

Hungalimentaria 2021.nov. 9.

Malomipari technológiai innovációk az élelmiszerbiztonság szolgálatában

Dr. Véha Antal – Bakos Tiborné – Dr. Szabó P. Balázs

Szegedi Tudományegyetem - Mérnöki Kar – Élelmiszertermésmérnöki Intézet



**Food and Agriculture Organization
of the United Nations**

FAO - Az ENSZ Élelmészügyi Világszervezete (1945. okt. 16-án alapították)
jelmondata: FIAT PANIS – minden ember számára legyen kenyér

OKTÓBER 16. World Food Day — Világélelmészési Nap

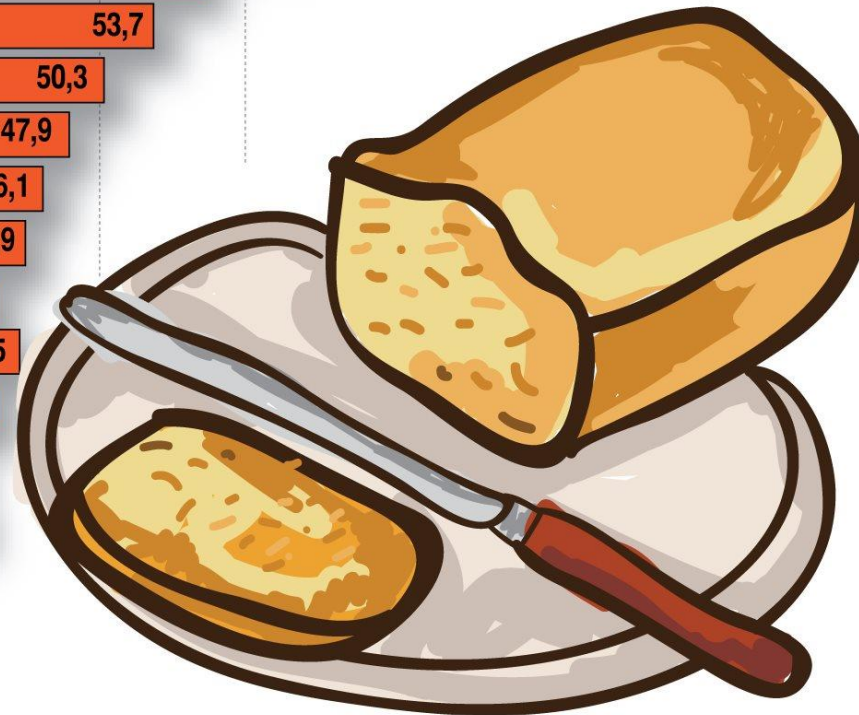
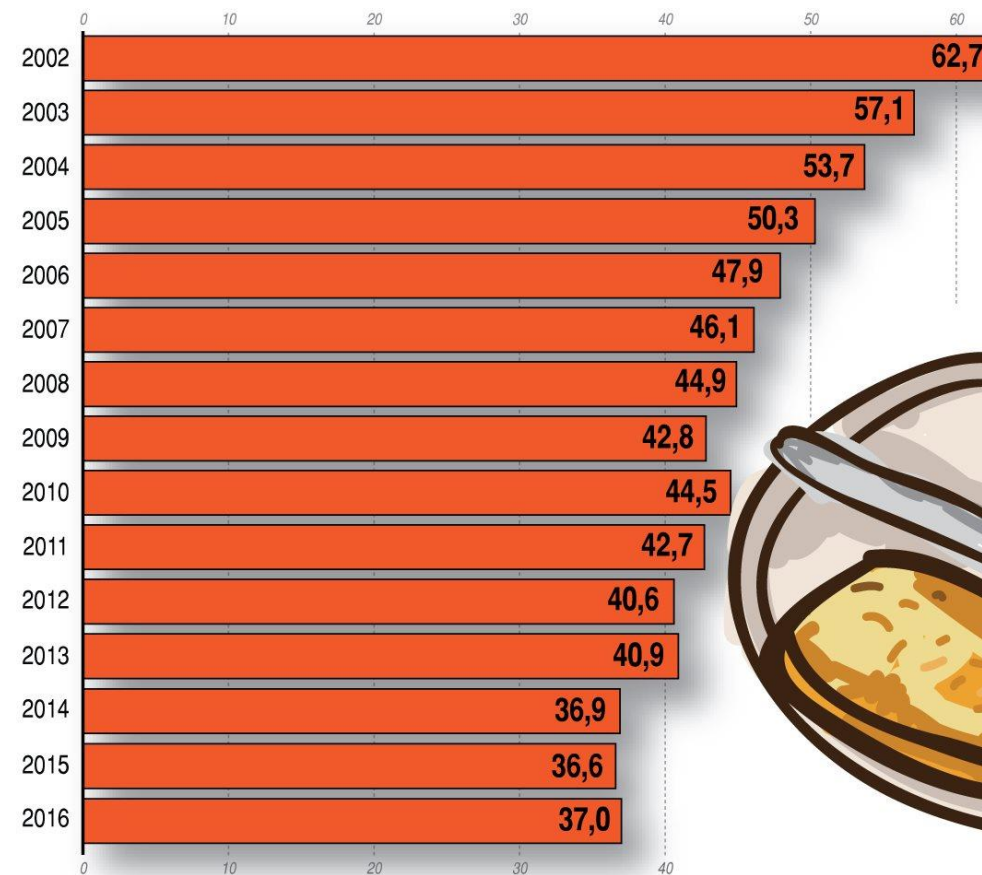
magyar kezdeményezésre jött létre 1979-ben

OKTÓBER 16. A KENYÉR VILÁGNAPJA

szintén magyar kezdeményezésre 2001 óta
(Pékek Világszövetsége, Svájc)

Kenyérfogyasztás Magyarországon (2002–2016)

