

# Mikotoxinok a gabonatermesztésben: az élelmiszerbiztonsági kihívás

*Mesterházy Ákos*

Gabonatermesztési Kutató Kht, Szeged

A gabonafélék a magyar szántóterület kétharmadát foglalják el. A legnagyobb élelmiszer- és takarmánybiztonsági problémát a *Fusarium* fajok jelentik, amelyek egyébként a világon csaknem mindenütt permanens vagy időszakos járványokat okoznak. A fő problémát a mikotoxinok okozzák, amelyek már viszonylag alacsony, néhány százalékos fertőzöttségnél is túlléphetik azokat a kötelező EU határértéket (pl. deoxynivalenol, DON=1,25 mg/kg), amelyet éppen a lakosság, illetve az állatállomány védelmében vezettek be. Az EU természetesen más *Fusarium* mikotoxinok kötelező határértékét is megállapította, így pl. a zearalenon, fumonizin B1 és a T-2 toxinra vonatkozólag. A rendelet 2006. július 1-től (Commission Regulation (EC) No 856/2005 of 6 June 2005, Official Journal of European Union 7.6.2005, L 143/3) hatályos. Az angol változat utolsó mondata a következő: This Regulation shall be binding in its entirety and directly applicable in all Member States (Anonymous 2006). Ez magyarul azt jelenti, hogy a rendelet alkalmazása kötelező. Aki veszélyeztetett évben nem tudja megvédeni terményét, hiába arat bármekkora termést, azt értékesíteni nem tudja, vagy csak igen nyomott áron. Az intervenció raktáraknál elvileg csak toxinellenőrzés után lenne szabad átvenni az árut. 2006-ban nem egy tábláról kapott mintában 5-11 mg/kg DON-t is találtunk, azaz az állam komoly kockázatot vállal, ha felvásárolja az árut, de a magas toxintartalom miatt azután nem fogja tudni eladni azt.

A toxinok humán hatásai sem elhanyagolhatóak. Saját adataink szerint zearalenonnal szennyezett pelyhek esetében 5 gyermeknél kutattuk a Szegedi Orvostudományi Egyetemmel közösen a korai pubertásjelenségek okát, megtalálva a toxint a gyermekek táplálékában és vérében. A trichotecén csoport tagjai, így a DON is súlyos immungátló, az engedélyezett határérték kevesebb min tizedében már 80%-os gátlást kaptunk (Berek et al. 2000; Szüts et al. 1997).

A búzában a DON a legfontosabb, ez fordul elő leggyakrabban és már aratáskor igen jelentős koncentrációt érhet el. Természetes fertőződésnél Európában 20 mg/kg alatt van adat, az USA-ban 20-40 mg/kg sem ritka, a maximum 100 mg/kg volt. Átlagos években ritkán mérnek 0,4-0,6 mg/kg-nál

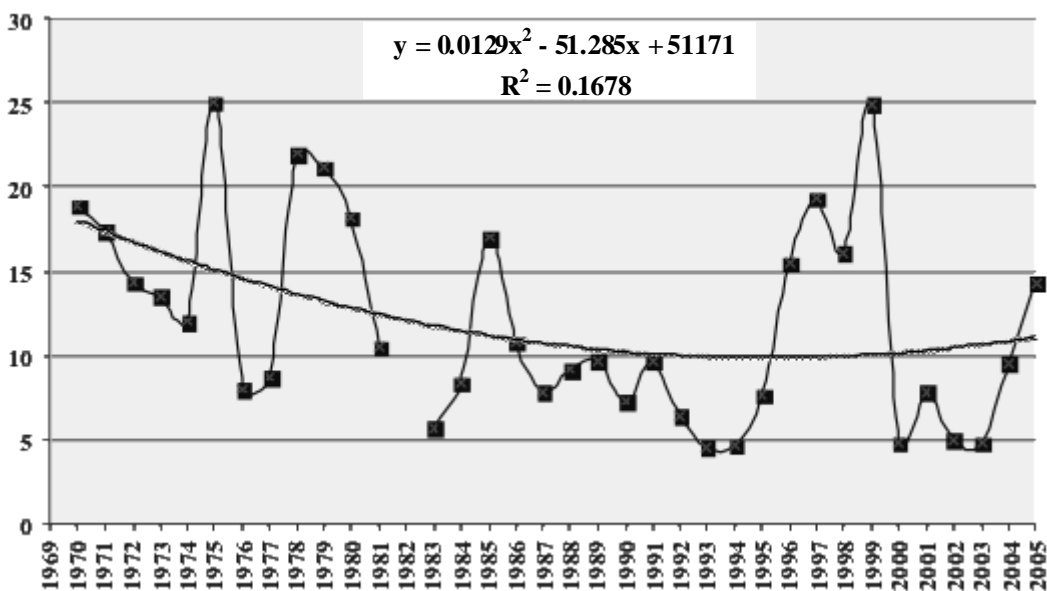
nagyobb értéket. Első pillantásra azt is mondhatnánk, hogy az 1,25 mg/kg nem túl szigorú határérték. Ha azonban arra gondolunk, hogy a laborok között van legalább 10-15% eltérés (ami teljesen normális), akkor a vevő 1 mg/kg felett már nem akar vásárolni, kivéve, ha azonnal eladja. Ha hosszabb ideig tárolja, fennáll a toxintartalom növekedésének veszélye, ezért még lejjebb akar menni. Ha még azt is figyelembe vesszük, hogy a mintavétel problémái miatt jó esetben  $\pm 20\%$ -os eltérés is lehet a mért toxintartalom és a tétel (pl. 1000 t) búza tényleges toxintartalma között, akkor a kritikus érték még kisebb lesz. A vásárlónak, ha azt tovább feldolgozza, akkor is bele kell férnie a szabványba, ha pl. a toxintartalmat mintavételi problémák miatt alábecsülték. Ez azt jelenti, hogy a gyakorlatban gyakran előforduló 0,4-0,6 mg/kg akár már kritikus is lehet. Azaz úgy gondoljuk, hogy az intervenció felvásárlásánál nem lenne szabad eltekinteni a toxinvizsgálattól, mert a toxinszennyezett árut eladni aligha lehet vagy csak jelentős veszteséggel, ami az államnak okoz jelentős veszteséget. Úgy gondoljuk, hogy nem az analitikai munka költsége lesz elsősorban meghatározó, inkább a mintavétel költsége, hiszen akár 100 részmintát is venni kell meghatározott helyekről, hogy a kapott eredmény megfeleljen a tétel valós toxintartalmának.

