



VETERINARSKI SPECIJALISTIČKI  
INSTITUT POŽAREVAC



FAKULTET VETERINARSKЕ MEDICINE  
UNIVERZITETA U BEOGRADU



# ZBORNİK RADOVA

DVADESETOG SIMPOZIЈUMA

SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM

~ZDRAVSTVENA ZAŠTITA, SELEKCIЈA I REPRODUKCIЈA SVINЈA~

Srebrno jezero - Veliko Gradište, 08. i 09. јun 2023. године

Kongresni centar „Danubia“

VELIKI SPONZOR



SPONZORI



Zbornik radova dvadesetog simpozijuma  
sa međunarodnim učešćem  
**"Zdravstvena zaštita, selekcija i reprodukcija svinja"**  
Srebrno jezero - Veliko Gradište,  
8. i 9. juna, 2023. godine

*Organizatori:*

Veterinarski specijalistički institut "Požarevac" i  
Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu

*Izdavač:*

SITOGRAF RM, Požarevac  
Zmaj Jovina 71

*Za izdavača:*

Milivoje Ristić

*Urednik:*

Ana Vasić

*Priprema za štampu i štampa*

"Sitograf RM" Požarevac, Zmaj Jovina 71

ISBN 978-86-6419-056-5

Tiraž: 200 primeraka

Požarevac 2023.

## REZIDUE VETERINARSKIH LEKOVA I TOKSIČNIH METALA U HRANI, RIZIK ZA POTROŠAČE U SRBIJI

Jelena Petrović<sup>1\*</sup>, Jasna Prodanov Radulović<sup>1</sup>, Jelena Krasić<sup>2</sup>, Jasna Kureljušić<sup>3</sup>, Radomir Ratajac<sup>1</sup>

1- Naučni institut za veterinarstvo „Novi Sad“, Rumenački put 20, Novi Sad

2- Veterinarski specijalistički institut „Zrenjanin“, Temišvarski drum 26, Zrenjanin

3-Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Autoput 3, Beograd

\*autor za korespondenciju: [jelena@niv.ns.ac.rs](mailto:jelena@niv.ns.ac.rs)

### Kratak sadržaj

Rezidue veterinarskih lekova i kontaminanta mogu štetno delovati na zdravlje potrošača, jedna od mera za njihovu kontrolu je praćenje kroz monitoring programe. Cilj monitoringa je da se sistematskim ispitivanjem utvrdi da li se koriste nedozvoljene supstance u lečenju životinja, da li se poštuje karenca i raširenost kontaminata. Rezultati monitoringa u Evropskoj Uniji nam ukazuju da je najveći broj neispravnih nalaza povezan sa hemijskim elementima odnosno toksičnim metalima dok su rezidue veterinarskih lekova i ostali kontaminanti stalno prisutni iako ne u velikom broju uzoraka. U EU se u grupi supstanci sa anaboličkim delovanjem javljaju najčešće antitireoidne supstance a zatim steroidi, laktoni rezorcilne kiseline, zabranjene supstance i beta agonist. U Srbiji je do sada potvrđeno samo prisustvo zabranjenih supstanci (hloramfenikol). U grupi veterinarskih lekova u EU se antibakterijski lekovi javljaju najčešće a odmah za njima i nesteroidni antiinflamatorni lekovi dok su u Srbiji ustanovljeni antibakterijski lekovi i kokcidiostatici. Obzirom da se toksični metali javljaju kao najčešća vrsta rezidua u EU ispraćeni su podaci o izloženosti naše populacije i ustanovljeno je da je naša populacija izložena velikim količinama Cd u hrani, najviše kroz namirnice biljnog porekla ali ne treba zanemariti ni meso i unutrašnje organe svinja. Naučna istraživanja o izloženosti potrošača u Srbiji toksičnim metalima ukazuju da je potrebno posvetiti značajnu pažnju ovoj oblasti.

