

# TEMEL GIDA ÜRETİM TEKNİKLERİ

Gıda mühendisleri toplumun sosyo-ekonomik yapısındaki değişimler, tüketici istekleri ve asrımızın gerektirdiği hazır, pratik, kolay tüketim talebine cevap verecek yeni gıda üretim teknikleri geliştirmekte ve aşağıdaki faydaları sağlamaktadır:

- Piyasadaki gıda çeşitleri artmaktadır.
- Standart ve yüksek kalitede uzun süre dayanabilen ürünler piyasaya sunulmaktadır.
- Dengeli ve sağlıklı beslenme gerçekleşmektedir.
- Tarımsal ürünlerin ve gıda maddelerinin israfı önlenmektedir.
- Gıda ürünlere talebin artması, tarımsal üretimi de artırmaktadır.
- Tarımda modernizasyon ve makinalaşma sağlanmaktadır.
- Başta hayvancılık olmak üzere tarımın diğer kolları da gelişmektedir.
- Milli gelir ve hayat standardı yükselmektedir.
- İç piyasada fiyat standardizasyonu sağlanmaktadır.
- Gıdaların işlenmesi; gıda endüstrisinde uygulanan işlemlerin yanı sıra evde gıdaların hazırlanması ve pişirilmesi sırasında uygulanan işlemleri de kapsamaktadır.
- İşlenmemiş gıdaların çoğu insan tüketimi için uygun değildir. Tahıllar ve kurubaklagillerin tüketilmeleri için ısıtma işlemi uygulanması gerekir.
- İşlenmiş gıda terimi, taze meyve sebze, çiğ et ile balık ve yumurta dışındaki hemen hemen tüm gıdaları içermektedir.

## Avantajları:

Duyusal kaliteyi arttırmak  
Patojen mikroorganizmaları tahrip etmek  
Sindirilebilirliği arttırmak  
Besleyici kalitesini arttırmak

## Dezavantajları:

Makrobileşenlerde kayıp,  
Ağırlık-hacimde kayıp (öğütme, kabuk soyma, ıslatma)  
Protein kalitesinde kayıp (yüksek ve uzun süreli ısıtma işlemi)  
Diyet lifinde kayıp (öğütme, kabuk soyma)  
Sekerlerde kayıp (ıslatma)  
Kabul edilebilirlikle düşüş (acılaşma)

## Hammadde Temini

- Gıda işleme endüstrisinin bir çok alanı, hammaddeye veya tüketicilerin mamul gıda maddelerine olan taleplerine bağlı olarak mevsimlidir.
- Gıda hammaddeleri gerek miktar ve gerekse kalite bakımından mevsimden mevsime değişim göstermektedir.
- Kaliteli ve sürekli bir üretim için aşağıdaki gerekliliklere ihtiyaç vardır:
- İşleme yöntemine en uygun hammadde çeşitinin seçimi.
- Yetiştirme programının hazırlanıp, kontrat esasına göre temini.
- Tarımsak mekanizasyonda gelişmelerin sağlanması.
- Hammadde taşıma ve depolama olanaklarının geliştirilmesi.
- Hammaddenin üretim için ön hazırlık işlemlerinin uygun şekilde yapılması.

## **Hammadde Hazırlık Makineleri**

- Hammadde esas işlem hatların alınmadan önce bir dizi hazırlık işlemlerinden geçilir.
- Hazırlık işlemleri hammaddenin özelliğine göre değişir. Tahıllara uygulanan hazırlık işlemleri ile meyve sebze grubuna, süte ve ayçiçeğine uygulanan işlemler ile makineleri farklıdır.
- Meyve sebzelerin soyulması, patates kabuklarının soyulması, meyvelerin çekirdeklerinin çıkarılması, kabuklu meyvelerin kabuklarının kırılması, kanatlıların ayaklarındaki pisliklerin temizlenmesi, yumurtaların yıkanması ve kabuklarını kırılması hazırlık işlemlerinden bazılarıdır.
- Üretim hatlarına koyulacak makine ve ekipman seçimi yapılırken şunlara dikkat edilmelidir:
- Ürün kayıplarını en aza indirecek ekipman ve sistemler tercih edilmelidir.
- Mikroorganizma faaliyetine ve yeni bulaşmalara izin vermeyen ekipman ve sistemler tercih edilmelidir.
- Ürün işleme süresi en kısa/uygun olan ekipman ve sistemler tercih edilmelidir.
- Ürünün cinsine göre gerekli temizlik koşullarını sağlayabilen ekipman ve sistemler tercih edilmelidir.
- Hammaddenin fiziksel ve yapısal diğer özelliklerini yitirmesine neden olmayacak ekipman ve sistemler tercih edilmelidir.

## **Hammadde hazırlık makineleri şunlardır:**

- 1) Tartma ve ölçme aletleri
- 2) Taşıma ve iletim sistemleri
- 3) Temizleme ve yıkama makineleri
- 4) Ayıklama ve sınıflama makineleri
- 6) Sap ayırma, kabuk soyma, çekirdek çıkarma makineleri

### **1. Tartma Ve Ölçme Aletleri**

- Ölçüm ve tartım işlemlerinin yapılması bir işletme için en önemli işlemlerden biridir.
- Gıda endüstrisi işletmelerinde tüm makinelerin arızasız ve kesintisiz çalışmalarını sağlamak ve son ürünün kalitesinden güven duymak için bir çok basamakta ölçümlerin yapılmasına ihtiyaç vardır.
- İşletmede üretimde kullanılan ekipmanlar ile işletmeye giren hammaddeler ve çıkan ürünlerde; miktar, kalite, hız, akış, seviye, sıcaklık basınç konsantrasyon ve pH gibi ölçümlerin özenle yapılması gerekir.
- Ayrıca, ürünün birim fiyatını saptanması için de ürünün ölçüm ve tartım işlemlerinin yapılması gerekir. Kullanılan ölçüm ve tartım aletleri yeterli duyarlılıkta olmalıdır.
- Bu amaçlarla kullanılan alet ve ekipmanlara tartma ve ölçme aletleri denir. İki grup altında incelenir.
- Kantite ölçen aletler
- Kalite ölçen aletler

### **Kantite (Miktar) Ölçen Aletler**

- Miktar ölçümleri ağırlık veya hacim cinsinden yapılır. Sıvı ürünlerin m<sup>3</sup>/saat veya L/saat cinsinden; katı ürünlerin ise kg/saat veya ton/saat cinsinden hesaplaması yapılır.
- **Miktar ölçen aletler iki gruba ayrılır:**
- Ağırlık ölçenler
- Hacim ölçenler

## **Ağırlık ölçenler**

- Ağırlık ölçen aletlerden en fazla kullanılanı kantardır. Ürün kamyon, tanker gibi araçlarla getirildiğinde boşaltmadan ölçüm yapılabilir. Kantarlar işletme içi veya dışında ayrı bir bölmeye konur. Ağırlık cinsinden ölçüm yapıldıktan sonra kamyon ürünü boşaltıp tekrar ölçülür. Tahıllar zeytin, ayçiçeği, sebze, meyve süt bu yolla ölçülebilir.

