

Yağ asitleri analizi

Yağ asitleri temel olarak; bir karboksil (COOH) grubu ve bir de hidrokarbon zincirinden oluşur. Doğal katı ve sıvı yağlarda yağ asitleri, serbest yağ asitleri formundadır. Yağ asiti kompozisyonuna karar vermek için; yağ asitleri metil ester formuna dönüştürülmelidir.



Hacer KAPTANOĞLU
Yüksek Kimya Mühendisi
Ant Teknik Cihazlar Ltd. Şti.
Aplikasyon Uzmanı

Yağlar, insan vücudunun fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için oldukça önemlidir. Vücudun canlılığı için gerekli olan enerjinin büyük kısmı yağlar tarafından karşılanmaktadır. Ayrıca A, D, E ve K vitaminleri yağda eridiği için; gıda ile birlikte alınan bu vitaminlerin kana karışması ve vücut için kullanılabilir olması için de yağlara ihti-

yaç duyulmaktadır. Yağ asitleri, lipidlerin bir alt grubunu oluşturur. İnsan vücudunda sentezlenemeyen, ancak vücut için gerekli olan yağ asitleri esansiyel yağ asitleri olarak adlandırılmaktadır. Esansiyel yağ asitleri olan linoleik asit, linolenik asit ve arasıdonik asitin besinlerle yeteri kadar alınmaması durumunda görülen hastalıklar arasın-

da; kalp-damar hastalıkları, bağışıklık sisteminde bozukluklar, egzema ve dermatit gibi cilt hastalıkları, böbrek sorunları, saç dökülmesi, görme bozuklukları, büyüme geriliği, hafızada zayıflama ve daha birçok hastalık sayılmaktadır. Yağ asitleri; doymuş ve doymamış yağ asitleri olmak üzere iki ana grupta incelenmektedir. Doymamış



Shimadzu GC-2010 Plus Gaz Kromatografi Cihazı

Tablo 1. Bitkisel yağların yağ asiti metil ester kompozisyonu

% Yağ asiti metil esterler kompozisyonu	Ayçiçeği	Pamuk	Mısır	Palm	Susam	Zeytin yağı	Soya
Kaproik asit	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Kaprilik asit	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Kaprik asit	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Laurik asit	0.0-0.1	0.0-0.2	0.0-0.3	0.0-0.4	ND	ND	0.0-0.1
Miristik asit	0.0-0.2	0.6-1.0	0.0-0.3	0.5-2.0	0.0-0.1	0.0-0.05	0.0-0.2
Palmitik asit	5.6-7.6	21.4-26.4	8.6-16.5	41.0-47.5	7.9-10.2	7.5-20.0	8.0-13.5
Palmitoleik asit	0.0-0.3	0.0-1.2	0.0-0.4	ND	0.1-0.2	0.3-3.5	0.0-0.2
Margarik asit	ND	ND	ND	ND	0.0-0.2	0.0-0.3	0.0-0.1
Heptadekanoik asit	ND	ND	ND	ND	0.0-0.1	0.0-0.3	0.0-0.1
Stearik asit	2.7-6.5	2.1-3.3	1.0-3.3	3.5-6.0	4.8-6.1	0.5-5.0	2.0-5.4
Oleik asit	14.0-39.4	14.7-21.7	20.0-42.2	36.0-44.0	35.9-42.3	55.0-83.0	17.7-20.0
Linoleik asit	48.3-74.0	46.7-58.2	39.4-62.5	6.5-12.0	41.5-47.9	3.5-21.0	49.8-59.0
Linolenik asit	0.0-0.2	0.0-0.4	0.5-1.5	0.0-0.5	0.3-0.4	0.0-1.0	5.0-11.0
Arasıdonik asit	0.2-0.4	0.2-0.5	0.3-0.6	0.0-1.0	0.3-0.6	0.0-0.6	0.1-0.6
Ekosenoik asit	0.0-0.2	0.0-0.1	0.2-0.4	ND	0.0-0.3	0.0-0.4	0.0-0.5
Behenik asit	0.5-1.3	0.0-0.6	0.0-0.5	ND	ND	0.0-0.2	0.0-0.7
Erusik asit	0.0-0.2	0.0-0.3	0.0-0.1	ND	ND	ND	0.0-0.3
Lignoserik asit	0.2-0.3	0.0-0.1	0.0-0.4	ND	0.0-0.3	0.0-0.2	0.0-0.5

ND: Not detectable (tespit edilememiştir)

yağ asitleri bir ya da birden fazla çift bağ (-CH=CH-) içerirken; doymuş yağ asitleri (-CH₂-CH₂-) çift bağ içermezler. Doymamış yağ asitleri kendi içinde tekli doymamış yağ asitleri ve çoklu doymamış yağ asitleri olarak gruplandırılmaktadır. Doymuş yağ asitleri tereyağı, et, süt gibi hayvansal kaynaklı yağ içeren besinlerde bulunurken; doymamış yağ asitleri zeytinyağı, ayçiçeği yağı, mısırözü yağı gibi bitkisel kaynaklı yağ içeren besinlerde bulunmaktadır.

Yağ asitleri temel olarak; bir karboksil (COOH) grubu ve bir de hidrokarbon zincirinden oluşur. Doğal katı ve sıvı yağlarda yağ asitleri, serbest yağ asitleri formundadır. Yağ asiti kompozisyonuna karar vermek

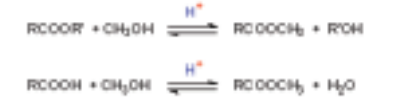
için; yağ asitleri metil ester formuna dönüştürülmelidir.

