



A kép csak illusztráció, nem a kísérlet során készült.

HIBRIDKUKORICÁK TOXINTERMELŐ PENÉSZGOMBÁKKAL SZEMBENI ELLENÁLLÓ KÉPESSÉGE

NE HIGGY A SZEMEDNEK!

Az RAGT Vetőmag Kft. rendelkezésemre bocsátotta egy hazai, több éves, penészgombákkal és mikotoxinokkal végzett kísérletsorozatának eredményeit. A kísérleteket egy szegedi cég, az Art Planta Kft. végezte. A méréseket Szegedhez közel (Ferencszálláson és Maroslelén), valamint Békéscsaba mellett (Muronyban) állították be. A kísérletek helyszíne különösen fontos tény volt az eredmények publikálásának eldöntésekor. Általában nem jelenítünk meg termékeket ezen rovatban, csak akkor, ha valamilyen módon egyedülálló és hasznos információt hordoz. Ezen eredmények, úgy ítélem meg, hogy (2021, 2022 és 2024 tükrében) közérdeklődésre tarthatnak számot. Annak érdekében, hogy egyenlő lehetőséget adjunk a többi vetőmag-előállítónak és -forgalmazónak, ezért várjuk azon cégek jelentkezését, akiknek vannak hazai, független cég által végzett kísérleti eredményeik *Aspergillus* gombával vagy aflatoxinnal kapcsolatban.

A cikk az Art Planta Kft. kutatási jelentésének kivonata.

A klímaváltozás jelentős hatást gyakorol a mezőgazdasági termelésre, az élelmiszeriparra, s így az

élelmiszerbiztonságra is. A mikotoxin-szennyezés szempontjából a globális felmelegedés egyik legfontosabb következménye a melegkedvelő, aflatoxin termelő *Aspergillus* fajok megjelenése a mérsékelt égövi országokban, mely az itt termesztett mezőgazdasági termékek, elsősorban a kukorica aflatoxin-szennyeződését vonhatja maga után. Ugyanakkor a kukoricában a leggyakrabban kimutatott mikotoxinok a trichotecének és a fumonizinek, melyek különböző kórképeket váltanak ki háziállatokban. Ezen mikotoxinok fő termelőit, a *Fusarium* fajokat tartják a mérsékelt égövön a kukorica egyik legfontosabb kórokozóinak, melyek komoly termésveszteséget okoznak a termelőknek járványos években.

A toxikus gombákkal szembeni növényvédőszeres kezelések hatékonysága a kukorica állományokban sokszor nem megfelelő, ráadásul az EU szabályozása alapján több meglévő hatóanyag engedélyének visszavonása is megkezdődik hamarosan. Egyes gombakórokozók esetében jelenleg nincs hatékony

RAGT Vetőmag Kft.
Art Planta Kft.
Dr. Orosz Szilvia
Állattenyésztési
Teljesítményvizsgáló Kft.



védekezési mód, ezért van **kiemelt szerepe a rezisztencia-nemesítési munkáknak**, mely során a termőképesség, a technológiai minőség és a betegségekkel szembeni ellenállóság optimális kombinációját kell létrehozni. **A betegségekkel szemben ellenálló kukoricahibridek termesztése** a kórokozókkal szembeni védelem leghatékonyabb és **legkevésbé költséges** módja, emellett **a környezetet sem terheli**. Külön figyelmet érdemel a *Fusarium* nemzetségbe tartozó, mikotoxin-termelő gombafajokkal szembeni védelem. Hazánkban a fő kórokozók a *F. graminearum sensu stricto* és a *F. verticillioides*. Az *Aspergillus* nemzetség tagjai közül pedig az *A. flavus* aflatoxin-termelő képessége miatt kerül az élelmiszerbiztonsági kockázatot jelentő tényezők közé.

