

A TAKARMÁNY ÉS A TERMÉKEK MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSI KÉRDÉSEI A BAROMFIÁGAZATBAN

MÉZES MIKLÓS

ÖSSZEFOGLALÁS

Az Európai Unió rendelkezései szerint biztonságos élelmiszer csak azonos kritériumokkal rendelkező takarmányokat fogyasztó állatok termékeiből állítható elő, ennek alapján a baromfi takarmányok minőségét nem csupán azok táplálóanyag tartalma határozza meg, de azok egyrészt egyes piacokon nem elfogadott alapanyagokat, patogén baktériumokat (pl. *Salmonella* vagy *Campylobacter*), valamint nem kívánatos anyagokat is tartalmazhatnak, amelyek befolyásolják a baromfi termékek minőségét.

A takarmány alapanyagok közül egyes piacokon problémát jelenthetnek az állati eredetű fehérje- és energiaforrások, valamint a genetikailag módosított növények. A takarmányok nem kívánatos anyagai közül a hús- és tojástermelés során takarmány- és élelmiszerbiztonsági kockázatot jelentenek egyes toxikus ásványi anyagok, a penészgombák által termelt mikotoxinok, a takarmánynövények természetes toxikus vegyületei éppúgy, mint a környezetből származó toxikus vegyületek, így például a poliklórozott vegyületek és a dioxinok, a preventív vagy terápiás célra alkalmazott, esetenként tiltott gyógyszer hatóanyagok. Ezek maximális mennyisége a takarmányokban és a baromfi termékekben egyaránt szabályozott, de a minőségi termék előállítás érdekében azok mennyiségének folyamatos ellenőrzése a takarmány-gyártás, a termék előállítás és -feldolgozás során is szükséges.

SUMMARY

Mézes M: PROBLEMS OF FEED AND PRODUCTS QUALITY MANAGEMENT IN THE POULTRY INDUSTRY

According to E.U. regulations, food safety can be derived only from those animals fed with feed manufactured according to set criteria. Quality of poultry feeds determines their nutrient content. Feeds may contain ingredients which are unacceptable for use on several markets, as well as potentially hazardous bacteria (e.g. *Salmonella* or *Campylobacter*) and undesirable substances, which affect directly or indirectly the quality of poultry products.

Among feed ingredients, animal-origin protein and energy sources, also genetically modified plants may cause problems in some markets. Among the undesirable substances of feeds, potential safety risks are toxic minerals, mycotoxins produced by moulds, natural toxic compounds of plant feedstuffs, as well as toxic materials of environmental origin, such as polychlorinated compounds and dioxins and even banned veterinary drugs. Maximum permitted levels of the above-mentioned toxic materials are regulated both in poultry feed and products, but for the production of quality products, continuous control is required during feed production, poultry production and even processing.

BEVEZETÉS

Az élelmiszerbiztonság komplex koncepciója alapján az élelmiszerek nem jelenthetnek veszélyt, sem a fogyasztóra, sem a környezetre. A termék előállítás minőségbiztosításának emiatt ki kell terjednie az élelmiszerlánc minden szakaszára. Az Európai Unió erre vonatkozó rendelkezését (EU, 2002b) követően megjelent a legújabb hazai szabályozás is (2008. évi XLVI. Törvény az élelmiszerláncról és hatósági felügyeletéről). A teljes élelmiszerlánc élelmiszerbiztonsági problémái napjainkban még egyetlen országban sem teljesen megoldottak. A Nemzetközi Szabványügyi Szervezet ennek érdekében megalkotta az ún. élelmiszerlánc biztonsági szabványt (ISO 22000), ami a lánc bármely pontján használható élelmiszerbiztonsági menedzsment rendszer alapelemeit tartalmazza. Az egyik legfontosabb alapelv a Jó Gyártási Gyakorlat (GMP), ami az élelmiszerlánc teljes folyamatára kialakítható, beleértve ebbe a baromfi hús- és tojás-termelés teljes folyamatát, a takarmány alapanyag előállításától a termék forgalmazásáig. A folyamatban pedig meghatározhatók azok az ellenőrzési pontok, amelyeknél kritikus határértékeket határoznak meg, amelyeknek külön-külön és együttesen is meg kell felelniük az előállítandó termék egyedi minőségi és élelmiszerbiztonsági kritériumainak (Mézses, 2000).

