ışığa ve oksijene karşı duyarlıdır ve depolama veya pişirme sırasında bunlara aşırı maruz kalma yağ asitlerinin kimyasal yapısını değiştirebilir.

Yağlar hangi ambalajlarda saklanmalıdır?

Ambalajlama malzemeleri, yağların kimyasal özelliklerini sürdürebilmeli, kalite, saflık, renk, koku özelliklerini depolama süresince koruyabilmelidir. Yağlar; plastik (pvc, polietilen), teneke, cam ve özel kaplanmış karton kutu ambalajlarında saklanabilir.

Yağların saklama ve depolama koşulları ne olmalıdır?

Yağların dikkatlice depolanması, bozulmalarını önlemeye yardımcı olabilir. Sıvı yağlar ev ortamında serin, karanlık, kuru, koyu renkli cam bir kap içerisinde, pişirme alanından uzak, ağzı kapalı olarak saklanmalı ve uzun süre ışığa maruz kalmamalıdır. Katı yağlar ise buzdolabı sıcaklığında (+4°C) saklanmalıdır.

Düşük yağ içerikli gıdalar yararlı mıdır?

Hayır değildir;

Yağların tüketim miktarından çok kalitesi (niteliği yani trans yağ, tereyağ, sıvı yağ, yağlı tohum olması gibi) önemlidir.

- Yağı azaltılmış ürünler obezite ve Tip 2 diyabet riskinde artışa neden olabilir.

- Öte yandan diyetle alınan yağların aşırı derecede kısıtlanması çocuklarda yetersiz beslenmeye, özellikle demir eksikliğine, neden olarak büyüme ve gelişmeyi olumsuz yönde etkileyebilir.

Toplam yağ tüketimi sınırlandırılmalı mıdır?

Hayır. Ancak önerilen toplam enerji alımı aşılmamalıdır.

- Diyetle alınan yağın herkesçe kabul edilen bir üst sınırı yoktur.
- Diyetteki yağ oranının bulaşıcı olmayan hastalık riski üzerinde etkili olduğunu gösteren veri yoktur.

Diyet yağ oranı ve niteliği ile kronik hastalıklar arasında ilişki var mıdır?

- Diyetle alınan yağ oranı ile kalp hastalığı, kanser, inme, diyabet ve kilo kontrolü arasında ilişki gösterilmemiştir.
- Ancak diyetteki trans yağların artışı ve kronik hastalıklar arasında ilişki bildirilmektedir.

Palm yağının sağlığa etkisi nedir?

Palm yağı ve çekirdeğinin yağı doymuş yağ oranı yüksek olan bir bitkisel yağdır, kolesterol içermemektedir. Elimizde insan sağlığına olan etkisi üzerine net yorum yapmamızı sağlayacak yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle de sağlığa net etkisi bilinmemektedir.

Tereyağının sağlığa etkisi nedir?

Halen kalp damar sağlığı için temel öneri, 2015 Amerikan Diyet kılavuzuna göre, hayvansal yağlar da dahil doymuş yağların esas olarak enerji tüketiminin %10'undan daha azını sağlayacak şekilde tüketilmesidir. O nedenle önerimiz, kabaca bir hesap yaparak örneğin 70 kg orta düzey aktivitesi olan bir erkekte günlük kalori ihtiyacı 2200 kcal ise bunun %10'u 220 kcal'dir. O halde günlük 22 gram doymuş yağ tüketildiğinde doymuş yağdan gelen enerji 200 kcal'yi aşmayacaktır (ister tereyağ, ister et vb.). Tereyağın 40 gramında 22 gram doymuş yağ asiti bulunur. 15 farklı ülkede yapılan çalışmada günde 14 gram tereyağı tüketiminin kardiyovasküler hastalıklarla ilişkisi bulunmamış, mortalite ile zayıf ilişkilendirmiştir.

Zeytinyağının sağlığa etkisi nedir?

Güncel çalışmalar erişkinlerde günde 20 gram zeytinyağı kullanımının sağlık açısından (Tip II

diyabet, kardiyovasküler hastalıklar, bağırsak florası vb.) olumlu etkileri olduğunu göstermektedir.

Margarin ve trans yağın sağlığa etkisi nedir?

Palm yağı ya da palm çekirdeği yağı ve fraksiyonları kullanılarak üretilen margarinlerde, margarin üretimi sırasında interesterifikasyon tekniği kullanılarak trans yağ içeriği kolaylıkla kontrol altına alınabilmektedir. Bu nedenle özellikle kahvaltılık/kase tipi margarinlerde trans yağ sorunu bulunmamaktadır (%1'in altında). Bu yöntemle üretilen ve trans yağ içermeyen margarinlerde soğuk zincirin kırılmamasına dikkat edilmelidir.

