

MIKOTOKSIKOZE TOPLOKRVNIH ORGANIZAMA

Bogdan KORIĆ¹, Ivanka ČIZMIĆ²Izvorni znanstveni rad
Primljeno: 02-04-1992

IZVOD

Mikotoksini u užem smislu su produkti metabolizma gljiva ili bakterija toksični za čovjeka i životinje u vrlo niskim koncentracijama. One su često niže i od onih otrovnih za mikroorganizme, a mogu se naći u svim poljoprivrednim proizvodima i produktima njihove prerade. Istraživanjima je dokazano da mikotoksini imaju kancerogeno, hepatotoksično, nefrotoksično i neurotoksično djelovanje na ljudski organizam. Spoznaja o ovoj problematici novijeg je datuma, no ipak do danas u svijetu određeno je oko 90 mikotoksina, a čak njih dvadesetak je iz roda *Fusarium*. Po mjestu nastanka razlikujemo poljske i skladišne mikotoksine. Mnogi od njih prelaze u mlijeko, meso i druge namirnice životinjskog porijekla što samo povećava opasnost njihovu.

Problem mikotoksina posebno ističemo radi velike mogućnosti njihove prisutnosti u urodima i situacijama kao što je bila prošlogodišnja žetva strnih žitarica, kukuruza i soje. Naime, zbog ratnih okolnosti žetva nije obavljena na vrijeme, a negdje se to oteglu mjesecima puno nakon tehnološke zriobe.

MYCOTOXICOSES OF WARMBLOODED ANIMALS

B. KORIĆ, I. ČIZMIĆ

Original scientific paper
Received 02-04-1992.

ABSTRACT

Mycotoxins, in the narrow sense, are product of metabolism of the fungi and bacteria toxic for men or animals in very low concentrations. Often, they are lower than those that are toxic for microorganisms. They can be found in any agricultural product or their processed commodities. Investigations have proved that mycotoxins have cancerogenic, hepatotoxic, nephrotoxic and neurotoxic effect on human organism. This knowledge is of a more recent date, yet, up to now, about 90 mycotoxins have been discovered in the world, of which as many as 20 originate from the genus *Fusarium*. By the place they occur we differ field and storage mycotoxins. Many of them pass into milk, meat and other animal products, what makes them even more dangerous.

The problem of mycotoxins is being especially emphasized because there is a high possibility that they will be present in crop yields and situations as was the last year's harvest of cereals, maize and soybeans. Because of the war, harvest was not performed in time. In some places it was extended for months, long after the technological maturity.

¹ RH, 41000 Zagreb, Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja, Dr. agr. nauka
Institute for Breeding and Production of Fields Crops, Doc. agr. sci

² RH, 41000 Zagreb, Institut za zaštitu bilja mr. agr. nauka
Institute for Plant Protection, Mast. agr. sci.

UVOD

U današnjim uvjetima općeg nemara prema prirodnoj sredini i svakodnevnog zagađivanja te sredine proizvodnja nezagađene hrane najvažniji je preduvjet za normalan rast i razvoj toplokrvnih organizama u koje ubrajamo domaće životinje i ljude. Taj problem posebno je došao do izražaja u današnjim uvjetima ratnog stanja kada nismo u mogućnosti ubrati proizvedenu ljetinu na vrijeme nego ona preko svih rokova ostaje na polju. Radi toga potrebno je znati da li je u takvim uvjetima poljoprivredne proizvodnje proizvedena hrana uvijek pogodna za uporabu, tj. da li je nezaražena. Poznato je da se u takvim situacijama u hrani povremeno mogu javljati neke jako otrovne tvari koje skupnim imenom nazivamo mikotoksinima.

Mikotoksini su tvari koje sintetiziraju gljive u procesu metabolizma s različitim toksičnim utjecajem na biljke, životinje i čovjeka.

Antibiotici, koji također spadaju u mikotoksine, su produkti gljiva ili bakterija. Oni su vrlo toksični za mikroorganizme u određenoj koncentraciji, ali u istoj ili nešto višoj nisu toksični za životinje ili čovjeka.

Mikotoksini u užem smislu su produkti metabolizma gljiva ili bakterija toksični za čovjeka i životinje u vrlo niskim koncentracijama, koje su često niže i od onih otrovnih za mikroorganizme.

Mikotoksine nalazimo na ili u svim poljoprivrednim proizvodima i u produktima njihove prerade (namirnice biljnog i životinjskog porijekla, koncentratima za ishranu i tov stoke itd.). Po mjestu nastanka razlikujemo poljske mikotoksine koje produciraju u pravilu paraziti, i skladišne mikotoksine, koje u pravilu produciraju saprofiti u skladištu, procesu dorade i procesu prerade.