A különböző gombafajok fertőzőképességére jelentős hatást gyakorolnak a környezeti tényezők is. Legjelentősebb mértékben **a hőmérséklet, illetve a csapadék mennyisége** a befolyásoló

tényező a gomba növekedése, illetve mikotoxin-termelése szempontjából. A vizsgált fajok közül a ***Fusarium graminearum* a hűvösebb, csapadékosabb, a *Fusarium verticillioides* a száraz, meleg időjárási körülményeket kedveli. Az *Aspergillus flavus* a trópusi, szubtrópusi régióban elterjedtebb, így számára a forró száraz időjárás a legmegfelelőbb.**



A kép csak illusztráció, nem a kísérlet során készült.

A kísérlet körülményei

A kísérlet lényege: a kukoricahibrideket 3-3 különböző penészgomba-izolátummal fertőzték meg és vizsgálták, hogyan hat a kezelés a penészedés mértékére a csövön, illetve a mikotoxinok koncentrációjára a szemekben. Emellett a parcellákon voltak olyan kontroll (azonos) kukoricahibridek is, melyek nem voltak mesterségesen megfertőzve, összehasonlításként. Továbbá alkalmaztak egy ellenállóbbnak és egy fogékonyabbnak ismert kukoricahibridet is a kísérletben, mely nem RAGT hibrid volt. A kísérleti eredményekből jelen cikkben csak az *Aspergillusra* és az aflatoxinra vonatkozó eredményeket tesszük közzé.

Kísérlet 2019.: A kísérletet 2019. április 30-án vetették a Ferencszállás közvetlen közelében elhelyezkedő tenyészkerthben. A kísérlet betakarítására 2019. szeptember 14-én került sor.

Kísérlet 2020.: A kísérletet 2020. április 14-én vetették a Maroslele közvetlen közelében elhelyezkedő tenyészkerthben. A kísérlet betakarítására 2020. szeptember 18-án került sor.

Kísérlet 2021.: A kísérlet a Murony közvetlen közelében elhelyezkedő, a Zea Mays Kft. által biztosított területen

került kivitelezésre. A kísérlet betakarítására 2021. szeptember 25-én került sor.

A kísérleteket 10 és 12 soros parcellákon állították be, ebből 3-3 sort mesterséges fertőzéssel kezeltek

- *F. graminearum* (Fg3, Fg4 és Fg6),
- *F. verticillioides* (Fv1, Fv2 és Fv3), illetve
- *Aspergillus flavus* izolátummal (Asp1, Asp2 és Asp3),
- a fennmaradó sorok pedig fertőzetlen kontrollként szolgáltak.

Az *Aspergillus* izolátumok *in vitro* toxintermelését előzetesen laboratóriumi körülmények között ellenőrizték. A kísérletet 3 ismétléses véletlen blokk elrendezésben állították be. A parcellahossz 5 m volt, 18-20 növényrel, melyek közül átlagosan 14-16 növényt tudtak fertőzni. A „beoltást” gombával fertőzött fogvájó beszúrásával végezték Young módszere szerint. A bonitálás folyamán minden csövet külön értékelték úgy, hogy a fogvájó környékén látható, mesterséges fertőződés kiterjedését fejezték ki százalékosan. Az ettől függetlennek tűnő, a cső egyéb részein látható, természetes eredetű fertőződés esetében is így jártak el. A fertőzetlen, illetve rovarrágott csövek nem kerültek értékelésre.



Az *Aspergillus flavus* fertőzés esetében már akár 5-6 fertőzött szem egy kilogramm tételben is okozhat akkora aflatoxin-koncentrációt, mely túllépi az EU által megjelölt határértéket. Átlagos csövek esetében ez már akár a csövenkénti 1-2 szem esetén is fennállhat. Minden sor esetében öt átlagos fertőzöttségi szintű cső került kiválasztásra a toxinanalízishez. Ezeket a csöveket lemorzsolták, majd a körülbelül 1 kg mennyiségű durva darálmányból keverés után elkülönítettek 100 g-ot a mérésekhez. Az aflatoxin szennyezettséget HPLC módszerrel határozták meg.



A kép csak illusztráció, nem a kísérlet során készült.

