

DOI 10.7251/VETJSR2101294D

UDK 637.12.054:543.635.3

Оригинални научни рад

УТИЦАЈ АРСЕНА НА ПАРЕНХИМ ВИМЕНА КРАВА

Ивана ДАВИДОВ^{1*}, Драгица СТОЈАНОВИЋ¹, Аннамариа ГАЛФИ
ВУКОМАНОВИЋ¹, Милица ВРАНЕШЕВИЋ¹, Миодраг РАДИНОВИЋ¹,
Михајло ЕРДЕЉАН¹, Бранислава ЛАКИЋ¹

¹ Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Нови Сад, Република Србија

* Коресподентни аутор: Ивана Давидов, ivana.davidov@polj.edu.rs

Сажетак

У последњих неколико деценија арсен и његова једињења сврставају се у велике загађиваче околине и самим тим потенцијалне узрочнике тровања како људи, тако и животиња. Вода и млеко представљају једне од главних извора арсена. У овом истраживању посматран је утицај арсена из воде за пиће на концентрацију арсена у млеку крава, као и утицај арсена на паренхим вимена. Истраживањем је обухваћено по двадесет крава са шест фарми у Банату. Краве од којих су узети узорци крви и млека у овом истраживању биле су у доброј кондицији и клинички здраве. Уочена је статистички значајна позитивна јака корелација ($r=0.541$ $p=0.000$) коцентрације арсена у води за напајање крава и у млеку крава на свим фармама. Ултразвучним прегледом вимена крава уочене су промене у паренхиму код 77/120 крава. Значајан утицај арсена из воде за напајање крава и арсена у млеку могу имати негативан утицај на здравље крава и могу довести до настанка патолошких промена у вимену.

Кључне речи: арсен, токсични елемент, паренхим вимена, крава

УВОД

Иако је у прошлости коришћен као отров, у XXI веку арсен је постао глобални проблем преваходно услед загађења воде за пиће. Процењује се да је око 150 милиона људи изложено водом контаминираном арсеном (Jang и сар., 2016). Највећи проблем лежи у чињеници да су арсен и његова једињења канцерогени за људе. Изложеност људи овом елементу повезана је са кардиоваскуларним болестима, развојним аномалијама, неуролошким и неуробихевиоролошким поремећајима, дијабетесом, губитком слуха, порталном фиброзом, хематолошким поремећајима (анемија, леукопенија и еозинофилија) и многобројним канцерима као што су канцери коже, плућа, мокраћне бешике, бубрега и колона (Tchounwou и сар., 2003).

Ништа мања није изложеност животиња овом металоиду. Неки од знакова акутне токсикозе су интензивни абдоминални бол, повраћање, дијареја, слабост, нестабилан ход, хиподермија и смрт (NRC, 2005). Поред негативног утицаја арсена на здравље крава, проблем је што овај металоид доводи до контаминације млека. У

оквиру истраживања од стране European Food Safety Authority (EFSA, 2014) млеко и млечни производи представљају главни извор интоксикације арсеном код европске деце до 3 године старости.

Према Правилнику о количинама пестицида, метала и металоида и других отровних супстанција, хемиотерапеутика, анаболика и других супстанција које се могу налазити у намирницама (Пропис 2010; Пропис 1992), максимална количина арсена у млеку, маслацу, тврдом сиру и осталим млечним производима износи 0,1 mg/l, односно mg/kg.

Циљ овог истраживања је да се утврди утицај арсена из воде којом се напајају краве, на концентрацију арсена у млеку крава и могућност појаве промене у паренхиму вимена крава.

МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДЕ

Истраживање је спроведено на шест фарми са територије Баната (АП Војводина, Република Србија). На свакој фарми насумично је изабрано по двадесет крава. Краве укључене у ово истраживање су биле старе од две до пет година, добре кондиције и клинички здраве.