egy főre jutó évi kenyérfogyasztás, kilogramm





736

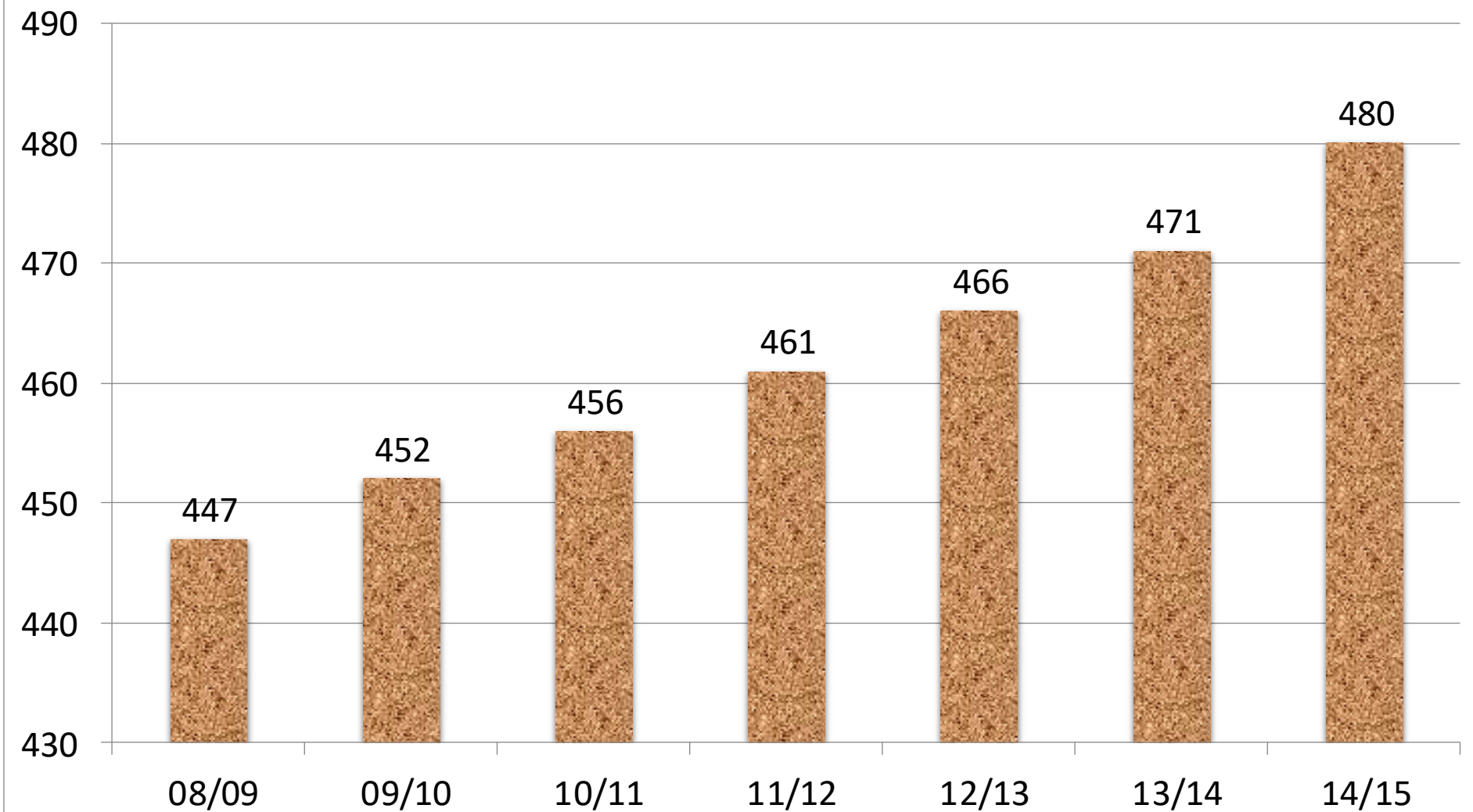
Globális búzatermés
millió tonnában

158

5,2

A világ humáncélú búzafelhasználása

millió tonnában

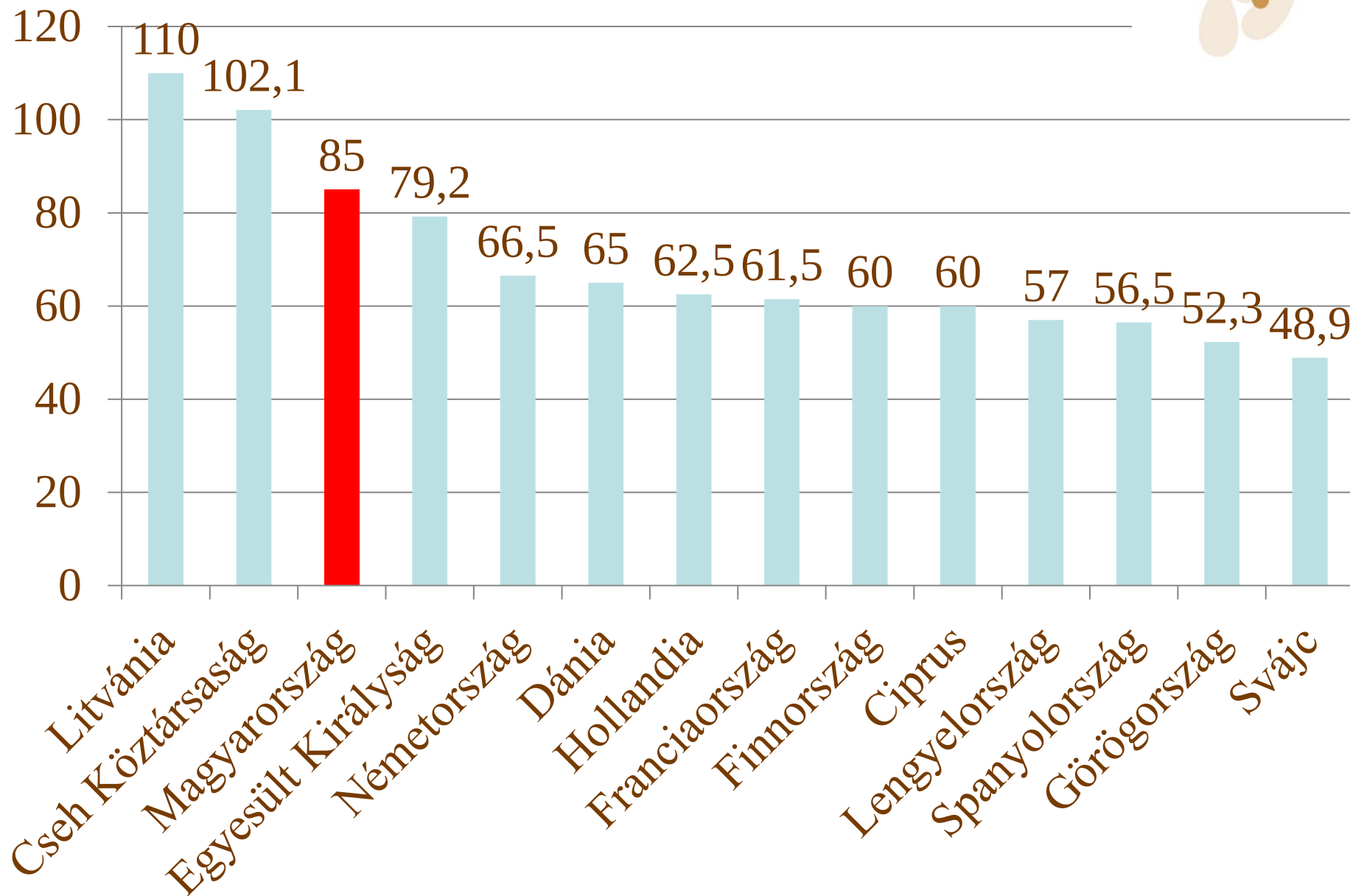




A globális humáncélú búzafelhasználás növekedésének okai:

- A népesség növekedése
+ 80 millió fő/év főleg Ázsiában és Afrikában
- Migráció vidékről a városokba
- Jövedelmek növekedése a fejlődő országokban
- Fogyasztói szokások megváltozása

Az 1 főre eső lisztfogyasztás alakulása (kg)





