

FAKULTET VETERINARSKI MEDICINE

UNIVERZITET U BEOGRADU

KATEDRA ZA HIGIJENU I TEHNOLOGIJU NAMIRNICA ANIMALNOG

POREKLA



4.

SIMPOZIJUM

BEZBEDNOST I KVALITET NAMIRNICA

ANIMALNOG POREKLA

ZBORNIK RADOVA

Beograd , 6. i 7. novembar 2014.

4. SIMPOZIJUM- BEZBEDNOST NAMIRNICA ANIMALNOG POREKLA

Zbornik radova

Organizatori

Fakultet veterinarske medicine Univerzitet u Beogradu

Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

Predsednik

Prof. dr Milan Ž. Baltić

Organizacioni odbor

Prof. dr Vera Katić, prof. dr Milan Ž. Baltić, prof. dr Vlado Teodorović,

prof. dr Nedeljko Karabasil, prof. dr Snežana Bulajić, prof. dr

Mirjana Dimitrijević, doc. dr Dragan Vasilev, mr Radoslva Savić-

Radovanović i mr Silvana Stajković

Naučni odbor

Prof. dr Vera Katić, prof. dr Milan Ž. Baltić, prof. dr Vlado Teodorović

prof. dr Dragan Šefer

Sekretar

Doc. dr Dragan Vasilev

Urednik

Prof. dr Milan Ž. Baltić

Izdavač

Fakultet veterinarske medicine

Kompjuterska obrada

dr Jelena Ivanović

Štampa

“Naučna” Beograd

Tiraž

200 primeraka

SADRŽAJ

Referati

1. SEDAMDESET PET GODINA OD OSNIVANJA KATEDRE ZA
HIGIJENU I TEHNOLOGIJU NAMIRNICA ANIMALNOG POREKLA,
FAKULTETA VETERINARSKJE MEDICINE
Milan Ž. Baltić, Vera Katić 1
2. SALMONELLA INFANTIS U LANCU PROIZVODNJE MESA ŽIVINE
*Karabasil Neđeljko, Nataša Galić, Jelena Petković, Jelena Krasić,
Jelena Petrović, Mirjana Dimitrijević, Nataša Kilibarda* 4
3. HRANA IZVOR ZARAŽAVANJA U EPIDEMIJAMA SALMONELOZA –
ISTRAŽIVANJE JAČINE DOKAZA
*Nevenka Pavlović, Slavica Maris, Branislava Zlatar, Danka Purtić-
Kljajić* 6
4. MIKOTOKSINI-HAZARD U LANCU ISHRANE
Šefer D, Radulović S, Petrujkić B, Marković Radmila, Milka Popović 19
5. MONITORING AFLATOKSINA M₁ U MLEKU U REPUBLICI SRBIJI
Vera Katić 31
6. ANALITIČKE METODE ZA ODREĐIVANJE AFLATOKSINA U HRANI I
HRANI ZA ŽIVOTINJE
*S. Stefanović, Jelena Nedeljković Trailović, Vera Katić, D. Milićević, S.
Janković, Tatjana Radičević, Mirjana Dimitrijević* 51
7. OSNOVNE KARAKTERISTIKE SAVREMENIH MATERIJALA ZA
PAKOVANJE NAMIRNICA I OPREME ZA NJIHOVU APLIKACIJU
M. Milijašević, Jelena Babić 66
8. ZNAČAJ I UPOTREBA NANOPAKOVANJA U INDUSTRIJI HRANE
*Mirjana Dimitrijević, Marija Bošković, M. Baltić, N. Karabasil, V.
Teodorović, D. Vasilev, Vera Katić* 81

9. NOVI POGLEDI NA NALAZ *YERSINIA ENTEROCOLITICA* U MESU SVINJA- PREŽIVLJAVANJE U MODIFIKOVANOJ ATMOSFERI I VAKUUM PAKOVANJU
Jelena Ivanović, Milan Ž. Baltić, Jelena Janjić, Marija Bošković, Marija Dokmanović, Tatjana Baltić, Vesna Đorđević 83
10. KARAKTERIZACIJA KVALITETA MEDA I DRUGIH PČELINJIH PROIZVODA U CILJU STVARANJA PREPOZNATLJIVOG BRENDNA NA TRŽIŠTU
Nebojša Nedić, Milan Baltić, Kazimir Matović, Živoslav Tešić, Dušanka Milojković-Opsenica 91
11. PRIMENA MOLEKULARNIH TEHNIKA DIJAGNOSTIKE U MIKROBIOLOŠKOJ ANALIZI UZORAKA MEDA
Kazimir Matović, Milan Baltić, Dušan Mišić, Nebojša Nedić, Nedeljko Karbasil, Lazar Ranin, Jelena Ivanović 96