Од сваке краве, узета је крв из репне вене у количини од 5 mL. Крв је узета у стерилне вакутајнере са додатком ЕДТА уз примену принципа антисепсе и асепсе. Узорци млека у количини од 10 mL су узети у пластичне стерилне бочице, у току прве јутарње муже. Пре саме муже, сисе вимена крава су опране топлем водом и пребрисане сувом чистом крпом. Такође, са сваке фарме је узето 10 mL воде којом су краве напајане. Вода је сипана у пластичне стерилне боце. Сви узорци воде, крви и млека су обележени појединачно, одложени у ручни фрижидер и транспортовани у лабораторију на анализу.

У узорцима крви, млека и воде је измерена концентрација арсена методом атомске апсорпционе спектрометрије (ААС). У пластичне посуднице је пренето по 2 mL од сваког појединачног узорка крви, млека и воде и измерена је њихова тежинска маса. Затим су се узорци из пластичних посудница пренели у нумерисане кивете уз додаток „чисте“ воде (вода којој су одстрањени тешки метали и металоиди) и 5 mL ccHNO_3 . Свака кивета се затворла и тако затворена је остављена на собној температури 15 минута. Узорци и слепа проба су стављени у апарат ICP-OES за разарање и спаљивање узорка (по шеми од 5 узорка), који је затим укључен (програм 3). Када је апарат завршио са разарањем и спаљивањем узорка, кивете су остављене на собној температури да се охладе. Узорак из кивете је затим пренет у стаклене тиквице, које су до запремине од 25 mL допуњене „чистом“ водом. Узорак из тиквица је затим филтриран кроз левак са филтер хартијом у обележене кивете. Затим су кивете пренете у атомски апсорпциони спектрометар. Интезитет зрачења лампе са шушљом катодом при проласку кроз атомску пару узорка слаби услед апсорпције од стране атома узорка уз сагласност са Ламберт Беровим законом.

Ултразвучни преглед вимена се користио ради утврђивања промена у паренхиму. Пре самог прегледа, виме крава се очистило и опрало од нечистоћа, а потом се апликовао гел за ултразвучни преглед на ултразвучну сонду и кожу вимена како би

се осигурао добар контакт између сонде и коже. За ултразвучни преглед се користио апарат Esaote pie medical-falco и линеарна сонда фреквенције 6-8 MHz.

Сви добијени резултати су обрађени стандардним статистичким методама применом програма Microsoft Office Excel 2016. У статистичкој обради података примењене су стандардне методе дескриптивне и аналитичке статистике. Од дескриптивних метода коришћене су средња вредност, максимална и минимална вредност, као и стандардна девијација. За процену статистичке значајности добијених резултата примењена је Пирсонова корелација. Статистички значајна вредност сматрана је на нивоу $p < 0,05$.

РЕЗУЛТАТИ

Након испитивања узорака воде за напајање крава, крви и млека крава са шест фарми у Банату, добијене вредности концентрација арсена су приказане у Табели 1.

Табела 1 Концентрација (mg/l) арсена у води, крви и млеку са шест фарми.

	Број узорака	Минимум	Максимум	Средња вредност	Стандардна девијација
Вода	120	0,0017	0,1733	0,0736	0,0594
Крв	120	0,0027	0,1060	0,0566	0,0283
Млеко	120	0,0010	0,2800	0,0665	0,0530

Минимална концентрација арсена у води за пиће са свих шест фарми је 0,0017 mg/l, максимална је 0,1733 mg/l, док је просечна вредност концентрације арсена у води $0,0736 \pm 0,0594$ mg/l.

Минимална концентрација арсена у крви крава са свих шест фарми је 0,0027 mg/l, максимална је 0,106 mg/l, док је просечна концентрација арсена у крви крава $0,0566 \pm 0,0283$ mg/l.

Вредност арсена у млеку крава се кретала у распону од 0,001 до 0,28 mg/l, а просечна вредност арсена у млеку крава је $0,0665 \pm 0,053$ mg/l.