## **Hacim ölçenler**

- Sıvı ürünlerin ölçümünde ise sayaçlar kullanılır. Sayaç ölçümü hacimsel olarak yapar ve sonucu dijital olarak gösterir. Ancak çalkalanma sonucu ürüne karışan havayı da sayacın ölçmesini engellemek için sisteme sayaçtan önce bir hava alma veya çıkarma ünitesi konur.
- Sıvıların ölçümünde bir diğer yöntem ise ölçüm tankıdır. Ölçüm tankı ayaklarının altında ölçüm sonucunu gösteren ve kumanda panosuna sinyal gönderen duyarlı uyarıcılar yerleştirilmiştir. Yük hücresi denilen bu uyarıcılar vastasıyla tank dolduktan sonra kumanda panosunda okunan miktar kaydedilir

## **Kalite Ölçen Aletler**

- Kalite üstün olma derecesidir. Ürünün kabul edilebilir özelliklerinin toplamıdır.
- ISO'ya göre kalite; bir mal veya hizmetin ondan beklenen belirli ihtiyaçları karşılama niteliklerini saptamak üzere tüm karakteristiklerini ve işleyiş (=performans) özelliklerini kapsayan terimdir.

## **Gıdalarda duyularımızla saptadığımız kalite kriterleri üç gruptur:**

- Görünüş faktörleri
- Tekstür faktörleri
- Tat ve koku faktörleri

## **Görünüş faktörleri:**

- Görünüş özellikleri gıda kalitesinin değerlendirilmesinde ilk aşamadır. Çünkü bir yiyecek ya da içeceği ilk gördüğümüzde önce görünüşünü algılarız.
- Gıdaların görünüşleri beğenilme ve kabullenmede çok önemlidir. Çünkü gıdaların rengi, biçimi, hacim ve miktarı, dış yüzeyinin düzgün olup olmayışı, ambalaj biçimi, iç yapının görünüşü vb. özelliklerine göre kişi gıdayı beğenirse tadar ve yer.
- Göz yardımı ile belirlenen şekil, bütünlük, bulanıklık, parlaklık, renk, kıvam, çürük, benek, tortu bu grupta yer alır.
- Büyüklük ve şekil kolay ayırt edilebilen önemli bir faktördür. Konservede işlenecek hıyarın eğrilik derecesinin hesaplanması.
- Renk genellikle olgunluk ve çürüme derecesinin göstergesidir.

## **Tekstür faktörleri:**

- El, diş, dil ve damak yardımı ile dokunma duyusu ile karar verilen yumuşaklık, sertlik, özlülük, çiğnenebilirlik, kumluluk, unlu ve yapışkanlık gibi faktörleridir. Bir ürünün tekstürü beklenenin dışında algılanırsa kusurlu kabul edilir.
- Bir çikletten çiğnenebilirlik, kraker ya da patates cipsinden kırılabilirlik özelliği göstermesi beklenir.
- Tekstür ölçümü için özel dizayn edilmiş tekstür analiz aygıtları bulunur. Gıdaların tekstür özelliklerinin ölçülebilmesi için ürüne kuvvet uygulanır. Bastırma, ezme, sıkıştırma, kesme, bölme, yırtma ve çekerek ayırma (koparma) gibi kuvvet uygulamaları sırasında ürünün tekstüründe değişimler olur. Ürünün bu değişimlere karşı gösterdiği dirençle ölçülür.

## **Tat koku faktörleri:**

- Ağız ve burun yardımı ile tatma koklama duyuları ile karar verilebilen tatlılık, ekşilik, tuzluluk gibi faktörler ile kötü ve hoş kokulardır. Kantitatif olarak ölçümü çok zordur. Gaz kromatografisi, elektronik burun vb. kullanılabilir.
- Organaleptik olarak saptanır.

#### **a. Büyüklük ve Şekil Ölçerler:**

Büyüklük ve şekil faktörleri kolaylıkla ölçülebilmelerine karşın önemli faktörlerdir.

#### **b. Renk ve Parlaklık Ölçerler:**

Gıdalarda renk, yalnızca kaliteli olmalarının değil aynı zamanda olgunluk ve çürüme derecesinin de bir göstergesidir.

Ürün; bira, şarap, üzüm suyu, renklendirilmiş bir ekstrakt, birbirine karıştırılmış iki ya da daha fazla sıvı ürünün oluşturduğu bir karışım olabilir.

Ürünün "ışık geçirgenliği" (şeffaflık) özelliğine göre renk miktarını ölçebilen "kolorimetre" ve "spektrofotometre" ler kullanılır.

Renkli üründen yansıyan ışık, renk değeri, renk tonu ve renk berraklığı olarak üç bileşene ayrılır. Renk değeri rengin aydınlık ve karanlık olma özelliğini, renk tonu rengin kırmızı veya sarı olma durumunu, renk berraklığında rengin şiddetini belirler.

#### **c. Kıvam Ölçerler:**

Kıvam, yarı-sıvı gıdaların yapısal faktörlerinden biri olarak kabul edildiği gibi bazen bir görünüş faktörü olarak düşünülür.

Domates suyu, ketçap, domates sosu, bal, pekmez, yemeklik sıvı yağlar kıvamlı ya da kıvamsız olabilirler. Hamurda yumuşak kıvam ya da köpük oluşumu yoğunluğu hakkında değişken değerler verir.

Kıvam, yarı sıvı ürünlerin akış direnci ile ölçülebilir. Yarı sıvı ürünün, çapı belli değerdeki bir delikten geçmesi için geçen süre saptanır. Ürünün kıvamı arttıkça, süre uzar.

Kıvam ölçümü yapan aletler çok çeşitli olup, aynı ilke ile çalışırlar.

#### **Viskozimetre**

Yarı sıvı ürünlerin kıvamı akış direnci ile veya içinde hareket eden bir cisme uyguladığı direnç kuvveti ile ölçülebilir. Yarı sıvı ürünün çapı belirli bir değerde delikten geçmesi için geçen süre saptanabilir. Ürünün kıvamı arttıkça süre uzar.

## **2. Taşıma Ve İletim Düzenleri**

- Gıda endüstrisi işletmelerinde, hammadde hazırlık makina ve ekipmanları arasında sayılan taşıma ve iletim düzenlerinin önemi büyüktür.
- Hammadde hazırlık işlemlerinden birisini gerçekleştiren taşıma ve iletim düzenleri çoğu kez proses hatlarının kendisini oluşturur ve hatta ambalajlama ve son ürün depolama bölümlerine de uzanırlar.
- Gıda endüstrisinde katı, yarı-katı, sıvı özelliklere sahipolan ham, yarı işlenmiş veya işlenmiş ürünler, bu özelliklerine göre dizayn edilmiş taşıma ve iletim düzenleri ile taşınırlar.
- Üzerinde çok sayıda boru elemanları, filtreler, ısı değiştirici, evaporatör ve kondensör gibi proses elemanlarının bağlı olduğu dar boru hatları, taşıma ve iletim görevini proses görevi ile birlikte yapmaktadırlar.
- Bu nedenle taşıma sistemleri hammadde hazırlık işlemlerinin yanı sıra işlem hattının da büyük bir bölümünü oluşturur.
- Hammadde veya ürün taşıma sistemleri üç grup halinde incelenebilir.
- 1) Mekanik taşıyıcılar

- 2) Pnomatik taşıyıcılar
- 3) Hidrolik taşıyıcılar
- **Mekanik taşıyıcılar:**
- İşlenmiş veya yarı-işlenmiş gıdaların iletilmesinde kullanılan iki nokta arasında sonsuz hareketli bir sistemdir. İki nokta arasındaki hat yatay düz, yatay eğimli veya dikey olabilir.

a) Bantlı taşıyıcılar

b) Helezonlu taşıyıcılar

#### **Pnömatik taşıyıcılar:**

- Bu taşıyıcılar, gıdaların belirli bir noktaya itici bir hava akımı (vanilyasyon) ya da bir hava emişi (aspirasyon) sağlanarak iletilmesinde kullanılan taşıyıcılardır.

