



# Kérdezze a szakértőt...

*Dr. Bill Close*  
Close Consultancy, UK



## Úgy tűnik, hogy az utóbbi években nőtt a mikotoxinok előfordulási gyakorisága. Tényleg így van ez, vagy csak arról van szó, hogy mostanában többet hallunk róluk?

„Az utóbbi években sajnos tényleg gyakoribbá váltak a mikotoxikózisok sertésekben és más állatfajokban. Az összefoglaló elemzések szerint a takarmányok mintegy 25–35%-a tartalmazhat mikotoxinokat. Ennek több oka lehet:

- Földünkön megváltoztak az időjárási körülmények: gyakoribbá váltak az aszályok, az áradások és a szélsőséges hőmérsékleti értékek, elsősorban a betakarítás idején. Mindez növeli a termények és a takarmányok mikotoxin-szennyeződésének kockázatát.
- Nő az abraktakarmányok és a fehérjeforrások nemzetközi kereskedelme.
- Az utóbbi időben a takarmányárak rendkívüli mértékben megemelkedtek, ezért tendenciává vált az, hogy a sertések takarmányaiba nagyobb arányban kevernek be olcsóbb új vagy alternatív takarmányalkotókat, őrlési maradékokat, valamint károsodott vagy tört abrakszemeket. Ezek a takarmányalkotók gyakran mikotoxinokkal szennyezettek.
- A modern sertés – amely gyors súlygyarapodást és nagy szaporaságot lehetővé tevő genetikai potenciállal rendelkezik – a hagyományos sertés-genotípusoknál érzékenyebb a termelő élettartama alatt felmerülő stresszhatásokra és inzultusokra. Fejlődésük kritikus időszakában (pl. választáskor, áttelepítéskor / átcsoportosításkor) ezek az állatok különösen érzékenyek.
- A különböző betegségek – a PRRS, a PMWS, a PDWS, a cirkovírus-fertőzések és más betegségek – szintén gyakoribbá váltak. Ezek a betegségek csökkentik számos más betegséggel és a mikotoxinokkal szembeni rezisztenciát.
- Számos országban átálltak az állatjóléti szempontból magasabb rendű termelési rendszerek alkalmazására. E rendszerekben alomanyagként gyakran szalmát használnak. Több felmérés eredményei mutatják, hogy a szalmaalom a penészgombák és a mikotoxinok egyik legjelentősebb forrása.
- Sok helyen nem kellően figyelnek oda a gazdaságban alkalmazott takarmánytárolási és takarmány-kiosztási rendszerekre. A takarmánytároló tartályokat és az etetőrendszereket rendszeresen ki kell üríteni és ki kell tisztítani, elsősorban forró/nedves körülmények között.
- A növénytermesztés területén a gombaölő permetezőszerek használata visszaszorult, és kevésbé rezisztens takarmánynövény-fajtákat vetnek el. Ennek következtében a mikotoxinok előfordulása gyakoribbá vált.
- Ehhez társul még az a tény is, hogy a takarmányok mikotoxin-szennyezettségének problémája ma már szélesebb körben ismert, ezért a takarmányokat fokozottabban ellenőrzik mikotoxinok jelenlétére, emellett az állatorvosok és az állattartók éberebben ügyelnek a mikotoxikózisok tüneteinek jelentkezésére.

## Mely mikotoxin(ok) előfordulása ad okot aggodalomra, és miért?

A sertések életük és termelésük minden szakaszában különösen érzékenyek a mikotoxinokra; ez a tenyészállatokra is igaz. Az új takarmányozási és tartási rendszerek kialakítása új dimenziót adott a mikotoxinok elleni védekezésnek a sertéstartásban. A sertések mind száraz, mind nedves etetési rendszerek alkalmazása esetén felvehetnek mikotoxinokat; a mikotoxinok különösen a nedves etetési rendszerek használata esetén jelentenek problémát, mivel a hosszú takarmánykiosztó vezetékeket nehéz megtisztítani. Emellett az állatvédelmi/állatjóléti szempontból kedvezőbb, szalmaalmozású tartási rendszerek plusz kockázattal járnak, és e veszély különösen a kocák csoportos elhelyezése esetén jelentős. A mikotoxinok rontják a sertések immunrendszerének működését, ennek következtében csökken az állatok fertőző betegségekkel szembeni rezisztenciája, reaktiválódnak az idült fertőzések és/vagy csökken az alkalmazott vakcinák és gyógyszerek hatékonysága.

