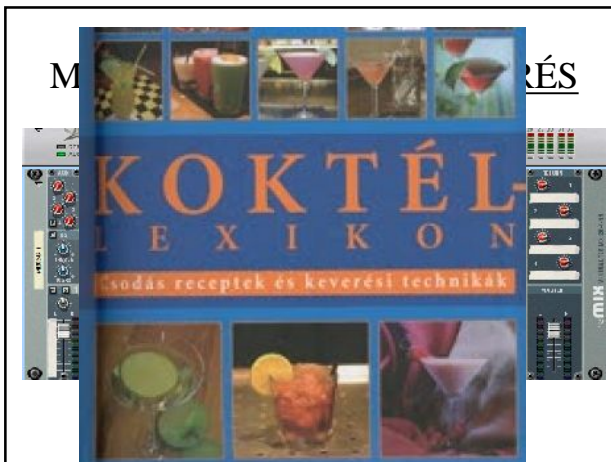


4. Eladás

2018.02.28.

Mechanikai műveletek

- **Elválasztási (egyensúlyi?):**
fizikai alap: gravitáció, diffúzió
 - rostálás, szitálás
 - centrifugálás, üleptetés (VIM)
 - szűrés (VIM), membránszűrés
- **Keverés (elválasztás ellentéte)**
- **Méretcsökkentés (aprítás, darabolás)**
- **Méretnövelés (granulálás, drázsírozás)**



Mechanikai művelet: keverés

- **Keverés (elválasztás ellentéte):**
 - por/por keverés
 - folyadék/folyadék keverése: oldás, emulgeálás
 - szilárd/folyadék keverés:
 - oldás, szuszpendálás, instantizálás(?)
 - gáz/folyadék keverése: szorpció, habosítás

Keverés: valamely tulajdonságban különböző anyagok egymásban történő eloszlata; célja: a rendszer homogenizálása

Kavarás: valamely tulajdonságban homogén anyag mozgatása; célja a rendszer

- alkotórészekre válásának akadályozása
- bármely diverzifikálódás (gradiens létrejöttének) akadályozása
- valamennyi alkotó minden helyre juttatása

KEVERÉS

- **Cél:** az anyag valamely kis V térf-ban (V_0) a tulajdonságok (pl. koncentráció) ua. legyenek és legyenek egyenlők az anyag egészének átlagával
- **Diffúziós kever(ed)és:**
 - f-f, g-g, (g-f)
- **Mechanikai keverés:**
 - szilárd/szilárd,
 - szilárd/folyadék, folyadék/szilárd, foly/foly.
 - folyadék/gáz, gáz/folyadék

SZILÁRD/SZILÁRD KEVERÉS JELLEMZ I:

- Dinamikus egyensúlyi folyamat: keveredés – szétválás
- Id függ folyamat (S:szórás): ha t , akkor S S_{min} O (tökéletes)

$$S_{red} = S/S_0 \quad M = 1 - S/S_0$$
 keveredés mértéke
- $$dM/dt = k(1-M)$$

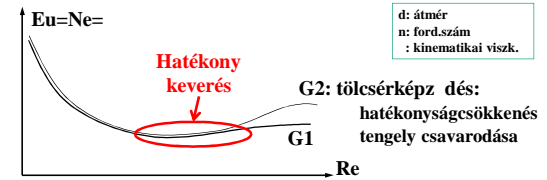
$$k' = f(\text{anyagi tul., gépkialakítás})$$

FOLYADÉK-KEVERÉS JELLEMZ I:

- Energiaigény a folyadékáram mozgási energiájával:

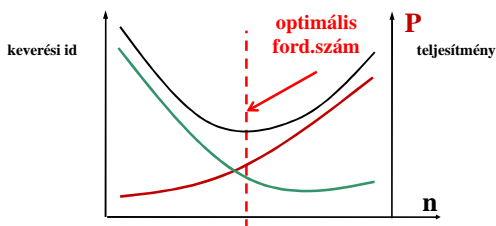
$$P = d^5 \cdot n^3 \quad P/d^5 \cdot n^3 = Eu = Ne = f(Re)$$

$$P = \dots d^5 \cdot n^3 \quad Re = d^2 \cdot n / \nu$$



Az ellenállás-tényező gép(geometria)függő, optimuma (minimum) van. Re szám d², n értékével, fordítottan a kinematikai viszkozitással!

FOLYADÉKOK KEVERÉSE, JELLEMZ :

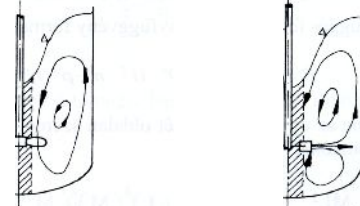


- Fordulatszám optimum: energia-minimum = P .

Tölcsérsképzés és

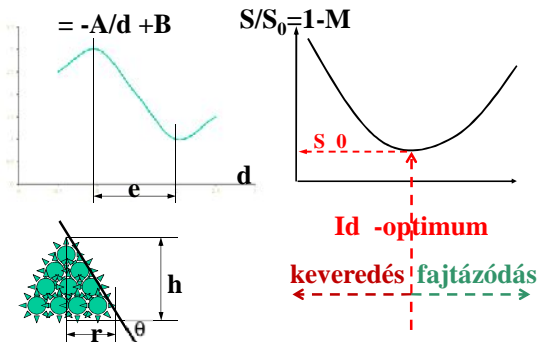
propeller

lapátos tárcsás

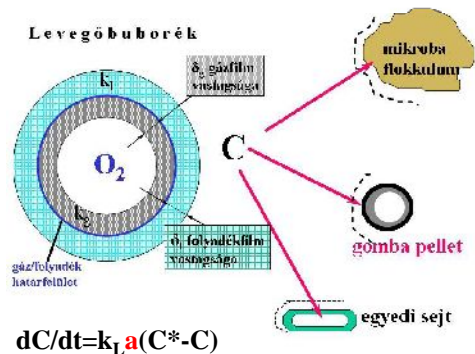


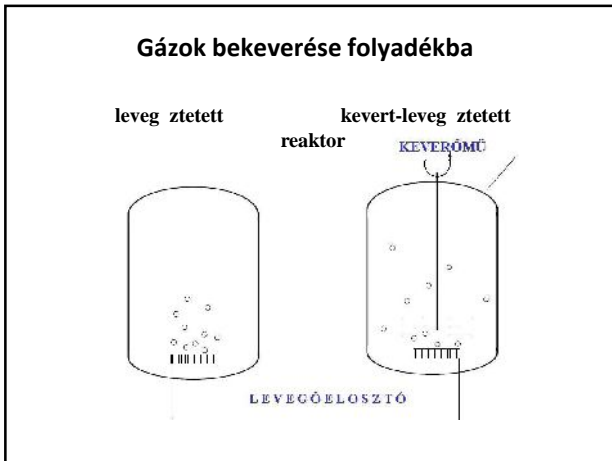
- Tölcsérméret határérték: $h/d = 0,33$
h: tölcsermagasság
d: tartályátmér

Szilárd komponensek egyenletes keverésekor sűrűlési eltérések miatt: szétosztályozódás



Gázok bekeverése folyadékba





Gázok bekeverése folyadékba

$$dC/dt = k_L \cdot a \cdot (C^* - C)$$

k_L : folyadékoldali anyagátadási tényező (cm/sec)

a : **térfogategységre es felület!!!** (cm²/cm³)

C^* : telítési koncentráció (μg/cm³)

