



Védekezés nemesítéssel, agrotechnikával és „bio szerekkel” a búza fuzáriózissal szemben



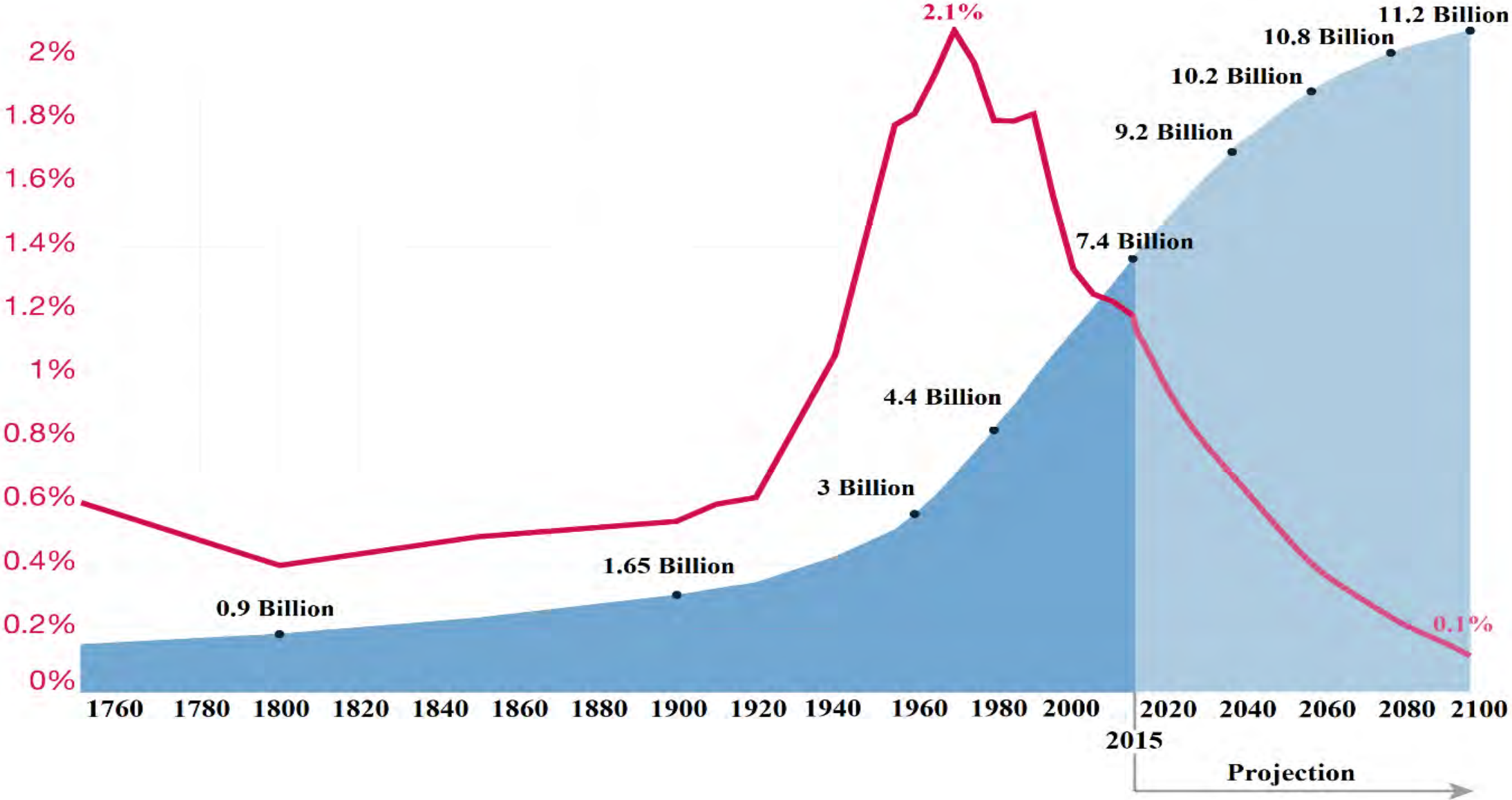
Mesterházy Ákos

Meszlényi Tamás, Berényi Attila, Tóth Beáta

Gabonakutató Közhasznú Kft., Szeged



A Föld népessége és növekedése, 1750-2015 és kivetítés 2100-ig. Forrás: [Roser and Ortiz-Ospina](#)⁶



Élelmiszerellátási Biztonság (Mesterházy et al. 2020)

A világ szemestermény termelése (búza, rizs, kukorica szója) 2018-ban

Megnevezés	Millió tonna	Az összes kapacitás %-ában	A learatott termény %-ában
Teljes termelési kapacitás	3153	100	
Teljes learatott termés	2102	66.67	100
Veszteség biotikus és abiotikus stresszek miatt	1051.5	33.35	
Aratási veszteség (cc 3%)	60	1.9	2.85
Raktározási veszteség	421	13.35	20.03
Mikotoxin szennyezés	220.5	6.99	10.49
Fogyasztási veszteség	286	9.07	13.61
Összes veszteség	2039	64.67	46,98
Összes felhasznált termény	1117	35.43	53.02

