



Vsebnost kovin v notranjih organih divjadi, mesu kokoši in jajcih iz Občine Kanal ob Soči

Avtor: dr. Zlatka Bajc (zlatka.bajc@vf.uni-lj.si), prof. dr. Ksenija Šinigoj Gačnik

Namen preiskav:

Z namenom ugotoviti vsebnost kovin v živalih in živilih živalskega izvora iz izbranega območja Občine Kanal ob Soči, smo analizirali vzorce iz naselij v bližini tovarne Salonit Anhovo ter iz naselij, ki so bolj oddaljene od tovarne. Rezultate analiz smo ovrednotili s pomočjo Uredbe (ES) št. 1881/2006 z dne 19. decembra 2006 o določitvi mejnih vrednosti nekaterih onesnaževal v živilih. V uredbi so določene mejne vrednosti svinca (Pb), kadmija (Cd), živega srebra (Hg) in anorganskega arzena (As) v nekaterih živilih. Pri oceni tveganja za ostale kovine smo uporabili podatke iz literature.

Rezultati in razprava:

Analizirali smo vzorec jajc, ki je bil odvzet v naselju Ajba ter vzorec jajc iz naselja Deskle, torej izven in iz območja tovarne Salonit Anhovo. V Uredbi št. 1881/2006 nimamo predpisanih mejnih vrednosti za jajca glede vsebnost svinca, kadmija, živega srebra in arzena.

Preglednica 1: Vsebnosti kovin v vzorcih mesa kokoši in jajc iz Občine Kanal ob Soči

Vrsta vzorca	Mesto vzorčenja	Vsebnost v mg/kg svežega vzorca						
		Pb	Cd	Hg	As	Zn	Cr	Ni
Jajca	Ajba Izven območja tovarne	0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	10,7	0,07	0,005
Jajca	Deskle Iz območja tovarne	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	10,7	0,07	0,007
Meso	Kokoš Ajba naselje izven območja tovarne	< 0,01	0,010	< 0,005	< 0,005	3,9	0,02	0,006

V preglednici 1 vidimo, da omenjenih elementov v vzorcih jajc nismo zaznali. Vsebnost svinca, ki smo ga ugotovili v vzorcu jajc iz Ajbe, pa je bila zelo nizka, 0,01 mg/kg svežega vzorca, kolikor znaša tudi meja kvantifikacije metode. Zanimivo je tudi, da sta oba vzorca jajc vsebovala enake količine cinka (Zn) in kroma (Cr), vsebnost niklja (Ni) pa je skoraj enaka. Rezultate smo primerjali z rezultati, ki jih je objavil Esposito s sod, (2016) in Doganočeva (1993). V južni Italiji so preverjali vsebnost kovin v jajcih iz nekomercialne reje. Niklja so v jajcih našli med 0,010 in 0,415 mg/kg, torej več kot vsebujeta analizirana vzorca jajc iz okolice Anhovega. V vzorcih jajc, ki so jih pregledali v Kanadi in Pakistanu



(Esposito s sod., 2016), pa so našli nekoliko manj niklja kot v študiji, ki so jo opravili v Italiji. Kanadska jajca so vsebovala v povprečju 0,03 mg/kg, Pakistanska pa 0,04 mg/kg niklja. Vsebnosti niklja v jajcih so bolj primerljive z našimi rezultati, kljub temu pa lahko ugotovimo, da smo v naši študiji ugotovili manj niklja. Vsebnost kroma v jajcih iz Italije (Esposito s sod., 2016) se je gibala med 0,001 in 0,053 mg/kg ter vsebnost cinka med 7,51 in 24,32 mg/kg. Iz preglednice 1 vidimo, da so rezultati analiz vzorcev jajc iz Občine Kanal ob Soči primerljivi z omenjenimi rezultati. Tudi Doganočeva (Doganoc, 1993), je v svoji študiji ugotavljala prisotnost nekaterih kovin v jajcih s področja Slovenije, in ugotovila, da se vsebnosti cinka v jajcih gibljejo med 3,10 in 15,50 mg/kg, kar je primerljivo z našimi rezultati. V skladu z Uredbo št. 1881/2006 je lahko vsebnost svinca v mesu kokoši največ 0,10 mg/kg in kadmija največ 0,050 mg/kg svežega vzorca. Za živo srebro in anorganski arzen pa nimamo predpisanih mejnih vrednosti. V mesu kokoši iz naselja Ajba nismo zaznali svinca, živega srebra in arzena, vsebnost kadmija pa je bila 0,010 mg/kg. Vzorec je bil skladen z uredbo glede vsebnosti svinca in kadmija, kar pomeni, da je bil primeren za prehrano ljudi.

