



XV. Minőségmenedzsment az élelmiszergazdaságban 2018 szakmai konferencia

Minőségmenedzsment a digitalizált malomiparban

Dr. Véha Antal
egyetemi tanár

*SZTE Mérnöki Kar
Élelmiszermérnöki Intézet*





A malomipar fejlődése





Hengerszékek kezdetben és most...





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)

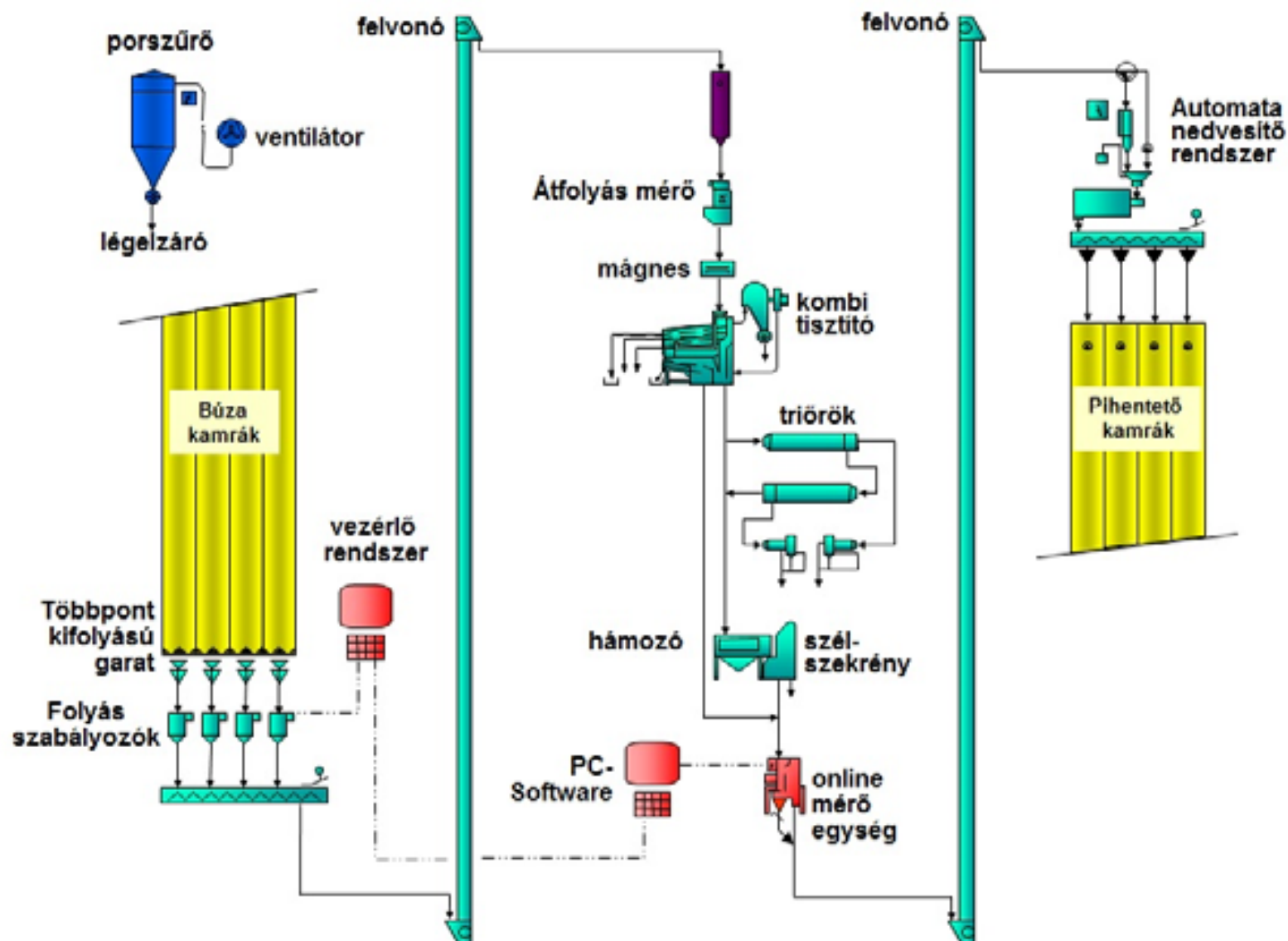


Fejlesztések a búza előkészítésben

- 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



Búza előkészítési folyamata online méréssel a búza tételek fehérje tartalma alapján szabályozott keveréssel