Mikotoksikoza je bolest izazvana mikotoksinima i spada u grupu alimentarnih intoksikacija, dakle ona nastaje nakon uzimanja hrane zatrovane mikotoksinima.

Povijest mikotoksina

Povijesno gledano mikotoksikoza ergotizam ima posebno značenje, a nastaje u prehrani sa kruhom načinjenog od raženog brašna sa samljevenim roščićima (strocijima) glavnice raži *Claviceps purpurea* (Ta.). Još u srednjem vijeku, iako se tada nije znalo za mikotoksine, ljudi su masovno umirali od ove bolesti ili ostajali doživotni bogalji. Od tog trovanja nisu pošteđene ni domaće životinje ukoliko trave ili sijeno sadrže roščiće glavnice raži i srodnih gljiva. Posebno ističemo mogućnost jake zaraze ovom gljivom trava *Bromus* spp. i *Lolium* spp.

Pojava masovnog trovanja mikotoksinima zabilježena je u nekim evropskim zemljama, posebno u Rusiji, nakon drugog svjetskog rata, kada su ljudi umirali jedući kruh pripravljen od mljesnivog zrnja žitarica koje su prezimile, ispod snijega, nepožnjene na polju. Od pljesnivog zrna ako ga je konzumirala stoka došlo je do zdravstvenih tegoba a mnogo puta i do uginuća. Uzrok tome bio je mikotoksin ATA (Alimentary Toxic Aleukia) proizvod gljive *Fusarium sporotrichoides* (Beuchat 1987).

O mikotoksinima počelo se na veliko pričati i intenzivnije izučavati nakon masovnog ugibanja 100.000 purana na farmama Engleske šezdesetih godina ovog stoljeća. Danas se zna da je uzrok tome bio mikotoksin aflatoksin, nađen u hrani kojom su se purani hranili. Taj je mikotoksin najčešće produkt

gljive *Aspergillus flavus*, ali ga tvore i neke druge vrste. Poznato je čak 18 aflatoksina od kojih su najvažniji aflatoksin B₁, G₁ i M₁. U nastavku istraživanja došlo se do spoznaje da mnoge gljive, osobito gljive pljesni kao i neke bakterije u svom metaboličkom procesu u određenim uvjetima tvore niz tvari (metabolita) vrlo otrovnih za čovjeka i životinje.

Spoznaje o problematici vezanoj za mikotoksine novijeg su datuma i mnoge stvari iz te problematike svakim danom otkrivaju se sve više. Problematika mikotoksina posebno je važna u današnjim uvjetima poljoprivredne proizvodnje u Hrvatskoj kada nismo bili u mogućnosti radi rata ubrati proizvedenu ljetinu na vrijeme, nego je ona preko svih rokova ostajala na polju. Tako su se na kukuruзу, soji i strnim žitaricama koje su završile svoj životni ciklus uz postojeće parazite razvili i saprofiti (*Alternaria spp.*, *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.* i druge), za koje je odumrla biljna masa predstavljala idealnu hranjivu podlogu. Iz tih razloga možemo očekivati u urodima prošlogodišnje žetve prisutnost štetnih i neželjenih mikotoksina. Ta nas je činjenica ponukala da izaberemo ovu temu za izlaganje, a bavit ćemo se utjecajem mikotoksina na čovjeka i domaće životinje.

Utjecaj mikotoksina na zdravlje domaćih životinja

Zrno kukuruza glavna je komponenta za koncentrate namijenjene ishrani i tovu stoke, no osim kukuruza za tu svrhu u određenoj mjeri koriste se zob, ječam i druge strne žitarice i soja. Ove komponente u koncentratima osim hranidbene vrijednosti mogu sadržavati i štetne mikotoksine. Tako neki od mikotoksina koje proizvode *Penicillium viridictum* i *Penicillium rubrum* oštećuju bubrege i jetru svinja, a izazivaju i krvarenje. Najpoznatiji mikotoksini koje produciraju gljive iz roda *Fusarium* su zearalenon i trichotenenska grupa mikotoksina. Zearalenon uzrokuje poremetnju u plodnosti, smanjuje nosivost jaja, izaziva poremetnju u metabolizmu i mnoge druge smetnje kod životinja koje su konzumirale, ovim mikotoksinom zatrovanu hranu. Posebno su na ovaj mikotoksin osjetljive svinje, patke i guske. On se može stvarati na pšenici, ječmu, zobi i kukuruзу.