**Ključne reči:** monitoring, toksični metali, lekovi

### Uvod

Brojni hemijski hazardi utiču na bezbesnost hrane ali samo procena rizika daje odgovor na to kolika je realna verovatnoća da pojedini hazardi utiču na zdravlje potrošača u našoj zemlji. Naučno zasnovana procena izloženosti potrošača se pravi na osnovu izmerenih količina hazarda u pojedinim grupama hrane a zatim i na proceni dnevnog unosa pojedinih kategorija hrane kod različitih grupa potrošača (Petrović i sar., 2021). Na taj način se dolazi do podataka koliko su na primer deca izložena kroz svoju tipičnu ishranu riziku od Cd i da li je ta izloženost iznad prihvatljivog dnevnog/nedeljnog nivoa. Na osnovu procene rizika od dnevnog unosa država može

DVADESETI SIMPOZIJUM  
~ZDRAVSTVENA ZAŠTITA, SELEKCIJA I REPRODUKCIJA SVINJA~  
Srebrno jezero-Veliko Gradište, 08. – 09. jun 2023.

da preduzme različite mere za kontrolu rizika. Osnovni zadaci ovog rada su da prikaže koliko je prisustvo pojedinih hemijskih hazarda u hrani u Srbiji i EU a zatim i da prikaže izloženost naših. Zbog širine oblasti hemijskih hazarda u radu će biti prikazani podaci o veterinarskim lekovima i toksičnim metalima.

### **Zakonska osnova**

Podaci o prisustvu hazarda u hrani se dobijaju kroz monitoring programe. Monitoring predstavlja plansko i sistematsko uzorkovanje ciljanih uzoraka sa svrhom da se dobiju reprezentativni podaci na nacionalnom nivou. Zakonski okvir koji omogućuje praćenje i kontrolu rezidua obuhvata propise o maksimalno dozvoljenim količinama veterinarskih lekova i toksičnih metala. U Republici Srbiji to je Pravilnik o količinama pesticida, metala i metaloida i drugih otrovnih supstancija, hemioterapeutika, anabolika i drugih supstanci koje se mogu nalaziti u namirnicama (Sl list SRJ 5/92, 11/92, 32/02). Naši propisi se naslanjaju na propise EU u pogledu maksimalno dozvoljenih količina lekova Regulatorna 37/210 i pojedinih kontaminanata 1881/2006. Medicinarska hrana za životinje je regulisana Pravilnikom o uslovima za proizvodnju, načinu i postupku deklarisanja, stavljanje u promet i načinu upotrebe medicinske hrane za životinje (Sl. Glasnik RS 46/2013). Kontrolu rezidua vrši Uprava za veterinarstvo Ministarstva poljoprivrede a sprovode je Agencija za lekove u delu kontrole veterinarskih lekova i Institut za higijenu i tehnologiju mesa u delu sprovođenja Nacionalnog plana monitoringa rezidua.

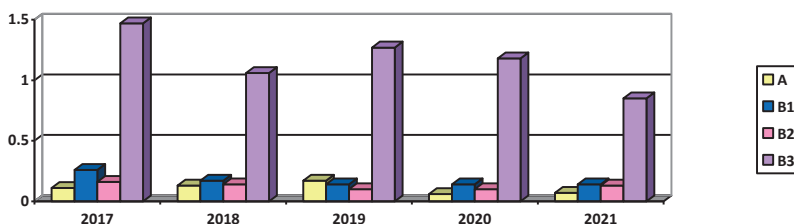
Monitoring rezidua veterinarskih lekova i drugih hemijskih hazarda u Srbiji se sprovodi u skladu sa Pravilnikom o utvrđivanju Programa sistematskog praćenja rezidua farmakoloških, hormonskih i drugih štetnih materija kod životinja, proizvoda životinjskog porekla, hrane životinjskog porekla i hrane za životinje (Sl. Glasnik RS 91/2009). Naši propisi su usklađeni sa Direktivom 96/23 i Regulatornom 97/747 kojima se reguliše sprovođenje monitoringa u EU. Tokom monitoringa u EU se godišnje ispita oko 600 000 uzoraka a u Srbiji oko 3000. Broj uzoraka zavisi od broja zaklanih životinja tako da se za potrebe monitoringa ukupno se uzorkuje npr 0,05% od broja svinja zaklanih prethodne godine. Na osnovu Direktive 96/23 za potrebe monitoringa hemijski hazardi su klasifikovani na grupu A - Supstance koje imaju anaboličko delovanje i druge zabranjene supstance i grupu B – Veterinarski lekovi (B1, B2) i kontaminanti okoline (B3)

### **Rezultati monitoringa**

Rezultati monitoringa u EU su prikazani na osnovu zvaničnih izveštaja EFSA za period od 2017 do 2021 (EFSA 2019, 2020, 2021, 2022, 2023) dok su rezultati za Srbiju prikazani na osnovu podataka Instituta za higijenu i tehnologiju mesa (Janković i sar., 2008, i Janoković i sar. 2016). Udeo neispravnih uzoraka se tokom 12 godina sprovođenja monitoringa u EU kreće u rasponu od 0,19-0,35% (histogram br. 1). Rezultati monitoringa jasno prikazuju dominaciju kontaminanata (grupa B3) ali i kontinuirano prisustvo ostalih grupa rezidua u hrani.

