

unosu fumonizina putem hrane. Rezultati ispitivanja prikazali su dnevni unos toksina koje proizvode plijesni fusarium vrste, a koji je za neke populacijske grupe i preko utvrđenog TDI. U ispitivanjima hrane koja se uvozi u Hrvatsku nađen je fumonizin B1 i B2, ali nema takvih podataka za hranu proizvedenu u Hrvatskoj.

Sinergistično djelovanje fumonizina i drugih mikotoksina ostavlja otvoreno pitanje posljedica na ljudsko zdravlje, ali i zdravlje životinja koje se hrane hranom u kojoj se nalaze mikotoksini. Zbog toga je prevencija na polju i tijekom skladištenja žitarica jedan od prvih koraka smanjivanju količina mikotoksina u hrani, a sustavna kontrola kroz osmišljeni monitoring drugi zaštitni bedem.

## SUMMARY

### **TOXINS FUSARIUM SPP. AND OTHER TOXINS (II. PART)**

*Mycotoxins at low levels represent a risk to both human and animal health. The currently available and precise methods of analysis, mycotoxin toxicity tests and target monitoring of the intake of individual mycotoxins only confirm the potential risk to health. There are still many open questions because of the insufficient number of epidemiological studies in our country on the interconnection of mycotoxins and their impact on human and animal health and on the synergetic action of different mycotoxins. The intake of mycotoxins below the tolerant daily dose does not mean that the risk to human and animal health is thus reduced, especially when considering that other harmful substances may accompany mycotoxins. Fusarium fungi destroy significant amounts of cereals both before harvest and after silage. Their toxins are not classified as particularly toxic, although recently they have been thoroughly investigated in the EU. The task of Croatia in this field is*

*to undertake organised activities for the determination of mycotoxin levels in food and feed and to utilise well the capacities of its analytical laboratories in order to make an accurate assessment of potential hazards.*

**Key words:** *Mycotoxins, fungi of Fusarium spp, toxins of Fusarium fungi*

## LITERATURA

**Peraica M., B. Radić, A. Lucić, M. Pavlović (1999):** Toxic effects of mycotoksins in humans. Bulletin of the World Health Organization, 77 (9), 754 -766.

**HACCP Manual for Mycotoxin Control.** FAO/IAEA Training and Reference Centre for Food and Pesticide Control. Joint FAO/IAEA Division, Sweden

**Shelby R.A., D.G. White, E.M. Bauske (1994):** Differential fumonisin production in maize hybrids. Plant Dis. 78, 582 - 584.

**Miller J.D. (1999):** Factros affecting the occurrence of fumonisins in corn. Abstract of papers (p.21) International Conference on the toxicology of Fumonisin, June 28-30, 1999, Arlington, VA.

**Bacon C.W. i P.E. Nelson (1994):** Fumonisin production in corn by toxigenic strains of Fusarium moniliforme i Fusarium proliferatum. J.Food Prot. 57(6), 514 -521.

**Thiel, P.G., W.F.O. Marasas, E.W. Sydenham, G.S. Shephard, W.C.A. Gelderblom (1992):** The implications of naturally occurring levels of fumonisins in corn for human and animal health. Mycopathologia 117,3-9.

**Directorate-Generaal Health and Consumer Protection:** Collection of Occurrence data of Fusarium toxins in food and assessment of dietary intake by the population of EU Members States, Report of experts participating in Task 3.2.10, 1-606 , April 2003

**Laboratories for Mycotoxin Analysis (PPFS-MISC-1).** Moguće naći na: <http://www.ca.uky.edu/agcollege/plantpathology/PPAExten/PPFShtml/ppfmisc1.htm>; <http://www.nps.ars.usda.gov>; [http://www.mold-help.org/pages/submenu/research/fungi\\_mycotoxins\\_currentresearch.htm](http://www.mold-help.org/pages/submenu/research/fungi_mycotoxins_currentresearch.htm)

\* U I. dijelu rada, objavljenom u prošlom broju časopisa Meso (br. 5, str. 31-35), potkrala se greška u ispisu mjernih jedinica. Umjesto g/kg treba pisati µg/kg. Ispricavamo se autoru rada i čitateljima. ■

**Swanenburg, M., H. A. P. Urlings, J. M. A. Snijders, D. A. Keuzenkamp, F. Van Knapen (2001):** *Salmonella* in slaughter pigs: prevalence, serotypes and critical control points during slaughter in two slaughterhouses. *Salmonella* u zaklanih svinja: učestalost, serotipovi i kritične kontrolne točke tijekom klanja u dvije klaonice.