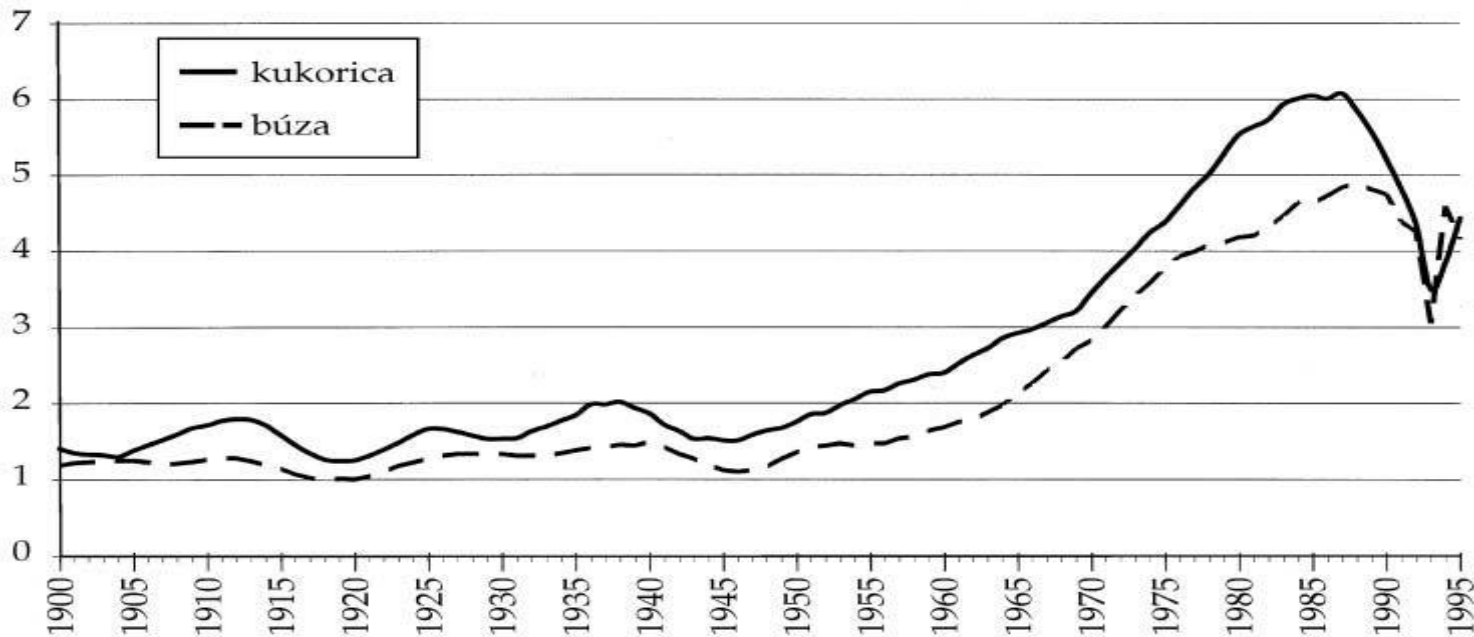
Következtetés:

A termelési kapacitás egyharmada elveszik az aratás előtt, egyharmada utána, mindössze 35 % marad tényleges fogyasztásra.

Ez a probléma a termőképesség növelésével nem oldható meg. Sokkal inkább a veszteségek csökkentésével.

510 millió tonnás veszteség csökkentés a két milliárdból 4 milliárd ember kenyerét tudná megoldani.

Ebben a növénynevelésnek kb. 500 millió tonnára van hatása (betegség és abiotikus stresszek elleni rezisztencia)



**A búza és kukorica
termésátlaga
1900-1995
KSH adatok**

Ezeket a termésátlagokat a legjobb NÉBIH és GOSZ termőhelyeken még a leggyengébb fajtajelöltek vagy fajták is legalább kétszer meghaladják (9-12 t/ha).

Vagyis: az alacsony termésátlagoknak nem a fajták gyenge termőképessége az oka.

1. táblázat: Az őszi búza termésátlaga és termésstabilitása hazánkban

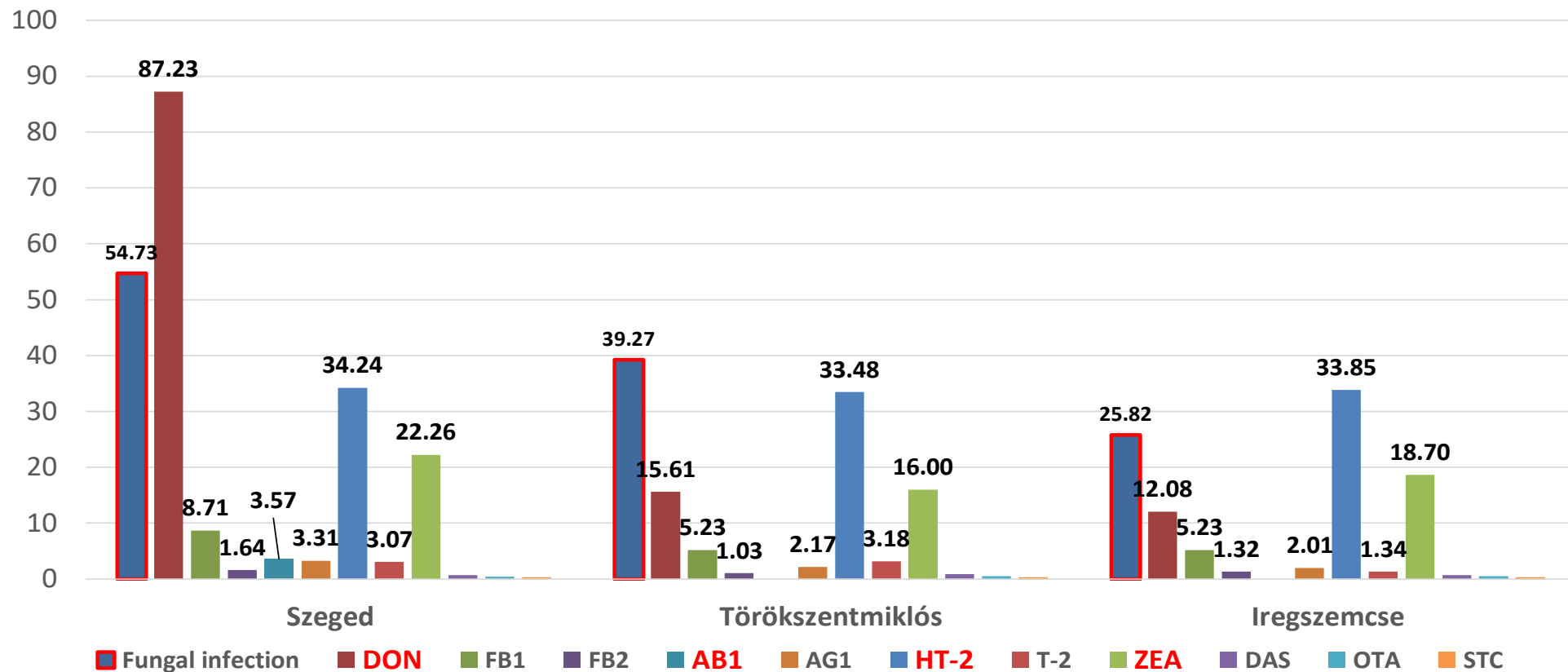
Év	Átlag (kg/ha)	Min.-max. termés (%)	Termésingadozás intervalluma (%)
1980–1989	4917	84-111	27
1990–1999	4144	74-125	51
2000–2009	4029	66-127	61
2010–2017	4628	80-118	38

KSH-adatok alapján Pepó Péter, 2018

Mit mutatnak a magyar búza adatok?