A búza felhasználásának alakulása Magyarországon



Őrlés:
1,2-1,3 millió tonna



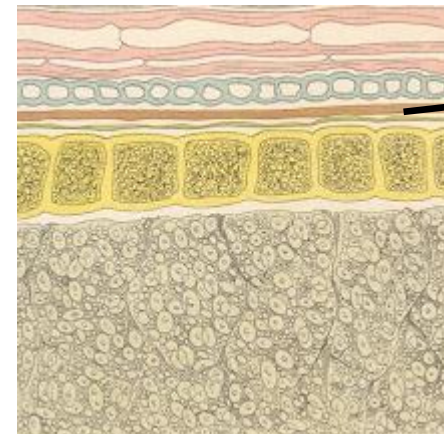
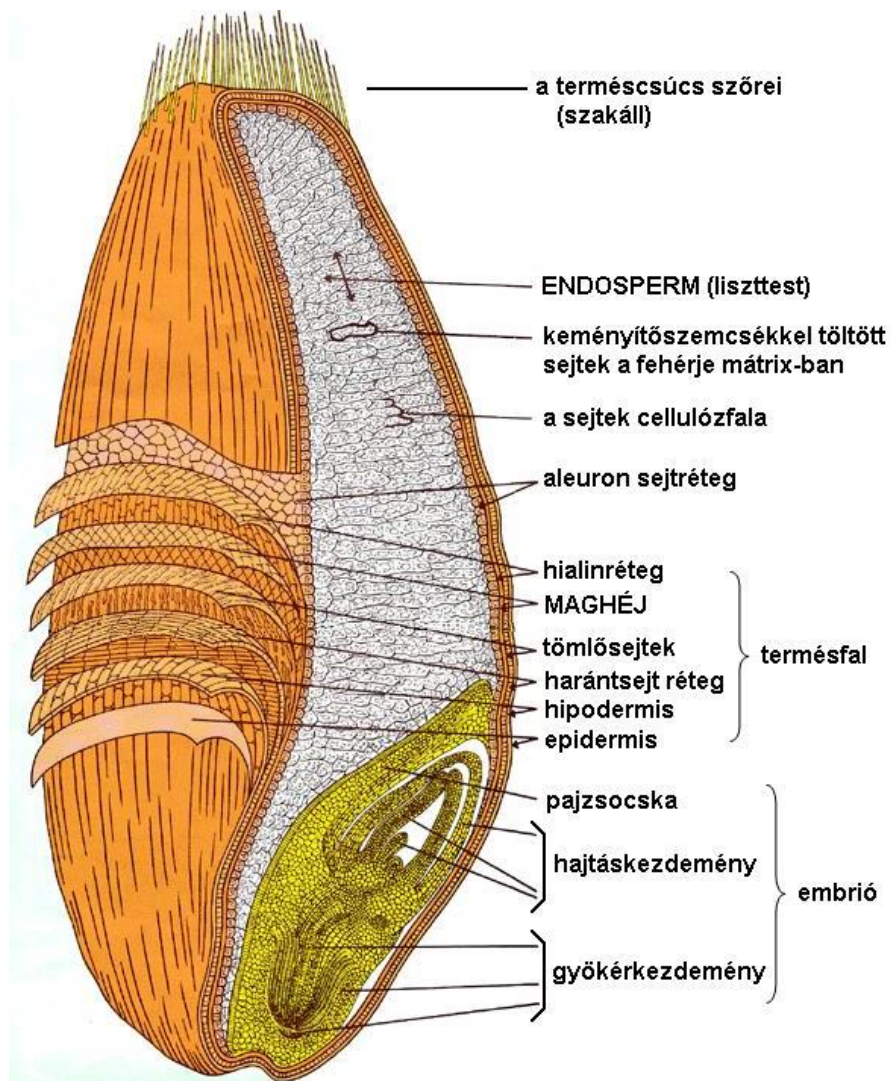
Takarmánycélú felhasználás:
0,7-1,2 millió tonna



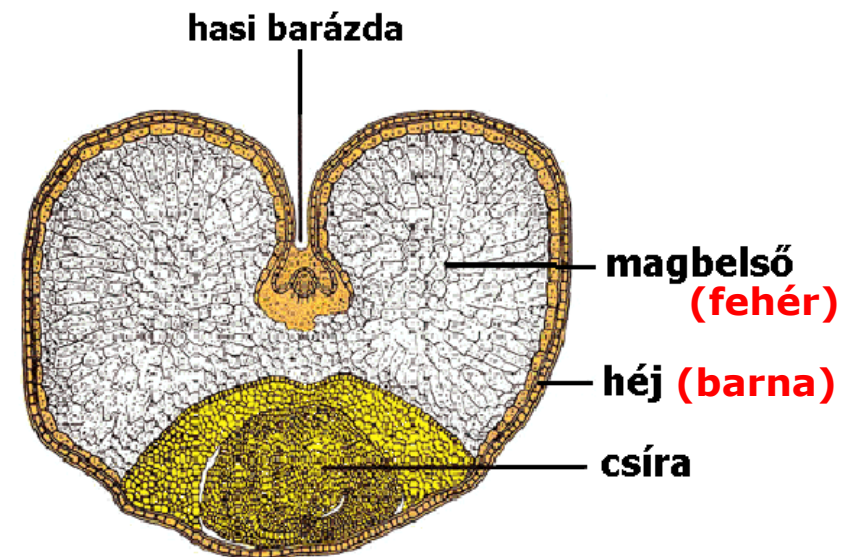
Ipari célú felhasználás:
10-20 ezer tonna



Export:
1,3-2,5 millió tonna



Pigment réteg
(barnás szín)



Alapanyag vizsgálat

- Változatos búza minőség — állandó lisztminőség
→ búza keverés!
- Mérési eredményeket azonnal!
→ NIR gyors műszerek: nedvesség, sikérmennyiség, szemkeménység meghatározása átlagmintából laborban
- Valós idejű folyamatos mérés és szabályozás
→ NIR online mérő rendszerek