Za ledvica in jetra divjačine nimamo predpisanih mejnih vrednosti glede svinca, kadmija, živega srebra in anorganskega arzena, imamo pa v Uredbi št. 1881/2006 določeno najvišjo dovoljeno vsebnost za svinec in kadmij v ledvicah in jetrih rejnih živali (govedo, ovce, prašiči in perutnina). Mejna vrednost za svinec je 0,50 mg/kg za jetra in ledvica, mejna vrednost za kadmij v jetrih je 0,50 mg/kg, v ledvicah pa ga je lahko nekoliko več in sicer 1,0 mg/kg. V preglednici 2 vidimo, da so vsebnosti svinca in kadmija v jetrih pregledane divjadi nižje od navedenih mejnih vrednosti. Tudi ledvica niso sporna glede vsebnosti svinca. So pa v ledvicah vsebnosti kadmija pričakovano nekoliko večje, saj se kadmij v njih nalaga. Znano pa je tudi, da notranji organi divjih živali običajno vsebujejo več kadmija kot notranji organi domačih živali.

Preglednica 2: Vsebnosti kovin v vzorcih ledvic in jeter divjadi iz Občine Kanal ob Soči

Vrsta vzorca	Mesto vzorčenja	Vsebnost v mg/kg svežega vzorca						
		Pb	Cd	Hg	As	Zn	Cr	Ni
Ledvice	Srnjad - Levpa	< 0,06	4,30	0,040	< 0,005	68,8	0,05	0,046
Ledvice	Srnjad - Seniški breg	< 0,06	0,92	0,018	< 0,005	36,9	0,06	0,028
Ledvice	Divji prašič - Morsko	0,10	1,44	0,28	0,025	18,8	0,05	0,016
Jetra	Srnjad - Seniški breg	< 0,06	0,11	< 0,005	< 0,005	29,3	0,05	< 0,005
Jetra	Divji prašič - Morsko	0,12	0,22	0,055	0,016	33,7	0,06	< 0,005

V raziskavi srnjadi iz različnih območij Slovenije so ugotovili, da je vsebnost kadmija v ledvicah srnjadi (starost 1 leto) iz območja Koroške (rudnik svinca in cinka) med 1,00 in 30,7 mg/kg, Šaleške doline med 0,15 in 24,6 mg/kg, Zasavja med 0,55 in 2,24 mg/kg ter Pokljuke med 1,53 in 4,10 mg/kg (Pokorny, 2000). Vsebnosti kadmija v analiziranih vzorcih ledvic srnjadi so torej podobne tistim iz neonesnaženega področja Pokljuke. Pokorny (2000) je v ledvicah srnjadi preveril tudi vsebnost živega



srebra, arzena in cinka. Vsebnosti živega srebra v ledvicah so se gibale med $< 0,01$ in $0,69$ mg/kg. Najvišje vsebnosti je izmeril v ledvicah srnjadi iz Pokljuke. Vsebnosti arzena so bile med $< 0,02$ in $0,43$ mg/kg, hkrati pa so bile razlike med preiskovanimi območji v vsebnosti arzena v ledvicah srnjadi majhne. Največ cinka so v povprečju vsebovala ledvica srnjadi iz Koroške ($8,27$ – 144 mg/kg), najmanj pa iz Pokljuke ($22,2$ – $38,9$ mg/kg), vsebnosti v ledvicah iz Šaleške doline in Zasavja pa so se gibale med $4,62$ in $93,2$ mg/kg. V preglednici 2 vidimo, da vzorca ledvic srnjadi iz Občine Kanal ob Soči arzena nista vsebovala, vsebnosti živega srebra so bile nizke v primerjavi z rezultati, ki jih je objavil Pokorny (2000), medtem ko je bila vsebnost cinka primerljiva z vsebnostmi, ki jih je določil v ledvicah srnjadi iz Šaleške doline in Zasavja.