Az **öt millió t** betakarított termés az aratás előtti időszak veszteségei miatt **2.5 millió t** veszteséget jelent, azaz **7.5 millió t** országos átlag igen valószínű. A betakarított termés több éves átlagban 10 %-a lehet toxin szennyezett (**0.5 millió t.**, de 2019 1.5 M tonna), ebben benne van pl. 2019 30, és 2022 közel nulla % toxinvesztesége is. A raktározási kár pontosan nem ismert, de a világátlag 20 %-ával, ismerve a magyar viszonyokat, az **1 millió t** minőségromlása a tárolás alatt nagyon valószínű. A felhasználás során, közösség, lakosság, ipar, kereskedelem további **0.5 millió t** veszteséget okozhat, hiszen nem hasznosul. A lehetséges veszteség a teljes termőkapacitásra számolt **7.5 millió t** termésből így **4 millió t**, mai értéke igencsak árfüggő, kb. a 2023 áprilisi árakkal Euro búza árral (85 000 Ft/t) számolva **340 milliárd Ft veszteség, ill. elmaradt haszon, mindez évente. A teljes magyar gabonatermelésre kb. 15 millió t veszteség.**

Búza fajtakísérlet mintaátlagai természetes gombafertőzöttségre (%) és multitoxin tartalomra, (µg/kg), 2021



EU Risk Limit	DON (µg/kg)	FB1+B2 (µg/kg)	AB1 (µg/kg)	AB2+B2+G1+G2 (µg/kg)	T-2 + HT-2 (µg/kg)	DAS (µg/kg)	OTA (µg/kg)	STC (µg/kg)	NIV (µg/kg)	ZEA (µg/kg)
Unprocessed cereals	1250 (small grain cereals) 1750 (corn)	4000 (corn)	2	4	100 (ajánlati)	-	5	-	-	100

Fenntarthatóság

- Egy olyan termelési rendszer, ahol a teljes veszteség kétharmad körül van, és a betakarított termés csaknem fele csökkent értékű vagy használhatatlan, **az nem fenntartható**. Ez globális probléma, a kínaiak pl. 600 millió t körüli veszteséggel számolhatnak, a fejlett világban ez kisebb, a fejlődőkben természetesen nagyobb. A szárazabb klíma lehet előny, a nedves monszun viszont a mind a termelésben, mind a tárolásban nehezen kezelhető.
- Az nyilvánvaló, hogy a 21. századi megoldások (precíziós technológia), és a kőkorszaki technológia együttélése csak a veszteséget növeli. Az is világos, hogy veszteségmentes termelés nincs. Ahogy most becsülöm, egy kb 50 %-os csökkentés még a valós lehetőség kategóriába tartozik, ez a mai magyar viszonyok alapján **7 millió t körüli minőségi többlettermést jelentene, és az eddig igen vegyes minőség is lényegesen javulni tudna.**
- **Ehhez végig kell venni az összes fontos veszteségforrást, és úgy kell átalakítani a termelést, hogy kőkorszaki lyuk nem maradjon benne.**

Szülők tesztelése (termés, biotikus rezisztencia (toxikus gombák, levélbetegségek, abiotikus stresszek (hő, szárazság, savasság, szikesség), minőség, kombinálódó képesség, stb. Alkalmazkodóképesség, öröklődés, hagyományos és markeres vizsgálatok



Kombinációk tervezése. Fontos, hogy a szülők minden olyan tulajdonsággal rendelkezzenek, amelyeket az új fajtában, hibridben látni szeretnénk.



A szelektív rendszer továbbfejlesztése, a kívánt tulajdonságok tesztelése a nemesítői tenyészkertekben, F0-tól a több termőhelyes kísérletekig.



Előnemesítés, (prebreeding). Ha a kívánt tulajdonság nincs meg, akkor a kívánt tulajdonságot hordozó növényből adaptált formát kell előállítani, amely fajtaelőállításra már alkalmas. Biotechnológia, markerfejlesztés, kutatás.