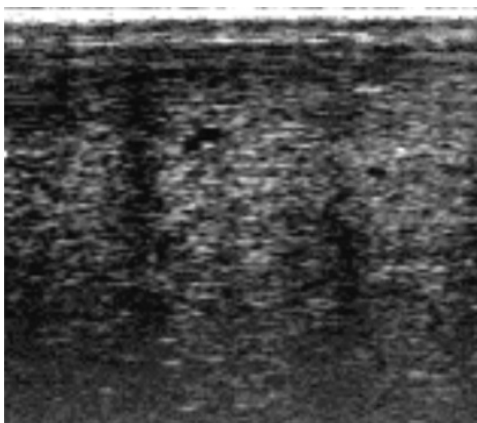
Применом теста Пирсонове корелације арсена у води и млеку крава, постоји статистички значајна позитивно јака повезаност (корелација) коцентрације арсена у води и у млеку ($r=0,541$ $p=0,000$) (Табела 2).

Табела 2 Корелација узорака воде за пиће, крви и млека крава са свих шест фарми

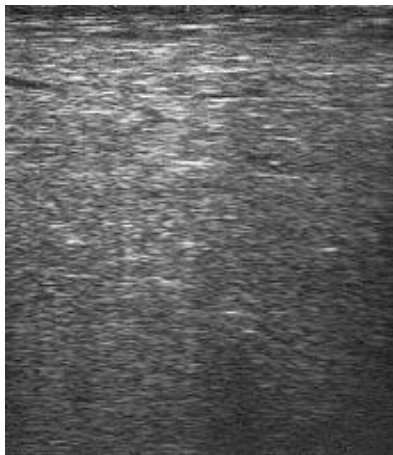
		Вода	Крв	Млеко
Вода	Пирсонова кор.	1	0,526	0,541
	р		0,000	0,000
	Број узорака	120	120	120
Крв	Пирсонова кор.	0,526	1	0,183
	р	0,000		0,046
	Број узорака	120	120	120
Млеко	Пирсонова кор.	0,541	0,183	1
	р	0,000	0,046	
	Број узорака	120	120	120

Позитивно јака корелација концентрације између арсена из воде за напајање крава и крављег млека указује да са повећањем концентрације арсена у води повећава/расте његова концентрација у млеку.

Ултразвучни преглед вимена крава је урађен код свих 120 крава. Код 43 краве ултразвучним прегледом се уочила хомогена структура, уједначене ехогености са анехогеним пољима, који одговарају крвним судовима и каналикуларном систему вимена. Овај налаз одговара очуваном паренхиму вимена крава (Слика 1).

**Слика 1** Ултразвучни приказ очуваног паренхима вимена крава

Код 77 од 120 крава је паренхим био измењен (Слика 2). Ултразвучни налаз патолошки промењеног паренхима вимена се карактерише визуализацијом паренхима као нехомогена и хиперехогена структура.



Слика 2 Ултразвучни приказ промењеног паренхима вимена кржава

Од 77 кржава, које су имале промењен паренхим вимена, 23 (29,87%) нису имале високе концентрације арсена у млеку, док су 54 (70,13%) кржаве имале високе концентрације арсена у млеку.

ДИСКУСИЈА

Максимална дозвољена контаминација (MCL) арсена у води за пиће износи 0,01 mg/l (Sarkar и сар., 2016). У оквиру овог истраживања минимална концентрација арсена у води за напајање кржава је била 0,0017 mg/L, максимална 0,1733 mg/L, док је средња вредност била 0,0736 mg/L. Из овога се види да су максималне и средње вредности концентрације арсена у води за напајање кржава биле веће од MCL, што је у сагласности са резултатима Папић и сар. (2012), који су у оквиру свог испитивању у Банату на 244 узорака воде за напајање кржава, регистровали максималну концентрацију арсена 0,217 mg/L. Максимална дозвољена концентрација арсена у води за напајање стоке према је 0,2 µg/L, док према NRC (2005) овај лимит износи 0,05 mg/L (Вега и сар., 2010).