DVADESETI SIMPOZIJUM  
~ZDRAVSTVENA ZAŠTITA, SELEKCIJA I REPRODUKCIJA SVINJA~  
Srebrno jezero-Veliko Gradište, 08. – 09. jun 2023.

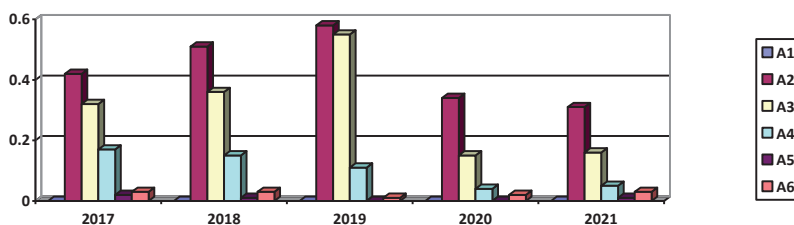
Histogram 1: Rezultati monitoringa EU od 2017. do 2021. god – udeo neispravnih uzoraka (%) po grupama



**GRUPA A - Supstance koje imaju anabolički efekat i nedozvoljene supstance**

Hormoni se koriste u terapijske svrhe kod životinja, ovaj vid upotrebe je dozvoljen a bezbednost hrane je osigurana poštovanjem perioda karence. Hormini se mogu koristiti kao stimulatori rasta (anabolici), ovaj vid upotrebe u našoj zemlji je zakonom zabranjen (Pravilnik SI list SRJ 5/92, 11/92, 32/02) kao i u EU (Direktiva 96/22/EC). U zemljama u kojima je upotreba hormona za stimulaciju rasta dozvoljena koriste se preparati koji sadrže prirodne (estradiol, testosteron i progesteron) i sintetske hormone (trenbolon, zeranol, melengestol). Ovi prpreparati su registrovani za upotrebu kod goveda (sve vrste sintetskih hormona), ovaca (heksoestrol, zeranol, estradiol), svinja (dietil stilbestrol i metil testosteron) i živine (heksoestrol) (EFSA, 2007). Na histogramu br. 2 su prikazani neispravni uzorci grupe A.

Histogram 2: Rezultati monitoringa EU od 2017. do 2021. god – udeo neispravnih uzoraka (%) u grupi A



Grupa A1. Stilbeni mogu biti prirodni i sintetski. Prirodni stilbeni su polifenoli koji se nalaze u voću i orašastim polodovima imaju antitumorsku, antiinflamatorne, antibakterijsku i antivirusnu aktivnost. Među sintetskim stilbenima su androgeni, gestageni i stilbeni sa estrogenim dejstvom najpoznatiji je dietil stilbestrol, heksoestrol i dienoestrol. Prvi hormon koji se koristio

DVADESETI SIMPOZIJUM  
~ZDRAVSTVENA ZAŠTITA, SELEKCIJA I REPRODUKCIJA SVINJA~  
Srebrno jezero-Veliko Gradište, 08. – 09. jun 2023.

za stimulaciju rasta bio je upravo dietil stilbestrol i to još pedesetih godina prošlog veka u SAD i Velikoj Britaniji. Aplikuju se kroz potkožne implantate ili kroz hranu za životinje. Sintetski estrogene su zabranjeni zbog jakog karcinogenog efekta i izazivanja preuranjenog puberteta. U periodu 2017-2021 nije bilo pozitivnih uzoraka u EU dok u Srbiji prema dostupnim podacima takođe nije bilo pozitivnih uzoraka.

Grupa A2. Antitireoidne supstance, u Španiji je primećena velika incidenca aplazije kože u predelu glave ljudi što je dovelo do zabrane ovih supstanci za stimulaciji rasta životinja u EU 1981. godine. Antitireoidni hormoni imaju teratogeno dejstvo i štetno deluju na štitnu žlezdu. Meso životinja koje su tretirane antitireoidnim supstancama je blede, vlažno i generalno slabijeg kvaliteta (EFSA, 2016). U EU se godišnje ispita oko 10 000 ciljanih uzoraka, neispravnih uzoraka ima svake godine i kreću se u opsegu 0.30-0.5%. Najčešće se nalazi tiouracil uglavnom kod goveda i ovaca/koza ali se povremeno nalazi kod svinja i zečeva. Rezidue tiouracila mogu biti posledica ilegalne upotrebe tiouracila ali i ishrane bogate biljkama iz roda kupusnjača (EFSA, 2023). U Srbiji nije bilo neispravnih uzoraka u periodu 2004-2015.