A malmi őrléstechnológia felépítése

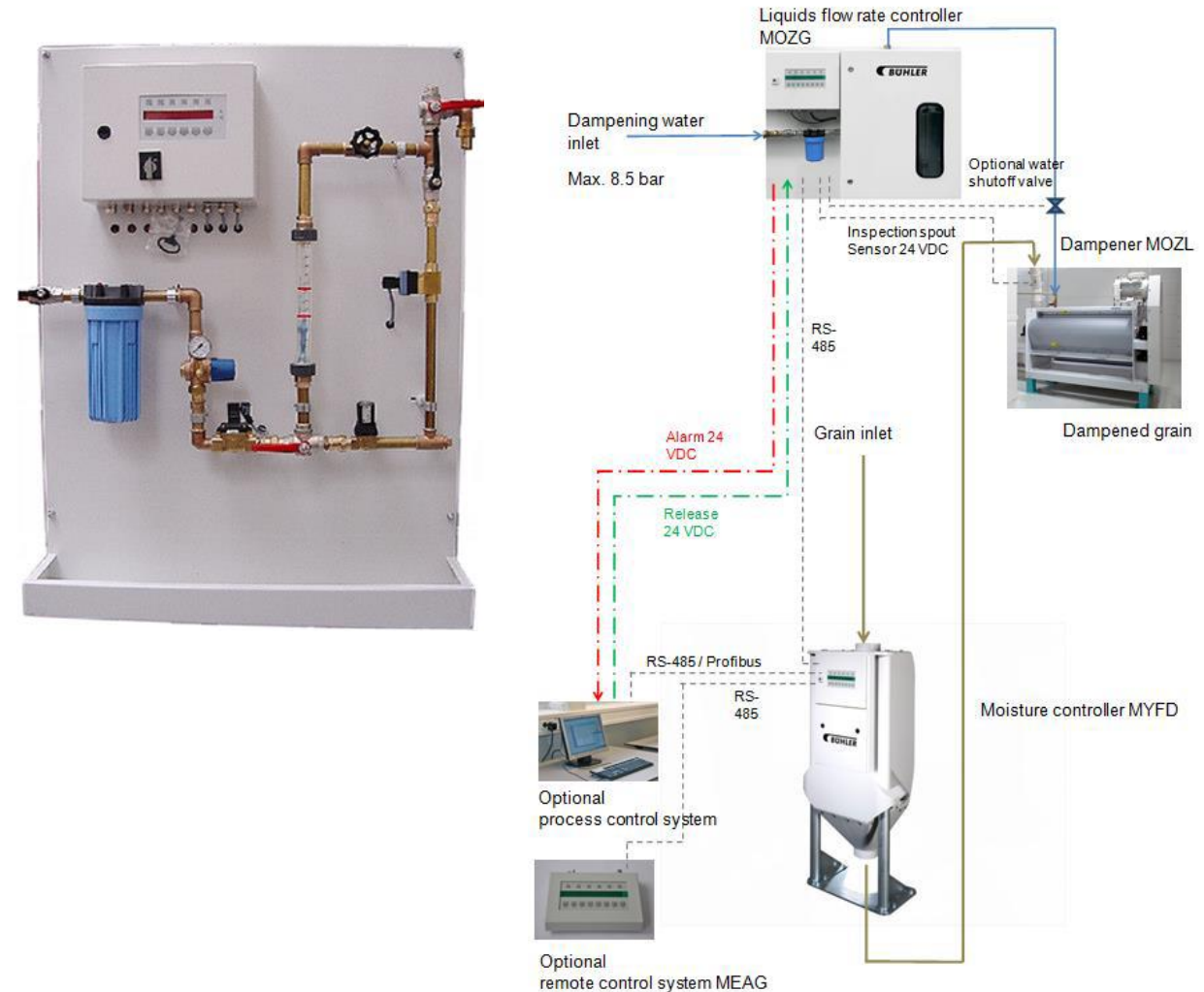
- Búza előkészítés (halmaztisztítás, felülettisztítás, kondicionálás)
- Őrlés (többszöri aprítás, osztályozás)
- Liszt keverés (eltérő tulajdonságú liszt frakciók összeválogatása, egyneműsítése)

Fejlesztések a búza előkészítésben

- Keverés automatizálása az egyes búza tételek online mérése alapján (pl. fehérjetartalom szerint)
- Kombinált halmaztisztító gépek alkalmazása (rostálás, szelelés és kő kiválasztás egy berendezésen belül)
- Speciális válogató gépek (pl. optikai válogatás)
- Nagy hatékonyságú felülettisztító (hámozó) gépek
- Automata nedvesség szabályzó rendszer

Automata nedvesség-szabályzó rendszer intenzív nedvesítés

- Automatikus nedvességmérés
- A nedvességtartalom újbóli beállítása
- A gabona intenzív keverése az optimális vízeloszlás érdekében



Fejlesztések az őrlési folyamatban

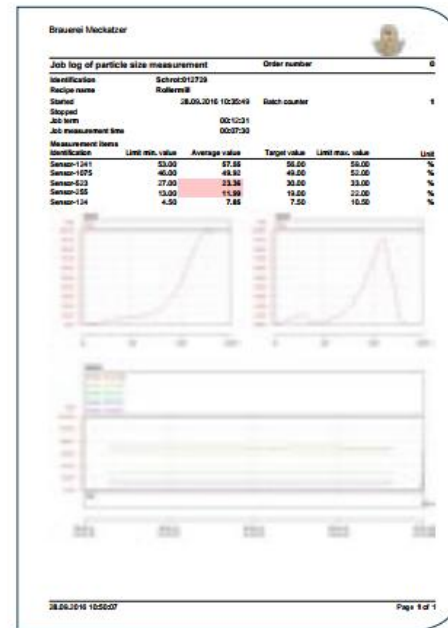
A szemcseméret folyamatos ellenőrzése az őrleményeknél: online szemcseméret-mérőrendszer

- A szemcseméret online meghatározása 10-5000 μm -es tartományban.
- Kombinálja a lézer diffrakciót és a digitális képfeldolgozást egy rendszerben.
- Valós idejű mérésekkel az optimális szemcseméret beállításához a gyártási folyamat során.



Szemcseméret kontroll a hengerszékeknél

- A szemcseméret eltéréseket regisztrálja és egy szervomotor segítségével a hengerréseket korrigálja, ezzel biztosítja az egyenletes termékminőséget.



Szemcseméret kontroll a síkszítáknál

- Szita szakadások gyors észlelése és jelzése, a hozamveszteség minimalizálása érdekében



Automata lisztkeverés

- Lisztfrakciók, előkevert lisztek folyamatos mérése (hamutartalom, fehérjetartalom)
- Az igényeknek megfelelő minőségi paraméterekkel rendelkező késztermék (liszt) kialakítása a keverés automatikus szabályozásával.

Automata minőség ellenőrzés

NIR technika alkalmazása

24 órás ellenőrzés:

