

**KABUK SOYMA**

- Gıda endüstrisinde kabuk soyma işlemi; meyve ve sebzelerin istenilmeyen, yenilemeyecek kısımlarının alınması, ürünün görünüşünün geliştirilmesi amacıyla yapılır.

- Kabuk soyma işleminde;

- gıda maddesinden uzaklaştırılan madde miktarının mümkün olduğunca az,
- maliyetin düşük,
- harcanan enerjinin, laboratuvar ve materyal maliyetinin minimum olması istenir.
- Kabuğu soyulmuş yüzeylerin temiz ve zarar görmemiş olması gerekir.

- Birçok kabuk soyma yöntemi vardır.

- Hangi kabuk soyma yönteminin seçileceği, maliyet ve üretim için uygunluk gibi ölçütlere bağlı olarak değişmektedir.

# 1. Elle Kabuk Soyma

- Bu yöntem genellikle enginar, kuşkonmaz, portakal, greyfurt gibi başka yöntemlerle istenen şekilde soyulamayan ham maddelere uygulanır.
- İşçiliğin ucuz olduğu ülkelerde başka ham maddeler için de kullanılır.
- **Olumlu özellikleri**
  - Su israfının az olması,
  - çevre kirliliğine sebep olabilecek kimyasalların kullanılmaması,
  - artıkların yem sanayinde kullanılabilmesi
- **Olumsuz yanları**
  - Soyulan ham maddeye mikrobiyal kontaminasyon riskinin olması,
  - fire oranının artması ve
  - verimin düşmesi

## 2. Isıl İşleme Kabuk Soyma

### 1. Buharla Kabuk Soyma

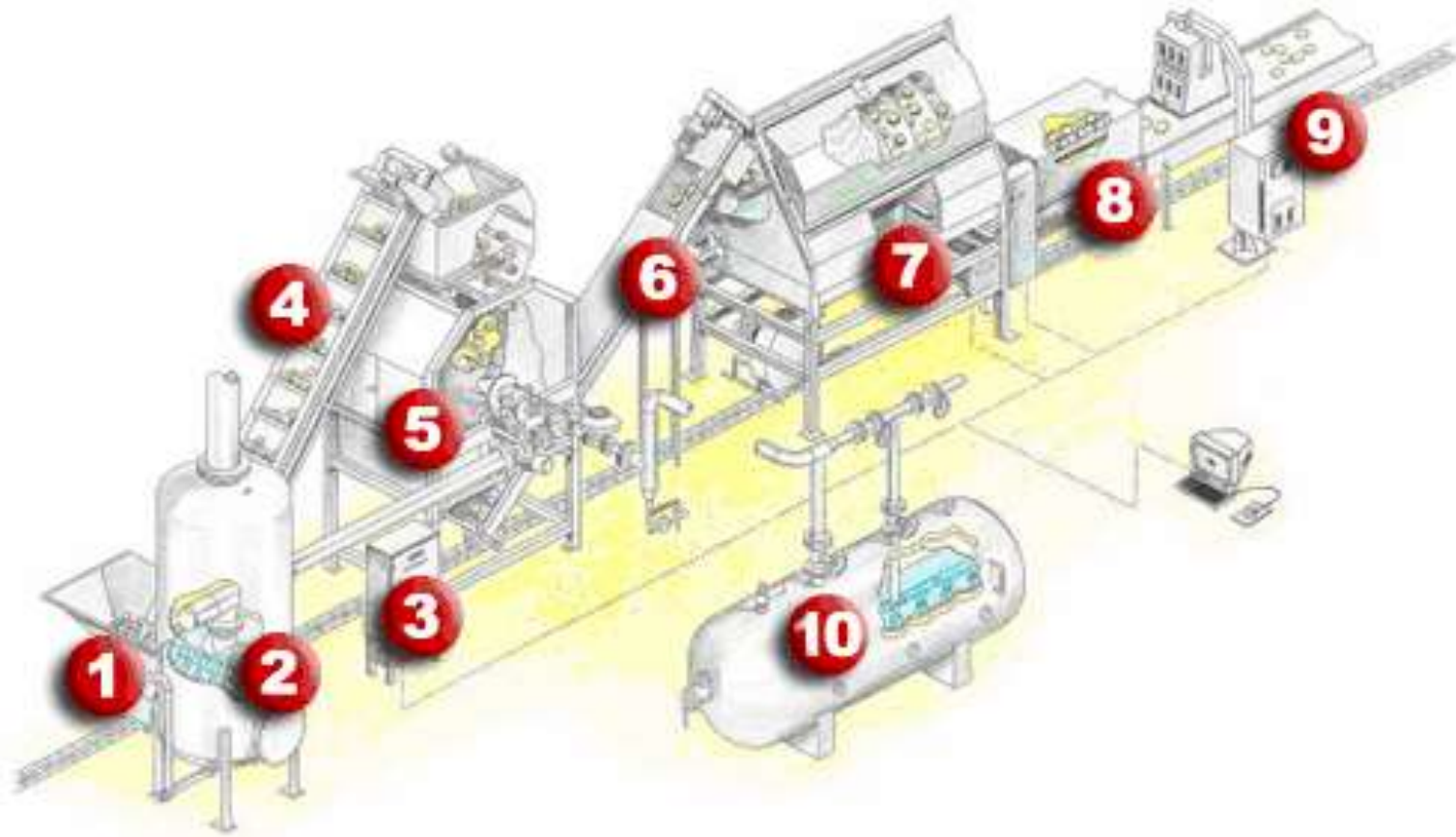
- İşletmelerin en çok tercih ettiği yöntemdir.
- Kabuğu soyulacak ham madde buharlı kabuk soyma makinelerine alınır.
- Uygulanan işlem süresi gıdanın tipine göre farklılık göstermekle birlikte genellikle 7-10 atm gibi yüksek basınçlı buhar altında bir dakikadan daha kısa süre tutulur.
- Yüksek sıcaklık, ham madde yüzeyinin hızlı ısınmasına neden olur.
- Sebze ve meyveler düşük ısı iletkenliğine sahip olduğundan ısının içine işlemesine engel olur.
- Böylelikle ürün pişmez. Sonuçta gıdanın yapısı ve rengi korunmuş olur.

## ■ Bu yöntemde

- Düşük su tüketimi sağlanır
- Minimum ürün kaybı olur
- Ürüne iyi görünüş kazandırılır
- İyi bir verim elde edilir,
- Uzaklaştırılması oldukça kolay olan atık oluşur

Domates, şeftali gibi ham maddeler buharla başarıyla soyulabilmektedir





1. Besleme haznesi 2. Egzost tankı 3. Kontrol paneli 4. Besleme elevatörü 5. Buharlı soyma makinesi 6. Boşaltma burgusu 7. Kabuk sıyrıcı 8. Yıkama 9. Kontrol 10. Buhar aküsü

## ■ 2. Alevle Kabuk Soyma

- Bu yöntem, en çok kırmızıbiber için kullanılmaktadır. Patlıcan kabuğu da bu yöntemle soyulabilmektedir.
- Alevle kabuk soymak için yaklaşık 60 cm çapında, 6 m uzunluğunda % 10-15 meyilli konumda dakikada 15 devir dönüş yapan makineler kullanılır.
- Konveyör bant, ham maddeyi sıcaklığı 1000oC'den yüksek olan fırına götürür.
- Ürün alev önünde geçirilir.
- Alev, hızlı bir ısıtma sağlayacağı için kabuk hemen ayrılır.
- Sebzelerin kökleri ve dış kabukları yanar. Ortalama ürün kaybı % 9'dur.





### 3. Sıcak Suyla Kabuk Soyma

- Gıda ile temasında sakınca olmayan materyalden yapılan kap içindeki kaynama derecesindeki suya file ya da tel sepet içindeki ham maddenin daldırılması ve uygun süre tutulmasıyla kabuk soyulabilir.
- Daha çok küçük işletmelerin kullandığı bir yöntemdir.





# 3. Dondurarak Kabuk Soyma

- Bu yöntem, sıvı azotun  $-79\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'lik ortama getirilerek içine daldırılan ürünün bu sıcaklıkta donması ve çözöldüğü zaman kabuğunun ayrılması esasına dayanır.
- Çok sınırlı kullanımı vardır. Domates gibi ürünlerin kabuklarının soyulmasında kullanılır.
- Sıvı azotta düşük sıcaklık ve kısa sürede tutulan domateslerin kabukları ve kabuğun hemen altındaki ince tabaka donar. Hemen  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$  civarındaki suya daldırılarak çözöndürölür. Bu esnada kabuklar ayrılır.
- Bu yöntemle özellikle domateslerin yapılarının ve renklerinin korunduğı saptanmıştır.
- Ancak pahalı bir uygulama olduğı için işletmeler tarafından tercih edilmemektedir.

## 4. Mekanik Yolla Kabuk Soyma

---

- Elle kabuk soymada olduğu gibi bazı ürünlerde kabuk soyma işlemi mekanik bir sistemle gerçekleştirilir.
- Her ürün için özel bir soyucu geliştirilmiştir.
- Elma, armut, patates gibi ham maddelerde bu tip soyucular kullanılmaktadır.

# 1. Törpüleme ile Kabuk Soyma

- Patates, kereviz gibi sert ve yuvarlak sebzelerin soyulmasında kullanılır.
- Bu yöntemle kabuğu soyulacak sebzeler törpü gibi bir yüzey tarafından aşındırılır.
- Tüm yüzeyin aynı etki altında kalması için sebzeler, aşındırıcı yüzey üzerinde devamlı yuvarlama hareketi içinde bulunmalıdır.
- Bu şekilde çalışan makineler, daha çok iç yüzeyi aşındırıcı bir materyalle kaplı sabit bir silindir şeklindedir.
- Silindirin tabanı, gövdeden bağımsız olarak hızla döner.
- Silindirin içine verilen hafif bir duş ile kabuklar ortamdan uzaklaştırılır.



## 2. Dönen Bıçaklarla Kabuk Soyma

---

- Bu yöntemde, ya dönen meyve veya sebzelerin yüzeyleri, sabit tutturulmuş bıçaklara temas ettirilir ya da gıda sabit, bıçaklar dönüyor olabilir.
- Böylelikle gıdanın kabukları soyulur.
- Bu yöntem pratik olarak kabuğu kolay soyulabilen, az bir meyve kaybının ve zedelenmenin kabul edilebileceği meyvelere uygulanabilir.

