

DOI: 10.7251/VETJ1401001D

UDK 637.525.055:582.28

Д. Недић, С. Дојчиновић, Соња Николић, Б. Голић¹

Оригинални рад

ИСПИТИВАЊЕ ПРИСУСТВА АФЛАТОКСИНА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ У 2013. ГОДИНИ

Кратак садржај

Афлатоксине, као што је познато, продукују гљивице из рода аспергилус, *Аспергилус флаvus* (*A. flavus*) и скоро сви сојеви аспергилус паразитикус (*A. parasiticus*). Од осамнаест до сада познатих токсина, афлатоксин Б1 је најважнији у погледу заступљености и токсичности. Циљ рада био је да се испита присуство афлатоксина у храни за животиње и сировом млијеку у 2013. години. Узорци су анализирани компететивном Елиса методом. Од анализираних 1678 узорака сировог млијека, 471 узорак (28,06%) био је позитиван на присуство афлатоксина М1. Од 94 анализираних узорка кукуруза, седам узорака (7,21%) било је позитивно на присуство афлатоксина Б1. Од 48 анализираних потпуних крмних смјеса за исхрану говеда, њих шест (12,50%) било је позитивно на присуство афлатоксина Б1. Појава афлатоксина М1 у млијеку у 2013. години подудара се са почетком коришћења кукуруза из бербе 2012. године у исхрани музних крава.

Кључне ријечи: афлатоксин, храна за животиње, сирово млијеко.

D. Nedic, S. Dojcinovic, Sonja Nikolic, B. Golic

Original paper

EXAMINATION OF THE AFLATOXIN PRESENCE IN REPUBLIC OF SRPSKA IN 2013.

Abstract

Aflatoxin, as is well known, is produced by fungi of the genus *Aspergillus*: *Aspergillus flavus* (*A. flavus*) and almost all strains of *Aspergillus parasiticus* (*A. parasiticus*). Eighteen of known toxin aflatoxin of B1 are the most important in terms of presence and toxicity. The aim of this study was to investigate the presence of aflatoxin in feed and raw milk in

¹ ЈУ Ветеринарски институт Републике Српске „Др Васо Бутозан“ Бања Лука, Република Српска, Босна и Херцеговина.

PI Veterinary Institute of Republic of Srpska “Dr Vaso Butozan” Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina

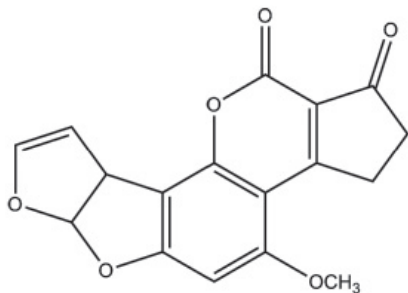
Е-пошта кореспондентног аутора/ E-mail of the corresponding author: drago.nedic@virsvb.com

2013. The samples were analyzed with the competitive ELISA method. An analysis of 1.678 samples of raw milk was performed, 471 (28,06%) sample was positive for the presence of aflatoxin M1. Out total of 94 samples of corn, 7 (7,21%) were positive for the presence of aflatoxin B1. Of the 48 analyzed complete fodder for diet of cattle, six (12,50%) were positive to the presence of aflatoxin B1. Occurrence of aflatoxin M1 in milk in 2013. coincided with the beginning of the use of corn from harvest 2012. nutrition in dairy cows.

Key words: aflatoxin, animal feed, raw milk.

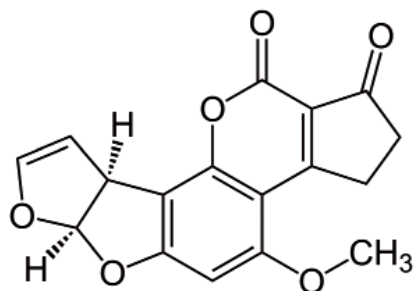
УВОД/ INTRODUCTION

Афлатоксине, као што је познато, продукују гљивице из рода аспергилус, *Аспергилус флавус* (*A. flavus*) и скоро сви сојеви аспергилус паразитикус (*A. parasiticus*). Постоји претпоставка да и многе друге пљесни могу синтетисати афлатоксине, мада само у траговима. Од осамнаест до сада познатих токсина, афлатоксин Б1 је најважнији у погледу заступљености и токсичности. То је у води слабо растворљив, а у неорганским растварачима нерастворљив бијели до жуто-бијели прах, осјетљив на свјетлост и ваздух, тачке топљења 268–269°C и релативне молекулске масе 312. Афлатоксин Б1 је бисфуранокумарин, чија је формула $C_{17}H_{12}O_6$ (слика 1) (3. Синовец, 2006).