Trichotenenska grupa broji 27 mikotoksina, a najpoznatiji su T₂-toxin, nivalenol (NIV), deoxynivalenol (DON) i diacetoxyscripenol (DAS). Ovi mikotoksini djeluju na krv, te dolazi do nekontroliranog krvarenja, izazivaju i nekrozu kože kao i druge smetnje kod domaćih životinja. Posebno su osjetljivi kunići i perad. Trichoteceni su nađeni na pšenici, raži, ječmu i kukuruзу. Kravama koje žderu hranu zatrovanu mikotoksinima opada mlječnost. Gljiva *Rhizoctonia leguminicola* na crvenoj djetelini stvara supstancu što se u metabolizmu životinja pretvara u toksin koji može kod ovaca i goveda dovesti do različitih poremećaja. Gljiva *Pseudopeziza medicaginis* i još neke druge stvaraju mikotoksin kumestrol štetan za domaće životinje jer izaziva nekontrolirano baleganje.

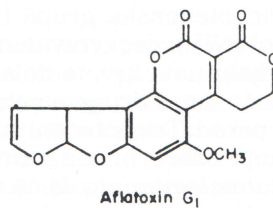
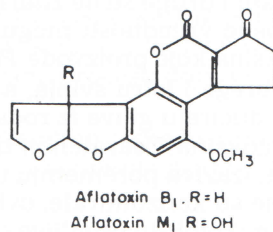
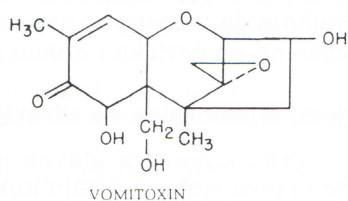
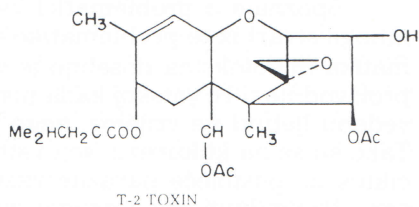
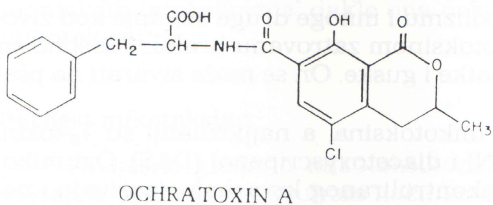
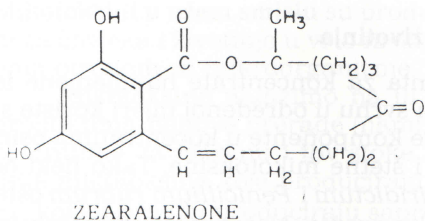
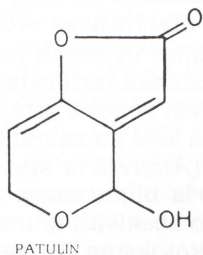
Kontaminacija krme bakterijama može zatrovati hranu bakteriotoksini. *Staphylococcus aureus* i *Clostridium botulinum* mogu izazvati teška trovanja. Jedno od najpoznatijih trovanja ove vrste poznato je pod nazivom botulizam, a čest je kod divljih pataka na ribnjacima.

Utjecaj mikotoksina na zdravlje ljudi

Prema istraživanjima zdravstvenih radnika, kod ljudi mikotoksini imaju kancerogeno, hepatotoksično, nefrotoksično i neurotoksično djelovanje. Još

Crtež 1. Struktura nekih mikotoksina
Figure 1. Structure of some mycotoxins

Crtež 2. Struktura nekih mikotoksina
Figure 2. Structure of some mycotoxins



AFLATOXIN

veća opasnost za ljude je spoznaja da neki od mikotoksina mogu preći u mlijeko, meso i druge namirnice životinjskog porijekla.

U Sibiru na žitaricama neke *Fusarium* vrste produciraju grupu mikotoksina koji izazivaju OSTEOARTROZE i niz drugih bolesti kod ljudi.

Saprofit *Penicillium cyclobium*, koji je veoma čast u skladištima, stvara jedan vrlo otrovan neurotoksin.

Interesantna je povijest mikotoksina pod nazivom patulin koji dolazi na pšenici kao produkt velikog broja gljiva pljesni. (*Aspergillus* spp., *Penicillium* spp.).

Taj mikotoksin najprije se upotrebljavao kao lijek (antibiotik) a tek kasnije uvidjelo se njegovo štetno djelovanje na jetru i srce čovjeka.