A mikotoxikózisok leggyakoribb tünetei a következők:

[www.KnowMycotoxins.com](http://www.KnowMycotoxins.com)

**Alltech®**



- Csökkent takarmányfelvétel
- Gyengébb súlygyarapodás
- A takarmányértékesítés romlása
- A betegségek gyakoribb előfordulása
- Az immunitás gyengülése
- Hányás
- Végbél- és hüvelyelőesés
- Hirtelen elhullás
- A sertések vérszegénysége / gyengesége
- Véres bélsár
- A kocák termelékenységének romlása
- Vetélés
- Fokozott gyakoriságú magzattfelszívódás = visszaivarzás
- A kocák kondíciójának egyenetlensége („szórtsága”)
- A kocasüldők és a kansüldők ivaréérésének késése
- A libidó csökkenése
- A sperma minőségének romlása = gyengébb fertilitás
- A máj- és/vagy vesebetegségek előfordulási gyakoriságának növekedése

Az alábbi táblázat összefoglalja a sertésekben előforduló különböző gombákat, az általuk termelt mikotoxinokat és a mikotoxinok sertésekben kifejtett hatásait:

Gomba	Mikotoxin	Megtámadott szervrendszer
<i>Aspergillus flavus</i>	Aflatoxin B1, B2, G1, G2	Májelhalás, a máj zsíros elfajulása, immunszuppresszió
<i>Fusarium moniliforme</i>	Fumonizin, fuzárium-sav	Tüdődéma, immunszuppresszió, hányás, levertség, izomtónus-csökkenés
<i>Fusarium graminearum</i>	Deoxynivalenol (DON, vomitoxin, stb.	Hányás, béleváltozások, immunszuppresszió
<i>Fusarium roseum</i>	Zearalenon	Hiperösztrogenizmus, vetélés, terméketlenség, előesések, fekélyesedés
<i>Claviceps purpurea</i>	Ergotoxin	Étvágycsökkenés, gangréna, elapasztás, tejmirigyműködészavar

(Smith és munkatársai, 2005)

A következő táblázat ismerteti azokat a küszöbszinteket, melyeknél a különböző mikotoxinok befolyásolják a sertések teljesítményét és immunfunkcióját:

Toxin	Küszöbszint
Aflatoxin	50 ppb
Ochratoxin	50 ppb
Zearalenon	200 ppb
Fumonizin	200 ppb
Trichotecének	200 ppb
Ergotoxin	0,1%

[www.KnowMycotoxins.com](http://www.KnowMycotoxins.com)

**Alltech®**



## Milyen zearalenon-szintek etethetők biztonságosan a sertésekkel?

Biztonságosnak tekinthető szintek alapvetően nincsenek, mivel a sertések teljesítménye már a zearalenon alacsony szintjei mellett is romlik. Minél magasabb koncentrációban van jelen a zearalenon, annál súlyosabb a hatás. A zearalenon tenyészsertésekben súlyos hatásokat vált ki, növendék- és hízósertésekben pedig végbélelőesést idéz elő.

Klinikai hatások/tünetek

A legszembetűnőbb klinikai tünet, hogy a kocasüldők és a kocák pérája megduzzad és kivörösödik. A reprodukciós teljesítmény is romlik, és a zearalenonnal szennyezett takarmány fogyasztása kis almok, valamint halvaszületett, lábszétcsúszásos és gyenge malacok születését eredményezi. A malacok születési súlya is változatos lehet, mivel a toxin ronthatja a méhen belüli véráramlást. A zearalenon rontja a kanok spermájának minőségét is.

A zearalenon-mérgezés klinikai hatásai és a jelentkezőket kiváltó toxinkoncentrációk az alábbiak:

- Termékenyítés előtti kocasüldő: 1–3 ppm  
A péra (vulva) megduzzadása és kivörösödése, a csecsbimbók és a tejmirigyek megnagyobbodása, petefészek- és méhduzzanat, méhödéma, a sárgatest visszamaradása és anoestrus, az ivari ciklus meghosszabbodása.
- Kocák: 3–10 ppm  
A fentiek mellett: álvemhesség (a sárgatest visszamaradása), az alomszám csökkenése, a malacok születési súlyának csökkenése és egyenetlensége, gyenge, halvaszületett és lábszétcsúszásos malacok születése, a nőivarú malacok pérájának és csecseinek megnagyobbodása, a választás és a termékenyítés közötti időszak meghosszabbodása.  
> 30 ppm  
Teljes embrióelhalás
- Kanok: > 30 ppm  
A sperma minőségének romlása, a rendellenes spermiumok arányának növekedése, a libidó csökkenése, szőrhullás, tasaködéma.
- Minden állat esetében:  
Végbél- és hüvelyelőesés, teljesítménycsökkenés.