A baromfi takarmányok minőségbiztosítási problémái

A baromfi fajok takarmányozására csak kiváló minőségű, ellenőrzött alapanyagokat, kiegészítő takarmányokat, illetve engedélyezett adalékanyagokat (EU, 2003c, 2008) használhatnak fel. A takarmányok azonban nem kívánatos anyagokat is tartalmazhatnak (EU, 2002a), amelyek állat- és humán egészségügyi kockázatot is jelenthetnek.

A takarmányok kiemelt minőségi paraméterei az elmúlt évtizedekben változásokon mentek keresztül. Kezdetben a *takarmányozási minőségre*, a takarmányok táplálóanyag tartalmára fektettek hangsúlyt. Később ez a *technikai minőségére* helyeződött, ami a takarmányok fizikai jellemzőinek ellenőrzését jelentette. A takarmányozással összefüggő első komolyabb problémák miatt a *takarmányok biztonsági minősége* került előtérbe. Emiatt az Európai Unió is megalkotta szabályozását a takarmányokban előforduló nem kívánatos anyagok megengedhető mennyiségével kapcsolatosan, amely rendelkezés (EU, 2002a) folyamatosan változik, egyre szigorodik. Később megjelent az *etikai minőség* kategóriája is, amelynek lényege, hogy bizonyos fogyasztói rétegek elutasítják egyes „kérdéses” alap- és kiegészítő takarmányok jelenlétét (pl. állati eredetű fehérjehordozók) a baromfi takarmányokban, továbbá ez a kategória magába foglalja a genetikailag módosított növények felhasználásával készített takarmányokat is (EU, 2003b).

A takarmányok esetenként jelentős állategészségügyi kockázatot is jelentenek (pl. *Salmonella* fertőzöttség), ami humán egészségügyi problémákat is felvet (1. táblázat).

Kockázatot jelenthet a takarmányok mikotoxin szennyezettsége is, amelyre vonatkozóan, az aflatoxin kivételével (EU, 2003a), az EU csak ajánlást tett közzé (EU, 2006b). Továbbra is érvényes azonban az a megállapítás, mely szerint a mikotoxinokra vonatkozóan nincs valóban biztonságos szint (Hamilton, 1984).

1. táblázat

**Salmonella előfordulása baromfi takarmány alapanyagokban és takarmányokban
az Európai Unióban (EFSA, 2007 nyomán)**

Takarmány (1)	2002.	2003.	2004.	2005.	2006.
	Salmonella pozitív minták aránya (%) (2)				
Halliszt (3)	2,1	1,6	1,1	0,4	1,9
Gabonamagvak (4)	1,2	1,0	0,7	0,5	0,3
Olajmagvak és extrahált darák (5)	5,3	4,8	5,7	4,3	2,5
Teljes értékű keverék-takarmány (6)	0,3	0,7	2,0	0,5	0,3

Table 1. Occurrence of *Salmonella* in feedingstuffs and complete feeds of poultry in the European Union (adapted from EFSA, 2007)
feed(1), ratio of *Salmonella* positive samples(2), fishmeal(3), cereal grains(4), oilseeds and extracted meals(5), complete feed(6)

További probléma, hogy a baromfi fajok takarmányozásában a nutritív antibiotikumok használatát, néhány kokcidiosztatikum kivételével, az EU betiltotta (EU, 2002b), így azok a nem kívánatos anyagok csoportjába tartoznak. Az ásványi-anyag ellátással kapcsolatban a mikroelemek biztonságos szintjét szabályozták a takarmányokban, egyrészt az állatok védelme, másrészt az állati termékekben való akkumulációjuk miatt, az adott termékeket fogyasztók biztonsága érdekében (EU, 1970). Minőségbiztosítási szempontból szükséges utalni a takarmányok esetenként jelentős nehézfém, arzén és fluor szennyezettségére is. A nehézfémek közül a higany fő forrása a takarmánymész, de a kadmium szintén egyes ásványianyag kiegészítőkkel kerülhet a takarmányba. Az arzén a takarmányokban kevésbé, hazánkban az artézi kutakból származó vizekben fordulhat elő, míg a bányászott foszfor vegyületeket tartalmazó ásványi anyag kiegészítők gyakran tartalmaznak fluor-szennyezést.