У Србији, максимална количина арсена у млеку износи 0,1 mg/L (Службени лист СРЈ, бр. 5/92, 11/92 - испр. и 32/2002 и Службени лист РС, бр. 25/2010 – др. правилник и 28/2011 – др. правилник), док је према стандарду Codex Alimentarius, у свету дозвољен лимит 0,14 mg/L (Аријанејад и сар., 2015). Просечна концентрација арсена са свих фарми (0.0665 ± 0.053 mg/L) је у сагласности са Давидов и сар. (2019), који су истраживали концентрације металоида у млеку на три фарме у Војводини, а вредност арсена у млеку износила је 0.058 mg/L. С друге стране, Митровић и сар. (2019) су уочили да је концентрација арсена у млеку узиманог из Палилале и Сурчина испод нивоа детекције, за разлику од концентрације у сточној храни чија је средња вредност износила 1,08 mg/kg. Средња вредност арсена у млеку у овом раду у сагласности је са резултатима Kodrik и сар. (2011) који су измерили 0,0521 mg/L арсена у млеку кржава близу аутопута, док је концентрација

арсена у млеку крава из незагађеног подручја била 0,0233 mg/L. Знатно веће вредности концентрације арсена у млеку (0,2428-0,684 mg/L) од измерених у нашем раду имали су Licata и сар. (2004), као и Castro-González и сар. (2018) и Castro-González и сар. (2019) где је просечна вредност арсена износила 0,15 mg/L. С друге стране, нешто ниже вредности (0,0152-0,0259 mg/L) измерили су Arianejad и сар. (2015), Roy и сар. (2009) (0,0179 mg/L у индустријској зони и 0,02414 mg/L у неиндустријској зони), Kabir и сар. (2017) (0,012 mg/L) и Castro-González и сар. (2017) (0,035 mg/L).

Ултразвучни налаз вимена крава са патолошким промена у паренхиму зависи од степена структурних промена које се јављају у ткиву. Запаљенски процеси у вимену доводе до промене ехогености органа. У оквиру нашег рада ултразвучним прегледом вимена крава уочена је нехомогена и хиперехогена структура паренхима, што одговара налазима аутора (Галфи и сар., 2017; Галфи и сар., 2015), где се паренхим вимена уочава као нехомогена структура, при чему ехогеност може бити смањена или повећана

ЗАКЉУЧАК

На основу добијених резултата истраживања може се закључити да арсен у води за напајање крава има статистички позитивно јаку корелацију са концентрацијом арсена у крви и млеку, што значи да са повећањем концентрације арсена у води долази до повећања концентрације арсена у крви и млеку. Овај директан утицај арсена из воде за напајање крава може имати негативан утицај на паренхим вимена крава, јер је ултразвучним прегледом потврђен патолошки промењен паренхим.

Захвалница

Рад је реализован по пројекту 142-451-3259/2020-02 који је финансиран од стране Покрајинског секретаријата за високо образовање и научноистраживачку делатност АП Војводина.

Изјава о сукобу интереса: Аутори изјављују да не постоји сукоб интереса.

ЛИТЕРАТУРА

- Arianejad M., Alizadeh M., Bahrami A., Arefhoseini S. R. (2015): Levels of Some Heavy Metals in Raw Cow's Milk from Selected Milk Production Sites in Iran: Is There any Health Concern? *Health Promot Perspectiv*, 5(3):176-182.
- Bera A.K., Rana T., Das S., Bhattacharya D., Bandyopadhyay S., Pan D., Das S. K. (2010): Ground water arsenic contamination in West Bengal, India: A risk of sub-clinical toxicity in cattle as evident by correlation between arsenic exposure, excretion and deposition. *Toxicol Ind Health*, 26(10):709-716.
- Галфи А., Радиновић М., Давидов И., Говорчин М., Петровић К. (2015): Ултрасонографија вимена високомлечних крава. *Летопис научних радова Пољопривредног факултета*, 39:72-78.
-

