

Kukoricahibridek ellenállóságának vizsgálata *Aspergillus flavus* okozta fertőzéssel szemben

***Tóth Beáta^{1*}, Körmöczi Péter¹, Mesterházy Ákos², Cseuz László²
és Szabó Balázs¹***

¹NAIK Növénytermesztési Önálló Kutatási Osztály, 6726 Szeged, Alsó kikötő sor 9.

²Gabonakutató Nonprofit Kft. 6726 Szeged, Alsó kikötő sor 9.

*e-mail: toth.beata@noko.naik.hu

Összefoglalás

A klímaváltozásnak jelentős hatása van a mezőgazdasági termelésre, az élelmiszeriparra, ezáltal az élelmiszer-biztonságra is. A mikotoxin szennyezés szempontjából a globális felmelegedés egyik legfontosabb következménye a melegkedvelő, aflatoxin termelő *Aspergillus* fajok megjelenése a mérsékelt égövi országokban, ami az itt termesztett mezőgazdasági termékek aflatoxin szennyeződését vonhatja maga után. A Magyar Kukorica Klub együttműködésével 2016-ban és 2017-ben harmincnyolc, köztermesztésben lévő hibrid *Aspergillus flavus* izolátumokkal szembeni ellenállóságát vizsgáltuk. A szántóföldi kísérletekben a mesterséges inokuláció által kiváltott csőpenész borítottság mellett felvételeztük a hibridek természetes *Aspergillus* fertőzöttségét is. A idei száraz, meleg évben az átlagos mesterséges fertőzöttségi értékek másfélszer magasabbak voltak a tavalyiaknál. 2017-ben hat hibrid esetében a mesterséges fertőzési szinthez közelítő vagy azt meghaladó természetes fertőzöttséget detektáltunk. A vizsgált hibridek között számos ellenálló hibridet azonosítottunk, melyek alacsony élelmiszer- és takarmánybiztonsági kockázattal termesztethetők.

Kulcsszavak: *Aspergillus*, mesterséges inokuláció, kukorica, aflatoxin

Abstract

Climatic changes significantly affect crop production and food safety as well. Appearance of the aflatoxin producing *Aspergillus* species in temperate climate countries is one of the most serious effect of global warming. This may cause aflatoxin contamination of the locally grown

crop products. Collaborating with the Hungarian Corn Club, we investigated the resistance of 38 widely grown corn hybrids against *Aspergillus flavus* isolates. In the field tests besides the artificially infected cobs' ear rot disease evaluation, we scored the level of natural *Aspergillus* infection as well. In this year, when weather was very dry and hot in Hungary, the infection level of the artificially infected cobs were proved to be 1,5 times higher than in the previous year (2016). In 2017 in the cases of six corn hybrids we detected similar or higher level natural infections than under provocative conditions. On the other hand we could identify numerous corn hybrids with high level resistance against *Aspergillus flavus*. These genotypes may grown under a significantly lower food and feed safety risk.

Keywords: *Aspergillus*, artificial inoculation, corn, aflatoxin

Bevezetés

Napjainkban a csöpenészesedés az egyik legsúlyosabb növénykórtani probléma a kukoricatermesztésben. A mérsékelt égövön a kukorica legjelentősebb kórokozóinak a *Fusarium* fajokat tartják, melyek komoly termésvesztést okoznak a termelőknek járványos években. Az általuk termelt mikotoxinok komoly veszélyt jelentenek humán- és állategészségügyi szempontból is. A globális felmelegedés főként a szélsőséges időjárási és klimatikus viszonyokon keresztül érvényesül, jelentős mértékben befolyásolva az gombatörzsek növekedését, toxintermelését is. A meleg, csapadékos időjárás a *F. graminearum* gombatörzsek növekedésének, a dezoxinivalenol toxin termelésének, míg a hűvösebb periódusok a zearalenon mikotoxin termelődésének kedvez. Más években a meleg, száraz időjárás miatt a termények fumonizin szennyezettsége nő, mely toxin fő termelői a *F. verticillioides* faj képviselői. A forró nyarak már inkább a trópusi eredetű *Aspergillus* fajok számára kedvezőek, elősegítve az aflatoxin felhalmozódását. A kutatók eddig számos *Aspergillus* fajt azonosítottak, melyek képesek aflatoxin termelésre, közülük is az *A. flavus*, az *A. parasiticus* és az *A. nomius* fajok képviselői játsszák a legjelentősebb szerepet a mezőgazdasági termékek aflatoxin szennyezettségében (Varga et al., 2009). Hazánkban Dobolyi és munkatársai (2011) 101, különböző hazai területről származó kukoricaminta penészgomba fertőzöttségét vizsgálták és minták 65,3%-ából kitenyésztett izolátumokat az *Aspergillus* nemzetség Flavi szekciójába sorolták. Hasonlóan a 2010-2011-ben végzett felméréshez, mely során a hazai termőterületekről származó kukoricamintákon az aflatoxin termelő fajok közül csak az *Aspergillus flavus* jelenlétét sikerül bizonyítani (Tóth et al., 2012). Az *A. flavus* mellett több, más mikotoxin termelő *Aspergillus* faj

is szerepet játszik a kukoricatételek mikotoxin szennyezettségében, például a fekete *Aspergillus* fajok (*A. niger*, *A. awamori*), melyek ochratoxinokat illetve fumonizineket termelhetnek, illetve az *A. clavatus*, mely számos mikotoxint, köztük patulint is képes előállítani.

