MAGYAR ÁLLATORVOSOK LAPJA
124. 466–472. 2002/8

Hatással vannak-e a mycotoxinok a sertések immun- és védekezőreakcióira?

G. Müller, P. Kielstein, H. Rosner, Heike Köhler, Angela Berndt, M. Heller

Naumburger Str. 96a, D-07743 Jena

G. Müller – P. Kielstein– H. Rosner – H. Köhler – A. Berndt – M. Heller: Beeinflussen Mykotoxine die Immun- und Abwehrreaktionen des Schweines?

Praktische Tierarzt 2000. *81.* 932–940.

A mycotoxinokra a sertés a legérzékenyebb

A napjainkig ismertté vált mintegy 400 mycotoxinból, amelyeket 200–300 gombafaj termel, elsősorban néhány Aspergillus-, Penicillium- és Fusarium-fajból származó áll érdeklődésünk előterében. A takarmányba mycotoxinok egyrészt tárolásuk során juthatnak, ilyeneket termelnek egyes Aspergillus- és Penicillium-fajok, vagy a növénypatogén gombák már a termőföldön szennyezik a takarmánynövényeket. Ilyenek pl. a Fusarium-fajok által termelt trichotecének. A mycotoxinképzés nem a gombafajhoz, hanem inkább magához a gombatörzshöz és a környezeti tényezőkhöz, különösen a nedvességhez és a hőmérséklethez kötött tulajdonság. Ezért például Németországban a tárolási gombák (Aspergillus-fajok) által termelt aflatoxinoknak nincs jelentőségük, bár a toxinképző gombafajok megtalálhatók. Meleg és nedves klimatikus körülmények között nagyobb mérvű és többféle mycotoxin előfordulásával kell számolni, mint a mérsékelt-hűvös égtájakon. Közép-Európában főleg a mycotoxinok hosszas, kis adagban való felvétele okoz bajokat. Ezek a mennyiségek kisebbek, mint a heveny mérgezést kiváltók emberben és háziállatokban egyaránt. Az utóbbiak közül a gombatoxinokra a sertés a legérzékenyebb.

Az ember a mycotoxinokat főleg növényi táplálékaival veszi fel. Ritkábban és kis mennyiségben állati eredetű eleséggel is hozzájut, az ún. „carry over" (átjuttatás) révén, de ez a carry over csak hosszú felezési idejű mycotoxinok esetében jelentős.

A mycotoxinok molekulatömege kicsi, nincs immunogén hatásuk, és nem indukálnak ellenanyagképzést, a környezetben stabilok maradnak, hőnek, savaknak ellenállnak. Az élelem konyhai kezelése, ill. a takarmányok előkészítése ezeket a toxinokat nem vagy csak nagyon csekély mértékben teszi ártalmatlanná.

Németország lakossága becsült adatok szerint 0,9 ng/ttkg/24 h ochratoxin-A-t vesz fel. A vegyület nephrotoxicus, tolerálható határa ilyen szempontból 14 ng/ttkg/24 h, cancerogen, ez esetben tolerálható határa 1,2–5,7 ng/ttkg/24 h-ra tehető.

Számos in vivo kísérletben vizsgálták a mycotoxinok hatását szinte valamennyi szervrendszerre. Számos toxin egyes szervekre gyakorolt hatását az **1. táblázat** tartalmazza. A toxinok hatással vannak a szénhidrát-, a fehérje-, a lipid- és a hormonforgalomra, továbbá a nukleinsavszintézisre is.

Az élelmiszer, ill. a takarmány nagy mycotoxintartalma gyakran társul azok megromlásával, és az ilyenek fogyasztása emberekben és állatokban egyaránt klinikai tüneteket, patomorfológiai elváltozásokat okoz. Az ilyen betegségek az adott toxin nagy adagjának bevitelével kísérletesen reprodukálhatók. Sokkal nehezebb kimutatni az összefüggést a hosszú időn keresztül, kis adagban a tápanya-