# 5. Kimyasal Bileşiklerle Kabuk Soyma

## 1- Kostikle Kabuk Soyma

- Kimyasal bileşik olarak çoğunlukla NaOH kullanılır.
- Bazı ürünlerde NaOH yerine KOH de kullanılabilir.
- Kabuğu soyulacak ham maddeye göre çözeltinin NaOH konsantrasyonu, sıcaklığı ve etki süresi değişmektedir.
- Bu nedenle önceden belirlenmiş sıcaklık ve konsantrasyondaki NaOH çözeltisine daldırılarak bekletilen ham madde bol su ile yıkanır, gerektiğinde mekanik ovuculardan yararlanır ve kabuklar uzaklaştırılır.
- NaOH çözeltisi kabuğu ya parçalayarak (şeftali gibi meyvelerde olduğu gibi ) ya da
- kabuğu dokudan ayırarak (domates gibi meyvelerdeki gibi) soyar.



- NaOH çözeltisi, kabuğu hangi şekilde soyarsa soysun alkali uygulaması sonunda hammadde ovularak yıkanmalıdır.
- Bu işlemin amacı NaOH'in parçaladığı veya gevşettiği kabuğu dokuyu zedelemekten uzaklaştırmaktır.
- Bu amaçla içi oluklu döner silindirik yıkayıcılar, üstü kauçuk kaplı merdanelerden oluşmuş tünel sistemi ya da yumuşak fırçalama düzeninden faydalanılır.
- Ayrıca portakal, greyfurt gibi meyve dilimlerinin etrafındaki zarın temizlenmesinde de kostikli çözelti kullanılır.

## ■ Bu yöntemin **avantajları**:

- Tercih edilen yöntemlerden birisidir.
- Birçok sebze ve meyve, yüzey dokusunun düzgün olmaması nedeniyle muntazam soyulamamaktadır. Alkali çözelti ise sadece kabuğu soymakla kalmayıp zedelenmiş, ezilmiş yerleri de uzaklaştırır. Bu sayede daha sonra bu kısımların temizlenmesine gerek kalmaz.
- Yüksek kapasite ile çalışılabilir.
- Gerekli ekipman basit ve ucuzdur.

## ■ **Dezavantajları**:

- Kabuk ve alkali çözeltisinin uzaklaştırılması için çok fazla suya ihtiyaç vardır.
- Kimyasal artık oluşturduğu için önemli bir çevre kirliliği yaratır.
- Dikkatli uygulanmazsa doku kaybı fazla olur.
- Alkali bazı meyvelerin mum tabakasını aşamayarak istenen soyma etkisini gösteremez. Mumlu meyvelerin alkali ile muamele öncesi alkol buharından geçirilmesi veya mekanik yöntemlerle kabuğunun çizilmesi alkali etkisini artırır.

- Alkali ile kabuk soyma makineleri 2 çeşittir:
- □ **Çarklı sistem:** Dönen bir çark üzerinde raflarda bulunan sebze ve meyveler çarkın dönüşü ile altta kalarak alkali banyosuna dalar ve belli süre sonra çıkarak yıkama ovma ünitesine gelir.
- □ **Bantlı sistem:** Bant üzerindeki ham madde 10 m uzunluk, 1m genişlik ve 50 cm derinlikteki banyo teknesinden geçirilir. Çıkışta yıkama ve ovma işlemi gerçekleştirilir.

## ■ 2- Asitlerle kabuk soyma

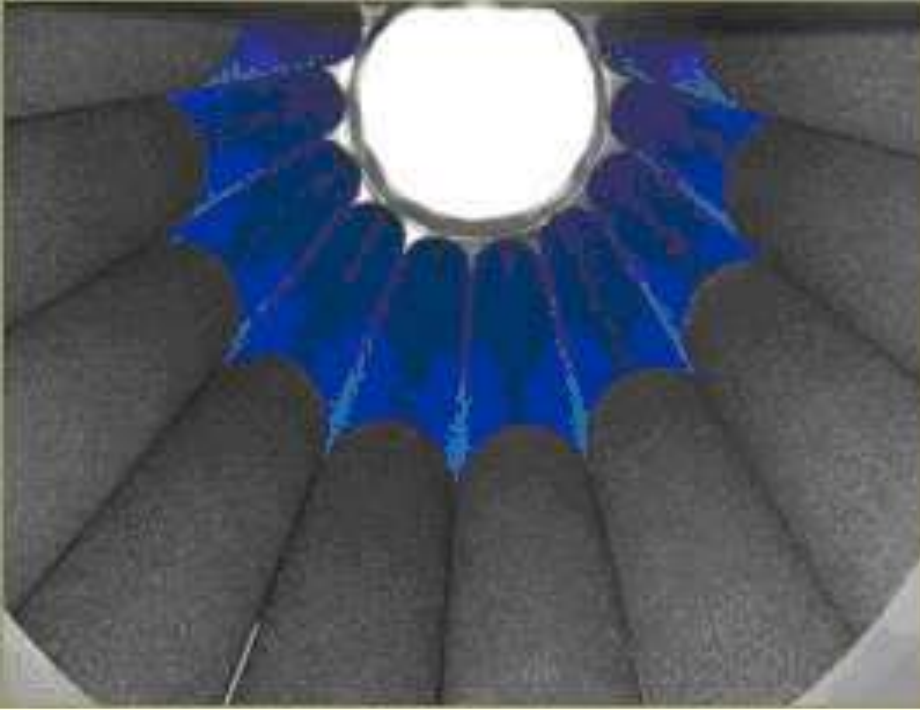
- Meyve kabuklarının soyulmasında bazı organik ve inorganik asitlerden de yararlanılmaktadır.
- Şeftali gibi bazı meyveler sıcak haldeki %0,1'lik hidroklorik asit, %0,1'lik sitrik asit veya %0,1'lik tartarik asit çözeltisine daldırılarak da soyulabilmektedir.
- Sonra etkin bir yıkama ile bu asitler uzaklaştırılmaktadır.
- Asitlerle soyulan meyvelerde, düşük pH ortamı nedeniyle herhangi bir esmerleşmenin görülmemesi bu yöntemin **olumlu yönüdür.**
- Ancak asitler metal ekipmanların korozyonuna neden olabilmektedir.

# Kabuk Soyma Sonrası İşlemler

---

- Gıdanın yüzeyinden ayrılan kabukları ortamdan uzaklaştırmak için
  - ya doğrudan su spreyleri kullanılır
  - ya da sebze ve meyveler kabuk soyma işleminden sonra ovuculara alınarak kalan kabuklar ovularak ham maddeden ayrılır ve sonra su püskürtülerek dokudan ayrılan kabuk uzaklaştırılır.
- Fırçalı yıkama düzenekleri de bu amaçla kullanılabilir.

## Kauçuk kaplı kabuk uzaklaştırma - İç yüzeyi pürüzlü kabuk uzaklaştırma



# Susam Kabuklarının Soyulması

- Susamların kabukları ince olduğundan ve fazla miktarda oksalik asit, Ca(Kalsiyum) ve selüloz içerdiği için insan beslenmesinde kullanılmak üzere susamdan yapılan her üründe kabuğun mutlaka ayrılması gerekir. Ayrıca susamın içerdiği Fitat birçok mineral maddenin biyolojik elverişliliğini azaltmaktadır. Kabuklar soyulmazsa kırmızı tahin elde edilmektedir.
- Temizlenen susamlar, ince kabukların kolayca soyulması için 5-7 saat su ile ıslatılarak kabuğun iç daneden ayrılması sağlanır. Burada dikkat edilecek nokta, değişik tip susamların ayrı ayrı havuzlarda ıslatılmasıdır. Çünkü, susamın çeşidi ıslanma süresine etki etmektedir.

- Susamlar paletli kabuk soyma makinesine verildiğinde yeterli derecede ıslanmamış olan daneler daha geç soyulacağından, daha önceden soyulmuş olan danelerde kırılmalar görülmeye başlar. Danelerde kırılma olması, danenin yağ salmasına neden olur, bu durumda ise randıman düşer.
- Kabuk soyma işleminde ayrıca sodyum hidroksit, sodyum borat, sodyum hipoklorit gibi alkalilerin seyreltik sıcak çözeltilerine daldırılmak suretiyle soyulmaları da olanaklıdır.
- Bir çok meyve, sebzenin kabuklarının soyulmasında olduğu gibi sıcak Kalevi çözeltisi, kabuğu taneden çözmekte ve parçalamaktadır.



- Kalevi ile soymada danelerin tekrar kurutulması gibi enerji sarfiyatına neden olan bir işleme gerek kalmamaktadır.
- Bu yöntemle sıcaklık derecesi, konsantrasyon ve temas süresi kabuk soymada önemli bir yer tutar. Bu nedenle temas süresi, ve sıcaklık iyi ayarlanmalıdır.
- Kabukların soyulmasında kabuk çatlatma işleminde % 0.6'lık NaOH çözeltisi kullanılır ve bu işlem 1 dk süre ile olmaktadır. Kalevi ile soymada daneler püskürtme su ile birkaç defa muamele edilir.
- Islatma işleminden sonra susamlara %4 oranında kum karıştırılarak, paletli bir kabuk soyma makinesinde çarpılmak suretiyle susamın kabukları soyulur.

## ■ Susan Kabuklarının Ayrılması

- Kabuk soyma makinesinden çıkan soyulmuş daneler, kum ve kabuklarla karışık durumdadır. Bunların ayrılması için % 17-18 bome' lik tuzlu su banyosundan faydalanılır. Ağır olan kum ve kabuklar dipte toplanır. Üstte toplanan susam içleri alınır. Tuzlu suyun giderilmesi için 3 -4 kez bol su ile yıkama yapılır.

# BOYUT KÜÇÜLTME

- ❖ Gıdaların işlenmesinde boyut küçültme; katı gıdalarda kırma, öğütme ve parçalama, lifli gıdalarda ise, dilimleme, küpleme, şeritleme ve pulp haline getirme gibi işlemleri ifade eden bir kavramdır.
- ❖ Boyut küçültme işlemleri;
  - ❖ yalnızca gıdaların fiziksel ölçülerini azaltmakla kalmamakta,
  - ❖ aynı zamanda gıdaların kimyasal reaksiyonlara girebilme etkisini arttırmakta,
  - ❖ yabancı maddelerin ayrılması sağlanmakta ve
  - ❖ gıda tüketilirken ağza hoş gelmeyen lifli unsurlardan arındırılmaktadır.

