

# **TEMEL İŞLEMLER-I**

## **DERS NOTU**

**Mühendislik Fakültesi**  
**Gıda Mühendisliği**

**2020-2021**  
**GÜZ DÖNEMİ**

## KONULAR

1. Isıl işlemler
  - 1.1.Pastörizasyon
  - 1.2.Sterilizasyon
  - 1.3.Soğutma
  - 1.4.Dondurma
2. Kurutma
3. Buharlaştırma (Evaporasyon)

## 1.GİRİŞ

Gıdaların işlenmesi; gıda endüstrisinde uygulanan işlemlerin yanı sıra evde gıdaların hazırlanması ve pişirilmesi sırasında uygulanan işlemleri de kapsar. İşlenmemiş gıdaların çoğu insan tüketimi için uygun değildir. Tahıllar ve kuru baklagillerin tüketilmeleri için ısı işlemi uygulanması gerekir. İşlenmiş gıda terimi, taze meyve sebze, çiğ et ve balık ve yumurta dışındaki hemen hemen tüm gıdaları içermektedir.

### Temel Kavramlar

#### İşlem (Proses, Operation)

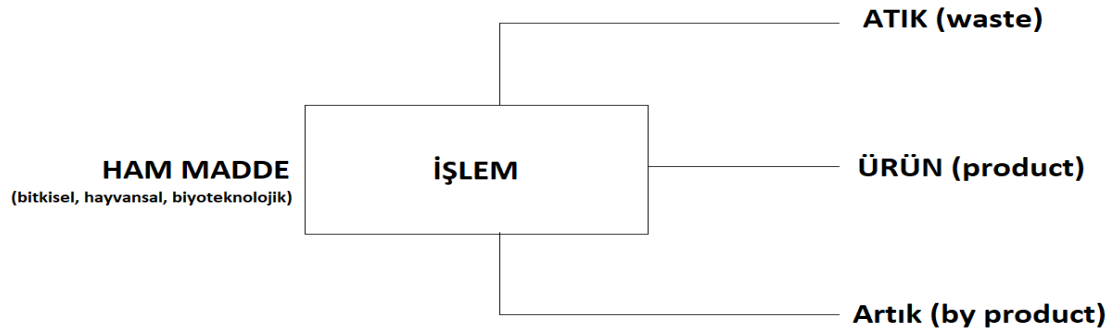
Belli bir amaca ulaşmak için yapılan eylem, iş ve muamele olarak tanımlanır.

#### Gıda İşleme

Ham maddeden son ürün elde edilinceye kadar yapılan işlemler olarak tanımlanır. Hammaddeler genel olarak bitkisel ve hayvansal olarak iki grupta toplanır.

Bitkisel; meyve, sebze, tahıl vb.

Hayvansal; balık, et, yumurta, süt vb.



#### Temel İşlemlerde Ortak Özellikler (amaçlar); gıdaları neden işleriz?

- 1) Raf ömrünü artırmak (meyvelerin %25'i işlenmeden çöpe gidiyor)
- 2) Yeni ürün geliştirmek
- 3) Sağlıklı hale getirmek
- 4) Ekonomik hale getirmek
- 5) Fonksiyonel halde getirmek
- 6) Çeşitlilik sağlamak (ülkemizde gıda ürünleri çeşitliği daha az, yetersiz)
- 7) Besin değerini korumak veya artırmak
- 8) Taşıma maliyetini düşürmek
- 9) Depolama maliyetini düşürmek
- 10) Madde ekstrakte etmek ve ayırıştırmak

- 11) Duyusal kaliteyi arttırmak
- 12) Patojen mikroorganizmaları tahrip etmek
- 13) Sindirilebilirliği arttırmak
- 14) Bitkisel gıdalarda ısısal işleme hücre duvarının parçalanması karotenoidler gibi bazı besin öğelerinden yararlanılmasında artış sağlanmaktadır.

### **Gıdaları İşlemenin Dezavantajları**

1. Makro bileşenlerde kayıp (vitamin, amino asit vb)
2. Ağırlık-hacim kaybı (öğütme, kabuk soyma, ıslatma)
3. Protein kalitesi kaybı (sadece yüksek ve uzun süreli ısısal işlem)
4. Diyet lifi (öğütme, kabuk soyma)
5. Şekerler (ıslatma)
6. Kabul edirlilik (acılaşma)

### **İşleme Yöntemleri**

1. Isıl işlemler
2. Soğutma
3. Dondurma
4. Kurutma
5. Buharlaştırma
6. Fermantasyon
7. Tuzlama
8. Işınlama
9. Ayırma
10. Diğer işleme yöntemleri

Ürünün bileşiminde önemli sayılabilecek değişikliklere neden olmayan, daha çok fiziksel değişimlere neden olan işlemlerdir. Kimyasal yapıda çok fazla değişik meydana getirmeyen işlemlerdir.

### **Gıda sanayinde kullanılan ünit operasyonları;**

- A. Hammadde Temini
- B. Hammaddenin Temizlenmesi
- C. Ayıklama ve Sınıflandırma
- D. Boyut Küçültme- Eleme
- E. Karıştırma- Emülsiyon Oluşturma
- F. Presleme- Ekstraksiyon
- G. Süzme (Filtrasyon)
- H. Santrifüjleme
- I. Taşıma
- İ. Depolama şeklinde sıralanabilir.

### **A. HAMMADDE TEMİNİ**

Gıda işleme, tüketicilerin mamul gıda maddelerine olan taleplerine bağlı olarak esasen mevsimlik olmaya yöneliktir. Ayrıca gıda hammaddeleri gerek miktar ve gerekse kalite bakımından mevsimden mevsime değişme göstermektedir.

İşleme amacıyla, istenilen miktar ve kalitede hammadde temininde kullanılan başlıca uygulamalar şu şekildedir;

*1. İşleme yöntemine en uygun çeşidin seçimi:* Özellikle bitkisel ürünlerin mamul ürünler haline dönüştürülmesi işleminin etkinliğini sağlamada işleme yöntemine en uygun hammaddenin seçilmesi ve hammadde hasadının mevsim içine düzgün olarak dağılımının

sağlanması önemlidir. Hammaddenin özelliklerini belirlemede dikkate alınan başlıca özellikleri; renk, şekil, fonksiyon, yapı (tekstür) ve olgunlaşma eğilimidir.