A takarmányok toxikus szerves anyagokat is tartalmazhatnak, amelyek közé tartoznak a poliklórozott bifenilek (PCB-k) és a dioxinok. Ezek nagyrészt ipari tevékenység melléktermékei, amelyek takarmányokban meghatározott maximális mennyisége (PCB-k és dioxinok együttesen) nem haladhatja meg az 1,5 ng/kg értéket (EU, 2006a).

Egyes növényi takarmány alapanyagok pedig olyan természetes toxikus anyagokat is tartalmaznak, amelyek egyrészt károsítják a baromfi szervezetét, de emellett a termékekben megjelenve élelmiszerbiztonsági kockázatot is jelentenek. A lenmag például linamarint (ciánglükozid) tartalmaz, amelyből az emésztőcsatornában hidrogén-cianid szabadul fel, ami mérgezést okozhat. A hidrogén-cianid maximálisan megengedett mennyisége lenmagban 250 mg/kg, a lenmag pogácsában 350 mg/kg, míg a teljes értékű baromfi takarmányokban 10 mg/kg. A repce mustár illóolajat (allilizotiocianát) tartalmaz, amelynek maximális mennyisége a repcemag darában 4000 mg/kg, míg a teljes értékű baromfitakarmányokban 500 mg/kg. A gyapotmag pogácsa, ami csak alkalmanként fordul elő a baromfi takarmányokban, szabad goszszipolt tartalmaz, amelynek maximális mennyisége 1200 mg/kg, a teljes értékű baromfi takarmányokban, a 100 mg/kg, a tojótyúk takarmányában pedig alkalmazása tilos (EU, 2002a).

A baromfi takarmányokban előforduló gyógyszer- és növényvédőszer maradvány anyagok is kockázati tényezőként szerepelnek. Ezek megengedhető maximális mennyiségét is szabályozták (EU, 2002a). A növényvédőszer maradványok mennyisége a takarmányokban megszabott maximális értéket (0,01–0,05 mg/kg) sajnos számos esetben meghaladja, bár a tárolás során csökkenéssel is lehet számolni (2. táblázat).

2. táblázat

A gabonamagvak deltametrin reziduum tartalmának változása a tárolás során
(Balinova és mtsai, 2007 nyomán)

Tárolási időszak (nap)(1)	Deltametrin tartalom (mg/kg)(2)	
0	0,5	4,0
100	0,2–0,45	3,6–3,8
200	0,1–0,32	2,0–2,4
270	0,03–0,20	0,4–1,5

Table 2. Changes of the deltamethrin residue in cereal grains during storage (adapted from Balinova és mtsai, 2007)
storage period (days)(1), deltamethrin content (mg/kg)(2)

A baromfi termékek minőségbiztosítási problémái

A fogyasztó szempontjából legfontosabb az *érzékszervi minőség*, amelynek fő meghatározó tényezői a termék színe, szaga, esetleg fizikai állaga. A feldolgozóipar szempontjából viszont a *funkcionális vagy technológiai minőség* lényeges, amelyet az alapanyag egyes technológiai paraméterei, így például a darabolási minőség, azaz az értékes húsrészek aránya, továbbá a feldolgozhatóság szempontjából a víztartó képesség, a pH érték, a fehérje denaturáltságának foka, a zsírtartalom és annak jellemzői (pl. telített és telítetlen zsírsavak aránya) határoznak meg. Élelmiszer-biztonsági szempontból lényeges a termékek *higiéniai minősége*, ami azt jelenti, hogy a terméknek mentesnek kell lennie a veszélyforrást jelentő kórokozóktól (pl. *Salmonella*, *Campylobacter*). Ennek érdekében a termelő és a feldolgozó üzemeknek egyaránt meg kell felelniük az alapvető higiéniai követelményeknek (EU, 2004). Az összes hazai szalmonellózis eset közül, például a tyúktojás, mint hordozó, aránya 1972–2006 között folyamatosan emelkedett (3. táblázat). Ennek oka feltehetően a telepméretek növekedése, mivel egy 2005-ben végzett felmérés szerint, az áruotás termelő állományok méretének növekedésével arányosan nő a *Salmonella* pozitív telepek aránya is (4. táblázat).