C : pillanatnyi koncentráció (μg/cm³)

$$C = C^* (1 - e^{-k_L \cdot a \cdot t})$$

Gázok bekeverése folyadékba

$$C = C^* (1 - e^{-k_L \cdot a \cdot t}) \implies a = H_0 \cdot 6 / d_b$$

H_0 : holdup (gázvisszatartás): gáztérfogat/össztérfogat

H_0 értelmezés: **BIM:4.3. video**

Egyszer sítések: gömb alak azonos méret állandó méret

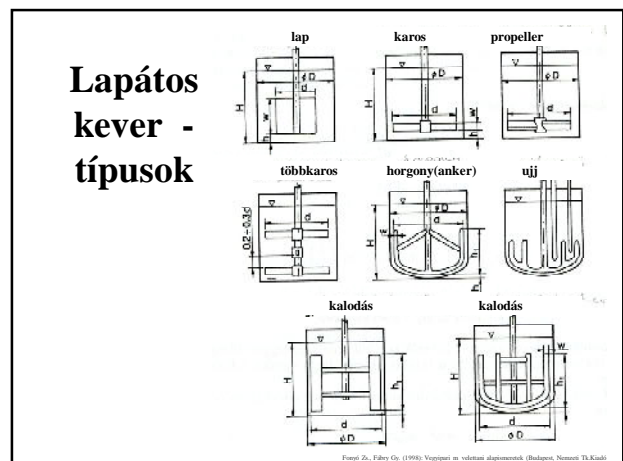
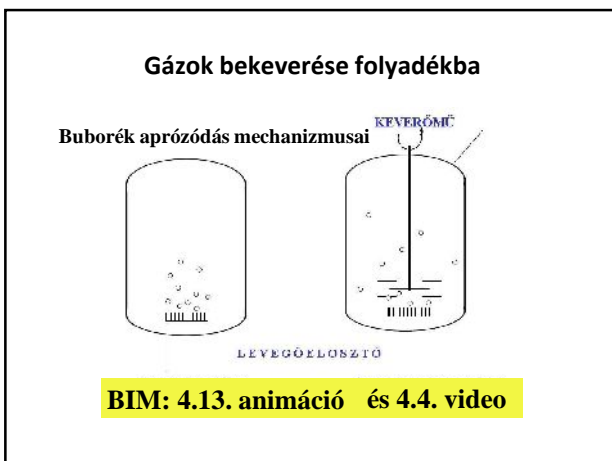
Gázok bekeverése folyadékba

$$C = C^* (1 - e^{-k_L \cdot a \cdot t}) \implies a = H_0 \cdot 6 / d_b$$

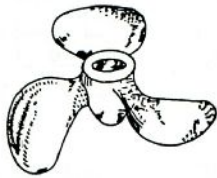
H_0 : holdup (gázvisszatartás): gáztérfogat/össztérfogat

Cél: H_0 / d_b növelése diszpergálással:

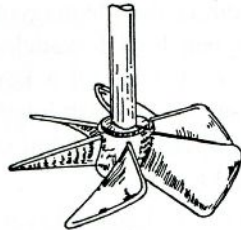
- Buborékképzés, darabolás, Felületmegújítás, Oldatban tartás.
- Buborékeltávolítás, Oldat mozgatása



Propeller kever típusok



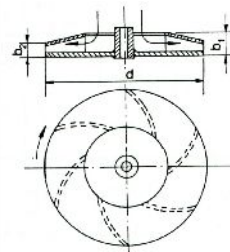
háromszárnyú



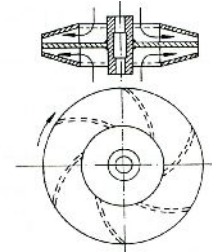
hatszárnyú

Forrás: Zs. Fehér Gy. (1998): Vegyipari és védelmi alapismeretek (Budapest, Nemzeti TK Kiadó)

Zárt turbó kever típusok



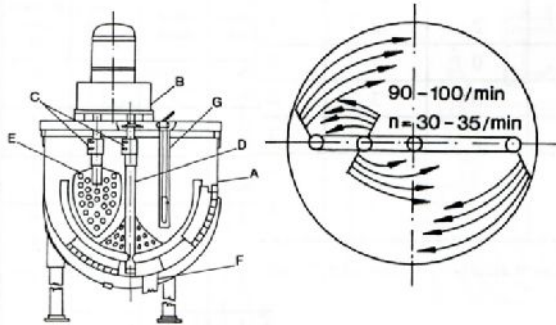
egyszeres beömlés



kettős beömlés

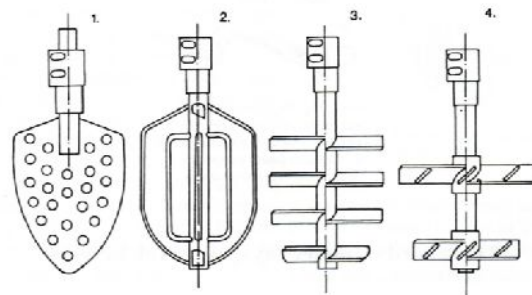
Forrás: Zs. Fehér Gy. (1998): Vegyipari és védelmi alapismeretek (Budapest, Nemzeti TK Kiadó)

Kétkeveres üst



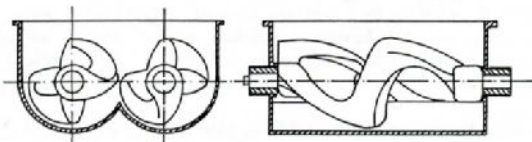
Forrás: Zs. Fehér Gy. (1998): Vegyipari és védelmi alapismeretek (Budapest, Nemzeti TK Kiadó)

Kever változatok



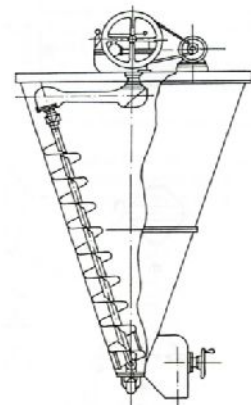
Forrás: Zs. Fehér Gy. (1998): Vegyipari és védelmi alapismeretek (Budapest, Nemzeti TK Kiadó)

