



Fotó: Alltech Hungary Kft.

AFLATOXIN: „A BUJKÁLÓ TOLVAJ”

Szabó-Terényi Helga
Alltech Hungary Kft.

Igaz az a mondás, hogy az egészséges állat hozzájárul a jövedelmező mezőgazdasági vállalkozáshoz és a végfelhasználók biztonságos élelmiszerellátásához. Azonban a termelés során számos kihívás veszélyeztetheti a gazdálkodókat. A 2022-es év extrém aszályos és hőstresszel terhelt volt, ez pedig komoly kihívások elé állította a tejlő tehenészeteket. Az előzetes előrejelzések és a már beérkezett adatok alapján sajnos a 2024-es év is kiemelt figyelmet érdemel az aflatoxin-szennyezettség szempontjából.

Az elmúlt években több cikk is készült, jelent meg az aflatoxinnal kapcsolatban, mely annak eredetét, szerkezetét és humán hatásmódját taglalja. Fontos azonban arról is beszélnünk, hogy az aflatoxin kockázatának relatív jelentősége a klímaváltozás során megnőtt, a hazai előfordulási gyakorisága és a takarmányaink szennyezettségi mértéke ugyanis emelkedő tendenciát mutat.

Érdekességképpen az első figyelemfelhívó tájékoztatás 2012. 01. 23-án volt Magyarországon aflatoxin M1 nyers tejben (0,072 µg/l), míg kukoricára vonatkozóan 2013. 03. 19-én aflatoxin B1 (102,5 µg/kg) riasztást jelentettek

be a RASFF-szerint. Több mint 10 év távlatából elmondható, hogy mára már mindenki találkozhatott a tejjel vagy takarmánylaborból érkezett mikotoxinvizsgálati jelentéssel, mely igazolja az AFM1 és az AFB1 jelenlétét az élelmiszerláncban.

A nyerstej AFM1-koncentrációja jelentős gazdasági károkat okoz. A tejipar szigorú előírásokat alkalmaz a nyerstej átvételére, így az elszállított nyerstej AFM1-tartalma nem haladhatja meg az 0,05 µg/kg határértéket (50 ppt). Ha ez a határérték túllépésre kerül, a tejet meg kell semmisíteni, ami jelentős veszteséget jelent a gazdák számára. Az AFM1 stabil vegyület, amely a feldolgozás során nem változik, és hőkezelés hatására sem bomlik le. Mivel az AFM1 a kazeinhez kötődik, a sajt készítés során a sajt aflatoxintartalma megnő, és a késztermék toxintartalma gyakran sokszorosa az eredeti termék aflatoxin-koncentrációjának.

Humán egészségügyi szempontból az AFM1-re fókuszálunk, azonban az AFB1 állategészségügyi vonatkozása kisebb hangsúlyt kap, így cikkünk a továbbiakban ennek jelentőségére próbál rávilágítani.

Mennyibe kerülhetnek a mikotoxinok a tejtermelőknek?



*Az adatok a tejlő tehenek TMR-ére vonatkozó átlagos REQ-n alapulnak. REQ átlag tejlő teheneknél = 264.



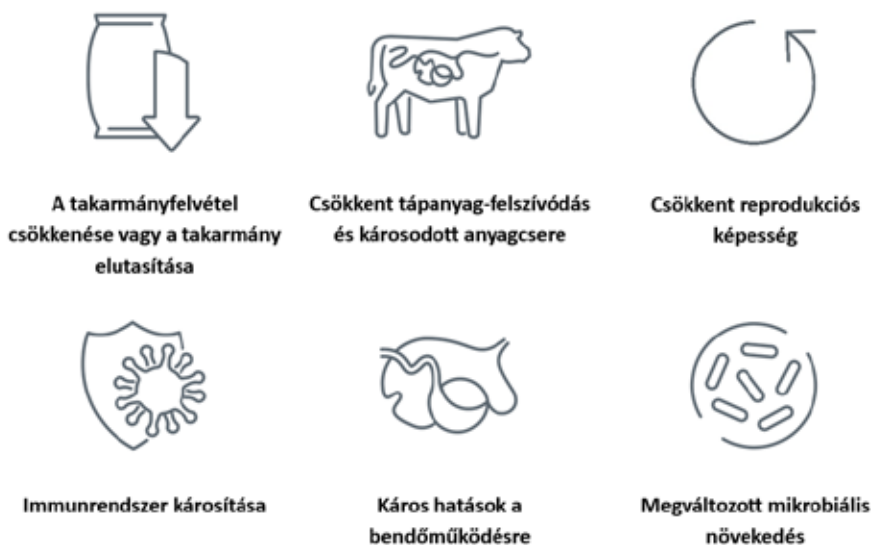
Jelentős az állategészségi kockázat is!