Posteri

1. ISPITIVANJE UTICAJA PAKOVANJA MLEVENOG MESA U MODIFIKOVANOJ ATMOSFERI NA RAST *Salmonella* spp.
Jasna Đorđević, Marija Bošković, Marija Dokmanović, Nataša Glamočlija, Vesna Đorđević, Jelena Petrović, Milan Ž. Baltić 110

4. Simpozijum – Bezbednost i kvalitet namirnica animalnog porekla

4. MIKOTOKSINI-HAZARD U LANCU ISHRANE

Šefer D*, Radulović S*, Petrujkić B*, Marković Radmila*¹, Milka Popović**

*Katedra za Ishranu i botaniku, Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u

Beogradu

**Medicinski fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

Kratak sadržaj

Mikotoksini su toksični sekundarni metaboliti većeg broja saprofitskih plesni koji u organizam životinja i ljudi najčešće dospevaju putem kontaminirane hrane infestirane sporama, konidijama i/ili fragmentima micelijuma. Alimentarnim unošenjem toksina gljivica u organizam životinja i ljudi nastaju intoksikacije, tzv. mikotoksikoze koje, s obzirom na to da su vezane za hranu, mogu da poprime široke razmere. Štete u stočarstvu koje nastaju usled mikotoksikoza mogu da budu velike. Ispoljavaju se u vidu direktnih gubitaka zbog uginjavanja životinja ili, još češće, nastaju indirektno usled pada proizvodnih i reproduktivnih sposobnosti životinja. Zbog iskorišćavanja hranljivih sastojaka substrata, rast gljivica značajno smanjuje sadržaj suve materije hrane, a smatra se da redukcija masti i ugljenih hidrata, nastala kao posledica prisustva razvoja plesni u hrani, izaziva smanjenje količine metaboličke energije. Poseban problem predstavlja mogućnost da se u organizmu životinja koje su konzumirale hranu kontaminiranu mikotoksinima mogu da nađu rezidue mikotoksina u različitim količinama, pa može da dođe do ispoljavanja štetnih efekata i kod ljudi.

Cljučne reči: hrana za životinje, mikotoksini, hrana za ljude

za kontakt: radmilam@vet.bg.ac.rs

4. Simpozijum – Bezbednost i kvalitet namirnica animalnog porekla

Uvod

Poslednjih godina na globalnom planu prisutni su značajni klimatski poremećaji praćeni ekstremno visokim ili niskim temperaturama, pojavama velikih i obilnih kiša sa poplavama ili pojavama velikih suša. Ovakvi stresogeni uticaji su značajno doprineli povećanju kontaminacije plesnima i mikotoksinima, pre svega, žitarica a i drugih hraniva . Posebno se ističe pojava nekih mikotoksina u žitaricama, na područjima na kojima do sada nisu utvrđivani.

Prema podacima Organizacije za ishranu i poljoprivredu Ujedinjenih nacija (FAO) danas je od 2,5 milijardi tona žitarica u svetu, 25% zaraženo mikotoksinima. Procenjuje se da ekonomski gubici izazvani kontaminacijom mikotoksinima iznose na stotine milijardi dolara.

Bezbednost hrane, sa aspekta humane i veterinarske medicine, predstavlja značajan problem pa je i velika pažnja usmerena ka bolestima koje su usko vezane za različite mikotoksikoze. Izveštaji Svetske zdravstvene organizacije (WHO, 1985) pokazuju da prisustvo mikotoksina, toksičnih metabolita metabolizma plesni, u hrani za ljude ne opada, a zbog očiglednog porasta broja oboljenja vezanih za mikotoksine kao potencijalne etiološke faktore čine se ogromni napori da se mikotoksini u hrani za ljude utvrde i da se izvrši njihova eliminacija.

Mikotoksini u hrani za životinje

Pokvarena hrana za životinje je potencijalno škodljiva, mada ne mora uvek da ispolji takvo dejstvo. Medicinski aspekt pokvarene hrane ogleda se u postizanju slabijih proizvodnih rezultata životinja, pojavi metaboličkih poremećaja i oboljenja, kao i eventualnih uginuća. Kvarenje hrane izazvano je različitim hemijskim, fizičkim i biološkim faktorima, pri čemu do kvarenja najčešće dovode mikroorganizmi prisutni u hrani. S obzirom na dvojako delovanje, direktan uticaj na hranljivu vrednost i/ili

4. Simpozijum – Bezbednost i kvalitet namirnica animalnog porekla

produkcija mikotoksina, prisustvo plesni u hrani za životinje predstavlja važan kriterijum u proceni kvaliteta hrane za životinje (Mašić i sar., 2000).