Trans yağ asitleri sıvı yağların endüstriyel hidrojenizasyonu veya pişirme sırasında oluşup, beslenme kökenli kronik hastalıklar ve damar sağlığı açısından yüksek risk taşırlar. Çalışmalar yüksek trans yağ asidi tüketimi ile koroner kalp hastalığından ölüm ve kardiyak olaylar arasında anlamlı ilişkiye işaret etmektedir.

Avrupa Birliği'ne üye ülkelerde trans yağ sınırlaması getirilerek 24 Nisan 2019'da %2 olarak belirlenmiş ve 2 yıl geçiş süresi verilerek Nisan 2021'de uygulamaya alınacağı belirtilmiştir. Türkiye'de ise henüz yapılmış herhangi bir düzenleme bulunmamaktadır. Bu nedenle gerekli yasal düzenlemelerin bir an önce yapılması gerekmektedir.

Yumurta tüketimi sağlık için zararlı mıdır?

Hayır;

Yumurta ile alınan kolesterolün kan kolesterolüne katkısı çok fazla değildir. Yumurta sarısında doymuş yağ oranı düşüktür ve zararlı trans yağlar bulunmaz. Yumurta beyazında ise hiç yağ bulunmamaktadır. Kanda kolesterol düzeyini esas olarak yükselten diyetle alınan doymuş yağ ve trans yağlardır. Diyetle alınan kolesterolün dolaşımdaki kolesterol miktarına etkisi genel olarak çok fazla değildir. Bu nedenle yumurtanın kardiyovasküler hastalık riskine yol açmadığı kabul edilmektedir.

6. KAYNAKLAR

1. Souza RJ, Mente A, Maroleanu A. Intake of saturated and trans unsaturated fatty acids and risk of all cause mortality, cardiovascular disease, and type 2 diabetes: systematic review and meta-analysis of observational studies. *BMJ* 2015; 351: h3978.
2. Hruby A, Hu FB. Saturated fat and heart disease: The latest evidence. *Lipid Technology* 2016; 28(1): 7-12.
3. Cordain L, Eaton S, Brand Miller J, et al. The paradoxical nature of hunter-gatherer diets: meat-based, yet non-atherogenic. *Eur J Clin Nutr* 2002; 56(Suppl1)1: S42–S52.
4. Kuipers RS, Luxwolda MF, Dijck-Brouwer DAJ. Estimated macronutrient and fatty acid intakes from an East African Paleolithic diet. *BJN* 2010; 104: 1666–1687.
5. DiNicolantonio JJ, Lucan SC, O’Keefe JH. The evidence for saturated fat and for sugar related to coronary heart disease. *Progress in Cardiovascular Diseases* 2016; 58(5): 464- 472.
6. European Food Safety Authority (EFSA). Scientific opinion on dietary reference values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, *trans* fatty acids, and cholesterol. *EFSA Journal* 2010; 8(3): 1461.
7. Te Morenga L, Montez JM. Health effects of saturated and trans-fatty acid intake in children and adolescents: Systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2017; 12(11): e0186672. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186672>.
8. Skeaff CM, Miller J. Dietary fat and coronary heart disease: summary of evidence from prospective cohort and randomised controlled trials. *Ann Nutr Metab* 2009; 55: 173–201.
9. Rubinstein A, Elorriaga N, Garay OU, et al. Eliminating artificial trans fatty acids in Argentina: estimated effects on the burden of coronary heart disease and costs. *Bull World Health Organ* 2015; 93: 614–622.
10. Lunn J, Theobald HE. The health effects of dietary unsaturated fatty acids. *Nutrition Bulletin* 2006; 31: 178–224.
11. ESPGHAN Committee on Nutrition: Agostoni C, Braegger C, Decsi T, et al. Supplementation of

N-3 LCPUFA to the Diet of Children Older Than 2 Years: A Commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *JPGN* 2011; 53: 2–10.

12. Stonehouse W. Does consumption of LC Omega-3 PUFA enhance cognitive performance in healthy school-aged children and throughout adulthood? Evidence from clinical trials. *Nutrients* 2014; 6(7): 2730-2758.
13. Colombo J, Carlson SE, Cheatham CL, et al. Long-term effects of LCPUFA supplementation on childhood cognitive outcomes. *Am J Clin Nutr* 2013; 98: 403–12.
14. Jacques C, Levy E, Muckle G. Long-term effects of prenatal omega-3 fatty acid intake on visual function in school-age children. *J Pediatr* 2011; 158(1): 73–80.
15. Gow RV, Hibbeln RJ, Parletta N. Current evidence and future directions for research with omega-3 fatty acids and attention deficit hyperactivity disorder. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2015; 18: 133–138.
16. Amminge GP, Schafer MR, Papageorgiou K. Long chain omega-3 fatty acids for indicated prevention of psychotic disorders. *Arch Gen Psychiatry* 2010; 67(2): 146-154.
17. Juarez-Lopez C, Klunder-Klunder M, Madrigal-Azcarate A, et al. Omega-3 polyunsaturated fatty acids reduce insulin resistance and triglycerides in obese children and adolescents. *Pediatric Diabetes* 2013; 14: 377–383.
18. Uauy R, Dangour AD. Fat and fatty acid requirements and recommendations for infants of 0–2 years and children of 2–18 years. *Ann Nutr Metab* 2009; 55: 76–96.
19. Melanson EL, Astrup A, Donahoo WT. The Relationship between dietary fat and fatty acid intake and body weight, diabetes, and the metabolic syndrome. *Ann Nutr Metab* 2009; 55: 229–243.
20. U.S. Department of Health and Human Services and U.S. Department of Agriculture. *2015– 2020 Dietary Guidelines for Americans*. 8th Edition. December 2015. Available at <http://health.gov/dietaryguidelines>.
21. “Turkey Dietary Guidelines”. Ministry of Health of Turkey Publication No: 1046, 2016, Ankara.
22. Van Horn L, Carson JAS, Appel LJ, et al. Recommended Dietary Pattern to Achieve Adherence