2. Yetiştirme programının hazırlanıp, hammaddenin kontrat esasına göre temini: Gıda işleyicileri, işleme mevsiminden önce çiftçi veya yetiştiricilerle antlaşma yaparak işleyeceği ürünü güvence altına almaktadır. Gıda işleyicilerinin uygulanmasını isteyeceği koşulları şu şekilde sıralayabiliriz;

- \* Toprağı sürme planı üzerinde yetiştirici ile hem fikir olmak
- \* İstenilen çeşide ait tohum, gübre ve mücadele ilaçlarını yetiştiriciye temin etmek
- \* Hasat zamanının belirlenmesinde yetiştirici ile işbirliği yapmak
- \* Kendi elemanları ile yetiştiriciyi teknik konularda eğitmek
- \* Hasat zamanlarında gerekli alet-ekipman ve işgücünü temin etmek
- \* Belirlenen fiyattan ürünün tamamının alınması

İşlenecek hammaddeyi istenen miktar ve zamanda sağlamanın en güvenli yolu antlaşma yöntemidir.

3. Mekanizasyonda gelişmelerin sağlanması: Mekanizasyon, gıda üretiminde büyük yarar sağlarken diğer yandan ürünün büyük ölçüde zarar görmesine de neden olabilir. Bu zarardan en önemlisi ürün bütünlüğünün bozulması ve ürünün mikroorganizmalarla bulaştırılmasıdır. Ürün; aktarma yönteminin uygun olmaması, taşıma kaplarının uygun olmaması, yüksekten düşürme ve işçinin ihmalden dolayı zarar görebilmektedir.

4. Hammadde taşıma ve depolama olanaklarının geliştirilmesi: Hammadde taşıma işlemini etkileyen en önemli faktör zaman ve taşıma kabıdır. Ürünün uygun olmayan kaplar içinde taşınması durumunda hammadde büyük zarar görebilir. Ayrıca taşıma araçlarının sürekli temiz tutulması da zorunludur. Aksi takdirde hammaddenin bu yolla bulaştırılması üretim sırasında önemli sorunlara neden olabilir.

İdealde hammaddenin işletmeye taşındığı günde işlenmesidir ancak bunun uygulanması her zaman kolay olmamaktadır. Bu nedenle her işletme yeterli kapasitede ve özellikle ürün depolama olanaklarına sahip olmalıdır. Depolama koşulları işlenecek ürünün özelliklerine göre değişim gösterir.

## **B. HAMMADDENİN TEMİZLENMESİ**

Temizleme işlemi ile birlikte sonraki kısımlarda incelenecek olan ayıklama ve sınıflandırma işlemlerinin tümüne “ayırma işlemleri” de denilebilir.

Temizleme: Hammaddeye dışarıdan bulaşmış olan çeşitli yabancı maddelerin ayrılması işlemidir.

Ayıklama: Hammaddenin çeşitli fiziksel özelliklerine göre gruplara ayrılması işlemidir.

Sınıflandırma: Hammaddenin farklı kalite gruplarına ayrılması işlemidir.

Temizleme ve ayıklama işlemleri hammaddenin kalitesini yükseltmeye yönelik işlemler iken, sınıflandırmada kalitesi benzer olan ürünlerin ayrılması amaçlanır. Temizleme işlemi; yasal hükümler gereği üretim hattında daha sonra oluşabilecek sorunların engellenmesi ve tüketiciye zarar vermemek için yapılır.

Temizleme işleminin fonksiyonları:

- \* Bulaşık maddelerin tamamının hammaddeden ayrılması
- \* Ayrılan bulaşıkların ortamdaki uzaklaştırılması
- \* Temizleme ortamının yeniden kullanıma hazır hale getirilmesi
- \* Temizlenen hammaddenin geri bulaştırılmasının önlenmesidir.

### Gıda hammaddelerine bulaşık maddeler:

- \* Mineral maddeler: toprak, taş, kum, metal parçacıklar vb.
- \* Bitkisel maddeler: sap, saman, çöp, kavuz, sicim, iplik, dal, yaprak vb.
- \* Hayvansal maddeler: dışkı, kıl, tüy, böcek, yumurta
- \* Kimyasal maddeler: tarım ilaçları ve gübreler
- \* Mikrobiyal maddeler: mikroorganizmalar ve metabolitleri

Temizleme yönteminin seçiminde etkili olan faktörler: yabancı maddelerin özellikleri, hammaddenin özellikleri ve istenilen temizlik derecesidir.

**Temizleme yöntemleri:** Gıda hammaddelerinin temizlenmesinde yer alan başlıca yöntemler 2 ana grupta toplanabilir.

### **1. Kuru Temizleme Yöntemleri**

Bu yöntemin başlıca üstünlükleri düşük maliyetli ve kolay uygulanabilir olmasının yanı sıra ürünün temizleme ortamının kuru kalmasıdır. Kuru temizleme yöntemleri; Eleme, Aşındırarak temizleme (Fırçalama), Ventilasyonlu (Üfleli) temizleme, Aspirasyonlu (Çekmeli) temizleme, Magnetikli temizleme olarak sıralanabilir.

### **2. Sulu Temizleme Yöntemleri**

Sulu temizleme yöntemlerinde dikkat edilmesi gereken en önemli nokta; temizlemede kullanılan suyun ve ekipmanların temiz olması ve kirli suyun uygun şekilde boşaltılması ve atılması ve temizlenmiş ürünün korunmasıdır. Temizlenmiş ürünün üzerinde kalan su istenmez bu nedenle kurutma veya santrifüjleme yapılır. Saklamada hammaddenin kuru olması önemlidir. Temizleme işleminde kullanılan suyun sürekli ve yeterli miktarda olması, içilebilir nitelikte olması ve maliyetinin düşük olması gerekir. Sulu temizleme yöntemleri; Su içinde bekletme (ıslatma), Püskürtmeli (Spreyli) su ile temizleme, yüzdürme ile temizleme, ultrasonik temizleme, süzme, çökeltme olarak sıralanabilir.

### Temiz olmayan hammaddenin kullanılmasındaki sakıncalar:

- \* İşleme sırasında sistem zarar görebilmektedir.
- \* Üretici yasalar gereğince suçlu duruma düşebilir.
- \* Tüketicinin sağlığının olumsuz etkilenmesi
- \* Firma itibarının kaybolması olabilir.