- 
- Boyut küçültme işlemi iki ana kategoride incelenir;
  - 1. Katılarda boyut küçültme; Öğütme veya Kesme
  - Gıda endüstrisinde, hammadde ve ara mamuller işlenmesi sırasında, çoğunlukla kesme, pulp yapma, doğrama, öğütme gibi boyut küçültme işlemlerine tabi tutulmalıdır.
  - 2. Sıvılarda boyut Küçültme; Emülsiyon oluşturma veya Atomizasyon (karıştırma ve emülsifikasyon)

- **Öğütmek, mekanik hareket ile katı malzemenin kırılarak boyutunu küçültme işlemidir.**

- □ Gıda sanayisinde öğütmenin muhtemelen en geniş uygulaması, buğdayın öğütülerek Un haline getirilmesi işlemidir. Ancak Öğütme birçok diğer proseslerde de kullanılır, mesela mısırın öğütülerek mısır nişastasının üretiminde, Pudra şekeri edesinde ve kurutulan sebzelerin öğütmesinde.
- □ Kesmek, İleri işlemler için gıdaların daha küçük parçalara bölünmesi işlemidir. Mesela, kurutulacak sebzeler önce kesilir.

- **Kırma yada öğütmede amaç, büyük gıda parçalarının daha küçük parçalara dönüştürülmesidir.**
- **Boyut küçültmede işlem verimliliği, işlem sonunda elde edilen yüzey alanı büyüklüğü ile ölçülmektedir.**
- **Kırma ve öğütmeye giren ürün bir örnek iken, öğütücüden çıkan parçacıklar bir örnek olmayabilir.**

# Boyut küçültmenin nedenleri

- 1. Bütün içindeki istenilen fazın elde edilmesi, gıdanın yapısından istenen maddelerin alınıp çıkartılmasına olanak sağlamaktadır. (şeker pancarından şekerin elde edilmesi)
- 2. Mamul ürünlerin elde edilmesinde uygulanması zorunlu işlem olması .Ürünün belirli ve küçük boyutlarda olması spesifik özelliği ise, boyut küçültme buna olanak sağlamaktadır. Pudra şekeri üretimi, baharatların üretimi ve çikolatanın inceltilmesi)
- 3. Ürünün toplam yüzey genişliği arttırılarak kurutma, soğutma, ısıtma işlemlerinin hızını arttırır. Hızın arttırılması işlem süresini kısaltır.
- 4. Çözünme işleminin hızı arttırılır.
- 5. Homojen karışımların elde edilmesi sağlanır (Hazır çorba ve puding karışımlarının yapılması)



# Boyut küçültme işlemlerinde yüzey alanının artırılmasının etkileri şunlardır

---

- Yüzey alanının artırılması, nemli gıdalarda kuruma süresinin kısılmasına yol açmaktadır.
- Çözünen maddenin ekstraksiyon oranı, çözücünün temas ettiği yüzey alanı arttıkça artmaktadır. Örnek: Ay çekirdeğinden yağ eldesi.
- Kızartma, pişirme ve haşlama gibi ısıtma süresinin önemli olduğu uygulamalarda, ürünü kesme, küp yada şerit yapma işlem süresinin kısılmasına yol açmaktadır.

# Boyut küçültme işlemlerinde uygulama şekilleri

**Yarımlama**, çeyreklere ayırma, dilimlere ayırma

**Doğrama**: maddelerin doğal yapısının uygun olmadığı durumlarda ve dilimlenemeyecek durumlarda yapılır.



**Ezme, pulp** haline getirme.

**Kübik, şerit** kesme.

**Rendeleme.**

**Öğütme.**

**Dilimleme**

**Eleme.**

# Her türlü Boyut küçültmede üç çeşit kuvvet etkilidir.

---

- 1.Sıkıştırma kuvveti
- 2.Çarpma kuvveti
- 3.Kesme ya da yontma kuvveti
- □ Boyut küçültme ekipmanlarının hemen hemen hepsinde bu üç kuvvetin hepsi mevcuttur. Fakat genellikle birisi diğerlerinden daha fazla önemlidir.
- Gevrek veya kristal gıdalar; Sıkıştırma kuvveti (Öğütme)
- Lifli gıdalar; Çarpma kuvveti ve Kesme kombine etkisi
- Yumuşak gıdalar: Kesme kuvveti uygulanarak boyutları küçültülebilir.

# Boyut Küçültmede Kullanılan Kuvvetler

<u>Kuvvet</u>	<u>İlke</u>	<u>Değirmen</u>
Sıkıştırma	Sıkıştırma ve ezme (Fındık kırıcı)	Kırıcı silindir (valsli)
Çarpma	Çarparak parçalama ( Çekiçle )	Çekiçli
Kesme ve koparma	Taş öğütme	Diskli ve pimli

- Öğütme işleminde , malzemelerin kırılarak boyutları küçültülür.
- Ancak bu süreçte, öğütülecek ürün, öğüten makinenin parçalarının hareketi ile baskı (stres) altına alınır, ve stres öncelikle, iç gerilim enerjisi(strain)olarak malzeme tarafından emilir. Gerilim belirli bir kritik seviyeyi (elastik gerilme sınırı (E)) geçmemesi durumunda, stres kaldırılıncaya malzeme orijinal şekline geri döner ve depolanan enerji ısı olarak yayılır.
- İç gerilim enerjisi, kritik bir düzeyi aştığı zaman (malzemeye bağlı olarak değişir) kırılma (çatlama), malzemenin zayıf bölgelerinde başlayarak çizgiler şeklinde meydana gelir, ve malzemedeki depolanan enerji, açığa çıkar. Enerjinin bir kısmı, yeni yüzeylerin oluşumunu sağlarken, büyük bir kısmı, ısı olarak yayılır.

- Öğütmek için gerekli enerji malzemenin sertliğine ve malzemenin çatlatma eğilimine bağlıdır (Gevrekliğine).
- Uygulanan kuvvetin büyüklüğü hem de uygulama zamanı, başarılan öğütmenin derecesini etkiler.
- Malzemenin su içeriği gerekli enerji miktarını önemli ölçüde etkiler (sertlik arttıkça enerji artar)
- Uygulanan kuvvet tanenin direnç limitini aşınca, birden parçalanma meydana gelerek madde partiküllere ayrılır.
- Verimli öğütme için, malzemeye uygulanan enerji, malzemeyi kırmak için ihtiyaç duyulan enerjiden çok fazla olmamalıdır. Fazla enerji, ya yeni ve daha küçük parçacıkların oluşmasına yol açar ya da ısı şeklinde ortaya çıkar. Bazı durumlarda (kriyojenik) soğutarak öğütme gerekebilir

## Küçültme Oranı

---

- **Küçültme oranı;** hammaddenin girişteki ortalama boyutunun, çıkan ürünün boyutuna bölünmesiyle elde edilmektedir.
- Öğütücünün verimini ölçmeyi sağlamaktadır.
- Kırıcı silindirli öğütücülerde 8:1,
- İnce öğütmede 100:1 (diskli)
- Oran öğütücü ve ürün tipine göre değişir.

# Temel İlke

---

- İşlem süresinin kısa olması
- İşlem maliyetinin düşük olması
- İstenilen özellikte yarı mamulün elde edilmesi
- Ürün-ekipmanın uyumu



