

A mikotoxinok komplex kérdésköre

Közös genetikai elemek a mikotoxin-bioszintézis és a stresszválasz szabályozásában

Hornok László, az MTA rendes tagja, egyetemi tanár (Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem); *Pócsi István*, az MTA doktora, egyetemi tanár (Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Kar Biotechnológiai Intézet Molekuláris Biotechnológiai és Mikrobiológiai Tanszék)

A mikotoxinok komplex molekulák, szintézisükhöz számos enzimre van szükség, melyek összehangolt működését klaszterekbe csoportosult gének vezérlik. A legfontosabb mikotoxin-családok, így az aflatoxinok, a fumonizinek, az ochratoxinok és a trichotecének esetében a klasztereket 5-30 gén alkotja. (Aspergillus ochraceusban az ochratoxin A szintéziséhez öt gén elegendő, míg az *A. flavus*nak 30 génre van szüksége az aflatoxin B1 termeléshez.) Funkciójukat tekintve a gének egy része a toxin-molekula alapvázának előállítását katalizáló enzime(ke)t kódolja, mások a szkeleton dekorálásáért felelős enzimek szintéziséért felelnek, ismét mások a mikotoxint termelő sejt önvédelmét biztosító fehérjék szintézisét irányítják. Minden mikotoxin-génklaszter tartalmaz továbbá egy vagy két útvonal-specifikus transzkripciósfaktort (TF) kódoló gént, melyek termékei a klasztert alkotó struktúrgének működését szabályozzák. Intakt struktúrgének és működőképes útvonal-specifikus TF megléte azonban nem elégséges az adott mikotoxin termelésének megindulásához. Szükség van indukáló faktorokra, amelyek közül az oxidatív stressz, ezen belül is a lipidperoxidáció, az egyik legfontosabb. Az oxidatív stresszt szabályozó genetikai elemek globális TF-ként működve támogatják a mikotoxingének transzkripcióját, végsősoron magát a toxintermelést. Az utóbbi időben számos bZIP-típusú TF szerepét sikerült igazolni mind a környezeti stresszválasz (ezen belül kiemelten az oxidatív stresszválasz), mind pedig a mikotoxin-bioszintézis szabályozásában. Ezek közül kiemelkednek az Atf1-AtfA ortológok, amelyek globális szabályzó elemként a környezeti stresszválasz szabályozása mellett egy sor gombaéletleni folyamatra is hatással vannak, beleértve a vegetatív növekedést, a szexuális és aszexuális spórázást, a szekunder metabolit termelést, továbbá, patogén fajok esetében, a virulenciát. A legújabb kutatások fizikai és genetikai kölcsönhatásokat tártak fel a bZIP típusú TF-ek között, valamint e TF-ek és az „upstream” elhelyezkedő Hog1 ortológ MAP kináz között; mindez az általuk szabályozott folyamatok finomhangolását teszi lehetővé. Ezek a kutatások elvezethetnek új típusú (pl. RNS-interferencián alapuló), mikotoxin felhalmozódást gátló védekezési technológiák kidolgozásához.

A gabonatermesztés globális és magyar veszteségei, kiemelten a mikotoxinokra és a minőségre, a megoldás lehetőségei

Mesterházy Ákos, az MTA rendes tagja, egyetemi tanár (Gabonakutató Nonprofit Kft., Szeged)

Míg az irodalom bőségesen hoz adatokat egyes betegségek okozta károkról, gyomok, állati kártevők és élettelen természeti tényezők okán, addig nem találtunk olyan munkát, amely az aratás előtti és utáni veszteségeket egyben láttatta volna. Ezt a felmérést elvégeztük, és kiderült, hogy a világ szemestermény termésének csaknem kétharmada veszik el, mintegy 2000 millió tonna termény formájában, amely részben fizikailag pusztul el vagy meg sem terem, vagy a tárolás, feldolgozás, kereskedelem és háztartásokban tűnik el, illetve romlik meg. Az aratás előtti veszteség egyharmados, azaz a 2150 millió tonna learatott termést 50%-kal növelve kapjuk az adott év terméskapacitását. Ez pl. Magyarországon 16 millió tonna betakarított

termésnél pl. 24 millió tonna terméskapacitás mellett 9,2 tonna egészséges termés felhasználását jelenti, a veszteség 14,8 millió tonna.