#### **Hidrolik taşıyıcılar:**

- Sıvı veya yarı sıvı ürünlerin iletilmesinde kullanılır. Sızdırmaz kapalı sistemlerdir.
- Hortum, boru, vana, filtre ve çeşitli boru elemanlarından oluşur. Hidrolik taşıyıcı sisteminin en önemli elemanlarından biri pompalardır.

#### **Pompalar**

- Pompalar, gıda endüstrisi işletmelerinde sıvı gıdaların kapalı sistemlerde iletimi amacıyla kullanılan hidrolik düzenin en önemli elemanıdır.
- İletilmek istenen sıvının fiziksel özellikleri ile proses yapısı, pompanın çalışma koşullarını belirler. İki tip pompa kullanılır:
  - Volumetrik pompalar (Karşıt hareketli, Döner hareketli)
  - Santrifüj pompalar (Aksiyal emişli, Radyal emişli)

#### **Pompa seçiminde dikkat edilmesi gereken hususlar:**

- Debi
- Basınç
- pH
- Viskozite
- Sıcaklık
- Emme ve basma hatlarının çapları ve konumları
- Akışkanın diğer özel karakteristikleri

### **3. Temizleme Ve Yıkama Makineleri**

#### **Temizlik**

- Genel anlamda temizlik; hammadde, gıda, gıda ile temas eden alet-donanım ve çeşitli yüzeylerdeki, istenmeyen nitelikte fiziksel, kimyasal veya mikrobiyolojik kalıntıların (kir) uzaklaştırılmasıdır.
- Bu işlem sadece gözle görülen kir ve artıkları ortamdaki uzaklaştırmakla kalmayıp, aynı zamanda gözle görülmeyen mikroorganizmaların önemli bir kısmının yok edilmesini de sağlamaktadır.
- **Serbest kirliler:** Toz, toprak vb.
- **Suda çözünen kirliler:** İnorganik tuzlar, şekerler, nişastalar vb.
- **Suda çözünmeyen kirliler:** Protein, yağ ve süt taşı gibi mineral kalıntıları.
- **Mikrobiyal kirliler:** Maya, küf, mantar, bakteri ve virüslerin sebep olduğu kirliliklerdir.

#### **Temizleme ve Yıkama**

- Kuru temizlik çeşitli ekipmanlar (fırça, süpürge, magnetik ayırıcı, hava üfleme ayırıcı, vakumlu ayırıcı, elek, kürek vb.) kullanılarak yapılır.
- Düşük maliyetli, kolay uygulanabilir ve ortamın kuru kalması avantajlı yönleridir.

- Yaş temizlik su ile birlikte çeşitli ekipmanlar (havuz, mekanik yıkayıcı düzenler, püskürtme sistemleri, ultrasonik sistemler, filtreler, çökeltme sistemleri vb.) kullanılarak yapılır.
- Yaş temizlikte uygulanan yıkama işlemi ile kir maddeleri, ilaç kalıntıları ve mikroorganizma yükü azaltarak kaliteli bir ürün elde edilmesi amaçlanır.
- Yaş temizlik 4 aşamada gerçekleştirilir.

1. Aşama: Kaba temizlik

2. Aşama: Kirlerin bir bölümünü uzaklaştırmak için ön yıkama (yumuşatma)

3. Aşama: Temizlik (yıkama)

4. Aşama: Durulama ve kurutma

#### 4. Ayıklama Ve Sınıflama Makinaları

- Gıda maddelerinin işlenmesinden önce seçilip ayıklanmaları ve sınıflandırılmaları gerekebilmektedir.
- Uygun olmayan hammadde veya gıdalar bu aşamada ayrılarak ya tamamen atılır ya da belli kısımları kesilerek tekrar kullanım amacıyla değerlendirilir.
- Bu amaçla işçilerden veya makinalardan (elek gibi) faydalanılır.
- Sınıflandırma işleminde ise aynı özellikte veya büyüklükte olanlar gruplara ayrılır.
- Örneğin meyve ve sebzelerde sınıflandırma; irilik, renk, olgunluk, sertlik ve şekile göre yapılmaktadır.

Ayıklama işlemi genellikle elle yapılır. Önemli miktarda işgücü kullanımını gerektirir.

Çalışanların dikkatli davranmaması durumunda kusurlar artar ve ayırma makineleri etkili olarak kullanılamaz.

Bazı üretim dallarında kusurlu hammaddeyi ayıklayabilen özel makinelerde kullanılır.

Elle yapılan ayıklamada merdaneli bir taşıma ve iletim düzeninden yararlanır.

İletim bantını oluşturan merdaneler dönüş hareketi yaptığından, taşınan meyve veya sebzelerin her yanı gözden geçirilmiş olur.

Ayıklama bantları genellikle saate 5-10 ton kapasiteli 0,2-0,3 m/s hızla hareket ederler.

Tahıl endüstrisinde buğday, arpa vb. tahılların taş-toprak ve tozlardan ayıklanmasında elek sistemleri ya da pnömatik düzenler tercih edilir.

#### Ayırma işlemi ile:

- Ürün sonraki işlemlere (örnek: kabuk soyma, çekirdek çıkarma, haşlama vb.) daha uygun hale getirilir.
- Isıl işlemlerde (ısıtma-soğutma) ısı geçiş yeknesaklığı sağlanır.
- Sabit hacimli kaplar içine istenilen miktarda ürün konulabilir.
- Tüketici açısından ürünün albenisi artırılır.
- Tüketim sırasında porsiyon eşitliği sağlanır. Bu özellik toplu tüketim merkezleri açısından önemli bir husustur.
- Gıda hammaddelerinin sınıflandırılması, onların doğrudan tüketilecek gıda veya işlenecek hammadde olarak kabulünde önemlidir.

#### Gıdaların sınıflandırılmasında etkili olan faktörler:

- Boyut, şekil, ağırlık
- Olgunluk derecesi
- Doku, tekstür
- Koku ve lezzet

- Fonksiyon
- Sağlamlık
- Renk
- Saflık derecesi
- Hammaddeye ait istenmeyen parçaların bulunması

- **Ağırlık ve büyüklüklerine göre ayırma veya sınıflandırma**

- Balık filetosu, parça et, yumurta gibi ürünlerin ayrılması veya sınıflandırılmasında kullanılır.
- Şekil özellikleri her zaman sabit olmayan ürünlerin ayrılmasında kullanılır.
- Elma, armut, zeytin gibi meyvelerin gruplandırılmasında kullanılır.
- Gıda endüstrisinde genellikle hububat ürünleri ve meyve-sebze işleme endüstri dallarında yaygın kullanılan elekli düzenler sınıflama makinaları terimiyle anılırlar. Farklı prensipler ile çalışan sistemler vardır.

#### **Aralık mesafesi ayarlanabilen boylayıcı elekler:**

- Bu makineler daha çok domates, elma ve benzeri büyükteki meyve ve sebzelerde kullanılır.
- Elek sistemlerinin en basiti metal çubukların yan yana getirilmesiyle oluşturulmuş bir ızgara düzenidir.
- Belirli bir eğimle yerleştirilmiş olan ızgaranın üst kısmından yapılan besleme ile ürün alt uca doğru iner.
- Çubuk ızgara aralıklarından geçmeyen iri parçalar eleğin çıkış ucundan alınır.
- Ürün, aralıkları giderek genişleyen bant çiftleri arasında taşınırken alttaki kaplara düşerek gruplanır.

