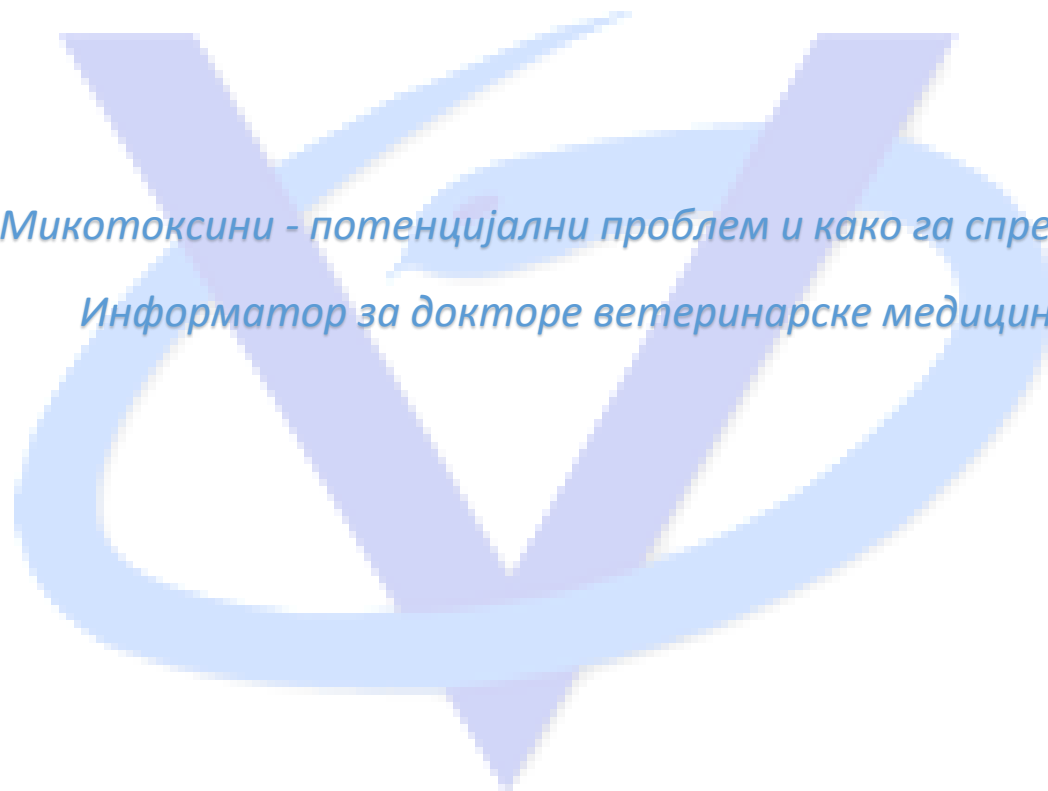


VKS

Микотоксини - потенцијални проблем и како га спречити
Информатор за докторе ветеринарске медицине



Уводна реч

Ветеринарска комора Србије, као струковна организација доктора ветеринарске медицине основана у циљу подизања нивоа здравствене заштите животиња, а самим тим и људи, покреће програм систематског информисања произвођача хране за животиње и хране животињског порекла, власника животиња и крајњих корисника о утицају и превенцији микотоксина.

Услед насталих климатских промена, како у свету тако и у Републици Србији, и неадаптираности српске пољопривреде на климатске поремећаје, питање превенције и развоја превентивних модела и стратегија за спречавање контаминације хране микотоксинима јавља се као једно од кључних питања, на које одговор може дати ветеринарска струка.

Из наведених разлога, Комора ће спроводити активности на информисању свих структура друштва и пружати стручну помоћ на терену преко својих регионалних представника, с обзиром да се ове године истиче тенденција појаве микотоксина у хранивима на подручјима на којима до сада нису утврђивани.

Ветеринарска комора Србије благовремено ће обавештавати чланове Коморе и јавност путем свог web сајта <http://www.vetks.org.rs/> о планираним и предузетим активностима.

Позивамо све колеге да се прикључе акцији која је од општег интереса како за струку тако и за грађане Републике Србије.

Ветеринарска комора Србије, овом приликом, исказује најискренију захвалност Катедри за исхрану и ботанику при ФВМ, а нарочито Проф. Др Драгану Шеферу као шефу катедре и Др Стамену Радуловићу, без чије несебичне помоћи и колегијалности не би било могуће започети пројекат од јавног интереса на тему микотоксина.