- to the American Heart Association/American College of Cardiology (AhA/ACC) GuidelinesA Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation* 2016; 134: e505–e529. <https://doi:10.1161/CIR.0000000000000462>.
23. Ramsden CE, Faurot K, Carrera-Bastos P, et al. Dietary fat quality and coronary heart disease prevention: A unified theory based on evolutionary, historical, global, and modern perspectives. *Current Treatment Options in Cardiovascular Medicine* 2009; 11: 289–301.
 24. Altan A, Kola O, Kaya C, Dizlek H, Yağ İşleme Teknolojisi, 2009, Bizim Büro Basımevi, ISBN: 978-605-89535-0-5, 93-112.
 25. Anon., 2008. Fats and fatty acids in human nutrition, Report of an expert consultation. FAO Food and Nutrition Paper-91, 10 – 14 November 2008, Geneva.
 26. Anon., 2018a. 2017 Yılı Ayçiçeği Raporu T.C. Gümrük Ve Ticaret Bakanlığı Koperatifçilik Genel Müdürlüğü, Nisan 2018, 40 sayfa, Ankara.
 27. Anon., 2018b. 2017 Yılı Zeytin ve Zeytinyağı Raporu T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Koperatifçilik Genel Müdürlüğü, Nisan 2018, 29 sayfa, Ankara.
 28. Bailey AE. *Industrial Oil and Fat Products (Second Completely Revised and Augmented Edition)* 1951, Interscience Publishers, Inc., 250 Fifth Ave., New York, USA.
 29. Chiou A, Kalogeropoulos N. Virgin Olive Oil as Frying Oil. *Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety*, 2017; 16(4): 632-646. <https://doi:10.1111/15414337.12268>.
 30. Conte L, Bendini A, Valli E, et al. Olive oil quality and authenticity: A review of current EU legislation, standards, relevant methods of analyses, their drawbacks and recommendations for the future. *Trends in Food Science & Technology* (2019). <https://doi:10.1016/j.tifs.2019.02.025>.
 31. Engel S, Tholstrup T. Butter increased total and LDL cholesterol compared with olive oil but resulted in higher HDL cholesterol compared with a habitual diet, *Am J Clin Nutr* 2015; 102(2): 309-15. <https://doi:10.3945/ajcn.115.112227>.
 32. FAO, 2019. The Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database (FAOSTAT), FAOSTAT_data_10-14-2019.

33. Imoisi OB, Ilori GE, Agho I, Ekhaton JO. Palm oil, its nutritional and health implications (Review). *J Appl Sci Environ Manage*. 2015; 19(1): 127-133.
34. Kemeny Z, Recseg K, Henon G, Kovari K, Zwobada F. Deodorization of vegetable oils: Prediction of trans polyunsaturated fatty acid content. *J Amer Oil Chem Soc* 2001; 78,: 973-979.
35. MEGEP, Tereyağı. Mesleki ve Teknik Eğitim Programlar ve Öğretim Materyalleri, Gıda Teknolojisi. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, 2013, Ankara.
36. Mozaffarian D, Micha R, Wallace S. Effects on coronary heart disease of increasing polyunsaturated fat in place of saturated fat: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS Medicine* 2010; 7: 1000252.
37. Mozaffarian D, de Oliveira Otto MC, Lemaitre RN, et al.. Trans-palmitoleic acid, other dairy fat biomarkers, and incident diabetes: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *American Journal of Clinical Nutrition* 2013; 97: 854–61.
38. Pimpin L, Wu J, Haskelberg H, Gobbo L, Mozaffarian D. Is Butter Back? A Systematic Review and Meta-Analysis of Butter Consumption and Risk of Cardiovascular Disease, Diabetes, and Total Mortality. *PLoS One*, 2016; 11(6): e0158118.
39. Schmidt S. Formation of trans unsaturation during partial catalytic hydrogenation.
40. Shabbir M, Khan M, Saeed M, Pasha I, Khalil A, Siraj N. Punicic acid: A striking health substance to combat metabolic syndromes in humans. *Lipids In Health And Disease* 2017; 16(1). <https://doi:10.1186/s12944-017-0489-3>.
41. Şahin K. Trans Yağ Asitlerinin Hamur ve Bisküvilerin Reolojik ve Tekstürel Özellikleri Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2009, 93 sayfa, Ankara.
42. Tayfur M, Besler HT, Kızıltan G, ve ark.. Tüketiminin Azaltılması Gereken Besinler ve Besin Öğeleri, Türkiye Beslenme Rehberi 2015 (TÜBER). T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Kurumu, 2016, Ankara.