A globális felmelegedés miatt tehát a hibridek *Aspergillus flavus* okozta szántóföldi mikotoxin szennyeződésével a jövőben számolnunk kell. A toxinszennyezés elleni védekezésben a számos termesztéstechnológiai lehetőség mellett az ellenálló kukorica hibridek termesztésének van kiemelt szerepe.

Anyag és módszer

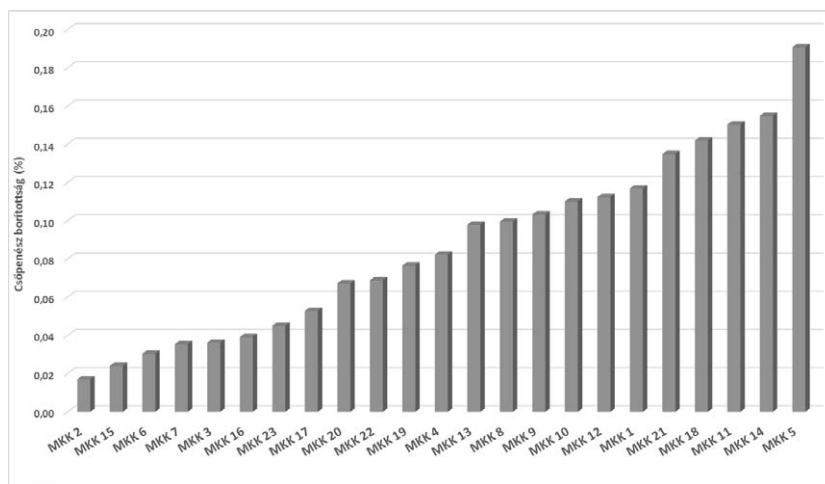
A kísérleteket a szegedi Gabonakutató Non-profit Kft. Kiszombori tenyészkerkjében állítottuk be. Mindkét évben 23-23 genotípust tesztelünk, három ismétlésben, véletlen blokk elrendezésben. A kísérletekben egy fogékony és egy ellenálló hibrid szerepelt kontrollként. A mesterséges inokulációs kísérletekben 2016-ban három, míg 2017-ben két *Aspergillus flavus* izolátummal történt a fertőzés. Az izolátumok toxintermelését előzetesen laboratóriumi körülmények között teszteltük. A fertőzést a Young- féle módszer módosított változatával végeztük (Mesterházy 1982). Az általunk használt provokációs módszer a rovarrágás által okozott fertőzési kaput szimbolizálja, erőteljes infekciós képességet biztosítva a gomba számára. A mesterséges fertőzésekre az 50 %-os nővirágzást követő 6. napon kerül sor. Az értékelésnél az inokulációs pont körül kialakult csőpenész borítottság mellett felvételeztük a kontroll sorok természetes *Aspergillus* fertőzöttségét is. A rovarrágott és fertőzött csöveket nem vettük figyelembe az értékelésnél. Az eredmények értékeléséhez kéttényezős varianciaanalízist alkalmaztunk.

Eredmények és megvitatásuk

A 2016. csapadékos, meleg tenyészidőszakot követően a hibridek mesterséges *Aspergillus flavus* fertőződési értékei 0,02 és 0,15% között mozogtak, az átlagos fertőzöttség mértéke a három izolátum átlagában 0.09% volt. A 2017. év nyara száraz, meleg volt, augusztusban 11 forró napot regisztráltak a Dél-Alföldön. Az átlagos fertőzöttségi érték 0,15%, a detektált legmagasabb fertőzöttségi érték 0,3 % volt. A főátlagok alapján ebben az évben a fajták ellenállósága között szignifikánsak különbségeket találtunk.