1. táblázat. *Mycotoxinhatások*

Toxinok	Cancerogen	Geno-toxicus	Terato-toxicus	Nephro-toxicus	Hepato-toxicus	Immuno-toxicus	Neuro-toxicus
Ochratoxin A	2b	+	+	+	+	+	–
Citrinin	nb			+		+	+
Fumonizin***	2b	(+)?		+	+	+	+
Zearalenon*	ki	?	–		–	+	
Nivalenol, DON	3		+	–	–	+	–
T2-toxin**	ki	(+)?	+	?	–	+	+
Aflatoxin	1	+		+	+	+	–

Jelmagyarázat: * hyperoestrogen, ** haematotoxicus, atherogen, *** F. moniliforme toxin, 1= kimutatás emberre, 2b = állatkísérlet alapján, 3 = állatkísérletekben nem egyértelműen pozitív, nb = nem bizonyított, ki = állatkísérletek szerint korlátozottan pozitív

2. táblázat. *A takarmányok még megengedhető mycotoxintartalma a különböző országokban (főleg ajánlások formájában)*

Mycotoxin	Ország	Legmagasabb szint µg/kg takarmány	Állatfaj
Ochratoxin	Svédország	200	baromfi
		100	sertés
T2	Kanada	100	szm., baromfi
		25	sertés, borjú, tehén
DON	Románia	5	minden haszonállat
	Kanada	5000	szm., baromfi
		1000	sertés, borjú, tehén
		0	tenyészállatok
	USA	5000	szemestakarmány sertésnek (20%ban)
		10 000	szemestakarmány szm. bf. (50%-ban)
Aflatoxin	EU	5	tejelő tehén
		10	borjú, bárány
		20	sertés, baromfi
		50	juh, kecske, szm.

gokkal a szervezetbe került mycotoxinok és azok károkozása között. Ezek egészségrontó szerepe pedig Közép-Európa klimatikus viszonyai között nagyon is lehetséges, és emberek, valamint háziállatok esetében egyaránt fel is ismerték, és kísérletesen igazolták. A feltehetően ochratoxin-A okozta Balkán-encephalopathia képez e megállapítás alól kivételt, mivel ennél a betegségnél nincsenek egyértelmű etiológiai bizonyítékaink.

Jelenleg még nem ismerjük minden egyes mycotoxinnak az ember és az állatok egészségi állapotára gyakorolt hatását, holott erre szükség lenne a fogyasztók egészségvédelmének fokozása érdekében. Meg kell szabni az élelmiszerek és a takarmányok legmagasabb, tolerálható mycotoxintartalmát. Tekintettel kell lenni az állatfajra és az életkorra egyaránt. A **2. táblázat** takarmányoknak egyes államok által szabályozott (ajánlott) még megengedhető mycotoxintartalmát tartalmazza. Ez lényegében az az érték, amelynél kisebb mennyiség nem károsítja az állatok szervezetét. A 2 táblázatból kitűnik az is, hogy a legtöbb állam az aflatoxin kivételével nem jelöli meg a mycotoxinoknak azt a legnagyobb mennyiségét, amelyet még tolerálhatónak tartanak.

Sertések esetében Közép-Európában a következő mycotoxinoknak van jelentősége:

- ochratoxin-A (OTA);
- fuzáriumtoxinok, mint a fumonizin-B1 és -B2 (FB1 és FB2), a zearalenon (ZEA) és a trichotecének, pl. a T2-toxin és a deoxinivalenol (DON),
- citrinin,
- aflatoxin (csak tengerentúlról importált takarmánykiegészítőkben).

Mycotoxinok előfordulása sertésekben és takarmányokban

A **3. táblázat** az európai és Európán kívüli országokból származó, különböző gabonafélékből kimutatott mycotoxinokat tartalmazza. A mycotoxinok mennyiségét széles koncentrációtartományban állapították meg. A koncentráció a földrajzi régiótól, továbbá a hőmérsékleti, nedvességi kondícióktól függött, hatott rá a növények fejlődése, az aratás, a szállítás és a raktározás körülménye. Gyakori, hogy valamely takarmányban egyszerre többféle mycotoxin van. Sertések takarmányában csak OTA és fumonizin fordult elő. A meleg égövről származó, import takarmányféleknek van körül-

ményeink közt nagyobb jelentősége, mivel azok mycotoxintartalma gyakran többszörösen meghaladja a hazaiakét.