Prisustvo i razvoj plesni u hrani za životinje može biti posledica kontaminacije u polju i/ili u skladištu. Najčešće prisutne gljivice u hrani za životinje su "skladišne" plesni što upućuje na manipulativne greške tokom skladištenja hrane, kao i na neadekvatne uslove i slabiju kontrolu uslova skladištenja. Pored navedenog, u uzorcima hrane za životinje često je utvrđeno i povećano prisustvo tzv. "poljskih" plesni, što situaciju čini još komplikovanijom.

Rast i razvoj gljivica u hrani za životinje vezan je za iskorišćavanje hranljivih sastojaka hrane, odnosno smanjenje hranljive vrednosti i promenu organoleptičkih osobina. Prirodna žuta boja kukuruza može da se promeni u belu, ružičastu, crvenu ili zelenu u zavisnosti od vrste gljivica koje na njemu rastu (Qasem i Christensen, 1958). Takođe, plesniva hrana poseduje karakterističan zagušljivi miris. Mikotoksini su toksični sekundarni metaboliti većeg broja saprofitskih plesni koji u organizam životinja i ljudi najčešće dospevaju putem kontaminirane hrane infestirane sporama, konidijama i/ili fragmentima micelijuma. Alimentarnim unošenjem toksina gljivica u organizam životinja i ljudi nastaju intoksikacije, tzv. mikotoksikoze koje, s obzirom na to da su vezane za hranu, mogu da poprime široke razmere. Štete u stočarstvu koje nastaju usled mikotoksikoza mogu da budu velike. Ispoljavaju se u vidu direktnih gubitaka zbog uginjavanja životinja ili, još češće, nastaju indirektno usled pada proizvodnih i reproduktivnih sposobnosti životinja. Poseban problem predstavlja mogućnost da se u organizmu životinja koje su konzumirale hranu kontaminiranu mikotoksinima mogu da nađu rezidue mikotoksina u hrani u različitim količinama, pa može da dođe do ispoljavanja štetnih efekata i kod ljudi (Sinovec i sar., 2006). Mikotoksini dospevaju u organizam čoveka:

-direktnim putem, konzumiranjem namirnica biljnog i/ili životinjskog porekla, kontaminiranih toksinima tokom neadekvatnog tehnološkog procesa proizvodnje ili skladištenja, i

4. Simpozijum – Bezbednost i kvalitet namirnica animalnog porekla

-indirektnim putem, konzumiranjem namirnica animalnog porekla (meso i proizvodi od mesa, jaja i proizvodi od jaja, riba, školjke, rakovi i njihovi proizvodi, mleko i proizvodi od mleka), kontaminiranih toksinima preko hrane za ishranu pojedinih životinja.

Pored navedenog, ne sme se zaboraviti značaj kvaliteta sirovine ili dodataka za proizvodnju neke namirnice, odnosno upotrebe isključivo onih sirovina u kojima nisu konstatovane rezidue toksina, čak ni u minimalnim koncentracijama. Jedino sirovina takvog kvaliteta može biti uslov proizvodnje zdravstveno bezbedne namirnice (Škrinjar Marija i sar., 2004).

Sa aspekta proizvodnje mikotoksina najinteresantniji su rodovi *Aspergillus*, *Penicillium* i *Fusarium*, čije su vrste potencijalni proizvođači aflatoksina, ohratoksina, zearalenona, trihotecena (DON, DAS i dr.) i drugih toksičnih metabolita (Marasas i sar., 1984; Samson i Ellen van Reenen-Hoekstra, 1988).

Zbog iskorišćavanja hranljivih sastojaka substrata, rast gljivica značajno smanjuje sadržaj suve materije hrane. Zrnevlje kontaminirano plesnima i skladišteno 30 dana pri vlažnosti od 18% gubi 4% suve materije, a za 60 dana 8% suve materije. S obzirom na to da plesni veoma često napadaju klicu zrna, može da se očekuje smanjenje energetske vrednosti hrane zbog iskorišćavanja masti. Ugljeni hidrati su, pored masti, izloženi dejstvu plesni što dovodi do daljeg smanjenja energetske vrednosti hrane. Smatra se da redukcija masti i ugljenih hidrata, nastala kao posledica prisustva i razvoja plesni u hrani, izaziva smanjenje količine metaboličke energije za 5% (Bartov, 1982), pa čak i do 25%.