Magyarország az időszakos járványokra jellemző képet mutatja. Akár 4-5 év is elmúlhat csaknem járványmentesen. Búzában a Növényvédelmi- és Talajvédelmi Szolgálat adatai szerint (1. ábra) az elmúlt 36 év harmada tekinthető járványosnak (belső fertőzöttség 15% felett). 2005-2006-ban találtunk nem egy 10 mg/kg-ot megközelítő vagy ezt meghaladó DON értéket mutató búzamintát. Emellett még a zearalenon és a T-2 toxin jöhet számításba, ezekből azonban ritkán mértek határérték feletti mennyiséget.

A kukorica esetében sem kevesebb a probléma, inkább több. Itt a DON mellett a zearalenon és a T-2 toxin fontos, ugyanis az őszi betakarítás előtt, különösen a kései hibrideknél már akár talajmenti fagy is lehet. Ugyanakkor a csapadékos idő szintén toxinnövelő faktor, így a zearalenon és a T-2 toxin is elérheti a kritikus értéket. A kukoricában a fumonizinek rákkeltő hatásuk miatt kiemelten fontosak. Ez egy kiterjedt vegyületcsoport; eddig 28-at ismertünk, további 36-ot most írtak le, és még számos új van azonosítás alatt (Bartók et al. 2006). Ezek toxicitása nem ismert, de ha némelyikük pl. tízszer toxikusabb a fumonizin B1-nél, akkor már nem lehet elsiklani felette. Egyébként további toxinok felfedezése is várható. Azt például tudjuk, hogy a sertéseknél azt a tünetegyüttest, amit 1 mg/kg természetes DON koncentrációjú takarmány okoz, 5-10 mg/kg koncentrációjú DON-nal kiegészített takarmánnyal lehet elérni. Ez azt mutatja, hogy a természetes úton szennyezett takarmányban még másnak is

lennie kell, amiről ma fogalmunk sincsen. Azaz, egyáltalán nem gondoljuk lezártak a toxinok felfedezését, és további intenzív kutatómunka kell egyrészt ezek felfedéséhez, másrészt a különböző toxinok, illetve toxinjellegű vegyületek közötti legkülönbözőbb kölcsönhatásokból.

Veszélyeztetett évben a kár több tíz milliárd forintot is lehet. Számításaink szerint az 1998-as fuzárium járvány 25 milliárdos kárt okozott. Ebben a terméseszköket játszó a kisebb szerepet, fontosabb volt a szennyezés miatti alacsonyabb ár vagy a felvásárlás megtagadása, valamint az állattenyésztésben a szaporodási zavarok (kevesebb malac, tenyészállományok sterilitása), rosszabb súlygyarapodás, nagyobb gyógyszerfogyasztás, hasmenésjárvány és a baromfi kokcidiózis járvány.



**1. ábra. Búzaszemek belső fertőzöttsége (országos átlagok évi 400 körüli mintából) 1970-2005.** (Forrás: Növényvédelmi és Talajvédelmi Szolgálat, Budapest, Apponyiné G. Ilona, Kiss György, Tóth Ágoston)

A magyarországi és külföldi fuzárium problémák legfontosabb oka a fajták és hibridek túlnyomó részének fogékonyága vagy kiemelt fogékonyága. Számos nyugat-európai búzafajtát és törzset vizsgálva kiderült, hogy ezek toxintermelése többszöröse lehet az ugyanolyan fertőzöttségű magyar fajtákénak. A hazai fajták jelentős részének érzékenysége szintén túlhaladja azt a mértéket, amely még járványos évben is biztonságos lehet. A járványmentes időben tapasztalt fertőzésmentesség nem jelent rezisztenciát. Hasonló a helyzet kukorica esetén is. Fontos, hogy a járvány kialakulását elősegítő feltételek csak a fogékony vagy nagyon fogékony fajtákra, törzsekre érvényesek. A nagymértékben ellenálló fajták, hibridek, genotípusok ilyen körülmények között sem fertőződnek, vagy legfeljebb nyomokban tapasztalható a fertőzés, és a toxintartalom is messze

a határérték alatt marad. A már jelzett toxihatárértékek betartása a következő irányú munkát követeli meg.