A mycotoxinok sertések egyes szerveiben való előfordulásáról az OTA kivételével csak kevés adattal rendelkezünk (**4. táblázat**). Sertések vérplazmájának vizsgálata viszont jó információval szolgál arról, hogy milyen az állatok szervezetének OTA-terheltsége, és milyen annak az eredete.

3. táblázat. *Mycotoxinok előfordulása gabonában és takarmányokban*

Mycotoxin	Előfordulás	Európában µg/kg	Európán kívül µg/kg
Ochratoxin-A	gabona	0,1–5,5*	2,0–6000
	takarmány-keverék	0,1–1400	
	pellettált takarmány	0,2–3,5	
Fumonizin	kukorica	3–100*	100–33 000
Zearalenon	búza, árpa	14,1*	10–350 000
T2	búza, árpa	3,7*	10–25 000
Nivalenol	búza, árpa	122*	1–20 000
Citrinin	búza, árpa	<0,1	28–100
Aflatoxin	gabona	0–3,4	
	kukorica		0,1–482
	takarmány-keverék		7–12,3

Jelmagyarázat: * = közepes koncentráció, számtani középérték

4. táblázat. *Sertések egyes szerveinek ochratoxintartalma*

Vérplazma: 0,1–140 µg/l; a vérminták 59%-ában
Vese: 0,4–88,8 µg/kg; a minták 28%-ában
Máj: 1,0–97,9 µg/kg (Ø 2,0); a minták 2,6%-ában
Izomzat: 0,02–0,4 µg/kg (Ø 0,09)

A fumonizin, a DON és a T2 a sertések szérumából és szerveiből való kimutatásával kapcsolatban irodalmi adatok nem állnak rendelkezésre, amit ezeknek a toxinoknak a rövid biológiai felezési ideje magyaráz.

Az immunrendszerre gyakorolt hatások

A laboratóriumi és haszonállatok mycotoxinterhelésére irányuló kísérletes vizsgálatok elsősorban klinikai, klinikai-patológiai és citotoxikus elváltozásokról számolnak be. Újabban növekszik az érdeklődés a mycotoxinoknak az immun- és az elhárítómechanizmusra gyakorolt károsító hatása iránt. A mycotoxinoknak az immunelhárításra gyakorolt hatását elsősorban laboratóriumi állatokon vizsgálták, és ezekhez nagy toxinadagokat használtak.

Laboratóriumi állatokkal végzett újabb kísérletek, valamint in vitro vizsgálatok sejtvonalakkal a citokinszisztéma diszregulációt, az immunszabályozás zavarát és az immunpatológiai elváltozásokat (hypersensibilisatio, allergiás reakciók) bizonyították, melyek kifejezetten negatívan hatnak a szervezetre (**5. táblázat**). Mycotoxinapplikáció során a kísérleti állatokban gyakran a fertőzéseket elősegítő folyamatokat is megfigyeltek.

5. táblázat. *A mycotoxinok hatása az immunfolyamatokra*

Mycotoxin	Gyulladás/elhárítás	Humoralis immunitás	Sejtközvetített immunitás	Kísérleti fertőzés
Ochratoxin	phagocytosis ⇓ ⇑ kemotaxis ⇓, PMN ⇑ eosinophilek ⇑ szabad gyökök ⇑	ellenanyagok ⇓ ellenanyagsejtek ⇓	lymphocyták ⇓	mortalitás ⇑
Citrinin	kemotaxis ⇓	ellenanyagok ⇓	lymphocyták ⇓ lymph.prolif. ⇑	
Fumonizin	phagocytosis ⇓	ellenanyagsejtek ⇓	lymph.prolif. ⇓	mortalitás ⇑
Zearanelon	macrophagok aktiválása ⇓		lymph.prolif. ⇓ NK ⇓	mortalitás ⇑
Nivalenol/ deoxinivalenol	microbismus ⇓ IgA ⇑	ellenanyagsejtek ⇓	lymph.prolif. ⇑ citokinek ⇓ ⇑	mortalitás ⇑
T2-toxin	phagocytosis ⇓ ⇑ kemotaxis ⇓ ⇑ bakt. clearence ⇓ szabad gyökök ⇓	ellenanyagok ⇓ ⇑ ellenanyagsejtek ⇓ ⇑ A, IgM ⇓ C3 ⇓	lymph.prolif. ⇓ B és T lymph. ⇑ MHC II. ⇓ antigénprezent. ⇓ IL, 2,3 ⇓, IFγ ⇑	mortalitás ⇑ LPS-rezisz. ⇓
Aflatoxin	phagocytosis ⇓ kemotaxis ⇓ microbismus ⇓ macrophagok ⇓	Ig ⇓, C3 ⇓ ellenanyagok ⇓ ellenanyagsejtek ⇓	lymph.prolif. ⇓ citokinek ⇓ ⇑	mortalitás ⇑