A zearalenon esetében a javasolt cselekvési / beavatkozási szint 200 ppb.

## Kocáimnál vetélések fordulnak elő; lehet, hogy ezt a takarmányban jelen lévő mikotoxinok okozzák?

Vetéléseket fertőző és nem fertőző okok egyaránt előidézhethetnek, és fontos, hogy a különböző kiváltó okok között különbséget tudjunk tenni. Számos fertőzés okozhat vetélést, például PRRS, parvovírus-fertőzés, afrikai sertéspestis, Brucella suis, Aujeszky-betegség és mások. A vetélés nem fertőző okai közé tartoznak a következők: a rossz tartási, higiéniai és tenyésztési körülmények, nem megfelelő takarmányozás és alacsony takarmányfelvétel a szoptatás idején, beleértve a szoptatás idején bekövetkező nagyarányú kondícióromlást és testsúlycsökkenést, a nem megfelelő világítás, a stresszhatások, az elégtelen mennyiségű és szennyezett ivóvíz, egy vakcinára adott kedvezőtlen válasz, a vérszegénység, a gyenge spermaminőség, a kannal történő nem megfelelő kapcsolat és a nem megfelelő párzás, a mérgező növények, a penészes takarmány és a mikotoxinok. A vetélés egyik leggyakoribb oka a mikotoxikózis, és a leggyakrabban vetélést kiváltó mikotoxin a zearalenon. A vemhesség korai szakaszában a zearalenon 5–10 ppm szintje mellett nagyon gyakoriak a vetélések. A zearalenon az 17 $\beta$ -ösztadiol nevű reproduktív hormon receptoraihoz kötődik. Ez gátolja az FSH szekrécióját, ami leállítja az ovuláció előtti tüszőérést. Több sárgatest marad vissza, aminek eredményeképpen akár 40–60 napig tartó, meghosszabbodott ivari aktivitás (álvemhesség) alakul ki. A petefészkek súlya csökken, az implantáció hatása pedig romlik. Az embriók száma csökken, korai embrióelhalások következnek be, és gyakori a vetélés.



**Végbélelőesést okozhatnak más tényezők is, többek között a vízhiány, a bélsárrekedés, a takarmány alacsony rosttartalma, a kedvezőtlen környezeti körülmények, az erős köhögés stb. Kicsi a valószínűsége azonban annak, hogy ezek a tényezők előforduljanak a folyékony etetést alkalmazó modern, komplex tartási rendszerekben.**

A folyékony etetési rendszerek alkalmazásakor komoly problémát okoznak a mikotoxinok, és fontos, hogy szigorú higiéniai rendszabályokat alkalmazzunk annak érdekében, hogy minimálisra csökkentsük a keverőtartályokban, a takarmánykiosztó vezetékben és az etetővályúban előforduló mikotoxinok okozta problémát. Nagyon fontos a takarmánykeverő tartályokat, a takarmánykiosztó vezetékeket és az etetővályúkat egy hatékony tisztítószerrel kitisztítani és átöblíteni az egyes sertésturnusok között, majd a tisztítóvizet ki kell önteni. Egy megfelelő savanyító készítmény használata szintén segíthet: ehhez jobb több sav keverékét használni, mint egyetlen savat, de ügyelni kell a megfelelő mennyiségű sav hozzáadására. Ezzel a módszerrel visszaszorítható a penészgombák szaporodása. Ha azonban ezt követően továbbra is előfordulnak végbélelőesések, ezt valószínűleg a mikotoxinok okozzák. A probléma leküzdéséig megfelelő mikotoxinkötő anyagot – például Mycosorb®-ot – kell a takarmányhoz hozzáadni, 2 g/kg száraz takarmánynak megfelelő dózisban, egészen addig, amíg a probléma meg nem szűnik, majd ezt követően a biztonság kedvéért 1 g/kg száraz takarmány mennyiségben.