Az aflatoxin termelés-csökkentő és immunszuppresszív hatása további gazdasági károkat okoz. Elkülöníthetünk heveny, félheveny vagy idült toxicitást. A hosszan tartó aflatoxinbevitel – már mérsékelt koncentrációban is – a termelés csökkenéséhez vezet, amely magában foglalja a **csökkent takarmányfelvételt** és **testtömeg-gyarapodást**, a **takarmányértékesítés romlását**, **bendőműködési zavarokat**, **az anyagcsere károsodását**, valamint **immunszuppresszív állapotot**. Utóbbi miatt egyéb környezeti kórokozó is életteret nyerhet. Továbbá klinikai tünetek közé sorolható még a hasmenés, akut tüdőgyulladás, légzési zavarok, szőrhullás.

Az aflatoxin számos területen negatívan befolyásolja az anyagcserét. A legfontosabb hatások közé tartozik az **emésztőenzimek aktivitásának csökkenése**, ami a táplálóanyagok hatékony lebontását és felszívódását gátolja. Ezen kívül a **D-vitamin**, a **vas**, a **foszfor** és a **réz anyagcseréjének zavara** figyelhető meg, ami a

csontfejlődésre és az immunrendszer működésére is kedvezőtlen hatással van. Általánosan elmondható, **hogy a fiatal állatok lényegesen érzékenyebbek**.

Elterjedt tévhit, hogy a kérődzők védve vannak a mikotoxinok káros hatásaival szemben a *bendő semlegesítő hatásának* köszönhetően. Azonban a nagy tejtermelésű állományokban a bendőtartalom a nagyobb áthaladási sebesség miatt nem marad sokáig a bendőben, így a mikotoxinok érintetlenül átjutnak a bélcsatorna további részébe, ahol áthatolnak a bélfalon, ezáltal károsítják a májat és az immunsejteket. Számos kutatás bizonyítja ma már a mikotoxinok **toxikus hatását a fehérjeszintézisre**, ezáltal a **sejtnövekedésre**, ebből adódóan pedig az **általános immunállapotra és a termelékenységre** is. A fehérjeszintézis csökkenése jelentős probléma, hiszen ez a tejelő tehenek tejtermelésére közvetlen hatással van, **csökkentve a tej fehérjetartalmát** és mennyiségét.



Hogyan ismerjük fel?

Ahhoz, hogy mérsékelni tudjuk a káros hatásokat, először fel kell ismerni, melyek a kockázati pontok a penészedés és a mikotoxin-szennyeződés tekintetében. Keller és mtsai. (2013) egy tanulmányban arról számolnak be, hogy **az AFBI koncentrációja magasabb volt a szilázmintákban kitéroláskor, mint betárolás előtt**. A jó szilázs- és takarmánykezelés megakadályozza a további mikotoxin-szennyeződés kialakulását a tárolt takarmányokban, és segít a TMR-t tisztán tartani.



1. ábra: Silókukorica depó tetejéről leeső penészes csomók (Fotó: Szabó-Terényi Helga)



Azonban érdemes figyelni a mikotoxinokra jellemző jeleket:

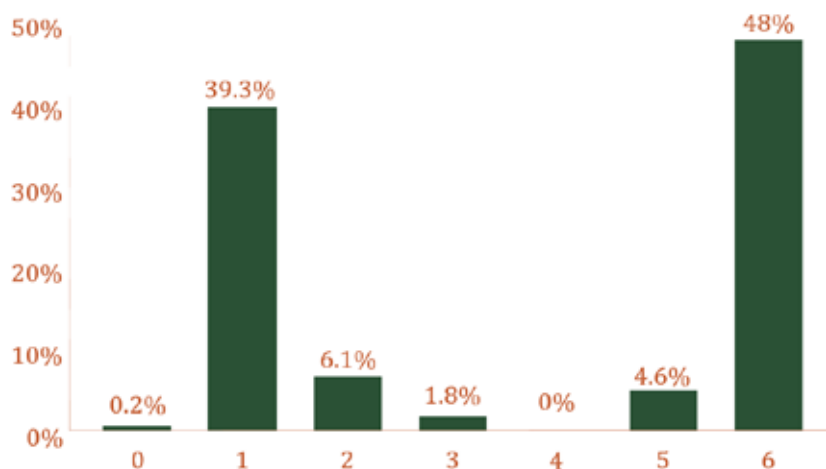
- látható elszíneződés, ami penészgombákra utal a silótérben és a kitermelt szilázsban (Aspergillus: sárga-zöld)
- a takarmány melegedése (depóban, etetőúton)
- lágy és heterogén szerkezetű bélsár
- csökkent takarmányfelvétel
- duzzadt csánk és ívelt hát
- letargia
- a szomatikus sejtszám emelkedése
- a reprodukció teljesítmény romlása
- a sántaság és a tüdőgyulladás előfordulásának gyakorisága