Jelmagyarázat: PMN = polymorph magvú neutrophilek, Ig =immunglobulinok, C3 = komplementkomponens, IL = interleukin, IF = interferon, LPS = lipopoliszacharid, NK =natur killersejt, MHC II. = fő hisztokompatibilis komplex II., ⇓ = csökkenés, ⇑ = növekedés

6. táblázat. *Kísérletes mycotoxinhatások sertéseknél*

Mycotoxin	Applikáció	Elváltozások
Ochratoxin-A	0,3–12,3 mg/kg takarmány	plazmaprotein ⇓, leukocyták ⇑, phagocytosis ⇓, lymphocytaproliferáció ⇓, IL 2 ⇓, eosinophilia,nyálkahártya- és vesekárosodás, mortalitás ⇑
Fumonizin	0,1–20 mg/ttkg iv. 0,1–190 mg/kg takarmány	tüdőclearence ⇓, májenzimek ⇑, zsíranyagforgalom ⇓ tüdőoedema, mortalitás ⇑
Deoxinivalenol	3–4 mg/ttkg per os 1,7–19,1 mg/kg takarmány	plazmaalbumin ⇑, plazmaprotein ⇓, testsúly ⇓, nyálkahártya-eróziók
T2	15 mg/ttkg sc. 0,5–15 mg/kg takarmány	plazmaalbumin ⇓, -globulin ⇑, phagocytosis ⇓, vércukor ⇓, lymphocytaproliferáció ⇓, neutrophilek ⇑, lymphocyták ⇓, növekedés ⇓, dermatitis
Aflatoxin	0,2–4 mg/kg takarmány	lymphocytaproliferáció ⇓, kemotaxis ⇓, ellenanyagok ⇓, morbiditás ⇑

7. táblázat. *Javaslatok a tolerálható mycotoxinkoncentrációra sertésekben*

Mycotoxin	NOAEL µg/kg	Hatások	Javaslatok a takarmány tolerálható mycotoxin-koncentrációjára µg/kg-ban
Ochratoxin-A	<20	immunmoduláció	≤200
Fumonizin	400	anyagforgalmi zavar, tüdőoedema	1000
Zearalenon	50	hormonális hatások	<10 50 <250
DON	50	hányás, fejlődési zavar	200–1000 1000
T2	100–200 300	immunmoduláció	≤500

Sertésekben a kísérletes mycotoxin-adásra bekövetkező elváltozásokról a **6. táblázat**on feltüntetett eredmények tájékoztatnak. A gyulladásos folyamatok stimulálásán kívül megfigyelhetők az immun- és elhárítósejtek relatív és abszolút eltérései a referenciaértékektől. Gyakori a phagocytosis és a lymphocytafunkciók gátlása, továbbá a sejtközvetítette és a humoralis immunreakciók anomáliája.