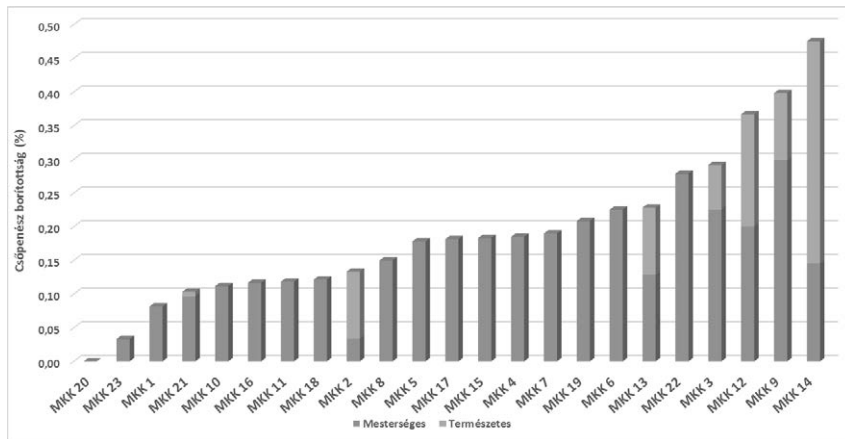
Az 1. ábrán a 2016-ban vizsgált hibridek *Aspergillus flavus* okozta fertőződésének mértékét ábrázoltuk. A korábbi évek vizsgálatai alapján jó ellenállósággal rendelkező MKK 20-as jelzésű

kontroll hibridnél nyolc hibrid alacsonyabb fertőzőtségi értéket mutatott. A fogékony MKK 1-es jelzésű kontroll hibridnél alacsonyabb ellenálló képességgel rendelkezik öt genotípus. 2016-ban a kísérlet kontroll soraiban természetes *A. flavus* fertőzést nem találtunk.



1. ábra. Az MKK kísérlet hibridjeinek *Aspergillus* csőpenész borítottsága a mesterséges inokulációt követően, Kiszombor, 2016.

A 2. ábrán a 2017-ben vizsgált hibridek *A. flavus* mesterséges inokulációja által okozott borítottsági százalék mellett feltüntettük a kontroll csöveken elforduló, természetes fertőződés mértékét is. A természetes fertőződés mértéke hat hibrid esetében haladta meg a 0,01%-ot. Két esetben a kontroll sorok csöveinek természetes *Aspergillus* szennyezettsége magasabb volt, mint a mesterségesen fertőzötteké. Az ellenálló MKK 23-as jelzésű kontroll hibridnél 2017-ben csak egy hibrid mutatott alacsonyabb fertőzőtségi értéket, míg a fogékony MKK 3-es jelzésű kontroll hibrid az ellenállósági rangsorban a 20. helyen áll. A főátlagok alapján jól látszik, hogy a kísérletben az alacsony fertőzőképességgel rendelkező *A. flavus* izolátumokkal is sikerült szignifikáns különbségeket kimutatnunk a hibridek ellenállósága között. A minták aflatoxin tartalmát HPLC-MS/MS módszerrel határoztuk meg. Előzetes eredményeink alapján a vizsgált 2016. évi kukoricaminták aflatoxin szennyeződése alacsony szintű volt.



2. ábra. Az MKK kísérlet hibridjeinek természetes és mesterséges fertőződést követő *Aspergillus* csöpenész borítottsága, Kiszombor, 2017.

A 2017. év időjárása azonban kimondottan kedvezett az *Aspergillus flavus* elterjedésének és toxintermelésnek. Az, hogy ebben az évben a mesterségesen fertőzött hibridekkel azonos, sőt egyes esetekben nagyobb mértékű természetes fertőzést is tapasztaltunk olyan figyelmeztető jel, ami aláhúzza az *Aspergillus* fajok monitorozásának szükségességét, és olyan rezisztens hibridek előállítását, amelyek termesztésével az aflatoxin szennyezettség miatt fellépő élelmiszer- és takarmánybiztonsági kockázat lényegesen csökkenthető.

Köszönetnyilvánítás

A kutatási munka a Magyar Kukorica Klub Egyesület támogatásával készült.

Hivatkozások

- Varga, J., Frisvad, J. C., Samson, R. A. 2009. A reappraisal of fungi producing aflatoxins. World Mycotoxin J. 2. 263–277.
- Dobolyi Cs., Sebők F., Varga J., Kocsubé S., Szigeti Gy., Baranyi N., Szécsi Á., Lustyik Gy., Micsinai A., Tóth B., Varga M., Kriszt B., Kukolya J. 2011. Aflatoxin-termelő *Aspergillus flavus* törzsek előfordulása hazai kukorica szemtermésben. Növényvédelem 47. 125-133.

Mesterházy, Á. 1982. Resistance of corn to *Fusarium* ear rot and its relation to seedling resistance. Phytopath. Z. 103. 218-231.

Tóth B., Török O., Kótai É., Varga M., Toldiné Tóth É., Pálfi X., Háfra E., Varga J., Téren J., Mesterházy Á. 2012. Role of Aspergilli and Penicillia in mycotoxin contamination of maize in Hungary. Acta Agronomica Hungarica 60. 2. 143-149.