Kétkarú dagasztó

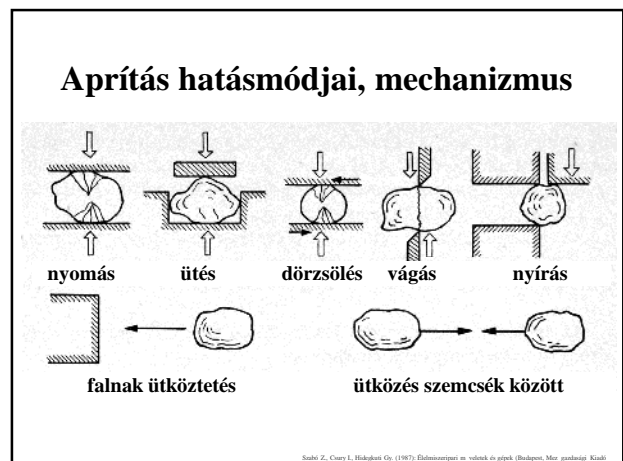
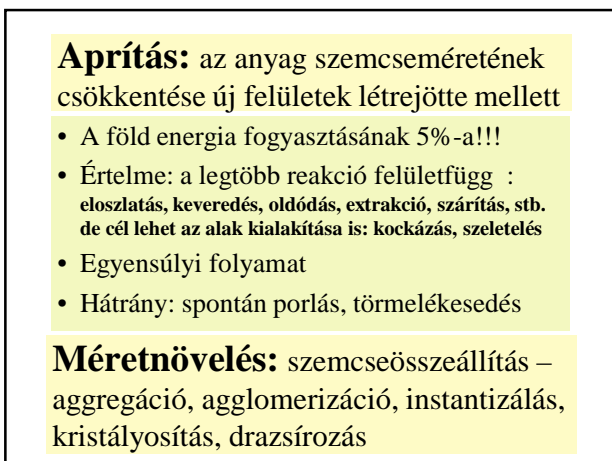
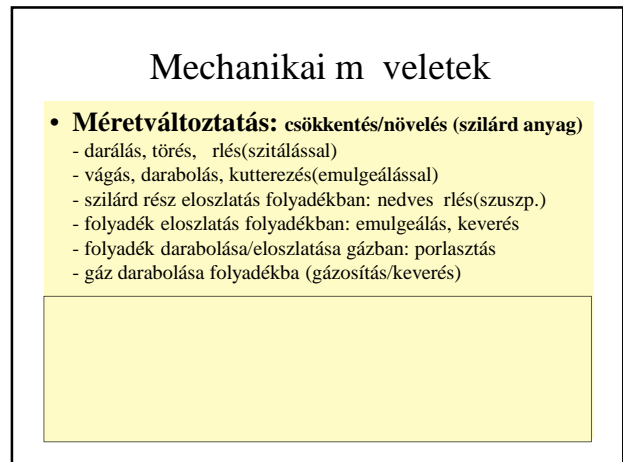
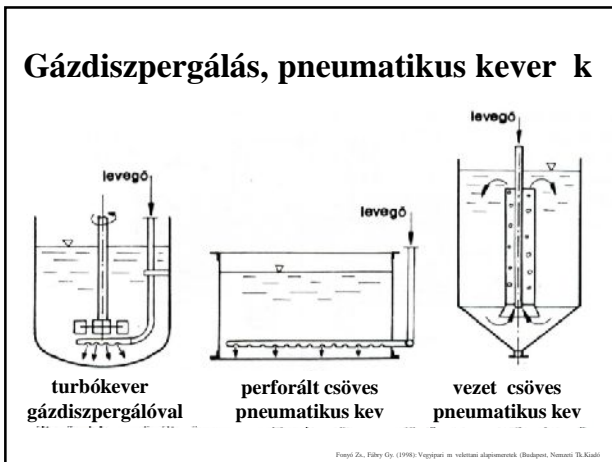
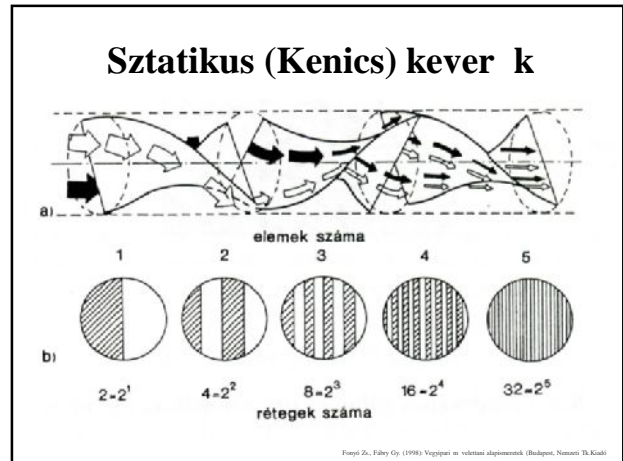
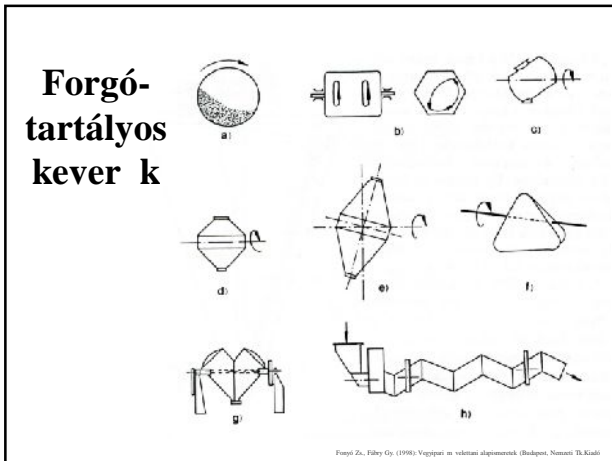


Forrás: Zs. Fehér Gy. (1998): Vegyipari és védelmi alapismeretek (Budapest, Nemzeti TK Kiadó)

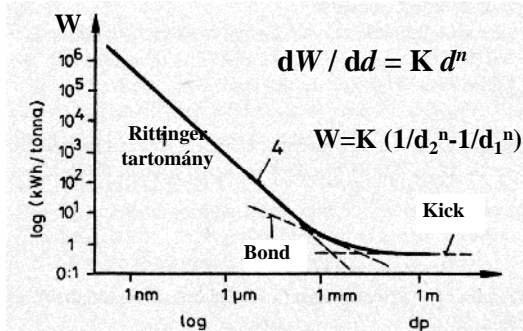
Többmozgású ferdecsigás kever



Forrás: Zs. Fehér Gy. (1998): Vegyipari és védelmi alapismeretek (Budapest, Nemzeti TK Kiadó)



Aprítás fajlagos energiaigénye



Stohl Z., Csery L., Hédghlasi Gy. (1987): Élelmiszeripari és vetéskészítési gépek (Budapest, Műszaki Könyvkiadó)

Aprítás (darálás, ...) energiaigénye

- Rittinger: $E \approx \Delta F$ (felülettöbblet)
- Kick: $E \approx V$ (aprítandó test térfogat)
- Bond: $E \approx L$ (repedések hossza)

Azonos, „n” fokú továbbaprítás munkaigénye:

- Rittinger szerint: n -szeres,
- Kick szerint: 1-szeres ugyanannyi
- Bond szerint: \sqrt{n} -szeres

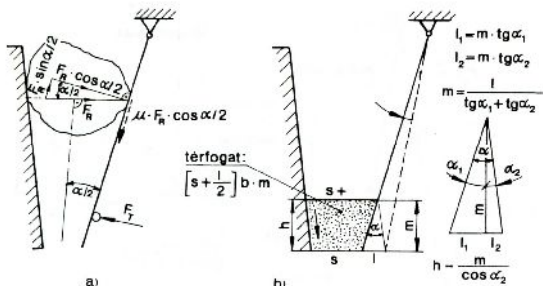
Aprítás kinetikája

- $dR/dt = -c \cdot R$,
ahol R : aprítandó anyagmennyiség
- Diff.egy.elvi megoldása:
 $\ln(R/R_0) = -c \cdot t$
gyakorlatban: $\ln(R/R_0) = -c \cdot t^n$

Aprítás fajtái, gépei

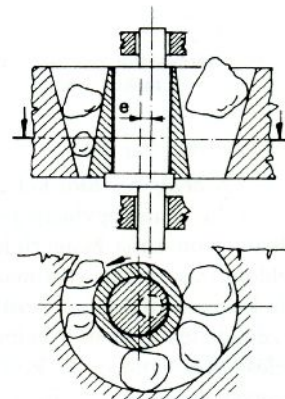
- Szilárd/rideg anyagok (keksz, extrudátum)
- Szilárd/rugalmas anyagok (gabonaszem)
- Szilárd/plasztikus (krémek)
- Szilárd/nedves anyagok (hús, zöldség, ...)
- Folyadék aprítás folyadékba (emulgeálás)
- Folyadék aprítás (porlasztás)
- Gázok aprítása (buborekképzés): BIM