43. TGK. Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği (Tebliğ No: 2005/19). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2005, Ankara.
44. TGK. Türk Gıda Kodeksi Sürülebilir Yağlar/Margarin ve Yoğun Yağlar Tebliği (Tebliğ No: 2008/21). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2008, Ankara.
45. TGK. Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği (Tebliğ No: 2017/26),
46. TGK. Türk Gıda Kodeksi Bitki Adı İle Anılan Yağlar Tebliği (Tebliğ No: 2012/29) T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2012, Ankara.
47. Tibet Ü. Zeytinyağı Sektöründe Kalite Sorunları, Food Sektör Gıda-Market ve Teknolojileri Dergisi, 2016, 2016-07-14.
48. Wolff RL. Occurrence of artificial trans-polyunsaturated fatty acids in refined (deodorized) walnut oils. *Sci Aliments* 1993; 13: 155-163.
49. Wood, JD, Enser M, Fisher AV, et al. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. *Meat Sci.*, 2008; 78(4): 343-358.
50. FAO. Selected uses of fats and oils in food. <http://www.fao.org/3/v4700e/v4700e0b.htm>.
51. WHO/FAO. Fats and oils in human nutrition Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation, 19-26 October 1993, Rome.
52. Hrnčirik K, Zeelenberg M. Stability of essential fatty acids and formation of nutritionally undesirable compounds in baking and shallow frying. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 2013. <https://doi:10.1007/s11746-013-2401-2>.
53. Boskou D. Frying Fats, in *Chemical, Biological and Functional Aspects of Food Lipids*, 2011.
54. Update of the risk assessment on 3-monochloropropane diol and its fatty acid esters, EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM), *EFSA Journal* 2018; 16(1): 5083.

55. Ryan E, Chopra J, McCarthy F, Maguire AR, O'Brien NM. Qualitative and quantitative comparison of the cytotoxic and apoptotic potential of phytosterol oxidation products with their corresponding cholesterol oxidation products. *Brit J Nutr* 2005; 94: 443–51.
56. Choe E, Min DB. Chemistry of DeepFat Frying Oils Erickson MD. (Eds) Deep Frying. Chemistry, Nutrition and Practical Applications, 2007.
57. EUFIC review. The Why, How and Consequences of cooking our food (explains types of cooking methods and includes smoke points of different fats and oils, 2010, Erişim tarihi: 15.10.2019.
58. EUFIC review. How to choose your culinary oil, <https://www.eufic.org/en/whats-infood/article/how-to-choose-your-culinary->, 2014. Erişim tarihi: 15.10.2019
59. Falade AO, Oboh G, Okoh AI. Potential Health Implications of the Consumption of Thermally-Oxidized Cooking Oils – a Review, *Pol J Food Nutr Sci* 2017; 67: 95–105.
60. Risks for human health related to the presence of 3- and 2-monochloropropanediol (MCPD), and their fatty acid esters, and glycidyl fatty acid esters in food EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM), *EFSA Journal* 2016; 14(5): 4426.
61. Uauy R, Dangour AD. Fat and fatty acid requirements and recommendations for infants of 0–2 years and children of 2–18 years. *Ann Nutr Metab* 2009; 55: 76–96.
62. American Academy of Pediatrics Committee on Nutrition. In: Kleinman RE, Greer FR, eds. *Pediatric Nutrition* 7th ed. Elk Grove Village, IL American Academy of Pediatrics, 2014: 407-526.
63. Duggan C, Watkins JB, Walker WA. *Nutrition in Pediatrics*. 4th ed. Hamilton, BC Decker, 2008.
64. ESPGHAN Committee on Nutrition: Agostoni C, Braegger C, Decsi T, et al. Role of Dietary Factors and Food Habits in the Development of Childhood Obesity: A Commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *JPGN* 2011; 52: 662–669.
65. Schwarzenberg SJ, Georgieff MK, AAP COMMITTEE ON NUTRITION. *Advocacy for Improving Nutrition in the First 1000 Days To Support Childhood Development and Adult Health.*