### **C. AYIKLAMA VE SINIFLANDIRMA**

Ayıklamada gıdalar fiziksel özelliklerine göre, sınıflandırma ise çeşitli kalite özelliklerine göre gruplandırılır. Ayırma ve sınıflandırma işlemleri sırasında ürün zarar görebilmektedir ve işletmeci açısından önemli kayıplar görülebilmektedir.

Ayırma işlemleri önemli miktarda işgücü kullanımını gerektirir. Çalışanların dikkatli davranmaması durumunda kusurlar artar ve ayırma makineleri etkili olarak kullanılamaz.

### Ayırma işlemlerinin etkinliği açısından alınması gereken önlemler:

- \* Ekipman yerleşiminin ve yüksekliğin uygun olması gerekir.
- \* Aydınlatmanın yeterli, çevrenin hakim renginin gözü yormayan özellikte olması gerekir
- \* Hafif müzik yayınının yapılması ayırma işleminin etkinliğini arttırabilir.
- \* İşçilerin işlemlerle ilgili olarak eğitilmesi gerekir.

### **Ayırmanın Yararları**

1. Ayırma ile ürün sonraki işlemlere (örn kabuk soyma, çekirdek çıkarma, haşlama vb.) daha uygun hale getirilir.

2. Isıl işlemlerde (ısıtma-soğutma) ısı geçiş yeknesaklığı sağlanır.
  3. Sabit hacimli kaplar içine istenilen miktarda ürün konulabilir.
  4. Tüketici açısından ürünün albenisi artırılır ve tüketim sırasında porsiyon eşitliği sağlanır.
- Bu özellik toplu tüketim merkezleri açısından önemli bir husustur.

Ayırma işlemi ürünün ağırlık özelliğine, büyüklük özelliğine ve şekil ve renk özelliklerine göre yapılabilir.

Ağırlık özelliklerine göre ayırma: balık filetosu, parça et gibi ürünlerin ayrılmasında kullanılır. Terazilerle tartım yapılarak ayrılır. Şekil özellikleri her zaman sabit olmayan ürünlerin ayrılmasında kullanılır. Elma, armut, zeytin gibi meyveler ağırlığına bağlı olarak gruplandırılırlar.

Büyükklük özelliklerine göre ayırma: Büyüklüğe göre ayırmada çeşitli boylama elekleri kullanılır.

En yaygın olarak kullanılanlar;

*\*Aralık mesafesi ayarlanabilen boylayıcı elekler:* Bu ekipmanlarda aralık mesafesi sürekli veya kademeli olarak değişmektedir. Sürekli değişenler makaralı, kablolu veya bantlı olup ürün sürekli genişleyen aralık üzerinde hareket eder. Kademeli olarak aralık mesafesi değişen boylayıcılar makaralı ve vidalı olabilir.

*\*Sabit aralıklı olan 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. Ürünün ayırıcı yüzey üzerindeki hareketi rotasyonel, titreşimli veya helezoni olabilmektedir. Sabit aralıklı boylayıcıların düz yataklı veya silindirik yapılı olmak üzere 2 tipi bulunmaktadır.

Şekil özelliklerine göre ayırma: bu yöntemde şekil özelliklerine bağlı olarak ayırma yapan sistemlere valsli (diskli) ayırıcılar örnektir. Buğday, yulaf, pirinç ve arpanın içine karışmış olan şekil özellikleri farklı maddeler valsli ayırıcılarla ayrılır.

Renk özelliklerine göre ayırma: Bu ayırma işlemi göz ile veya makinelerle yapılabilir. Birçok ürün için standart renkler vardır. Bu standart renklere uymalarına göre ayrılabilirler. Bu gıdalarda yararlı ise de, sıvı ürünlerin bulanık olmaları ve katı ürünlerin ise dokusal özelliklerindeki farklılıklardan dolayı sorunlu olabilmektedir. Bu genelde elektronik ve mekanik sistemlerin kullanılması ile yapılabilir. Bu işlemin etkinliğini ve hızını artırır. Bu sistemde çekirdek, kahve, yer fıstığı gibi ürünler hızlıca ayrılmaktadır. Yaş ürünlerin renge göre ayrılmasında geliştirilmiş olup kübik doğranmış patates, havuç, salatalık ile daha iri boyutlu ürünler içinde bulunan istenmeyen renge sahip olan maddeler ayrılabilir.

## **GIDALARIN SINIFLANDIRILMASI**

Gıda hammaddelerinin kalite özelliklerine göre sınıflandırılması, onların doğrudan tüketilecek gıda veya işlenecek hammadde olarak kabulünde önemlidir.

### **Gıdaların Sınıflandırılmasında Etkili Olan Faktörler**

1. Boyutlar ve şekil
2. Olgunluk derecesi
3. Doku
4. Koku ve lezzet
5. Fonksiyon
6. Sağlık
7. Renk
8. Sağlık derecesi
9. Hammaddeye ait istenmeyen parçaların bulunması

**SINIFLANDIRMA YÖNTEMLERİ:** Sınıflandırma 2 şekilde yapılır.

1. İstatistiksel ilkelere uygun olarak alınan örneklerin laboratuvar incelemesiyle ürünün toplam kalitesi hakkında karar verilmesini amaçlayan yöntem

2. Ürünün önceden belirlenen özelliklere göre farklı gruplara ayrılması yöntemi

Sınıflandırma işlemi ayıklama bandının sonunda başlatılır. Bu amaçla sınıflandırılacak ürünün taşıyıcı bant üzerinde hareketi sağlanır. Geliştirilmiş sistemlerde ürün, dönüşümlü makaralar üzerinde ortama alınır ve bu sayede eksen etrafında dönen ürünün yüzeyinin görülmesi ve incelenmesi sağlanır.

Sınıflandırma elle ve mekanik sistemlerle yapılabilir. Elle sınıflandırmada ürünün birkaç özelliğinin birlikte değerlendirilmesi ile gerçekleştirilebilir. Çalışan görevliler ürünün kalitesi hakkında karar verir ve ayırırlar. Elle sınıflandırmadaki sakıncalar maliyetinin yüksek olması ve uzman kişilerin temininin zor olmasıdır. Ayrıca belli zaman sonra sıkıcı ve yorucu olabilmektedir.