1. táblázat Az RAGT rezisztencia kísérletben részt vevő hibridek neve, kódja és FAO száma (2019., 2020., 2021.)

| 2019. | | 2020. | | 2021. | |
|------------------------|-----|------------------------|-----|------------------------|---------|
| Hibrid neve | FAO | Hibrid neve | FAO | Hibrid neve | FAO |
| RGT Exxact | 300 | RGT Exxact | 300 | RGT Texero | 370-380 |
| RGT Inedixx | 320 | RGT Reaxxon | 320 | RGT Autamatix | 370 |
| RGT Texero | 370 | RGT Texero | 370 | RGT Palawan | 380-390 |
| RGT Ligetixx | 390 | RGT Palawan | 390 | RGT Lexxypol | 410 |
| RGT Exxamplair | 450 | RGT Urbanix | 450 | RGT Urbanix | 450 |
| RGT Sirenixx | 450 | RGT Huxxo | 490 | RGT Huxxo | 490 |
| Kontroll (ellenállóbb) | 370 | Kontroll (ellenállóbb) | 370 | RGT Mexxpledge | 520 |
| Kontroll (fogékony) | 580 | Kontroll (fogékony) | 580 | RGT Lexxagri | 380 |
| | | | | Kontroll (ellenállóbb) | 410 |
| | | | | Kontroll (fogékony) | 410 |

A kísérlet eredményei

Kísérlet 2019.

Csőpenész 2019. (2. táblázat): A csöveknek *A. flavus* gombával való fertőzésével szemben mutatott ellenállósága alapján a Sirenixx, az Exxamplair, és a Texero azonos, kedvező eredménnyel zárt. A kontroll sorok természetes fertőzöttségével szemben a

Sirenixx és a Texero emelkedik ki alacsony értékekkel. A kontroll (tehát mesterségesen nem fertőzött) sorok természetes fertőzöttségét tekintve a Sirenixx, a Texero és az Exxact is jól szerepelt.

2. táblázat Az RAGT hibridek ellenállósági adatai toxintermelő gombafajokkal szemben, mesterséges fertőzést követően. A kontroll oszlopban a természetes fertőződés mértéke látható. **Cső penészborítottsági átlagadatok a csőfelület %-ában** (Ferencszállás, 2019.)

| | Aspergillus ¹ | Aspergillus ² | Aspergillus ³ | Kontroll |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|
| RGT Sirenixx | 0,04 | 0,14 | 0,15 | 0,10 |
| RGT Exxamplair | 0,15 | 0,13 | 0,05 | 0,14 |
| RGT Inedixx | 0,20 | 0,25 | 0,18 | 0,15 |
| RGT Texero | 0,09 | 0,10 | 0,15 | 0,10 |
| RGT Ligetixx | 0,12 | 0,16 | 0,25 | 0,16 |
| RGT Exxact | 0,23 | 0,05 | 0,47 | 0,08 |
| Kontroll (fogékony) | 0,19 | 0,11 | 0,27 | 0,21 |
| Kontroll (ellenállóbb) | 0,05 | 0,09 | 0,00 | 0,07 |
| Átlag | 0,13 | 0,13 | 0,19 | 0,13 |

Szürke színnel az átlagos vagy az alatti fertőződési értékeket jelöltük.



Alfatoxin-szennyezettség 2019. (3. táblázat): Az *Aspergillus flavus* izolátumok számára toxintermelés tekintetében kedvezőtlen volt a tenyésztési időszakban jelentkező alacsonyabb átlaghőmérséklet.

Az *Aspergillus* inokulánsok (Asp¹, Asp², Asp³) toxintermelő képessége között szignifikáns volt a különbség! Az átlagszennyezettséghez képest is rendkívül alacsony volt a Sirenix hibrid aflatoxinszintje.



A kép csak illusztráció, nem a kísérlet során készült.