# Boyut Küçültücü ekipman seçiminde dikkat edilecek hususlar

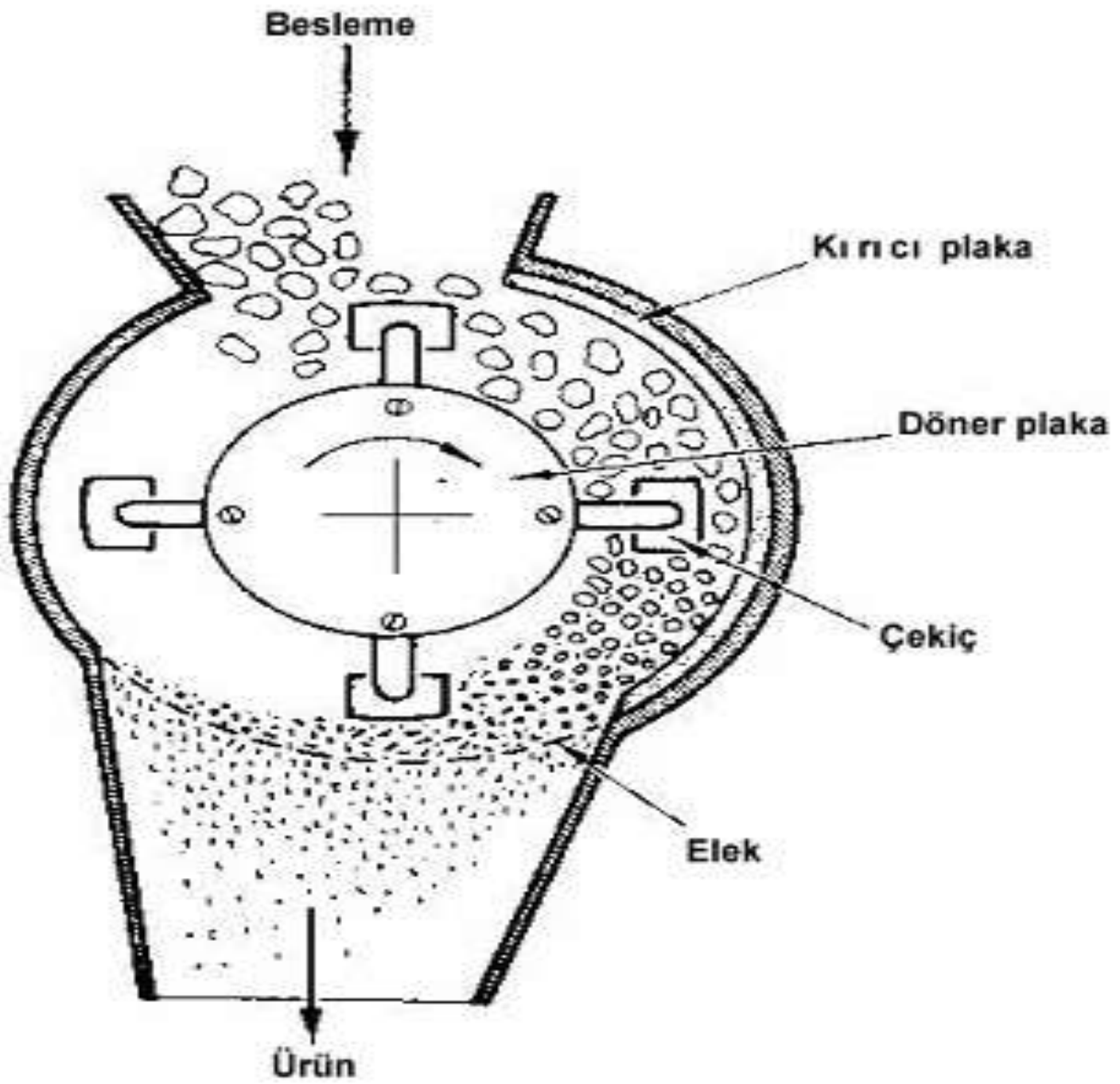
---

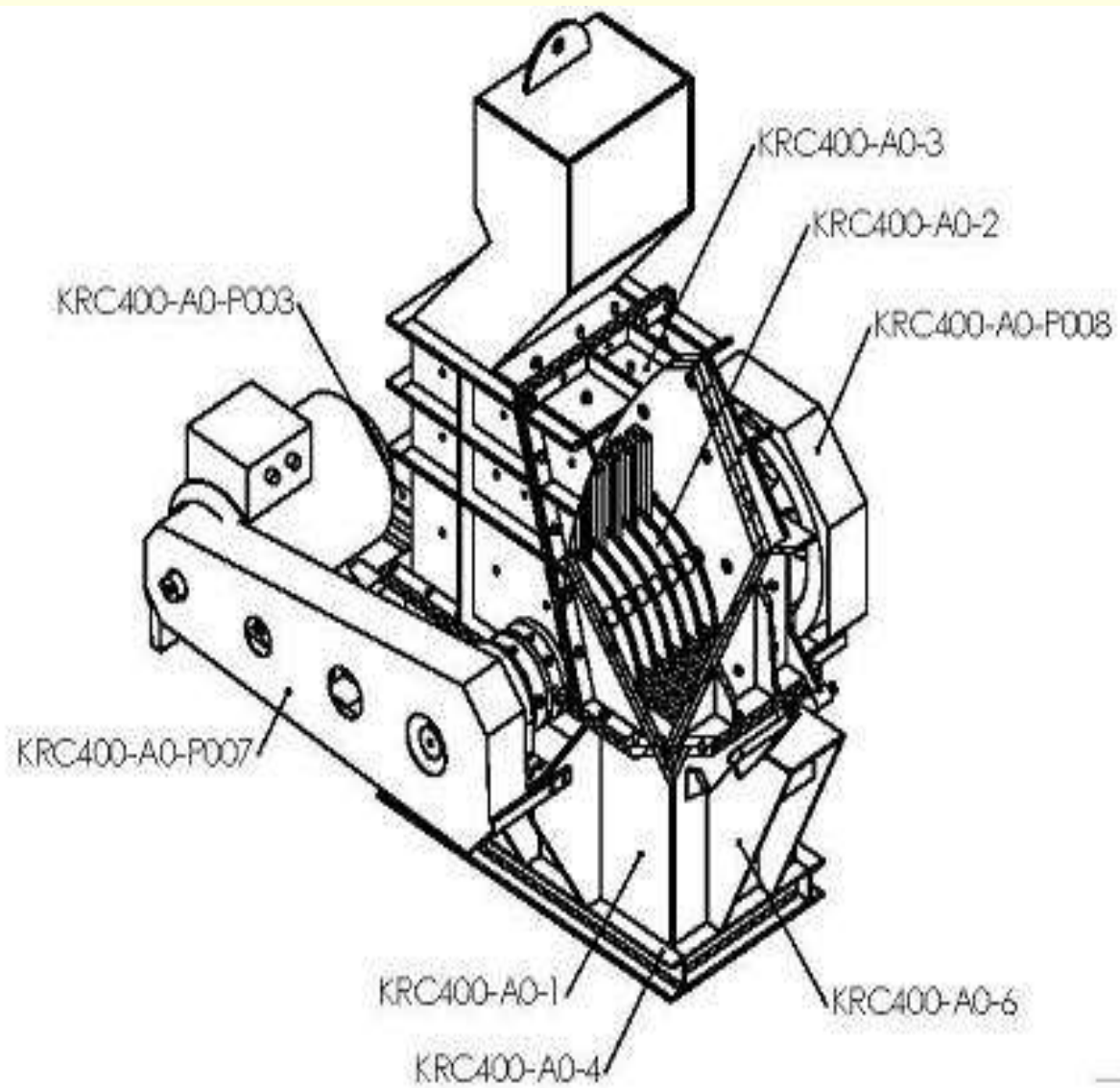
- 1. Hammaddenin sertlik derecesi (harcanacak güç ve enerjiyi artırmaktadır)
- 2. Hammaddenin mekanik yapısı (hangi mekanik gücü istediği, ezme, presleme, kesme işlemlerinden hangisinin yapılacağı ve maddenin lifli, kristal yapıda olup olmaması seçimi etkileyecektir.)
- 3. Hammaddenin nem oranı (Nemlendirme, kurutma sistemlerine ihtiyaç olabilir veya ekipman dizaynı değişir)
- 4. Hammaddenin ısıya karşı duyarlılığı
- 5. Ekipmanların aşınmaya karşı dayanıklı ve uzun ömürlü olması

- 
1. Boyut Küçültme Makineleri (Değirmenler)
    - a -Çekiçli Değirmenler
    - b -Silindirli (Valsli) Değirmenler
    - c -Diskli Değirmen (Disc Attrition Mill)
    - d -Toplu ve Çubuklu Değirmenler

## Çekiçli Değirmenler

- Çekiçli değirmen kristal yapılı katıların, lifli maddelerin, bitkisel ürünlerin ve yapışkan maddelerin işlenmesinde kullanılan genel amaçlı bir değirmendir. ( Çarpma kuvveti)
- Hububat taneleri 1-20 mikron boyutunda una dönüştürülür.
- Değirmen merkezinde saat yönünde dönen bir mil ve buna bağlı dönen çekiçler bulunmaktadır.







Çekiçli değirmenlerde iyi bir öğütme yapılabilmesi için;

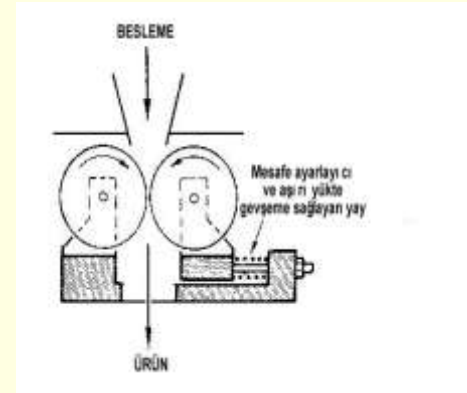
- 1-Makineye beslenen ürünün benzer büyüklükte olması,
- 2-Beslemenin sabit bir hızla yapılması,
- 3-İncelen parçacıkların değirmeni en kısa süre içinde terk etmesi,
- 4-Henüz parçalanmamış olan tanelerin ise istenen büyüklüğe ulaşıncaya kadar değirmen içinde kalması ve ısıнын ürün üzerindeki olumsuz etkilerinin önlenebilmesi gerekmektedir.

Isının ürün üzerindeki olumsuz etkileri, değirmenlere soğutma düzenleri bağlanarak önlenebilmektedir.

# Silindirli (Valsli) Değirmenler

İki yada daha fazla sayıda ağır metal silindirin birbirine doğru dönerek hareket ettiği değirmenlerdir.

Ürün silindirler arasına çekilip, ezilerek kırılmaktadır.



Büyük çaplı silindirler 50-300 devir/dak. hızla dönmektedirler.



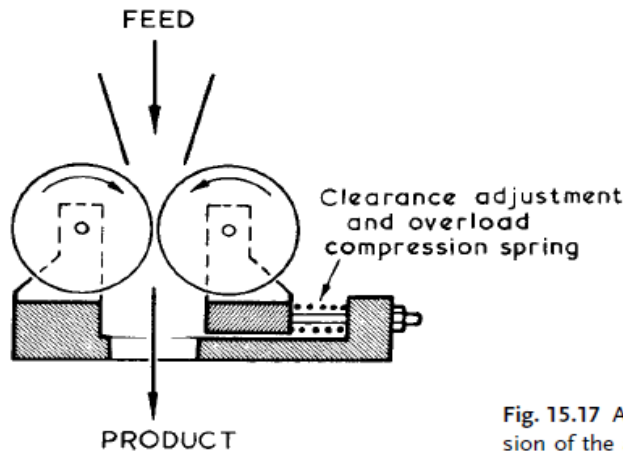
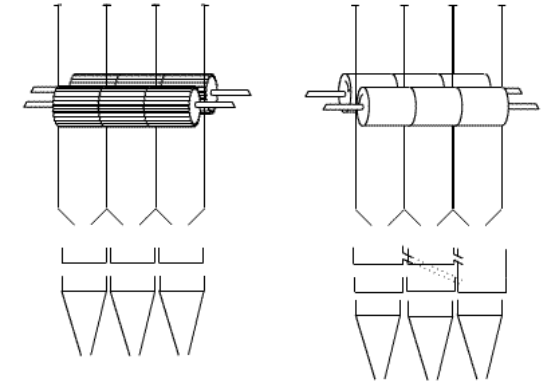


Fig. 15.17 A roller mill; from [ ]  
sion of the authors.



Endüstride yaygın olarak, buğday ve pirinç gibi hububatların öğütülmesi amacıyla kullanılmaktadırlar.