Слика 1. Афлатоксин Б1

Афлатоксини унесени храном ресорбују се преко слезнице цријева и доспијевају у крвоток за 30 минута, а у јетру за један сат. Биотрансформација афлатоксина врши се у јетри и бубрезима. У процесу трансформације, ензим оксигеназа има двојаку улогу: дјелује као активатор афлатоксина Б1 и помаже његову трансформацију у активне метаболите растворљиве у води, између осталих, и афлатоксин М1 (слика 2).



Слика 2. Афлатоксин М1

Од 1% до 6% афлатоксина Б1 из хране трансформише се у афлатоксин М1. Афлатоксин М1 је растворљив у воденој фази млијека и апсорбују га честице казеина. У млијеку се појављује након 12–14 часова, а највећу концентрацију достиже 2–4 дана након ингестије кон-

таминираних хране (М. Шкрињар, 2013). У Републици Српској, као и у државама чланицама ЕУ, максимално дозвољена количина афлатоксина М1 у млијеку је 0,05 µg/kg (Недић, Д. и сар., 2006; Танковић, С. и сар., 2008; Балтић, М. и сар., 2000).

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДА/ MATERIAL AND METHODS

Материјал

Као материјал за испитивања кориштена је храна за животиње (кукуруз и потпуне крмне смјесе за исхрану музних грла) и сирово млијеко. Храна за животиње испитана је на присуство афлатоксина Б1, док је сирово млијеко

испитано на присуство афлатоксина М1. Укупно је анализирано 1.810 узорака.

Метода испитивања

У испитивањима је кориштена компететивна Елиса, а резултати су обрађени компјутерским програмом добијеним од произвођача ELISA кита.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА/ RESULTS AND DISCUSSION

Нашим испитивањима било је обухваћено 1.810 узорака у периоду од фебруара до децембра 2013. године. Врста и број узорака приказани су у табели 1.

Табела 1. Врста и број испитаних узорака

Врста узорка	Број испитаних узорака
Сирово млијеко	1.678
Кукуруз	94
Потпуне крмне смјесе (ПКС)	48

У табели 2. и графикону 1. приказана је процентуална заступљеност позитивних узорака по мјесецима.

Табела 2. Процентуалне заступљености позитивних узорака по мјесецима у 2013.

Период анализирања (2013. година)	Врста узорка		
	Сирово млијеко (n=1.678)	Кукуруз (n=94)	ПКС (n=48)
Фебруар	24,1	14,28	21,05
Март	46,62	25	10
Април	36,1	0	0
Мај	29,4	0	0
Јуни	6,12	0	0
Јули	3,07	0	0
Август	2,32	0	0
Септембар	21,05	2,94	0
Октобар	3,84	8,33	0
Новембар	30,76	9,09	33,3
Децембар	0	0	0



Графикон 1. Графички приказ процентуалне заступљености позитивних узорака по мјесецима у 2013. години

Храна за животиње

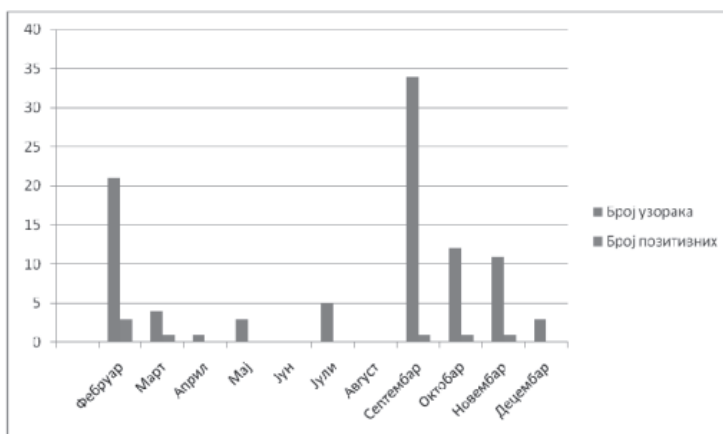
У наведеном периоду испитано је 162 узорака хране за животиње. Испитивањем су обухваћена хранива која се користе у исхрани музних крава. Према врсти, хранива су подијељена на потпуне крмне смјесе и кукуруз (табела 3).