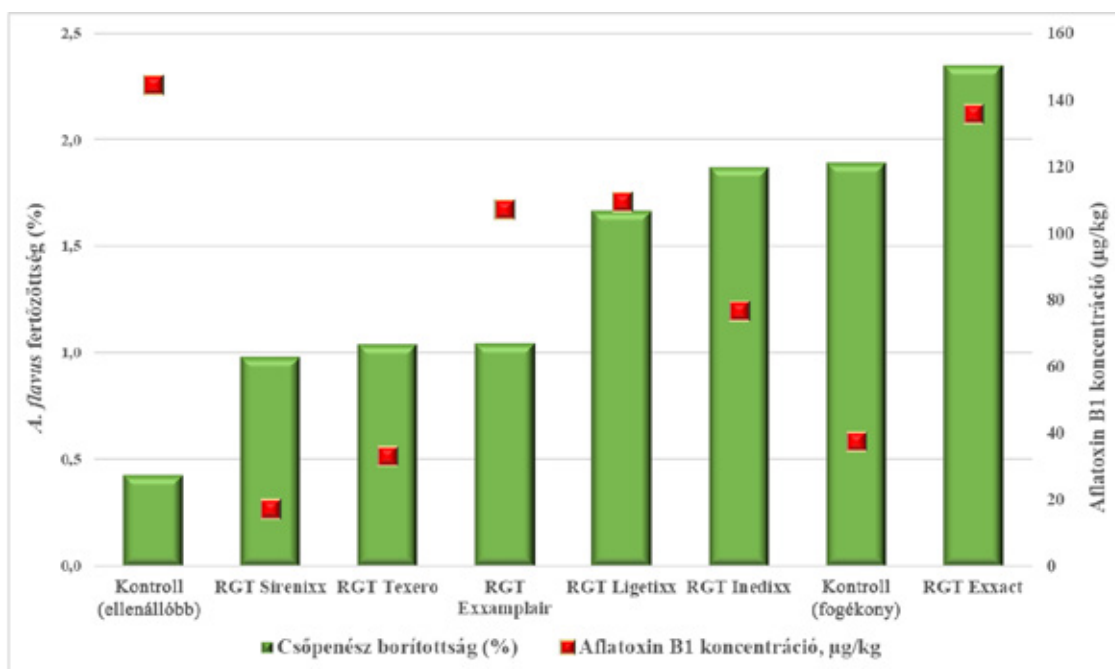
3. táblázat A mesterségesen fertőzött kukoricahibridek aflatoxin- (AFB₁) szennyezettsége (µg/kg=ppb) (Ferencszállás, 2019.)

| | Asp ¹ | Asp ² | Asp ³ | Átlag | Kontroll | Összesen |
|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|--------------|-------------|---------------|
| RGT Sirenix | 9,50 | 7,80 | 0,00 | 5,77 | 0,00 | 17,30 |
| RGT Texero | 19,50 | 13,50 | 0,00 | 11,00 | 0,00 | 33,00 |
| RGT Inedix | 63,80 | 9,90 | 2,90 | 25,53 | 0,00 | 76,60 |
| RGT Exxemplair | 35,40 | 71,60 | 0,00 | 35,67 | 0,00 | 107,00 |
| RGT Ligetix | 43,20 | 66,30 | 0,00 | 36,50 | 0,00 | 109,50 |
| RGT Exxact | 54,00 | 81,80 | 0,00 | 45,27 | 0,00 | 135,80 |
| Kontroll (fogékony) | 17,80 | 19,70 | 0,00 | 12,50 | 0,00 | 37,50 |
| Kontroll (ellenállóbb) | 0,00 | 144,60 | 0,00 | 48,20 | 0,00 | 144,60 |
| Átlag | 30,40 | 51,90 | 0,36 | 27,55 | 0,00 | |

Csőpenész és aflatoxin 2019. (1. ábra): Az *Aspergillus flavus* gombafajjal szembeni ellenállóságot vizsgálva a Sirenix, illetve a Texero rendkívül jó teljesítményt nyújtott mind penészedés, mind aflatoxin szempontjából. Az ellenállóbb kontroll és az Exxemplair esetében kisebb mértékű penészedés mellett magas aflatoxin koncentrációt mértek, tehát a cső szemrevételezése nem elégséges az aflatoxin-terheltség előrejelzésére!