- hamutartalom
- nedvességtartalom
- fehérjetartalom

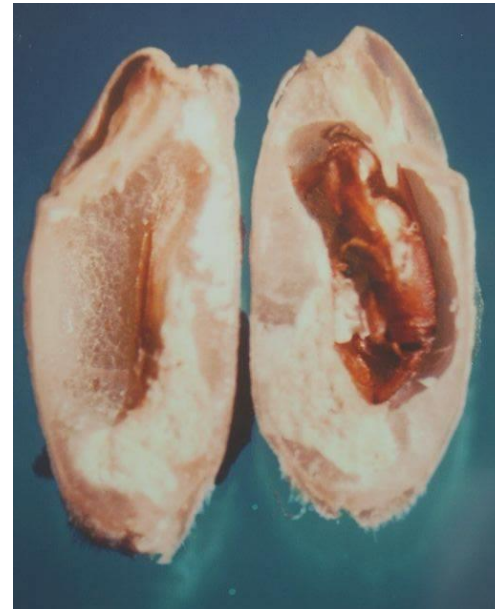


Sterilátor

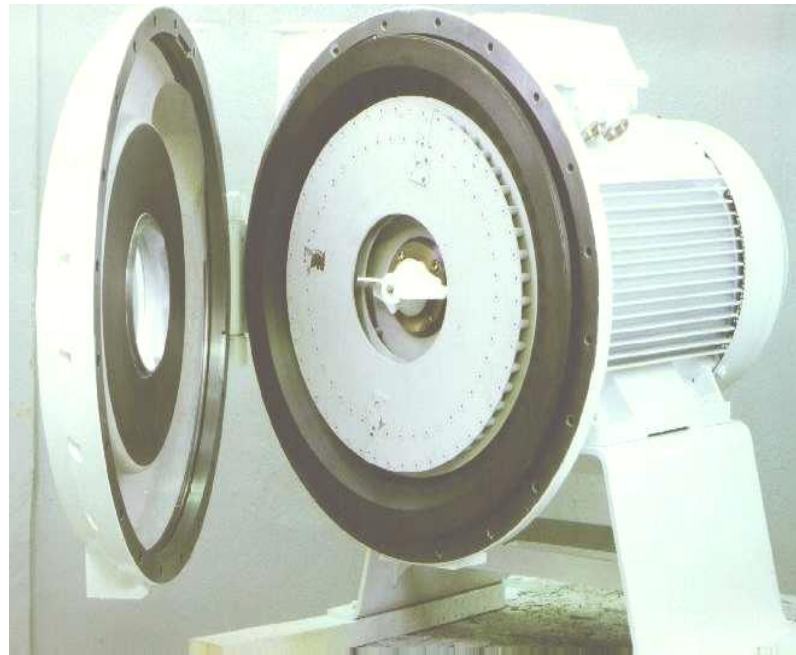


Rovarfertőzöttség
csökkentése

Összetöri a rovarrágott,
rovarokat tartalmazó
szemeket

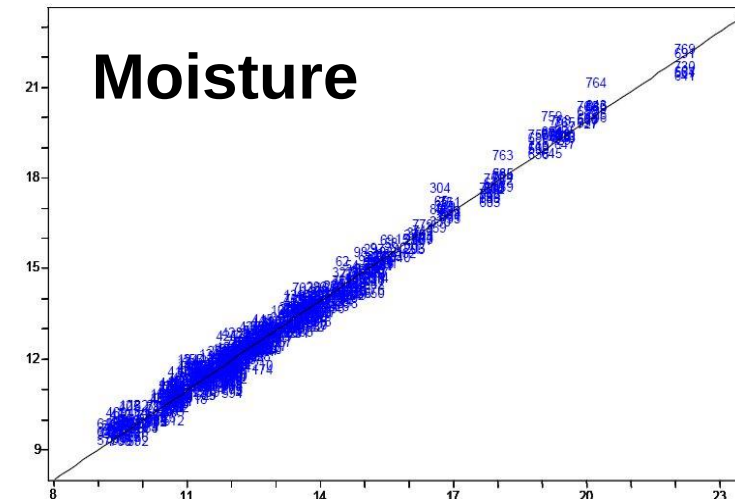
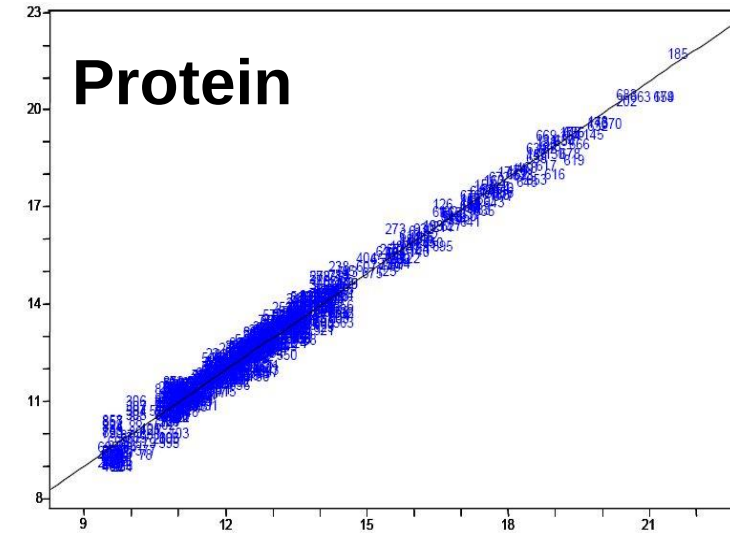


Peteroncsoló (entoléter)



A NIR-Online folyamatelemzők alkalmazása

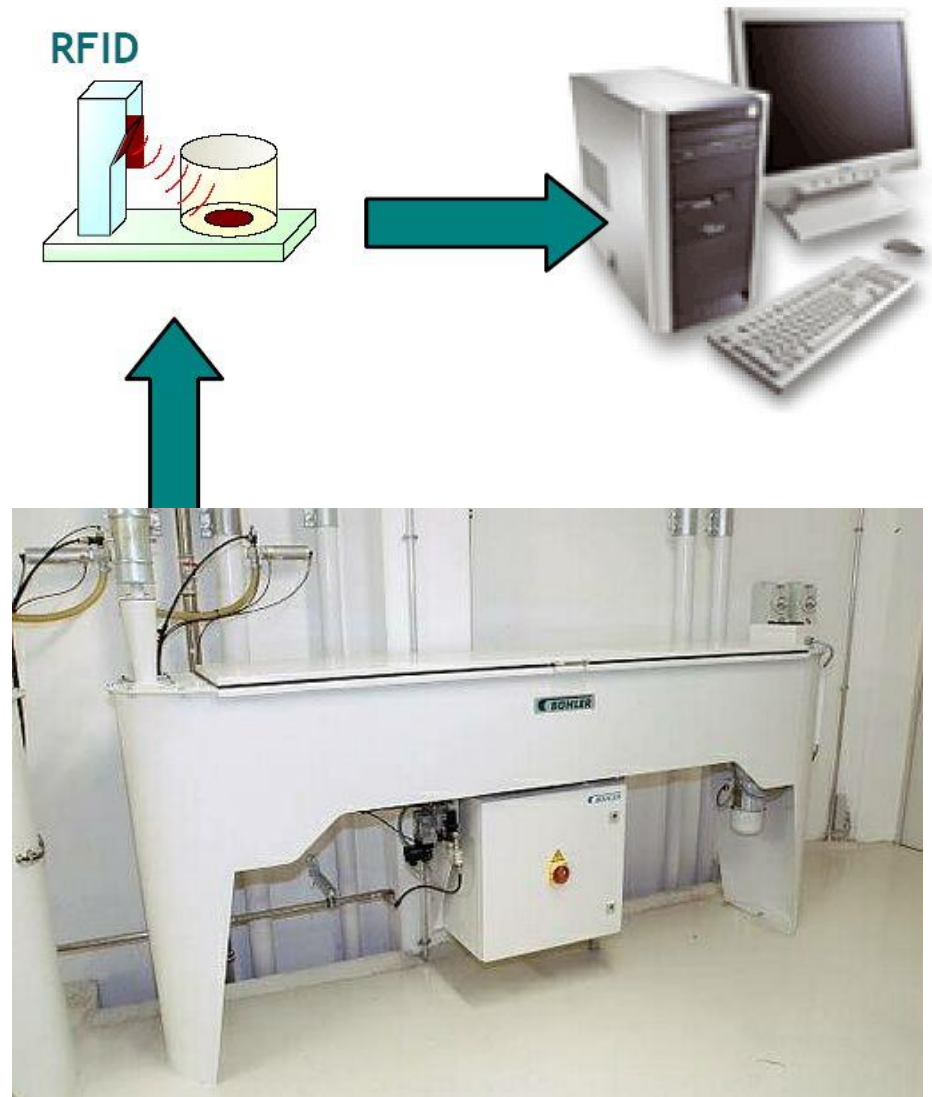
- **Az összetevők mérésének összefüggései**
 - **Fehérjetartalom**
9.0% ... 22.0%
 $\pm 0.2\%$ eltérés
 - **Nedvességtartalom**
8.5% ... 21.0%
 $\pm 0.2\%$ eltérés
 - További szem paraméterek mérése is lehetséges pl. **hamutartalom**