Boyut küçültmede kullanılan silindirli değirmenler iki tipte bulunmaktadır:

- 1- Kırıcı valsli değirmenler (dişli)(Kırma valsleri)
- 2- Öğütücü valsli değirmenler (dişsiz)(redüksiyon valsleri)

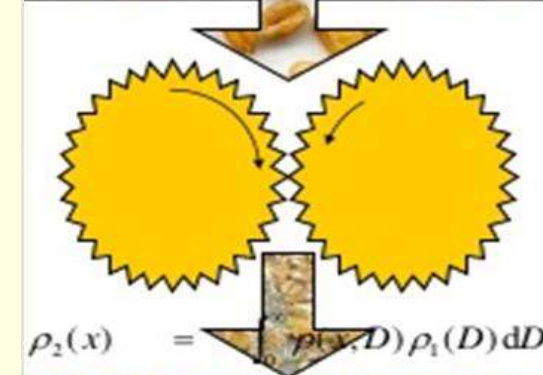
# ÖĞÜTME

---

- 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 sistem 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**



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;

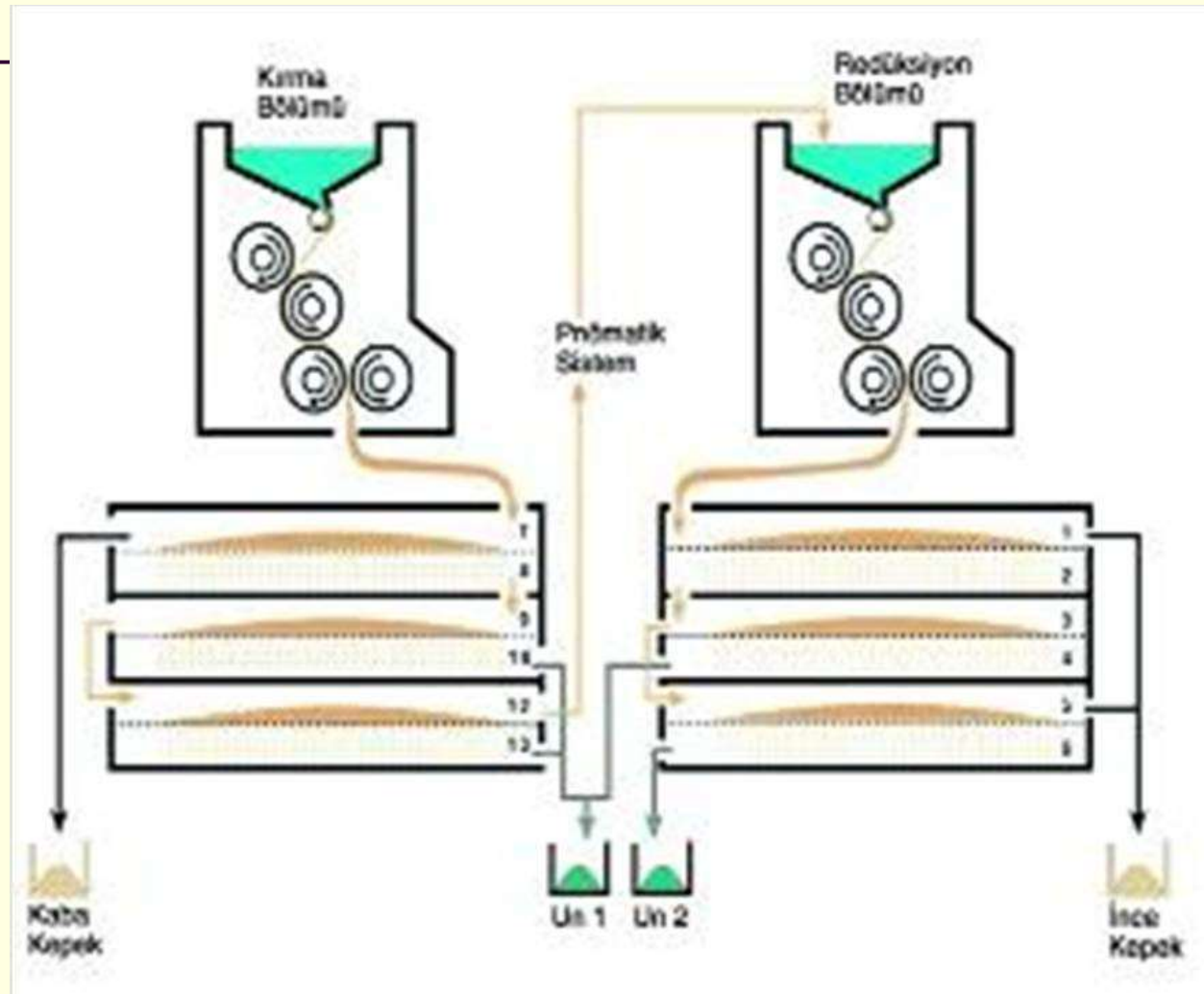
---

- Endospermin yapışık olduğu iri kabuk parçaları
- İri endosperm parçaları (irmik)
- İnce endosperm parçaları (dunst)
- En ince endosperm parçaları (un, 1-150 C)

## Valsli Değirmen (ezme silindirleri) (Kırma ve Redüksiyon Valsleri)

---

- Valsli değirmenler buğdayın öğütülmesinde sıklıkla kullanılır.
- **Kırma Valsleri:** Tanenin açılıp irmik haline getirilmesinde yivli (dişli) valsler kullanılır.
- **Redüksiyon Valsleri:** İrmiğin ufalanması ve un haline getirilmesinde düz valsler kullanılır. Valsler elek sistemleri, kepek ve irmik temizleme sistemleriyle kombine çalışırlar.
- Bazı gıdaların ufaltılmasında tek silindir halinde ve bir ezme tablası üzerinde çalışanları da vardır.

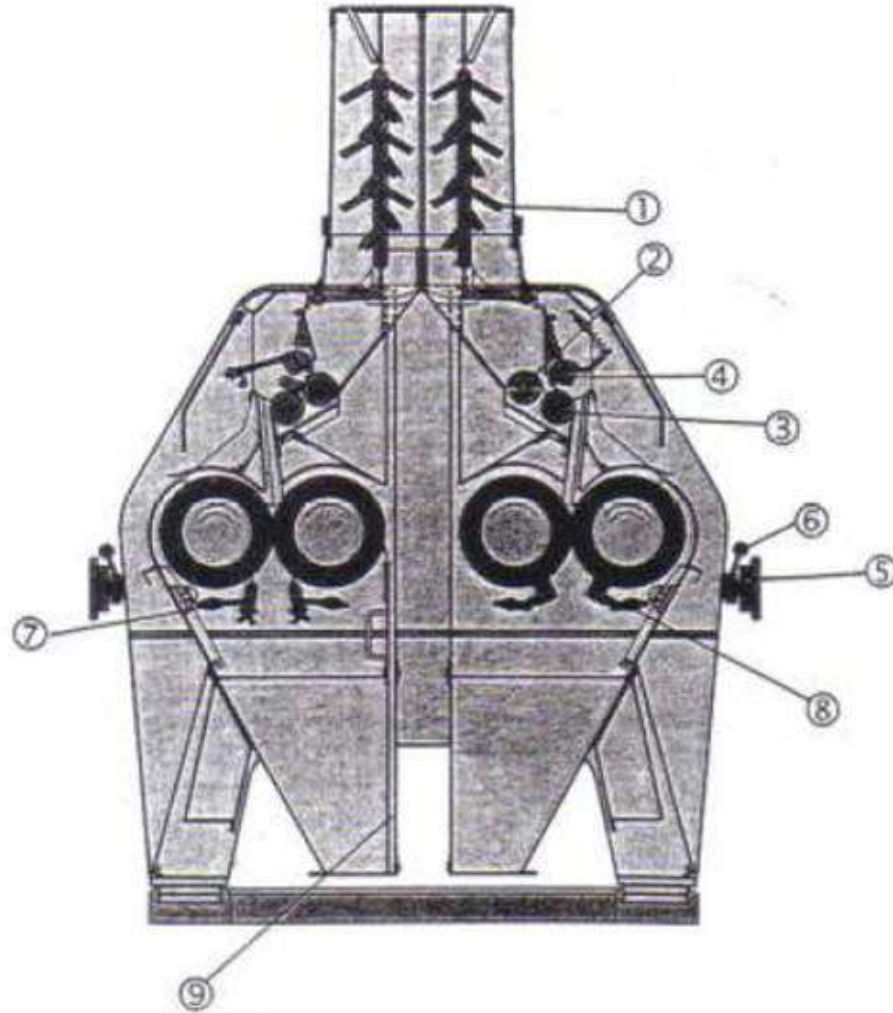


Yük fazla, aralık dar ise Valsler ısınır, buğday glütini zarar görür  
Yük vals boyunca homojen dağılmazsa Granülizasyon bozulur,  
Valsler ısınır

---







Şekil 14.Valsli değıirmen, 1: Besleme, 2: dağıtma vidası, 3: ön besleme valsi, 4: besleme ayarlama plakası, 5: öğütme aralığını belirleyen manuel kol, 6:kilitleme kolu, 7: düz valsler için bıçak kazıyıcı, 8: dişli valsler için fırça kazıyıcı, 9:öğütme aralığı aspirasyonu









# Diskli Değirmen

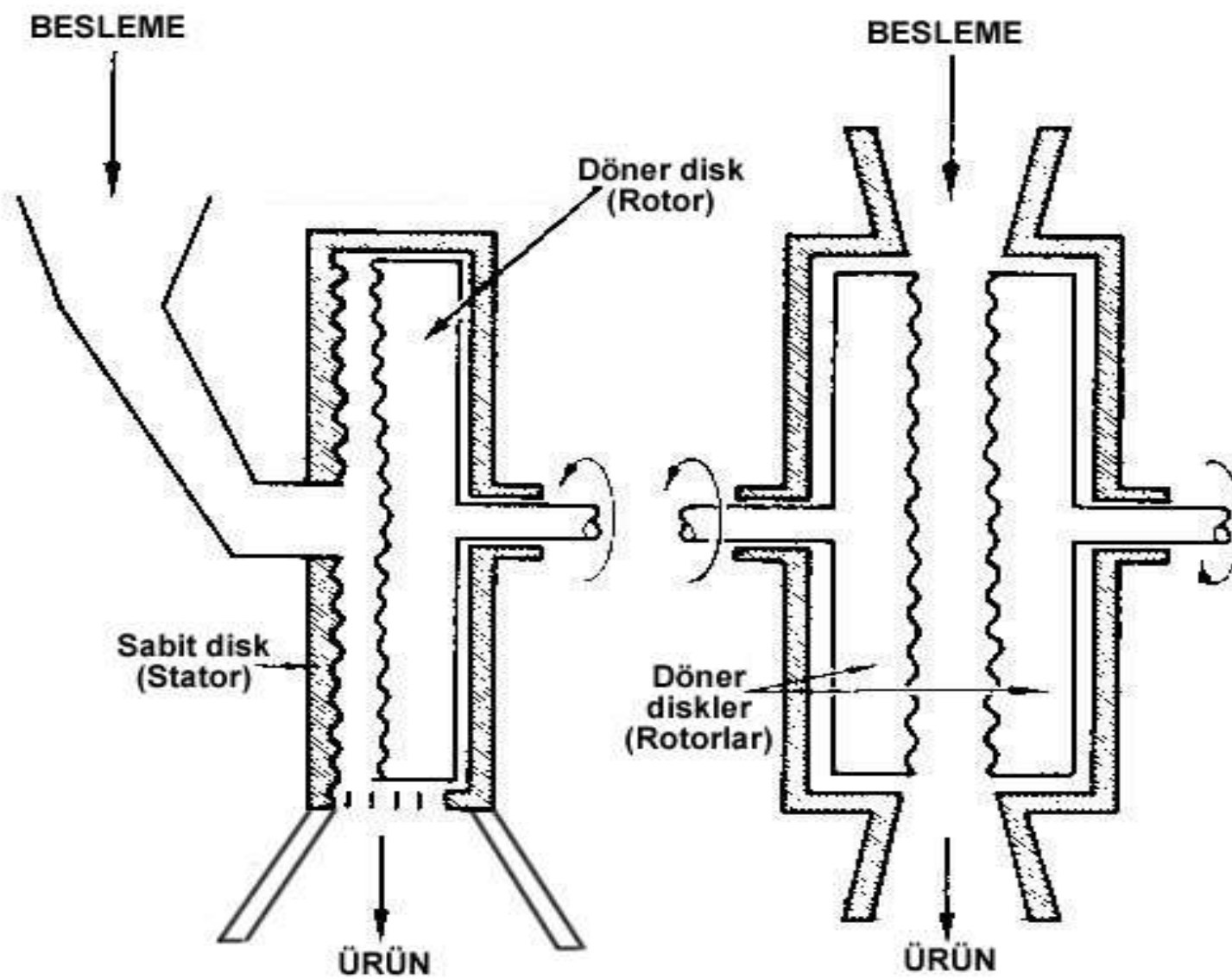
## (Disc Attrition Mill)