A baromfi fajok húzában a *Salmonella* pozitív minták aránya ugyan rendkívül eltérő, de átlagosan magasnak ítéltető (5. táblázat).

A *Salmonella* mellett, a baromfihús *Campylobacter* fertőzöttsége is kiterjedt, probléma jelenleg az egész világon, annak jelentős humán egészségügyi kockázata miatt (Neimann és mtsai, 2003).

3. táblázat

A tyúktjáshoz tulajdonított szalmonellózis az összes Salmonella által előidézett megbetegedés arányában hazánkban (Szeitzné Szabó és mtsai, 2008 nyomán)

Időszak (1)	Tyúktjáshoz által előidézett szalmonellózis (%) (2)
1972–1980	25
1981–1989	26
1990–1998	48
1999–2003	59
2005–2006	60

Table 3. Human salmonellosis cases caused by hens egg as percent of the total Salmonella infection in Hungary (adapted from Szeitzné Szabó és mtsai, 2008)
period(1), ratio of salmonellosis caused by hens egg(2)

4. táblázat

A Salmonella előfordulása árutojás termelő baromfi telepeken hazánkban, 2005-ben (Sréterné Lancz és mtsai, 2008 nyomán)

Baromfitelep mérete (tojótyúk n)(1)	Salmonella pozitív telepek aránya (%) (2)
1 000–2 999	22,5
3 000–4 999	51,4
5 000–9 999	46,2
10 000–29 999	58,8
30 000	69,0

Table 4. Prevalence of Salmonella in table egg producing poultry farms in Hungary in 2005 (adapted from Sréterné Lancz és mtsai, 2008)
size of poultry farm (laying hen, n)(1), ratio of Salmonella positive stocks(2)

5. táblázat

A Salmonella előfordulása különböző baromfi fajok húzában (Szeitzné Szabó és mtsai, 2008 nyomán)

Állatfaj(1)	Pozitív minták aránya (%) (2)
Házityúk (3)	67,0
Kacsa (4)	45,5
Lúd (5)	3,4
Pulyka (6)	18,7

Table 5. Prevalence of Salmonella in the meat of some poultry species (adapted from Szeitzné Szabó és mtsai, 2008)
species(1), ratio of positive samples(2), chicken(3), duck(4), goose(5), turkey(6)

Egyes speciális termékek esetében fontos a *táplálkozás-élettani*, valamint az *etikai minőség* is. Előbbi a termék olyan kémiai paramétereit, pl. koleszterin-, zsír-, jól emészthető fehérje, továbbá telített és telítetlen (esszenciális) zsírsav tartalma jelenti, amelyek humán egészségvédelmi szempontból kedvező hatásúak, utóbbi pedig, a márkázott termékek esetében az állattartás (pl. szabadtartás), és a

takarmányozás (pl. antibiotikum-, GMO növényi alapanyag mentes) etikájára fektet különös hangsúlyt.

A takarmányban lévő nem kívánatos anyagoknak az állati termékben való megjelenése vegyületcsoportonként eltérő, emiatt egy ún. transzfer faktor alkalmazása minden vegyületcsoport esetében nélkülözhetetlen (*Leeman és mtsai, 2007*). Egyes szerves anyagok, így például a nehézfémek, az arzén vagy a fluor, a termékben akkumulálódhatnak, míg a szerves vegyületek, így például a mikotoxinok nagy része, a húspan általában csak kis mennyiségben van jelen, mivel azok egy része a szervezetben (bélcsatornában, illetve a májban) inaktív metabolitokká alakul (*Schatzmayr, 2004*).

A baromfihús minőségbiztosítási problémái

A baromfihús minőségén azon tulajdonságok összességét értik, amelyek annak élvezeti értékét éppúgy befolyásolják, mint a mikrobiológiai állapotát, valamint különböző technológiai szempontból lényeges tulajdonságait. Egyes növényi olajokkal például növelhető a húspan n-3 zsírsav tartalma, ami a humán egészségvédelem szempontjából jelentős (*Fernandes és Venkatraman, 1993*). A nagyobb telítetlen zsírsav tartalom miatt azonban csökken a húspan eltarthatósága, az oxidálódott zsírsavak pedig rontják a húspan termékek minőségét (*Mézés és mtsai, 2006*).