Automatikus mintavevő berendezés

RFID eszközökkel

- Lehetővé teszi a mintatartók elektronikus jelölését, hogy elkerüljék a laboratóriumi keveredést
- A kiválasztott gyártási programot és a mintavételi időpontot elektronikus úton el kell menteni a mintatartóhoz csatolt chipen



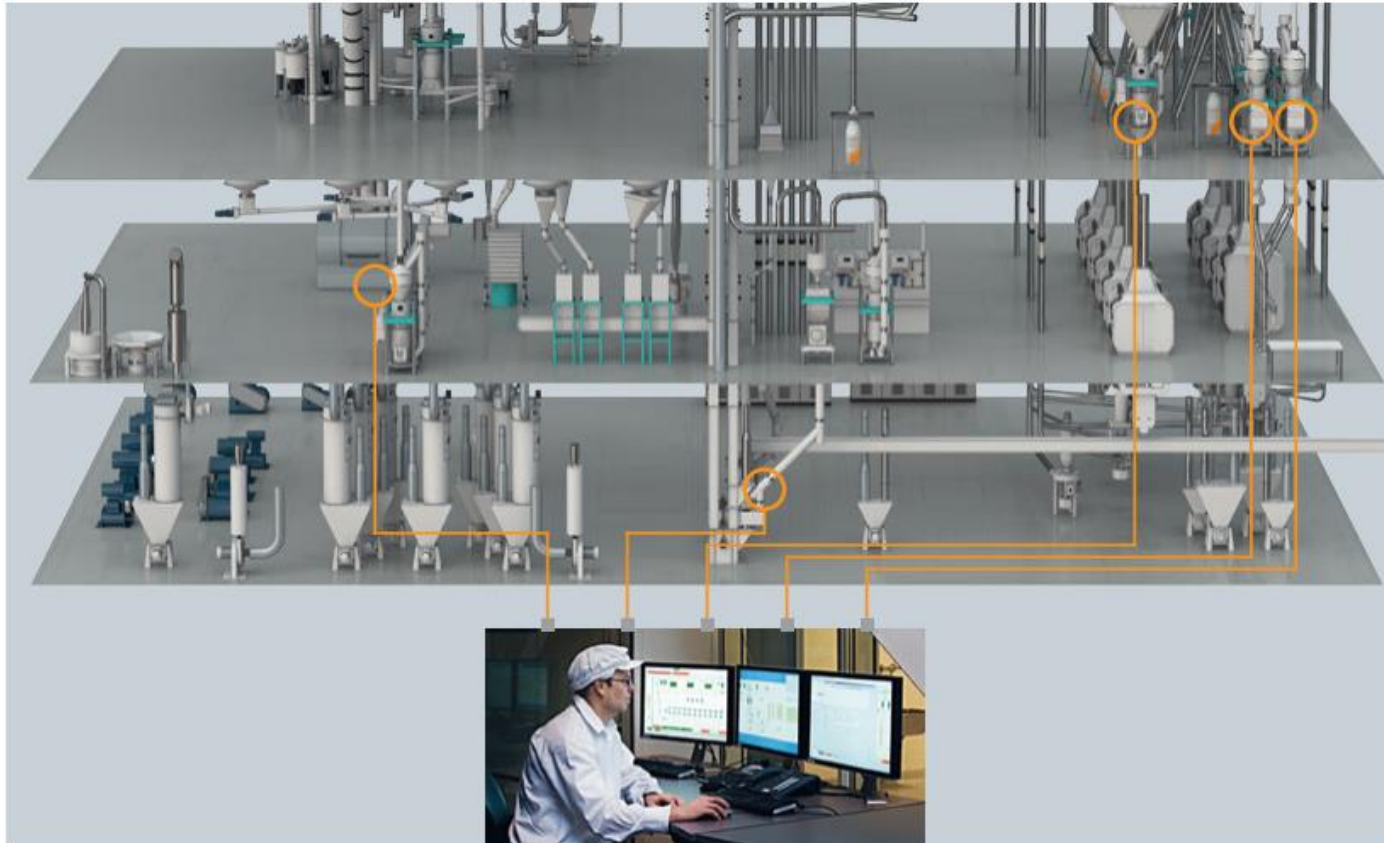
X-Four rendszer automata mintavevővel NIR / VIS és kamera kombinációja



NIR Multi Online Analyzer

1 spektrométer max. 6 mérési pontra

A NIR Multi Online Analyzer lehetővé teszi a nyersanyag és a végtermékek valós idejű elemzését különböző mérési pontokon (nedvességtartalom, hamutartalom, fehérjetartalom). Ez biztosítja a gyártás pontos és folyamatos ellenőrzését.



- **Penészgombák másodlagos anyagcseretermékei.**
- **A legerősebb természetes eredetű egészségkárosító anyagok közé tartoznak.**
- **A gabonafélék esetében a legnagyobb problémát a **Fuzárium** gombafajok és az általuk termelt toxinok jelentik.**
- **Búzánál a leggyakrabban és legnagyobb mennyiségben előforduló mikotoxin a **DON** (dezinivalenol)**
- **Gabona alapú élelmiszert naponta, nagy mennyiségben fogyasztunk! – Élelmiszer-biztonság!**



Fertőzést előidéző okok:

- Fajtafogékonyság
- Kedvezőtlen időjárás (virágzás idején sok csapadék)
- Rossz agrotechnikai tényezők

A fertőzés termésvesztést és minőségromlást okoz.

A gombák egészségre káros mikotoxinokat termelnek!

- Gabonaféléken a leggyakrabban és legnagyobb mennyiségben előforduló fuzárium toxin.
- A trichotecének közé tartozik.
- Elsősorban kalászos és kukorica kultúrákban fordul elő.
- Gátolja a fehérjeszintézist.
- Hányást, hasmenést, állatoknál táplálék visszautasítást okoz.
- **Gyengíti az immunrendszert.**
- **Hőstabil!**
- Vízben oldódik.