Multitoxikózis

Termelési körülmények között az aflatoxin mellett más mikotoxinok is egyidejűleg előfordulnak, ami megnehezíti az aflatoxin tüneteinek észrevételét, továbbá multitoxikus hatást idéznek elő. Az Alltech

2022-ben **560 mintából készített analízist Közép-Európában és átlagosan 3,8-féle mikotoxint talált a beérkezett kukoricamintákban, ezen belül pedig 61,8%-ban több, mint 2 mikotoxincsoport fordult elő.**

2. ábra: Multitoxikózis kockázata kukoricamintákban (forrás: Alltech), a mikotoxinok számának megoszlása kukoricában, minták száma: 560



Kezelés

A tejipar, amennyiben aflatoxin M₁ koncentrációt mér az elszállított nyerstejben, a termelő számára azonnal visszajelzést ad. Amennyiben a nyerstej AFM1 tartalma meghaladja az 0,05 µg/kg-ot (50 ppt-t), akkor visszautasításra kerül és megsemmisítendő áru lesz, jelentős veszteséget eredményezve. Ezért az **elsődleges feladat a prevenció.**

A mikotoxinokkal való szennyeződés mértéke csökkenthető, de sok esetben nem teljesen kiküszöbölhető. Az állatállomány és a lakosság mikotoxinterhelésének csökkentése érdekében komplex étel-miszer-biztonsági programokra van szükség. A káros hatások megelőzése két szempontból közelíthető meg:

- egyrészt fontos a mikotoxinok képződésének megelőzése,
- másrészt szükség van a toxinnal szennyezett takarmányok felhasználásának körültekintő kezelésére is.

Az Európai Unióban végzett kutatások szerint a mikotoxinok előfordulásának 30%-os csökkentése érhető el megfelelő tárolási és feldolgozási gyakorlatokkal! Míg a toxikus takarmányok esetleges felhasználása komoly kockázatot jelenthet az állatállomány egészségére.

A mikotoxin-szennyeződés csaknem 90%-a betakarítás előtt alakul ki a növényekben, ami aláhúzza a szakszerű növénytermesztési technológia jelentőségét a mikotoxinok kockázatának csökkentésében. Hatékony védekezési mód lehet:

- a megfelelő fajta kiválasztása,
- a vetőmag kezelése,
- **a talajművelés módja** (a talóelmunkálás, ami fenntarthatja vagy csökkentheti a következő kukoricaállomány aflatoxin-terheltségét).
- **a rovarok elleni védekezés**, mivel az Aspergillus elsősorban a sérült szemeket támadja meg a cső végén! A legfontosabb kártevők a
 - gyapottok-bagolylepke - *Helicoverpa armigera*,
 - kukoricamoly - *Ostrinia nubilalis*).