A nem kívánatos anyagok közül a mikotoxinokat még tolerálható mennyiségben tartalmazó takarmányt fogyasztó brojlerek sorkéből származó termékek (hús, máj és más belsőségek), eltérő mértékben ugyan, de tartalmazhatnak mikotoxinokat, bár erre vonatkozóan pontos adatok nem állnak rendelkezésre.

A gyógyszer hatóanyagok közül a hazánkban is alkalmazott nikarbazinnal kapcsolatban végeztek 11 országra, köztük hazánkra is kiterjedő felmérést, és megállapították, hogy annak maximális mennyiségét (JECFA reziduumszint értéke: 200 g/kg) a baromfihús minták egyikében sem lehetett kimutatni, és a pozitív minták (26%) átlagos nikarbazin metabolit (dinitro-karbanilid) mennyisége is csak mindössze 5 g/kg volt. A májmintáknak ugyanakkor 40%-a volt pozitív (átlagos mennyiség 12,5 g/kg), de ezek 20%-a elérte, vagy meghaladta a maximum értéket (*Danaher és mtsai, 2008*). A májban mért magas reziduumszint okát vizsgálva arra a következtetésre jutottak, hogy ez még az állategészségügyi várakozási idő (6 nap) betartása esetén is jelentkezik, ami az alomanyagból történő nikarbazin felvételre utal (*O'Keeffe és mtsai, 2007*).

Az étkezési tojás minőségbiztosítási problémái

A tojás kémiai összetétele genetikailag szabályozott, de azt a tojótyúkok fajtája és életkora mellett az általuk fogyasztott takarmányok, pontosabban az azokban előforduló anyagok, a tojásba történő átjutás hatékonyságától függően eltérő mértékben befolyásolhatják (*Kovács és mtsai, 1998*).

A tojás a humán *Salmonella* és kisebb mértékben *Campylobacter* fertőzések egyik fő hordozója. A tojótyúk tartó telepek méretén kívül azonban, mindkét kórokozó esetében lényeges a tartásmód is. A szabadtartásból származó tojások, annak ellenére, hogy a tojóállományok jelentősebb arányban vannak kitéve hordozó ágenseknek (rovarok, stb.) kedvezőbb képet mutatnak a ketreces tartáshoz

viszonyítva úgy a *Salmonella* (Wolf-Reuter és mtsai, 2002), mint a *Campylobacter* (Heuer és mtsai, 2001) pozitív minták arányában. A zárt tartásmódban viszont nem találtak eltérést a hagyományos és módosított ketreces tartásmód között (Pieskus és mtsai, 2008).

A nem kívánatos anyagok közül a mikotoxinok a tojás képződése során a tojásba is átkerülhetnek. Ennek ellenére mikotoxinok előfordulása a tyúktojásban ritka, még akkor sem ha a tojótyúkok takarmánya egyébként jelentős mennyiséget tartalmaz. Ennek oka az, hogy a tojásban a mikotoxinok egy része gyorsan és hatékonyan metabolizálódik (Bata és mtsai, 1983). Minőségbiztosítási szempontból legjelentősebb kockázatnak a tojótyúkok takarmányának aflatoxin és fumonizin szennyezettségét tartják, egyrészt mivel a takarmányokból a tojásba átjutó mennyiség ugyan kicsi, de rontja az étkezési tojás minőségét (Oliveira és mtsai, 2007), másrészt a T-2 toxinhoz hasonlóan csökkenti a tyúk (Tobias és mtsai, 1993, Javed és mtsai, 1993), és a lúd (Ványi és mtsai, 1994) tenyésztőjások minőségét is.