Termék	Megengedett max. DON (mg/kg) (ppm)
Feldolgozatlan gabonafélék kivéve durumbúza, zab és kukorica	1,25
Feldolgozatlan durumbúza és zab	1,75
Közvetlen emberi fogyasztásra szánt gabonafélék, gabonalisztek (beleértve a kukoricalisztet, kukoricakorpát és kukoricadarát), korpa , mint közvetlen emberi fogyasztásra szánt késztermék és csíra	0,75
Tészta (száraz)	0,75
Kenyer (beleértve a kis pékárukat), tésztafélék, kekszek, gabonaszeletek és reggeli gabonapelyhek	0,5
Csecsemők és kisgyermek ek számára készült feldolgozott gabona-alapú élelmiszerek és bébitételek	0,2

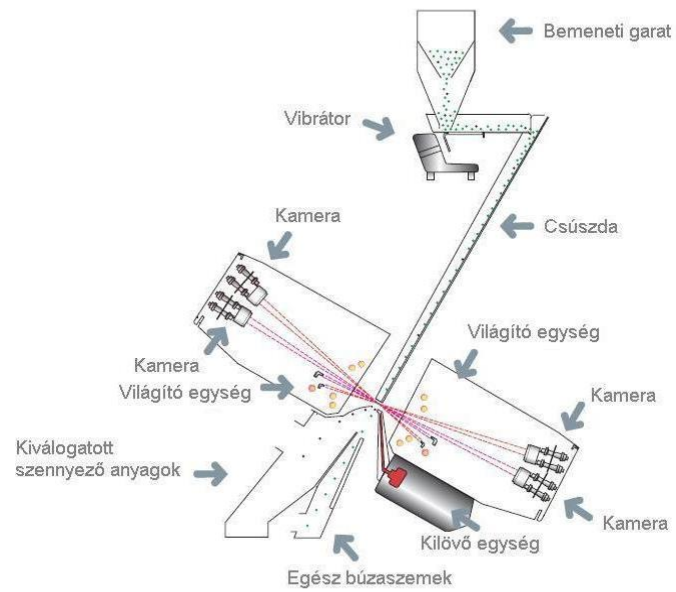
**Egészséges
búzaszemek**



**Fertőzött
búzaszemek**



Optikai válogató berendezések



Elfogadott

Elutasított



Sötét hibák

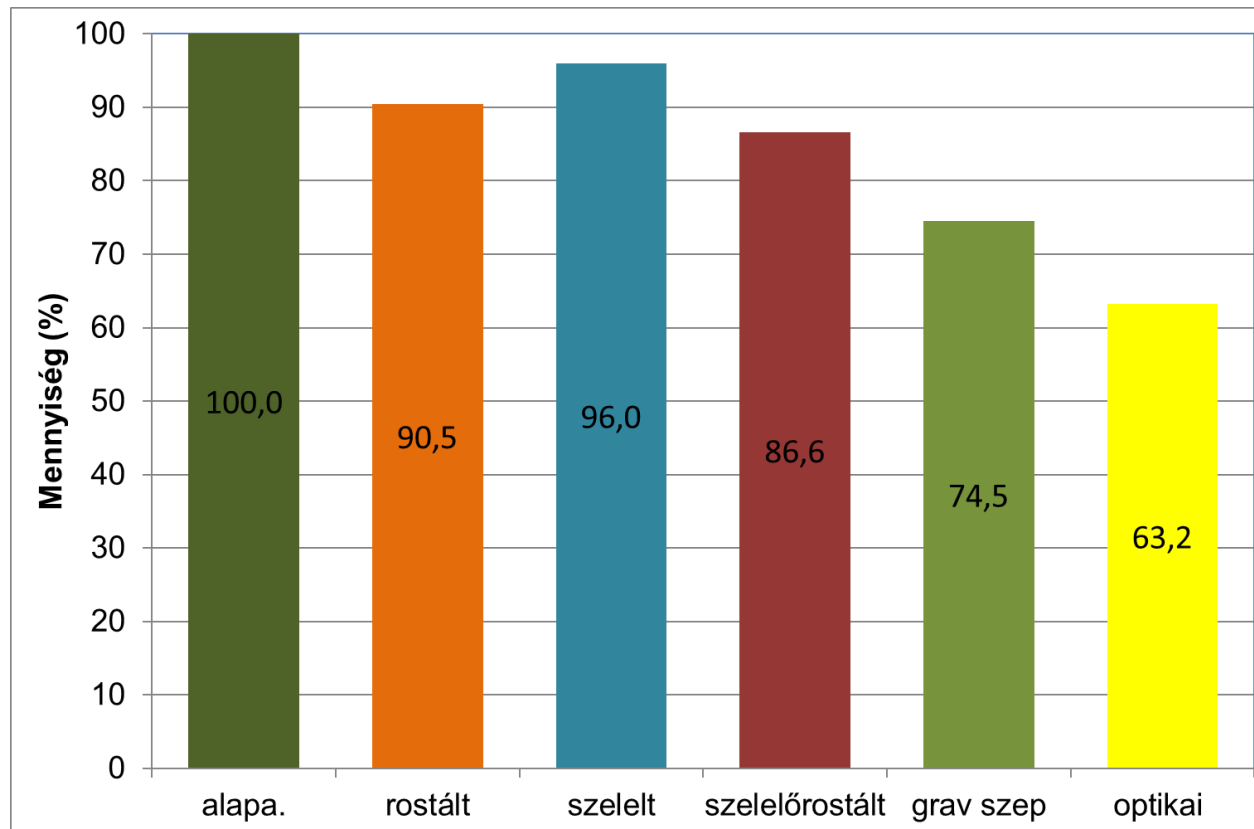
- Elszíntelenített gabona
- Sötét színű kövek
- Anyarozs
- Fadarabok
- Kis magok

Világos hibák

- **Fuzárium**
- Részben törött gabona
- Csépeletlen szemek

Infravörös hibák

- **Fuzárium**
- Éretlen szemek
- Árpa, zab szemek



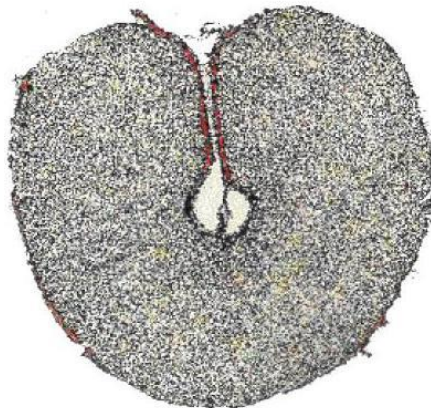
A mikotoxinok a héjban koncentrálnak!

Fokozatosan leválasztjuk a mag külső héjrétegeit.