A kép csak illusztráció, nem a kísérlet során készült.



1. ábra: Az RGT hibridek *Aspergillus flavus* izolátumokkal szembeni ellenállósága: csőfelületi borítottság % (zöld oszlop) és aflatoxin B₁ szennyezettsége (piros pötty), Ferencszállás, 2019.



Kísérlet 2020.

Csőpenész 2020 (4. táblázat): A csöveknek *A. flavus* gombával való fertőzésével szemben mutatott ellenállósága alapján a Huxxo, az Urbanix mellett a Texero ebben az évben is átlag alatti fertőzöttséggel rendelkezett. Tehát az *A. flavus* fertőzéssel szemben a Huxxo, az Urbanix, illetve a Texero rendelkezik jó ellenálló képességgel. A természetes fertőződés leginkább a *Fusarium graminearum*-mal fertőzött csövek felszínén jelent meg másodlagos fertőződés formájában. A kontroll (tehát mesterségesen nem fertőzött) sorok természetes fertőzöttségét tekintve a Huxxo és az Urbanix is jól szerepelt.



A kép csak illusztráció, nem a kísérlet során készült.

4. táblázat Az RAGT hibridek ellenállósági adatai toxintermelő gombafajokkal szemben, mesterséges fertőzést követően. A kontroll oszlopban a természetes fertőződés mértéke látható. **Cső penészborítottsági átlagadatok a csőfelület %-ában** (Maroslele, 2020.)

| | Aspergillus ¹ | Aspergillus ² | Aspergillus ³ | Kontroll |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|
| RGT Huxxo | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,04 |
| RGT Urbanix | 0,01 | 0,12 | 0,10 | 0,05 |
| RGT Palawan | 0,18 | 0,10 | 0,12 | 0,20 |
| RGT Texero | 0,08 | 0,10 | 0,11 | 0,11 |
| RGT Exxact | 0,19 | 0,16 | 0,07 | 0,15 |
| RGT Reaxxion | 0,24 | 0,16 | 0,24 | 0,10 |
| Kontroll (fogékony) | 0,53 | 0,12 | 0,14 | 0,29 |
| Kontroll (ellenállóbb) | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| Átlag | 0,16 | 0,10 | 0,10 | 0,12 |

Szürke színnel az átlagos vagy az alatti fertőződési értékeket jelöltük.

Alfatoxin-szennyezettség 2020. (5. táblázat): Az *Aspergillus flavus* izolátumok számára toxintermelés tekintetében kedvezőtlen volt a tenyésztési időszakban jelentkező alacsonyabb átlaghőmérséklet. A kontroll sorok mintái esetében mindössze egy mintában volt megfigyelhető aflatoxin jelenléte. Ennek ellenére

681,90 µg/kg mennyiségű aflatoxint mértek egy mesterségesen fertőzött kukorica hibrid esetében. Az izolátumok toxintermelő képessége között újból szignifikáns különbséget találtak! Az átlagszennyezettséghez képest rendkívül alacsony volt a Huxxo aflatoxin szintje.