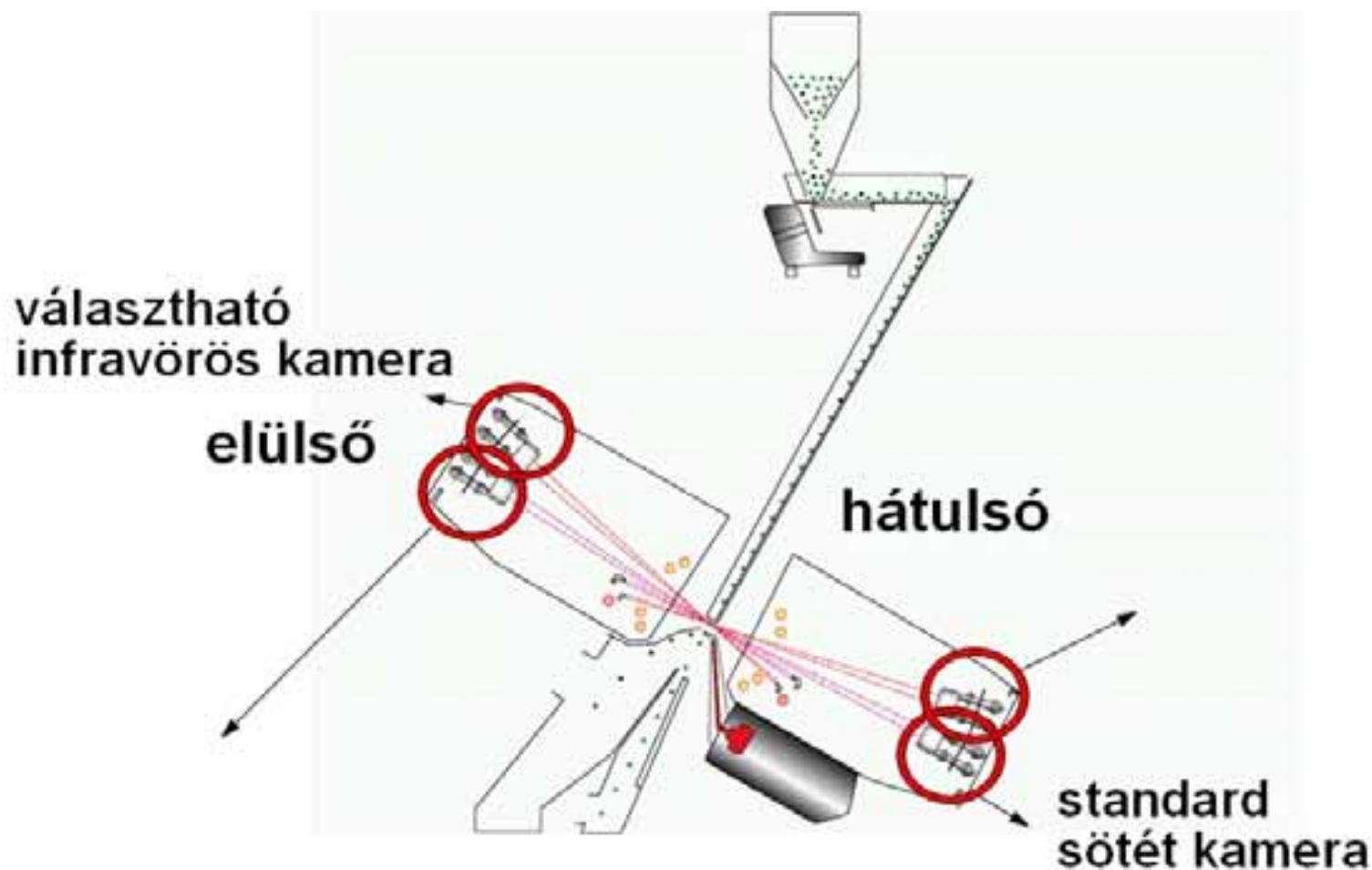




Optikai válogató berendezések



Világos, sötét és infravörös kamerák egyidejű használata



Kiválasztható alkotórészek

Elfogadott

Elutasított



Sötét hibák

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

Világos hibák

- Fusarium
- Részben törött gabona
- Csépeletlen szemek

Infravörös hibák