A mycotoxinoktól származó egészségi károsodás szerepéről a sertéspraxisban HELLWIG (1998) publikált áttekintő közleményt. A szerző, gyakorlati tapasztalatokra támaszkodva, a takarmány következő mycotoxinkoncentrációit tartja már toxikus hatásúnak: OTA ≥ 200 µg, DON ≥ 200 µg és zearalenon ≥ 50 µg egy kg takarmányban. EWALD és mtsai (1991) aggályosnak tartják, ha a sertések takarmánya 20–50 ppm zearalenont tartalmaz. Saját vizsgálatok során, amikor 50 µg/ttkg DON került applikálásra per os, kb. 10 kg-os süldőknek, a süldők hánytak. A **7. táblázat**ban irodalmi adatok alapján összeállítás található kísérleti sertések kritikus mycotoxinkoncentrációiról és a sertéstakarmányok még tolerálható mycotoxinkontaminációiról. Az elviselhető szintek megítélése a „NOAEL" (no observed adverse effect level) alapján történt. A NOAEL azt a mycotoxinkoncentrációt jelenti, amellyel kísérletesen nem lehet egészségkárosító hatást kiváltani. Figyelmet érdemel, hogy a különböző szerzők az applikációs módtól, az állatok életkorától és a vizsgált paraméterektől függően egymástól eltérő eredményekre jutottak.

Saját vizsgálatok

Kísérleti körülmények között vizsgáltuk az OTA hatását önmagában, ill. kombinációban különböző más mycotoxinokkal, mint a fumonizin, a DON és a T2 a sertések immunfolyamataira és a modellként kísérletesen indukált fertőző faktorbetegségekre, mint a sertések enzootiás pneumoniája és Glässer-betegsége.

Nyolc kísérleti csoportba a kísérlet kezdetén 8–10 kg testtömegű, 6 kontroll- és 6 kezelt (pneumoniamentes) sertést állítottunk be. Az OTA a kísérletben kétféle változatban szerepelt (tiszta anyag és OTA nyers toxin) 7, 18 és 50 µg/ttkg/24 h dózisban adagolva. A kísérleti időszak 34 napig tartott. Az OTA nyers toxin, amelynek OTA-hatóanyag-tartalma ismert volt, további, ismeretlen gombametabolitokat is tartalmazott, és így hatásában hasonló volt a természetes körülmények között gombákkal kontaminált sertéstakarmányokhoz, amelyekben a gombametabolitok széles skálája található meg.

A mycotoxint kísérletünkben naponta, sc. injekcióban adtuk be; kivételt a fumonizin per os applikációja képezett. A naponta bejuttatott mycotoxin adagja hozzávetőleg megfelelt annak a mennyiségnek, amennyit Közép-Európában a sertések takarmányukkal felvesznek.

A mycotoxinok hatása a fertőzések elhárításának hatékonyságával mérhető

További 5 kísérletben az OTA mellett a sertések egyidejűleg fumonizint (12–15 µg/ttkg), DON-t (25 µg/ttkg) és T2-t (15 µg/ttkg) is kaptak.

A mycotoxinok hatásának értékelésekor a legfontosabb kritérium a *Pasteurella multocida* vagy a *Haemophilus parasuis* fertőzés elhárításának mértéke volt, amelyet a kísérlet lezárása utáni morfológiai vizsgálat alapján állapítottunk meg. A *P. multocida* okozta pneumonia modelljéhez tartozó sertéseket homológ antigénnel immunizáltuk. A kísérleti idő alatt további számos humoralis és sejtközvetítette immunológiai paramétert vizsgáltunk, pl. a hemocianin (KLH) modellantigénnel történő immunizálást és a sejtközvetítette immunállapotot.

Eredmények

Eredményeinket a következőkben foglaljuk össze.

A testtömeg növekedését, tekintetbe véve az erősen szóró egyedi fejlődési erélyt a viszonylag kis kísérleti csoportokban, az OTA applikációja nem befolyásolta. Klinikai jelenségek a kísérleti állatokban csak esetenként fordultak elő, és nem voltak reprodukálhatók. Így két kísérletben hasmenés, két másikban pedig bőrelváltozások léptek fel csak az OTA-állatok között.

A vérplazma OTA-koncentrációja a kísérlet 8. napjáig meredeken, a 20-ig mérsékelten emelkedett, ezután pedig a dózistól függően 400–2000 ng/ml szinten állapodott meg. Az OTA legnagyobbrészt vérplazmaalbuminhoz kötődött. A máj, a lép, a vese, a tüdő és az izomzat OTA-tartalma is az alkalmazott OTA-mennyiséggel állt korrelációban. A legmagasabb OTA-koncentrációt a tüdőben találtuk (100–1000 ng/g). A toxin feldúsulását a vesében, amely az OTA kiválasztószerve, nem állapítottuk meg.