- Pediatrics 2018; 141(2): e20173716.
66. ESPGHAN Committee on Nutrition: Agostoni C, Braegger C, Decsi T, et al. Supplementation of N-3 LCPUFA to the Diet of Children Older Than 2 Years: A Commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *JPGN* 2011; 53: 2–10.
 67. Stonehouse W. Does consumption of LC Omega-3 PUFA enhance cognitive performance in healthy school-aged children and throughout adulthood? Evidence from clinical trials. *Nutrients* 2014; 6: 2730-2758.
 68. Colombo J, Carlson SE, Cheatham CL, et al. Long-term effects of LCPUFA supplementation on childhood cognitive outcomes. *Am J Clin Nutr* 2013; 98: 403–12.
 69. Jacques C, Levy E, Muckle G. Long-term effects of prenatal omega-3 fatty acid intake on visual function in school-age children. *J Pediatr* 2011; 158(1): 73–80.
 70. Gow RV, Hibbeln RJ, Parletta N. Current evidence and future directions for research with omega-3 fatty acids and attention deficit hyperactivity disorder. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2015; 18:133–138.
 71. Amminge GP, Schafer MR, Papageorgiou K. Long chain omega-3 fatty acids for indicated prevention of psychotic disorders. *Arch Gen Psychiatry* 2010; 67(2): 146-154.
 72. Juarez-Lopez C, Klunder-Klunder M, Madrigal-Azcarate A, et al. Omega-3 polyunsaturated fatty acids reduce insulin resistance and triglycerides in obese children and adolescents. *Pediatric Diabetes* 2013; 14: 377–383.
 73. Aluko RE. Bioactive Lipids. In “Functional Foods and Nutraceuticals”. Springer, Newyork. 2012; 23-35.
 74. Chen BC, McClements DJ, Decker, EA. Design of foods with bioactive lipids for improved health. *Ann Rev Food Sci Technol* 2013; 4: 35-56.
 75. Hu FB, Stampfer MJ, Manson JE, et al. Dietary fat intake and the risk of coronary heart disease in women. *NEJM*1997; 337(21): 1491-1499.
 76. Miles EA, Calder PC. Omega-6 and omega-3 polyunsaturated fatty acids and allergic diseases in

infancy and childhood. *Curr Pharm Des* 2013 May 16. [Epub ahead of print].

77. Giudetti AM, Cagnazzo R. Beneficial effects of n-3 PUFA on chronic airway inflammatory diseases. *Prostaglandins Other Lipid Mediat* 2012; 99(3-4): 57-67.
78. EU Regulation; Commission regulation (EC) No 440/2011 of 6 May 2011 on the authorisation and refusal of authorisation of certain health claims made on foods and referring to children's development and health. *Off J Eur Union* 2011; 46: 4–9.
79. Clandinin MT, Chappell JE, Leong S, Heim T, Swyer PR, Chance GW. Extrauterine fatty acid accretion in infant brain: implications for fatty acid requirements. *Early Human Dev* 1980; 4(2): 131-138.
80. Goyens PL, Spilker ME, Zock PL, Katan MB, Mensink RP. Conversion of α -linolenic acid in humans is influenced by the absolute amounts of α -linolenic acid and linoleic acid in the diet and not by their ratio. *Am J Clin Nutr* 2006; 84(1): 44-53.
81. Riediger ND, Othman RA, Suh M, Moghadasian MH. A systemic review of the roles of n-3 fatty acids in health and disease. *J Am Diet Assoc* 2009; 109: 668–679.
82. Rocha Araujo DM, Vilarim MM, Nardi AE. What is the effectiveness of the use of polyunsaturated fatty acid omega-3 in the treatment of depression? *Expert Rev Neurother* 2010; 10: 1117-1129.
83. Turner D, Shah PS, Steinhart AH, Zlotkin S, Griffiths AM. Maintenance of remission in inflammatory bowel disease using omega-3 fatty acids (fish oil): a systematic review and meta-analyses. *Inflamm Bowel Dis* 2011; 17: 336–345.
84. Huang TL. Omega-3 fatty acids, cognitive decline, and Alzheimer's disease: a critical review and evaluation of the literature. *J Alzheimers Dis* 2010; 21(3): 673–690.
85. Miles EA, Calder PC. Can Early Omega-3 Fatty Acid Exposure Reduce Risk of Childhood Allergic Disease <https://doi:10.3390/nu9070784>.
86. McCann JC, Ames BN. Is docosahexaenoic acid, an n-3 long-chain polyunsaturated fatty acid, required for development of normal brain function? An overview of evidence from cognitive and