Давор Шашић
председник Ветеринарске коморе Србије



Појам микотоксина

Микотоксини су токсични, секундарни метаболити већег броја сапрофитских плесни који у организам животиња и људи најчешће доспевају путем контаминираних хране инфициране спорама конидијама и/или фрагментима мицелијума.

Алиментарним уношењем токсина гљивица у организам животиња и људи настају интоксикације, тзв. микотоксикозе које, с обзиром да су везане за храну, могу да поприме широке размере.

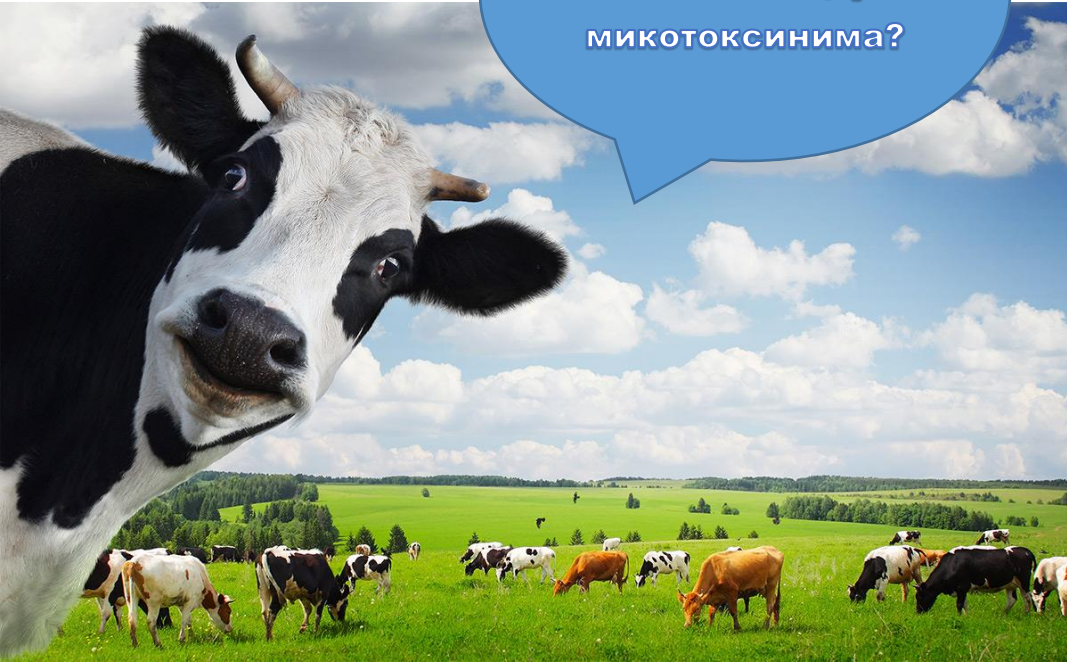
Иако је до данас идентификовано више од 400 микотоксина, утврђено је да је само 20 микотоксина по количини и учесталости налаза у храни значајно са гледишта безбедности хране.



Највећи број ових токсина стварају плесни из родова *Aspergillus*, *Penicillium* и *Fusarium*. Најчешће доказани микотоксини у храни су афлатоксини (Б1, Б2, Г1, Г2, М1), охратоксин А, патулин, цитрин, стеригматоцистин и фузаријум токсини означени као фумонизини (Б1, Б2 и Б3), зеараленон, Т-2 и ХТ-2 токсини, ниваленол и деоксиниваленол. Откриће афлатоксина сматра се прекретницом у историји микотоксина, и његовим проналаском подстакнута су савремена истраживања на овом пољу.

Током периода у коме владају неповољни спољашњи услови, плесни су способне да модификују своје метаболичке путеве, што се сматра одбрамбеним механизмом.

На овај начин настаје велики број секундарних метаболита, односно микотоксина, а само мањи број (афлатоксини, охратоксини, зеараленон и трихотецени), пореклом претежно од родова *Aspergillus*, *Penicillium* и *Fusarium*, има велики негативан нутритивни медицински и економски значај.



Како долази до
контаминације
микотоксинима?

Последњих година на глобалном плану присутни су значајни климатски поремећаји праћени екстремно високим или ниским температурама, појавом великих и обилних киша са поплавама и појавом великих суша. Наведени стресогени утицаји значајно су допринели повећању контаминације плеснима и микотоксинима, пре свега, житарица али и других хранива.