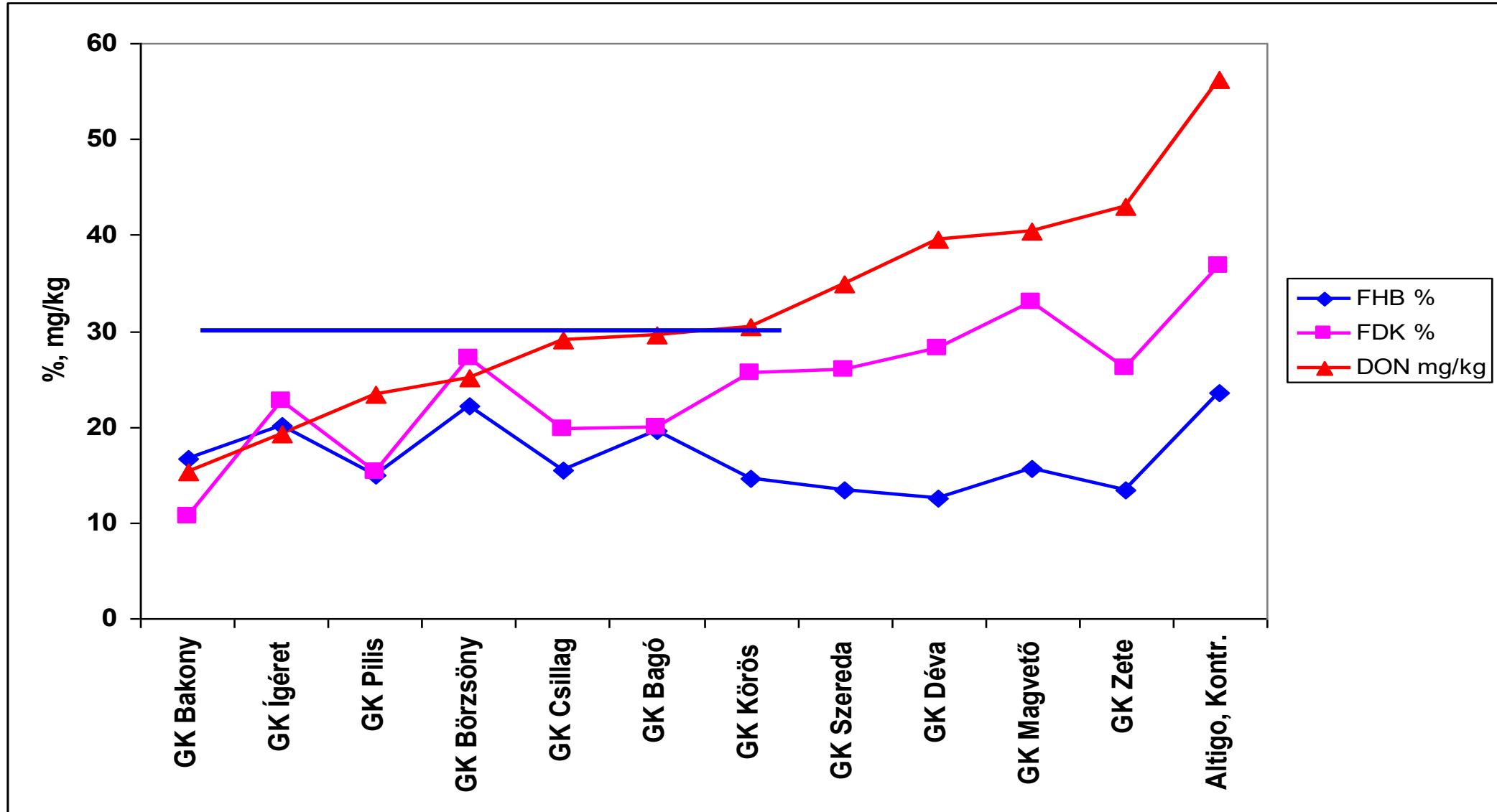
1. A fajta



Célszerű a szárítási költségek, ill. a stresszek csökkentése érdekében **korábbi fajtákat** alkalmazni.

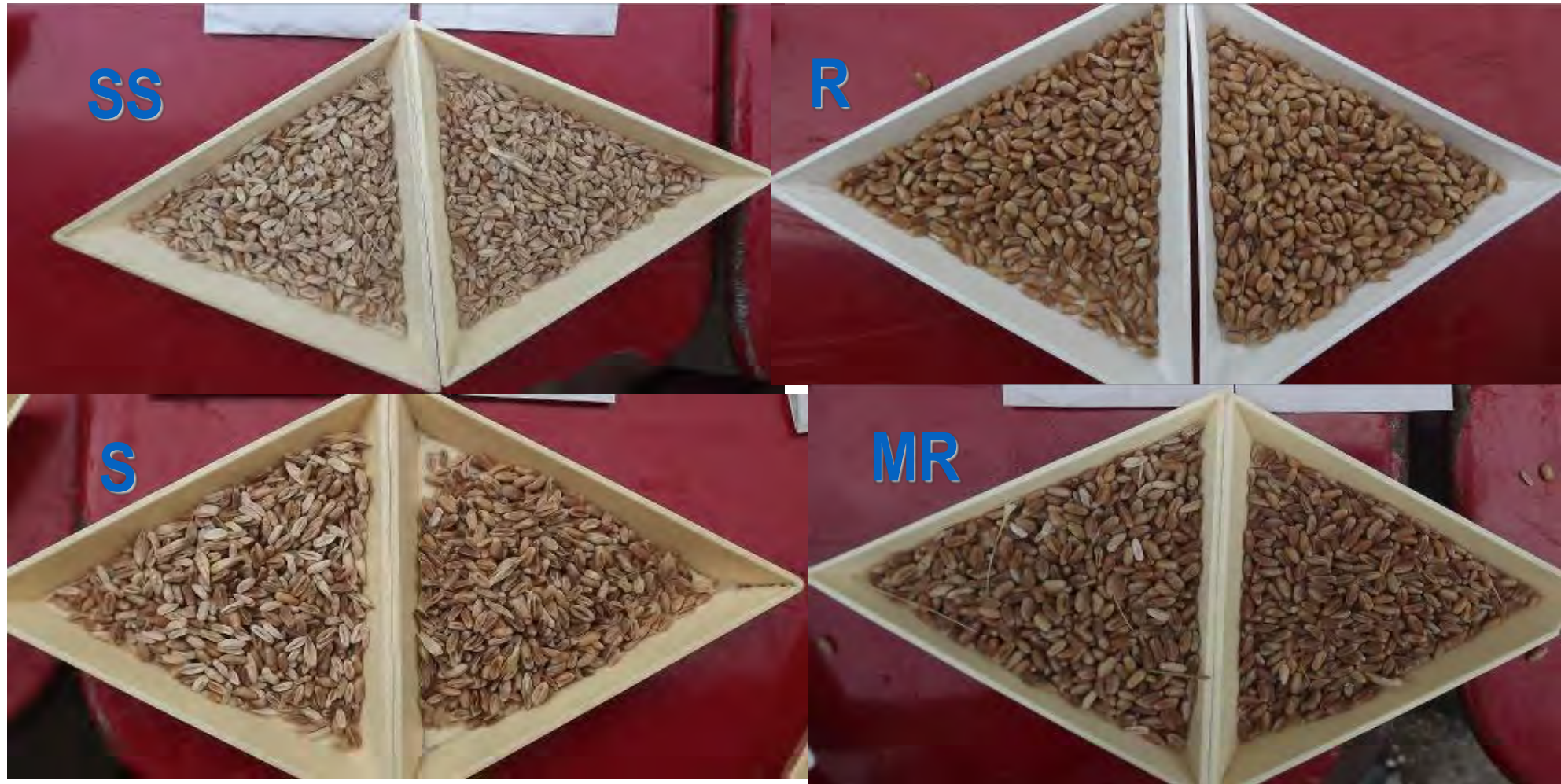
Fajtaminősítés minden fontos tulajdonságra. Termés, kórtan, abiotikus rezisztencia alkalmazkodóképesség. A nemesítők csak azt a tulajdonságot veszik komolyan, amit a NÉBIH mérni tud. Ezért a Nébih ilyen irányú képességeit erősíteni kell. **Fogékony fajták kizárása toxintermelő gombákkal szemben alapfeltétel.**

Szegedi fajták kalászfuzáriummal szembeni ellenállósága mesterséges inokulációs kísérletekben kalász-, szemfertőzöttség (%) és DON tartalom (mg/kg) tekintetében. (SZD 5 % DI: , FDK: 10.25, DON 12.68), Szeged, 2017-2020



**Kalászfuzáriummal szemben ellenálló törzsek levélbetegségekkel szembeni ellenállósága, 2016. június 21.
Fogékony kontrollok: sárgarozsda S100 %, levélrozsdás S100% (Mesterházy et al. 2018)**





Szemfertőzöttség őszi búza B törzseknék, két eltérő fertőzőképességű gombatörzzsel szemben, 2014

Korai dőlés hatása kalászfuzárium fertőzöttségre, 2005



Növénytermesztés optimalizálása táblák szerint, figyelemmel a lehető legjobb előveteményre, tápanyag, növényvédelem, fajta alkalmazására

N és P utánpótlás nagyrészt baktériumos termékekkel, így a növény maga állítja elő a nitrogént magának, fejtrágya ugyanez. Foszfor-káli bejuttatás talajműveléssel egyidőben, ugyancsak megfelelő baktériumokkal kiegészítve.

