

Yağlarda Oksidasyon

- **Oksidasyon:** Doymamış yağlarda degradasyonun başlıca nedenidir. Yağın oksidasyon düzeyi gıda endüstrisinde büyük önem taşır. Oksidasyon acılaşmaya, besin kalitesinin azalmasına ve gıdada zararlı bileşiklerin oluşmasına yol açar. Düzeyinin belirlenmesinde en önemli kriter peroksit sayısıdır.

Oksidasyon farklı şekillerde oluşabilir.

- **1- Otoksidasyon:** Acılaşma ile sonuçlanan 3 aşamalı otokatalitik bir işlemdir. Karmaşık bir reaksiyondur. Aşağıda basitçe özetlenmiştir.
- İlk aşamada (başlangıç) molekülden (RH) H ayrılır ve alkil (R*) radikali oluşur. Genelde ortamda metaller, ışık, ısı, radyasyon gibi katalizörler bulunur. Bu aşamanın süresi yağın tipine, doyma derecesine ve doğal antioksidanların varlığı ile ilgilidir.
- İkinci aşamada (gelişme) yeterli oksijen varlığında alkil radikalinden (R*) hızlı bir şekilde peroksi radikali (ROO*) oluşur. Bu, başka bir yağ asidi molekülüyle reaksiyona girer ve hidroperoksitler (ROOH) ve yeni serbest radikaller oluşarak zincir reaksiyonu başlatır.

Diğer oksidasyon yolları şunlardır:

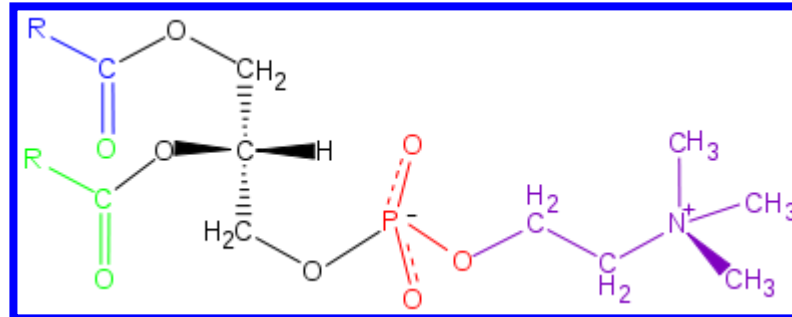
- **2- Işığın katalizlediği oksidasyon (Fotooksidasyon):** Işığın aktive etmesi ile oluşan reaktif oksijen molekülü (singlet oksijen) doymamış yağ asitleri ile reaksiyona girer ve hidroperoksitler oluşur. Otoksidasyondan farklı olarak zincir reaksiyonu değildir, oluşan ürünler otoksidasyonda oluşanlara benzemekle birlikte aynı değildir ve daha hızlı bir reaksiyondur.
- **3- Metallerin katalizlediği oksidasyon:** Kobalt, demir, magnezyum ve bakır gibi bazı metal iyonları yağ asitlerinin oksijenle reaksiyonunu başlatır. Sonuçta peroksi radikali oluşur, bu da zincir reaksiyonu başlatır.
- **4- Enzimlerin katalizlediği oksidasyon:** Başlıca enzim lipoksijenazdır. Reaksiyon otoksidasyondakine benzer. En tercih edilen substrat linoleik asittir ve sonuçta hidroperoksitler oluşur.
- **5- Hidroperoksitlerin Bozunması:** Yukarıda belirtilen yollarla oluşan hidroperoksitlerin dekompoze olması sonucu oluşan kısa zincirli bileşikler özellikle yapısında yağ içeren gıdaların tadının bozulmasının başlıca nedenidir. Burada oluşan başlıca bileşikler hidrokarbonlar, alkoller, furanlar, aldehitler, ketonlar ve ürik asittir. İstenmeyen tat ve kokunun başlıca sorumlusu alifatik aldehitlerdir.

Diğer Lipidler

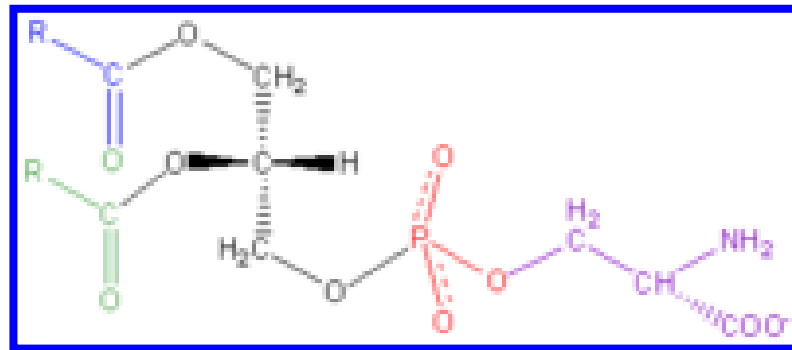
• FOSFOLİPİDLER (FL)

- Fosfolipidler-veya fosfogliseridler- yapılarında (tipik olarak 3. karbondan) fosfat grubu ve azot içeren trigliseridlerdir. Hidroliz edilmeleriyle yağ asidi ve azotlu bir baz (kolin, etanolamin, serin) oluşmaktadır. En basit FL, yapıda azot içermeyen fosfatidik asittir.
- Bağlanan gruba göre fosfolipidler farklılık gösterir. (Şekil). Gıdalarda en yaygın bulunan FL fosfatidil etanolamin (Sefalin), fosfatidilkolin (Lesitin) ve fosfatidilserin'dir.