- behavioral tests in humans and animals. *Am J Clin Nutr* 2005, 82: 281-295.
87. Nordgren TM, Lyden E, Anderson-Berry A, Hanson C. Omega-3 Fatty Acid Intake of Pregnant Women and Women of Childbearing Age in the United States: Potential for Deficiency? *Nutrients* 2017; 9: pii: E197. <https://doi:10.3390/nu9030197>.
 88. Harizi H, Corcuff JB, Gualde N. Arachidonic-acid-derived eicosanoids: roles in biology and immunopathology. *Trends Mol Med* 2008; 14: 461-469.
 89. Juárez-Hernández E, Chávez-Tapia NC, Uribe M, Barbero-Becerra VJ. Role of bioactive fatty acids in nonalcoholic fatty liver disease. *Nutrition Journal* 2015; 15: 72. <https://doi:10.1186/s12937-016-0191-8>.
 90. He XX, Wu XL, Chen RP, et al. Effectiveness of Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids in Non-Alcoholic Fatty Liver Disease: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *PLoS One* 2016; 11: e0162368..
 91. Nobili V, Alisi A, Musso G, Scorletti E, Calder PC, Byrne CD. Omega-3 fatty acids: Mechanisms of benefit and therapeutic effects in pediatric and adult NAFLD. *Crit Rev Clin Lab Sci* 2016; 53: 106-20. <https://doi:10.3109/10408363.2015.1092106>.
 92. Park Y, Terk M. Interaction between dietary conjugated linoleic acid and calcium supplementation affecting bone and fat mass. *J Bone Miner Metab* 2011; 29: 268-278.
 93. Kelley NS, Hubbard NE, Erickson KL. Conjugated linoleic acid isomers and cancer. *J Nutr* 2007; 137: 2599-607.
 94. Lee SH, Yamaguchi K, Kim JS, et al. Conjugated linoleic acid stimulates an antitumorigenic protein NAG-1 in an isomer specific manner. *Carcinogenesis* 2006; 27: 972-981.
 95. Feinle-Bisset C, Azpiroz F. Dietary lipids and functional gastrointestinal disorders. *Am J Gastroenterol* 2013; 108: 737–747.
 96. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids (macronutrients). Washington, DC: National Academy Press; 2005. <https://doi.org/10.17226/10490>.

97. Organization WH. Eliminating trans fats in Europe: a policy brief. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2015.
98. Sacks FM, Lichtenstein AH, Wu JHY, et al. Dietary fats and cardiovascular disease: a presidential advisory from the American Heart Association, *Circulation* 2017; 136(3): e1- e23.
99. Kuhnt K, Degen C, Jahreis GJ. Evaluation of the impact of ruminant trans fatty acids on human health: important aspects to consider. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2016; 56(12): 1964- 80.
100. Sağlık Bakanlığı TSJSBY, Ankara. Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER). 2015.
101. Ghebreyesus TA, Frieden TR. REPLACE: a roadmap to make the world trans fat free by 2023. *Lancet* 2018; 391(10134): 1978-80.
102. Farvid MS, Ding M, Pan A, et al. Dietary linoleic acid and risk of coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *Circulation* 2014; 130(18): 1568-78.
103. Mozaffarian D, Katan MB, Ascherio A, Stampfer MJ, Willett WC. Trans fatty acids and cardiovascular disease. *N Engl J Med* 2006; 354(15): 1601-13.
104. Štalić Z, Barić IC, Keser I, Marić B. Evaluation of diet quality with the mediterranean dietary quality index in university students. *Int J food Sci Nutr* 2004; 55(8): 589-97.
105. Odegaard AO, Pereira MA. Trans fatty acids, insulin resistance, and type 2 diabetes. *Nutr Rev* 2006; 64(8): 364-72.
106. Liu X, Li Y, Tobias DK, et al. Changes in types of dietary fats influence long-term weight change in US women and men. *Journal of Nutrition* 2018; 148(11): 1821-9.
107. Lopez-Garcia E, Schulze MB, Meigs JB, et al. Consumption of trans fatty acids is related to plasma biomarkers of inflammation and endothelial dysfunction. *The Journal of Nutrition* 2005; 135(3): 562-6.
108. King IB, Kristal AR, Schaffer S, Thornquist M, Goodman GE, Biomarkers P. Serum trans-fatty acids are associated with risk of prostate cancer in β -Carotene and Retinol Efficacy Trial. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2005; 14(4): 988-92.