Imajući na umu da se u ishrani mladih i visoko proizvodnih životinja koriste visokoenergetski obroci, dodavanje masti zbog smanjene energetske vrednosti obroka značajno povećava troškove ishrane. Sa druge strane, formulacija obroka na bazi tabličnih vrednosti, bez uzimanja u obzir promene hranljive vrednosti hraniva izazvanih prisustvom plesni, može da dovede do pothranjenosti i slabijih proizvodnih rezultata.

4. Simpozijum – Bezbednost i kvalitet namirnica animalnog porekla

Promene u sadržaju proteina i amino kiselina u plesnivoj hrani nisu jasno izražene kao što je to slučaj sa lipidima i ugljenim hidratima. Relativan sadržaj proteina u plesnivoj hrani je nešto povećan što je verovatno posledica intenzivnije razgradnje lipida i ugljenih hidrata nego proteina (Cook, 1994). Međutim, ukupan sadržaj azota u plesnivoj hrani opada. Posmatrajući sadržaj amino kiselina (Kao i Robinson, 1972), u plesnivoj hrani opada količina lizina (45%), arginina (50–54%), histidina (49.5%) i cisteina (74.5%) uz povećanje količine metionina (34.5 – 54.0%).

Tokom perioda u kome vladaju nepovoljni spoljašnji uslovi, plesni su sposobne da modifikuju metaboličke puteve što se smatra odbrambenim mehanizmom. Na ovaj način nastaje veliki broj sekundarnih metabolita, odnosno mikotoksina, a samo manji broj (aflatoksini, ohratoksini, zearalenon i trihoteceni), poreklom pretežno od rodova *Aspergillus*, *Penicillium* i *Fusarium*, ima veliki negativan nutritivni, medicinski i ekonomski značaj.

Procena prisustva plesni u hrani za životinje je veoma složena (Šefer i sar., 2004), posebno ako se u obzir uzme nedovoljno jasna i precizna legislativa u pogledu kategorija životinja (Sinovec i sar., 2001). Prosečno, smeše za podmladak su kontaminirane plesnima sa 100-3.400.000 CFU/g pri čemu je čak 35.7% ispitivanih uzoraka sadrži nedozvoljen broj plesni (Marković i sar., 2005). Sa druge strane, i pored visoke kontaminacije (i do 8.000.000 CFU/g), svega 7.5% ispitivanih uzoraka smeša za ishranu odraslih životinja sadrži nedozvoljen broj plesni.

Pri proceni kvaliteta hrane potrebno je uzeti u obzir i mikološku populaciju hrane. Generalno posmatrano, u hrani za životinje (Marković i sar., 2005) su prisutne plesni roda *Penicillium spp.* (28.4%), *Aspergillus spp.* (26.4%), *Mucor spp.* (24.7%), *Fusarium spp.* (11.3%) i *Rhizopus spp.* (9.2%). Prisustvo "poljskih" plesni zavisi od primenjenih agrotehničkih mera i klimatskih uslova pojedinih godina, ali pre svega od primenjenih mera tokom ubiranja letine. Sa druge strane, zabrinjava značajno prisustvo "skladišnih" plesni koje ukazuju na greške u manipulaciji i neadekvatne uslove skladištenja. Posebno zabrinjava prisustvo gljivica roda *Mucor spp.* i *Rhizopus spp.* koje pripadaju flori plesni uznapredovanog kvarenja.

4. Simpozijum – Bezbednost i kvalitet namirnica animalnog porekla

Mikotoksini kod ljudi i životinja izazivaju niz štetnih efekata, zavisno od vrste toksina (Samson i Ellen van Reenen-Hoekstra, 1988) i to: mutagene, teratogene, embriotoksične, hepatogene, nefrotoksične, dermatotoksične i kancerogene.

Iz svega napred navedenog proizilazi da je neophodno da se, pri proceni kvaliteta hrane i uticaja na proizvodne rezultate, promena hranljive vrednosti hrane kao posledica kontaminacije plesnima uzme u obzir zajedno sa ostalim faktorima. Iako se glavna uloga negativnog uticaja hrane vezuje za štetne efekte mikotoksina, mnogo objektivniji pristup je da se oba faktora – promena hranljive vrednosti i prisustvo mikotoksina – razmatraju zajedno i povezano u odnosu na različite vrste i kategorije životinja. Navedeno posebno treba uzeti u obzir u slučajevima niske kontaminacije hrane mikotoksinima.