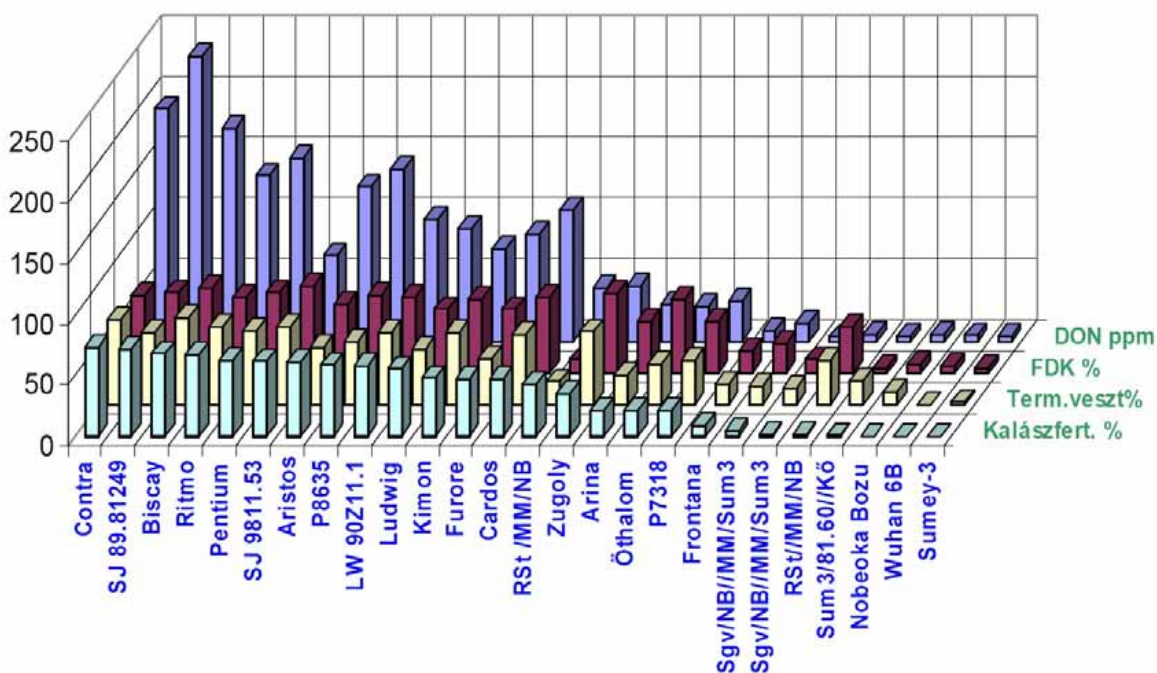
1. Fel kell gyorsítani a rezisztencianemesítést, hogy a jelenlegi, nagyrészt fogékony, kockázatos genotípusok mielőbb szoruljanak ki a köztermesztésből és helyüket minél ellenállóbb fajták, hibridek foglalják el.
2. Fel kell kutatni azokat a növényvédelmi lehetőségeket, amelyekkel ma fogékony genotípusok kielégítően megvédhetőek, amíg a fajtaváltás végbe nem megy, de kiegészítő szerepük még azután is megmarad.
3. Fel kell készülnie a fajtaminősítő rendszernek arra, hogy elismerés előtt megfelelő módszertani fejlesztés után képessé váljon a gabonafajták és hibridek kalászfuzárium ellenállóságát mérni és ezt az elismerés során maximálisan érvényesíteni. El kell érni azt is, hogy külföldi fajta csak ilyen vizsgálat után kaphasson termesztési lehetőséget. Ez a rendszer természetesen a fajtatulajdonosokat is ösztönözni fogja az ellenállóbb gabonafajták és hibridek előállítására, hiszen egyébként piacot fognak veszíteni.
4. Az ellenőrző rendszernek olyan hatékornak kell lennie, hogy a toxintartalom ellenőrzését el tudja végezni. Ehhez a hatósági munkát kell lényegesen fejleszteni. Mind az analitika, mind a mintavétel terén fel kell készíteni a rendszert a mainál sokkal nagyobb volumenű munka elvégzésére. A jelenlegi gazdasági helyzet alapján a vizsgálati költségeket nagyrészt a vizsgálatot kérők fogják fizetni, de a laborok kialakításában, műszerezésében állami feladatok is lesznek. Az is elképzelhető, hogy bizonyos üzemméret alatt a termelő kapjon valamiféle támogatást. A legtöbb problémát ma azok a kisüzemek jelentik, amelyek képtelenek korszerű növényvédelemre, fajtaazonos vetőmagra áldozni, itt van a legnagyobb veszélye annak is, hogy magas toxintartalmú lesz a termés.