Mekanik sınıflandırma elle sınıflandırmaya göre daha hızlı, güvenilirliği fazla ve maliyeti düşüktür. Elmalar olgunluk derecelerine göre, buğdaylar fonksiyonel özelliklerine göre ayrılabilirler.

#### **D. BOYUT KÜÇÜLTME**

Boyut küçültme, boyutun parçalara ayrılması işlemidir. Bu işlem için mekanik güç kullanımı gerekmektedir.

##### Boyut küçültmenin nedenleri

1. Bütün içindeki istenilen fazın elde edilmesi (şeker pancarından şekerin elde edilmesi)
2. Mamul ürünlerin elde edilmesinde uygulanması zorunlu işlem olması (baharat, un sanayi)
3. Ürünün toplam yüzey genişliği artırılarak kurutma, soğutma, ısıtma işlemlerinin hızını artırır. Hızın artırılması işlem süresini kısaltır.
4. Çözünme işleminin hızı artırılır.
5. Homojen karışımların elde edilmesi sağlanır.

##### Boyut küçültme işlemlerinde uygulama şekilleri

1. Yarımleme, çeyreklere ayırma, dilimlere ayırma
2. Doğrama: maddelerin doğal yapısının uygun olmadığı durumlarda ve dilimlenemeyecek durumlarda yapılır.
3. Ezme, pulp haline getirme
4. Kübik, şerit kesme
5. Rendeleme
6. Öğütme
7. Dilimleme
8. Eleme

##### 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

Temel ilke; \* işlem süresinin kısa olması

- \* İşlem maliyetinin düşük olması
- \* İstenilen özellikte yarı mamulün elde edilmesi
- \* Ürün-ekipmanın uyumu

1. Hammaddenin sertlik derecesi: Buna göre daha çok güç ve enerji harcanır.

2. Hammaddenin mekanik yapısı: Hangi mekanik gücü, istediği önemli materyalin ezme, presleme, kesme işlemlerinden hangisinin yapılacağına dair bilgi edinilmesi ve maddenin lifli, kristal yapıda olup olmadığının bilinmesi gerekir.

3. Hammaddenin nem oranı: en çok % 2-3 nem içermelidir.
4. Hammaddenin ısıya karşı duyarlılığı: Öğütme sırasında sürtünmeden dolayı bir ısı oluşur bunun için ısıya karşı hassas ürünlerde ortamın sıcaklığını düşürecek sistemler olmalıdır.
5. Ekipmanların aşınmaya karşı dayanıklı ve uzun ömürlü olması

Boyut küçültmede en önemli olay boyutu küçültülecek ekipmanı ürün hangi amaçlar kullanılacağına göre seçilmesidir. Bazı ürünler boyut küçültmeden önce kurutulur.

### **BOYUT KÜÇÜLTÜCÜ EKİPMANLAR**

Boyut küçültücü olarak pek çok ve çeşitli kapasitelerde makineler kullanılmaktadır. Bunlardan en çok kullanılanları kırma silindirleri ( valsli sistemler), çekiçli (tokmaklı) değirmenler, valsli (diskli) değirmenlerdir.

\* *Kırma silindirleri (Valsli sistemler)*: Bu sistemde değişken çap özelliğinde bir çift silindir vardır. Silindirler arasında ayarlanabilir mesafe vardır. Silindirler birbirlerine ters yönde dönerler. Besleme üstten verilir boyutu küçültülen ürün yerçekimi etkisi altında aşağıya doğru akar. Burada önemli husus; silindirlerin yüzey özelliklerinin bozulmaması için boyutu küçültülecek ürünün temizlenmiş olmasıdır. Bu sistem kaba ayarlarda kullanılır. Bloğun sert materyallerden yapılması gerekir. Hammaddenin özelliğine göre silindirlerin yüzey özellikleri farklı olabilir. Çok güçlü sistemlerdir. Buğdayın öğütülmesi, kakaonun çekilmesi vb işlemler yapılabilir.

\* *Çekiçli (tokmaklı) değirmen*: Temel özelliği eksenine etrafında hızla dönen bir şaft üzerine tokmaklar yerleştirilmiştir. Burada materyal dövme (tokmaklarla) ve Çarpıtma (Sert yüzeylere) etkileri altında kalırlar. Besleme hızı, sistemden çıkan boyutu indirgenmiş ürün miktarı ile uyumlu yani eşit olmalıdır. Uyum olmazsa sistem ekonomik kullanılamaz. Sistemdeki elek değiştirilebilir olmalıdır. Eleğin gözenekleri sürekli olarak açık olmalıdır. Gözenekler kapalı ise sistem ekonomik olmaz ve ürün içerde fazla kalır ve ısıya tabi kalır. Bu sistem, şekerin toz şeker yapılmasında, kurutulmuş sütün küçültülmesinde kullanılır.

\* *Valsli (Diskli) değirmen*: özellikle çok ince öğütme işlemlerin bu tür değirmenlerde yapılır. Sürtme ve ezme kuvvetlerini uygulayan değirmenlerin rolü vardır. 3 çeşittir. Tek valsli değirmen, sabit bir yüzey ve dönen bir diskten oluşur. Besleme iki yüzey arasındaki boşlukta daha küçük parçalara ayrılır. İki valsli değirmen, eksenine etrafında dönen iki adet vals bulunur. Valsler ters yönlerde hareket ederler, böylece daha çok ezme yapılır. Pürüzlü olmasının sebebi ürünü tutabilmeyi sağlamaktadır. Taşlı değirmen, en eski değirmenlerdir. Buğdaydan un elde edilmesinde kullanılır. İki taş üst üste sabit olup arada ürün öğütülür.

### **E. KARIŞTIRMA VE EMÜLSİYON OLUŞTURMA**

İki ya da daha fazla sayıda özellikleri farklı maddelerin birbiri içinde homojen dağılımlarını sağlama işlemidir. Karıştırılan bu maddelerin fiziksel özellikleri;

- Hepsi katı olabilir (poşet çay, kabartma tozu, vanilya vb)
- Katı+sıvı olabilir (çay, şurup, salamura vb.)

Maddelerin viskozitesi arttıkça onu karıştırmak için gerekli olan kuvvetinde artması gerekir.