Pofástör m ködése



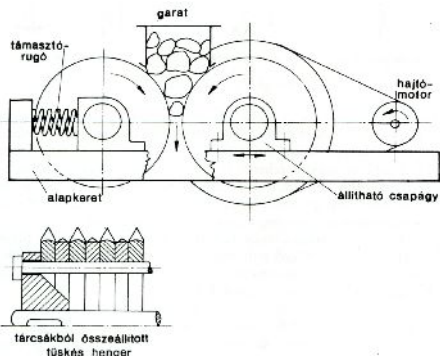
Füredi Zs., Fábry Gy. (1998): Vegyipari és véletleni alapműveletek (Budapest, Nemzeti TK Kiadó)

Körtör m ködése



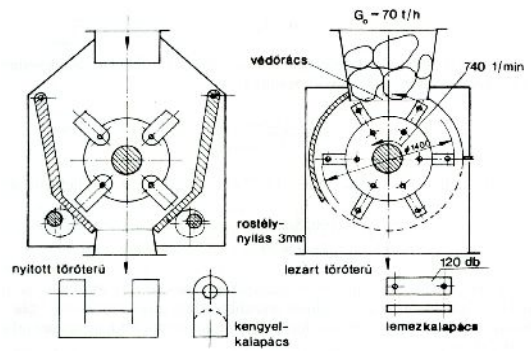
Füredi Zs., Fábry Gy. (1998): Vegyipari és véletleni alapműveletek (Budapest, Nemzeti TK Kiadó)

Hengerestör m ködése



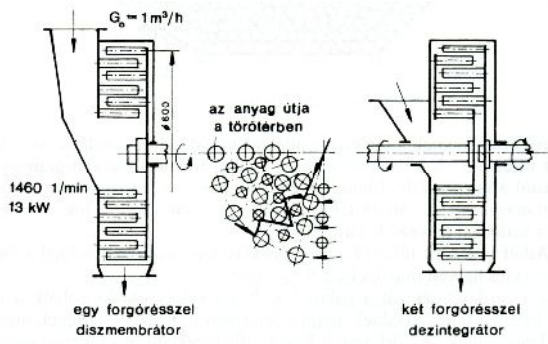
Fonyó Zs., Fábry Gy. (1998): Vagyipari és védelmi alapismeretek (Budapest, Nemzeti TK Kiadó)

Kalapácsostör m ködése



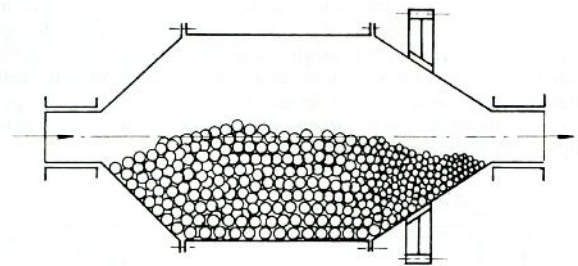
Fonyó Zs., Fábry Gy. (1998): Vagyipari és védelmi alapismeretek (Budapest, Nemzeti TK Kiadó)

Ver csapos aprító



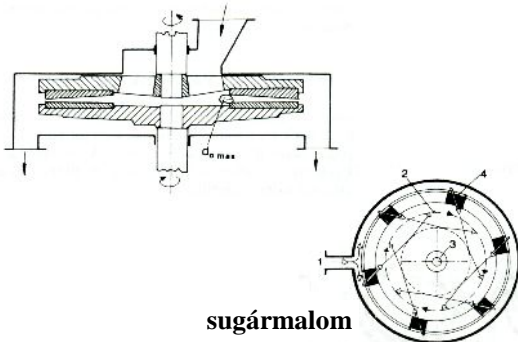
Fonyó Zs., Fábry Gy. (1998): Vagyipari és védelmi alapismeretek (Budapest, Nemzeti TK Kiadó)

Golyósmalom m ködése



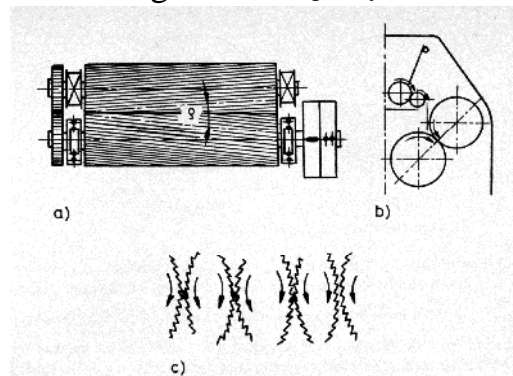
Fonyó Zs., Fábry Gy. (1998): Vagyipari és védelmi alapismeretek (Budapest, Nemzeti TK Kiadó)

Sugármalom m ködése

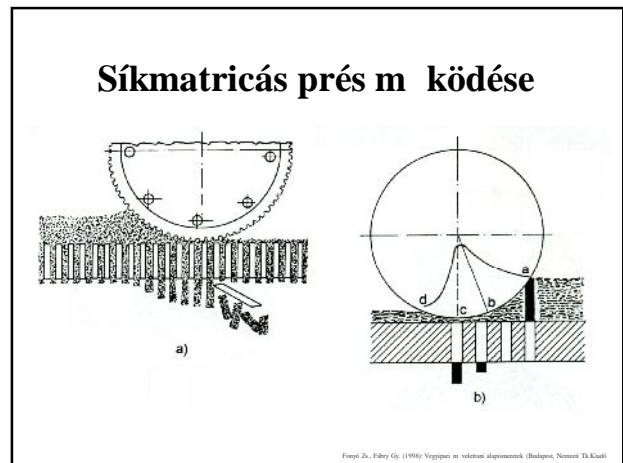
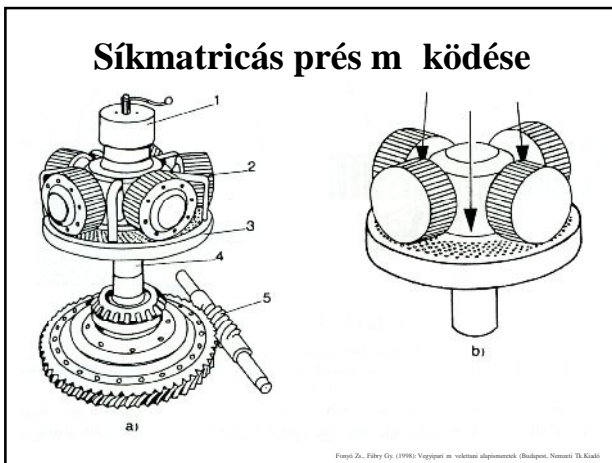
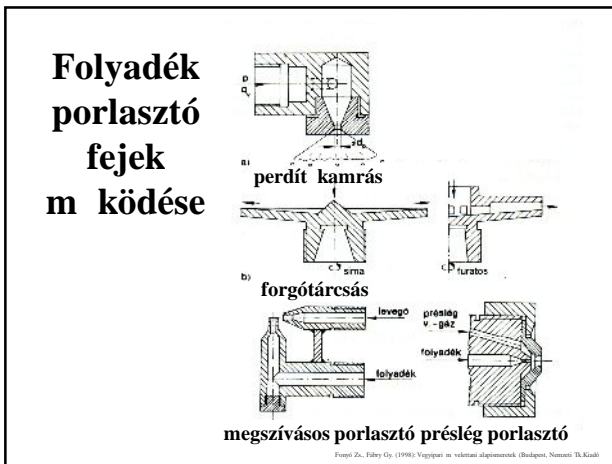
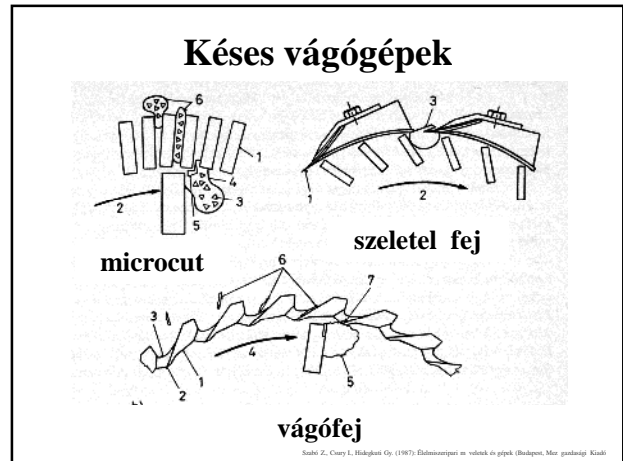
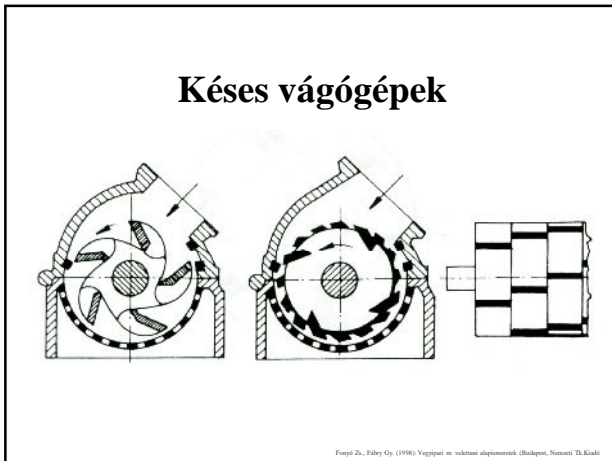