A fenti négy feladatból az első közép-, illetve hosszútávú, a másik három azonnal megkezdendő feladat. A következőkben megvizsgáljuk az említett területeken a kutatás – elsősorban a magyar kutatás – eredményeit, lehetőségeit és feladatait.

Szeged ma a világ egyik legfontosabb fuzárium kutató központja. A munka sokirányú; a nemesítés, a rezisztenciakutatás, beleértve a molekuláris genetikát és a kórokozók populációgenetikáját is molekuláris háttérével együtt, az analitika, a humán toxikológia, fungicidtesztelés és fungicidtechnológia mind nemzetközi rangú publikációkkal fémjelzett. Ezt elsősorban annak köszönhetjük, hogy egyrészt módszereink pontosabbak, mint bárkié máshol, másrészt az, hogy nemcsak a kórtan felől, hanem nemesítőként a növény felől is meg tudjuk fogalmazni a kérdéseket és a

válaszokat is. Másrészt a 36 év elég hosszú idő ahhoz, hogy számos részkérdés vizsgálatára sor kerüljön. Ezért a szegedi kutatás komplex megoldásokat tud javasolni.

**1. Nemesítés:** Búzában számos olyan nemesítési eredmény van, amelyre a programot fel lehet építeni (Lemmens et al. 2005; Mesterházy 1995, 2002; Mesterházy et al. 1999, 2005; Tóth et al. 2004; Varga et al. 2006). Búzában már rendelkezünk olyan törzsekkel, amelyek a legpatogénebb izolátumokkal szemben sem fertőződnek lényegesen és toxin sem halmozódik fel bennük. A tavaszi eredetű rezisztenciaforrásokat átalakítottuk sokkal jobb agronómiai tulajdonságú ősziakké; ezek felhasználása fajtaelőállító programokban már évek óta folyik. Nem egy kiváló, javító minőséggel is rendelkeznek. A 2. ábrán egy kétéves kísérlet összevont átlagadatait mutatjuk be.

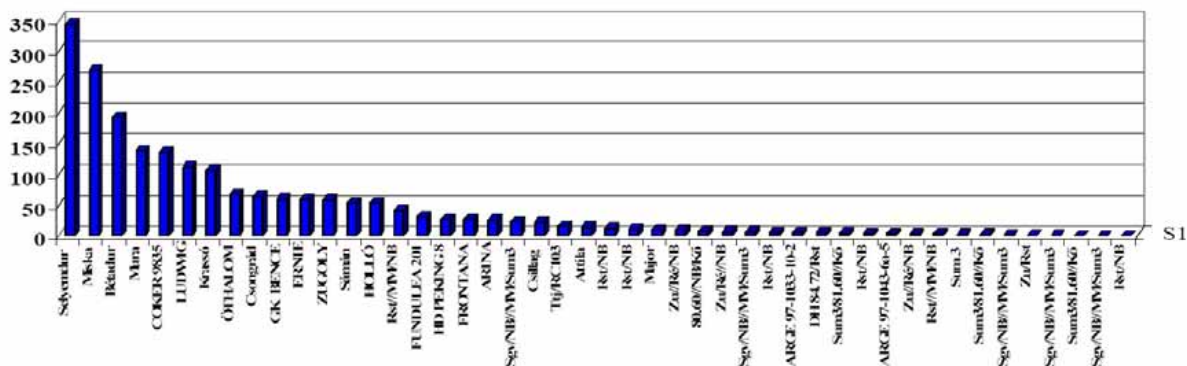


**2. ábra. Rezisztenciaforrások, hazai ellenálló vonalak és külföldi fajták kalászfuzárium érzékenysége**

Az ábrán világosan látszik, hogy a kétéves, évenként 4-4 izolátummal szembeni átlagadatok szerint a jobboldalon lévő három rezisztenciaforrás kiváló teljesítményt nyújt. Ettől nem sokkal maradnak el az ezen vonalakat tartalmazó hazai nemesített törzseink, amelyek agronómiailag sokkal jobbakként mutatkoznak, mint az egzotikus rezisztenciaforrások. Az Öthalom és a Zugoly már nagyon magas, 80% körüli szemfertőzöttséget mutatnak, a köztük lévő svájci Arina fajta közepes ellenállóságú őszi búza, toxintartalmában azonban az Öthalomtól nem sokban különbözik. Ha az ábra bal oldalán lévő nyugat-európai genotípusokat nézzük, akkor világos, hogy ezek

szemfertőzöttsége a Zugoly körüli értékeket mutat, de DON tartalmuk többszörösen meghaladják a magyar kontrollfajták toxintartalmát. Ezért ezt a fajtát a hazai köztermesztésbe csak hatékony ellenőrzés mellett szabad engedni.