**International Journal of Food Microbiology, Vol. 70, 243-254.**

Cilj istraživanja bio je utvrditi prisutnost bakterija roda *Salmonella* u zaklanim svinjama kao i u klaoničkom objektu. Ukupno je od zaklanih svinja prikupljeno 1114 uzoraka (6 različitih uzoraka za izdavanje *Salmonella* spp i po jedan uzorak seruma od

svake svinje za dokaz bakterije postupkom ELISA), te 477 uzoraka iz klaoničkog objekta. *Salmonella* spp je bila izdvojena iz jednog ili više uzoraka u 47 % svinja. Najveća učestalost je utvrđena u uzorcima crijevnog sadržaja (25,6 %), a najmanja na trupovima (1,4 %). Prisutnost salmonela utvrđena je i u 19,6 % uzoraka tonzila, 9,3 % uzoraka jetre, 9,3 % jezika i 9,3 % mezenterijalnih limfnih čvorova. Salmonela su također bile utvrđene u 61 % uzoraka otpadne vode u obje klaonice. *Salmonella typhimurium* je bila najučestaliji serotip u obje klaonice: 43 % izolata iz svinja i 33 % izolata iz klaoničkog objekta. Dobiveni rezultati pokazuju da se učestalost salmonela u svinja značajno razlikuje ovisno o uzorku. Rezultati dobiveni pretragom uzoraka uzetih s površine trupova i jetre daju informacije o higijeni tijekom klaoničke obrade, dok rezultati pretrage tonzila, limfnih čvorova i crijevnog sadržaja u kombinaciji sa serološkom pretragom daju informacije o infekciji svinja prije klanja (na farmi, tijekom transporta ili u oboru). Može se zaključiti da rezultate izolacije *Salmonella* spp iz svinja treba pažljivo procjenjivati, ovisno o vrsti pretraženog uzorka.

---

**Butzler, J.-P., J. Oosterom (1991): *Campylobacter*: Pathogenicity and significance in foods. *Campylobacter*: Patogenost i značaj u hrani. *International Journal of Food Microbiology*, Vol. 12, 1-8.**

Proteklih desetak godina bakterija *Campylobacter jejuni* je najučestaliji uzrok bakterijskih gastroenteritisa ljudi. Akutni enterokolitis, najučestaliji pokazatelj infekcije s *C. jejuni*, može se ispoljiti kod svih dobnih skupina. *C. jejuni* je utvrđen u svim zemljama u kojima su provedena sustavna istraživanja. Kampilobakterioza ljudi je uglavnom alimentarno oboljenje, u kojem važnu ulogu ima hrana životinjskog podrijetla, posebice meso peradi. Epidemiološka istraživanja jasno su pokazala značajnu povezanost između konzumiranja mesa peradi i pojavnosti enteritisa uzrokovanog bakterijama roda *Campylobacter*. Meso s roštilja predstavlja poseban rizik za ljudsko zdravlje, jer omogućuje lagani prijenos bakterije sa sirovog mesa na ruke i drugu hranu, a preko nje do konzumenta. Mlijeko je

također ponekad kontaminirano pa je konzumiranje svježeg sirovog mlijeka uzrokovalo nekoliko pojava kampilobakterioze. Bakterije roda *Campylobacter* mogu opstati u svježem siru samo kratko vrijeme. Uzročnik je također utvrđen i u školjkama. Osjetljiv je na visoku temperaturu i suhi okoliš, te prisutnost atmosferskog kisika. Nadalje, utvrđeno je da ne opstaje u proizvodima poput peletirane hrane, jajima u prahu i začинима, koji su pak često kontaminirani salmonelom. Za smanjivanje učestalosti kampilobakterioze ljudi nužna je primjena i provođenje različitih preventivnih mjera.

Nevijo Zdolec

---

**Bajtay, Z., N. Langfeldt (2003): Determination of the enterotoxin production capacity of *Clostridium perfringens* isolated from food in correlation to sporulation. Određivanje produkcije enterotoksina bakterije *Clostridium perfringens* u hrani u odnosu na sporulaciju. *Archiv für Lebensmittelhygiene* 54, 4 - 8.**

40 sojeva bakterije *C. perfringens* izoliranih iz hrane, analizirano je na njihovu sposobnost tvorbe spora i enterotoksina (PET – RPLA) u dva različita sporulacijska medija (Phillips- i mNS – medij). Poslije su isti sojevi ispitani na prisutnost enterotoksina - gena pomoću PCR-a. Otkriveno je da su sojevi uzgojeni na Phillips – mediju sporulirali u većoj mjeri, te da je veći broj sojeva imao sposobnost tvorbe enterotoksina. Enterotoksine je neovisno o stupnju sporulacije moglo je stvarati 6 od 40 analiziranih sojeva bakterije *C. perfringens*. Dokazano je da su samo oni sojevi bakterije *C. perfringens*, koji su pokazali sposobnost tvorbe enterotoksina u PET – RPLA, posjedovali enterotoksin – gen.