109. Shannon J, King IB, Moshofsky R, et al. Erythrocyte fatty acids and breast cancer risk: a case-control study in Shanghai, China. *Am J Clin Nutr* 2007; 85(4): 1090-7.
110. Chajès V, Thiébaud AC, Rotival M, et al. Association between serum trans- monounsaturated fatty acids and breast cancer risk in the E3N-EPIC Study. *Am J Epidemiol* 2008; 167(11): 1312-20.
111. Stender S, Astrup A, Dyerberg J. Tracing artificial trans fat in popular foods in Europe: a market basket investigation. *BMJ* 2014; 4(5): e005218.
112. El-Aal Y, Abdel-Fattah D, Ahmed K,. Some biochemical studies on trans fatty acid- containing diet. *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews* 2019; 13(3): 1753-57.
113. Wang Q, Afshin A, Yakoob MY, et al. Impact of nonoptimal intakes of saturated, polyunsaturated, and trans fat on global burdens of coronary heart disease. *J Am Heart Assoc* 2016; 5(1): e002891.
114. Astrup A, Bertram HC, Bonjour J-P, et al. WHO draft guidelines on dietary saturated and trans fatty acids: time for a new approach? *BMJ* 2019; 366: l4137.
115. World Health Organization. REPLACE action package: module 3: legislate or regulate: how-to guide for trans fat policy action. World Health Organization, 2019. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/324822>.
116. World Health Organization. Countdown To 2023: WHO report on global trans-fat elimination 2019. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331300>.
117. Türk Gıda Kodeksi Gıda Etiketleme ve Tüketicileri Bilgilendirme Yönetmeliği, 2017.
118. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2020/05/20200507-4.htm> (07 Mayıs 2020 Tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Gıdalara Vitaminler, Mineraller ve Belirli Diğer Öğelerin Eklenmesi Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik Eki)
119. Miller GD, Groziak SM. Impact of fat substitutes on fat intake. *Lipids* 1996; 31 Suppl: S293.
120. Estruch R, Martinez-Gonzalez MA, Corella D, et al. Effect of a high-fat Mediterranean diet on bodyweight and waist circumference: a prespecified secondary outcomes analysis of the PREDIMED randomised controlled trial. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2016; 4: 666–676.
121. Howard BV, Van Horn L, Hsia J, et al. Low-fat dietary pattern and risk of cardiovascular disease:

- the Women's Health Initiative Randomized Controlled Dietary Modification Trial. *JAMA* 2006; 295: 655.
122. Lifshitz F, Moses N. Growth failure. A complication of dietary treatment of hypercholesterolemia. *Am J Dis Child* 1989; 143(5): 537-42. Epub 1989/05/01.
 123. Kaplan RM, Toshima MT. Does a reduced fat diet cause retardation in child growth? *Prev Med.* 1992; 21(1): 33-52.
 124. Mozaffarian D. Nutrition and cardiovascular disease and metabolic diseases. In: Mann DL, Zipes DP, Libby P, Bonow RO, editors. *Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine*. 10th ed. Philadelphia, PA: Elsevier/Saunders; 2014.
 125. Mozaffarian D, Ludwig DS. The 2015 US Dietary Guidelines: Lifting the Ban on Total Dietary Fat. *JAMA* 2015; 313: 2421–2.
 126. Dietary Guidelines Advisory Committee; Scientific Report of the 2015 Dietary Guidelines Advisory Committee. 2015; <http://www.health.gov/dietaryguidelines/2015scientificreport/> Available at: October 25, 2015.
 127. Mozaffarian D. Nutrition and cardiovascular disease and metabolic diseases. In: Mann DL, Zipes DP, Libby P, Bonow RO, editors. *Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine*. 10th ed. Philadelphia, PA: Elsevier/Saunders; 2014.
 128. Mozaffarian D, Ludwig DS. The 2015 US Dietary Guidelines: Lifting the Ban on Total Dietary Fat. *JAMA* 2015; 313: 2421– 2.
 129. Mensink RP, Zock PL, Kester AD, Katan MB. Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. *Am J Clin Nutr* 2003; 77: 1146– 55.
 130. Appel LJ, Sacks FM, Carey VJ, et al. Effects of protein, monounsaturated fat, and carbohydrate intake on blood pressure and serum lipids: results of the OmniHeart randomized trial. *JAMA* 2005; 294: 2455– 64.
 131. Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, , et al. Primary prevention of cardiovascular disease with a

- Mediterranean diet. *N Engl J Med* 2013; 368: 1279–90.
132. Harcombe Z, Baker JS, DiNicolantonio JJ, Grace F, Davies B. Evidence from randomised controlled trials does not support current dietary fat guidelines: a systematic review and meta-analysis. *Open Heart* 2016; 3(2): e000409. Epub 2016 Aug 8.
 133. Huntriss R, Campbell M, Bedwell C. The interpretation and effect of a low-carbohydrate diet in the management of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Eur J Clin Nutr* 2018; 72: 311–325.
 134. Alhazmi A, Stojanovski E, McEvoy M, Garg ML. Macronutrient intakes and development of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *J Am Coll Nutr* 2012; 31: 243–258.
 135. Dehghan M, Mente A, Zhang X, et al. Associations of fats and carbohydrate intake with cardiovascular disease and mortality in 18 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study. *Lancet* 2017; 390(10107): 2050–2062.
 136. Mente A, de Koning L, Shannon HS, Anand SS. A systematic review of the evidence supporting a causal link between dietary factors and coronary heart disease. *Arch Intern Med* 2009; 169: 659–669.
 137. Howard BV, Van Horn L, Hsia J, et al. Low-fat dietary pattern and risk of cardiovascular disease: the Women's Health Initiative Randomized Controlled Dietary Modification Trial. *JAMA* 2006; 295: 65.
 138. Potter JD. Nutrition and colorectal cancer. *Cancer Causes Contro* 1996; 7(1): 127.
 139. Chowdhury R, Warnakula S, Kunutsor S, et al. Association of dietary, circulating, and supplement fatty acids with coronary risk: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med* 2014; 160(6): 398.
 140. Hooper L, Martin N, Abdelhamid A, Davey Smith G. Reduction in saturated fat intake for cardiovascular disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2015. Issue 6. Art. No.: CD011737. <https://doi:10.1002/14651858.CD011737>.