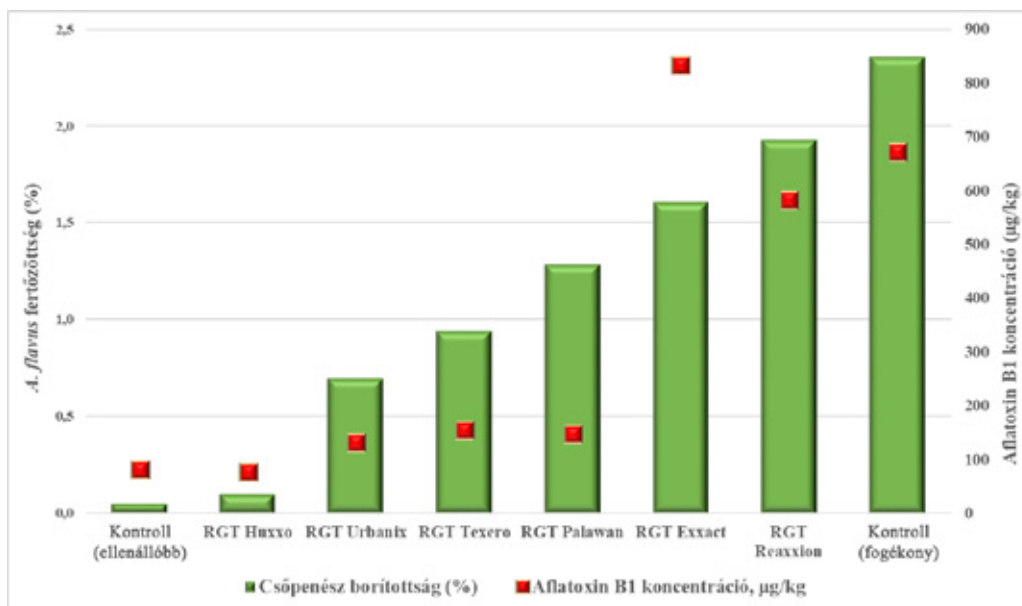
5. táblázat A mesterségesen fertőzött kukorica hibridek aflatoxin (AFB1) szennyezettsége (µg/kg = ppb) (Maroslele, 2020.)

| | Asp ¹ | Asp ² | Asp ³ | Átlag | Kontroll | Összesen |
|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|-------------|---------------|
| RGT Huxxo | 67,40 | 7,25 | 1,71 | 25,45 | n.d. | 76,41 |
| RGT Urbanix | 5,95 | 117,90 | 7,98 | 43,94 | n.d. | 131,88 |
| RGT Palawan | 36,56 | 95,86 | 6,44 | 46,29 | 8,20 | 147,06 |
| RGT Texero | 63,83 | 85,62 | 4,34 | 51,26 | n.d. | 153,84 |
| RGT Reaxxion | 209,68 | 323,77 | 48,62 | 194,02 | n.d. | 582,12 |
| RGT Exxact | 681,90 | 148,36 | 2,58 | 277,61 | n.d. | 832,89 |
| Kontroll (fogékony) | 343,84 | 201,40 | 125,87 | 223,70 | n.d. | 671,15 |
| Kontroll (ellenállóbb) | 5,32 | 69,72 | 5,56 | 26,87 | n.d. | 80,65 |
| Átlag | 176,81 | 131,24 | 25,39 | 111,14 | 1,07 | 334,50 |



Csőpenész és aflatoxin 2021. (2. ábra): Az *Aspergillus flavus* gombafajjal szembeni ellenállóságot vizsgálva a Huxxo rendkívül jó teljesítményt nyújtott. Az Urbanix,

a Texero, illetve a Palawan némileg magasabb penészfertőzöttségi szint mellett alacsony toxin-koncentrációval rendelkeztek.



2. ábra: Az RGT hibridek *Aspergillus flavus* izolátumokkal szembeni ellenállósága: csőfelületi borítottság % (zöld oszlop) és aflatoxin B₁ szennyezettsége (piros pötty), Maroslele, 2020.

Kísérlet 2021.

Csőpenész 2021. (6. táblázat): Az *A. flavus* fertőződéssel szemben, penészedés szempontjából a tavalyi évhez hasonlóan jól szerepelt a Huxxo és az Urbanix, míg az új hibridek közül a Mexxpledge is jó ellenállóságot mutatott. A Palawan és a Texero fertőzöttsége

is átlagos, vagy az alatti volt. Az ellenállóságbeli különbség **a hibridek között itt nyolcszoros**. A kontroll (tehát mesterségesen nem fertőzött) sorok természetes fertőzöttségét tekintve a Huxxo, az Urbanix és a Mexxpledge is jól szerepelt.