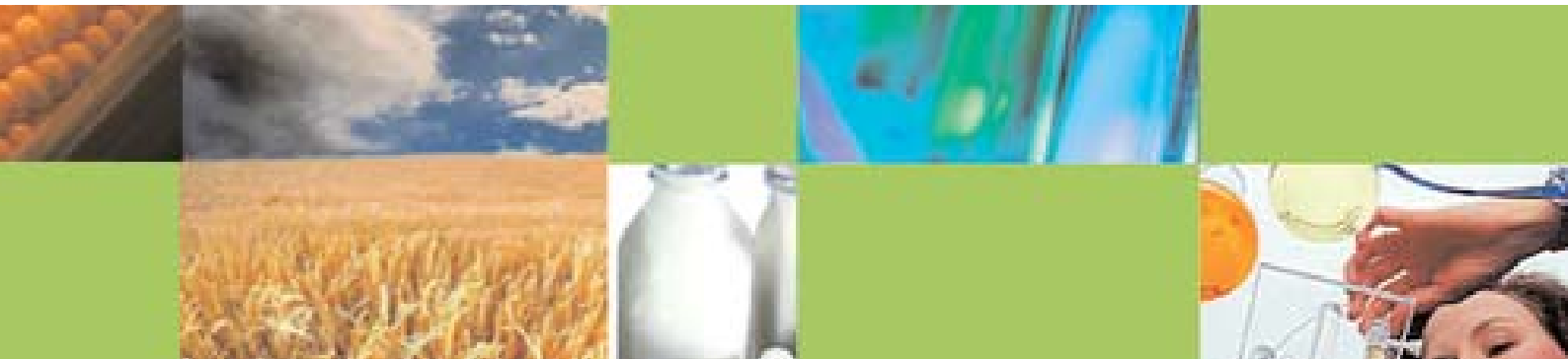
Végbélelőesést okozhatnak más tényezők is, többek között a vízhiány, a bélsárrekedés, a takarmány alacsony rosttartalma, a kedvezőtlen környezeti körülmények, az erős köhögés stb. Kicsi a valószínűsége azonban annak, hogy ezek a tényezők előforduljanak a folyékony etetést alkalmazó modern, komplex tartási rendszerekben.

### **Miért érzékenyebbek a szopósmalacok a mikotoxinok hatásai iránt, mint a felnőtt állatok?**

A szopósmalac számára a koca teje jelenti az egyedüli tápanyagforrást. Ezért a termelő kocatej minősége és mennyisége befolyásolja a malacok teljesítményét. Egyes mikotoxinok – például a zearalenon – bekerülnek a tejbe, és kedvezőtlen hatást fejtenek ki a malacokra. A kocákkal csak pontosan meghatározott, helyes tápanyag-összetételű és kitűnő minőségű takarmányokat szabad etetni, helyes etetési stratégia alkalmazásával. Ha a takarmány minősége valamilyen okból kétes vagy gyanús, egy hatásos mikotoxinkötő anyagot kell a takarmányhoz adni. A malac „minősége” és immunkompetenciája – és ezáltal a fertőzések leküzdésére való képessége – ugyancsak károsodhat, mivel az immunglobulinok nem hatolnak át a placentán. Így a malacnak megfelelő mennyiségű és jó minőségű főcstejet kell felvennie ahhoz, hogy az élet korai szakaszában megfelelő immunitásra tegyen szert – ez a passzív immunitás. A malac saját aktív immunitása csak a születés után 10–14 nappal kezd kialakulni. Ha a malac immunkompetenciája az alacsony immunglobulin- (elsősorban IgG-) felvétel miatt nem megfelelő, védtelenebb lesz a különböző stresszhatásokkal, így a mikotoxinokkal szemben is.

### **Milyen DON szintek okoznak takarmány-visszautasítást a különböző életkorú és típusú sertésekben – különösen kocákban és fiatal malacokban – , és mit tehetünk ennek a megakadályozása érdekében?**

A DON (deoxynivalenol vagy vomitoxin) a leggyakoribb a Fusarium-fajok által termelt trichotecén mikotoxinok közül. Sertésekben általában takarmány-visszautasítást, hányást és gyomor-bélcsatornabeli elváltozásokat idéz elő. Az elvégzett kutatások eredményei szerint 3–5 mg DON/kg takarmány jelenléte esetén nagymértékben romlik a sertések étvágya, ami teljesítménycsökkenést eredményez. Ez természetesen következményekkel jár minden sertés esetében, de különösen a szoptató kocákban, mivel a takarmányfelvétel csökkenése befolyásolja a tejhozamot, ezáltal pedig a malacok súlygyarapodását és választási súlyát. A súlygyarapodás és a kondíció egyaránt romlik, ami befolyásolja a választás és a következő ivarzás közötti időt, majd a későbbi teljesítményt is. A DON immunszuppresszív tulajdonságokkal is rendelkezik, így csökkenti az állat fertőzésekkel szembeni ellenálló képességét. Ezért ajánlatos intézkedéseket tenni, ha a takarmányok DON koncentrációja >0,2 ppm..