141. Siri-Tarino PW, Sun Q, Hu FB, Krauss RM. Meta-analysis of prospective cohort studies evaluating the association of saturated fat with cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr* 2010; 91(3): 535-46.
142. Jakobsen MU, O'Reilly EJ, Heitmann BL, et al. Major types of dietary fat and risk of coronary heart disease: a pooled analysis of 11 cohort studies. *Am J Clin Nutr*. 2009; 89(5): 1425-32.
143. Hooper L, Summerbell CD, Thompson R, et al. Reduced or modified dietary fat for preventing cardiovascular disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2011; 7: CD002137..
144. Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, et al. PREDIMED Study Investigators Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet Supplemented with Extra-Virgin Olive Oil or Nuts. *N Engl J Med* 2018; 378(25): e34.
145. The diet and all-causes death rate in the Seven Countries Study. *Lancet* 1981; 2(8237): 58.
146. Mensink RP, Katan MB. Effect of dietary fatty acids on serum lipids and lipoproteins. A meta-analysis of 27 trials. *Arterioscler Thromb* 1992; 12(8): 911.
147. Mozaffarian D, Rimm EB. Fish intake, contaminants, and human health: evaluating the risks and the benefits. *JAMA* 2006; 296(15): 1885.
148. Bingöl G. *Lipidler*, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, Ankara. 149. Tayar M. ve Çıbık R., 2013, Yağlar, İçinde: Akbulut R., (Ed.) *Gıda Kimyası* (3. Baskı), Dora Yayınları, Bursa, 1976, 101-122.
150. Halvorsen BL, Blomhoff R. Determination of lipid oxidation products in vegetable oils and marine omega-3 supplements, *Food and Nutrition Research*, 2011; 55: (1).
151. Kolanowski W. Omega-3 LC PUFA contents and oxidative stability of encapsulated fish oil dietary supplements, *International Journal of Food Properties*, 2010; 13(3):, 498–511.
152. Fierens C, J. Corthout J. Omega-3 fatty acid preparations—a comparative study, *Journal de Pharmacie de Belgique*, 2007; 62(4): 115–119.
153. Fantoni CM, Cuccio AP, Barrera-Arellano D. Brazilian encapsulated fish oils: oxidative stability and fatty acid composition, *Journal of the American Oil Chemists' Society* 1996; 73(2): 251–253.

154. Sağlık S, S. İmre S.. ω 3-Fatty Acids in Some Fish Species from Turkey, Journal of
155. Sağlık S, Alpaslan M, Gezgin T, Cetintürk K, Tekinay A, Güven KC. Fatty acid composition of wild and cultivated gilthead seabream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*). Eur J Lipid Sci Techno 2003; 105: 104–107.
156. Gülerman HF. Biyoaktif Lipitler. ‘Fonksiyonel Gıdalar’ içinde. Baysoy G. (Ed). Nobel Tıp Kitabevleri, Ankara, Nisan 2018. 2. Baskı. Bl 12: S.187-208.
157. Kayıkçıoğlu M, Özdoğan Ö. Beslenme ve kardiyovasküler sağlık: 2015 Amerikan Diyet Kılavuzu Önerileri. Turk Kardiyol Dern Ars 2015; 43(8): 667-672. <https://doi:10.5543/tkda.2015.80963>.
158. Soydan I, Kayıkçıoğlu M. Kan Yağları ve Kalbimiz. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Sağlık Halk Kitapları Serisi 6. Ege Üniversitesi Basımevi, 2016, Bornova, İzmir.
159. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Resmi Gazete Tarihi: 27.12.2017 Resmi Gazete Sayısı: 30283.
160. Piscopo A, Poiana M. Packaging and Storage of Olive Oil. Muzzalupo I (eds). The Olive Cultivation, Table Olive and Olive Oil Industry in Italy, 5th edition, 2012. <https://doi:10.5772/3314>.
161. Demir BA, Taşan M. Trans yağ asidi içermez beyanı bulunan bazı endüstriyel gıdaların yağ asidi profilleri. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 2019; 16(1): 23-33.
162. Demir BA. Trans yağ asidi içermez beyanı bulunan bazı endüstriyel gıdaların yağ asidi profilleri. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2011, Tekirdağ.