Grupa A3. Steroidi, kod životinja namenjenih za proizvodnju hrane dozvoljena je upotreba kortikosteroida (deksametazon, betametazo, prednizon), ali je upotreba steroida za stimulisanje rasta zabranjena. Trenbolon kao jedan od najpoznatijih sintetskih androgenih steroida ima štetno delovanje na razvoj fetusa, deluje hepatotoksično i dovodi oligospermije i atrofije testisa. Ostali anabolici su boldenon, nandrolon itd. (EFSA, 2007). U EU se godišnje ispita oko 40 000 uzoraka na prisustvo steroida, udeo pozitivnih se kreće u opsegu 0.15-0.55%. Pozitivni uzorci su najčešće poreklom od goveda, svinja i ovaca i koza a povremeno i kod živine i zečeva. Smatra se da prisustvo steroida nije uvek posledica ilegalnog tretiranja životinja već endogene proizvodnje (EFSA, 2023). U Srbiji nije bilo neispravnih uzoraka u periodu 2004-2015.

Grupa A4. Laktoni rezorcilne kiseline su jedinjenja koja proizvode plesni (mikotoksini) imaju estrogeno i anaboličko delovanje stoga se mogu koristiti za stimulaciju rasta. U ovu grupu spadaju zearalenon, zearanol, taleranol. Laktoni rezorcilne kiseline dovode do pojave preranog puberteta, kancera dojke i prostate (EFSA, 2007). Nalaz kod životinja može ukazati na ilegalnu anaboličku upotrebu ili kontaminaciju hrane sa plesnima (EFSA, 2017). U EU se godišnje ispita oko 20 000 uzoraka na prisustvo laktone rezorcilne kiseline, broj neispravnih se kreće u opsegu 0.04-0.11%, prisutan je trend opadanja broja neispravnih nalaza. Najčešće se nalazi zearalanon i njegovi derivati kod goveda i svinja, koza/ovaca i konja. U Srbiji nije bilo neispravnih uzoraka u periodu 2004-2015.

Grupa A5. Beta-agonisti, mogu se koristiti u terapijske svrhe na propisan način, upotreba visokih doza za promociju rasta je zabranjena. Kod goveda se najčešće koristi klenbuterol koji se još naziva i andeoska prašina (EFSA, 2016). Ukupno se godišnje ispita oko 35 000 uzorka, neispravnih bude 0-0.02%, javlja se salbumatol i klenbuterol kod goveda ali je bilo i pozitivnih nalaza kod živine. U Srbiji nije bilo neispravnih u periodu 2004-2015.

Grupa A6. Supstance navedene u posebnom propisu o najvećim dozvoljenim količinama rezidua veterinarsko medicinskih proizvoda u hrani životinjskog porekla. U ovu grupu spadaju zabranjene supstance, tj supstance čija upotreba nije dozvoljena i nisu propisane MRL vrednosti (Maximum Residue Limit). Godišnje se ispita oko 100 000 uzoraka, neispravnih bude u opsegu

DVADESETI SIMPOZIJUM  
~ZDRAVSTVENA ZAŠTITA, SELEKCIJA I REPRODUKCIJA SVINJA~  
Srebrno jezero-Veliko Gradište, 08. – 09. jun 2023.

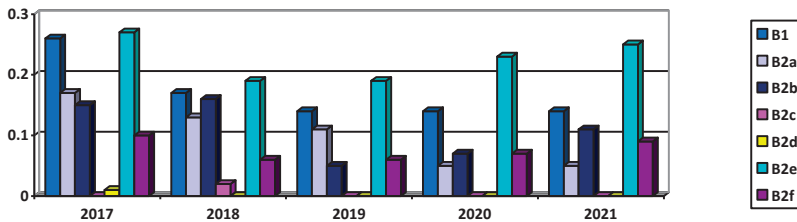
0.01-0.02%. Najčešće se nalazi hloramfenikol, nitrofurani, nitroimidazoli i to kod svih životinjskih vrsta kao i u medu i mleku. U Srbiji je potvrđeno prisustvo hloramfenikola.