Контаминација хране плеснима или микотоксинима може се десити у свим фазама у ланцу исхране, а нарочито пре бербе и за време складиштења хранива.

Размножавању плесни и стварању микотоксина погодују високе температуре, сушни периоди, као и велика активност инсеката који доводе до оштећења зрна. Висока влажност и температура у складиштима погодују стварању афлатоксина.

Оптимални услови за размножавање плесни које стварају афлатоксине, *Aspergillus flavus* и *Aspergillus parasiticus*, су 14-30 % влаге и температура од 25 °C. Житарице код којих плесни нису видљиве, такође, могу да садрже висок ниво афлатоксина.

Какве штете проузрокују микотоксини?

Штете у сточарству које настају услед микотоксикоза могу да буду велике, а испољавају се у виду директних губитака због угињавања животиња или, још чешће, настају индиректно услед пада производних и репродуктивних способности животиња.

Због искоришћавања хранљивих састојака супстрата раст гљивица значајно смањује садржај суве материје хране док редукција масти и угљених хидрата доводи до смањене количине метаболичке енергије хранива.

Посебан проблем представља могућност да се у организму животиња, које су конзумирале храну контаминирану микотоксинима нађу резидуе микотоксина у различитим количинама, па може да дође до испољавања штетних ефеката и код људи.



Микотоксини код људи и животиња изазивају низ штетних ефеката, зависно од врсте токсина, и то:

- мутагене,
- тератогене,
- ембриотоксичне,
- хепатогене,
- нефротоксичне,
- дерматотоксичне и
- канцерогене.

Уопштено, штетни ефекти микотоксина испољавају се кроз 4 примарна механизма:

1. Смањено узимање и/или одбијање хране
2. Промене у нутритивном саставу хране и поремећај апсорпције и метаболизма хранљивих материја
3. Поремећај у функционисању ендокриног и егзокриног система животиње
4. Развој низа биолошких ефеката од којих су најзначајнији канцерогени, тератогени, мутагени и имуносупресивни.

*Због контаминације кукуруза афлатоксином Б1 у 2012. години у Републици Србији у наредној години дошло је до пораста афлатоксина М1 у млеку. Климатске прилике су биле погодне за појаву, развој и ширење овог микотоксина, с обзиром да је лето било екстремно топло и суво, а *Aspergillus flavus* је веома компетитиван у условима када је биљка под стресом.*

Штете у производњи и извозу хране за животиње и млечних производа из Републике Србије, које су настале због, контаминације млека и кукуруза афлатоксинима током 2012-2013. године процењују се на приближно 100 – 120 милиона евра.

Процењује се да економски губици изазвани контаминацијом микотоксина на светском нивоу износе више стотина милијарди долара.



Како микотоксини утичу на здравље људи?



Међународна агенција за истраживање рака (International Agency for Research on Cancer – IACR) је на основу утврђених хепатотоксичних и канцерогених ефеката класификовала афлатоксин Б1 и М1 у групу 1 канцерогених за људе.

Људи су најчешће изложени дејству афлатоксина на три начина:

1. Уносом намирница биљног порекла (претежно кукуруза и кикирикија), контаминираних афлатоксином (претежно АФ Б1)
2. Уносом контаминираног млека и млечних производа укључујући сир и млеко у праху (претежно АФ М1)
3. Уносом резидуа афлатоксина из меса и производа од меса, као и јаја (у мањем обиму од претходна два начина)

Више од 60 земаља у свету има прописане граничне вредности за микотоксине у храни. Због канцерогеног потенцијала афлатоксина њихов унос путем хране треба да буде што мањи па су прописи који се односе на афлатоксине у храни постављени по принципу најмање дозе која се може постићи тзв. принципу ALARA (As Low As Reasonably Achievable).

Законска регулатива

Храна за животиње и храна животињског порекла – законски и подзаконски акти

Основни законски пропис којим се регулише питање безбедности хране за животиње и хране животињског порекла јесте Закон о безбедности хране („Службени гласник РС“ број 41/09). Поред наведеног закона, од значаја за питање безбедности хране јесте и Закон о средствима за заштиту биља („Службени гласник РС“ број 41/09).