**A melléktermékek használata a világ számos részén növekvő tendenciát mutat. Főleg az Egyesült Államokban az úgynevezett új generációs szárított szeszgyári törköly (DDGS) akár 50%-os arányban is alkalmazzák a sertéstakarmányokban. Kelet-Európában a DDGS alkalmazási aránya 10–20%. Milyen veszélyekkel járhat, ha ilyen termékeket (DDGS) nagy mennyiségekben etetnek hízósertésekkel és kocákkal?**

A DDGS gazdasági használatokkal történő etetését egyre nagyobb érdeklődés övezi, mivel a bioüzemanyagok termelése során valószínűleg nagy mennyiségben keletkeznek majd ezek a melléktermékek. Amikor fontolóra vesszük a DDGS sertéstakarmányokban való alkalmazását, a következő szempontokra kell figyelni:

- Mi a DDGS eredete – búza, árpa, kukorica vagy más? Ez ugyanis befolyásolja a tápanyag-összetételt. Felmerül a termék előállításának módjával összefüggő variabilitás kérdése is. Fontos, hogy a készítmény gyártója pontosan megadja a termék kémiai összetételét.
- A DDGS – ha nem szárítják meg megfelelően – a mikotoxinok potenciális forrása lehet. Ezért biztonság kedvéért javasolható, hogy a takarmányhoz adjunk 1–2 kg/tonna mennyiségű Mycosorb®-ot.
- Az aminosav-tartalmat ellenőrizni kell, mivel az változó lehet. Az aminosavak emészthetősége a készítmény feldolgozása és szárítása közben csökkenhet. Ugyanakkor a fermentációs eljárás önmagában is sok fitinsavat távolít el, és így a készítményben lévő P emészthetősége nő.
- A DDGS szárazanyagra vetített emészthető energia- (DE-) tartalma magas, és hasonló a többi szemestakarmányéhoz. A DDGS azonban gazdag rostban és fehérjében egyaránt, ami azt jelenti, hogy növendék- és hízósertések számára a nettó energia- (NE) tartalma kisebb lesz, mint más szemestakarmányoké. Ez gyakorlati szempontból fontos, mert az Észak-Amerikában elvégzett vizsgálatok közül több is azt mutatta, hogy magasabb bekeverési arányok használata esetén csökkent az állatok teljesítménye. Ez annak tulajdonítható, hogy a DDGS nettóenergia-tartalma kisebb, mint más szemestakarmányoké. A takarmányokat emellett az összes – nem pedig az emészthető – aminosav-tartalom alapján állították össze, az emészthető aminosav-tartalom pedig alacsonyabb, mint a szójáé. Így a DDGS takarmányozási értékét a nettó energia és az emészthető aminosavak alapján kell meghatározni.
- Egy lehetséges módszer a DDGS tápértékének javítására az Allzyme SSF hozzáadása lenne. Ez 3–4%-kal javítaná a tápanyagok – köztük az aminosavak és az ásványi anyagok – emészthetőségét. James Pierce és Jim Bannerman újabb vizsgálatai kimutatták, hogy az Allzyme SSF 30% DDGS-t tartalmazó takarmányadagokhoz való hozzáadása hasonló teljesítményt és sertésenként 1 dollárral nagyobb árrést eredményezett.
- A túl nagy mennyiségű DDGS etetésének egyik következménye a zsír minőségének megváltozása lehet (a vágott test zsírja puha lesz). Ebben a vonatkozásban nem szabad elfelejtenünk, hogy az idézett vizsgálatokat az Egyesült Államokból származó kukorica-eredetű DDGS-sel végezték, nem pedig árpa-/búzaeredetű DDGS-sel, amely Európában forgalomba kerül majd. A DDGS alkalmazásának egy további lehetséges előnye, hogy csökkenti a vastagbélben a szkatoltermelést, ezáltal pedig mérsékli a kanszagot és így javítja a húsminőséget.
- Milyen bekeverési arányban használhatjuk a DDGS-t? Az ajánlások szerint a növendéksertések takarmányában maximum 10%-os, a hízósertések befejező tápjában pedig maximum 20%-os mennyiségben. A DDGS-t a takarmányalkotók közül általában a szójabab, a takarmánybúza és némi szemestakarmány helyettesítésére használják. Fontos azonban az energia- és az aminosav-tartalom fenntartása, és ehhez szintetikus aminosavak alkalmazására lehet szükség. Az is lényeges, hogy a takarmányadagokat a nettó energiatartalom és az emészthető aminosav-tartalom alapján állítsák össze.