Obzirom da nema dostupnih podataka u uticaju rezidua hormona na zdravlje ljudi kod nas zaminljivo je prikazati podatke iz Srbije o ispitivanju komponenata koje oštećuju endokrini sistem EDC (endocrine disrupting compounds). EDC su supstance koje reaguju sa endokrinim sistemom i dovode do nastanka štetnih efekata na zdravlje ljudi čak i u vrlo niskim koncentracijama. Oštećenja se javljaju u vidu pada kvaliteta sperme, abnormalnosti polnih organa, endometriozii, ranom pubertetu, oštećenju nervnog i imunog sistem. U EDC grupu spadaju prirodni (estradiol, estron, estriol) i sintetski hormoni (etinilestradiol i dietilstilbestrol), zatim deterdženti, surfaktanti od kojih je najpoznatiji bisfenol A, industrijske komponente (PCB) itd. EDC u površinske vode dospevaju iz otpadnih voda naselja, farmi i industrije a prema zvaničnim podacima Republičkog zavoda za statistiku 98% otpadnih voda u Srbiji se ne prečišćava. U nedavno objavljenim podacima u Srbiji je totalna estrogenska aktivnost bila povećana zbog rizičnih količina prirodnih hormona estrona i estradiola kod 67% uzoraka otpadnih voda i tri uzorka površinskih voda dok je voda za piće bila ispravna (Čelić et al., 2020).

### Grupa B: Veterinarski lekovi i kontaminanti okoline

Na histogramu br 3 su prikazani neispravni uzorci szbog prisustva rezidua iz grupe B.

Histogram 3: Rezultati monitoringa EU od 2017. do 2021. god – udeo neispravnih uzoraka (%) u grupama B1 i B2



B1. Antibakterijske supstance obuhvataju antibiotike (beta laktami, tetraciklini, makrolidi, aminoglikozii), sulfonamide i hinolone. Upotreba je dozvoljena kod određenih kategorija životinja za proizvodnju hrane uz poštovanje perioda karence. Godišnje se ispita oko 100 000 uzoraka u EU, neispravni se javljaju u opsegu 0.14-0.26%. Neispravni uzorci se javljaju kod svih životinjskih vrsta ali najčešće u medu i to svake godine posmatranog perioda. Monitoringom u Srbiji je ustanovljeno prisustvo hinolona. U našim istraživanjima najčešća vrsta uzorka sa reziduama su med (3.9%) i meso (6.9%) (Kartalović i sar., 2020). Upotreba antibakterijskih lekova u našoj zemlji je raširena kod svih životinjskih vrsta namenjenih proizvodnji hrane pa čak i onda kada je upotreba antimikrobnih lekova zabranjena kao što je slučaj u pčelarstvu ili kod

DVADESETI SIMPOZIJUM  
~ZDRAVSTVENA ZAŠTITA, SELEKCIJA I REPRODUKCIJA SVINJA~  
Srebrno jezero-Veliko Gradište, 08. – 09. jun 2023.

koka nosilja (Petrović i sar., 2011., 2021). Često se zootehnički problemi rešavaju prekomernom upotrebom antimikrobnih lekova (Petrović i sar., 2010)

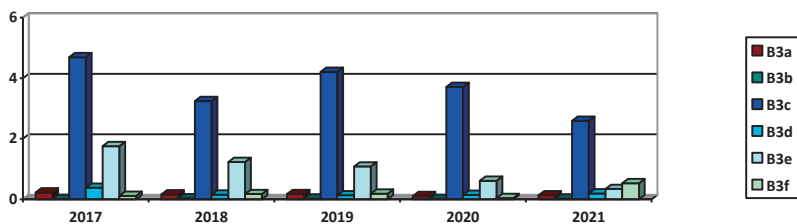
B2. Drugi veterinarski lekovi: B2a) antihelmintici, B2b) kokcidiostatici, B2c) karbamati i piretroidi, B2d) sedativi, B2e) nesteroidni antiinflamatorni lekovi, B2f) druge farmakološki aktivne supstance.

U ovoj grupi u EU su najčešće utvrđeni nesteroidni antiinflamatorni lekovi B2e sa opsegom neispravnih 0.19-0.25% i laganim trendom rasta. Antihelmintici B2a pokazuju trend opadanja i kreću se u opsegu 0.05-0.13%, kokcidiostatici su u stabilnom trendu 0.05-0.16% najčešće se javljaju kod kunića, u jajima, ovce/koze i svinje. Druge farmakološki aktivne supstance B2f su takođe u stabilnom nivou (0.06-0.09%) a karbamati, piretroidi i sedativi nisu utvrđeni u nedozvoljenom nivou od 2018 godine. U Srbiji su potvrđeni kokcidiostatici i hinoloni.