A tojásban előforduló nemkívánatos anyagok között említést érdemelnek még a toxikus ásványi anyagok is. Ezek közül az ólom nem jelentős veszélyforrás, mivel a tojótyúkból, a felvett mennyiségnek csak egy kis hányada jut át a tojásba, így annak ólom tartalma alacsony (0,003–0,259 mg/kg) marad. A tojások higany tartalma is általában alacsony (0,01 mg/kg), a kadmiumot ugyanakkor a takarmányokkal, az ásványi anyag kiegészítőkkel, sőt még az ivóvízzel is felvehetik a tojótyúkok, és ennek révén átjuthat a tojásba is. Ennek ellenére a tojások átlagos kadmium tartalma alacsony (0,001–0,01 mg/kg). Hazánkban főképp az artézi kutakból származó vizek gyakran tartalmazznak arzént, amelynek mennyisége azonban még jelentősebb arzéntartalmú ivóvizet fogyasztó tojótyúkok tojásaiban sem haladja meg a 0,1 mg/kg mennyiséget. Egyes foszforvegyületeket tartalmazó ásványi anyag kiegészítők fluorszennyezést is tartalmazhatnak, emiatt a tojás szerves állománya a takarmányban lévő mennyiségtől függően a fluort 0,4–1 mg/kg mértékben tartalmazza.

A PCB-k és a dioxinok zsírban oldódó vegyületek, ezért a tojás nagy zsírtartalmú sárgája állományaiban felhalmozódhatnak. A dioxinok zárt tartásban termelő tojótyúkok tojásaiban mért átlagos mennyisége a legtöbb esetben nem haladja meg az 1 ng/kg értéket. Nagyobb mennyiség mutatható viszont ki esetenként szabad tartású tyúkok tojásaiban, ha a kifutó talaja ilyen vegyületekkel szennyezett (Schoeters és Hoogenboom, 2006).

A növényvédő szerek, különösen az inszekticidek szerves klórozott vegyület tartalma, okozhatnak súlyos minőségi problémát. Az EU országokban termelt tojásokban azonban, mivel e vegyületek használatát már régen betiltották, jelenlétükkel nem kell számolni.

A növényi takarmány alapanyagok közül a lenmagdara linamarin tartalmából az emésztőcsatornában felszabaduló hidrogén-cianid tojásba történő transzportja mérsékelt és csak nagy linamarin tartalmú lenmagdara nagy mennyiségű felvétele esetén mutatható ki.

A nem kívánatos anyagok közé sorolják azokat a gyógyszereket, illetve gyógyszer maradványokat is, amelyek, vagy azok metabolitjai, a tojásba is átjuthatnak, és emiatt veszélyeztethetik a fogyasztó egészségét. A takarmányok antibiotikum kiegészítése preventív céllal tiltott az EU országokban, de egyes kokcidiosztatikumok alkalmazása még engedélyezett. Ez utóbbiak, illetve azok metabolitjai átkerülhetnek a tojásba is. A tojásban történő akkumuláció szempontjából lényeges

a lazalocid és a nikarbazin, míg kisebb jelentőségű a monenzin és a salinomycin. Lényeges ugyanakkor, hogy míg a lazalocid akkumulációjának mértéke a tojásban, alacsony takarmány szinteken (0,1–5,0 mg/kg) közel azonos, addig a nikarbazin esetében 2 mg/kg takarmány szint felett már jelentős mértékű (>100 g/kg). Egy felmérésben megállapították, hogy a nikarbazin maximális mennyiségét (200 g/kg) a tojásminták egyikében sem lehetett kimutatni, és a pozitív minták (1,65%) átlagos nikarbazin metabolit (dinitro-karbanilid) mennyisége is csak 14–122 g/kg között alakult (Danaher és mtsai, 2008). A gyógyszerek közül a nitrofurán származékok az EU országokban betiltásra kerültek, de import termékekben még előfordulhatnak. Egy vizsgálat szerint a nitrofurán metabolitok, főképp a szemikarbazid, nem a tojás szerves állományában, hanem a tojáshéjban és a héjhártyákban (50%) akkumulálódnak, ami az élelmiszerbiztonsági kockázatot csökkenti (McCracken és Kennedy, 2007).