Yağ asiti metil esterleri; yağ asitleri ve metanol arasında alkali katalizörlü (KOH gibi) bir reaksiyon sonucu meydana gelirler.

Bitkisel yağ ve hayvansal yağ bazlı dizel yakıt yani biyodizel de; uzun zincirli alkil (metil, propil veya etil) esterlerinden meydana gelmektedir.

Yağ asiti metil ester kompozisyonu; yağın türünün ve saflığının belirlenmesinde önem taşımaktadır.

Ayrıca diyet içeriklerinin belirlenmesi ve gıda endüstrisinde yapılan Ar-Ge çalışmalarına yön vermesi açısından yağ asitleri içeriğinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Örneğin, en önemli iki temel yağ asidi Omega 3 (alfa-linolenik asit) ve



Omega 6 (linoleik asit) çoklu doymamış yağ asitleri grubunda yer alan esansiyel yağ asitleridir. Günümüz beslenme koşullarında genellikle Omega 6 yağının nispeten daha fazla, Omega 3 yağının ise yetersiz alımı söz konusudur. Bu durumun fark edilmesi üzerine, diyetlerde Omega 3 ve Omega 6 dengesinin sağlanması için gıda endüstrisinin geliştirdiği Omega 3'le zenginleştirilmiş dengeli Omega 6/Omega 3 oranı olan sağlıklı ürünler market raflarında yerini almaya başlamıştır.

Ayrıca son yıllarda biyolojik sıvılarda yapılan serbest yağ asit analizleri gıda kaynaklı metabolik hastalıkların teşhisinde de kullanılmaktadır.

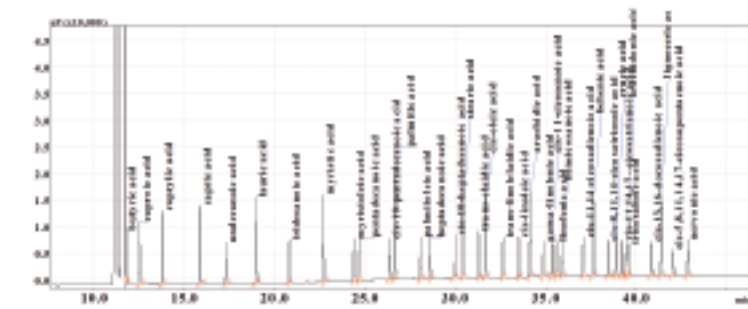
Yağ asitleri kompozisyonu kromatografik cihazlarla belirlenmekte ve ağırlıklı olarak Gaz Kromatografi (GC-FID (Alev İyonlaştırma Dedektörü) sistemi kullanılmaktadır.

Yağ asitleri bileşimi, örneğe göre farklılık göstermektedir. Her bir yağ asitinin, o bitkiye has referans aralıkları incelenerek; yağın saflığına karar verilebilmektedir.

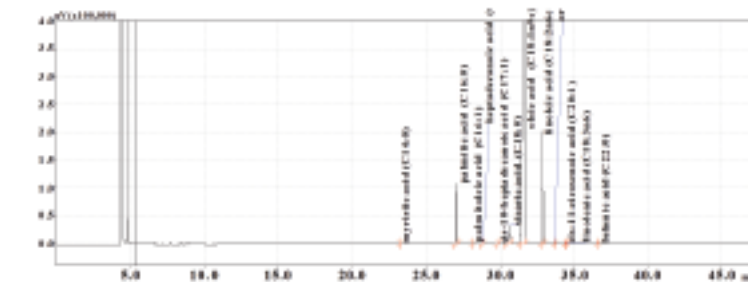
Tablo 1'de farklı bitki türleri için yağ asiti metil esterlerinin referans aralıkları verilmiştir.

Yağ asiti metil ester analizlerinde, tüm yağ asiti bileşenlerini ihtiva eden 37'lik standart karışım kullanılmaktadır. Karışım trans-cis, omega-3 ve omega-6 yağ asitlerini de içermektedir. Grafik 1'de 37'lik yağ asiti metil ester karışımının GC kromatogramı görülmektedir.

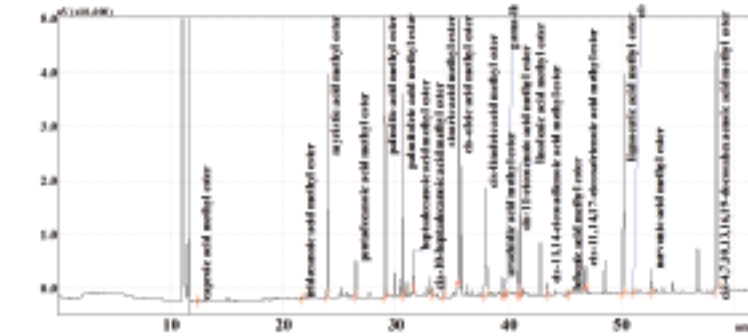
Grafik 2 ve 3'te farklı yağ numuneleri için elde edilen GC kromatogramları sunulmuştur. Kromatogramda elde edilen pikler % alan olarak hesaplanarak; yağ asiti kompozisyonu belirlenmektedir. □



Grafik 1. 'Supelco Fame mix 37' standart karışımıyla elde edilen GC-FID kromatogramı



Grafik 2. Fındık yağı numunesiyle elde edilen GC-FID kromatogramı (Ref: Altaş Yağ Sanayii, Ordu)



Grafik 3. Mezgit karacığeri numunesiyle elde edilen GC-FID kromatogramı (Ref: Sürmene Deniz Bilimleri, Prof. Dr. Sevim Köse)