6. táblázat Az RGT hibridek ellenállósági adatai toxintermelő gombafajokkal szemben, mesterséges fertőzést követően. A kontroll oszlopban a természetes fertőződés mértéke látható. **Cső penészborítottsági átlag adatok a csőfelület %-ában** (Murony, 2021.)

| | Aspergillus ¹ | Aspergillus ² | Aspergillus ³ | Kontroll |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|
| RGT Texero | 0,08 | 0,20 | 0,20 | 0,17 |
| RGT Autamatix | 0,18 | 0,11 | 0,12 | 0,18 |
| RGT Palawan | 0,18 | 0,09 | 0,04 | 0,15 |
| RGT Lexxypol | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,09 |
| RGT Urbanix | 0,05 | 0,04 | 0,02 | 0,02 |
| RGT Huxxo | 0,04 | 0,01 | 0,00 | 0,02 |
| RGT Mexxpledge | 0,03 | 0,07 | 0,03 | 0,00 |
| RGT Lexxagri | 0,12 | 0,08 | 0,03 | 0,10 |
| Kontroll (fogékony) | 0,20 | 0,22 | 0,13 | 0,24 |
| Kontroll (ellenálló) | 0,10 | 0,07 | 0,16 | 0,18 |
| Átlag | 0,10 | 0,09 | 0,08 | 0,12 |

Szürke színnel az átlagos vagy az alatti fertőződési értékeket jelöltük.

Aflatoxin-szennyezettség 2021. (7. táblázat): Az *Aspergillus flavus* izolátumok számára toxintermelés tekintetében kedvező volt a júliusban jelentkező átlagosnál magasabb hőmérséklet. Az Asp1 jelzésű izolátum termelte a legtöbb aflatoxint, mely elérte az 559 µg/kg koncentrációt. Az izolátumok toxintermelő képessége között harmadszorra is szignifikáns

különbséget mértek! A kontroll sorok mintái esetében négy mintában volt megfigyelhető aflatoxin jelenléte, mely a tavalyi évi egy mintájához képest a gomba, illetve toxin idei évi előfordulási gyakoriságának emelkedését jól szemlélteti. Az átlagszennyezettséghez képest rendkívül alacsony volt az Urbanix, illetve a Palawan hibridek aflatoxin szintje.

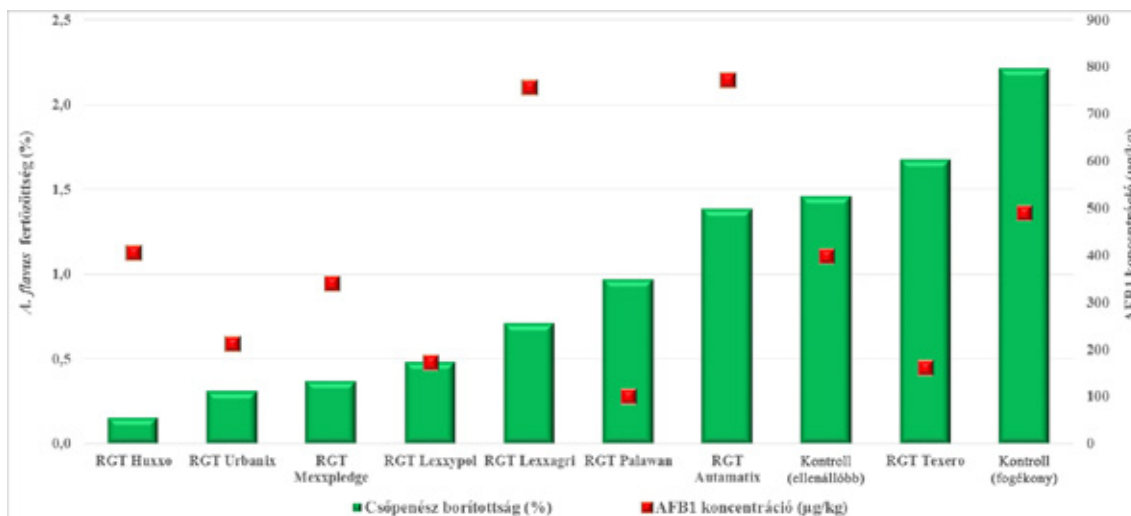


7. táblázat A mesterségesen fertőzött kukorica hibridek aflatoxin (AFB₁) szennyezettsége (µg/kg = ppb) (Murony, 2021.)