Danas kad je u svijetu uspješno određeno oko 90 mikotoksina, a samo iz roda *Fusarium* ih je oko dvadesetak, bilo bi potrebno vršiti analize žitarica i hrane koje su predviđene za preradu u ljudsku ili stočnu hranu, na prisutnost mikotoksina. To su već mnogo ranije uvidjeli stručnjaci u svijetu gdje se takve analize provode rutinski. To se posebno odnosi na zemlje koje su klimatski povoljne za razvoj gljiva pljesni, tvoraca mikotoksina. U Japanu 1984. godine ispitivali su 100 uzoraka pšenice iz Japana, Južne Koreje i Velike Britanije na prisustvo mikotoksina. Pronađeno je da su svi uzorci bili zagađeni mikotoksini iz grupe trihotece-a i zearalenonom (Tanaka i sur. 1985., 1986.). U Južnoj Koreji su istraživali i dalje te su ispitivali prisutnost mikotoksina u pojedinim frakcijama brašna dobivenog meljavom zagađenog zrna. Utvrdili su prisustvo mikotoksina uglavnom iz grupe trihotecena (Lee Wing-Soo i sur. 1986., 1987.). Godinu dana kasnije u Kanadi (Manitoba) na 53 uzorka, Norveškoj na 102 uzorka i Poljskoj na 48 uzoraka domaćih i 15 uzoraka iz Evrope (Francuska, Austrija, Mađarska itd.) pšenice i ječma tokom analiza pronađeni su navedeni mikotoksini.

ZAKLJUČAK

Kao zaključak ističemo da treba voditi računa o dvjema činjenicama:

- Pojedini saprofiti ili paraziti iz grupe gljiva ne stvaraju uvijek, uzrokujući pljesnivost ili bolest, mikotoksine budući da za to trebaju određene još nedovoljno poznate uvjete u interakciji sa uvjetima okoliša. To znači da pljesnivo ili bolešću zaraženo zrno nije u pravilu i otrovno, što analizom treba potvrditi.
- U proizvodnji se mora voditi računa o mogućnosti stvaranja mikotoksina u polju i u skladištu, kao jakih otrova te svesti njihovo prisustvo na najmanju moguću mjeru prije svega indirektnim metodama zaštite bilja (biljna higijena, pravilno skladištenje, uzgoj otpornih sorata ili hibrida, aprobacija sjemenskih usjeva), a potom kada je to neophodno i direktnim mjerama zaštite (tretiranje sjemena i tretiranje usjeva).

LITERATURA — REFERENCES

1. Abramson D. i sur.: *Fusarium* Species and Trichothecene Mycotoxins in Suscept Samples of 1985. Manitoba Wheat. Can. J. Plant. Sci. 67: 611—619, 1987.
2. Beuchat, L. R.: Food and beverage mycology PGS. 527 (394—444) AVI Publishing company, I. N. C. Westport, connecticut.
3. Lee Ung-Soo: Further survey on the *Fusarium* mycotoxins in Korean cereals. Food Addit. and Contaminants 3(3): 253—261, 1986.

4. Lee Ung-Soo i sur.: Effect of Milling on Decontamination of Mycotoxins Nivalenol, Deoxynivalenol and Zearalenon in Korean Wheat. *J. Agric. Food Chem.* 35 (1): 126-129, 1987.
5. Scott P. M., Lawrence G. A.: Liquid Chromatographic Determination and Stability of the Fusarium Mycotoxin Moniliformin in Cereal Grains. *Journ. of Assoc. of Official Anal. Chemists* 70: 850-853, 1987.
6. Strzelecki E. i sur.: Natural Co-occurrence of Nivalenol and Deoxynivalenol in Polish Cereals. *Microb-Aliments-nutrition* 3: 321-326, 1985.
7. Sundheim L. i sur.: Trichothecenes and Zearalenone in Norwegian Barley and Wheat. *Norw. Journ. Agric. Sciences* 2: 49-59, 1988.
8. Tanaka T. i sur.: Co-contamination of the Fusarium Mycotoxins, Nivalenol, Deoxynivalenol and Zearalenone in Scaby Wheat Grains Harvested in Hokkaido, Japan. *J. Food Hyg. Soc. Japan* »6(5): 519-522, 1985.
9. Tanaka T. i sur.: Alimited of Fusarium mycotoxins nivalenol, deoxynivalenol and zearalenone in 1984 UK harvested wheat and barley. *Food Addit. and Contaminants* 3(3): 247-252, 1986.