Од 94 анализирана узорка кукуруза, седам или 7,21% узорака било је позитивно на присуство афлатоксина Б1. Од 48 анализираних узорака потпуне

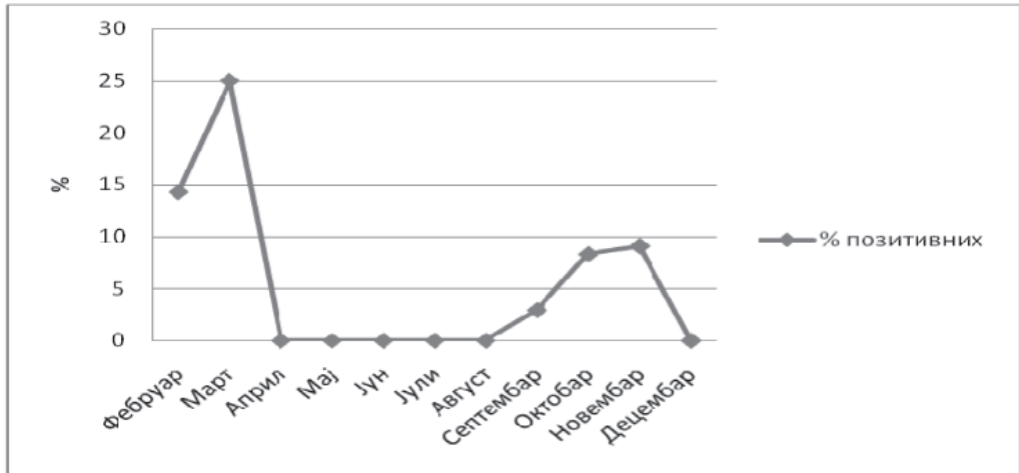
Табела 3. Број и врста испитиваних хранива

Врста хранива	Број испитаних узорака
Кукуруз	94
Потпуне крмне смјесе	48

крмне смјесе за исхрану музних грла, шест или 12,50% узорака било је позитивно на присуство афлатоксина Б1.



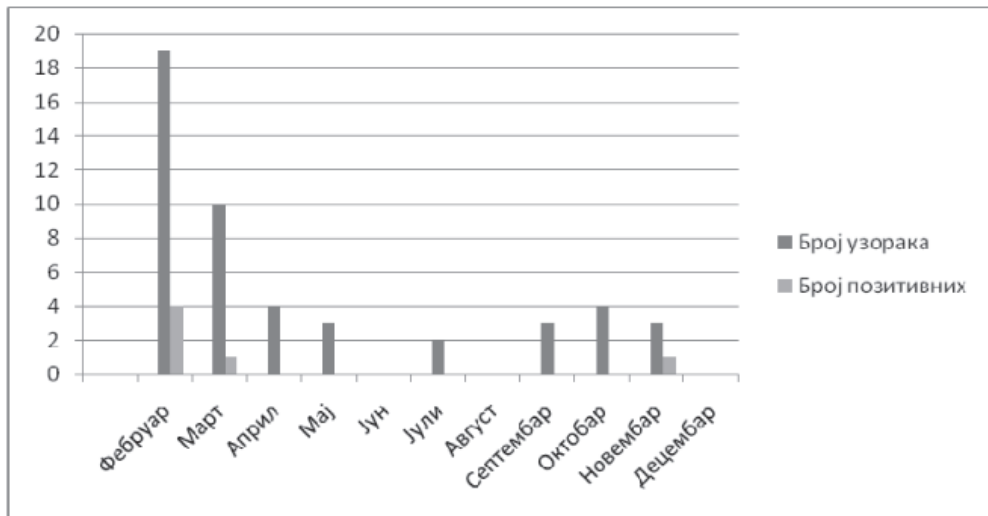
Графикон 2. Графички приказ заступљености позитивних узорака кукуруза по мјесецима у 2013. години