- Fusarium
- Éretlen szemek
- Árpa, zab szemek

Mikotoxin szennyezettség

**Egészséges
búzaszemek**



**Fuzáriumos, mikotoxinnal
szennyezett búzaszemek**

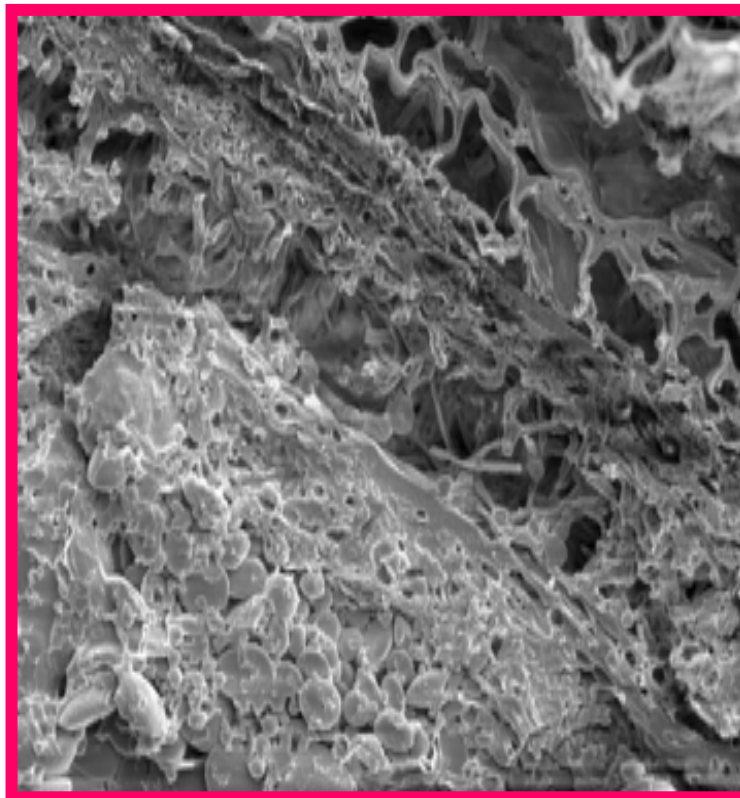


Mikotoxin szennyezettség

Egészséges búzaszem



Vomitoxinnal (DON) szennyezett szem



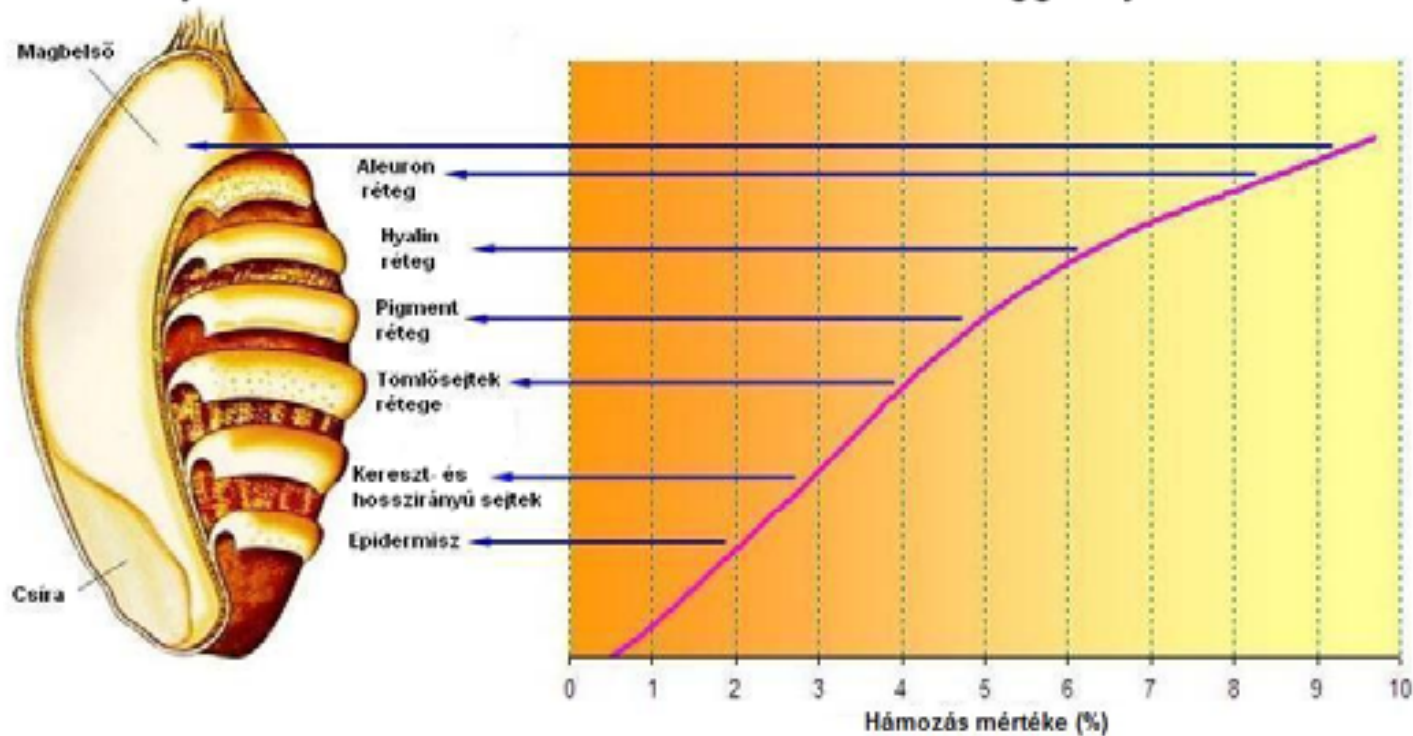


Hámozás

