

YAĞ MODİFİKASYON TEKNİKLERİ

Neden Modifikasyon ?

- **Yağlara belirli fiziksel özellikler kazandırmak**
- **Değişik amaçlarla kullanıma uygun yağlar üretmek**
- **Oksidatif stabiliteyi yükseltmek**
- **Fonksiyonel yağlar üretmek (kakao yağı muadili gibi)**
- **Ürün çeşitliliğini artırmak (Palm Yağı fraksiyonları)**

Gıda sanayiinde katı yağlar;

- **Margarin (kase ve Paket)**
- **Pastacılık Yağları**
- **Sanayi margarinleri**

Katı yağlar kullanım amacına göre farklı fiziksel özelliklere sahip olmalıdır.

Bu fiziksel özelliklerden en önemlileri;

- Katı-sıvı faz oranı (SFC) ve plastisite**
- kristal yapısı**
- Erime özellikleri**

Bu fiziksel özellikler yağın bileşimiyle ilgilidir:

- **Yağ asitlerinin çeşit ve miktarı (doymuş-doymamışlık ve zincir uzunluğu)**
- **yağ asitlerinin trigliseritlerdeki dağılımı (Trigliserit çeşit ve miktarı)**
- **geometrik izomer (trans isomer) miktarı**
- **Kristalizasyonu etkileyecek düzeyde minör bileşen**

KATI YAĞ ÜRETİM TEKNİKLERİ

- **Hidrojenasyon**
- **İnteresterifikasyon**
- **Fraksiyone kristalizasyon**

HIDROJENASYON

HİDROJENASYON

Doymamış yapılardaki bağların yüksek H basıncı altında ve katalizör eşliğinde doyurulması işlemidir. 3 faz vardır.

- 1. Sıvı faz (yağ)**
- 2. Katı faz (katalizör)**
- 3. Gaz fazı (H₂)**

Genellikle 2 şekilde uygulanır.

1. Seçici (selektif) hidrojenasyon
2. Seçici olmayan hidrojenasyon

Neden Hidrojenasyon ?

- Amaca göre her türlü hammadde ile çalışılabilir
- Farklı fiziksel özelliklere sahip (ergime, SFC, kristal yapı, sürülebilirlik vb) yağlar elde edilebilir
- Yağın oksidatif stabilitesi yükselir
- Yağlar bazı fonksiyonel özellikler kazanır (kristal özellikler, hava tutma, vb)

Hidrojenasyon Çeşitleri

- Tam
- Kısmi
 - a)Selektif
 - b)Selektif olmayan

Tam hidrojene de bütün H bağları doyurulur ve iyot sayısı sıfıra düşürülür.

Kısmi hidrojene de ise belli bir iyot sayısına kadar yağ doyurulur.

a)Seçici hidrojenasyon işleminde yağın doymamış bağları belli bir düzende doyurulur.

Yüksek oranda oleik ve trans oleik asit üretilebilir. **Çünkü amaç 18:1 asit oranını korumak veya yüksek tutmaktır.** Bu işlemde katalizör tipi çok önemlidir. Ayrıca reaksiyon koşulları da seçici hale getirilir (yüksek sıcaklık, düşük karıştırma hızı ve düşük hidrojen basıncı).

b)Seçici olmayan hidrojenasyon işleminde ise belirli bir sıra gözetilmez.

Hedeflenen iyot sayısına kadar doyurma yapılır. Daha fazla doymuş asit (stearik asit) oluşur. Buna karşın trans asit içeriği daha düşüktür.

HİDROJENASYON İŞLEMİ

Hidrojenasyon işleminde öncelikle işlenecek yağ renk açma aşamasına kadar rafine edilmelidir. Hidrojenasyon tankına alınmadan önce yağ kurutulur. 10 – 12 tonluk tanklara alınan yağ 150°C’de vakum altında ısıtılır. Sonra vakum kırılarak yağ ile bulamaç haline getirilmiş katalizör ilave edilir. Katalizör miktarı katalizör çeşidine bağlıdır. Ancak bazı yağlarda (örn: balık yağı) yüksek orada katalizör kullanımı gerekir.

Katalizör ilavesinden sonra kazan kapatılır ve **basınçla** birlikte hidrojen verilir. Basınç 1- 4 bar düzeyindedir.

Bu sırada hidrojenin homojen bir şekilde dağılımı için uygun şekil ve devirde **karıştırma** işlemi yapılmalıdır. Burada amaç katalizörün sürekli hidrojeni yakalamasını sağlamaktır.

Hidrojenasyon egzotermik bir reaksiyondur. Bir ton yağda 1 iyot sayısı düşürüldüğünde **230 kcal ısı** açığa çıkar. Bu nedenle istenilen **sıcaklığa** ulaştıktan sonra doyurmadan dolayı açığa çıkan ısının uzaklaştırılması için soğutucu sistem kullanılmalıdır.

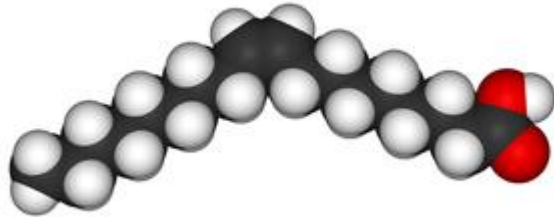
Sonuçta kazandan çıkan yağ daha yüksek ergime noktasına sahiptir ve yağ nikel katalizörden temizlenmesi için filtre edilir.

Hidrojenasyon Tepkimeleri

- Esas Tepkime
 - Çift bağların H₂ ile doyurulması
- Yan Tepkimeler
 - Geometrik izomerizasyon
 - Yerel izomerizasyon

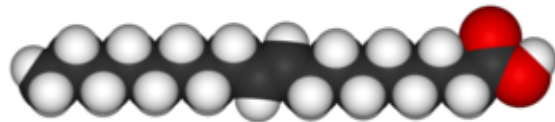
• **Geometrik izomeri dönüşümü**: özellikle kısmi ve selektif hidrojenasyon doymamış bağların cis ve trans forma dönüşümüdür. Trans form ergime derecesi daha yüksek olduğundan her ne kadar teknolojik açıdan tercih edilse de beslenme fizyolojisi açısından tercih edilmez. Ayrıca üründe hidrojenasyon tadı oluşmasından dolayı istenmez.

• Oleik asit



(9-cis-C18:1)
mp: 13-14°C

• Elaidik asit



(9-trans-C18:1)
mp: 44-45°C
Düz ve daha stabil

- **Yerel izomeri oluşumu**: doyurma işlemleri sırasında bir taraftan çift bağlar doyarken diğer taraftan çift bağlar kayabilir. Reaksiyon sonunda izomer yağ asitleri oluşabilir.

- **Konjüğe yapı oluşumu**: çift bağ kaymasına bağlı olarak reaksiyon sonunda konjüğe yağ asitleri miktarı da artar. Bu oluşum UV bölgedeki absorpsiyonla (232, 270 nm) tespit edilir. Buna sırasıyla **dien veya trien konjügasyon analizi** denir.

Hidrojenasyon katalizörleri

- Hidrojenasyonda kullanılan heterojen katalizörler (Pt, Ag, Ni, Cu, Pd...) bir destek üzerine (Al_2O_3 veya SiO_2 , kizelguhr ya da aktif karbon) daldırma veya pülverize yöntemlerle kaplanmış maddelerdir. Katalizör hidrojenin çift bağ ile kendi yüzeyinde bir araya gelir. Adsorbe ettiği doymamış kompenenti doyurduktan sonra tekrar desorbe etmelidir.
- Böylece katalizörler filtre edilip tekrar kullanılabilirler.