A 3. ábra már egy szélesebb körű nemesített anyag viselkedését mutatja be néhány fajttal és nyugat-európai genotípussal összehasonlítva. Míg a szegedi szelektált anyagok toxintartalma minimális, a legfogékonyabbak akár több száz mg/kg toxint is tartalmazhatnak. A durum búzák mindenütt a világon nagyon fogékonyak, ezért itt a legjobb technológia alkalmazása kötelező. Ezzel az elmúlt években a komolyabb problémákat meg tudták előzni.

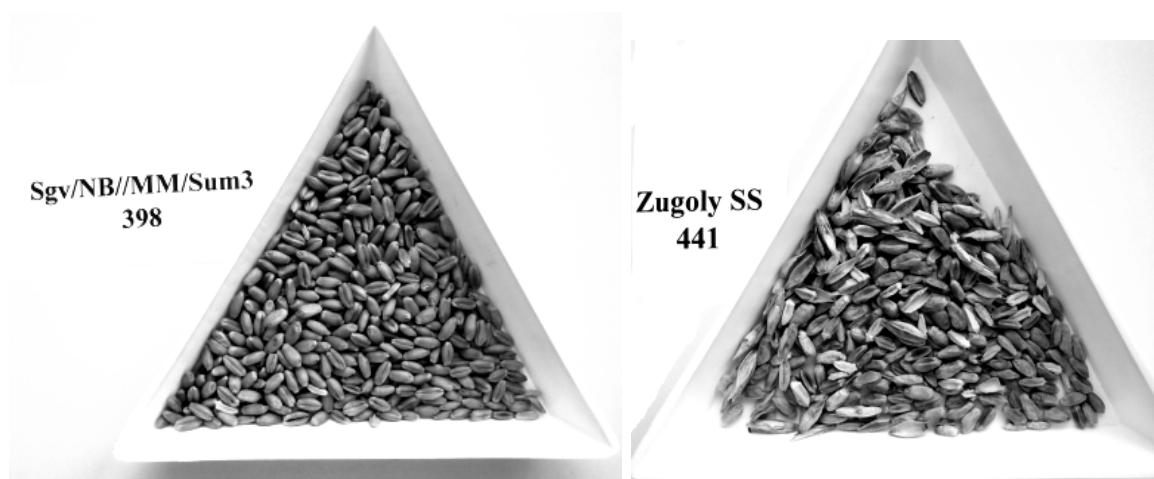


**3. ábra. Kalászfuzárium ellen nemesített és kontroll törzsek DON tartalma mesterséges fertőzés után négy izolátum átlagában (2004)**

A tényleges genotípus különbségeit a 4. ábra mutatja be. A Zugoly a mai köztermesztésben még nem is a legfogékonyabb fajta, ennél fogékonyabbak is vannak. A Sgv/NB//MM/Sum3 két rezisztenciaforrást, a Sumey-3-at, illetve a Nobeoka Bozut tartalmazza; a fertőzött kalászokban talán egy fertőzött szem van a Zugoly legalább 50%-os fertőzöttségéhez képest. Ilyen ellenállóságú vonalunkból legalább 30-40 van. Ezek felhasználása a keresztezési programokban intenzíven folyik; az utóbbi években évente 150-200 keresztezést végzünk. Ezáltal az ellenálló fajták előállítása belátható közelségbe került. Ez azt jelenti, hogy a már meglévő nemesítési anyag intenzív szelekciójára, valamint az ellenálló, termőképes, jó minőségű vonalak kiválasztására és fajtvá váló fejlesztésére kell koncentrálni.

Kukoricában (Kovács et al. 1994; Mesterházy 1982, 1983) 25 év után újra kezdtük a rezisztenciavizsgálatokat, és a várakozásoknak megfelelően többszörös különbségeket találtunk. Kidolgozott módszertanunk van egyrészt a rezisztenciavizsgálatok korrekt elvégzéséhez és a toxinanalíziseknek sincs akadálya. A rezisztencianemesítési módszertan szintén alkalmazásra kész. Itt a búzánál lényegesen hosszabb idő kell a saját nemesítés sikerre

viteléhez. Ha azonban a szortimentből az ellenállóbbakat választjuk ki, az már lényeges előrehaladást jelent, mert ez a – minden különösebb további program nélkül is – meglévő többszörös különbségek kihasználását jelenti. Ez egyébként a célzott rezisztencianemesítési program felvállalását nem helyettesíti. Erre is megvannak a kész tervek, „csak” az anyagi forrásokat kell hozzá biztosítani.