Mikotoksini u hrani za ljude

Prisustvo mikotoksina u hrani za ljude je problem kojim je čovečanstvo, a posebno savremeno društvo izloženo mada postoji veoma velika razlika između razvijenog i nerazvijenog dela sveta, pre svega, u stepenu kontaminacije namirnica mikotoksinima. U nerazvijenim geografskim regijama ljudi su permanentno izloženi akutnim ili hroničnim mikotoksikozama, a uzimajući uobzir stalnu potrebu za dovoljnom količinom hrane u ovim regionima bilo bi nerealno očekivati i rešenje problema mikotoksikoza. Ljudi u razvijenijim ili veoma razvijenim delovima sveta su manje izloženi mikotoksikozama pri čemu su geografski i klimatski uslovi svakako primarni. Pored toga, resursi hrane su veoma izdašni, primenjuje se moderna tehnologija prerade i skladištenja hrane, uvedena je stroga zakonska regulativa, a prisutna je i veoma rigorozna kontrola prisustva mikotoksina u namirnicama. Kada se govori o mikotoksinima, neophodno je napomenuti da se radi o metabolitima izuzetno otpornim na različite tretmane. Od posebnog je značaja njihova otpornost prema dejstvu temperatura, kako visokih, koje se upotrebljavaju u prehrambenoj industriji (režim pasterizacije, režim sterilizacije), tako i niskih (hlađenje, smrzavanje), usled čega se njihova struktura ili ne razara uopšte ili je razgradnja samo delimično (Marija Škrinjar i sar., 2004).

4. Simpozijum – Bezbednost i kvalitet namirnica animalnog porekla

Aflatoksin B₁ i rizik po zdravlje ljudi. Ljudi su najčesće izloženi dejstvu aflatoksina na tri načina:

- Ingestijom namirnica biljnog porekla (pretežno kukuruza i kikirikija) kontaminiranih aflatoksinom (pretežno AFB₁),
- Ingestijom kontaminiranog mleka i mlečnih proizvoda uključujući sir i mleko u prahu (pretežno AFM₁) i
- Ingestijom rezidua aflatoksina iz mesa i proizvoda od mesa, kao i jaja (u manjem obimu od prethodna dva načina).

Kao posledica ingestije aflatoksina javljaju se različiti poremećaji zdravlja koji se po stepenu, karakteru i intezitetu ispoljavaju različito, a u zavisnosti od količine i vrste unetog aflatoksina, dužine unošenja, opšteg stanja organizma, kao i starosne kategorije ljudi (Radmila Resanović, 2000). Hepatocelularni karcinom je jedan od najraširenijih vrsta karcinoma na svetu, a nalazi se na četvrtom mestu kao uzrok mortaliteta ljudi. U geografskim regijama gde je veoma retka pojava hepatocelularnog karcinoma sadržaj AFB₁ u hrani je veoma nizak. Aflatoksini, posebno AFB₁, ispoljavaju veoma izražen karcinogeni efekat (Eaton i Groopman, 1994). Internacionalna agencija za istraživanje kancera (IARC, 1993) klasifikovala je AFB₁ u grupu I karcinogena, jer je rizik od mogućnosti nastanka primarnog karcinoma jetre ljudi veoma visok (Henry i sar., 2001). Akutni toksični hepatitis je oboljenje koje je opisano u mnogim geografskim regionima, ali u Indiji je zabeležena najveća prevalenca. Kwashiorkor je proteinska deficijencija koja se manifestuje hipoalbuminemijom, generalizovanim edemima, dermatozom, uvećanom i masnom jetrom, a povezana je sa geografskim regionima gde je zapažena sezonska pojava aflatoksina u hrani za ljude. Rejov sindrom je oblik hepatične encefalopatije dece praćene masnom degeneracijom parenhimatoznih organa. Prva hipoteza o vezi aflatoksina i pojave ovog sindroma potiče još iz 1963. god. kada je utvrđeno prisustvo aflatoksina B₁ i G₂ u serumu pacijenata obolelih i umrlih od Rey-ovog sindroma. Uzimajući u obzir izvedena ispitivanja u vezi sa Rey-ovim sindromom, smatra se da je oboljenje multifaktorijalne etiologije, ali da aflatoksin igra značajnu ulogu u

4. Simpozijum – Bezbednost i kvalitet namirnica animalnog porekla etiopatogenezi. T4 limfocitna deficijencija može biti izazvana prisustvom aflatoksina u hrani za ljude jer je poznato da su aflatoksini mitogeni faktori za T4 limfocite i da izazivaju simptome vezane za deficijenciju T4 limfocita (Griffiths i sar., 1996). Egzaktni podaci o dnevnom unosu aflatoksina ne postoje, ali su na osnovu različitih modela izračunavanja date određene vrednosti. Prosečan dnevni unos aflatoksina B₁ kreće se od 2-77 ng/čovek, odnosno 0.4-0.6 ng AFM₁/čovek (SCOOP, 1996).