| | Asp ¹ | Asp ² | Asp ³ | Átlag | Kontroll | Összesen |
|----------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|--------------|---------------|
| RGT Urbanix | 36,90 | 0,45 | 0,00 | 12,45 | 0,00 | 37,35 |
| RGT Palawan | 50,60 | 49,20 | 0,97 | 33,59 | 1,83 | 102,60 |
| RGT Texero | 132,00 | 29,50 | 0,00 | 53,83 | 0,00 | 161,50 |
| RGT Lexxypol | 125,00 | 44,10 | 1,39 | 56,83 | 1,98 | 172,47 |
| RGT Mexxpledge | 195,00 | 145,00 | 1,47 | 113,82 | 175,00 | 516,47 |
| RGT Huxxo | 358,00 | 47,80 | 0,00 | 135,27 | 0,00 | 405,80 |
| RGT Lexxagri | 530,00 | 198,00 | 28,80 | 252,27 | 0,00 | 756,80 |
| RGT Autamatix | 559,00 | 211,00 | 0,42 | 256,81 | 0,00 | 770,42 |
| Kontroll (fogékony) | 316,00 | 138,00 | 36,20 | 163,40 | 0,94 | 491,14 |
| Kontroll (ellenálló) | 371,00 | 27,60 | 0,00 | 132,87 | 0,00 | 398,60 |
| Átlag | 267,35 | 89,07 | 6,92 | 121,11 | 17,98 | 381,31 |

Csőpenész és aflatoxin 2021 (3. ábra): Az *Aspergillus flavus* gombafajjal szembeni ellenállóságot vizsgálva az Urbanix, illetve a Lexxypol csőfertőzöttségi és toxinadatai vannak leginkább szinkronban, míg a Huxxo és Mexxpledge hibridek esetében az alacsonyabb fertőzöttségi (penészedési) értékekhez magasabb

toxin-koncentráció társult, mely fokozott kockázatot jelent. A Texero, illetve a Palawan ugyan magasabb csőfertőzöttségi penészártékkal rendelkezik, azonban mintáik toxinszennyezettsége alacsony volt. Tehát a cső szemrevételezése nem elégséges az aflatoxin-terheltség előrejelzésére!



3. ábra: Az RAGT hibridek *Aspergillus flavus* izolátumokkal szembeni ellenállósága: csőfelületi borítottság % (zöld oszlop) és aflatoxin B₁ szennyezettsége (piros pötty), Murony, 2021.

Összességében megállapítható tehát, hogy

- **Nagy különbség van az egyes kukorica hibridek érzékenységében és ellenálló-képességében a gombafertőzéssel és a toxinterheltséggel szemben.**
- Ennek a tulajdonságnak a forró nyarakon van jelentősége, amikor az *Aspergillus* számára kedvezőek a feltételek. De az *Aspergillus* számára kedvezőtlen (hűvösebb, csapadékosabb) körülmények között is lehet alkalmasszerűen, sporadikusan magas a mikotoxin-terheltség!
- Igazolást nyert megint, hogy nagy különbség

van az egyes *Aspergillus* gombák toxintermelő képességében!

- **A cső penészedése nem feltétlenül jelent jelentős toxinterheltséget, míg a tisztábbnak látszó cső is lehet mikotoxinnal erősen szennyezett. Ne higgy a szemednek, mérj!**
- A hibridek önmagukban nem fogják megoldani a problémát, csak segíthetnek annak mérséklésében. **A talajművelés technológiája, a tarlókezelés módja, a vetésváltás, a rovarkártevők elleni hatékony védekezés, az öntözés is részét képezi a megelőzésnek.**