A toxikus gombákkal szemben fogékony-nagyon fogékony fajtákat a köztermesztésből ki kell zárni, ami pl. a kukorica rossz elővetemény hatását jelentősen csökkenteni tudja

2. Precíziós agronómia

Korszerű betegségelőrejelzés alkalmazása a fajta tulajdonságai szerint.

Talajművelés optimalizálása a teljes tenyészidőszakban, talajélet fenntartása az egész tenyészidőszakban, mélylazítás révén a teljes felső 50-60 cm-es szelvényben a csapadékelnyelés biztosítása. Ez lehetővé teszi a szántás ritkítását és a talajnedvesség konzerválását. Víztaókarékos öntözési eljárások alkalmazása. Precíziós eljárások.

Növényvédelem **megtervezése** elővetemény és rezisztencia ismeretében, ez hozzájárulhat vegyi termékek használatának visszaszorulásához, de nem kitiltásához. Mikrobiológiai preparátumok ésszerű használata, fertőtlenítőszeres kiegészítő alkalmazása. Míg a betegségeknél a lényegesen megnövelt rezisztencia kezeléseket válthat ki, addig a gyomok és rovarok ellen a rezisztencia javítás igen korlátozott hatású. A nagyobb ellenállóság lényegesen javítja a fungicidek hatékonyságát.

Emelt szintű kísérleti háttér szükséges az egyes komponensek és kezelések hatásának vizsgálatához, a tudományos megalapozottság elengedhetetlen. Precíziós eljárások egy rendszerbe fogása.

Precíziós agronómia

- Ha jó vagy kiváló ellenállóságú fajtákat termesztünk, fuzáriumra is, akkor a forgatás nélküli talajművelés is előtérbe kerülhet különösebb kockázat nélkül. .
- Az öntözést célszerű víztakarékos öntözési rendszerekkel megoldani, de a vízellátást is meg kell szervezni. Az Alföld vízháztartásához a folyó, patakmedreket és csatornákat is fel kell használni, és a tárolórendszerben 5 milliárd m³ víz tárolását kellene megoldani. Ez éves átlagban 2.5 millió ha területre 200 mm csapadékot biztosítana.
- Búzánál évek óta készen van a kalászhvédelem korszerű fungicid technológiája.. A búza ökotermesztésében a toxikus és levélbetegségekkel szembeni ellenállóság kritikus, ezért ez létkérdés, mivel a sokkal hatékonyabb hatóanyagok nem használhatóak. Ilyen növények már vannak. De ilyenek kellenek már a hagyományos termesztésben is.
- Ma már van lehetőség a talajt ill. a növényeket alacsony kadmium tartalmú foszfor és olcsó mikrobiális N ellátást a szokásosnál olcsóbban megoldani.
- Úgy tűnik, hogy agronómiai szempontból a hagyományos és biotermelés közeledik egymáshoz, rezisztenciában mindenképpen, de a talajművelésben is, és az újabb tápanyag visszapótlás is szűkíti a kettő közötti terméskülönbséget. A növényvédelem korlátozása ugyancsak közelíti őket a kevesebb vegyszer felhasználására. .

Az egyenetlen érettség a szemek nedvességtartalmát és a száríthatóságot jelentősen befolyásolja. Ezért célszerűbb későbbi aratási időpontot választani. Szárítási technológia továbbfejlesztése. **Az aratás is a precíziós technológia része.**

Az egyenetlenség a toxintartalomra is kihat, a partosabb részekben alacsonyabb, a mélyebben fekvő táblarészekben magasabb a toxintartalom és a fertőzöttség. Minél ellenállóbb a fajta, annál mérsékeltebb ez a hatás.

Minden pótkocsi termését ezért gyorstoxin módszerrel mérni kell, a kalászosoknál a DON elegendő, kukoricánál DON, fumonizin és aflatoxin egyidejű mérése fontos, 6-8 perc idő alatt késznek kell lennie.

Visszacsatolás!!!!

A toxintartalomtól függően a különböző tételeket három csoportba érdemes elosztani, az első silóba a kiváló, az adott toxin határértékének kétharmadáig érdemes beválogatni, figyelemmel a mintavételi hibára. A 2.-ba a közepes, a harmadikba a legszennyezettebb tételek kerülnek, ha van ilyen.

Aratási logisztikai tervre van szükség, amit gyorsan értékesítenek, ott egy fedett síktároló elég, de a három minőségi csoportot ugyanígy külön kell tárolni. Egy rossz rakomány az egész tárolt mennyiséget tönkre teheti.

3. Aratás

Mivel a három toxinosztály és a három minőségi osztály alaphelyzetben kilenc elkülönült tárolóteret igényel búzában eltérő és változó mennyiségben, ezért egy gazdaságban célszerű egy minőségi osztályba tartozó eltérő érésű fajtaikat termelni, így a háromféle toxinszint kielégíti az igényeket.

Mivel a mikrobiológiai romlás a fő veszély, ezért olyan körülmények kellene, amelyek ezt garantáltan meg tudják akadályozni. **Precíziós kivitelezés**

Nagyszámú tartósítás lehetséges, így a szokványos siló félek, csarnoktárolás, hűtött tárolás, műanyag alagutas technológia, vegyszeres tartósítás (pl. propionsav), védőgáz, stb.

Időtartam szerint átmeneti és végleges tárolás ismert. Műszakilag azonban mindegyiknek biztosítani kell a megfelelő manipulációt és a minőség nyomon követését. **Kiemelt a kockázat az ideiglenes tárolásánál**, mert a garmada belsejét ritkán ellenőrzik.

Biztosítani kell mindegyik formációnál a szellőztetés és a kezelés lehetőségét. A termény hőmérsékletét, légnedvességét és sok esetben a CO₂ tartalmát folyamatos szenzorokkal követjük nyomon. Ha gond van a gép azonnal riaszt. Havonta egy alkalommal toxinkontroll is szükséges.

A garmadát nem szabad az előírtnál magasabbra rakni, mert az fokozott veszélyt jelent

4. Tárolás és raktározás 1

A siló falát a napsugárzástól védeni kell, mert a magas hőmérséklet minőségrontó hatású lehet. Erre egy a siló fala előtti 15-20 cm távolságra szerelt lemez már elegendő lehet. A hűtő tárolásnál a külső hőszigetelés is indokolt lehet.

A kezelés igen fontos, ezért egy silót célszerű tartalékban üresen hagyni, hogy a **problémás** siló terményét megfelelő kezelés, fertőtlenítés, rovarirtás, stb. A riasztás után néhány órán belül elvégezhető legyen.

