





Mikotoksini problem modernog stočarstva



Mikotoksini utiču na
smanjenu proizvodnju
mleka ali i na opšti status
muznih krava



Mikotoksini nastaju kao sekundarni proizvod metabolizma gljivica

- **Fusarium** (umerena klima)
- **Aspergillus** (topla i vlažna klima)
- **Penicillium** (umerena klima)



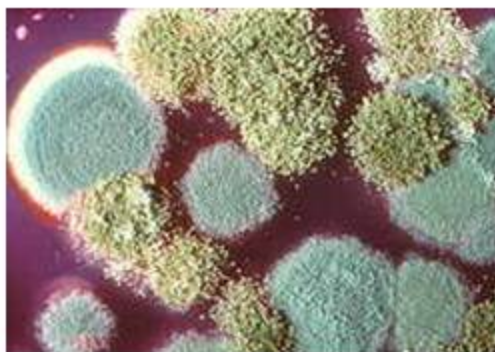
Karakteristike mikotoksikoza



- Mikotoksikoze se odlikuju sledećim karakteristikama:
 - ne prenose se na ljude i na životinje
 - Uvek su povezane sa hranom
 - Ne leče se antibioticima
 - Slične su avitaminozama
 - Hrana može biti kontaminirana mikotoksinima – direktno (primarno)
 - indirektno (sekundarno)



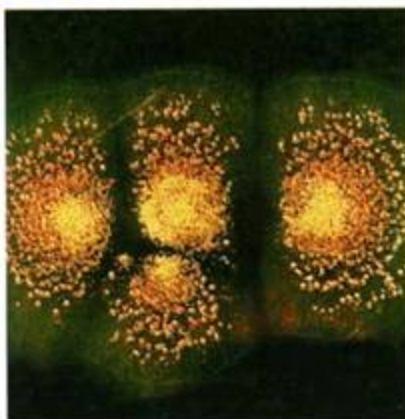
AFLATOKSINI – metaboliti plesni *Aspergillus flavus*, (*Aspergillus parasiticus* i *Penicillium*)



- *A.flavus* je u prirodi vrlo raširena, a spore se nalaze u tlu, zrnevlju, a posebno na kikirikiju.
 - optimalna temperatura je 32°C i vlažnost 15%
 - aflatoksini su istaknuti hepatotoksini i do sada najpoznatiji kancerogeni agensi
 - deluju na jetru. Jedna od posledica je smanjenje sinteze proteina



OHRATOKSIN I OHRATOKSIKOZE (NEFROTOKSIKOZE)



Slika 42. Kolonije vrste *ASPERGILLUS OCHRACEUS* na Sabouraud agaru

-ohratoksini su grupa toksičnih i karcinogenih materija koje sintetizuju plesni iz roda *Aspergillus ochraceus* i *Penicillium viridicatum*

-najpoznatiji i najtoksičniji toksin je ohratoksin A, manje toksičan je ohratoksin B, a ohratoksin C je dobiven u laboratorijskim uslovima



Grupa zearalenona



Swollen vulva, Uterus prolapse

- Hemijska sturktura ove grupe toksina slična je strukturi estrogenih hormona i utiče na organe za reprodukciju
- Zearalenon (ZON) ili F-2 toksin je metabolit toksogenih plesni roda *Fusarium* – početak istraživanja 1988.
- 1989. i 1990. uzročnik je smrtonosnih bolesti na životinjskim farmama u SAD



Grupa trihotecena



- **Trihoteceni grupe A** (grupa od 8 toksina):
 - Nalaze se na zrnima žitarica i pirinču (*Fusarium sporotrichioides*, *Fusarium poae*, *Fusarium equesti*)
 - Nađeni su i u soji, pivu, bananama, semenkama senfa, suncokretu
 - Na životinjama uzrokuju nekrotične lezije u usnoj šupljini, dijareju, hemoragiju digestivnog trakta sa smrtnim posledicama.



Grupa trihotecena



Trihoteceni: ketoza

- **Trihoteceni grupe B: Deoxynivalenol (DON) poznat kao vomitoxin**
- Nađen u žitaricama
- Na životinjama uzrokuju nekrotične lezije u usnoj šupljini, dijareju, hemoragiju digestivnog trakta
- DON je imunosupresiv i embriotoksičan je, uzrokuje dijareju i gubitak na težini



Bitno je znati !