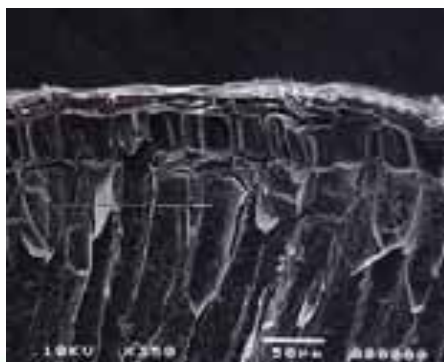
- A búzaszemek jelentős mértékű héjtalánítása
- Élelmiszer-biztonság!
 - Felületi fizikai és kémiai szennyeződések csökkentése
 - Mikrobás eredetű szennyeződések csökkentése
 - Mikotoxin szennyezettség csökkentése!



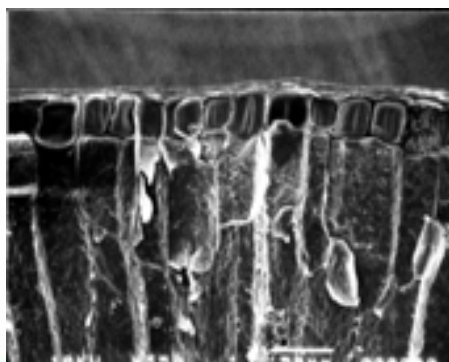
Héjrészek eltávolítása a hámozás mértékének függvényében