Karıştırma işlemi için karıştırma kapları ve karıştırıcılar kullanılmaktadır. Kullanılan kaplar ürünle reaksiyona girmemelidir. Karıştırıcılarda ise motor, şaft ve karıştırma ekipmanları bulunur.

#### Karıştırıcının özellikleri üzerine etkili olan faktörler

1. Karıştırılacak maddelerin özellikleri
2. Karıştırılacak maddelerin miktarı

**Karıştırma işleminden beklenen yararlar:** homojen karışımlar elde etmek, ısı işlemlerde ısı geçiş yeknesaklığının sağlanması, ısı geçişinin hızlandırılması ve homojenleştirilmesidir.

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 oluşması, suyun karıştırma elemanı seviyesine kadar inmesiyle oluşur. 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.

Karıştırıcılar; \* Düşük veya orta viskozitedeki sıvı karıştırıcılar

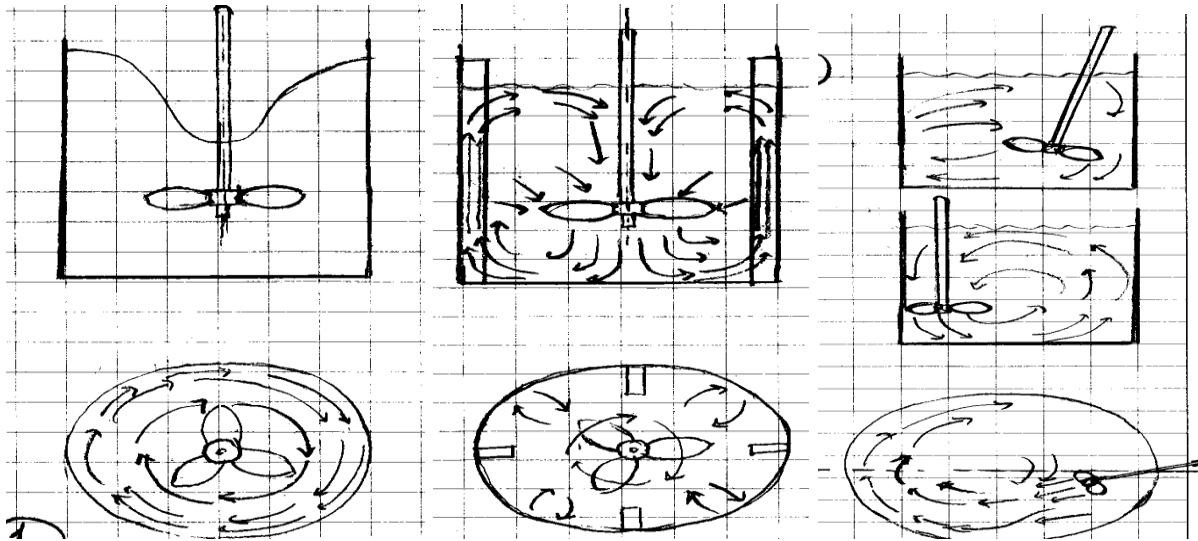
- \* Çarklar
- \* Kanatlı karıştırıcılar
- \* Türbinli karıştırıcılar
- \* Tokmaklı disk tipi karıştırıcılar
- \* Pervaneli karıştırıcılar olarak ayrılabilirler.

Karıştırma işlemlerinin tümünde karıştırılan sıvının bir noktasındaki hızının 3 bileşeni vardır;

- Yarıçap yönünde ve Şafta dik olan
- Şafta paralel olan
- Şafta teğet konumunda olan → GİRDAP OLUŞTURMADA ETKİLİDİR.

#### Gıda sanayinde kullanılan karıştırıcılar

1. Çeşitli pedallı karıştırıcılar
2. Çeşitli türbin karıştırıcılar
3. Pervaneli karıştırıcılar
4. Kazanlı karıştırıcılar
5. Z- bıçaklı karıştırıcılar
6. Makaralı ve konik yapılı karıştırıcılar



**Homojenizasyon:** Homojenizasyon, süt yağının yüzeyde toplanmasını engellemek için süt yağının fiziksel olarak parçalanması işlemidir. Sıcaklık ve basınç etkili bir homojenizasyon için önemli parametrelerdir. Homojenizasyon sıcaklığı süt yağının eriyebileceği sıcaklığın üzerinde olmalıdır. Aksi takdirde yağ zerrecikleri tam olarak parçalanamaz. Genellikle süt, yaklaşık 200 kg/cm<sup>2</sup> (bar) basınç altında 55- 60°C sıcaklıkta homojenize edilmektedir.

**Emülsiyon oluşturma:** Emülsiyonlar, birbiri içerisinde çözünmeyen iki sıvının birbiri içerisinde dağıldığı damlacıkları (globülleri) içeren termodinamik olarak stabil olmayan homojen görünüşlü, heterojen karışımlar olarak tanımlanmaktadır. Emülsiyon sistemlerinde emülgatör ve stabilizatör madde ilavesi ile emülsiyon oluşturma sağlanabilmektedir. Gıda endüstrisinde emülsiyon bazlı taşınım sistemleri, biyoaktif bileşenleri çevresel koşullardan korumak, hazırlanan emülsiyonların stabilitesini ve biyoyararlılığını arttırmak, istenmeyen koku ve tatların maskelenmesi gibi birçok farklı amaçla kullanılmaktadır. Süt, margarin, mayonez, dondurma, sosis, ekmek ve diğer fırıncılık ürünleri okolata, instant toz ürünler ve baharat ekstraktları gibi birçok gıda formülasyonunun oluşturulmasında emülsiyon sistemlerinden yararlanılır ve oluşturulan emülsiyonların uzun süre stabil kalması arzu edilir. Fiziksel anlamda dayanıklı bir emülsiyonun, raf ömrü süresince dağılmış olan fazda hiçbir ayrılma göstermemesi, kolaylıkla akabilmesi ve az bir çalkalama ile de homojen olarak ilk halini alması beklenir

## **F. PRESLEME**

Hücre içerisindeki öz suyun dışarı alınabilmesi için hücre zarının parçalanması ve bunun yanında pulpin ve ön ısıtma gibi bazı işlemlerinde dokulara uygulanması gerekir. Asıl parçalama işlemi yanında solvent ekstraksiyonu veya mekanik presleme uygulanır.