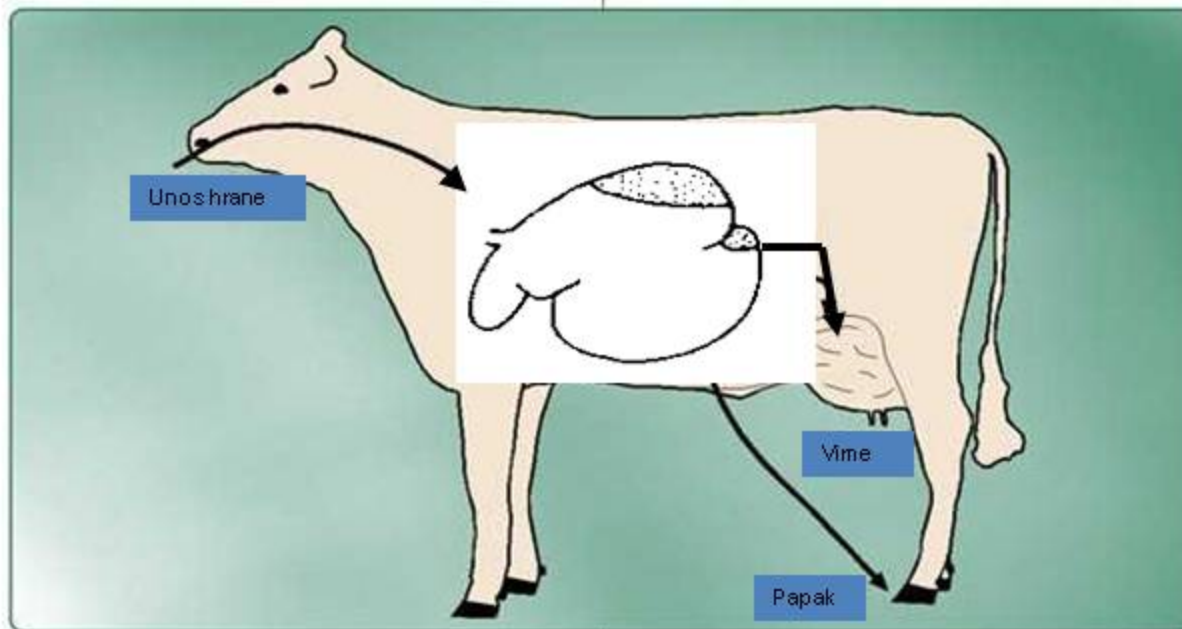
Posle buraga, ništa više ne može zaustaviti
mikotoksine !!

- imunosupresivni
- hepatotoksični
- citotoksični uticaj



Bitno je znati!

neki mikrobi u buragu mogu da detoksikuju mikotoksine
(Bakterije, Protozoe)





prirodna biokonverzija u buragu

	Razgradnja u buragu	Bez razgradnje u buragu
Aflatoxin	0-42 %	58 – 100 %
Zearalenone	90 % α-Zearalenol 10 x more oestrogenic	10 % BUT estrogenic metabolites
Deoxynivalenol	35 % Burag-pH osetljiv	65 %
Ochratoxin A	potpuno?	?



Gde su mikotoksini





Odakle dolaze mikotoksini?

Žitarice, koncentрати

kukuruz (DON, ZON),

pšenica (DON; ZON),

pamukovo zrno (T-2)



**Mikotoksini u kukuruznoj, travnoj,
lucerkinjoj silaži !**





Da li se mikotoksini mogu ukloniti iz hrane?

Oni se **ne uništavaju**:

- **Fermentacijom** (kuk. silaža)
- **Vremenom** (duže lagerovanje)
- **Toplotom**



Negativni uticaj mikotoksina zavisi od:

- Nivoa kontaminacije hrane
- Vrste mikotoksina – različita brzina razgradnje
- Vremenski period unosa mikotoksina
- Nivoa proizvodnje (metabolički stres)
 - Imunološka funkcija
 - Zdravlje buraga (SARA – Subakutna acidoza buraga)
- Nege i uslova
 - Kvalitet ležišta, ventilacija, pod



Promene u zdravstvenom stanju stada kod ishrane hranom zaraženom mikotoksinima

Zdravstv. problem

učestalost

Ketoza, sindrom masne jetre



Mastitis²⁾



Zaostajanje posteljice, Metritis¹⁾



Poremećaj reprodukcije



Dislokacija sirišta



Šepavost³⁾



¹⁾ Whitlow et al. (1986)

²⁾ Whitlow & Hagler (1998)

Ministry of Agric. & Food, Ontario

³⁾ NRC 2001, p. 195

⁴⁾ Ishler et al. 2002

⁵⁾ Vermont & Greenough 1994



ZON

- Neredovno gonjenje
- Niska koncepcija
- Ciste na jajnicima
- Gubitak embriona

AFB₁, T-2 Toxin, DON

- Kontaminacija mleka
- Smanjenje mlečnosti
- Mastitis

T-2 Toxin, DON, AFB₁

- Gastroenteritis
- Intestinalna krvarenja
- Poremećaj funkcije buraga
- Proliv
- Ketoza



T-2 Toxin, DON

- Smanjenje konzumacije
- Smanjenje mlečnosti
- Slabja konverzija

DON

- Šepavost



Toksičnost različitih mikotoksina

T-2 toxin

citotoksičan

lezije (krvavi izmet)

DON

**Imuno-
supresivan**

**Infekcije, pad
proizvodnje**

ZON

**Dejstvo slično
estrogenu**

**Problem u
reprodukciji**

Aflatoksini

Smanjenje performansi, zdravlje

Drugi toksini?

Uticaj se još ispituje



Sinergistički uticaj!

$$1 + 1 = 11$$



Efekat dva mikotoksina ima sinergistički efekat i daje više nego zbirno delovanje



Kompletne smese Pantelić - Borba protiv mikotoksina

- Radimo samo sa sirovinama vrhunskog kvaliteta
- Pravilno skladištenje sirovina
- Dodatna termicka obrada u toku procesa proizvodnje
- Korišćenje vrhunskih uvoznih mikofiksatora sa kompleksnim dejstvom:
 - a)biotransformacija
 - b)adsorpcija
 - c)bioloska zaštita