Večje vsebnosti svinca smo ugotovili v jetrih in ledvicah divjega prašiča. Če najdene vsebnosti primerjamo z vsebnostmi, ki so jih ugotovili v drugih Evropskih državah, na primer na Hrvaškem (Bilandžić s sod, 2012) v ledvicah $0,001$ – $3,89$ mg/kg, v Španiji v ledvicah $0,10$ – $4,34$ mg/kg in v jetrih $0,11$ – $43,06$ mg/kg (Santiago s sod, 1998), na Slovaškem v ledvicah $0,25 \pm 0,14$ mg/kg in v jetrih $0,67 \pm 0,52$ mg/kg (Kottferova in Korenekova, 1998), lahko ugotovimo, da vzorec glede svinca ni problematičen, pa tudi mejna vrednost ($0,50$ mg/kg) ni bila presežena. Glede Slovenije razpolagamo s podatki iz področja Ilirske Bistrice, kjer so v ledvicah našli $0,06$ – $3,18$ mg/kg svinca (Tomšič, 1986). Ledvice divjega prašiča so pričakovano vsebovale več kadmija od jeter. Čeprav je vsebnost kadmija v ledvicah divjega prašiča presegala dovoljeno mejno vrednost $1,0$ mg/kg (ki velja za rejne živali), so dobljeni rezultati primerljivi z objavljenimi v literaturi: na področju Ilirske Bistrice v ledvicah $0,574$ – $8,073$ mg/kg in v jetrih $0,074$ – $0,852$ mg/kg (Tomšič, 1986), na Hrvaškem v ledvicah $0,003$ – $13,7$ mg/kg (Bilandžić s sod, 2012), v Španiji v ledvicah $0,40$ – $7,61$ mg/kg in v jetrih $0,07$ – $0,73$ mg/kg (Santiago s sod, 1998), ter na Slovaškem v ledvicah $0,24 \pm 0,16$ mg/kg in v jetrih $0,44 \pm 0,28$ mg/kg (Kottferova in Korenekova, 1998). V jetrih in v ledvicah divjega prašiča smo določili več živega srebra kot v srnjadi. Na Hrvaškem so v ledvicah divjega prašiča ugotovili od $0,001$ do $0,983$ mg/kg živega srebra (Bilandžić s sod, 2012), na Poljskem v jetrih od $0,001$ do $0,006$ mg/kg (Rudy, 2010) in na Slovaškem v jetrih od $0,01$ do $0,48$ mg/kg ter v ledvicah od $0,05$ do $1,6$ mg/kg (Piskorová s sod, 2003); vsekakor lahko ugotovimo, da so naši rezultati primerljivi z navedenimi. Zanimivo je, da smo arzen ugotovili le v ledvicah in jetrih divjega prašiča (preglednica 2). V literaturi najdemo zelo pestre rezultate: na Poljskem vsebnosti arzena v jetrih niso ugotovili (Rudy, 2010), na Slovaškem so našli v jetrih $0,01$ – $0,9$ mg/kg in v ledvicah $0,01$ – $0,82$ mg/kg arzena (Piskorová s sod, 2003), na področju Ilirske Bistrice pa v ledvicah $<0,05$ – $0,08$ mg/kg in v jetrih $<0,05$ – $0,07$ mg/kg (Tomšič, 1986), kar je primerljivo z našimi rezultati.