Mivel a mikrobiológiai romlás a fő veszély, ezért olyan körülmények kellene, amelyek ezt garantáltan meg tudják akadályozni. **Precíziós kivitelezés**

Nagyszámú tartósítás lehetséges, így a szokványos siló félek, csarnoktárolás, hűtött tárolás, műanyag alagutas technológia, vegyszeres tartósítás (pl. propionsav), védőgáz, stb.

Időtartam szerint átmeneti és végleges tárolás ismert. Műszakilag azonban mindegyiknek biztosítani kell a megfelelő manipulációt és a minőség nyomon követését. **Kiemelt a kockázat az ideiglenes tárolásánál**, mert a garmada belsejét ritkán ellenőrzik.

Biztosítani kell mindegyik formációnál a szellőztetés és a kezelés lehetőségét. A termék hőmérsékletét, légnedvességét és sok esetben a CO₂ tartalmát folyamatos szenzorokkal követjük nyomon. Ha gond van a gép azonnal riaszt. Havonta egy alkalommal toxinkontroll is szükséges.

A garmadát nem szabad az előírtnál magasabbra rakni, mert az fokozott veszélyt jelent, de a folyamatos kontroll itt is kell.

4. Tárolás és raktározás 1

A kezelés igen fontos, ezért egy silót célszerű tartalékban üresen hagyni, hogy a **problémás** siló termékét megfelelő kezelés, fertőtlenítés, rovarirtás, stb. A riasztás után néhány órán belül elvégezhető legyen.

A siló falát a napsugárzástól védeni kell, mert a magas hőmérséklet minőségrontó hatású lehet. Erre egy a siló fala előtti 15-20 cm távolságra szerelt lemez már elegendő lehet. A hűtő tárolásnál a külső hőszigetelés is indokolt lehet.

A tárolás toxin és minőségi kontrollja

- **A tárolás akkor lehet csak hibátlan, ha az összes tétel határérték alatti toxint mutat az adott silóban. Ezt az aratás, a termés toxin szerinti szétválasztása eldönti.**
- Mivel a visszacsatolás megvan, így a fajtaválasztást nem az dönti el, melyik vetőmag olcsóbb, hanem az, hogy melyik ad egészségesebb terményt. Az adatok azért is kellenek, mert rögtön világos a veszteség mértéke és nem globális trendekből kell helyi gondokra következtetni. Ez egyébként a minőséget is megoldja. Az állami érdek is az, hogy tudja, mibe kerülnek a hibák, amelyek ma nem derülnek ki, hiszen a magyar búzatermelés még mindig a termésben hisz. Ezért az adatok országos összesítése is fontos. **Pl. a miniszter egy applikációval azonnal látja, milyen a minőség, hol, mennyi termény van, és erre már magyar kereskedelmi logisztikát is rá lehet építeni, ami jelenleg nincs.**
- **Hiába azonban a legprecíziósabb növénytermesztés, ha az aratásnál és a tárolásnál hibázunk, akkor az egész semmiféle hasznot nem hoz, sőt, jelentős veszteség is adódhat.**

-

Precíziós tárolás

- A mai magyar tárolási technológia a kőkorszakot idézi, hiába van 20 millió tonnás elvi kapacitás. Normál esetben a nagy csarnoktárolóban vagy silókban összekeverünk minden fajtát, minőségtől és toxintól függetlenül. Már a betárolás előtt a terményt szárítani kell, vagy a silóban kell olyan feltételeket biztosítani, ami a termény átszellőztetésével ezt el tudja érni. Ezen túl havonta toxinmérést is végezni kell.
- A jó tároló legyen siló vagy csarnoktároló, **kell rendelkezzen megfelelő szellőztető rendszerrel, a gabona belsejének hőmérsékleti és páratartalmi, és speciális esetekben széndioxid mérő szenzorokkal is folyamatosan ellenőrizni kell. Ezzel párhuzamosan szükség van manipulációs képességekre, amelynek révén pl. egy 3000 tonnás siló tartalmát a műszer jelzését követően néhány óra alatt át kell helyezni egy másikba**, el kell végezni a fertőtlenítést, ha lehet, a fertőzött részeket egyben kiemelni, ha kell rovarirtást, felületi fertőtlenítést vagy fungicidkezelést elvégezni, így minimális veszteséggel a probléma megoldható.
- **Ez jelentős országos fejlesztési programot igényel, de másként a tároláskori jelentős veszteségek nem csökkenthetőek, de lényegében gabona kereskedelemről sem beszélhetünk.** .

6. Tudományos háttér



Gabonafélék és szója: Nemesítés, rezisztenciagenetika, módszertan, fajtaelőállítás: **GK, +**

Fajtaminősítés GK protokoll szerint: **Nébih, állami forrás**

Tápanyag utánpótlás, N előállító és foszforátalakító mikroorganizmusok nemesítése (műtrágya, fungicid kiváltás): **SZTE, együttműködő: Pannon Trade Kft.**

Felületi fertőtlenítőszeres és mikrobiológiai készítmények gyártása és forgalmazása **Pannon Trade Kft.**

Növénytermesztési, növényvédelmi és állattenyésztési kutatások, alkalmazkodás stresszekhez. Bio és hagyományos eljárások alkalmazásának vizsgálata, technológiafejlesztés: **GK +**

A projekt közgazdasági megalapozása: **Kecskeméti Egyetem ?**

Tárolástechnológia és raktári gépesítés, tervezés, kivitelezés: **??**

Terménytisztítási és toxincsökkentő technológiák tesztelése, minősítése, fejlesztése: **SZTE Mérnökar +**

Állategészségügyi vonatkozások: Állathigiéna, takarmánybiztonság, **Állatorvostudományi Egyetem**

Humán vonatkozások: élelmiszerbiztonság, **Semmelweis Orvostudományi Egyetem**

Takarmányozás: takarmánybiztonság **MATE, Széchenyi Egyetem**

Ennek a munkának magas színvonalú elvégzése széleskörű együttműködést és együtt gondolkodást követel meg. Nagyon fontos lenne **ujjászervezni az Agrárminisztériumon belül egy olyan főosztályt**, amely rendelkezik a hosszútávú feladatokhoz megfelelő finanszírozással, pl. INRA, minthogy ilyen hosszú távú munkát pályázatokból végezni nem lehet. Az eredmény világos. Nyerünk néhány milliárdot, és ugyanitt elveszítünk néhány százat.

Mit jelent a komplett termelési reform gazdaságilag?