Az ochratoxin-A-terhelés vérplazmavizsgálattal állapítható meg

Az állatok OTA-terheléséről a vérplazma vizsgálata tájékoztat a legmegbízhatóbban. Vérképvizsgálatainknál (**8. táblázat**) az eltérések többnyire a 12–15. naptól mutatkoztak (leukocyta, neutrophil leukocyta emelkedése és lymphocytacsökkenés). A vérkép nem változott minden egyes kísérleti állatban. Kivételt képezett az eosinophilek relatív emelkedése, amely minden OTA-csoportban kimutatható volt. A szabad oxigéngyökök (peroxidok) képződésének emelkedését a vérsejtekben ugyancsak rendszerint a 12–15. applikációs napon, esetenként már korábban megfigyeltük. A phagocytáló, polymorph magvú neutrophilek aránya is szignifikánsan nagyobb lett, a sejtek phagocytálóképessége viszont enyhén romlott. Ezeknek a sejteknek a programozott sejthalála (apoptosis) kísérleteinkben a sejtek legnagyobb részében a 15. naptól kezdődött. A lymphocyták CD25 és SWC1 felületi markerei csak kevéssé változtak. A lymphocytaproliferáció nem károsodott. Az ellenanyagtiter a *P. multocida* A-val vagy a modellantigénnel (KLH) való immunizálás után nem különbözött szignifikánsan egymástól az állatcsoportokban. A *H. parasuis* baktériummal kísérletesen előidézett pneumonia súlyossága a kísérleti és a kontrollcsoportok között gyakorlatilag azonos volt. A *P. multocida* szerotípus-A és 20–50 µg/ttkg OTA intra-

8. táblázat. *Sejt- és elhárítási reakciók ochratoxin-A-val terhelt süldőkben*

Vérkép						
Leukocyták	Lymphocyták	Granulocyták	Eosinophilek			
⇑	⇓	⇑ ⇓	⇑			
Vérsejtreakciók						
Szabad gyökök	Phagocyt. %	Phagocyt. index	Apoptosis	Ly. CD 25	Ly. MHC II	Ly. prolif.
⇑⇓	⇑⇓	⇓	⇑	=	⇓	⇑⇓
Immun- és elhárítóreakciók						
Kután hypersensibilitás	Ellenanyagképzés	Tüdőclearance	Pneumonia súlyossági foka			
⇑⇓	⇑	⇓	⇑			

9. táblázat. *Mycotoxinok kombinált adásának hatása süldőkre*

Mycotoxin	Szabad gyök	Phago.	Apopt.	Ly. CD25	Ly. MHCII	Ly. prolif.	Bőrreakció	Ellenanyag	Pneum. foka
OTA	⇑	⇑	⇑	=	⇓	⇓⇑	⇓⇑	⇑	⇑
OTA + FB1/2	⇓	⇓	=	⇓	⇑	⇑	⇑	=	=
OTA + T2	⇑	=	=	=	⇓	⇓	=	=	=
OTA + DON	⇓	⇑	⇑	–	–	⇓⇑	=	⇓	=
OTA+ T2 + DON	⇑	=	=	=	=	⇓	=	=	⇑

bronchialis applikációja után a pneumonia súlyosabbá vált (8. táblázat), és nagyobb lett az elhullási arány a kísérleti csoportokban, mindezt azonban statisztikailag igazolni csak részben lehetett. Az OTA más mycotoxinokkal való kombinált adása után (FB1/2, DON és T2; **9. táblázat**) a mycotoxinok szinergista hatását tapasztalni nem lehetett. Gyakran léptek fel viszont ellentétes reakciók. Például az FB1/2 és a DON együttes adása esetén a teljes vér szabadgyökképzésének szignifikáns szuppresszió-ja, FB1/2 alkalmazása esetén pedig a phagocytosis gátlása volt észlelhető. A DON–OTA-kombináció elnyomta az ellenanyagképzést. Az OTA–T2-kombináció pedig ugyanazt az eredményt hozta, mint az OTA önmagában.