На основу Закона о безбедности хране, Министарство надлежно за послове пољопривреде је донело низ подзаконских аката, којима је уредило област безбедности хране, и то:

- Правилник о општим и посебним условима хигијене хране у било којој фази производње, прераде и промета („Службени гласник РС“ број 72/2010)
- Правилник о општим и посебним условима хигијене хране за животиње („Службени гласник РС“ број 78/2010)
- Правилник о квалитету хране за животиње („Службени гласник РС“ број 4/10, 113/12, 27/14, 25/15, 39/16, 54/17)
- Правилник о утврђивању програма мониторинга безбедности хране за животиње за 2017. годину („Службени гласник РС“ број 61/17)
- Правилник о утврђивању програма мониторинга безбедности хране животињског порекла за 2017. годину („Службени гласник РС“ број 79/17)

На основу Закона о средствима за заштиту биља, Министарство надлежно за послове пољопривреде је донело Правилник о максимално дозвољеним количинама остатака средстава за заштиту биља у храни и храни за животиње и о храни за животиње за коју се утврђују максимално дозвољене количине остатака средстава за заштиту биља („Службени гласник РС“ број 29/14, 37/14-исправка, 72/14, 80/15, 84/15, 35/16, 81/16, 21/17, 81/17).

Како се борити против микотоксина - превенција

Иако су за спречавање или редукцију штетних ефеката микотоксина на здравље људи и животиња развијене многе стратегије за сада није развијен јединствен метод који би био подједнако ефикасан за све микотоксине у различитим супстратима. Превентивне мере захтевају мултидисциплинарни и интегрисани приступ који се заснива на познавању и правилном одабиру хибрида биљних култура, екологије плесни, одабира правовременог периода жетве, услова складиштења, процеса прераде и детоксификационе стратегије у случају појаве токсина.

Превенција контаминације хране микотоксинима одвија се још на пољу пре жетве и током складиштења. Принцип превенције контаминације на пољу подразумева примену добре пољопривредне праксе, која се спроводи кроз селекцију усева отпорних на стрес а тиме и на инфестацију паразитима, правилну иригацију, правилно прихрањивање биљака, контролу штеточина, примену пестицида и ротацију усева. У складишту превентивне мере заснивају се на коришћењу бројних физичких (одржавање ниске температуре у складишту и контрола влажности) и хемијских метода (примена фунгицида и антиоксиданата).



Налаз микотоксина у млеку и производима од млека може се смањити комбинацијом добре пољопривредне праксе, контролом услова складиштења хране за животиње и праћењем налаза микотоксина у свим фазама производње. Праћење налаза афлатоксина Б1 у храни за животиње и искључивање хране која садржи недозвољене количине из исхране музних грла треба да допринесе смањењу налаза афлатоксина М1 у млеку и млечним производима.





Како се борити против микотоксина - терапија



У случајевима када се контаминација микотоксинима не може спречити, примењују се мере **детоксикације**, које подразумевају примену **физичких** (третирање топлотом, зрачењем, микронизација и физичка сепарација), **хемијских** (употреба киселина, база, алдехида, оксидирајућих супстанци и гасова) или **микробиолошких поступака** (биодеградација ензимима произведеним ферментативним и бактеријским процесима) са циљем елиминације или деградације микотоксина у мање токсична или нетоксична једињења и инхибицију адсорбције микотоксина из контаминираних хране применом адсорбената.

Најприхватљивија стратегија за смањење токсичних ефеката микотоксина је спречавање адсорбције микотоксина из контаминираних хране односно **коришћење адсорбената**. Алуносиликати, глине и зеолитски минерали спадају у најчешће примењене групе адсорбената. Наведени адсорбенти су неогранског порекла и ефекат остварују по принципу измене катјона, односно молекулског сита. Поседују велику површину која је наелектрисана чиме се обезбеђује чврста веза са микотоксинима. Последњих година у употреби су адсорбенти органског порекла тј. модификовани манан-олигосахариди, сложени угљени хидрати изоловани из унутрашњег слоја ћелијског зида квасца.

У случајевима када је због контаминације плеснима и/или микотоксинима неопходно применити мере детоксификације, избор методе зависи од врсте микотоксина и животиње којој је храна намењена. Разређивање контаминираних храна са неконтаминираним храном (до безбедног нивоа), преусмеравање хране на мање осетљиве животињске врсте или додавање адсорбената и ензимских препарата који разграђују микотоксине у мање токсична или нетоксична једињења представљају најчешће стратегије у спречавању нежељених ефеката микотоксина на здравље животиња.