Viszonylag rövid távon ennek a veszteségnek 20 %-át már meg lehetne takarítani (**1.5 millió t**), és a teljes búza termelési lánc átszervezésével akár a **3-4 millió t (40-50 %)** csökkentés is) sem lehetetlen). A teljes gabonaszektor kibocsátása a jelenlegi csaknem kétharmados veszteségről az 50 % köré. Ezt a fajták jelenlegi termőképességi szintjén is ki lehet elégíteni, de sokkal jobb alkalmazkodóképesség és betegségellenállóság mellett. Ehhez nyilván fejleszteni kell.

Gyakorlatilag kezünkben vannak a megfelelő ellenállósággal rendelkező törzsek, nem ritkán fajtaszinten is, a megfelelő minőség is rendelkezésre áll, a korszerű agrotechnika is messze többet nyújt, mint amit kihasználunk. Ehhez kell egy olyan nemesítési vízió és rendszer, amely ezeket gyakorlati eredménnyé tudja átalakítani. Minden ezen fog múlni.

Ha a teljes gabonaszektort vesszük figyelembe , akkor az **50 %-os veszteségcsökkenés 7.5 millió t nyereséget jelent évente a maihoz képest**, ami részben a termésátlag növekedéséből, részben az aratás utáni veszteségek mérsékléséből ered.

Mennyibe kerül? Ha pl. a 10 %-os mikotoxin szennyezést a gabonánál (**1.6 millió t**) az ellenállóbb fajtákkal **50 %-kal csökkenteni** tudjuk, ennek mai áron nagyjából **100 milliárdos** hozadéka van. A **fajtamínósítás költsége évente 7-800 millióból** megoldható. Ezért ezt nem kutatástámogatásként kell elszámolni, hanem igen jól megtérülő beruházásként. Már az ÁFÁ-ból is ennél sokkal több jön vissza.

Miért időszerű ez a fordulat?

- A mezőgazdaság a ráépülő élelmiszeriparral, kereskedelemmel, szolgáltatásokkal, gép és vegyiparral, oktatással, stb, azaz **a teljes agrobiznisz a nemzeti jövedelem 15-20 %-át adja**, ahogy ez az USA-ban is van.
- A több évtizedes igénytelen tömegtermelés elérte a határait, a termelés elemei nem kapcsolódnak egymásba és ez hatalmas veszteségeket okoz mindenütt. Az igen drága precíziós eljárásokat saját erőből már aligha lehet megfinanszírozni vagyis váltani kell. **Mindennek precíziós szintűnek kell lennie.**
- Hosszú évek óta a magyar búza 50 %-a, egyes években nagyobb hányada nem éri el a malmi minőséget. Ez takarmánynak megy, de ott sem kapos (alacsony a fehérjé tartalom). A toxinos takarmány is gyakran az ólakban köt ki, de ebből jövedelmező állattenyésztés nehezen lesz.
- Kiderült, hogy a mezőgazdaság stratégiai ágazat, és a külföldi versennyel itthon és külföldön is főként, meg kell küzdenie. Ma a javító minőségű búzáért a bécsi vagy bolognai tőzsdén lényegesen magasabb árat lehet elérni, mint a hazai gyenge minőségű keverékekért.
- A magas termelési költségek ugyancsak értékesebb áru előállítására szorítanak, de az olcsóbb beszerzési árak is fontosak.
- Az orosz – ukrán verseny árcsökkenő, ezt csak megfelelő minőséggel ellensúlyozhatjuk. A z aratási reformintézkedések, a raktározás világszínvonalúvá fejlesztése, a fajtaminősítés reformja ennek a munkának az alapjait teremti meg. Természetesen a nemesítésnek pedig ezeket az igényeket ki kell elégítenie.
- **A gyakoribb forró évek egyre nagyobb kihívást jelent a gazdálkodóknak, amihez egy sokkal több tudással rendelkező gazdálkodó gárdára van szükség. Egyetemek, főiskolák, szaktanácsadó hálózatok, oktatás.**
- **A magasabb ellenállóság pl. az aflatoxin és fumonizin szennyezés kezelésében is kiemelt fontosságú. Az agrotechnika, az öntözés létérdek.**
- **Az ukrán-orosz verseny ugyancsak minőségi termelés felé tol bennünket.**
- **Az EU biotermesztést pártoló és vegyszerellenes politikája ugyancsak erre szorít bennünket és már van nem egy jó megoldás.**
- **A fordulat elkezdődött. Rajtunk múlik, hogyan folytatódik.**