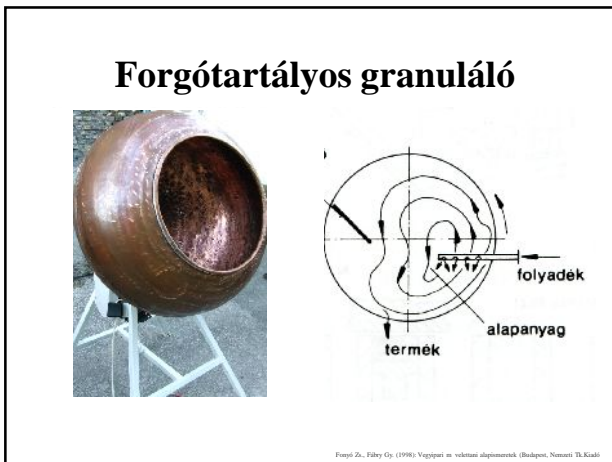
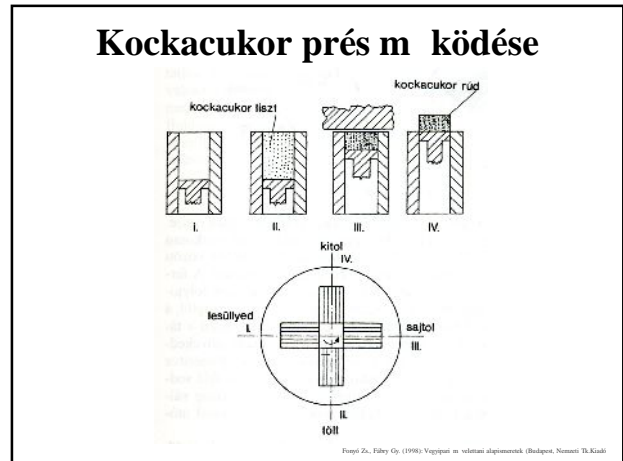
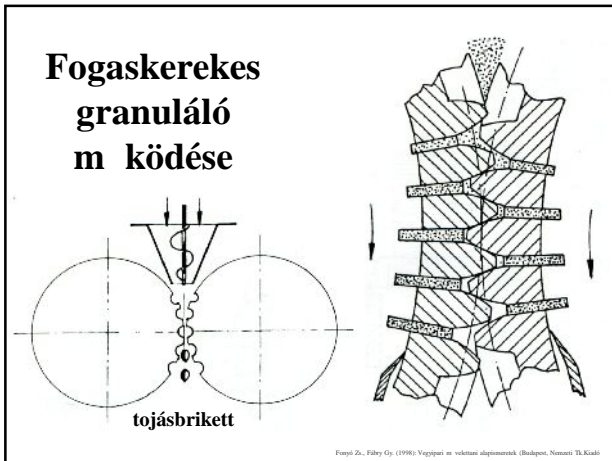
Fonyó Zs., Fábry Gy. (1998): Vagyipari és védelmi alapismeretek (Budapest, Nemzeti TK Kiadó)

Hengerszék: vágás-nyíróer k



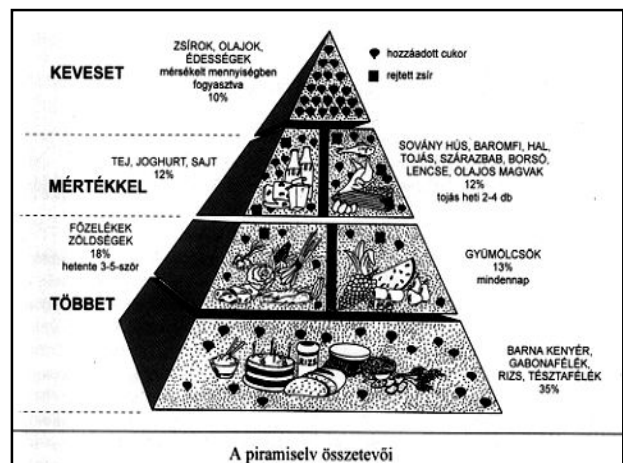
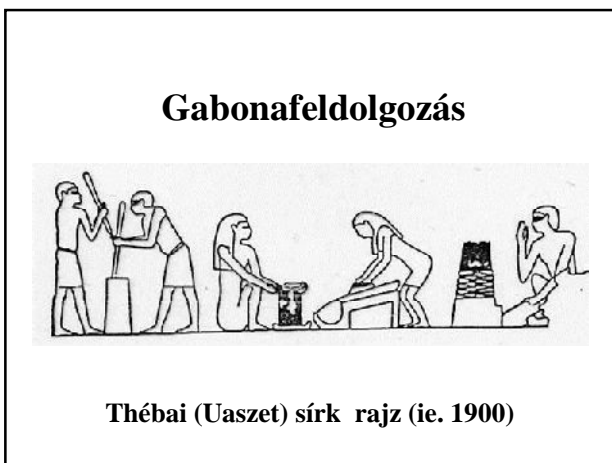
Szabó Z., Csury I., Haskócski Gy. (1987): Élelmiszeripari és védelmi alapismeretek (Budapest, Mezőgazdasági Kiadó)