- Галфи А., Петровић К., Давидов И., Говорчин М., Радиновић М. (2017): Примена ултразвука у откривању запаљенских промена у вимену крава код субклиничких маститиса. *Ветеринарски журнал Републике Српске*, 14(2):215-221.
- Davidov, I., Kovačević, Z., Strojanić, D., Pucarević, M., Radinović, M., Stojić, N., Erdeljan, M. (2019): Contamination of cow milk by heavy metals in Serbia. *Acta Scientiae Veterinariae*, 47(1):1682-1685.
- EFSA. (2014): Dietary exposure to inorganic arsenic in the European population. European Food Safety Authority, *EFSA Journal*, 12(3):3597.
- Jang Y. C., Somanna Y., Kim H. (2016): Source, distribution, toxicity and remediation of arsenic in the environment—a review. *Int J Appl Environ Sci.*, 11(2):559-581.
- Kabir A., Khan K., Khan I. H., Jubair T., Jhahan E. (2017): A study of heavy metal presence in cow milk of different dairy farms near Karnafuli paper mills, Chittagong, Bangladesh. *American Journal of Engineering Research*, 6(9):329-333.
- Kodrik L., Wagner L., Imre K., Polyak K. F., Besenyei F., Husveth F. (2011): The effect of highway traffic on heavy metal content of cow milk and cheese. *Hungarian Journal of Industry and Chemistry*, 39(1):15-19.
- Licata P., Trombetta D., Cristani M., Giofre F., Martino D., Calo M., Naccari F. (2004): Levels of “toxic” and “essential” metals in samples of bovine milk from various dairy farms in Calabria, Italy. *Environment International*, 30(1):1-6.
- Mitrović B., Vranješ B., Kostić O., Perović V., Mitrović M., Pavlović P. (2019): Presence of radionuclides and toxic elements in feedstuffs and food of animal origin. *Veterinarski glasnik*, 73(1):30-39.
- NRC. (2005): Mineral tolerance of animals. National Research Council, The Second Revised Edition, 31.
- Papić P., Ćuk M., Todorović M., Stojković J., Hajdin B., Atanacković N., Polomčić D. (2012): Arsenic in tap water of Serbia’s south pannonian basin and arsenic risk assessment. *Pol. J. Environ. Stud.*, 21(6):1783-1790.
- Roy D., Bharathidhasan S., Mani V., Kaur H., Kewalramani N. (2009): Heavy metal contents in cow and buffalo milk samples from Haryana. *Indian J. Anim. Nutr.*, 26(1):29-33.
- Sarkar P., Ray P., Ghatak P., Sen M. (2016): Arsenic concentration in water, rice straw and cow milk - a micro level study at Chakdaha and Haringhata block of West Bengal. *Ind. J. Dairy Sci.*, 6(69):676-679
-

- Пропис, (1992): Правилник о количинама пестицида, метала и металоида и других отровних супстанција, хемиотерапеутика, анаболика и других супстанција које се могу налазити у намирницама. Службени лист Савезне Републике Југославије, 5/92.
- Пропис, (2010): Правилник о количинама пестицида, метала и металоида и других отровних супстанција, хемиотерапеутика, анаболика и других супстанција које се могу налазити у намирницама. Службени лист Републике Србије, 25/10.
- Tchounwou P. B., Patlolla A. K., Centeno J. A. (2003): Carcinogenic and systemic health effects associated with arsenic exposure--a critical review. *Toxicol Pathol.*, 31(6):575-588.
- Castro-González N. P., Calderón-Sánchez F., Pérez-Sato M., Soní-Guillermo E., Reyes-Cervantes E. (2019): Health risk due to chronic heavy metal consumption via cow's milk produced in Puebla, Mexico, in irrigated wastewater areas. *Food Addit Contam: Part B*, 12(1):38-44.
- Castro-González N. P., Calderón-Sánchez F., Castro de Jesús J., Moreno-Rojas R., Tamariz-Flores J. V., Pérez-Sato M., Soní-Guillermo E. (2018): Heavy metals in cow's milk and cheese produced in areas irrigated with waste water in Puebla, Mexico. *Food Addit Contam: Part B*, 11(1):33-36.
- Castro Gonzalez N. P., Moreno-Rojas R., Calderón Sánchez F., Moreno Ortega A., Juarez Menese M. (2017): Assessment risk to children's health due to consumption of cow's milk in polluted areas in Puebla and Tlaxcala, Mexico. *Food Addit Contam: Part B*, 10(3):200-7.

Рад примљен: 11.05.2021.

Рад прихваћен: 18.11.2021.