IRODALOM

- Balinova, A.M. – Mladenova, R.I. – Shtereva, D.D. (2007): Study on the effect of grain storage and processing on deltamethrin residues in post-harvest treated wheat with regard to baby-food safety requirements. *Food Addit. Contam.*, 24. 896–901.
- Bata Á. – Ványi A. – Sándor S.G. (1983): Metabolization of trichothecene toxins (T-2 toxin and diacetoxyscirpenol) in embryonated hen's egg. *Acta Vet. Hung.*, 31. 189–192.
- Danaher, M. – Campbell, K. – O'Keefe, M. – Capurro, E. – Kennedy, G. – Elliott, C.T. (2008): Survey of the anticoccidial feed additive nicarbazine (as dinitrocarbanilide residues) in poultry and eggs. *Food Addit. Contam.*, 25. 32–40.
- EFSA (2007): The community summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents, antimicrobial resistance and food borne outbreaks in the European Union in 2006. *EFSA J.*, 130. 78–79.
- EU (1970): A Tanács 524/1970/EGK irányelve a takarmány-adalékanyagokról. *O.J.* 270/1 (1970.12.14)
- EU (2002a): Az Európai Parlament és a Tanács 32/2002/EK irányelve a takarmányban előforduló nemkívánatos anyagokról. *O.J. L* 140/10 (2002.5.30.)
- EU (2002b): Az Európai Parlament és a Tanács 178/2002/EK rendelete az élelmiszerjog általános elveiről és követelményeiről, az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság létrehozásáról és az élelmiszerbiztonságra vonatkozó eljárások megállapításáról. *O.J. L* 31/1 (2002.2.1.)
- EU (2003a): A Bizottság 100/2003/EK irányelve a takarmányban előforduló nemkívánatos anyagokról szóló 32/2002/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv I. mellékletének módosításáról. *O.J. L* 285/33 (2003.11.1.)
- EU (2003b): Az Európai Parlament és a Tanács 1830/2003/EK rendelete a géntechnológiával módosított szervezetek nyomonkövethetőségéről és címkézéséről, és a géntechnológiával módosított szervezetekből előállított élelmiszer- és takarmánytermékek nyomon követhetőségéről, valamint a 18/2001/EK irányelv módosításáról. *O.J. L* 268/24 (2003.10.18.)
- EU (2003c): Az Európai Parlament és a Tanács 1831/2003/EK rendelete a takarmányozási célra felhasznált adalékanyagokról. *O.J. L* 268/29 (2003.10.18.)
- EU (2004): Az Európai Parlament és a Tanács 853/2004/EK rendelete az állati eredetű élelmiszerek különleges higiéniai szabályainak megállapításáról. *O.J. L* 139/55 (2004.4.30.)
- EU (2006a): A Bizottság 13/2006/EK irányelve a takarmányban előforduló nemkívánatos anyagokról szóló 32/2002/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv I. és II. mellékletének a dioxinok és dioxinjellegű PCB-k tekintetében történő módosításáról. *O.J. L* 32/44 (2006.2.4.)
- EU (2006b): A Bizottság 576/2006/EK ajánlása a deoxinivalenol, a zearalenon, az ochratoxin-A, a T-2, a HT-2 és a fumonizinek állati takarmányozásra szánt termékekben való előfordulásáról. *O.J. L* 229/7 (2006.8.23.)
- EU (2008): A Bizottság 429/2008/EK rendelete az 1831/2003/EK európai parlamenti és tanácsi rendeletnek a kérelmek elkészítése és megjelenési formája, valamint a takarmány adalékanyagok értékelése és engedélyezése tekintetében történő végrehajtására vonatkozó részletes szabályokról. *O.J. L* 133/1 (2008.5.22.)