Ohratoksin A i rizik po zdravlje ljudi. Ohratoksin A (OTA) je mikotoksin za koji se odavno smatra da izaziva nefropatije i razvoj tumora organa urinarnog trakta ljudi (Nedeljković-Trailović Jelena, 2000). Visok stepen izloženosti ljudi OTA, visoka koncentracija u krvnom serumu i dug poluživot OTA (35 dana), kao i deponovanje u bubrezima ljudi pogoduju ispoljavanju nefrotoksičnosti.

Zearalenon i rizik po zdravlje ljudi. Smatra se da zearalenon i/ili njegovi derivati, a posebno zearalanol, zbog svoje estrogene strukture dovode do pojave prevremenog puberteta kod dece uzrasta od 7-8 godina (Painter, 1997). Kod žena F-2 toksin može da izazove estrogenizaciju i pseudotrudnoću, a kod muškaraca inhibiciju normalnog razvoja testisa. Takođe, dovodi se u vezu i sa pojavom karcinoma prostate kod muškaraca. Pretpostavlja se da je srednji dnevni unos zearalenona u zemljama Evrope kreće od 1 do 420 ng/kg TM (EC, 2003).

T-2 toksin i rizik po zdravlje ljudi. Mehanizam toksičnosti trihotecena počiva na snažnoj inhibiciji sinteze proteina, a to dovodi do niza negativnih efekata na zdravlje ljudi.

Alimentarna toksična aleukija (ATA) je oboljenje ljudi koje se karakteriše nekrotičnom anginom, hemoragičnom dijatezom i sepsom, praćenom agranulocitozom kao posledicom atrofije kostne srži. Oboljenje ima letalni karakter u 80% slučajeva (Joffe, 1978). Pojava oboljenja je dovedena u vezu sa ingestijom žitarica kontaminiranih plesnima iz roda *Fusarium* (*F. poae* i *F. sporotrichoides*) iz kojih su izolovani trihotecenski mikotoksini.

Hrana visokog rizika. S obzirom da ne postoje limiti mikotoksina u hrani koji bi kontaminiranu hranu označili kao potpuno bezbednu potrebno je poznavati osnovne

4. Simpozijum – Bezbednost i kvalitet namirnica animalnog porekla

namirnice koje najčešće mogu biti izvor intoksikacije (Sinovec i Resanović, 2005). Takve namirnice često organoleptički izgledaju kao potpuno ispravne te se zato mikotoksini i nazivaju "hladnokrvne ubice". Najčešće se mikotoksini mogu naći u zrnastoj hrani, kafi, kakaou, koštunjavom voću i njihovim proizvodima, a zatim i u namirnicama animalnog porekla u kojoj se nalaze rezidue mikotoksina (mleko, meso, iznutrice, jaja).

Mleko i mlečni proizvodi. Prisustvo mikotoksina u mleku i proizvodima od mleka je ozbiljan problem bezbednosti hrane, pre svega za novorođenčad i decu koji su najosetljiviji na mikotoksine, a ujedno i najizloženiji ovom izvoru trovanja. Sisari koji ingestijom unesu hranu kontaminiranu aflatoksinom izlučuju aflatoksin putem mleka u vidu hepatičnog 4 –dihidroksilisanog metabolita poznatog kao "mlečni toksin", ili aflatoksin M₁. AFM₁ je nešto manje toksičan od AFB₁, tako da Internacionalna agencija za istraživanje kancera (IARC, 1993) AFM₁ svrstava u potencijalne karcinogene za ljude. Uzimajući u obzir da se OTA i drugi mikotoksini u rumenu preživara pod uticajem mikroflore u velikoj meri transformišu, sadržaj drugih mikotoksina u mleku obično ne predstavlja rizik po zdravlje ljudi.

Mleko u prahu predstavlja još jedan izvor AFM₁ za populaciju ljudi, te je zato regulativa kojoj podleže ovaj proizvod izuzetno rigorozna. Mikotoksini, prvenstveno aflatoksini, predstavljaju ozbiljan prenatalni problem jer je poznato da pojedini toksini veoma dobro i lako pasiraju transplacentarnu barijeru i da se mogu naći u fetusu i embrionu majki koje su konzumirale kontaminiranu hranu. S obzirom na to da se mikotoksini, po pravilu, izlučuju mlekom najveći rizik od intoksikacije za novorođenčad je svakako majčino mleko koje predstavlja jedini izvor hrane u prvim mesecima života.