• FOSFATİDİL KOLİN (Lesitin)



• FOSFATİDİL SERİN

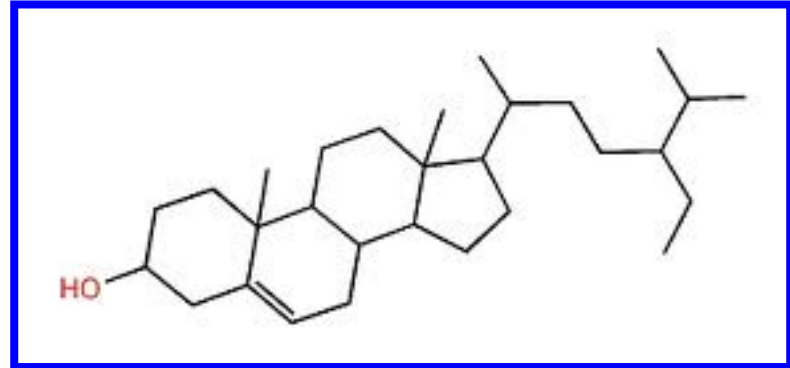


- Yapılarında yüksek polariteye sahip fosfat içerdiğinden yüzey aktif bileşiklerdir. Bu nedenle biyolojik membranların çoklu tabakaya sahip olmasını sağlarlar ve membranın ana bileşenleridir. Molekölün kuyruk kısmı hidrofobik, baş kısmı hidrofildir.
- Yüzey aktiviteleri nedeniyle gıda endüstrisinde emülgatör olarak kullanılmakta (özellikle soya lesitini) ve su-yağ fazını bir arada tutmaktadırlar. En bol oldukları gıdalar soya, yumurta, hardal, ayçiçeği, süt ve havyardır.
- MUMLAR
- Uzun zincirli alkol ve asitlerin oluşturdukları esterlerdir. Hayvansal (balmumu, lanolin), bitkisel (karnauba) veya mineral (petrol mumu) olarak gruplandırılabilir. Hayvanlarda ve bitkilerde dış yüzeyde koruyucu olarak rol oynarlar. Gıda endüstrisinde, depolanan meyvelerde ve yumurtalarda solunumu yavaşlatmak amacıyla kaplama maddesi olarak yüzlerce yıldır kullanılmaktadırlar.

• STEROLLER

- Steroid türevleridir. Polar olmayan lipidlerdir. Yapılarında 3 tane 6 karbonlu halka bulunur. Bitki (fitosteroller) ve hayvanlarda (zoosteroller) bulunur. Hayvansal dokulardaki en yaygın sterol kolesteroldür.
- Bitkilerde ise en yaygın olan beta sitosterol ve stigmasteroldür. Kolesterol hücre membranında yoğunlaşır ve yapıyı stabilize eder. Kolesterol ayrıca safra asitlerinin üretiminde prekürsordur, 7-dehidrokolesterol ise güneş ışığı yardımıyla D vitamini sentezinde prekürsordur. Yüksek kolesterol düzeyi ile kalp-damar hastalıkları arasında bağlantı olduğundan alımının azaltılması önerilmektedir.
- Kolesterolün en bol olduğu gıdalar (mg/100g) olarak şunlardır: Beyin 3100, yumurta sarısı 1085, havyar 588, yumurta 372, tereyağ 250.
- Bitkisel steroller ise kolesterolün barsaktan emilimini azaltır. Bu nedenle bazı gıdalara eklenmektedir. Ana kaynakları yağlı kuruyemişler ve işlenmemiş yağlardır.

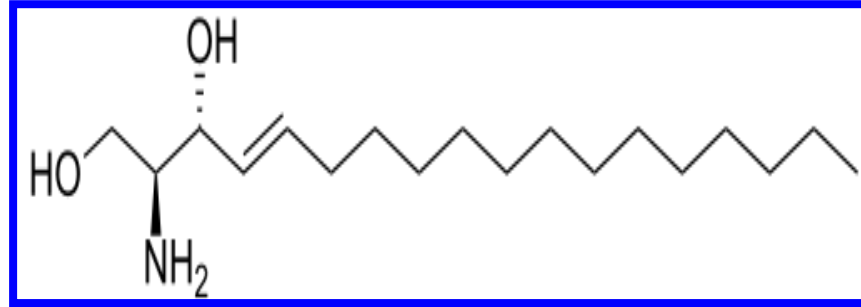
Beta sitosterol



• SFİNGOLİPİDLER

Sfingosin bazı içeren lipidlerdir. Yağ asidi ile esterleşen gliserin değil, bir aminodiyol olan sfingosindir. En yaygın sfingolipidler sfingomyelin, serebrosidler ve gangliositlerdir. Daha çok sinir hücrelerinin membranlarında bulunurlar. Hücre iletişimde rolleri bulunur. Gıda lipidleri olarak önemleri azdır.

Sfingosin



• GLİKOLİPİDLER

Polipeptid yan zincirine oligosakkarit bağlı lipidlerdir. Enerji kaynağı olarak ve hücrelerarası haberleşmede görev alırlar. Galaktoz en yaygın şekerdir.