Megvitatás

Szczech (1973), valamint Harvey és mtsai (1994) nagy OTA-adagokkal befolyásolni tudták a sertések fertőzést elhárító rendszerét. Saját vizsgálataink során az OTÁ-val önmagában vagy FB1, T2 és DON mycotoxinokkal kombinációban, olyan adagokban, amelyek közép-európai körülmények között előfordulnak a sertések takarmányában, ugyancsak észleltünk részleges változásokat a fertőzéselhárításban és az immunológiai paraméterekben. A 4 vizsgált mycotoxin és az OTA között szinergista hatást nem állapítottunk meg. Hasonló eredményekről számolt be Tesch (1993) és Lucky (1994) is. A főleg a vérsejtekben kimutatott immunmodulációs elváltozások, mint az összleukocyta-szám emelkedése és az eosinophilia, a lymphocyták megfogyása, a szabadgyök-képződés stimulálása, a phagocyták túlzott reagálásának kifejezői, amelyek a sejtek szétesésére vezethetnek, továbbá a fokozott sejtapoptosis nyilvánvalóan az OTA, főleg az OTA nyers toxin hatásának a következménye. A nyers toxin még más gombatoxinokat is tartalmaz, amelyek az OTÁ-val együtt felelőssé tehetők az elváltozásokért. Ez alátámasztja azt az ismert tényt, hogy a természetes úton kontaminált takarmánnyal az egészségkárosodást jobban lehet reprodukálni, mint a tiszta mycotoxinnal. Saját kísérletünkben az alkalmazott mycotoxindózisok a Közép-Európában a takarmányokban átlagosan előforduló kontamináció felső határának feleltek meg, esetleg némileg magasabbak voltak annál. Ennek megfelelően gyakorlati körülmények között a mycotoxinok fertőző betegségeket elősegítő hatásával sertéseknél csak ritkán kell számolni, inkább csak nagyon csapadékos időszakokban vagy a takarmány szakszerűtlen tárolása esetén. Az OTA fertőzést elősegítő hatása akkor jöhet szóba, ha napi felvétele több mint 20–50 µg/ttkg. A fogyasztóvédelem szempontjából fontos, hogy a négy, általunk vizsgált mycotoxin közül csak az OTA „carry over" szerepével kell számolni a sertéshústermékek fogyasztásakor. A többi, Közép-Európában jelentős mycotoxin, mint a T2, a DON és a fumonizin biológiai felezési ideje túl rövid ahhoz, hogy ennek a veszélye fennállna.

Az ochratoxin-A > 20–50 µg/ttkg/nap felvétele esetén a fertőzéselhárítás károsodik

Záró következtetések

Vizsgálati eredményeink szerint a Németországban általános, viszonylag kis koncentrációban a sertések takarmányában, vérplazmájában és szerveiben kimutatha-

tó mycotoxinkoncentráció, bár immunmodulációs hatású, nem hozható közvetlen összefüggésbe a fertőző betegségek bekövetkeztével.

Az ochratoxin-A 20 µg/ttkg/24 h mennyiségű, hosszabb időn keresztül ható felvételekor az immunmodulációs elváltozásokon kívül klinikai tüneteket is okozhat, ill. a fertőzést is elősegíti. Ezzel kapcsolatban további fertőzést elősegítő faktorokat is számításba kell venni.

Az élelmiszer mycotoxinokra irányuló ellenőrzésére akkor van szükség, ha a gyanú fennáll, hogy az egészség károsodásában a mycotoxinoknak része van. A mycotoxicosis gyanúját azonban nem szabad idő előtt kimondani. A betegség okának minden egyéb lehetséges előidézőjét előbb ki kell zárni.

A mycotoxinok kimutatásának költségei magasak

Ha a mycotoxicosis gyanúja alapos, a vizsgálatoknak a szóba jövő mycotoxinok kimutatására kell irányulniuk. Az összes lehetséges mycotoxin vizsgálata azonban költséges és igen munkaigényes feladat.