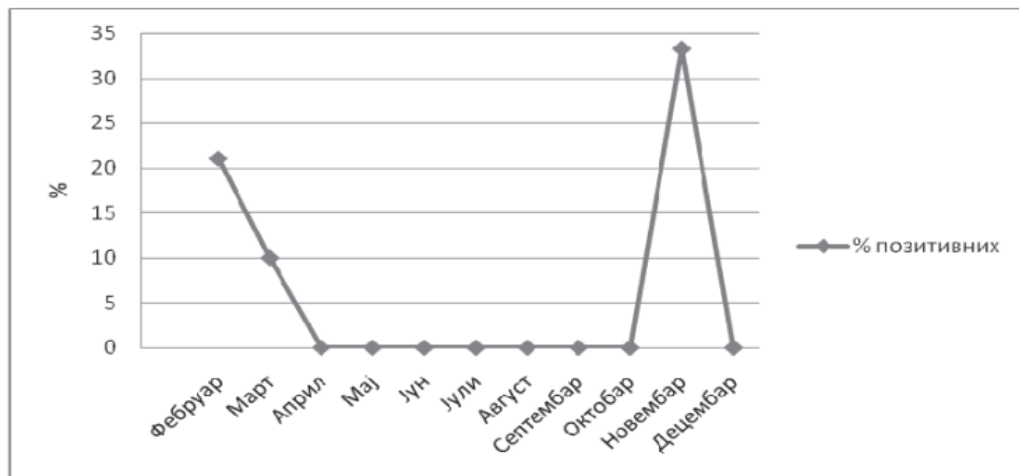
Графикон 3. Засиуљеност позитивних узорака кукуруза изражена у %

Табела 4. Интервал појављивања афлатоксина Б1 у кукурузу

Интервали појављивања	Број узорака
< 5 ppb	84
5–20ppb	2
>20 ppb	7



Графикон 4. Графички приказ засиуљености позитивних узорака ПКС за исхрану музних ѓрла



Графикон 5. Заступљеност позитивних узорака ПКС, према времену испитивања, изражена у %

Табела 5. Интервал појављивања афлатоксина Б1 у ПКС

Интервали појављивања	Број узорака
<2 ppb	36
2–5ppb	8
>5ppb	6

Заступљеност позитивних узорака кукуруза нешто је нижа у односу на литературне податке, гдје се заступљеност контаминираног кукуруза креће у опсегу од 24% до 51% (М. Шкрињар и сар., 2013).

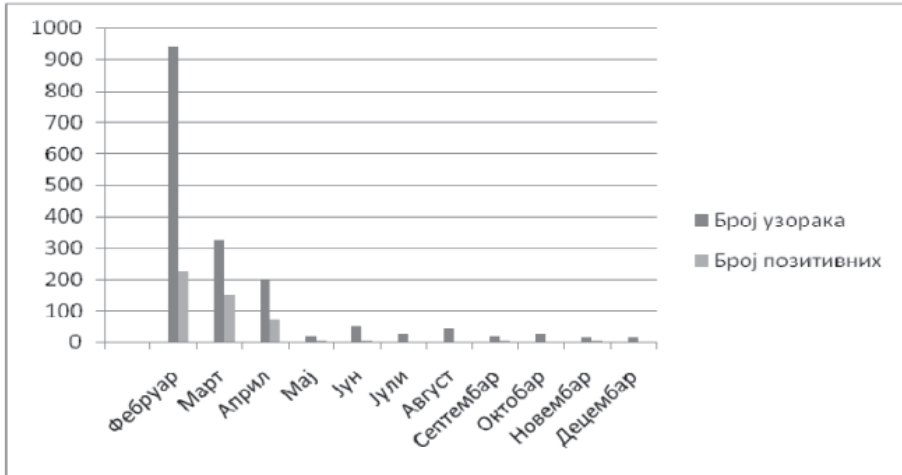
Међутим, заступљеност афлатоксина у потпуним крмним смјесама у сагласности је са подацима из литературе (Almeida и сар., 2007).