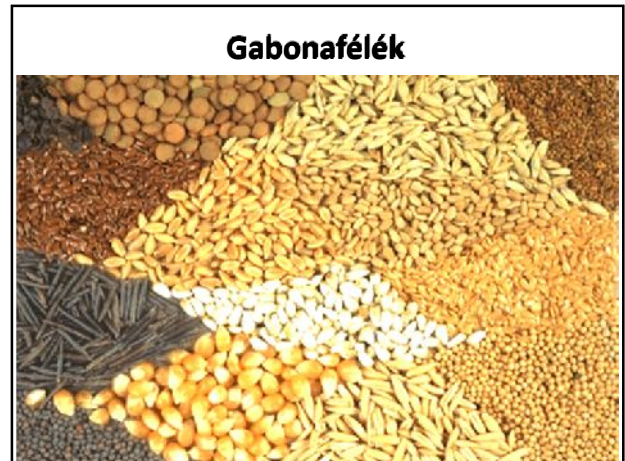




Malomipari technológia

2017



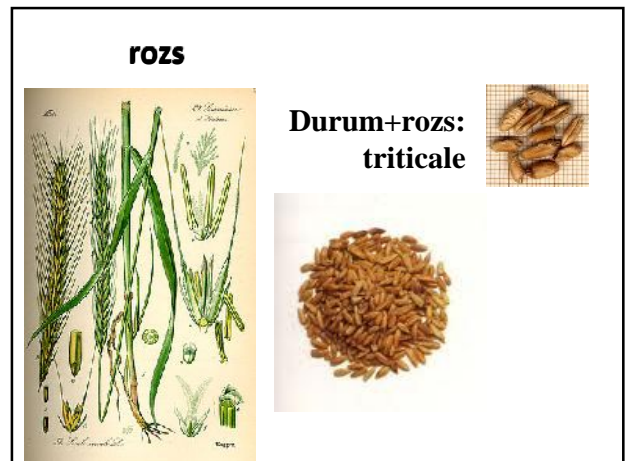


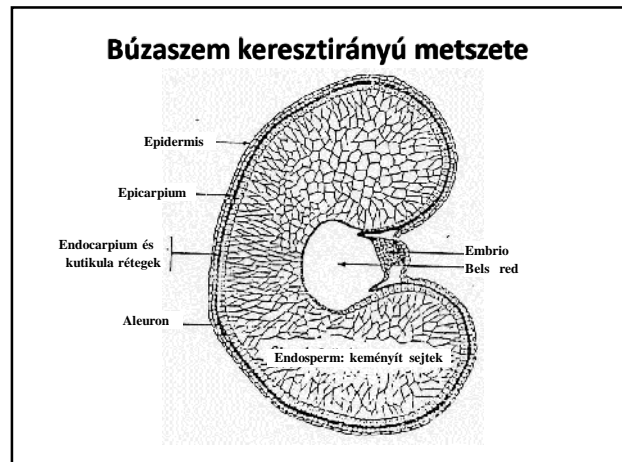
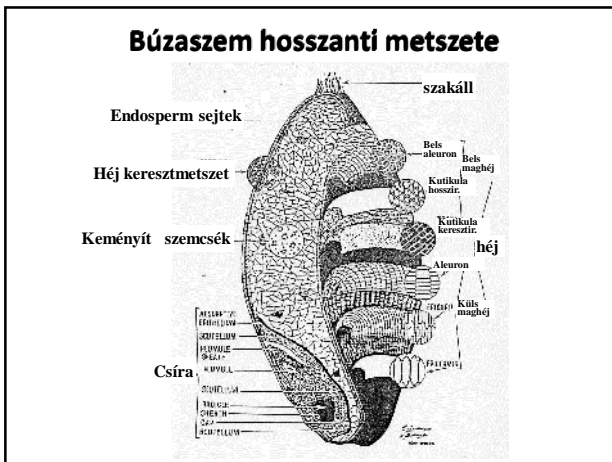
Gabonafélék



Gabona
Nemcsak biológiai rendszertani fogalom

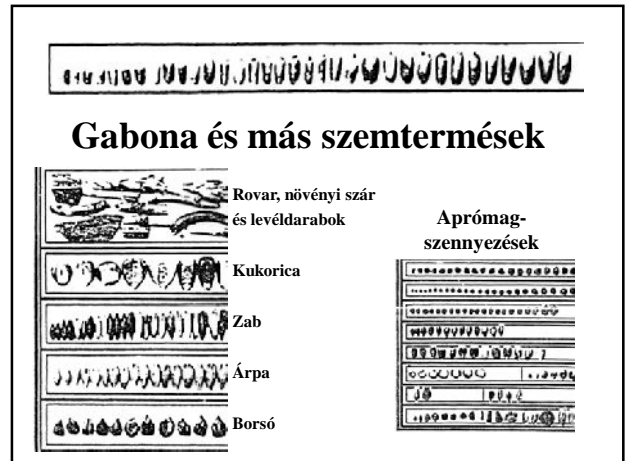
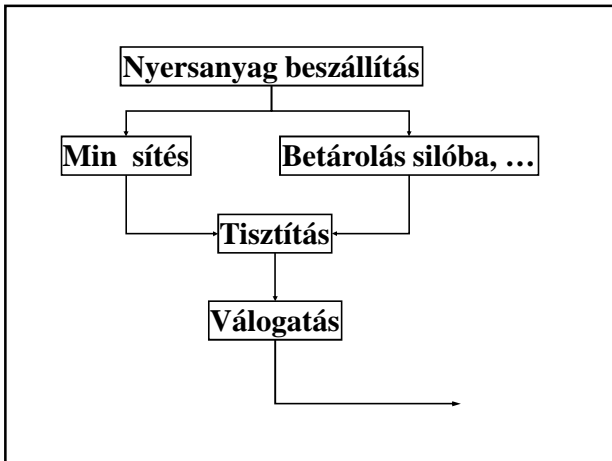
- F félék: búza (aestivum, durum, tönköly, ...) rozs, zab, rizs, árpa, burizs, köles, triticale (durum+rozs), kukorica
- Álgabona: amaránt (disznóparéj), hajdina (rebarbara), quinoa (céklaféle), vadrizs (vizinövény)
- Származék: bulgur (párolt-szártított búzatöret)



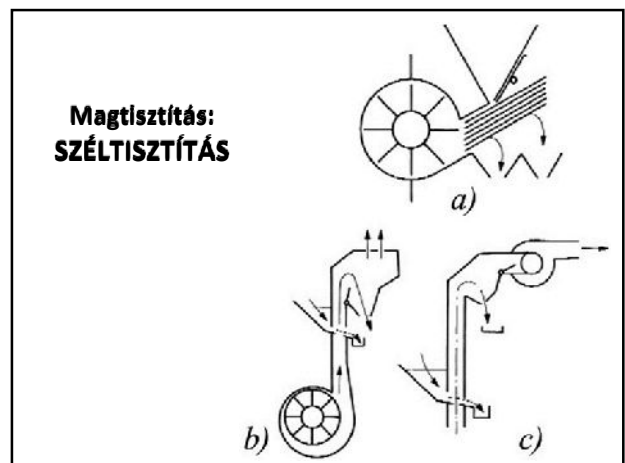
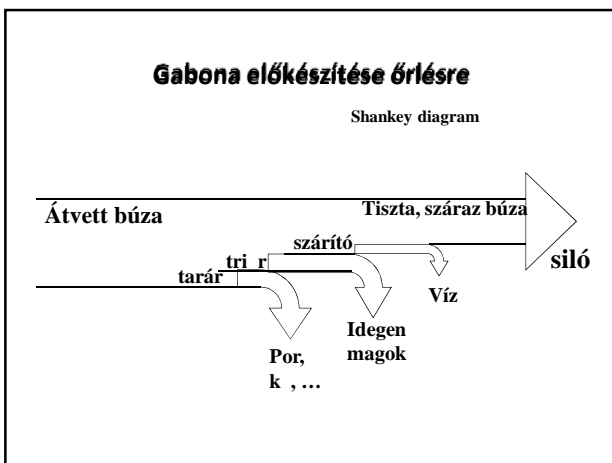
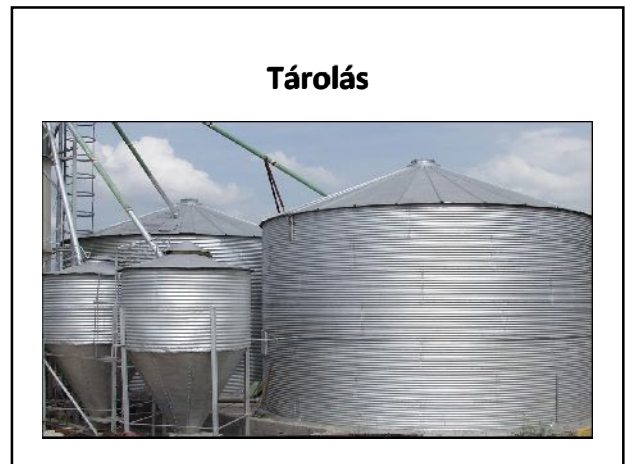