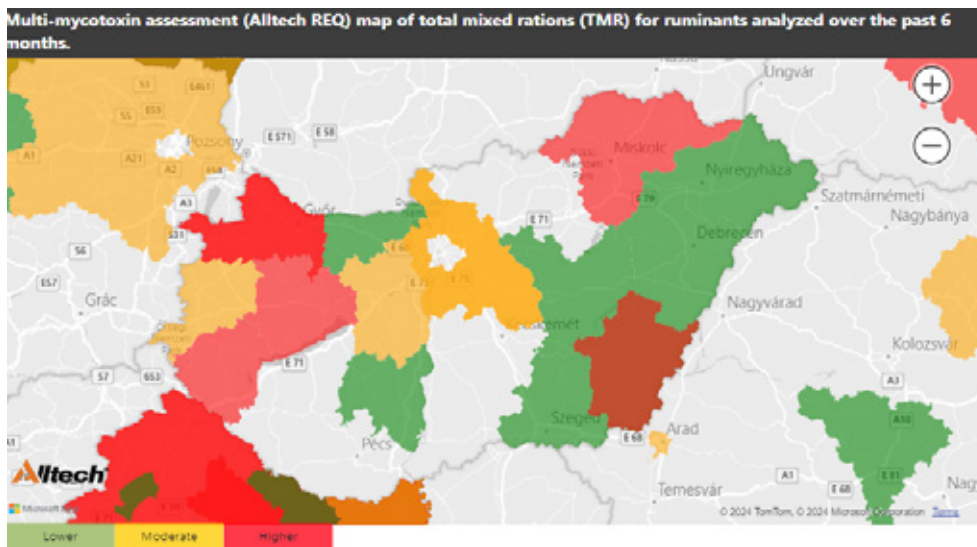


- **a gombaölő szerek alkalmazása.** Ehhez szükséges a megfelelő műszaki technológia megvásárlása – pl. hidaspermetező.

A betakarítás során **megfelelő tartósítószer** használata esetén csökkenthető a penészgombák élettere, ezáltal azok szaporodása. Sok esetben a telepre érkező termények egy része vásárolt, így a prevencióról nincs információnk. Ez esetben javasolt a takarmányalapanyagok gyorstesztel történő vizsgálata. Bár a korlátozott számú mikotoxin, egyszerűbb analitikai módszerekkel történő értékelése

nem adja meg a teljes képet egy állat mikotoxinokkal való terhelésére, ezek a gyors tesztmódszerek mégis értékes eszközként szolgálnak a mikotoxin-terheltség tesztelésére. Sok ilyen gyors tesztkészletet validáltak, és a validálási eredmények egy része tudományos folyóiratokban is megjelent (ami mértékadó!). A legjobb mikotoxinkezelési program általában a helyszíni gyors tesztelés és a laboratóriumi alapú analízis kombinációjára épül. Azonban minden esetben javasolt a gyorsteszteket a gyártó által meghatározott takarmányalapanyagokon használni (TMR esetében ezek a tesztek nem validáltak).

3. ábra: Multimikotoxin-értékelési térkép a kérődzők TMR-jéről az elmúlt 6 hónapban beérkezett minták alapján (forrás: Alltech)



A mikotoxinok elleni védekezés egy másik lehetősége a **mikotokintő alkalmazása**. A mikotoxin kockázatának csökkentéséhez először meg kell határozni a mikotoxin típusát és koncentrációját. A termék kiválasztása és az alkalmazott mennyiség meghatározása függ

- az állat életkorától,
- az aktuális termelési stádiumától (nagytejű, szárazonálló stb.), és
- a szennyezettség szintjétől.

Az aflatoxin poláros vegyület, így annak megkötésére a közhiedelem szerint elsősorban az agyagásványok alkalmasak. Több évtizedes kutatás alapján az eredmények azt mutatják, hogy **az élesztősejtfal kivonatok képesek hatékonyan megkötni az aflatoxinokat** az állati takarmányban, ezáltal segítve a takarmánybiztonság javítását, valamint segít minimalizálni az aflatoxinok által okozott negatív hatásokat, például a termelés-csökkenést és az állatok immunválaszának gyengülését.

Az agyagásványok kötési képessége eltérő lehet, a bélcsatorna egyes szakaszaiban uralkodó pH viszonyok iránti eltérő érzékenységük miatt. Fontos

megemlíteni, hogy a takarmány egyes táplálóanyagai, mint például a vitaminok és mikroelemek is poláros karakterűek, így az agyagásványok ezeket is megköthetik, ellenben az élesztősejtfal kivonatokkal, amelyek széles hatásspektrumuk és kiváló toxinkötési képességük ellenére sem kötik meg ezen anyagokat. Ezen kutatások alapján szükséges megemlíteni, hogy **választásunk egy olyan toxinkötőre essen, amely bevizsgált, számos kísérlet alapján bizonyított hatékonyságú!**

Egy közepes alfatoxinterheltség mellett azonban még fontosabbá válik **multitoxikus hatás elkerülése**, ezért javasolt széles hatásspektrumú toxinkötő alkalmazása is. Már kis mennyiségben is hatékony a további mikotoxinok (DON, T2, HT2 stb.) megkötésére, csökkentve ezzel a kérődzőkre gyakorolt káros hatást, amely már kisebb, de tartós aflatoxinterheltség mellett jelentős termelés-csökkenést okoz a tejtermelő teheneszetekben (akár 0,5 l – 2 l/nap/tehen tejcsökkenés, szomatikus sejt szám emelkedés).

Felhasznált irodalom: Kovács, M. (2019): *Innovatív takarmányozás. Szerk. Babinszky, L., Halas, V.; Budapest. Akad.K.; pp. 759-793.; Alltech®*