Presleme bir unit operasyonu olup sıvı içeren dokulara baskı gücünün uygulanması ile sıvı fazın ayrılmasını ifade eder ve daha çok gıda ve meşubat sanayinde kullanılır.

Preslemede amaç; maddenin baskı altında tutularak hücre bütünlüğünü bozmak ve sıvı fazı katı fazdan ayırmaktır. Sıvı fazının alınışının zor olduğu ürünlerde preslemeden önce ön işlemler yapılır. n işlemlerden ısıtma uygulanır ve hücre çeperi tahrip edilir. Haşlama, buğulama, kavurma da yapılabilir.

Preslemede önemli olan; randıman, viskozite, katı fazın porluluk/gözeneklilik durumu, materyalin mayşe içindeki kat ettiği mesafedir.

Presleme ile akışkan fazın ayrılmasının zor veya ekonomik olmadığı yani yetersiz olduğu durumlarda Ekstraksiyon uygulamasına gereksinim duyulur. Bir maddenin onu çözen madde ile etkileşime girmesi sonucu istenilen fazın maddeden ayrılmasına **EKSTRAKSİYON** denir.

Presleme sonucu gıda katı ve sıvı faza ayrılır. Katı faza **KEK yani pres keki** denir. Kekler ya hayvan yemi olarak ya da insan gıdası olarak değerlendirilebilir.

Presleme işleminin etkinliğini etkileyen faktörler

1. Katı fazın deformasyona olan direnci
2. Oluşan kekin gözeneklilik durumu: Gözeneklilik sıvı fazın akacağı ortamı oluşturur. Kek gözenekli yapı oluşturamıyorsa katkı maddeleriyle gözeneklilik oluşturulur.
3. Akışkan fazın viskozitesi: Ne kadar düşükse bulunduğu yerden ayrılması o kadar kolay olur. Sıcaklığı yükseltildiğinde akışkanlık da artar.
4. Uygulanan basınç gücünün miktarı: Kekin kalınlığı arttıa presleme zorlaşır. Basınç presin elverdiği en yüksek seviyede olmalıdır.

 çeşit presleme vardır.

1. Hidrolik presler: Yaygın olarak meyve suyu sanayinde kullanılır. İki tipi vardır.

\* Plakalı presler: Preslenecek olan pulp bez torbalar içine konulur ve her bir torba iki plaka arasına yerleştirilir. Üst üste çok sayıda torbaların ve plakaların yerleştirilmesiyle

oluşturulan yığın üzerinde en üst plakaya hidrolik güç uygulanır. Baskı altında kalan bu pulplardan sıvı fazı daha hızlı ayrılır ve plakalar arasından sızan sıvı daha sonra ortak çıkış kanalına ulaşarak toplama tankı içinde toplanır.

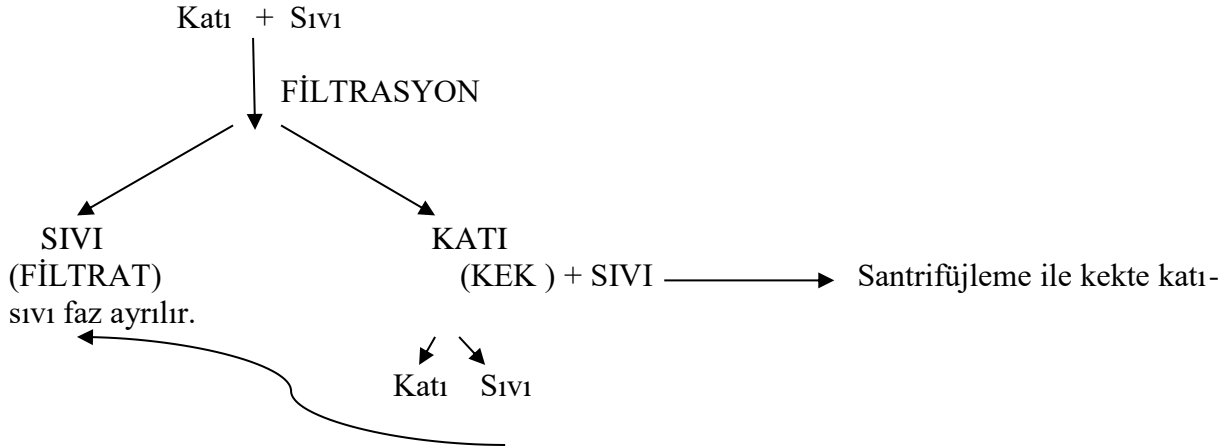
\* Kafesli presler: bu tür preslerde gözenekli olan bir silindir içine dikey konumda olan ve ileri geri hareketi hidrolik bir sistemle sağlanan plakalar yerleştirilmiştir. Sistemin yapısı silindir içindeki pulpa uygulanan baskı gücünün kontrolüne uygun özelliktedir. Katı-sıvı karışımından baskı gücünü uygulayan plaka arasına bağlanan plastik iplikler presleme sırasında sıvının akışını sağlayacak kanallar oluşturarak preslemenin etkinliğini artırır.

**2. Silindir presleme:** Şeker pancarından şeker elde etmede kullanılır. 3 silindirden oluşur. 2 alt aynı yönde üstteki ters yönde döner sebebi besleme hattına alınan materyalin ileri geri doğru hareketini sağlamaktır. Parçalanmış materyal silindir arasından geçerken ezilir. Silindirler ne kadar yakınsa basınç o kadar fazladır. Süzgeçten geçen sıvı faz toplama tepesinde birikir. Katı faz ise süzgeç üzerinde birikir ve kazıyıcı bir bıçakla sürekli kazınır. Sürekli bir yöntemdir. Yumuşak dokulu tüm ürünlerde kullanılabilir.

**3. Vidalı ( burgu) presleme:** Meyve suyu sanayinde kullanılır. Ayrıca finisher işlemi şeklinde de kullanılır ve daha çok kaba parçalama işleminden sonra yer alır. Bu preslerde motora bağlı bir şaft vardır ve hareketi vidaya iletmektedir. Sürekli olarak çalışır. Vidanın derinliği, sayısı, vida kanatlarının birbirlerine uzaklığı elde edilecek ürüne etki eder. Materyal gittikçe daralan bir alanda hareket eder ve basınçta artar ve akışkan faz gözeneklerden geçecek partikülleri kekten ayırır. Hidrolik ve burgulu presler yağlı tohumlardan yağın elde edilmesinde kullanılırlar.