- ### Gabona feldolgozása
- Malomipar
 - Sütőipar
 - Tésztaipar
 - Édesipar
 - Speciális termékek gyártása: extrudálás





- ### Átvétel
- Alapanyag beszállítás: közúton, gépjárműn és vasúton, ömlesztett állapotban
 - A mennyiségi átvétel 20 tonnás közúti hídmérlegen
 - Átlagmintából érzékszervi, objektív vizsgálat (MEO)
 - Dokumentálás és naprakész vezetés
 - résre csak egészséges, emberi fogyasztásra alkalmas, megfelel min sítés bűzát szabad felhasználni, melyb l a szabványban el írt lisztmin sítés biztosítható.



**Mag tisztítása:
TARÁROZÁS**

Por, k és más
szennyezések
eltávolítása



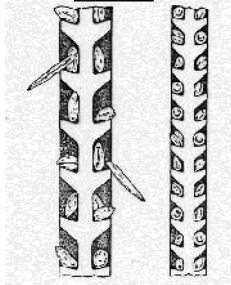
Magválogatás:

- méret
- gördülékenység
- s r ség
- áramlási (aerodinamikai) tulajdonság
- felületi min ség (érdesség, tapadóképesség)
- rugalmasság

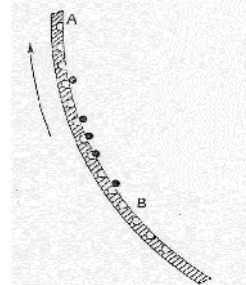


Magválogatás: TRIÓRÓZÉS

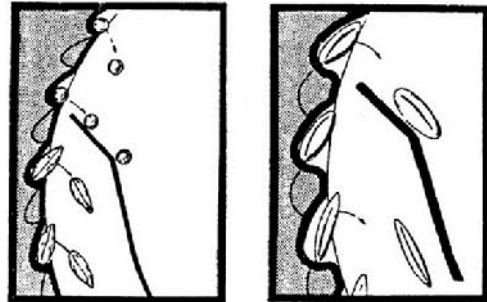
Búza és aprómag válogató
tárcsa



Válogató **henger** palástja

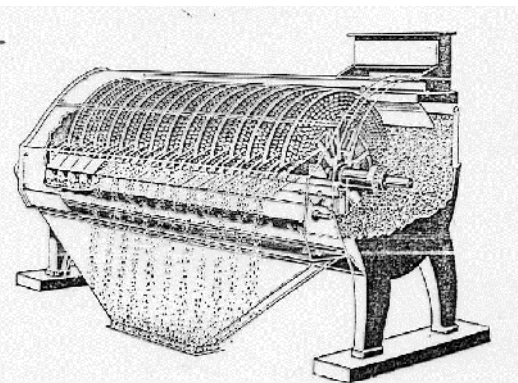
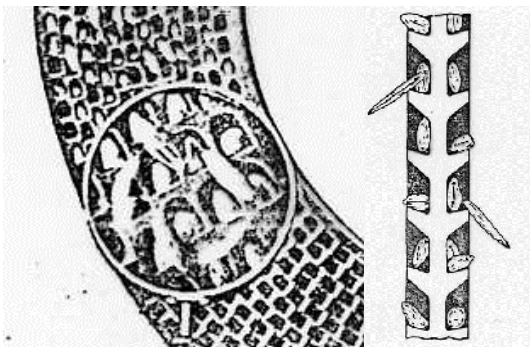


Hengeres triór működési elve



lassú járású, gyors forgású és nagyteljesítmény ultra-

Tárcsás (lemez) szeparátor



Lemezes(tárcsás) triór működése

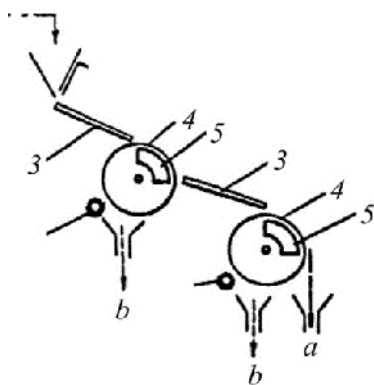
Hengeres triőr: régen (és ma is)



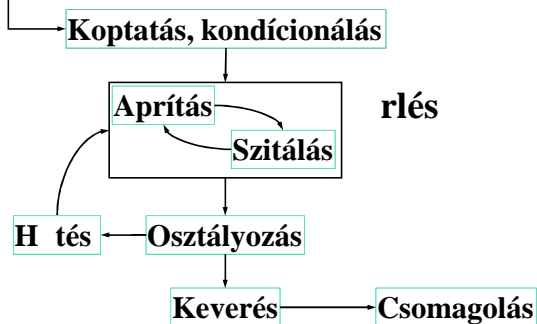
Hengeres triőr



Mágneses magleválasztó



Lisztgyártás lépései



Lisztgyártás termékei

- **Liszt:** 70 – 250(300) μm tartomány emészthetetlen héjrészekben szegény
jelölésrendszer: *BL, BFF, TL, RL; 55, 80, ...*
- **Korpa:** melléktermék
durva héjdarabok: rost
- **Takarmányliszt**
- **Derce:** **dara**, szemolina, töret

Őrlés: parasztőrlés

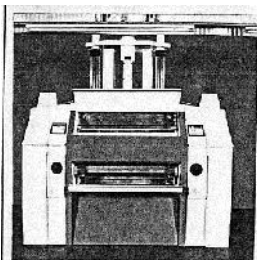




Alulfutó k járat
(függ leges tengely)

Sima rlés

Hengerszék



Magyar magasórlés

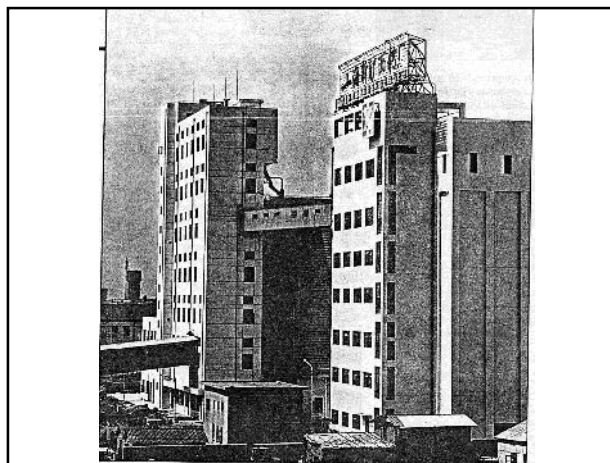
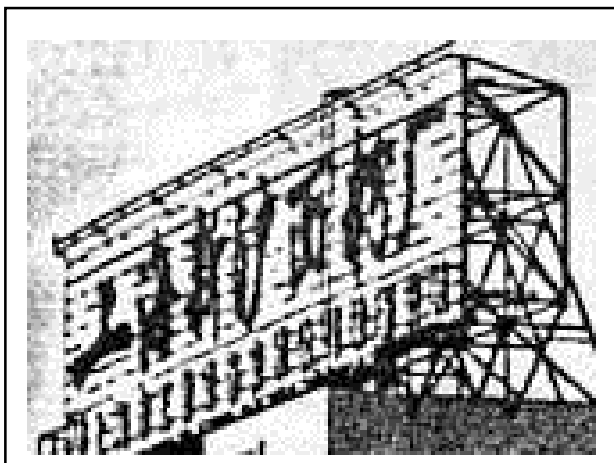
- 1810 körül
- 12 k járat
- Sok manuális lépés
- Molnár szerepe jelent s:
f -, al-, lisztosztályozó-, daraosztályozó-,
felönt -, stb. –molnárak!