- **Csökken a szennyeződések (toxinok) mennyisége**
- Csökken a héjarány
(őrléskor fehérebb lisztek)

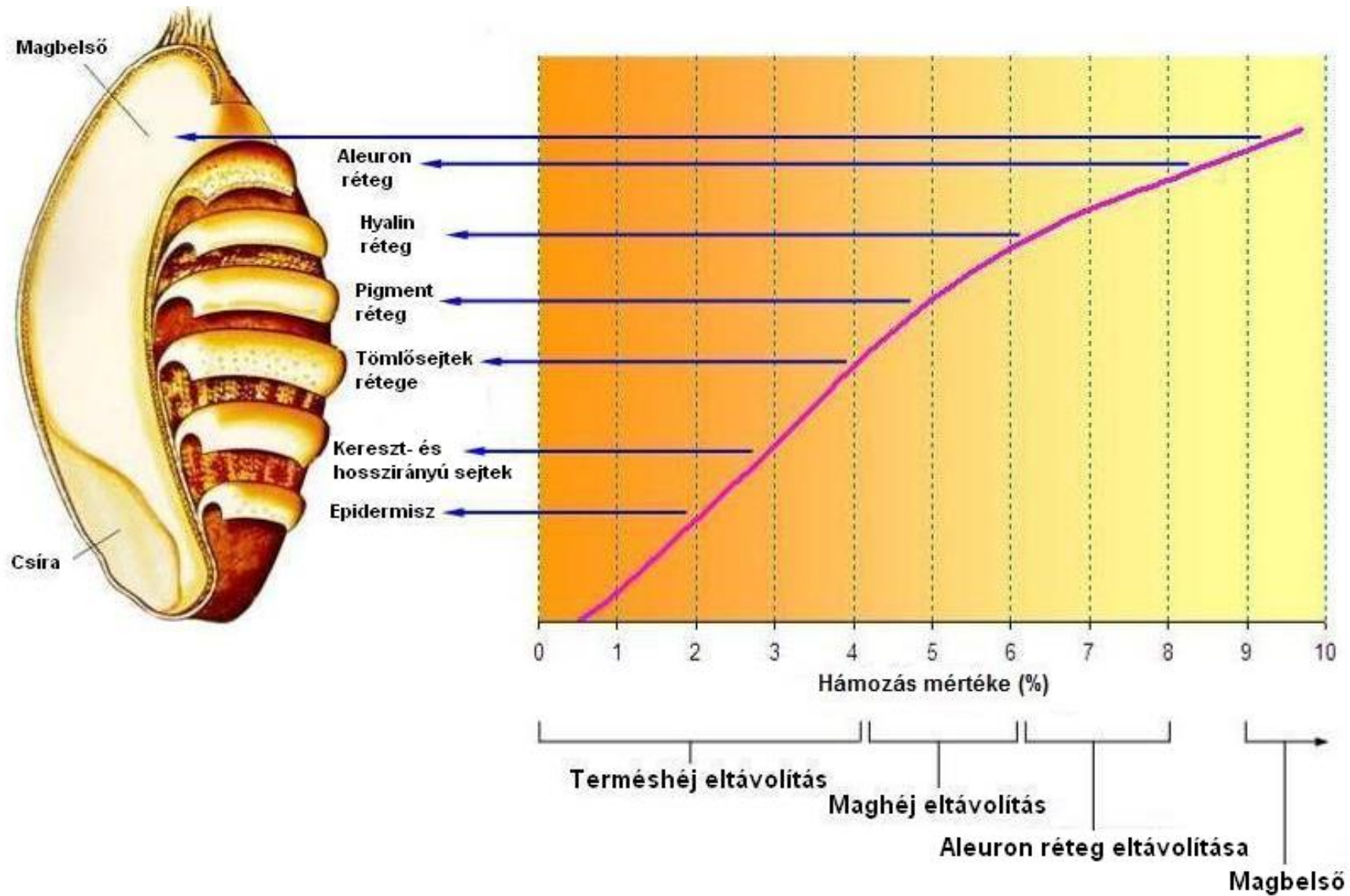


Koptatás nélküli búza



Koptatott búza







Fehérliszt (BL55, BL80)

Kiőrlés: ~78%

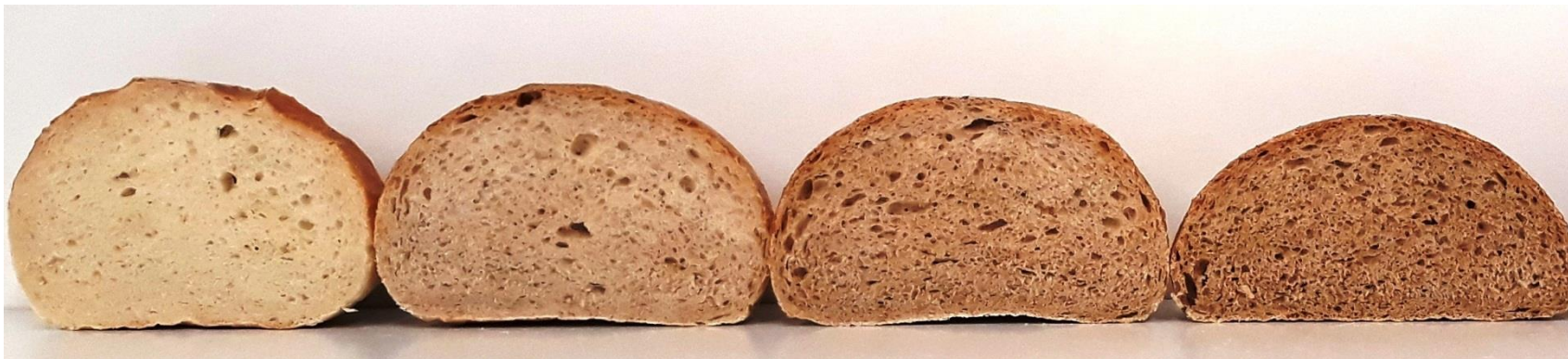
liszt hamu: 0,6-0,9%

(szín magbelső hamu: 0,4%!)

Teljes kiőrlésű liszt (TK)

Kiőrlés: 100%

liszt hamu: 2%



Teljes kiőrlésű kenyér MÉ 1-3/16-1 szerint : min. 60% TK liszt

- A kenyérgabonák (búza, rozs) **alapélelmiszerek**, naponta **150-200 g/fő** kenyér és pékáru fogyasztás miatt kiemelkedő **élelmiszerbiztonsági** kockázat. (**DON** határérték: 0,5 mg/kg!)
- A malomipar a **lisztellátás** felelőse: **DON** **expozíció** csökkentése **mechanikus** (rostálás, szélosztályozás, sűrűség szerinti válogatás), **optikai** (szín, alak, méret szerinti) válogató (szeparáló) műveletek okszerű alkalmazásával.
- **Őrlés előtt** közvetlenül: **intenzív hámozás** (héjréteg csökkentése koptatással), amely a búza hamutartalmát is csökkenti (így a **DON** **tartalom** jelentősen **csökken**).

- A kenyér és pékáru **alapsztje** legyen alacsony héjtartalmú, tehát **világosabb** színű.
- Fogyasszunk **kevesebb** (< 150g/fő/nap) **kenyeret**, de az legyen **világos (fehér) bélzetű**, így a káros **DON bevétele minimalizálható**.
- **Tudatos fogyasztó** kerüli a sötétebb, **nagyobb héjtartalmú** sütőipari termékeket (teljes kiőrlésű, Graham) a **magasabb DON kockázat** miatt.
- A **rost** és egyéb tápanyag bevitel más forrásból (**zöldség, gyümölcs**, stb.) **előnyösebb**.
- Felelős lisztgyártói magatartás.

Köszönöm a megtisztelő figyelmet!