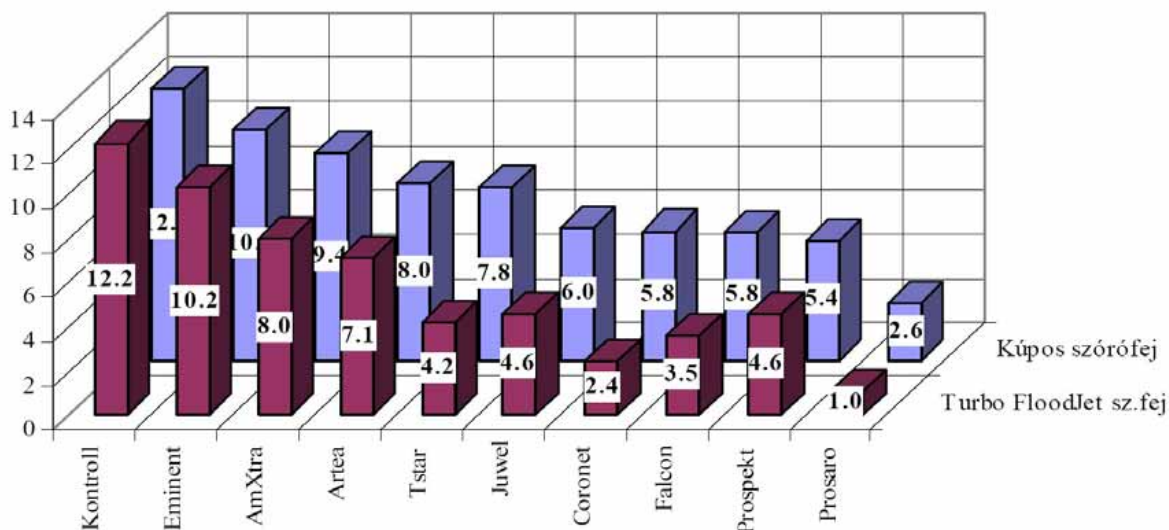


**4. ábra. Fogékony és ellenálló búza szemtermése mesterséges inokuláció után**

**2. Növényvédelem.** A korábbi munkák alapján (Mesterházy et al. 2003) a 2006-os év bebizonyította, hogy a fungicidekkel kezelt táblák igen jelentős részén volt fertőzöttség, de lényegesen kevesebb, mint a nem védett vagy elhibázott technológiával kezelt táblákon. A hatékony védekezéshez három feltétel egyidejű jelenléte kell: a kiváló hatékonyságú fungicid; a kiváló, a kalász teljes fedettségét biztosító technológia: ütközőlapos szórófejek, melynek kidolgozását elvégeztük, az eljárást egy GAK pályázat keretében most vezetjük be, valamint a védekezés pontos időzítése megelőző, preventív jelleggel, ha tudjuk, hogy a fajta védelemre szorul. Ehhez kell a minél ellenállóbb fajta. A fungicidek tekintetében ma a tebukonazol és protiokonazol típusú szerek a leghatékonyabbak, de csak akkor, ha a hatóanyag-tartalom legalább 200 g/ha. Ezek súlyos járványhelyzetben is megbízható védelmet adnak.

A hagyományos és az ütközőlapos (TurboFloodJet szórófej) munkájának különbségét természetes kalászfertőzöttség esetében az 5. ábra mutatja be. Látható, hogy az ütközőlapos technológia, amely a hagyományossal szemben a kalászokat oldalról permetezve ér el többszörösen jobb fedést, elsősorban a hatékonyabb szereknél tud még lényegesen javítani az eddig sem rossz értéken. A legjobb szer szántóföldi körülmények között 90%-os hatékonyságot mutatott; ez nagyon közel áll a mesterséges fertőzéses és teljes fedettséget biztosító technológiához. Ez egyébként a mai szántóföldi

védekezési hatékonyság 2-3-szorosa. Ez igen hatékony eszköz – még a jelenlegi fajtasortiment esetében is – az élelmiszerbiztonsági követelmények teljesítéséhez.



**5. ábra. Fertőzött kalász/m<sup>2</sup> a kiszombori technológia összehasonlító kísérletben, három héttel a fungicid alkalmazás után (2006)**

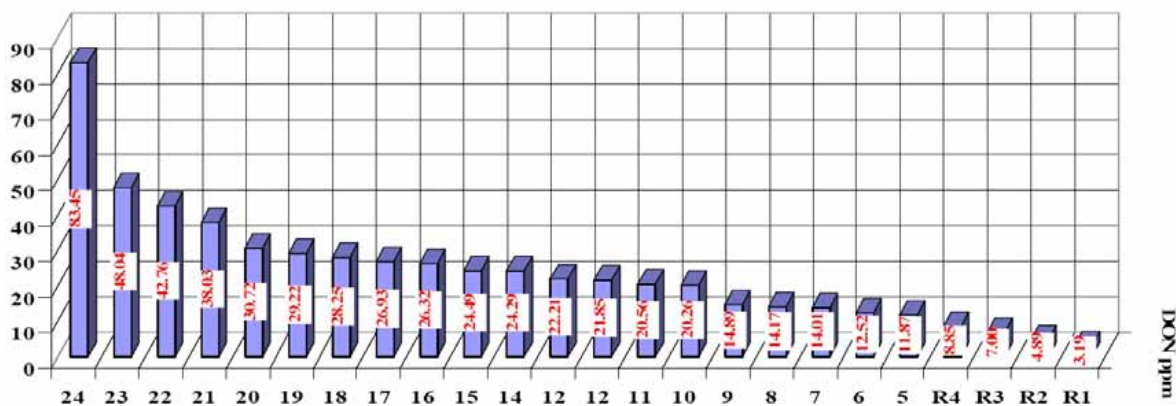
**3. Fajtaminősítés.** Végül elkerülhetetlen a fajtaminősítés revíziója, amivel az OMMI is egyetért. Egy pályázat keretében már folyik a munka. Sokszoros rezisztencia-különbségek vannak, de az OMMI preferálni tudja az ellenállóbbak helyzetbe hozását és a fogékonyak kizárását.