#### **Sabit aralıklı boylayıcı elekler:**

- Bu ayırıcılar belirli büyüklük ve şekil özelliklerine sahip ürünlerin ayrılmasında kullanılırlar.
- Uygulamanın tarzına bağlı olarak ürünün temas ettiği ayırıcı elemanlar değişmektedir.
- Yaygın olarak kullanılanlar gözenekli metal levhalar, tel örgüler, bez ve ipek dokumalardır. Bu amaçla kullanılan metaller çelik, paslanmaz çelik, bronz, bakır, ve nikedir.
- Ürünün ayırıcı yüzey üzerindeki hareketi rotasyonel, titreşimli veya helezoni olabilmektedir.
- Eleklerin çoğunda tanecikler elek açıklığından grafitte (ağırlık) etkisiyle düşerler (bazı dizaynlarda fırça veya santrifüj kuvvetten yararlanılır).
- Sabit aralıklı boylayıcılar düz yataklı veya silindirik yapıları olmak üzere 2 tiptir.

#### **Döner Elekler**

- Eleklerin çoğunda önce kaba taneler sonra inceler ayrılır.
- Bu tip makinelerde en kaba elek en üstte, en incesi en alttadır; üstten alta doğru birkaç fraksiyonun ayrılabilceği uygun boşaltma kanalları vardır.
- Elenecek karışım üst eleğe konulur ve hammadde, silindirin dönüşü ile değişik çaplı deliklerden geçen taneler iriliklerine göre gruplanır.
- Tanelerin, belli eğimle duran silindiri bir anda aşarak öteki uca ulaşmasını önlemek için silindir içerisine yerleştirilen helezon ürünün her bölmede bir süre kalmasını sağlayarak sınıflama etkinliğini artırır.

#### **Titreşen Elekler**

- Küçük genliklerle titreşen eleklerde titreşim mekanik veya elektriksel olarak sağlanır.
- Mekanik titreşimler, yüksek hızlı eksantriklerden kasaya, kasadan da eleklerle geçirilir.
- Eleklerle belirli bir eğim ve titreşim (vibrasyon) verilerek sürenin kısaltılması ve ayırımın kolaylaşması sağlanmıştır.

## 5. Sap Ayırma, Kabuk Soyma, Çekirdek Çıkarma

### Kabuk Soyma

- Genellikle meyve sebze işleyen işletmelerde gerçekleşen bir işlemdir.
  - Meyve suyu, reçel, ve marmelat üretiminde kabuk soyulması; üzüm suyu üretilmesinde sap, kabuk ve çekirdek ayrılması; tahin, patates cipsi vb ürünlerde kabuk soyma en çok bilinen işlemlerdir.
  - Bu işlemlerde en önemli teknoloji ısıtarak veya dondurarak ısıl şok oluşturmak ve böylece hammaddeyi pürüzsüz kabukları soyulabilir hale getirmektir.
  - Bazı gıdalar ise mekanik yıpratma ile soyulabilir.
  - Kabuk soyma işleminde, gıda maddesinden uzaklaştırılan madde miktarının, harcanan enerjinin mümkün olduğunca az; laboratuvar ve materyal maliyetinin düşük olması arzu edilen koşullardır.
  - Kabuğu soyulmuş yüzeylerin temiz ve zarar görmemiş olması gerekir.
- 
- El ile soyma genellikle işçiliğin ucuz olduğu ülkelerde, kabukları başka yöntem ile soyulmayan ürünlerde (enginar, kuşkonmaz) kullanılır. Kayıp fazla, randıman düşüktür.
  - Isıl işlem ile soyma ürünlerin sıcak su içerisinde 1-2 dakika bekletilmesi sonrası gerçekleştirilen işlemdir. Havuç, kereviz, patates gibi ürünlerde kullanılır.
  - Dondurarak soyma işleminde sıvı azot kullanılmaktadır. Kabuk ve altında ince bir tabaka donmakta ve çözülme esnasında soyulma meydana gelmektedir. Kayıp % 50 azalmaktadır. (Domateslerde)
  - Kimyasal maddeler ile soyma işleminde en çok sodyum hidroksit; sodyum bikarbonat ve kalsiyum klorür kullanılmaktadır. Elmalarda 60°C'de, %1'lik NaOH ile 2 dakika işlem gerçekleştirilmektedir.

### FİLTASYON

- Katı ve sıvı kısımların ayırımına süzme yani filtrasyon, bu işlemi yapan ekipmana filtre denilir.
  - Filtre cihazı; süzme işini gerçekleştirecek filtrenin yerleştirileceği bir filtre yatağı, ayrılan katıların veya sıvıların birikmesini sağlayacak bir birikim yeri, katı-sıvı karışımının yıkama işleminde kullanılacak sıvının, buharın veya havanın taşınmasını sağlayacak kanallar ve yıkama sıvısının ayrılmasını sağlayacak kısımlardan oluşur.
  - Filtre belli büyüklükte gözeneklere sahip farklı materyallerden yapılabilen bir ekipmandır. Filtrasyonda ürünün süzülmesine yardımcı olan selüloz, kizelguhr ve perlit gibi maddeler kullanılabilir. Süzme işleminde görev olan filtreler, filtre edilecek üründen zarar görmeyen özellikte olmalıdır.
- 
- **Filtrasyon çeşitleri:**
  - Basınçlı filtrasyon: Santrifüj pompaları ile yapılır. Basınç artırılarak ürün süzme ortamına taşınır. Filtre dokusunun özelliğine göre uygulanan basınç değişebilir.
  - Vakumlu filtrasyon: Süzme ortamının alt kısmında havanın emilmesi suretiyle basınç farkı yaratılarak gerçekleştirilir.
  - Sabit debili filtrasyon: Birim zamanda daima sabit miktarda filtratın elde edildiği filtrasyonlardır. Karışıma uygulanan basınçla debi sabit tutulur.
  - Sabit basınçlı filtrasyon: Birim zamanda elde edilen filtrat zamanla azalır. Avantajı; zamanla elde edilen filtrat azalır, fakat berraklık artar.

### Membran filtrasyon yöntemi:



- Membran filtrasyonda kullanılan filtreler çok ince gözenekli, selüloz asetat ve/veya selüloz nitrattan oluşan disklerdir.
- Membran filtreler 10 nm'den 8 µm ya da daha fazla por çaplı olarak sağlanabilmektedir.
- Membran filtrasyon yönteminin kullanımında bazı sınırlamalar vardır. Boza ve şeftali suyu gibi pulplu sıvılar normal filtrasyon işlemi ile membran filtreden geçirilemezler. Normal yağlı süt kolaylıkla filtre edilemez.
- Berrak sıvıların, meşrubatların, sıvı gıdaların veya havanın filtrasyonunda kullanılmaktadır.