Десетогодишња истраживања у истраживача у Португалу показала су да се интервал кретања вриједности афлатоксина Б1 код узорака смјеса за исхрану музних крава кретао од 1

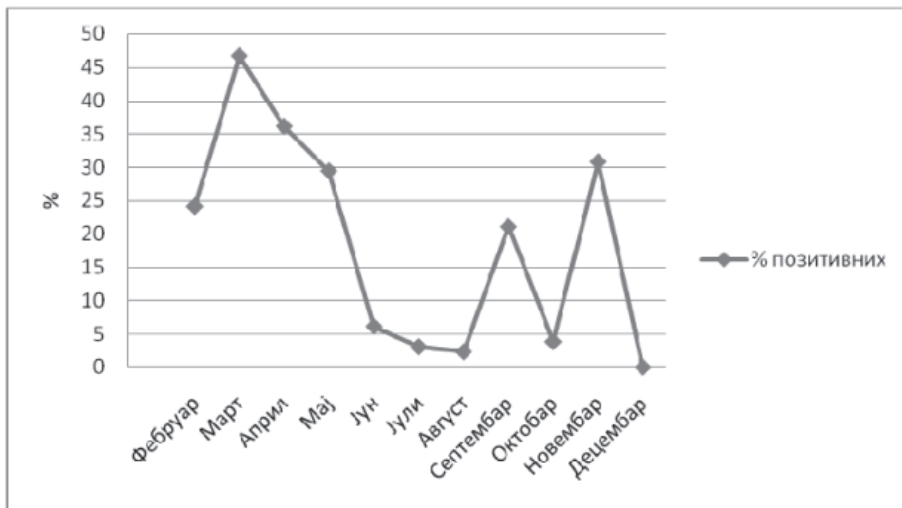
ppb до 74 ppb (I. Almeida и сар., 2013). Највећи број узорака имао је вриједности мање од 5 ppb, док су 62 узорака (6,2%) били позитивни на присуство афлатоксина Б1.

Сирово млијеко

У наведеном периоду анализирано је 1.678 узорака сировог млијека. Испитивањем ових узорака утврђено је да је 471 узорак или 28,06% био позитиван на присуство афлатоксина М1. Највећа заступљеност позитивних узорака забиљежена је у марту (46,62%), а најмања у августу (2,32%) и у децембру, када није било позитивних узорака.



Графикон 6. Графички приказ заступљености позитивних узорака сирове млијека



Графикон 7. Заступљеност позитивних узорака млијека према времену испитивања изражена у %

Табела 6. Интервал појављивања афлатоксина М1 у сировом млијеку

Интервали појављивања	Број узорака
<0,030	808
0,030–0,050	400
0,051–0,070	77
>0,070	394

Пошто је млијеко главни извор афлатоксина у људској исхрани, неколико истраживача су кроз своје радове показали и доказали опасност излагања афлатоксину М1.

У неким државама, нарочито државама Азије, пронађени су високи садржаји афлатоксина М1. У Индонезији, од 342 узорка млијека, 199 узорака (58%) садржавало је афлатоксин М1 у Тајланду, од 310 течних узорака млијека, више од 261 (> 84%) били су контаминирани афлатоксином М1 (M. Namid, 2011).

Подаци за Републику Кореју у 1995. и 1997. показују да од 134 течна узорка млијека, у 50 (37%) садржан је афлатоксин М1 у концентрацији 0,05 mg/kg, уз максимум од 0,28 mg/kg. Од 504 узорка узета у Индији 1995, 89 (15,6%) узорака садржи афлатоксин М1 при концентрацији 100–3.500 mg/kg (M. Sani, 2012).

У другој студији у Индији, 87,3% од 87 узорака који су анализирани показали су контаминираност са афлатоксином М1. Распон контаминације афлатоксина М1 течног млијека је 28–164 mg/kg. Скоро 99% контаминираних узорака премашили су максимално дозвољени ниво у Европи. Према истраживањима у Турској, 23,2% узорака било је позитивно на присуство афлатоксина М1, док се у Египту тај број креће до 64% (Мегујет, 2010).

Истраживања у Португалу показала су да је само 19% узорака садржавало афлатоксин у распону 0,02–0,05 ppb, док је у осталим узорцима утврђено

мање или није утврђено присуство микотксина. Сличне резултате добили су и истраживачи из Италије (Anfossi и сар., 2011).