---

Değirmen birbirine çok yakın,ama zıt olarak dönen iki diskten oluşmaktadır.Bu iki disk arasına düşen madde zıt yönlerde kopmaya zorlandığından, ürün bir makas etkisinde kalarak parçalanmaktadır.

Çok ince bir öğütme sağlanabilmektedir.

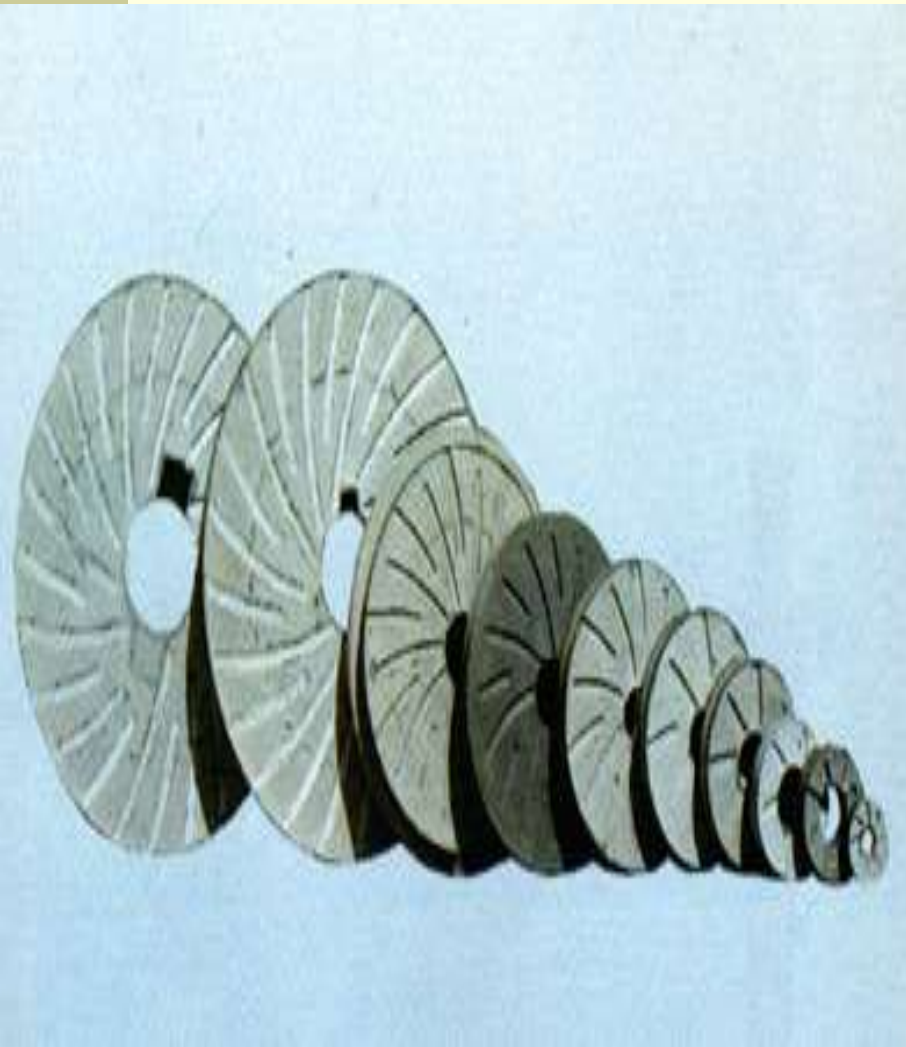
Hububatların,mısırın ve pirincin öğütülmesinde kullanılmaktadır.















# Toplu ve Çubuklu Değirmenler

- Toplu değirmende boyut küçültmede hem koparma hem de çarpma kuvvetlerinin etkisi söz konusudur.
- Sistem içinde çelikten yada çakmaktaşıdan topların bulunduğu yatay konumda yavaş hızda dönen bir silindirden oluşmaktadır.
- Silindir dönünce toplar silindirin yan yüzeylerinden yukarı çıkmaya çalışmakta ve sonra diğer toplar arasındaki boşluklarda yer alan öğütülecek madde üzerine düşmektedir.
- Aynı zamanda toplar birbirleriyle yuvarlanırken, madde üzerinde koparma etkisi oluşturmaktadır. Bu çarpma ve koparma etkilerinin her ikisi sayesinde, çok etkili bir boyut küçültme işlemi meydana getirilmektedir.