## SANTRİFÜJLEME

- Santrifüjleme, yoğunlukları farklı sıvı-sıvı veya katı-sıvı madde karışımlarında maddelerin merkezkaç kuvvetinin etkisiyle birbirlerinden ayrılmasıdır. Bu işlemi yapan aletlere seperatör denir.
- Etkili güç merkezkaç kuvvetidir. Yerçekiminin 5000-15000 katı kadar kuvvet uygulanır.
- Santrifüjün dönüşü 1500- 5000 devir/dak olabilir.
- Santrifüjlemeye en iyi örnek süttten yağın ayrılmasıdır.
- Santrifüjlemede sıvıların birbiri içinde çözünmemesi ve özgül ağırlıklarının farklı olması gerekir. Birbiri içinde çözünen veya özgül ağırlıkları aynı olan maddeler santrifüjlemeyle ayrılamaz.
- **Santrifüjlemenin Amacı:**
- Birbiri içinde çözünmeyen özgül ağırlıkları farklı sıvıları birbirinden ayırmak
- Santrifüjlemeyle hızlandırılmış bir filtrasyon sağlamak
- Berraklaştırmak (içinde %1-2 oranında katı madde içeren maddelerin santrifüjlenme ile katı maddenin sıvıdan ayrılması)
- Dekantasyon (içinde %5-6 oranında katı madde içeren maddelerin santrifüjlenme ile katı maddenin sıvıdan ayrılması)

## Gıda Sanayinde Santrifüj Kullanılan Alanlar:

- Hayvansal yağlar, bitkisel yağlar ve balık yağlarının eldesinde kullanılır.
- Meyve sularının ve şuruplarının berraklaştırılmasında kullanılır.
- Süttten kremanın ayrılmasında kullanılır.
- Bitkisel ve hayvansal yağların rafinasyonunda elde edilen yağların kurutulmasında kullanılır.
- Turunçgil kabuk yağlarının rafinasyonunda elde edilen yağların kurutulmasında kullanılır.
- Biranın berraklaştırılmasında biranın filtrasyonunun hızlandırılmasında kullanılır.
- Nişasta endüstrisinde mısır, buğday ve pirincin kurutulmasında kullanılır.
- Hayvansal ve bitkisel proteinlerin elde edilmesinde kullanılır.
- Şekerin kristallerinin ayrılması, yıkanması ve kurutulmasında kullanılır.
- Dondurarak konsantre etme işleminde kullanılır.
- Petekdeki baldan petek ve balın ayrılmasında kullanılır.
- Süttteki yabancı maddelerin ayrılmasında kullanılır.
- Kakao, kahve ve çayın ekstraktlarını elde etmede kullanılır.
- Balık ununun kurutulmasında kullanılır.
- Meyve ve sebze sularının santrifüjleme ile filtrasyonunda yararlanır.

## EKSTRAKSİYON

- Ekstraksiyon, katı veya sıvı herhangi bir maddenin bileşiminde bulunan bir bileşenin uygun bir çözücü yardımı ile ayrılmasıdır.
- Ayrılacak maddenin katı veya sıvı fazda olmasına bağlı olarak sıvı-sıvı veya katı-sıvı ekstraksiyon metotlarından biri uygulanır ve ayırma gerçekleştirilir.
- **Sıvı-sıvı ekstraksiyonu**, çözücüdeki bir bileşenin, çözücü ile karışmayan ancak maddeyi çözen bir organik çözücü ile ayrılması esasına dayanır. Bu işlem “hem organik fazda hem de su fazında çözünebilen bileşiklerin, sulu fazdan organik faza aktarılması” şeklinde yapılır.

- İşlemden önce suda çözülmüş organik maddeler organik çözücüye alınır ve daha sonra organik çözücü, ayırma hunisi yardımıyla çözeltiden ayrılır. Takiben organik çözücü uzaklaştırılarak bileşen elde edilir.
- Sıvı ekstraksiyonunda karışımdan çekilecek maddenin cinsine göre uygun çözücünün seçilmesi çok önemlidir. Bu çözücü; karışımdan kolay ayrılabilir, zehirli atık bırakmamalı, su ile karışmamalı, istenen madde dışındaki maddeleri çözmemeli, ucuz ve kolay temin edilebilir olmalıdır.
- Bu iş için kullanılan en uygun çözücüler dietil eter, kloroform, benzen, petrol eteri, karbon tetra klorürdür.
- **Katı-sıvı ekstraksiyonu**, çok bileşenli bir katı maddenin bileşenlerinden birinin veya bir kısmının bir çözücü ile ayrılmasıdır.
- Çözücü ve ayrılan maddeden oluşan sıvı karışım, katı maddeden ayrıldıktan sonra çözücünün herhangi bir yoldan uzaklaştırılması ile geride sadece ayrılan madde kalır.
- Günlük yaşamda sıkça karşılaştığımız çay yapımı, endüstriyel boyutta ise şeker pancarından şeker; yağlı tohumlardan yağ elde edilmesi katı-sıvı ekstraksiyonu için verilebilecek örneklerdir.
- Katı-sıvı ekstraksiyonunda, katı faza ekstrakte edilen, çözücüye ekstrakte eden; elde edilen sıvı karışıma ise ekstrakt adı verilir. Örneğin çay yapımında; katı çay yaprakları ekstrakte edilen, su ekstrakte eden, çay ise ekstrakt olur.

## BOYUT KÜÇÜLTME

- Boyut küçültme, boyutun parçalara ayrılması işlemidir. Bu işlem için mekanik güç kullanımı gerekmektedir.
- Katı, yarı-katı ve sıvı içinde sıvı halde bulunan ve karıştırılmayan parça veya parçaların daha küçük parçacıklar haline dönüştürülmesi işlemine boyut küçültme denilmektedir.
- Yarı katı gıdaların boyutlarını küçültmek için
- Yarı katı gıdaları (et, meyve, sebze) sıkıştırma, kesme, parçalama ya da yırtma işlemlerinden birisi ile ufalayan makina veya ekipmanlara "Kesme Makinaları" denir.

### Kesme makina ve ekipmanları dört gruba ayrılır:

- Pul (flake) haline getirenler,
- Küp haline getirenler,
- Şerit (shreding) haline getirenler,
- Pulp yapan makinalar.

### Boyut küçültmenin nedenleri/yararları:

- Bütün içindeki istenilen fazın elde edilmesini kolaylaştırır (şeker pancarından şekerin elde edilmesi).
- Bazı ürünlerin elde edilmesinde belirlenmiş parçacık boyutunu sağlamak için zorunlu işlemdir (baharat, nişasta, un sanayi).
- Ürünün toplam yüzey genişliği artırılarak kurutma, soğutma, ısıtma işlemlerinin hızını artırır, işlem süresini kısaltır.
- Çözünme işleminin hızını artırır.
- Homojen karışımların elde edilmesini sağlar. Benzer boyuttaki parçacıklardan oluşan bileşenlerin daha iyi karıştırılması sağlanır (kuru çorba, kek karışımları).
- Maddenin tepki gösterme (kimyasal tepkime) yeteneği artar.

İstenmeyen katıların mekanik yöntemler ile yapıdan ayrılması kolaylaşır.