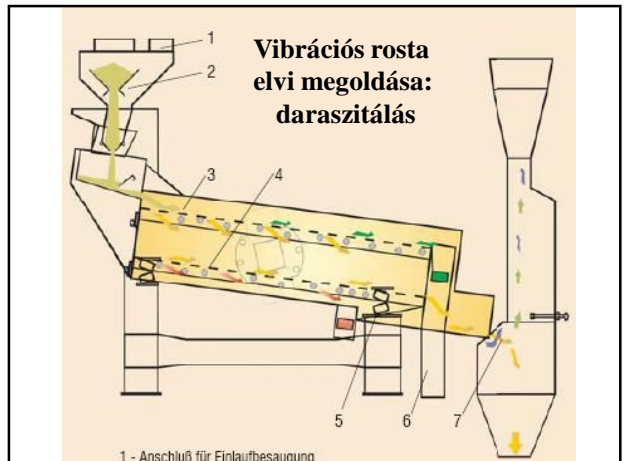
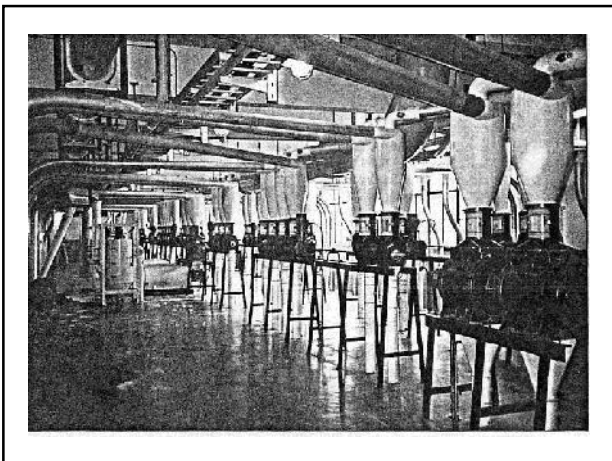
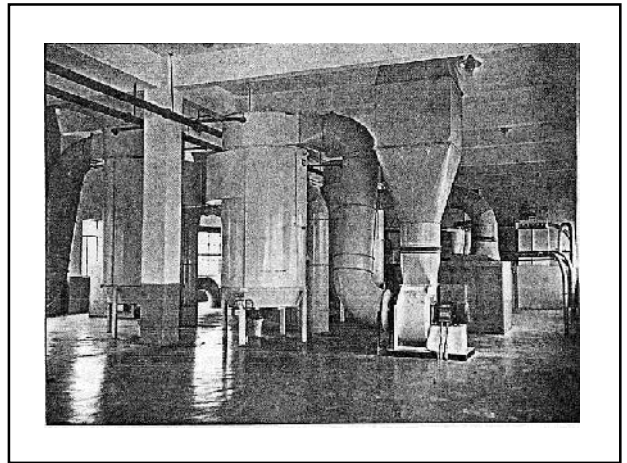
Személyi feltételek (90,0 tonna/24 óra)

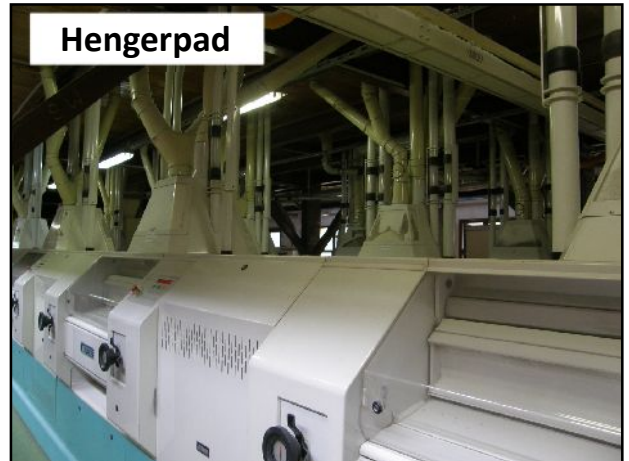
• - m szakvezet almolnár	3f
• - henger r	3f
• - koptatós	3f
• - szita r	3f
• - váltó	3f
• - lezsákoló	9f
• - MEO-s	1f
• - targoncavezet	2f
• - silós	2f
Összesen:	29f

Automatizált magas rlés

1. Aprítás
2. Szétválogatás méret szerint (csoportok)
3. Min ség szerinti válogatás (alcsoportok)
4. Alcsoportok aprítása elkülönítve
5. Nagyság szerinti ismételt osztályozás
6. Min ségi alcsoportokra bontás
7. Alcsoportok kívánt szemcseméretre aprítása
8. A hasonló min ség késztermék összekeverése







Hengerpad

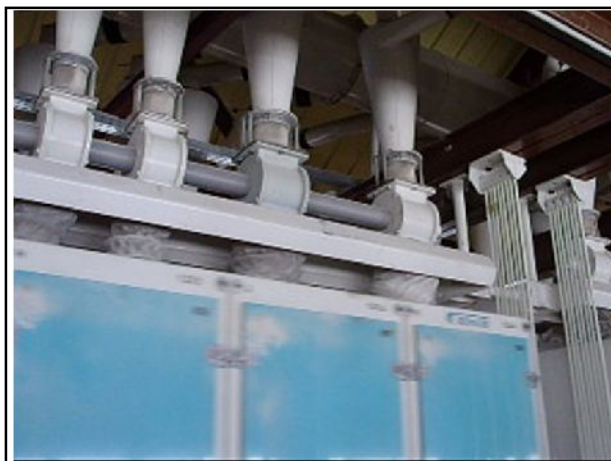
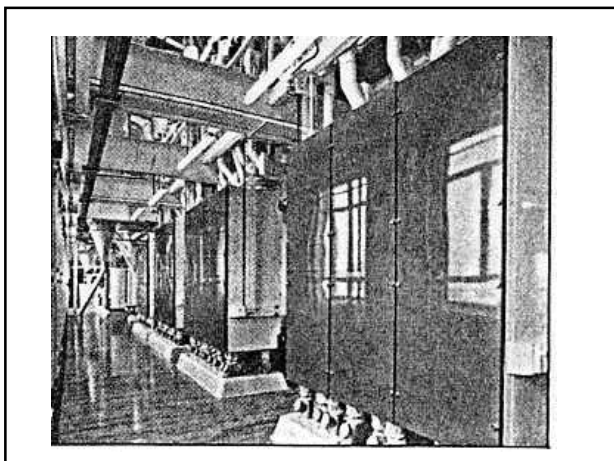
Örlés



Síkszita rendszerek



Kölönc



Zsákolás: kiszerezés



Közbenső és végtermékek

- Töret – 1200 μm felett
- Dara – 300-1200 μm között
- Derce – 120-300 μm között

- Liszt – 70-300 μm között
NOMENKLATÚRA: BL55, ...
- Korpa - pillangó, goromba, finom

Tárolás, minősítés



- nedvességtart.	14,5%
- hektolitersúly	78 kg
- hamutartalom	1,9%
- keverékesség	2,0%
- idegen anyag	1,5%
- kóros keverék	0,5%
- búza törmelék	0,5%