Újabb Q1, Q2 nemzetközi közlemények, 2018 - 2023

1. Ács K., Lehoczki-Krsjak S., Varga M., Kótai C., Ács E., Salgó A., Mesterházy Á. **2018**. Reduction of deoxynivalenol (DON) contamination by improved fungicide use in wheat. Part 3. Reduction of Fusarium head blight and influence on quality traits in cultivars with different resistance levels. *Eur J Plant Pathol*. 151: 21-38. . DOI 10.1007/s10658-017-1348-9.
2. György A., Tóth B., Varga M. and Mesterhazy A. **2020**. Methodical Considerations and Resistance Evaluation Against *Fusarium graminearum* and *F. culmorum* Head Blight in Wheat. Part 3. Susceptibility Window and Resistance Expression. *Microorganisms* 2020, 8, 627; doi:10.3390/microorganisms8050627
3. Lamichhane J.R. Arseniuk, E., Boonekamp, P., Czembor, J., Decroocq, V., Enjalbert, J., Finckh, M.R., Korbin, M., Koppel, M., Kudsk, P., Mesterhazy, A., Sosnowska, D., Zimnoch-Guzowska, E., Messean, A. **2018**. Advocating a need for suitable breeding approaches to boost Integrated Pest Management: A European perspective. *Pest Management Sci*. First published: 04 December 2017, 74: 1219-1227. PM-17-0434.R1
4. Leslie, J. F.; Moretti, A.; Mesterházy, Á.; Ameye, M.; Audenaert, K.; Singh, P. K.; Richard-Forget, F., Chulze, S.N.; Del Ponte, E. M.; Chala, A.; Battilani, P.; Logrieco, A. F. **2021**. Key Global Actions for Mycotoxin Management in Wheat and Other Small Grains. *Toxins* 13, 725. doi.org/10.3390/toxins 13100725
5. Logrieco, A.F., Battilani, P., Camardo Leggieri, M., Haesaert, G., Jiang, Y., Lanubile, A., Mahuku, G., Mesterhazy, A., Ortega-Beltran, A., Pasti, M.A., Smeu, I., Torres, A., Xu, J., and Munkvold, G. **2021**. Perspectives on global mycotoxin issues and management from the MycoKey Maize Working Group. *Plant Disease*, 205, 525-537. doi.org/10.1094/PDIS-06-20-1322-FE
6. Mesterhazy A. **2020**. How to Avoid Toxicogenic Problems in Animal Husbandry? *Open Access Journal of Veterinary Science & Research* 2020. 5 ,(2). 1-3. DOI: 10.23880/oajvsr-16000197)
7. Mesterházy Á., Oláh J., Popp J. **2020**. Losses in the Grain Supply Chain: Causes and Solutions. *Sustainability*, 12, 2342; doi:10.3390/su12062342
8. Mesterházy, Á., Varga M., Tóth B., Kótai C., Bartók T., Véha A., Ács K., Vágvölgyi C., and Lehoczki-Krsjak S. **2018**. Reduction of deoxynivalenol (DON) contamination by improved fungicide use in wheat. Part 1. Dependence on epidemic severity and resistance level in small plot. tests with artificial inoculation. *Eur J Plant Pathol*. 151:39-55. DOI 10.1007/s10658-017-1350-2.
9. Mesterházy, Á., Varga M., Tóth B., Kótai C., Bartók T., Véha A., Ács K., Vágvölgyi C., and Lehoczki-Krsjak S. **2018**. Reduction of deoxynivalenol (DON) contamination by improved fungicide use in wheat. Part 2. Farm scale tests with different nozzle types and updating the integrated approach. *Eur J Plant Pathol*. 151: 1-20. DOI 10.1007/s10658-017-1347-x.
10. Mesterhazy, A. Gyorgy A., Varga M., and Toth, B. **2020**. Methodical Considerations and Resistance Evaluation against *F. graminearum* and *F. culmorum* Head Blight in Wheat. The Influence of Mixture of Isolates on Aggressiveness and Resistance Expression. *Microorganisms*, 8, 1036; doi:10.3390/microorganisms8071036 IF 4.167
11. Mesterhazy, A. **2020**. Updating the Breeding Philosophy of Wheat to Fusarium Head Blight (FHB): Resistance Components, QTL Identification and Phenotyping- a review. *Plants*, 9, 1702; doi:10.3390/plants9121702.
12. Mesterházy, Á., M. Varga, A. György, S. Lehoczki-Krsjak and B. Tóth **2018**. The role of adapted and non-adapted resistance sources in breeding resistance of winter wheat to *Fusarium* head blight and deoxynivalenol contamination. *World Mycotoxin Journal*, 11: 539-557. 2018 DOI 10.3920/WMJ2017.2297.
13. Mesterhazy, A., Toldine Toth, E., Szel, S., Varga, M., Toth, B. **2020**. Resistance of maize hybrids to *Fusarium graminearum*, *F. culmorum*, and *F. verticillioides* ear rots with toothpick and silk channel inoculation, as well as their toxin production. *Agronomy* , 10, 1283; doi:10.3390/agronomy10091283
14. Szabó, B., Toth, B., Toth Toldine E., Varga M., Kovacs N., Varga J., Kocsube, S., Palagyi, A., Bagi F., Budakov, D., Stojšin, V., Lazic, S., Bodroža-Solarov M., Colovic, R., Bekavac, G., Purar, B., Jockovic, D., Mesterházy, A. **2018**. A New Concept to Secure Food Safety Standards against Fusarium Species and Aspergillus Flavus and Their Toxins in Maize. *Toxins* 2018, 10, 372; doi:10.3390/toxins10090372
15. Toth, B.; Gyorgy, A.; Varga, M.; Mesterhazy, A. **2020**. The Influence of the Dilution Rate on the Aggressiveness of Inocula and the Expression of Resistance against *Fusarium* Head Blight in Wheat. *Plants* 9, 943. doi:10.3390/plants9080943
16. Mesterhazy, A.; Szieberth, D.; Toldine, E.T.; Nagy, Z.; Szabó, B.; Herczig, B.; Bors, I.; Tóth, B. **2022**. Updating the Methodology of Identifying Maize Hybrids Resistant to Ear Rot Pathogens and Their Toxins—Artificial Inoculation Tests for Kernel Resistance to *Fusarium graminearum*, *F. verticillioides* and *Aspergillus flavus*. *J. Fungi*, 8, 293. <https://doi.org/10.3390/jof8030293>
17. Mesterházy, Á., Szieberth, D., B. Szabó, B., Berényi, A., Tóth, B. **2022**. Mycotoxin contamination of maize (*Zea mays* L.) samples in Hungary, 2012–2017. *Cereal Research Communications*, Published online: 14 March,, <https://doi.org/10.1007/s42976-022-00258-1>
18. Mesterhazy, A.; Szabó, B.; Szél, S.; Nagy, Z.; Berényi, A.; Tóth, B. Novel Insights into the Inheritance of Gibberella EarRot (GER), Deoxynivalenol (DON) Accumulation, and DON Production. *Toxins* **2022**, 14, 583.
19. Mesterhazy, A., Szieberth, D.,² Toldine Toth,¹E., Nagy, Z., Szabó, B., Herczig, B., Bors, I., Tóth, B. The role of preharvest natural infection and toxin contamination in food and feed safety in maize, South-East Hungary, 2014–2021. . *J. Fungi* **2022**, 8, x. <https://doi.org/10.3390/xxxxx>, accepted
20. Acs, Katalin, Monika Varga, Andras Szekeres, Andras Salgo, Csaba Lantos, Ferenc Bekes, Janos Pauk, and Akos Mesterhazy. 2023. "Alteration of Carbohydrate Metabolism in *Fusarium* Infected Wheat Kernels Treated with Fungicides and Its Relation to Baking Technological Parameters and Deoxynivalenol Contamination" *Agriculture* 13, no. 4: 868. <https://doi.org/10.3390/agriculture13040868> Q1

KÖSZÖNETNYIL- VÁNÍTÁS

- MycoRed FP7 pályázat
- GOP 1.1.1. pályázat
- HU-SRB IPA pályázat
- GINOP 2.2.1-15-2016-00021 pályázat
- TUDFO/51757/2019-ITM
- TKP2020-NKA-21-ITM
- Magyar Kukorica Klub

- **Kutatók**

- Dr. Tóth Beáta
- Dr. Varga Mónika
- Dr. Cseuz László
- Dr. Szél Sándor
- Dr. Nagy Zoltán
- Dr. Szieberth Dénes
- Szabó Balázs PhD hallgató
- Berényi Attila PhD hallgató

- **Technikusok, laboránsok**

- Kovács Nándor BSc.
- Pugris Tamás
- Ormándlaky Csenge
- Selyemné Frank Szilvia



Köszönjük a figyelmet !