### Boyut küçültme işlemlerinin uygulama şekilleri:

- Yarımrama, çeyreklere ayırma, dilimleme
- Doğrama (Doğal yapısı dilimlenemeyecek durumda olanlara uygulanır).
- Ezme, pulp haline getirme
- Kübik, şerit kesme

- Rendeleme
- Öğütme
- **Boyut küçültme işleminde yararlanılan kuvvetler:**
- Basma (Ezme, Sıkıştırma): Presleme ile yapılır.
- Çarpma: Değirmenler ile yapılır.
- Aşındırma : Rendeleme ile yapılır.
- Kesme : Kesiciler ile yapılır.
- Boyut küçültücü ekipman seçiminde dikkat edilecek hususlar; aşınmaya karşı dayanıklı ve uzun ömürlü olması, işlem süresinin kısa, maliyetinin düşük olması ve istenilen özellikte yarı mamul ürün vermesidir.
- Ekipman seçiminde ürün-ekipmanın uyumu dikkate alınmalıdır. Çünkü:
- Hammaddenin sertlik derecesi harcanacak güç ve enerjiyi artırmaktadır.
- Hammaddenin mekanik yapısının hangi mekanik gücü istediği, ezme, presleme, kesme işlemlerinden hangisinin yapılacağı ve maddenin lifli, kristal yapıda olup olmaması seçimi etkileyecektir.
- Hammaddenin nem oranı seçimi etkiler. Nemlendirme, kurutma sistemlerine ihtiyaç olabilir veya ekipman dizaynı değişir.
- Hammaddenin ısıya karşı duyarlılığı öğütme sırasında sürtünmeden dolayı bir ısı oluşacağından dolayı seçimi etkiler. Isıya karşı hassas ürünlerde ortamın sıcaklığını düşürecek sistemler olmalıdır.

## ÖĞÜTME

- Öğütme hububat tanelerinde endosperm ve kepeğin birbirinden ayırmak ve endospermi una indirgemek için yapılan işlemdir. Bir başka deyişle buğdayların un veya irmik haline getirilmesi için yapılan işlemdir.
- Buğdayların yabancı maddelerden temizlenip tavlandıktan sonra üzerinde dişler bulunan veya bulunmayan farklı hızlarda dönen vals adı verilen silindirler arasında kırılarak eleklerden elendikten sonra 1-150µm parçacık büyüklüğünde toplanan ürüne un denir.
- Öğütme işlemi 4 sisteme ayrılmaktadır:
- 1. Kepek ve ruşeymin endospermden ayrıldığı kırma sistemi
- 2. Kabuğa yapışık halde bulunan az miktardaki endosperm parçalarının ve ruşeym parçalarının ayrıldığı kazıma sistemi
- 3. Endospermi una indirgeyen redüksiyon sistemi
- 4. Diğer 3 sistemden geri alınan endospermden kepeğin ayrıldığı kuyruk sistemleri
- Öğütme işlemi kırma, ufalama, ayırma ve sınıflama işlemlerini kapsar. Kırma ve ufalama işlemleri değirmenin kırma ve redüksiyon sistemlerinde, ayırma ve sınıflama işlemleri ise pürifikasyon (irmik temizleme) ve eleme sistemlerinde gerçekleştirilir.
- Öğütmede bir vals çifti ve hemen ardından gelen elekten oluşan sistemlerde gerçekleştirilir. Bu sistemlere pasaj denir. Pasajlarda kırma ve inceltme işlemlerinde 4 farklı ürün elde edilmektedir;
- Endospermin yapışık olduğu iri kabuk parçaları
- İri endosperm parçaları (irmik)
- İnce endosperm parçaları (dunst)
- En ince endosperm parçaları (un, 1-150°C)
- Valsli Değirmen
- Valsli değirmen günümüzde taş değirmenlerin yerini almış ve un fabrikalarında kullanılan en önemli makinelerdir. Bir işletmede bir değil bir dizi valsli değirmen kullanılır. Bunlar ard arda

yerleştirilerek buğdayın kademeli olarak kabuğu ayrılır ve endosperm inceltir. Böylece istenen ekstraksiyon derecesinde un lde edilir.

- Bir valsli değirmende partikuller vals yüzeyindeki dişler ve valsler tarafından uygulanan basınç nedeniyle vals aralığına doğru itilirken oluşturulan kesme ve sıkıştırma kuvvetlerine maruz kalırlar.

## HOMOJENİZASYON

- Karışmayan iki sıvının, çalkalanması sonucunda oluşan karışıma emülsiyon denilmektedir. Bu karışım kendi haline bırakıldığında yeniden iki faza ayrılmaktadır.
- Örneğin süt; sürekli fazı oluşturan serum içinde yağ taneciklerinin dağılmasıyla oluşan yağ-su emülsiyonudur.
- Süt içinde emülsiyon halde bulunan yağ globüllerinin daha küçük parçalara bölünerek yağın daha stabil hale gelmesi amacıyla yapılan mekaniksel işleme homojenizasyon denilmektedir.
- Süt teknolojisinde homojenizasyon işleminin asıl amacı; yüzeyde toplanma eğiliminde bulunan yağ taneciklerinin ortalama 3-4 µm olan çaplarını 0.5-1 µm'ye küçültmek suretiyle hareketlerini durdurmak veya çok yavaşlatmaktır. Bunun yanında rengin beyazlatılması, viskozitenin artırılması ve tadın iyileştirilmesi gibi diğer amaçları da vardır.
- Homojenizasyon amacıyla kullanılan aletlere homojenizatör denilmektedir. Birçok çeşidi olan homojenizatörler genellikle üretildikleri basınca göre sınıflandırılmaktadır.
- Süt fabrikalarında genellikle yüksek basınçlı homojenizatörlerden yararlanılmaktadır.

**Tam Homojenizasyon:** Bu yöntemde sütün tamamı homojenizatörden geçirilmektedir. Sütün yağ oranı düşük olduğu için tanecikler daha iyi parçalanmakta ve daha iyi bir homojenizasyon sağlanmaktadır. Ancak tam homojenizasyon, fazla zaman ve enerjiye gereksinim gösterdiğinden işletmeler tarafından pek tercih edilmemektedir. Ayrıca büyük kapasiteli homojenizatörlerin pahalı olması da yatırım maliyetini olumsuz etkilemektedir.

**Kısmi Homojenizasyon:** Enerji giderlerinin düşürülmesi bakımından tercih edilen bir yöntemdir. Burada öncelikle sütün kreması ayrılmaktadır. Kremanın yağ oranı; ayırma işlemi sırasında separatörün ayarlanmasıyla ya da ayırma işleminden sonra yağsız süt ilavesiyle %12-20 arasında olacak şekilde standardize edilmektedir. Bu krema homojenizatörden geçirilmektedir.

Böylece homojenizatörden geçirilecek süt miktarı toplam süt miktarının %20-25'i kadar olmaktadır.

Homojenizasyon sıcaklığı 50-70°C ve homojenizasyon basıncı ise tek kademeli olarak 150-200 kg/cm<sup>2</sup> olarak uygulanmaktadır. Homojenizasyon işleminden sonra krema yağsız sütle karıştırılarak normal bileşime getirilmektedir. Bu yöntemde kremanın yağ oranı yüksek olduğundan homojenizasyon etkinliği biraz zayıf olmaktadır.

## KARIŞTIRMA

- İki ya da daha fazla sayıda özellikleri farklı maddenin birbiri içinde homojen dağılmasını sağlama işlemidir.
- Karıştırılan bu maddelerin hepsi katı (poşet çay, kabartma tozu, vanilya vb) veya katı + sıvı (çay, şurup, salamura vb.) olabilir.
- Maddelerin viskozitesi arttıkça onu karıştırmak için gerekli olan kuvvet artar.
- Karıştırma işlemi için karıştırma kapları ve karıştırıcılar kullanılmaktadır. Kullanılan kaplar ürünle reaksiyona girmemelidir. Karıştırıcılarda ise motor, shaft ve karıştırma ekipmanları bulunur.
- **Karıştırma işleminden beklenen yararlar:** homojen karışımlar elde etmek, ısı işlemlerde ısı geçiş yeknesaklığını sağlamak, ısı geçişini hızlandırmak ve homojenleştirmektir.
- Margarin, ekmek, pasta, kek, salata sosları, meyve suları, dondurma, çerez üretiminde karıştırma gereklidir. Çerezlerde yanmanın önlenmesi için karıştırma yapılır.