Ugyanez a helyzet kukoricánál is. Ez viszont a fajtatulajdonosokat is érdekeltté teszi jelöltjeik, fajtaik ellenállóképességének vizsgálatában; így a superfogékony jelölteket már be sem jelentik. A 2006-os DON eredményeket az 6. ábra mutatja be. A rezisztens (R1-R4) kontrollok mellett a skála a 11 és 84 mg/kg koncentráció között ingadozott. Azaz, ha például a legjobb jelölt kétszeres értékénél húznánk meg a határt, akkor a jelöltek nagyobb része eleve nem kerülhetne köztermesztésbe. A munka egyébként kísérleti fázisban van, de a pályázat tapasztalatai alapján hivatalos módszertanná válik; így a minősítés során nem lehet figyelmen kívül hagyni. Az ábrából levonható még egy nagyon fontos tanulság. Van a fajtajelöltek között elegendő, azaz nyolcszoros különbség, amely bőségesen elegendő arra, hogy a fajtaminősítés során az ellenállóbbakat lehessen előnyben részesíteni. Ha pl. az 5-ös jelöltet nem minősítik, a 24-est pedig igen, ezzel a minősítő hatóság nyolcszoros élelmiszerbiztonsági kockázatot vállal, amit nagy valószínűséggel sem agrotechnikával, sem fungiciddel nem fogunk tudni ellensúlyozni. Hasonló a helyzet a kukoricában is. A takarmánybiztonság többszörös növelését lehet egyszerűen azzal elérni, hogy a fogékony hibrideket



kivonjuk a köztermesztésből, illetve a fajtaminősítés során a fogékonyak útját eleve elzárjuk.

- 4. Ellenőrzés.** Itt csak megismételhető azt a követelményt, hogy hatékony ellenőrzés nélkül (intervenció, kereskedelem, késztermékek) nem lesz lehetséges az élelmiszerbiztonsági követelmények teljesítése.



**6. ábra. Harmadéves OMMI fajtajelöltek mesterséges fertőzéses kísérletének DON adatai mg/kg-ban (2006)**

Végkövetkeztetésként elmondható, hogy a fent vázolt program végrehajtása révén a gabonafélék mikotoxintartalmával kapcsolatos élelmiszerbiztonsági problémát meg lehet oldani. Reméljük, hogy rövidtávú megtakarítások reményében nem fognak felszámolni egy olyan kutatói, minősítő és ellenőrző komplexumot, amely nélkül a sokmilliárdos károk elkerülhetetlenek.

A fenti kutatási eredmények és az állami intézkedések együttesen néhány éven belül olyan javulást hozhatnak a gabonafélék élelmiszer- és takarmánybiztonsága területén, amely világviszonylatban is példaértékű lehet. Ha itt takarékoskodunk, ennek sok ezerszeresét veszíthetjük el a piacon.

**Köszönetnyilvánítás:** OMFB 01286/2004, OMFB 00313/2006 GAK pályázatoknak.

### Felhasznált irodalom:

Anonymus (2006): Commission Regulation (EC) No 856/2005 of 6 June 2005, Official Journal of European Union 7.6.2005, L 143/3

Bartók, T., Szécsi, Á., Szekeres, A., Mesterházy, Á., Bartók M. (2006): Detection of new fumonisins mycotoxins and fumonisin-like compounds by reversed phase – high-performance liquid chromatography/electrospray ionization – ion-trap mass spectrometry. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, **20**, 1-17

Berek, L., Perti, I. B., Mesterházy, Á., Téren, J. and Molnár, J. (2001): Effect of mycotoxins on human immune functions in vitro. *Toxicology in vitro*, **15**, 25-30