A DDGS etetése esetén tekintetbe kell venni a mikotoxikózisok kialakulásának lehetőségét. Ha az etanolüzemben mikotoxint tartalmazó kukoricából gyártanak bioetanol, a mikotoxinok a fermentációs eljárás során nem pusztulnak el és nem inaktíválódnak, ezért jelen lesznek az ilyen kukoricaforrásból származó nyert szeszgyári törkölyben. Sőt, a DDGS-ben a mikotoxinok koncentrációja 2–3-szor nagyobb lesz, mint a szemestakarmányban mérhető eredeti koncentráció, mivel a fermentációs eljárás során történő keményítő-kivonás következtében koncentrálnódik a gabonaszem összes emészthetetlen és a fermentációt követően megmaradó része. Ezért fontos, hogy a szárított szeszgyári törkölyt mikotoxinokra irányuló szűrésnek és elemzésnek vessék alá, különösen akkor, ha a takarmány 20–30%-át az teszi ki.



## Vevőink gyakran csak alacsony mikotoxin-szinteket találnak a kész takarmányban, és mégis esetenként egy vagy két alomban kivörösödött pérájú malacokat látnak a fiatatóistállóban. Mi az oka ennek?

Ez a zearalenon nevű mikotoxin által előidézett klasszikus tünet. Ha a koca ilyen mikotoxinokkal szennyezett takarmányt fogyaszt, a toxinok bekerülnek a tejébe. A malacok a szopáskor mikotoxinnal szennyezett tejet vesznek fel, és ezért alakulnak ki a tünetek. Lehet, hogy a takarmányban csak alacsony mikotoxin-szintek mutathatók ki, de nagyon sok mikotoxin létezik, és ezek szinergista hatása esetén a kialakuló hatások súlyosabbak, mint az egyes toxinok önmagukban előidézett hatásainak összege. Ezért több toxin együttes hatása esetén az a küszöbszint, amelynél teljesítménycsökkenés és klinikai tünetek alakulnak ki, jóval alacsonyabb, mint ha az egyes toxinok csak önmagukban hatnának.

## Mit nevezünk „rejtett mikotoxinoknak”?

A rejtett mikotoxinok olyan toxinok, amelyek a takarmány különböző összetevőire kötődnek, és e kötéstől csak akkor szabadulnak fel, amikor a takarmányt az állat megemésztí. Ezért az ilyen toxinokat a mikotoxinokra irányuló hagyományos kémiai analitikai vizsgálatokkal nem lehet kimutatni. Ahhoz, hogy e toxinok az analitikai eljárásokkal kimutathatók és meghatározhatóak legyenek, a takarmány különleges előkezelésére van szükség, amely „felszabadítja” e mikotoxinokat. Ezek általában konjugált mikotoxinok, melyekben maga a toxin egy polárisabb molekulához – például glükózhoz – kötött. Ebben a formában a toxinok a szokásos rutin-eljárásokkal nem mutathatók ki, de a vékonybélben történő hidrolízisüket követően mégis felszabadulnak belőlük a toxikus prekursorok. Ezért az ilyen toxinok jelentősebb teljesítménycsökkenő hatást fejtenek ki, mint amit a takarmányban a szokásos analitikai eljárásokkal mért mikotoxin-szintek alapján várnánk. Ez az egyik ok, amiért a szokásos mikotoxin-analízis eredményeit csak tájékoztató értékű adatokként – nem pedig a takarmányban lévő tényleges mikotoxin-mennyiség mérőszámaiként – szabad kezelnünk a mikotoxin-szennyezettség szempontjából. A rejtett mikotoxinok egy jellemző példája a DON-3-glükozid, amelyben a DON mikotoxin egy glükozid-molekulához kötötten fordul elő, így a szabványos mikotoxin-analitikai eljárásokkal nem mutatható ki.

## Sertések esetében hozzájárulhatnak-e a mikotoxinok a csontok szilárdságának csökkenéséhez?

Baromfi esetében bizonyított tény, hogy az aflatoxin és az ochratoxin befolyásolhatja a csontozat fejlődését és szerkezetét. Ennek alapján feltételezhető, hogy a mikotoxinok sertésekben is hasonló hatást fejthetnek ki.

