



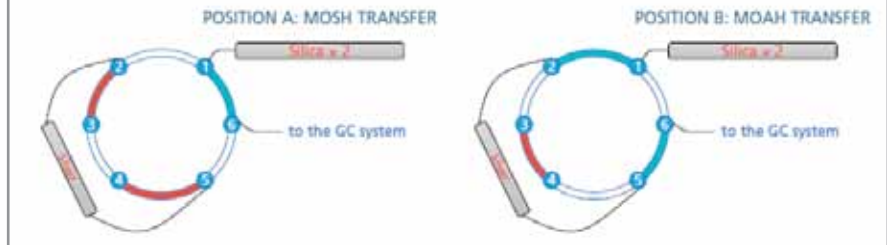
# Gıda ve Gıda Ambalaj Materyallerinde Mineral Yağ Hidrokarbonları (MOSH/MOAH) Tayini



**Yüksek Kimyager Ozan Halisçelik**  
Servis Müdür Yardımcısı  
Ant Teknik Cihazlar

**M**OSH / MOAH gibi mineral yağ bileşenleri çevremizde hemen hemen her yerde bulunur. Bitki ve hayvansal besinleri farklı şekillerde kirletebilirler. Özellikle geri dönüştürülebilir ambalaj materyalleri bu noktada yüksek risk içermektedir. Mineral yağ aromatik hidrokarbonlar (MOAH) yanı sıra mineral yağ doymuş hidrokarbonlar (MOSH) kolayca emilir

**Şekil 1.** MOSH ve MOAH analizleri için 6-portlu valf konfigürasyonu



ve vücutta yağ ve organlarda birikebilir. Bu nedenle, gıda, yem ve gıda ambalajlarında MOSH / MOAH'ın izin verilen maksimum konsantrasyonlarının kontrolleri için bu kirleticilerin analizi son derece önemlidir. Mineral yağ doymuş hidrokarbonlar (MOSH) mineral yağ bileşenleridir. Açık zincirli veya naftenik yapıya sahip karmaşık bir doymuş hidrokarbon karışımından oluşurlar. Bu bileşikler toksikolojik sorunlara neden olabilir.

İnsan vücuduna genel yükün yanı sıra, özellikle bazı dokularda (karaciğer, lenf düğümleri ve yağ dokusu) kişi başına 10 g birikebilir. İlgili moleküler ağırlık dağılımı, C16-35 zincir uzunluğuna karşılık gelen, yaklaşık 230 ve 500 Da arasında değişir. Mineral yağ aromatik hidrokarbonlar

(MOAH) MOSH'ya benzer mineral yağ bileşikleridir. Bu maddeler en az bir aromatik halka sistemi ile yüksek derecede alkillenmiş aromatiklerin bir karışımıdır. Bu grubun bazı bileşiklerinin polisiklik aromatik hidrokarbonlara (PAH) benzer ve genotoksik oldukları varsayılmaktadır.

## **MOSH/MOAH ANALİZİ VE BİR UYGULAMA ÖRNEĞİ**

Shimadzu'nun on-line HPLC-GC-FID ile, Avrupa Normu 16995: 2016: Mineral yağ doymuş hidrokarbonların (MOSH) ve mineral yağ aromatik hidrokarbonların



**Tablo 1** Numunelerdeki MOSH ve MOAH miktarlarının analiz sonuçları

Numuneler	MOSH (mg/kg)	MOSH (mg/kg)
Ayçiçeği yağı	2540	355
Prina yağı-1	445	66
Prina yağı-2	230	32
Zeytinyağı-1	206	<LOQ
Zeytinyağı-2	12	8
Natürel sızma zeytinyağı-1	22	<LOQ
Natürel sızma zeytinyağı-2	20	<LOQ
Natürel sızma zeytinyağı-3	6	<LOQ
Natürel sızma zeytinyağı-4	16	<LOQ
Natürel sızma zeytinyağı-5	10	<LOQ
Natürel sızma zeytinyağı-6	4	<LOQ

(MOAH) tayini ile mineral yağ kirliliğinin hassas ve hızlı tespiti için özel olarak tasarlanmış bir MOSH / MOAH analiz sistemi bulunmaktadır. Mineral yağ analizi için en çok kullanılan yaklaşım, alev iyonizasyon dedektörlü gaz kromatografi (GC) ile sıvı kromatografi (LC) tekniklerinin birlikte kullanımınıdır.

Multidimensional (MD) LC-GC-FID adı verilen bu yöntem sayesinde trigliseritlerin, bir silika kolonu kullanılarak tutulması ve MOSH ile MOAH'ın ayrımının sağlanması mümkündür. Ancak bitkisel yağ analizlerinde oleinlerin (özellikle skualen ve izomerlerinin) varlığı, MOAH fraksiyonunun miktarsal tayininin doğru yapılmasını engeller. Bu nedenle ek araçlara ihtiyaç vardır. Örnek uygulamada, bir silika kolonu, oleinleri tutmak amacıyla bir gümüş iyonu

kolonuna bağlanmıştır. (Şekil 1) Önerilen yöntem çeşitli yemeklik yağların analizi için uygulanmış ve tablo1'deki sayısal değerler ile tatmin edici analiz sonuçları elde edilmiştir. (Şekil 2)

### SONUÇ

LC-GC-FID/QqQ MS yöntemi, bitkisel yağlardaki MOSH ve MOAH fraksiyonlarının hassas tayini için uygun bir yöntemdir.

### KAYNAKÇA

» Shimadzu Teknik Raporu (C146-E310), Determination of Mineral Oil Saturated and Aromatic Hydrocarbons in edible Oil by Liquid-liquid-gas-chromatography with Dual Detection, Mariosimone Zoccali, Giorgia Purcaro, Luigi Mondello

**Şekil 2.** Zeytinyağı numunesine ait LC-GC-QqQ MS sonuçları. Komple tarama ve MRM (düşük iz); hopan bölgesi (üst iz).