---

**Feirtag, J., M., Michael M. Pullen (2003): A novel intervention for the reduction of bacteria on beef carcasses. Novi postupak za smanjenje bakterija na govedim trupovima. *Food Protection Trends*, Vol. 23, No. 6, 558 – 562.**

«Rinse & Chill» je postupak razvijen od strane MPSC, Inc., St. Paul, Minnesota, koji uključuje vaskularni transfer ledene otopine soli i šećera kroz kardiovaskularni sustav. Ova otopina ukloni većinu rezidualne krvi dok prolazi kroz trup i drenira se. Na taj način osigurava pravilno smanjenje pH i unutarnje temperature, a pokazalo se i da znatno reducira broj mikroorganizama, osobito koliformnih bakterija i generičke *E. coli*. Podaci sakupljeni u dvije komercijalne klaonice goveda, govore o smanjenju od 40.3% (n = 180; P = 0.039) i 41.2% (n = 100; P = 0.009) aerobnih mikroorganizama na trupovima nakon primjene ovog postupka, u usporedbi s kontrolnim trupovima. Ono što je važnije je da je u te dvije klaonice zabilježen pad broja koliformnih mikroorganizama od 99.3% (n = 180; P = 0.125) i 67.8% (n = 100; P = 0.002) na trupovima nakon primjene postupka, u usporedbi s kontrolnim trupovima, dok je u jednoj od ovih klaonica, zabilježen pad broja generičke *E. coli* od 83.7% (n = 100; P = 0.0008). Ovo istraživanje upućuje da je «Rinse & Chill» postupak koji služi za poboljšanje kontrole mikrobiološke kontaminacije govedih trupova.

---

**Braunig I., H. D. Matthes (2001): High – quality beef produced under ecological conditions – Investigation of the microbiological quality of carcasses. Visoko kvalitetna govedina proizvedena u ekološkim uvjetima – Istraživanje mikrobiološke kvalitete trupova.**

Istraživanja su ukazala na poboljšanje kvalitete govedine proizvedene u ekološkim uvjetima. Rezultati govore o visokoj mikrobiološkoj kvaliteti trupova i mesa životinja, koje su uzgojene i držane na principima ekološke proizvodnje. Rezultati istraživanja mogu pridonijeti smanjenju nesigurnosti potrošača kada je u pitanju zdravstvena ispravnost mesa i mesnih proizvoda. Rezultati istraživanja su pokazali da je mikrobiološka kakvoća mesa povezana s dobi životinja. Vrijeme obrade nakon klanja igra važnu ulogu u očuvanju mikrobiološke kvalitete junećeg mesa, za razliku od telećeg mesa gdje ono ne igra veliku ulogu. Preporučljivo je obradu trupova ekološki uzgojenih životinja izvršiti 120 sati nakon klanja. Kao pokazatelj mikrobiološke kvalitete

poslužila je izolacija ukupnog broja aerobnih mezofilnih bakterija, bakterija iz porodice *Enterobacteriaceae*, koliformnih bakterija, *E. coli*, bakterija rodova *Enterococcus*, *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, te kvasaca i plijesni.

---

**Becker, B., U. Schillinger, W. H. Holzapfel (2001): Microbiological quality and listeria – contamination of vacuum packaged smoked salmon. Mikrobiološka kvaliteta i kontaminacija listerijama dimljenog lososa pakiranog u vakuumu**

Mikrobiološkom pretragom obuhvaćeno je 40 uzoraka dimljenih lososa pakiranih u vakuumu. Ukupan broj aerobnih mezofilnih bakterija varirao je na dan pakiranja između  $<10^2$  cfu/g i  $1,1 \times 10^8$  cfu/g. Na dan označenog isteka roka trajanja u 30 (75%) uzoraka utvrđena je granična vrijednost od  $10^6$  cfu/g, dok je kod 16 (40%) uzoraka ukupan broj bakterija prelazio  $10^8$  cfu/g; kod dva uzorka ukupan broj bakterija je prelazio  $10^9$  cfu/g. U 80% ovih visoko kontaminiranih uzoraka, bakterije mliječne kiseline bili su dominantna mikroflora, djelomično zajedno s bakterijama iz porodice *Enterobacteriaceae* i bakterijama roda *Pseudomonas*. Bakterije roda *Carnobacteria* dominirale su u mikrobiološkoj populaciji kod 14 uzoraka na dan isteka naznačenog roka trajanja. Nalazi bakterija iz porodice *Enterobacteriaceae* i bakterija roda *Pseudomonas* varirali su u ispitivanim uzorcima pa iako nisu izolirani u 8 uzoraka na dan označenog isteka roka trajanja, prelazili su predloženu graničnu vrijednost ( $10^4$  cfu/g), a 18 uzoraka je prešlo čak i predloženu alarmantnu vrijednost od  $10^5$  cfu/g. Bakterije roda *Listeria* su izolirane u 26 (65%) uzoraka na dan pakiranja. Na dan označenog isteka roka trajanja, u 11 uzoraka broj bakterija iz roda *Listeria* prešlo je alarmantne vrijednosti od  $10^2$  cfu/g (čak i do  $1,5 \times 10^6$  cfu/g). *Listeria monocitogenes* je bila najčešće izolirana vrsta (33 od 44 izolata). Razina bakterijske kontaminacije u ispitivanim uzorcima se smatra alarmantno visokom.

Ivan Mijat