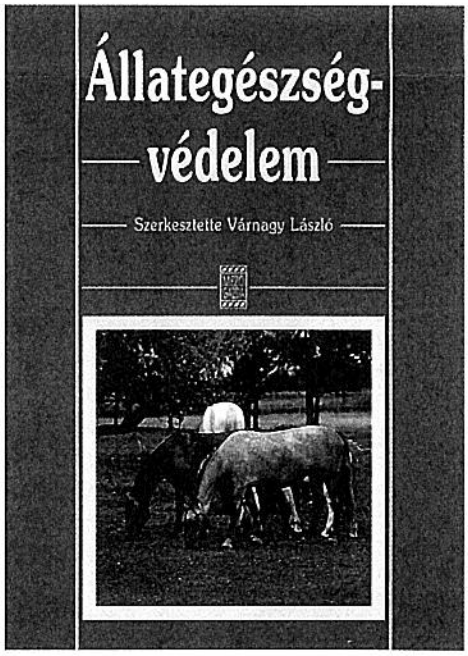
A sertésállományok OTA-terheltsége a vérplazma vizsgálatával mutatható ki.

A sertések takarmányának még elfogadható mycotoxinkoncentrációja vita tárgyát képezi (7. táblázat). A kérdés tisztázására további kísérletes vizsgálatokra van szükség, amelyekben tekintettel kell lenni a sertések életkorára és teljesítményére.

–KF–

TALLÓZÁS

Lengyel állatorvosnők véleménye hivatásukról. Az első lengyel állatorvosnő születésének 100. évfordulóján Nők a lengyel állatorvoslásban c. rendezett ülésen megfogalmazott kérdésekre 107 kollegina a következő választ adta. – Mi befolyásolta abban, hogy az állatorvosi tanulmányok mellett döntött? Az állatok szeretete (57%), családi hagyomány (7%), egyéb tényező, pl. a matematika nem szerepelt a felvételi vizsgán és a tanulmányok során, biológiai érdeklődés (24%), nem vették fel az orvosi karra (11%). – Tanulmányai során mennyire készítették fel a hivatására? Csak részlegesen (64%), kellőképpen (28%), nem megfelelően (7%). – Dolgozott-e állatorvosi beosztásban és meddig? A választ adók 93,5%-a dolgozott vagy dolgozik tanult hivatásában és 54%, több mint 20 éven át. Tudományos munkát 20% végzett. Az állatorvosnők 56%-a volt vagy van vezető beosztásban, leggyakrabban különböző laboratóriumok élén (21%). Két-két asszony járási vezető, ill. gyógyszernagykereskedő. Egy kollegina pedig, amellett, hogy kórházi vezető, saját pékségét és benzinkútját is irányítja. Egy-egy személy tanszékvezető, járási járványügyi felügyelő, állatkórház kisállatosztályának vezetője. – Érzett-e diszkriminációt azért, mert nő? A kérdezettek 40%-a válaszolt. Közülük 11%-ot mellőztek előléptetéskor, 3%-ot megbízatásban; bizalmatlanságot a kollégák részéről 7%, a gazdák részéről pedig 3% érzett. Többségük nem tapasztalt negatív megkülönböztetést. – Elégedett-e a munkája során kapott elismeréssel? A többség (75%) pozitívan válaszolt. A negatív vélemények között szerepelt az alacsony fizetés, a nehéz munka (12%), a munka egyhangúsága (4%), a nagy verseny, az előlépés lehetőségének hiánya. – A hivatás befolyásolja-e családi életét? Nemleges választ 66% adott, részbeni befolyásról 26%, negatívról pedig a kolleginák 6%-a vallott. – A szakmán kívül mi iránt érdeklődik kérdésre legtöbben az utazást (23%), a szépirodalmat (19%), majd a sportot (16%), a színházat (11%), a zenét (8%) és a filmet (5%) jelölték meg. (*Medycyna Wet.*, 2002. *58.* 312–314. *–kojá–*)



MEZŐ GAZDA KIADÓ

Megrendelhető a kiadó címén:
MEZŐGAZDA KIADÓ • 1631 Budapest, Pf. 16

Állategészség-védelem

Szerkesztette Várnagy László

Tervezett megjelenés: augusztus
Tervezett ára: 2900 Ft