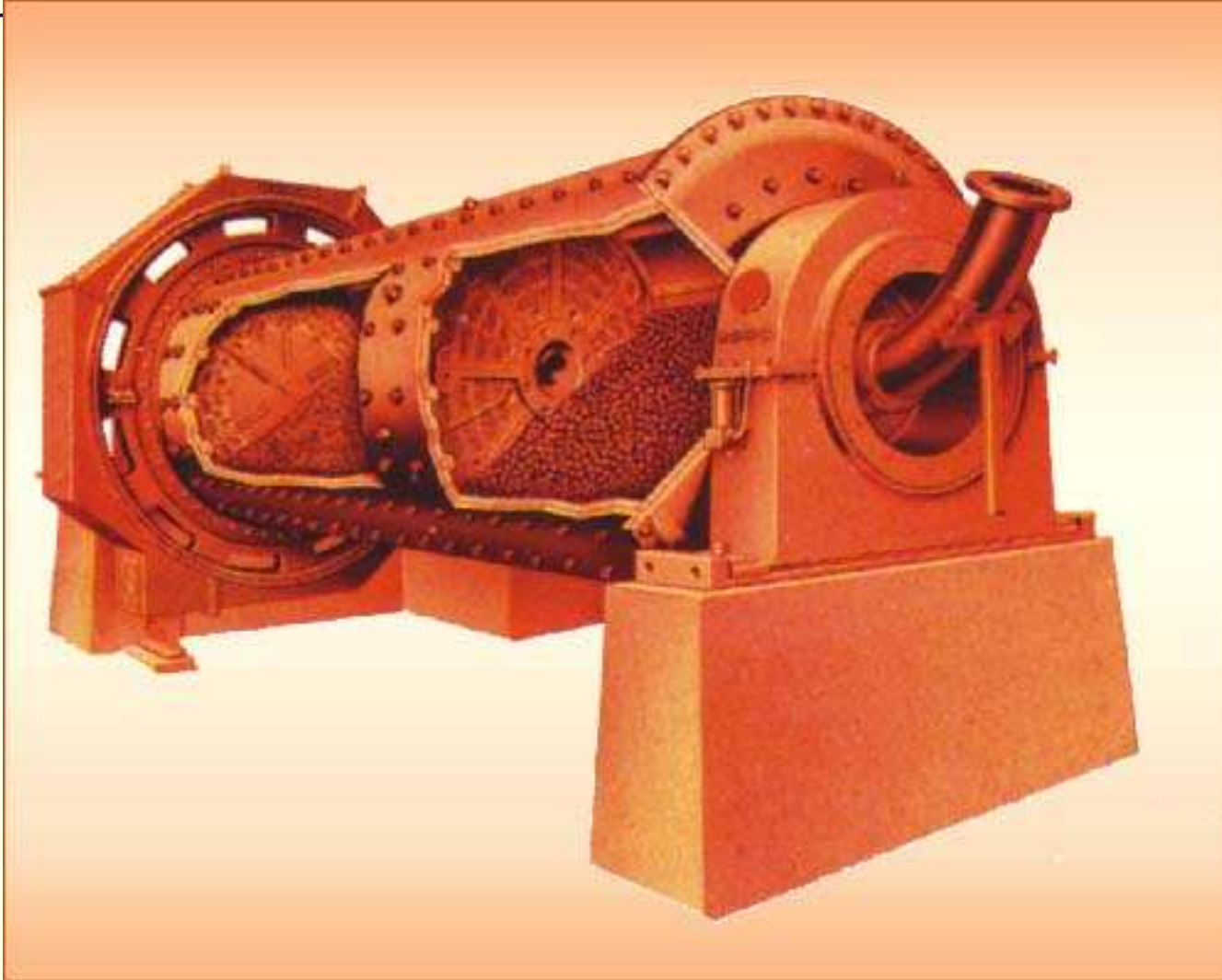


### ■ Çalışma Prensibi:

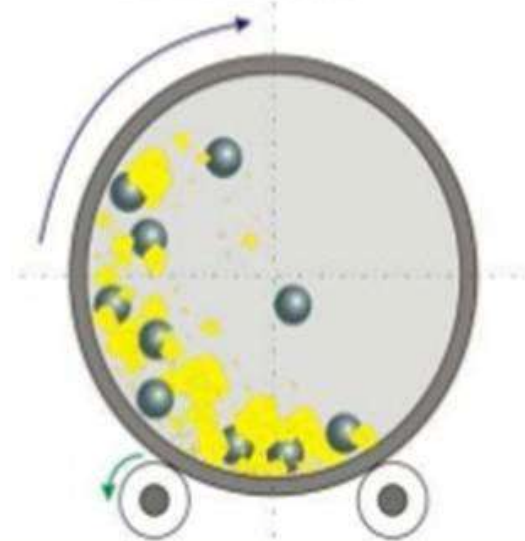
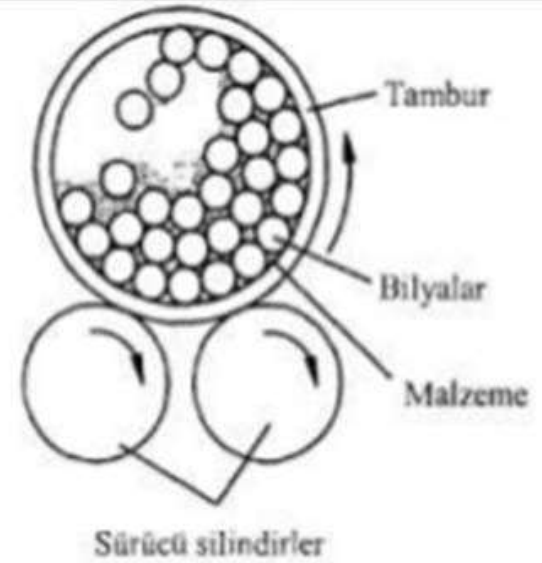
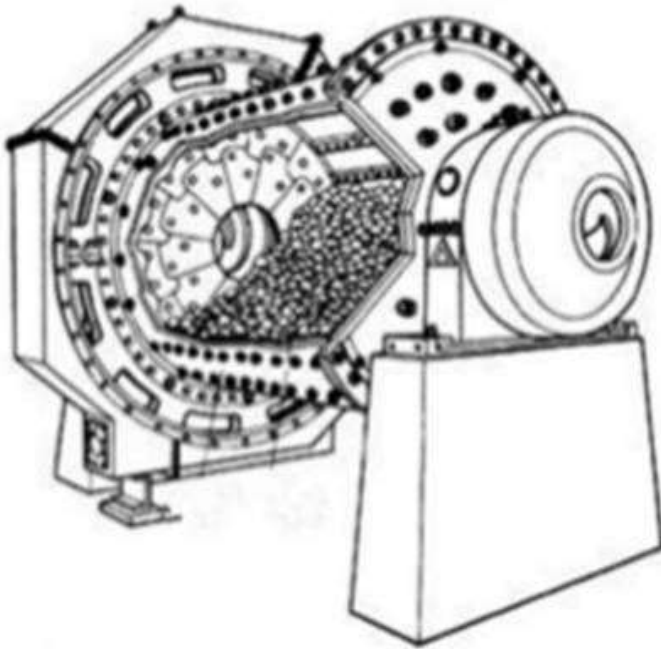
Sarkaç toplu değirmende, hava öğütücü dairenin alt yüzeyine doğru sürülür ve ince kırıntıları taşıyarak sınıflandırma bölümüne doğru yükselir. Sınıflandırıcı toz haline gelmiş malzemenin geçmesine izin verir ve iri olanları işlem görmeleri için öğütücü daireye geri yollar. Tüm değirmen negatif basınç koşullarında çalışır ve bu mekanik aksanın servis ömrünü uzatır.

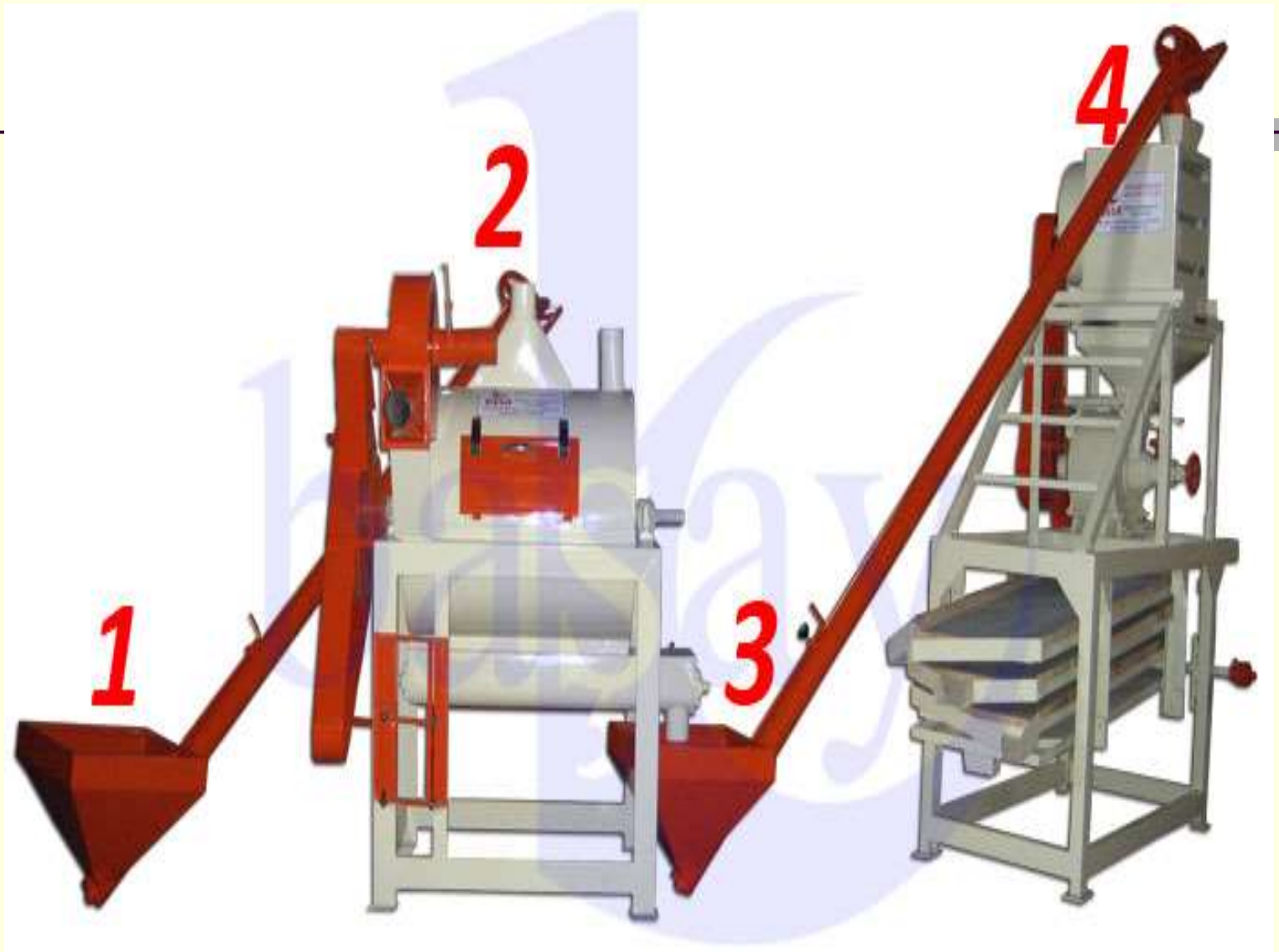


# Bilyeli değirmen



## Bilyalı Değirmenler (Ball Mills)





# Yüksek Su İçerikli ve/veya Lifli Gıdalarda Boyut Küçültme

---

# Yarı katı gıdaların boyutlarını

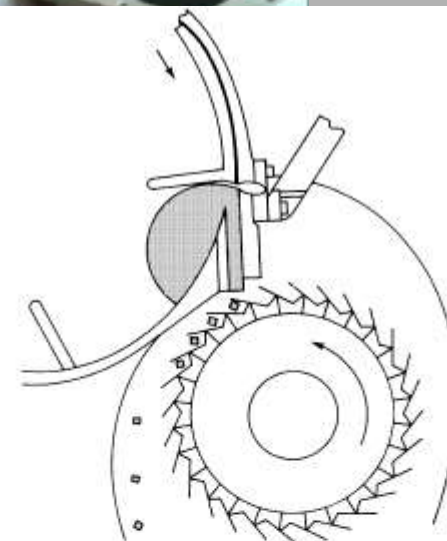
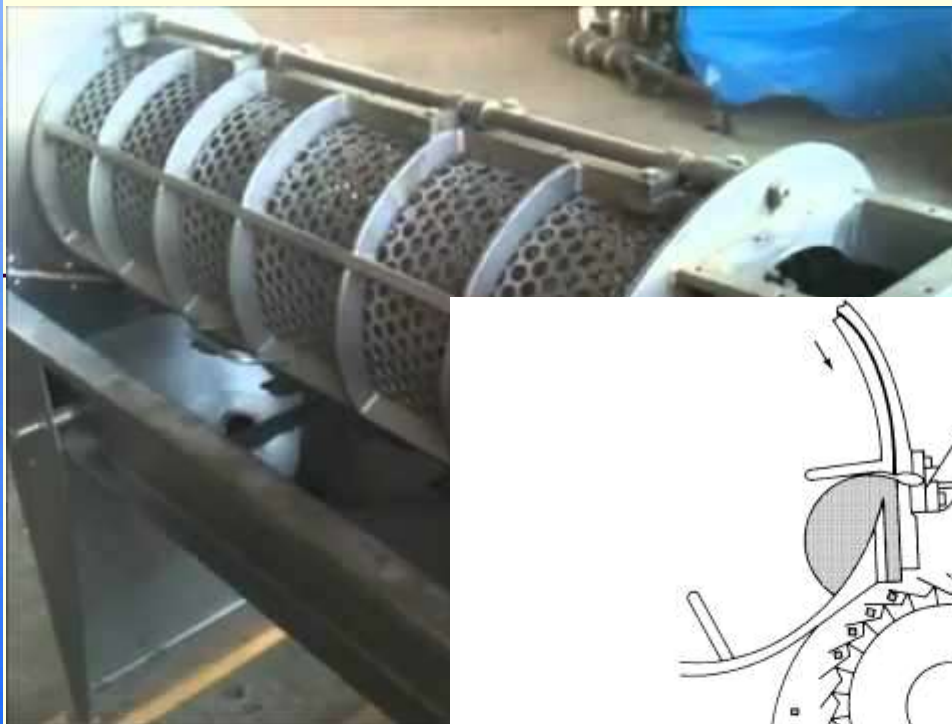
## küçültmek (Yüksek Su İçerikli ve/veya Lifli Gıdalarda Boyut Küçültme)

- Et, meyve ve sebzeler lifsi yapıya sahiptirler ve bünyelerinde önemli miktarda serbest su bulundurlar. Bu tip gıdaların parçalanmasındabasınc veya sıkıştırmanın pek etkisi yoktur. Bu materyallerin boyutunun küçültülmesinde kesici elemanlarla yapılan çarpma ve kesme kuvvetleri iş görür.
- Yarı katı gıdaların (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 getiren dilimleme makinaları
  - ☐ Küp yapanlar,
  - ☐ Şerit (shreding) yapanlar ve
  - ☐ Pulp yapan makinalar.