Анализом резултата добијених испитивањем хране за животиње и сировог млијека долазимо до закључка да одатле долази афлатоксин М1 у храну за људе.

Присуство афлатоксина у кукурузу одразило се на присуство афлатоксина М1, а поред кукуруза, према нашим резултатима, и контаминиране потпуне крмне смјесе за исхрану млијечних крава биле су узрок појаве афлатоксина М1.

ЗАКЉУЧЦИ/ CONCLUSIONS

1. Присуство микотоксина, па и афлатоксина, зависи од климатских фактора. Инцидентна ситуација изазвана дуготрајном сушом у 2012. години погодовала је развоју *A. flavus* на кукурузу, па самим тим и појави афлатоксина.
2. Појава афлатоксина М1 у млијеку подудара се са почетком коришћења кукуруза из бербе 2012. године у исхрани музних крава.
3. Испитивањем сировог млијека на откупним мјестима и линијама откупа значајно је смањило присуство М1 у производима од млијека.
4. Потребно је обратити више пажње на контаминираност кукуруза јер је очигледно да је он носилац афлатоксина и у готовим крмним смјесама.

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

1. Laura Anfossi, Claudio Baggiani, Cristina Giovannoli and Gianfranco Giraudi (2011). "Occurrence of Aflatoxin M1 in Dairy Products", *Aflatoxins – Detection, Measurement and Control*, Dr Irineo Torres-Pacheco (Ed.), ISBN: 978-953-307-711-6, InTech, DOI: 10.5772/22724.
2. Ines F. M. Almeida, M. Manuela Gueera, Herminia Marina L. Martins, Jose Manuel J. Costa, Fernando M. A. Bernardo (2013). *Aflatoksin B1 and zeralenone in dairy feeds in Portugal 2009–2011*; Society for mikotoxin and Springer Verlag, Berlin, Heidelberg 2013.
3. Ines F. M. Almeida, M. Manuela Gueera, Herminia Marina L. Martins, Jose Manuel J. Costa, Fernando M. A. Bernardo (2005). *Occurrence of aflatoxin B1 in dairy cow's feeds over 10 years in Portugal (1995–2004)*; Iberoam Micol., 2007.
4. Hamid Mohammadi (2011). "A Review of Aflatoxin M1, Milk, and Milk Products", *Aflatoxins – Biochemistry and Molecular Biology*, Dr Ramon G. Guevara-Gonzalez (Ed.), ISBN: 978-953-307-395-8, InTech, DOI: 10.5772/24353.
5. Sani Mohamadi Ali, Kheyri Mohamed, Moradnia Halimi (2012). *Determination of Aflatoxin M1 in milk by Elisa technique in Mashad*; ISRN toxicology volume 2012.
6. Синовец Златан, Ресановић Радмила, Синовец Сњежана (2006). *Микотоксини – појава, ефекти, превенција*; Факултет ветеринарске медицине Универзитета у Београду.
7. Шкрињар, Марија; Ђ. Јоцковић; Матијевић, З.; Сунчица Коцић-Танацков (2013). *Афлатоксини у житарицама и производима на бази житарица – појава, утицај на људско здравље, законска регулатива*; Зборник реферата, 47. савјетовање агронома Србије, Златибор.
8. Балтић, М.; Недић, Д.; Раичевић, Смиља: *Национални програми контроле контаминената и резидуа у намирницама (улога и значај)*. Зборник кратких саржаја радова VII савјетовања ветеринара Републике Српске, 68, Теслић, 2000.
9. Недић, Д.: „Хармонизација домаћих ветеринарских прописа са прописима Европске уније – шанса за развој и услов за прикључење Европској унији“. Зборник *Clinica veterinaria* 2006. (4–5). Неум, 26–30.6.2006.
10. Танковић, С.; Недић, Д.; Фејзић, Н.: *Стандарди у погледу максимално дозвољених количина ветеринарских лијекова, хормона, пестицида, тешких метала, микотоксина и других контаминаната у намирницама животињског поријекла у Босни и Херцеговини*. Зборник кратких садржаја. 13. годишње савјетовање ветеринара Републике Српске, 120–121, Теслић, 4–7.6.2008.