- Fernandes, G. – Venkatraman, J.T. (1993): Role of omega-3 fatty acids in health and disease. *Nutr. Res.*, 13, (Suppl. 1) 19–45.
- Hamilton, B. (1984): Determining safe levels of mycotoxins. *J. Food Protect.*, 47, 570–575.
- Heuer, O.E. – Pedersen, K. – Andersen, J.S. – Madsen, M. (2001): Prevalence and antimicrobial susceptibility of thermophilic *Campylobacter* in organic and conventional broiler flocks. *Lett. Appl. Microbiol.*, 33, 269–274.
- Javed, T. – Richard, J.L. – Bennett, G.A. – Dombrink-Kurtzman, M.A. – Bunte, R.M. – Koelkebeck, K.W. – Côté, L.M. – Leeper, R.W. – Buck, W.B. (1993): Embryopathic and embryocidal effects of purified fumonisin B1 or *Fusarium proliferatum* culture material extract on chicken embryos. *Mycopathologia*, 123, 185–193.
- Kovács G. – Dublec K. – Farkasné Zele E. – Husvéth F. – Schmidt J. – Szabó L. (1998): A takarmány összetételének hatása a tojás koleszterin tartalmára és zsírsav összetételére. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 47, 257–265.
- Leeman, W. R. – Van Den Berg, K. J. – Houben, G. F. (2007): Transfer of chemicals from feed to animal products: The use of transfer factors in risk assessment. *Food Addit. Contam.*, 24, 1–13.
- McCracken, R. J. – Kennedy, D.G. (2007): Detection, accumulation and distribution of nitrofurantol residues in egg yolk, albumin and shell. *Food Addit. Contam.*, 24, 26–33.
- Mézes M. (2000): A brojler- és tojástermelés minőségsszabályozása. In: Szerzői Kollektíva: Minőségbiztosítás az agrárgazdaságban, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 235–242.
- Mézes M. – Erdélyi M. – Orosz Sz. – Weber M. (2006): A takarmányok zsírkiegészítésének kedvezőtlen hatásai a monogasztrikus állatok takarmányozásában. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 55, 355–366.
- Veimann, J. – Engberg, J. – Molbak, K. – Wegener, H.C. (2003): A case-control study of risk factors for sporadic *Campylobacter* infections in Denmark. *Epidemiol. Infect.*, 130, 353–366.
- O’Keeffe, M. – Capurro, E. – Danaher, M. – Campbell, K. – Elliott, C. T. (2007): Investigation of the causes for the occurrence of residues of the anticoccidial feed additive nicarbazin in commercial poultry. *Food Add. Contam.*, 24, 923 – 934.
- Oliveira, C.A.F. – Ogido, R. – Ledoux, D.R. – Rottinghaus, G. – Correar, B. – Reis, T.A. – Gonçalves, E. (2007): The quality of eggs from Japanese quail, *Coturnix japonica*, fed rations containing aflatoxin B1 and fumonisin B1. *J. Poult. Sci.*, 44, 29–33.
- Pieskus, J. – Kazeniauskas, E. – Butrimaitė-Ambrozevičienė, C. – Stanevicius, Z. – Mauricas, M. (2008): *Salmonella* incidence of broiler and laying hens with the different housing systems. *J. Poult. Sci.*, 45, 227–231.
- Schatzmayr, D. (2004): Combined strategies for mycotoxin control. *Feed Mix*, 12, 3, 10–13.
- Stoeters, G. – Hoogenboom, R. (2006): Contamination of free-range chicken eggs with dioxins and dioxin-like polychlorinated biphenyls. *Mol. Nutr. Food Res.*, 50, 908–914.
- Székelyné Lancz Zs. – Frankovicsné Adrián E. – Fekete A. – Kissné Fias K. (2008): Állati eredetű élelmiszerek mikrobiológiai biztonsága Magyarországon. *Élelmiszervizsg. Köz.*, (Különszám), 54, 78–89.
- Székelyné Szabó M. – Krisztalovics K. – Székelyné Lancz Zs. – Fehér Á. – Cseh J. (2008): Magyarország élelmiszerbiztonsági helyzete. *Élelmiszervizsg. Köz.*, (Különszám), 54, 7–42.
- Tóbiás, S. – Rajic, I. – Ványi A. (1992): Effect of T-2 toxin on egg production and hatchability in laying hens. *Acta Vet. Hung.* 40: 47–54.
- Tóbiás A. – Bata Á. – Kovács F. (1994): Effects of T-2 toxin treatment on the egg yield and hatchability in geese. *Acta Vet. Hung.*, 42, 79–85.
- Voll-Reuter, M. – Matthes, S. – Ellendorff, F. (2002): *Salmonella* prevalence in intensive, free range and organic production systems. *Arch. Geflügelk.*, 66, 158.

kezelt: 2008. augusztus
 zertő címe: Szent István Egyetem, Takarmányozástani Tanszék
 uthor's address: Szent István University, Department of Nutrition
 H-2103 Gödöllő, Péter Károly út 1.
 Mezes.Miklos@mkk.szie.hu