Meso i proizvodi od mesa. Namirnice poreklom od životinja hranjenih hranom kontaminiranom mikotoksinima su potencijalna opasnost po zdravlje ljudi. Naravno meso preživara predstavlja znatno manju opasnost od mesa svinja i živine zbog fizioloških karakteristika predželudaca preživara i specifične razgradnje većine mikotoksina u njima.

4. Simpozijum – Bezbednost i kvalitet namirnica animalnog porekla

OTA predstavlja poseban problem kontaminacije mesa svinja te je zato u nekim zemljama Evrope uveden poseban monitoring na klanicama gde se vrši postmortem ispitivanje na prisustvo OTA (Moussing i sar., 1997)

Jaja. Prisustvo mikotoksina u jajima predstavlja opasnost po ljudsko zdravlje. Rezidue aflatoksina B₁ predstavljaju najveću opasnost jer biotransformacijom AFB₁ u jetri kokošaka nastaje niz hidroksilisanih međuproizvoda koji se mogu naći u jajetu.

Zrnasta hraniva. Uzimajući u obzir da cerealijske predstavlja osnovni izvor ugljenih hidrata u ishrani ljudi širom cele planete one predstavljaju i osnovni izvor mikotoksina u hrani za ljude. Cerealijske se veoma lako infestiraju gljivicama u različitim fazama proizvodnje i skladištenja. Kukuruz se smatra najzagađenijom žitaricom mikotoksinima, zatim su tu šećerna trska, pirinač, ječam i pšenica, a od semenja uljarica kikiriki, soja i suncokret. Kombinacija više toksina predstavlja izrazit problem kod detekcije mikotoksina kao i kod praćenja efekata koji oni izazivaju u organizmu ljudi i životinja.

Treba napomenuti da se mikotoksini mogu pronaći i u vinu, pivu, voću, povrću, kafi i kakau, začinima (Sinovec i sar, 2006).

Literatura

Bartov I, 1982, The nutritional value of mouldy grains for broiler chicks. *Poult. Sci.*, 61, 2247-2254. 2. Cook ME, 1994, Prevention of the negative effects that moulds and mycotoxins have on nutrient value of feeds and nutrient metabolism. *Proc. California Nutr. Conf.*, 156-165. 3. Eaton DL, Groupman JD, 1994, *The Toxicology of Aflatoxin. Human Health, Veterinary and Agricultural Significance*, Academic Press, San Diego, California. EC (European Commission), 2003, SCOOP, task 3.2.10. Collection of occurrence data of *Fusarium* toxins in food and assessment of dietary intake by the population of EU Member States. European Commission, Directorate-General Health and Consumer Protection, Reports on tasks for scientific co-operation. <http://europa.eu.int/comm/food/fs/scoop/task3210.pdf>. 4. Griffiths BB, Rea WJ, Johnson AR, Ross GH, 1996, Mitogenic effects of mycotoxins on T4 lymphocytes.