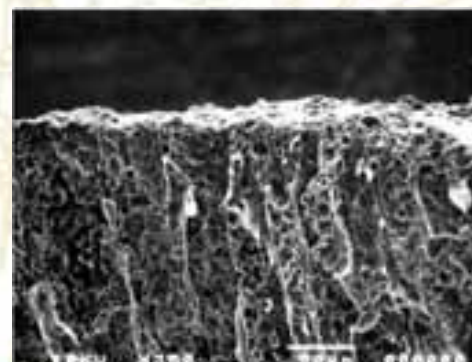
2%



5%



12%





Hámozatlan búza



Hámozott búza

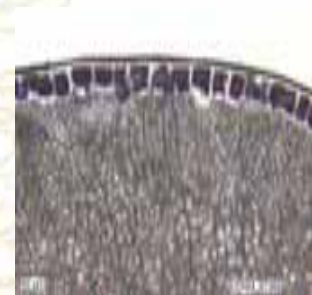


Hámozógépek

Hámozás előtt



Hámozás után



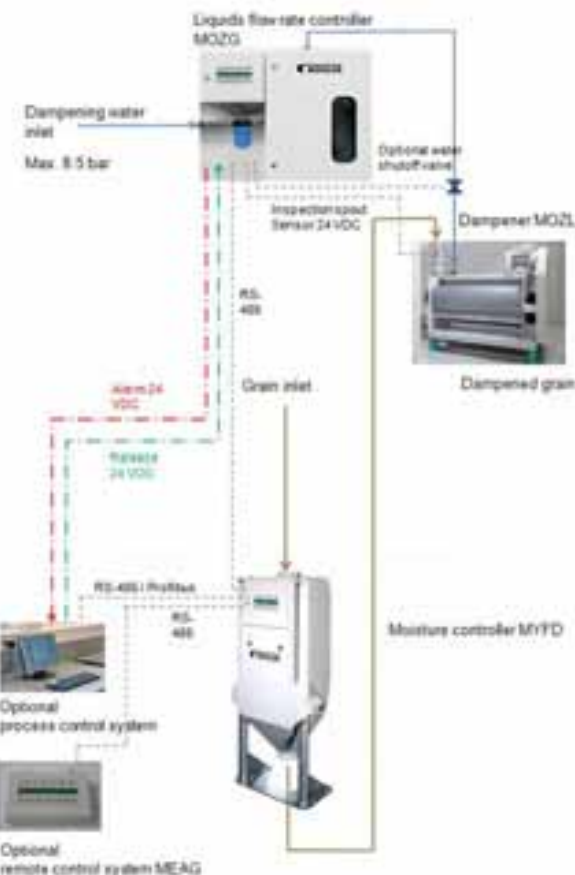
Energiaigény: kb. 7-9 kWh /t

Hámozási fok: kb. 0,8 - 2,0%

A baktériumok csökkentése BL55 lisztben: kb. 50-70%

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

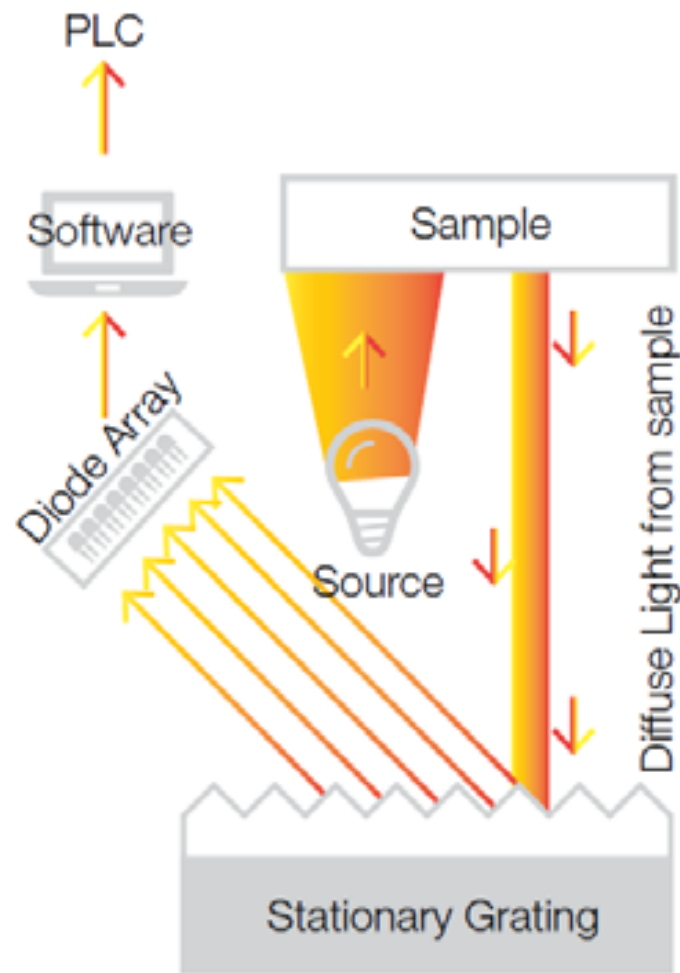


Automata lisztkeverés

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



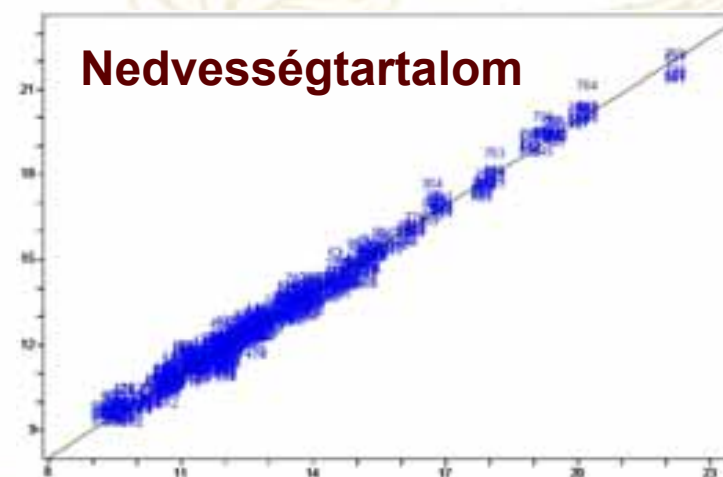
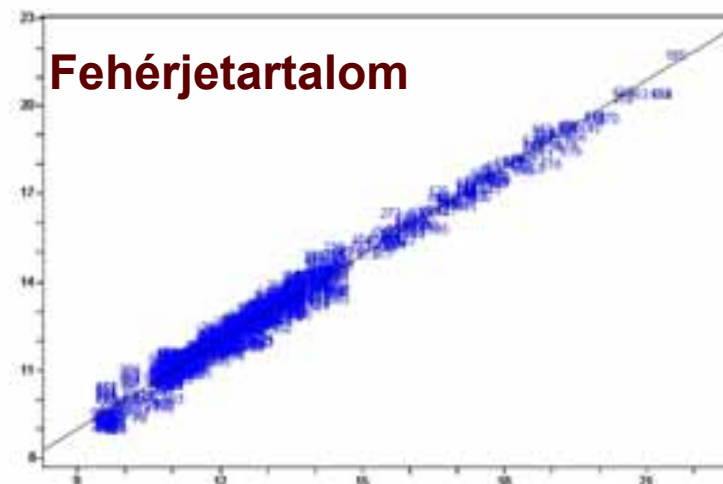
A NIR-Online folyamatelemzők egyszerűsített működési elve





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.





Összefoglalás

- Az utóbbi 10 évben a digitalizáció megjelent, mint alkalmazási felület a modern malomipari folyamatoknál.
- A liszt- (őrlemény-)gyártás néhány innovált művelete elsősorban a NIR/NIT technikát, a mesterséges látást (image-analízis) az optikai válogatásnál, és az automatikus folyamatszabályozást helyezi előtérbe.
- Megnyílt a komplex lehetőség gyakorlatban történő megvalósulása: alapanyag minősítés – optimált technológia – végtermék minőség állandósíthatósága – élelmiszer-biztonsági előírások betartása.

**Köszönöm a megtisztelő
figyelmet!**