## G. SÜZME (FİLTRASYON)

Katı ve sıvı ayırımına süzme yani filtrasyon denir.



Süzme, yıkama ve kurutma işlemlerini yapan ekipmanlara FİLTRE denir. Filtreler cihazın kendisi yani içine filtre kutularının yerleştirildiği kutular ve filtre dokusu olmak üzere iki kısımdan oluşur. Süzme işini gerçekleştirecek olan diyaframın yerleştirileceği bir filtre yatağı ayrılan katıların birikmesini sağlayacak bir birikim yeri, katı-sıvı karışımının yıkama işleminde kullanılacak sıvının, buharın veya havanın taşınmasını sağlayan kanallar ve bulaşık süzütünün ve yıkama sıvısının ayrılmasını sağlayacak kısım bulunur.

### Filtrasyon çeşitleri

1. **Basınç altında filtrasyon:** Santrifüj pompaları ile yapılır. Basınç arttırılarak ürün süzme ortamına taşınır. Filtre dokusunun özelliğine göre uygulanan basınç değişebilir.

2. Vakum altında filtrasyon: Süzme ortamının alt kısmında havanın emilmesi suretiyle basınç farkı yaratılarak gerçekleştirilir.

3. Sabit debili filtrasyon: Birim zamanda daima sabit miktarda filtratın elde edildiği filtrasyonlardır. Karışıma basınçlı filtrasyonla debiyi sabit tutulur.

4. Sabit basınçlı filtrasyon: Birim zamanda elde edilen filtrat zamanla azalır. Avantajı; zamanla elde edilen filtrat azalır fakat berraklık artar. Yani berraklaştırmasıyla bulantıdan kaynaklanan sorunlar ortadan kalkıyor.

### Filtre tablaları

Kare şekilli olan filtre tablaları 40x40 yada 100x100 cm ve kalınlıkları 2-6 mm kadardır. Ürünün süzülmesine yardımcı olan selüloz vardır. Kağıt ve kağıt materyalleri selülozdan yapılır. Süzme işleminde görev olan bu filtre tablaları meyve suyundan sudan zarar görmeyen özellikte olması gerekir. Selülozdan başka bazı katkı maddeleri de vardır. Bunlar; kizelguhr, asbast ve perlitdir. Bu ürünlerden yağ ve meyve suyu sanayinde kullanılır.

Filtre tablalarının özellikleri

1. Özgül süzme değeri: filtrenin 1m<sup>2</sup>'lik yüzeyinden 1 saatte sabit basınç ve oda sıcaklığında geçen saf suyun miktarıdır.

2. Filtrasyon etkisi: süzmede ne kadar etkili olduğu gösterir.

3. Toplam süzme değeri: filtrenin tamamen tıkanmasına kadar 1m<sup>2</sup> yüzeyinden geçebilecek filtrat miktarıdır. Özgül süzme değerinin kaç katı olduğuna göre değerlendirilir. 60 katına kadar çıkabilir.

### FİLTRE TİPLERİ

Basınçlı filtreler ve Plakalı filtreler kullanılmaktadır.

Plakalı filtreler: filtre tablaları kullanılır. Plakalar seri halde yan yana cihaza yerleştirilir. Plakalar T ve F olmak üzere 2 tiptir. Plakaların yerleşimi LT, LF olmak üzeredir. Aralarına filtre tablaları yerleştirilmiştir. Bir mengene veya hidrolik düzenler sıkıştırma yapılıır. Tablanın kaba yüzü T plakasına/ düz yüzü F plakasına baktırılır.

- Süzülen parçalar kaba yüzeyde toplanır.

- Sisteme önce su verilerek yıkama yapılır.

-Daha sonra meyve suyu verilir.

-Başlangıçta yeterli berraklıkta olmayabilen filtrat yeterli berraklık sağlayıncaya kadar vesiküle edilir.

- Meyve suyu filtreye santrifüj pompayla iletilir.

-Plakalar özgül süzme değerine ulaşıncaya kadar filtrasyon işlem sürdürülür.

## **H. 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 süt tozu elde edilirken, sütün öncelikle yağının ayrılmasının gerekliliğidir. Bu işlem santrifüjlemeyle yapılır ve sonradan kurutularak elde edilir.

- Santrifüjlemede sıvıların birbiri içinde çözünmemesi gerekir. Birbiri içinde çözünen maddeleri santrifüjlemeyle ayırım yapılamaz.

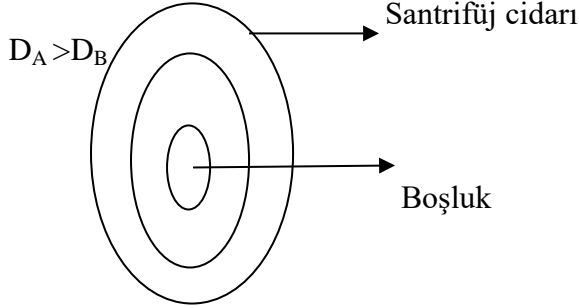
### **Santrifüjlemenin Amacı**

1. Birbiri içinde çözünmeyen özgül ağırlıkları farklı sıvıları birbirinden ayırmak

2. Filtrasyonu sağlamak. Santrifüjlemeyle hızlandırılmış bir filtrasyon sağlanır.

3. Berraklaştırmak: içinde % 1-2 oranında katı madde içeren madde bulunuyorsa ve bunun santrifüjlemeyle sıvıdan ayrılması işlemidir.
4. Dekantasyon: içinde %5-6 katı madde bulunuyorsa ve bunun santrifüjlemeyle sıvıdan ayrılması işlemidir.

Sıvı-sıvı karışımlar



\* Cidara yaklaşanlar daha yoğundur.

#### Sıvı-sıvı ayırmada etkili faktörler

1. Santrifüjün çapı (m): büyük olursa kolay ayrılır.
2. Santrifüjün dönüş sayısı (devir/dak) : ne kadar artarsa o kadar iyi ayrılır.
3. Karışık maddelerin yoğunlukları arasındaki fark: ne kadar büyük olursa ayırma o kadar kolay olur.