4. Simpozijum – Bezbednost i kvalitet namirnica animalnog porekla

Microbios, 86, 127-134. 5. Henry SH, Whitaker T, Rabbani I, Bowers J, Park D, Price W, Bosch FX, Pennington J, Verger P, Yoshizawa T., van Egmond HP, Jonker MA, Coker R, 2001, Aflatoksin M₁ U: Safety Evaluation of Ceratin Mycotoxins in Food. Prepared by the 56th meeting of the Joint Fao/WHO Expert Committee on Food additives (JEFCA), Food and Nutrition Paper 74. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome, Italy. 6. Kao C, Robinson RJ, 1972, *Aspergillus flavus* deterioration of grain: its effect on amino acids and vitamins in whole wheat. J. Food Sci., 37, 261-263. 7. IARC, 1993, Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans; vol. 56: Some naturally occurring substances, food items and constituents, heterocyclic aromatic amines and mycotoxins. International Agency for Research on Cancer, World Health Organisation, IARC Press, Lyon, France, 489-521. 8. Joffe AZ, 1978, *Fusarium poae* and *Fusarium sorotrichoides* as principal causal agent of alimentary toxic aleucia. U: Mycotoxic Fungi, Mycotoxins, Mycotoxicosis: An Enciclopedic Handbook. Vol 3. Marcel Dekker. Inc., New York, 21-86. 9. Marasas WFO, Nelson PE, Toussoun TA, 1984, Toxigenic *Fusarium* species. Identity and myxotoxicology, The Pennsylvania State University Press, University Park and London. 10. Marković R, Jovanović N, Šefer D, Sinovec Z, 2005, Kontaminacija smeša za ishranu svinja i živine plesnima i mikotoksinima, I Naučni skup-Mikologija, mikotoksikologija i mikoze, Novi Sad, 89-95. 11. Mašić Z, Kljajić R, Bocarov-Stančić Aleksandra, Škrinjar Marija, 2000, Mikotoksini u stočnoj hrani kao faktor poremećaja zdravlja životinja. Zbornik radova i kratkih sadržaja, XII Savetovanje veterinarara Srbije, Vrnjačka Banja, 2000, 64-73. 12. Moussing J, Kyrval J, Jensen TK, Aalbaek B. Buttenschon J, Svensmark B, Willeberg P, 1997, Meat safety concequences of implementing visual slaughter pigs. Vet. Rec., 140, 472-477. 13. Jelena Nedeljković-Trailović, 2000, Značaj ohratoksina u veterinarskoj medicini, Zbornik radova Clinica veterinararia, II Savetovanje iz kliničke patologije i terapije životinja, Budva, 12-16.jun, 2000. 14. Qasem SA, Christensen M, 1958, Influence of moisture content, temperature and time on the deterioration of stored corn by fungi. Phytopath., 48, 554-549. 15. Resanović Radmila, 2000, Značaj aflatoksina u veterinarskoj medicini,

4. Simpozijum – Bezbednost i kvalitet namirnica animalnog porekla

Zbornik radova Clinica veterinaria, II Savetovanje iz kliničke patologije i terapije životinja, Budva, 12-16.jun, 2000. 16. Samson RA, Ellen van Reenen-Hoekstra. 1988, Introduction to food-borne fungi. Centralbureau voor Schimmelcultures, Baarn, Delft, The Netherlands. 17. SCOOP, 1996, Scientific co-operation on questions relating to food: Working document in support of a SCF risk assessment of aflatoxin: Task 3.2.1 (SCOOP/CNTM/1). Task Co-ordinator, UK. 18. Sinovec S, Ivetić V, Resanović R, Sefer D, Nedeljkovic-Trailovic J, 2001, Pathomorphological alterations in liver tissue of broilers treated with aflatoxin B₁, T-2 toxin and ochratoxin A, XII International congress WVPA, 379. 19. Sinovec Z, Resanović Radmila, 2005, Mikotoksini u hrani za životinje - rizik po zdravlje ljudi, Tehnologija mesa, 46, 394-400. 20. Sinovec Zlatan, Snežana Sinovec, Radmila Resanović, 2006, Mikotoksini, pojava, efekti i prevencija, Monografija, Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu. 21. Šefer D, Jakić-Dimić D, Sinovec Z, 2004, Procena rizika prisustva mikroorganizama u hrani za životinje. Savetovanje veterinara Srbije, 25. 22. Škrinjar Marija, Vengušt A, Sunčica Kocić-Tanackoc, 2004, Mikotoksini u hrani-uzorkovanje, detekcija, zakonski propisi, Tehnologija mesa, 45, 5-6, 163-169. 23. WHO, 1985, Guidelines for the Study of Dietary Intakes of Chemical Contaminants, WHO Offset Publication 87, Geneva.

4. Simpozijum – Bezbednost i kvalitet namirnica animalnog porekla

СР - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

637.04/.07(082)

664:658.56(082)

614.31(082)

СИМПОЗИЈУМ Безбедност и квалитет намирница
анималног порекла (4 ; 2014 ; Београд)

Zbornik radova / 4. simpozijum Bezbednost
i kvalitet namirnica animalnog porekla,
Beograd, 6. i 7. novembra 2014. ;

[organizator] Fakultet veterinarske medicine
Univerziteta u Beogradu, Katedra za higijenu
i tehnologiju namirnica animalnog porekla ;

[urednik Milan Ž. Baltić]. - Beograd :
Fakultet veterinarske medicine, 2014 (Beograd
: Naučna). - 102 str. : ilustr. ; 24 cm

Tiraž 200. - Bibliografija uz svaki rad. -
Summaries.

ISBN 978-86-81043-89-9

1. Факултет ветеринарске медицине
(Београд). Катедра за хигијену и технологију
намирница анималног порекла

а) Животне намирнице - Контрола квалитета -
Зборници б) Животне намирнице - Хигијена -
Зборници с) Ветеринарска хигијена -
Зборници

COBISS.SR-ID 210962444