- Karıştırma işleminde girdap oluşabilir bu ürün içine hava karışmasına neden olur. Ayrıca özgül ağırlığı yüksek olan katı maddelerin dipte birikmesine yol açar.
- Girdap oluşumunu önlemek için; kabın içine engeller yerleştirilmelidir; kabın yan cidarları boyunca yapılmış metal ya da çıtalar engellemek amaçlı kullanılabilir. Özellikle meyve suyu ve yağ sanayinde girdap istenmez.
- **Karıştırı Tipleri:**
- Düşük veya orta viskozitedeki sıvı karıştırıcılar
- Çarklar
- Kanatlı karıştırıcılar
- Türbinli karıştırıcılar
- Tokmaklı disk tipi karıştırıcılar
- Pervaneli karıştırıcılar
- **Karıştırma yöntemleri:**
- **Sıvı-Sıvı**
- Bu amaçla kullanılan cihazlar çarkları, deniz taşıtlarına ait pervaneleri ve türbinleri içerir. Basit çarklar genel olarak az ve basit olan işler için kullanılır. Pervaneler karıştırma için daha yaygın kullanılır.
- **Sıvı-Katı**
- Katının küçük tanecikli, sıvı viskozitesinin düşük ve sıvının birim hacmindeki katı miktarının az olduğu durumlarda düz kanatlı türbin kullanılabilir. Böylelikle süspansiyon halinde bir karışım elde etmek mümkündür.
- Bu şartlardan herhangi biri olmadığı takdirde işlem yoğurma veya bir katının bir başka katı ile karıştırılması şeklinde gerçekleştirilir.
- **Sıvı-Gaz**
- Bu işlem genelde gazın bir türbin altına enjekte edilmesi şeklinde yapılır. Bir tank içindeki sıvıya delikli bir boru içinden gaz gönderilmesi şeklinde yapılan karıştırma homojen bir karışım elde etmek için yetersizdir.
- **Katı-Katı**
- Bu konuda sistematik bir sınıflandırma yapmak mümkün değildir. Çok değişik tiplerde cihazlar kullanılır. Ayrıca endüstri kolları farklı olsa da bu cihazların yapıları genelde aynıdır.

#### **Karıştırmaya Etki Eden Faktörler:**

- Sıcaklık: sıcaklık artışı karıştırmayı kolaylaştırır.
- Karıştırma süresi: süre uzadıkça homojen bir karışım elde edilir. Ancak enerji maliyeti artar. Gereğinden az bir karıştırma ise topaklanmaya sebep olur.
- Karıştırıcı tipi
- Devir sayısı: karıştırıcı elemanın birim zamanda (1 dk.) kendi eksenini etrafındaki dönüş sayısına devir sayısı denir.

#### **EMÜLSİYON**

- Emülsiyon karışmayan iki sıvının birbiri içinde dağılmasıyla oluşan heterojen sistemlerdir.
- Sıvılardan dağılan damlacıklar karışımın iç fazını, dağılan damlacıkları içeren faz ise dış fazı oluşturur. İç fazı oluşturan damlacıklara “globül” adı verilir.
- Emülsiyon hazırlanmasında emülsiyonu oluşturan yağ ve su fazları iki şekilde dağılım gösterir:
- Su iç fazı, yağ dış fazı oluşturuyorsa: su/yağ (s/y: yağ içinde su)
- Yağ iç fazı, su dış fazı oluşturuyorsa: yağ/su (y/s: su içinde yağ) şeklinde ifade edilir.

- **Emülsiyonlarda Aranacak Özellikler:**

- Emülsiyonu oluşturan iki faz birbirinden ayrılmamalıdır.
- Emülsiyon içinde bulunan yağ acımamalıdır.
- İçerisinde küf ve mikroorganizma ürememelidir

- **Emülsiyon Oluşumu:**

- Birbirine karışmayan iki sıvı, çalkalandığı zaman her iki fazda da damlalar oluşur. Çalkalama tamamlandıktan bir süre sonra damlalar bir araya gelir.
- Sıvıların birbiri içinde homojen bir şekilde dağılması ve damlaların iç fazda uzun süre kalması için sisteme emülgatör (yüzey etken madde) eklenir. Böylece sıvılar arasındaki yüzey gerilimi azalmış olur. Homojen görünüm sağlanır ve bu görünümün uzun süre kalması ile emülsiyonun dayanıklılığı artmış olur.
- Emülgatör emülsiyonu oluşturan hidrofil ve hidrofob fazlar arasında düzgün bir şekilde dağılır. Bu dağılım iç fazın damlacıkları çevresinde gerçekleşerek iç faz damlacıklarının bir araya gelmesini engeller. Böylece emülsiyon içinde homojen bir dağılım sağlanır.

- **Emülsiyon Bileşenleri**

- Bir emülsiyon içeriğinde; yağ fazı, su fazı ve emülgatör (emülsiyon oluşturucu) vardır.
- Ayrıca kullanım amacına uygun olarak antimikrobiyal, antioksidan, koku veren madde, tatlandırıcı ve etken madde içerir.
- Emülsiyon içerisinde yer alan karbonhidrat, protein gibi maddelerin mikroorganizmaların üremesine neden olması sonucu emülsiyonun kokusu ve rengi bozulabilir ve kıvamında değişiklik gözlemlenebilir. Bu durumu önlemek amacıyla emülsiyon içeriğine antimikrobiyal maddeler eklenir.
- Emülsiyon içerisinde %20'den fazla etil alkol, %67 şeker ve %40-50 gliserin veya sorbitol bulunması durumunda, emülsiyon sistemi kendi kendini korur ve ek bir koruyucu maddeye gerek kalmaz.
- Emülsiyonlarda bulunan doymuş yağ molekülleri ve doymamış hidrokarbonlar kolaylıkla oksidasyona uğrayabilir. Oksidasyon emülsiyondaki yağın acımasına ve emülsiyonun bozulmasına neden olur. Bunu engellemek için emülsiyon bileşimine antioksidan maddeler eklenir.

- **Emülsiyonların Kullanım Alanları**

- Emülsiyonlar, çözeltilere göre etken maddenin kimyasal kararlılığını (stabilitesini) daha iyi koruyan, tadı ve kokusu kötü olan maddelerin kullanımında kolaylık sağlayan sistemlerdir.
- Ayrıca emülsiyonlar kanser tedavisinde, yapay kan verilmesinde, tanı amacıyla görüntülemelerde vb. birçok alanda önemli bir yere sahiptir.
- Kozmetik amaçlı kullanılan krem, losyon ve merhemlerin çoğu emülsiyon yapısındadır.
- Gıda (sisis, salam, helva, çikolata, margarin, mayonez vb.) endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadırlar.