V literaturi je malo podatkov o vsebnosti kroma in niklja v notranjih organih divjadi. V ledvicah divjega prašiča iz Slovaške so določili nekoliko več kroma ($0,09$ – $0,48$ mg/kg) (Piskorová s sod, 2003) kot smo ga določili v ledvicah divjega prašiča iz Občine Kanal ob Soči. Tudi v jetrih in ledvicah srnjadi so bile vsebnosti kroma nizke, nižje kot so jih v povprečju določili v jetrih in ledvicah srnjadi iz Madžarske, in sicer $0,138$ mg/kg jeter in $0,139$ mg/kg ledvic (Gasparik s sod, 2004).



Zaključki:

Vsebnosti elementov v sledovih v analiziranih vzorcih jajc, mesa kokoši in notranjih organih divjadi, so bile nizke, razen vsebnosti kadmija in cinka v ledvicah divjadi. Ledvice divjadi akumulirajo kadmij zato so vsebnosti le tega višje v ledvicah divjadi kot v ledvicah rejnih živali. Na količino kadmija v ledvicah vpliva tudi starost živali, ledvica starejših živali vsebujejo več kadmija kot ledvica mlajših. Enake količine kadmija in cinka kot smo jih določili v ledvicah srnjadi iz Občine Kanal ob Soči vsebujejo ledvica srnjadi iz Šaleške doline in Zasavja.

Vsekakor lahko zaključimo, da so vsebnosti svinca, kadmija, živega srebra, arzena, kroma, cinka in niklja v analiziranih vzorcih iz občine Kanal ob Soči primerljive z vsebnostmi iz drugih območji Slovenije. Dobljeni rezultati v ničemer ne odstopajo, tudi če jih primerjamo z vsebnostmi iz drugih evropskih držav.

Literatura:

1. Esposito M, Cavallo S, Chiaravalle E, Miedico O, et al (2016). Trace elements in free-range hen eggs in the Campania region (Italy) analyzed by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). *Environ Monit Assess.* Jun;188(6):326.
2. Bilandžić N, Sedak M, Dokić M, Šimić B. (2012) Heavy metal concentration in tissues of wild boar of continental Croatia. *International journal of environmental protection (IJEP)*, 2(6):6-9.
3. Doganoc DZ (1993). Distribucija reziduoov svinca, kadmija in cinka v organizmu perutnine in jajcih na področju Slovenije. Dok. dis., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, Ljubljana 1993
4. Kottferova J in Korenekova B (1998) Distribution of Cd and Pb in the tissues and organs of free-living animals in the territory of Slovakia. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 60:171-176.
5. Piskorová L, Vasilková Z, Krupicer I. (2003) Heavy metal residues in tissues of wild boar (*Sus scrofa*) and red fox (*Vulpes vulpes*) in the Central Zemplin region of the Slovak Republic. *Czech J. Anim. Sci.*, 48(3): 134–138
6. Pokorny B (2000). Roe deer *Capreolus capreolus* as an accumulative bioindicator of heavy metals in Slovenia. – *Web Ecol.* 1: 54–62.
7. Rudy M (2010) Chemical composition of wild boar meat and relationship between age and bioaccumulation of heavy metals in muscle and liver tissue. *Food Additives and Contaminants* 27(4) 464-472.
8. Santiago D, Motas-Guzman M, Reja A, Maria-Mojica P, Rodero B in Garcia-Fernandez AJ. (1998) Lead and cadmium in red deer and wild boar from Sierra Morena Mountains (Andalusia, Spain). *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 61:730–737.
9. Tomšič E. Rezidua svinca, kadmija in arzena v organih srnjadi, jelenjadi in divjih prašičev na širšem območju občine Ilirska Bistrica. Mag. naloga, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, VTOZD za veterinarstvo, Ljubljana, 1986.
10. Gasparik J, Massányi P, Slamecka J, Fabis M, Jurcik R (2004). Concentration of Selected Metals in Liver, Kidney, and Muscle of the Red Deer (*Cervus elaphus*). *Journal of Environmental Science and Health. Part A—Toxic/Hazardous Substances & Environmental Engineering*, Vol. A39, No. 8, pp. 2105–2111.



11. Uredba komisije (ES) št. 1881/2006 z dne 19. decembra 2006 o določitvi mejnih vrednosti nekaterih onesnaževal v živilih