#### Sıvı- Katı karışımlarda santrifüjleme ile ayırma (berraklaştırma) etkili faktörler

1. Yoğunluklar arasındaki fark
2. Sıvı fazın viskozitesi
3. Katı fazı oluşturan partiküllerin büyüklüğü

\* Dekantasyon içinde aynı faktörler etkilidir. Fark: ayrılan katı fazın miktarının büyük olmasıdır.

#### Santrifüjleme ile filtrasyon

##### Etkili faktörler

1. Santrifüjün devri: dakikada ne kadar çok dönerse o kadar kolay ayırma yapar.
2. Filtratın viskozitesi: azalırse süzme hızlanır. Viskozitenin az olması istenir.
3. Keke özgül direnç: azalırse filtrat kolay geçer.
4. Kekin kalınlığı: az olması istenir.
5. Santrifüjün iç çapı: büyüdükçe iyi olur.
6. Süzme yüzey genişliği: artmasıyla süzmesinde hızı artar.
7. Santrifüjün derinliği arttıkça filtratdan birim zamanda artış olur.

Endüstride kullanılan başlıca seperatörler: 1. Diskli (valsli) 2. Tübüler 3. Konveyörlü (tasıyıcı) 4. Filtreli

#### **Gıda Sanayinde Santrifüj Kullanımı**

1. Hayvansal yağlar, bitkisel yağlar ve balık yağlarının eldesinde kullanılır. Bunun için (tübüler seperatörler kullanılır)
2. Meyve sularının ve suruplarının berraklaştırılmasında kullanılır.
3. Sütten kremanın ayrılmasında kullanılır. Diskli seperatörler kullanılır.
4. Bitkisel ve hayvansal yağların rafinasyonu sırasında bu yağların kurutulmasında amacıyla kullanılır. Diskli seperatörler kullanılır.
5. Turunçgil kabuk yağlarının rafinasyonu sırasında bu yağların kurutulması amacıyla kullanılır.

6. Biranın berraklaştırılmasında biranın filtrasyonunun hızlandırılmasında kullanılır.
7. Nişasta endüstrisinde mısır, buğday ve pirincin kurutulmasında elde edilir.
8. Hayvansal ve bitkisel proteinlerin elde edilmesinde kullanılır.
9. Şekerin kristallerinin ayrılması, yıkanması ve kurutulması işlemi santrifüjleme ile yapılır. Filtreli santrifüjler kullanılır.
10. Dondurarak konsantre etme işleminde kullanılır. Suyun düşük sıcaklıkta buz kristalleri haline getirilmesinde kullanılır.
11. Petekteki baldan petek ve balın ayrılmasında kullanılır.
12. Sütteki yabancı maddelerin ayrılmasında kullanılır.
13. Kakao, kahve ve çayın ekstraktlarının elde etmede kullanılır.
14. Balık ununun kurutulmasında kullanılır.
15. Meyve ve sebze sularının santrifüjlemeyle filtrasyonundan yararlanır.

## I. KABUK SOYMA

Gıdaların, üretim aşamalarına uygun olarak ön hazırlık işlemlerinden geçmesi gerekmektedir. Kabuk soyma yöntemleri de bir ön hazırlık işlemi olarak görülmektedir. Kabuk soyma işleminde, gıda maddesinden uzaklaştırılan madde miktarının mümkün olduğunca az, maliyetin düşük, harcanan enerjinin indirgenmiş, laboratuvar ve materyal maliyetinin min. 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. Kayıp fazla. Randıman düşük

**Isı ile Soyma:** Ürünler sıcak su içerisinde 1-2 dakika bekletilir. Bazen de kızgın buhar kullanılır. Daha kolay soyulur. Havuç, kereviz, patates

**Dondurarak Soyma:** Sıvı azot kullanılmaktadır. Kabuk ve altında ince tabaka donmakta ve çözülme esnasında soyulma meydana gelmektedir. Kayıp % 50 azalmakta. Domateslerde

**Kimyasal maddeler ile Soyma:** En çok sodyum hidroksit; sodyum bikarbonat ve kalsiyum klorür. Elma 60 °C, NaOH % 1 ve 2 dakika işlem.

## İ. ŞEKİLLENDİRME VE KAPLAMA

El ya da makinelerle yapılır. Et ve et ürünleri; süt ve süt ürünleri ve unlu mamuller.

**Kaplama:** Müşterilerinin ilgisini çekmek. Yenilebilir kaplamalar. Ürünlerin raf ömrünü uzatmak. Bozulmaları önlemek. Lezzet vermek. Acılaşmayı önlemek. Ambalajlı ürün ile birlikte tüketilme. Çevre temizliğine katkıda bulunma. Tüketim söz konusu olmasa da doğada parçalanma süreci kısa olduğu için hızlı yok olmakta. Kitosan, aljinat, yenilebilir film

### Bazı önemli Temel İşlemler

Grup	İşlem	Örnek
Temizleme	Yıkama	Meyve – Sebze
	Yabancı Madde Ayırma	Tahıl
	Kabuk Soyma	Meyve – Sebze
	Fleto Yapma	Balık
Fiziksel Ayırma	Filtrasyon	Yağların Ayrılması
	Eleme	Mayanın Ayrılması
	Seçme	Meyve-Sebze
	Membran Ayırma	Tahıl Eleme

	Santrifüj Presleme	Şeker Rafinasyonu Meyve Suyu
<b>Kütle Aktarımı</b>	Destilasyon Absorbsiyon Ekstraksiyon Adsorbsiyon	Yağ Eldesi İçki Üretimi Yağ Ayırma
<b>Mekanik Ayırma</b>	Öğütme Karıştırma Homojenize Kaplama	Tahıl Hamur Yoğurt Şekerleme
<b>Kimyasal Dönüşüm</b>	Pişirme Fırınlama Fermantasyon Olgunlaştırma Ekstrüzyon	Et Ekmek Tüm Gıdalar Peynir Kahvaltılık Ürünler
<b>Muhafaza Etme</b>	Isıl İşlemler Soğutma Dondurma Kurutma Tuz ve Şeker İlavesi Konsantre Etme	Süt Et ve Balık Tüm Gıdalar Tüm Gıdalar Reçel, peynir vb. Buharlaştırma Uygulanan Gıdalar
<b>Paketleme</b>	Doldurma Kapaklama Ambalajlama	Meyve-Sebze Tüm gıdalar