- **Emülsiyonun bekletilmesi sırasında karşılaşılabilen bazı sorunlar:**

- Kremalaşma: Dış faz, iç fazdan daha yoğunken (y/s emülsiyonu) damlacıkların üste toplanmasıdır. Kremalaşma sonrasında emülsiyon çalkalandığında tekrar eski görünümünü alır.
- Flokülasyon: İç faz, damlacıklarının geri dönüşümlü olarak bir araya gelmesidir. Bu durum kremalaşma esnasında, öncesinde ve sonrasında gerçekleşebilir.
- Koalesans: Emülsiyon damlacıklarının birleşerek büyük damlalar oluşturmasıdır.
- Faz Ayrılması: Damlacıkların kremalaşma ve koalesansa göre daha fazla miktarının birleşmesiyle oluşur. Çalkalama sonrasında emülsiyon tekrar eski halini almaz.

- Faz Dönüşümü: Bir emülsiyonun s/y tipinden y/s tipine dönüşmesi veya bu olayın tersine denir. Bu durum emülsiyon hazırlanırken her iki fazın karıştırılması, ısıtılması veya soğutulması sırasında görülebilir.

## DAMITMA

- Damıtma, iki veya daha fazla bileşenden oluşan homojen bir sıvı karışımının buharlaştırılarak ve buhar fazındaki bileşenlerin, uçuculuk farkından yararlanarak birbirinden ayrılması işlemidir.
- Uygulama şekline göre üçe ayrılır:
- Adi Damıtma: Basit yapılı, kolay uçucu, kaynama sıcaklığında bozulmayan maddelerin normal atmosfer basıncında damıtılmasıdır.
- Vakumda Damıtma: Normal atmosfer basıncındaki kaynama sıcaklığına gelmeden bozulan maddeler normal atmosfer basıncında damıtılamaz. Bazı bileşikler ise çok yüksek kaynama noktasına sahip olduklarından normal damıtma uygulamak zordur. Bu iki durumda da vakumda damıtma uygulanır. Vakumda damıtma yönteminde atmosfer basıncının altındaki basınçlarda damıtma işlemi yapılır.
- Ayrımsal Damıtma: Kaynama noktaları arasındaki fark  $20^{\circ}\text{C}$  den az olan sıvı karışımlarının ayrılmasında ayrımsal damıtma kullanılır.
- Ayırma normal damıtma düzeneğine bir fraksiyon başlığı takılarak yapılır. Fraksiyon başlıkları daha geniş bir soğutma yüzeyine sahip olduklarından karışımdaki maddelerin kaynama noktalarına göre birbirinden ayrılması daha kolaydır. Daha az uçucu olanlar yoğunlaşıp geri dönerken, uçuculuk özelliği fazla olanlar başlığın üst kısmına geçerler.
- İyi bir ayrımsal damıtma için fraksiyon başlığındaki ısı kayıplarının önlenmesi gerekir. Bunun için kolon bir bez parçası ya da cam pamuğu ile izole edilmelidir.

## ÇÖKTÜRME

- Çöktürme gravimetrik analizlere özgü bir işlemdir. Çözelti uygun bir reaktif veya çevresel şart kullanılarak çökeltilir.
- Kullanılacak reaktif sadece aranan madde ile çökelek oluşturmalı, başka iyonlarla tepkime vermemelidir.
- Çöktürülüp olgunlaştırılan çökelek, süzme işlemi ile çözelti fazından ayrılır.
- Çökelek yüzeyine tutunmuş veya içinde hapsedilmiş kirlilik oluşturan maddelerin uzaklaştırılması için çökelek uygun bir çözücüyle yıkanır.

### Çöktürme sonucu elde edilen çökeleğin aşağıdaki özelliklere sahip olması gerekir:

- Çökeleğin çözünürlüğü az olmalıdır.
- Çökelek kolayca süzulebilmeli ve yıkanabilmelidir.
- Çökelek belirli bir bileşimde sabit tartıma getirilebilmelidir.
- Çökelek, analiz süresince hava şartlarından etkilenmemelidir.
- Çökelek çok iri taneli olmamalıdır. Çok iri taneler içinde çözelti hapsedildiğinden iyi yıkanamaz.

## GIDA MUHAFAZA

- Yüksek Sıcaklık
- Düşük Sıcaklık ve Dondurma
- Kurutma

- Koruyucu Maddelerle Muhafaza
  - Fermantasyon
  - Kimyasal Maddeler İlave Etme
  - Modifiye Atmosfer
  - Filtrasyon
  - Işınlama
- Yüksek Sıcaklık Uygulaması: Bu metodun esası, hava almayacak şekilde kapatılmış kaplarda bulunan gıdalardaki mikroorganizmaların yüksek sıcaklıklarda öldürülmeleridir.
  - Düşük Sıcaklık Uygulaması ve Dondurarak Muhafaza: Düşük sıcaklıkta muhafazanın ilkesi, düşük sıcaklık derecelerinde gıdalarda bulunan mikroorganizmaların çoğalma ve faaliyetlerinin yavaşlatılmasıdır. Dondurma da ise çoğalmalarının durdurulmasıdır. Bu gıdalar, dondurma işlemi sonrasında mikroorganizmaların üreyemeyeceği uygun sıcaklıkta tutulmalıdır.
  - Kurutarak Muhafaza: Gıdanın su içeriğinin azaltılmasıyla mikroorganizmaların çoğalma ve faaliyetlerinin yavaşlatılarak dayanım süresinin artırılır. Su aktivitesinin giderilmesine yönelik konsantrasyon ve kurutma işlemleri uygulanmaktadır. Bu teknikle gıdalar daha iyi korunmuş olur. Bu tür ürünlere örnek olarak reçel, kurutulmuş gıdalar, konsantreler verilebilir.
  - Koruyucu Maddelerle Muhafaza: Gıdaların dayanma süresini arttırmak için Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğinde belirtilen miktarlarda kimyasal koruyucu maddeler kullanılabilir. Bunlar; antimikrobiyal ve antioksidanlardır.
- Fermantasyon: Fermantasyona tabi tutulmuş gıdalarda oluşan organik asitler ve antimikrobiyal maddelerle mikroorganizmaların çoğalma ve faaliyetlerinin yavaşlatılır ve raf ömrü uzatılır.
  - Kimyasal Maddeler İlave Etme: Şeker, tuz, asit gibi maddelerin ilavesi mikroorganizmaların çoğalma ve faaliyetlerini yavaşlatır ve raf ömrünü uzatır. Gıdaların düşük pH değeri bakterilerin büyümesini etkilemektedir. Örn; yüksek asitli gıdalarda (domates, vişne, kiraz, erik vb) bakteriler çoğalamaz. Bazı gıdalar pH sı düşürülerek (asitlendirme işlemi) ile korunabilmektedir.
  - Modifiye Atmosferinde Saklama: N ve CO<sub>2</sub> gaz ortamı hem mikroorganizmaların çoğalma ve faaliyetlerini yavaşlatır hem de yağlardaki acılaşmayı ve oksidasyonu önler.
  - Filtrasyon: Filtre veya santrifüjleme ile sirke, şarap veya berrak meyve suları mikroorganizmalardan arındırılabilir.
  - Işınlama: Bazı ışınların mikroorganizmalar üzerine öldürücü etkileri vardır. "Soğuk sterilizasyon" adıyla da bilinir.
  - Çalışan Hijyen Uygulamaları: Gıda işletmelerinde çalışanların hijyen kurallarına uyması gıdalara yeni bulaşmaları önler. Var olan bakterilerin çoğalarak tehlikeli olabilecek sayılara ulaşmasını ve gıda zehirlenmesi oluşması engellenebilir.
  - Hazır Gıdaların Paketlenmesi Ve Sunumu: Gıda paketleme çapraz bulaşmayı önleyerek gıdaların bozulmasını geciktirir.