Mikotoxinok előfordulása a gazdasági állatok takarmányaiban, azok hatása a termelésre és a termékek biztonságára

Mézes Miklós, az MTA rendes tagja, egyetemi tanár (Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Élettani és Takarmányozástani Intézet Takarmánybiztonsági Tanszék)

A mikotoxinok az abraktakarmányokban, a fehérjehordozókban, valamint a tömegtakarmányokban egyaránt előfordulhatnak. A mikotoxinok maximális szennyezettségi értékére vonatkozóan az aflatoxin B1 kivételével csak javaslati értékek állnak rendelkezésre. Ezek ismeretében azonban felmérhető az adott takarmány potenciális veszélyének mértéke a gazdasági állatok egészségére és termelésére, de ennek során figyelembe kell venni az egyes állatfajok adott mikotoxinnal szembeni érzékenységét. A mikotoxinok hatása az egyes állatfajok egészségére és a termelési paraméterek csökkenésére az aktuális terhelés függvénye. Emellett az állati eredetű élelmiszer-alapanyagok mikotoxin tartalma függ az egyes mikotoxinok élelmiszer-alapanyagokba történő átvitelének mértékétől, ami befolyásolja azok élelmiszerbiztonsági kockázatát.

Fumonizinek és hatásuk a növényekre

Poór Péter PhD, egyetemi docens (Szegedi Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Kar Biológia Intézet Növénybiológiai Tanszék Növényi Stresszfiziológiai és Fotoszintézis Kutatócsoport)

A fumonizinek elsősorban a *Fusarium*-gombafajok által termelt káros mikotoxinok, melyek súlyos egészségügyi kockázatot jelenthetnek a takarmányozás során a háziállatokra és az élelmiszerláncba bekerülve az emberre egyaránt. Noha biológiai hatásuk (pl. idegrendszeri károsodás, karcinogén hatás) többnyire jól ismeretek a fertőzött növényi részeket elfogyasztó élőlényekben, magukra a növényekre gyakorolt hatásuk kevésbé kutatott. A legjobban jellemzett a fumonizin B1 (FB1) toxin, melyről ismert, hogy megzavarja a szfingolipid anyagcserét, erőteljes oxidatív stresszt okoz és számos növényfajban növekedés- és termés-csökkenést generál. Ugyanakkor a többi fumonizintről (FB2, FB3, FB4) az ismeretünk korlátozottak a növények kapcsán. Az előadásban ezen fumonizinekkal végzett kutatásaink eredményeit ismertetjük, mely feltárja hatásukat a növények oxidatív stressz elleni védekezésére és méregtelenítésre.

Mikrobákkal a mikotoxinokkal szemben – a lehetőségek tárháza

Pusztahelyi Tünde PhD, egyetemi tanár (Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Agrárműszerközpont Élelmiszertoxikológiai és Környezethigiéniai Kutatócsoport)

Az előadás a mikotoxinokkal szembeni fellépés mikrobiális biotechnológiai lehetőségeiről szól, ahol a mikotoxinok képződése, és a mikotoxikózis kialakulásával szembeni lehetőségek kerülnek tárgyalásra. A baktériumok és gombasejtek alapvetően öt lehetséges úton segíthetnek a mikotoxinokkal szemben: antagonizmus a termelő gombákkal szemben, kompetitív kizárás, mikotoxinok enzimés átalakítása, konjugációja vagy adszorpciója különféle biológiai szerkezeteken. Ezen folyamatok mind felhasználhatók a mikotoxinokkal szembeni védekezésben, a kérdés az, milyen jellegű mátrixon kell dolgoznunk. A felhasználható organizmusok között természetesen az élelmiszerekben, takarmányokban a legjobban alkalmazható organizmusok jöhetnek szóba, ezért tárgyalni kell a tejsav baktériumokról, de a

pékésztről is, illetve arról, hogy hogyan lehet természetes mutánsokkal biológiai kontrollt végezni.