- Kovács, K., Kovács G., Mesterházy, Á. (1994): Expression of resistance to fusarial ear blight in corn inbreds and their hybrids. *Maydica*, **39**, 187-190.
- Lemmens, M., Scholz, U., Berthiller, F., Dall'Asta, C., Koutnik, A., Schuhmacher, R., Adam, G., Buerstmayr, H., Mesterhazy, A., Krska, R., Ruckebauer, P. (2005): The ability to detoxify the mycotoxin deoxynivalenol co-localizes with a major QTL for *Fusarium* head blight resistance in wheat. *MPMI*, **18** (12), 1318-1324
- Mesterházy Á., Bartók, T., Lamper, Cs. (2003): Influence of cultivar resistance, epidemic severity, and *Fusarium* species on the efficacy of fungicide control of *Fusarium* head blight in wheat and deoxynivalenol (DON) contamination of grain. *Plant Disease*, **87**, 1107-1115
- Mesterhazy, A. (2002): Role of deoxynivalenol in aggressiveness of *Fusarium graminearum* and *F.culmorum* and in resistance to *Fusarium* head blight. *European J. Plant Pathol.* **108**, 675-684
- Mesterházy, Á. (1982): Resistance of corn to *Fusarium* ear rot and its relation to seedling resistance. *Phytopath. Z.* **103**, 218-231
- Mesterházy, Á. (1983): Relationship between resistance to stalk rot and ear rot of corn influenced by rind resistance, premature death and the rate of drying of the ear. *Maydica*, **28**, 425-437
- Mesterházy, Á. (1995): Types and components of resistance against *Fusarium* head blight of wheat. *Plant Breeding*, **114**, 377-386
- Mesterházy, Á., Bartók, T., Kászonyi, G., Varga, M., Tóth, B., and Varga, J. (2005): Common resistance to different *Fusarium* spp. causing *Fusarium* head blight in wheat. *European J. Plant Pathol.* **112**, 267-281
- Mesterházy, Á., Bartók, T., Mirocha, C. M., Komoróczy, R. (1999): Nature of resistance of wheat to *Fusarium* head blight and deoxynivalenol contamination and their consequences for breeding. *Plant Breeding*, **118**, 97-110
- Szüts, P., Mesterházy, Á., Falkay, Gy., Bartók, T. (1997): Early telarche symptoms in children and their relations to zearalenon contamination in foodstuffs. *Cereal Res. Comm.* **25**, 429-436
- Tóth, B., Mesterházy, Á., Nicholson, P., Téren, J., and Varga, J. (2004): Mycotoxin production and molecular variability of European and American *Fusarium culmorum* isolates. *European J. Plant Pathol.* **110**, 587-599
- Varga, M., Bartók, T., Mesterházy, Á. (2006): Determination of ergosterol in *Fusarium* infected wheat by liquidchromatography – atmospheric pressure photoionization mass spectrometry. *J. Chromatography A*, **1103**, 278-283

## **Mikotoxinok a gabonatermesztésben: az élelmiszerbiztonsági kihívás**

### **Összefoglalás**

A gabonatermesztés a maga 15 millió t éves termelésével a legfontosabb élelmiszer- és takarmány alapanyagokat szolgáltatja. A kalászosokat és a kukoricát a *Fusarium* fajok fenyegetik leginkább, amelyek termés és minőségi problémákon túl a toxinszennyezéssel (deoxynivalenol, zearalenon, T-1 toxin, fuminizinek) okozzák a legnagyobb kárt. Ezért ezek

jelentik az első számú biztonsági kockázatot a veszélyeztetett években. Alapvető nemzetgazdasági érdek az élelmiszer- és takarmánybiztonsági követelmények teljesítése. A feladatot rezisztencianemesítéssel, hatékonyabb fungicides védelemmel és a fajtaminősítéssel együttesen lehet megoldani. A rezisztencianemesítés területén már rendelkezésre állnak a nagymértékben ellenálló búzatörzsek, amelyek felhasználásával intenzív fajtaelőállító programba kezdtünk, hogy termőképes és jó minőségű rezisztens fajtákat állítsunk elő. A fungicides védelem tekintetében kidolgoztunk egy sokkal hatékonyabb eljárást, amely minimális ráfordítással (5 Ft/ha) lényegesen növeli a hatékonyságot. Folyamatban van a búza fajtaminősítési módszertanának kidolgozása, amellyel megvédhetjük a hazai termelőket a nagyon érzékeny fajták elterjedésétől. Ezt a munkát kukoricában szintén el kívánjuk indítani, hogy a takarmánybázis biztonsága megfelelő legyen a veszélyeztetett években is.

## **Mycotoxins in Cereal Productions: The Challenge of Food Security**

### **Abstract**

The cereal production in Hungary (15 million t/year) is hazarded by *Fusarium* spp. that cause not only yield and quality losses, but through the production of a number of mycotoxins they jeopardize the whole remaining yield (deoxynivalenol, zearalenone, T-2 toxin, fumonisins as most important). Therefore they represent the No. 1 safety problem in epidemic years. There is a fundamental national interest to fulfill the EU regulations for toxin contamination. The task can be solved by breeding for resistance, more effective fungicide use and by a more effective process of registration. For wheat the methodology of breeding is ready, highly resistant lines are in the nursery and an intensive breeding program started several years ago to combine high FHB resistance with high yielding and quality. In the fungicide use we developed a more effective fungicide technology that increases the efficacy of the treatment by about 60% with minimum costs (5 Ft/ha, 1 Euro is about 260 Ft). The methodology for the registration is under development in a project for wheat, for corn the work started. These three activities are necessary to protect growers from the susceptible cultivars, provide them more resistant cultivars, more effective fungicides and better technology to secure safety for humans and the animal husbandry.