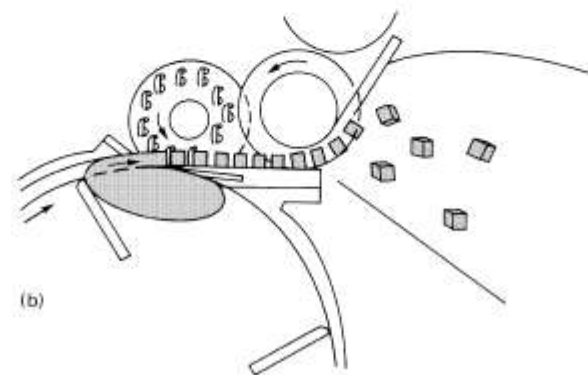


# Lifli Gıdaların Parçalanması

- Özel Şekillerde Kesme: Kurutmada olduğu gibi hem işlemi kolaylaştırmak ve hem de son ürüne belli bir şekil vermek için lifsi materyalin boyutunun küçültülmesinde özel şekiller oluşturulur. Dilim ve küçük küpler şeklindeki kesmeler yaygındır.
- □Törpüleme, kıyma şekline getirme.
- □Pulphaline Getirme:nektar, salça vb. ürünlerinin elde edilmesinde pulphaline getirme işlemi yapılmaktadır. Pulphaline getirme parçalanmış kitlenin (mayşe) palper'dengeçirilmesi ve sonuçta çekirdek, kabuk ve kaba liflerinden arındırılmış ve homojen şekilde inceltilmiş ürünün (pulp) elde edilmesidir.

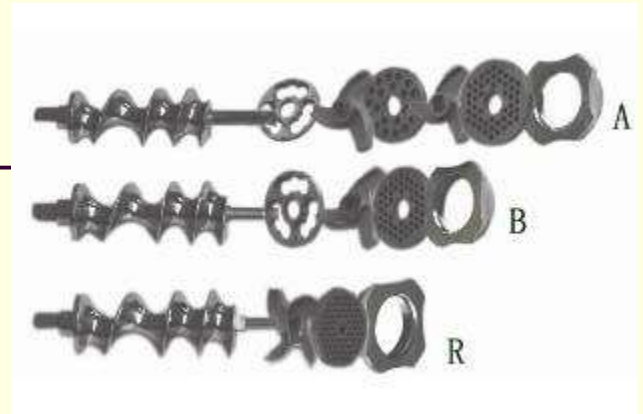


(a)



(b)

**Fig. 4.2** (a) Slicing equipment; (b) dicing equipment.  
(Courtesy of Urschel Ltd.)



---

Boyut küçültme genel olarak; gevrek ve kırılgan yapıdaki, parçacık yada toz haline getirilebilen kuru veya çok az nemli gıdalara uygulanan küçültme işlemlerini tanımlamaktadır.

Boyut küçültmeye konu olan gıdalar arasında; toz şeker, baharatlar, kara biber, fındık, hububatlar ve kurutulmuş gıdalar yer almaktadır.

- Lifli yapıda ve oldukça yüksek oranda nem içeren et, meyve ve sebzelere de kuru gıdalara benzer işlemlerin uygulanması gerekmektedir.
- İşte bu amaçla sayılan bu ve benzer gıdalara kesme, dilimleme, küp ve şerit yapma işlemleri uygulanarak fiziksel yapıları değiştirilebilmektedir.
- Boyutlarının küçültülmesi, bu gibi maddelerden ekspresyonla (özün sıkıştırma etkisi ile çıkartılması) öz sularının çıkartılmasını da (meyveden meyve suyunun çıkartılması) kolaylaştırmaktadır.

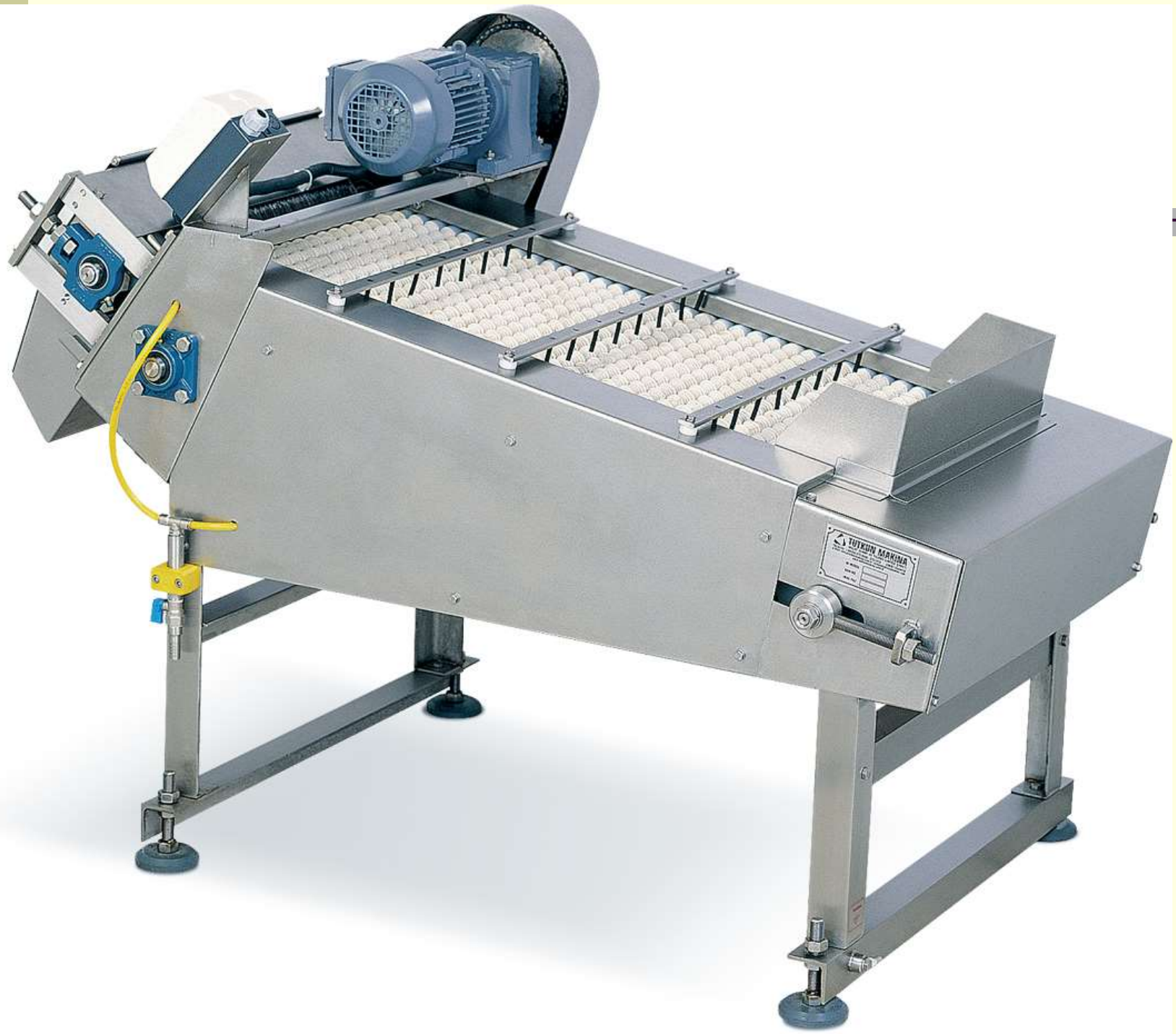
- Lifli maddelerin parçalanmasında, çoğunlukla bıçağın keskin ucuyla oluşturulan çarpma ve kesme (koparma, ayırma) kuvvetleri kullanılmaktadır.
- Bu amaçlarla kullanılan ekipmanın çoğu, sert maddeleri toz haline getirmede kullanılanlara benzemektedir.
- Örneğin çekiçli değirmendeki çekiçler bıçaklarla yer değiştirdiğinde, bıçağın keskin kenarı boyunca çarpma etkisi sağlanmış olmaktadır.
- Diğer bir örnekte diskli değirmenin diskleri üzerine pim yada testere dişleri takılarak yırtılma etkisi sağlanmaktadır.



# Dilimleme

---

- Meyveler dilimlenince görünümleri güzelleşmekte ve gıdanın porsiyon büyüklüğünü ayarlamak kolaylaşmaktadır.
- Titreşimli bir bant üzerinde ilerleyen meyveler, döner bıçaklar yardımıyla belirli kalınlıklarda dilimlenmektedir.
- Başka bir sistemde ise meyve bir tüp içerisinde ileriye doğru sürülmekte ve tüp içinde yatay konumdaki bıçaklarla kesilmektedir.





# Küp Yapma

- ✓ Genellikle belirli kalınlıkta yapılan bir dilimleme işleminden sonra uygulanmaktadır.
- ✓ Bir bant üzerinde ilerleyen dilimler, pimler yardımıyla kesilme pozisyonunda tutulmakta ve döner bıçaklarla ürünler önce şerit haline getirilmektedir.
- ✓ Daha sonra şeritler yatay konumda kesilerek küp haline getirilmektedir.
- ✓ Elma gibi sert ürünlerle, garnitürde yer alan havuç ve patatese ve domatese uygulanır.



# Şerit Yapma

- Şerit yapmaya çoğunlukla kurutma gibi işlem hızının önemli olduğu uygulamalardan önce gereksinim duyulmaktadır.
- Şerit yapmada çekiçli değirmen yaygın olarak kullanılmaktadır.
- Sistemde dönen mil üzerine çok sayıda disk yerleştirilmiştir.
- Ürün yoğun kopma ve kesme etkisi altında kalarak, kafes yapısındaki bıçaklardan geçmekte ve ardından titreşimli bant üzerinde birbirinden ayrılmaktadır.



# Pulp Yapma

- ❖ Pulp genelde sınıflandırılmadan ayrılan ve düşük kalitedeki meyvelerden elde edilmektedir.
- ❖ Yaygın olarak kullanılan palperlerde silindirik ve delikli elekler ile yüksek hızda dönen kazıyıcılar ya da fırçalar yer almaktadır.
- ❖ Ürün silindir içine beslenmekte ve kazıyıcı fırçalar ürünü elek deliklerinden geçmeye zorlamaktadır.
- ❖ Kabuk, lif ve çekirdekler ayrılmaktadır.