B3. Druge supstance i kontaminanti okoline: B3a) organohlorna jedinjenja uključujući PCB, B3b) organofosforna jedinjenja, B3c) hemijski elementi, B3d) mikotoksini, B3e) boje i B3f) druge supstance. Od kontaminata se najčešće utvrđuju hemijski elementi u EU iako imaju lagan trend opadanja kreću se u opsegu neispravnih (2.59-4.69%). Neispravni su najčešće zbog povećanog sadržaja Cd, Cu, Pb i Hg. Na sledećem mestu po učestalosti su boje (0.34-1.75%), zatim druge supstance (0.04-0.53%), mikotoksini (0.13-0.38%), organohlorna (0.01-0.22%) i organofosforna jedinjenja (0.01-0.03%). Svi kontaminanti imaju trend opadanja izuzev drugih supstanci koje su u porastu i organofosfornih jedinjenja koja su stabilna. U našoj zemlji je utvrđeno značajno prisustvo Cd, Pb, Hg kod divljači tokom monitoringa dok je u populaciji domaćih životinja vrlo nisko.

Na histogramu br 4 su prikazani neispravni uzorci zbog prisustva rezidua iz grupe B3.

Histogram 4: Rezultati monitoringa EU od 2017. do 2021. god – udeo neispravnih uzoraka (%) u grupi B3



### Rezultati monitoringa svinja

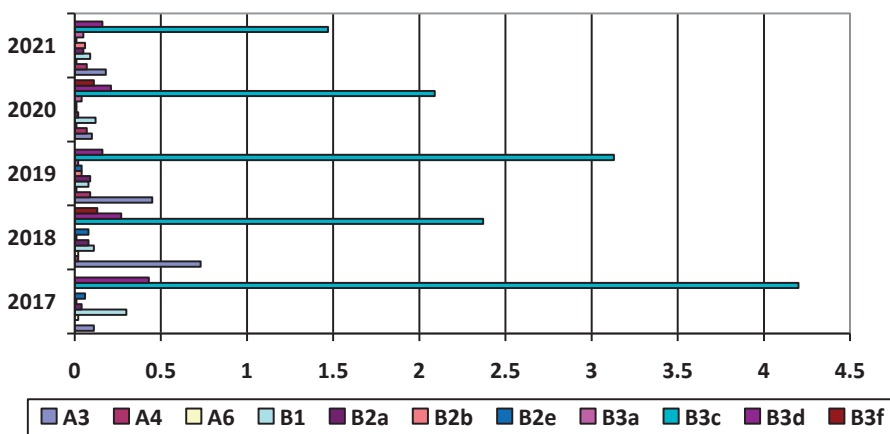
Kod svinja u EU je najviše neispravnih bilo u grupi B3c hemijski elementi (2.09-4.2%) i to zbog prisustva Cd, Cu i Hg. Na drugom mestu po učestalosti su steroidi – nandrolon, boldenon A3 (0.01-0.73%) ostali se kreću u sličnom nivou (histogram br. 5). Zapaža se trend opadanja



DVADESETI SIMPOZIJUM  
~ZDRAVSTVENA ZAŠTITA, SELEKCIJA I REPRODUKCIJA SVINJA~  
Srebrno jezero-Veliko Gradište, 08. – 09. jun 2023.

steroida, nesteroidnih antiinflamatornih lekova i mikotoksina ali je primetan porast broja neispravnih zbog zeranola A4. Ostali su u stabilnom nivou i to se odnosi na hloramfenikol, zearalanon i aflatoksin M1, antimikrobne lekove, kokcidiostatike, antihelmintike i kontaminaciju sa PCB.

Histogram 5: Rezultati monitoringa EU od 2017. do 2021. god – udeo neispravnih uzoraka (%) kod svinja po grupama



### Izloženost naše populacije toksičnim elementima

Toksični metali i metaloidi su rasprostranjeni u životnoj sredini kao posledica ljudskih aktivnosti: rudnici, topionice, sagorevanje fosilnih goriva, upotreba pesticida, sagorevanje nusproizvoda i saobraćaj. Kada jednom prođu u lanac hrane u njemu perzistiraju i bioakumuliraju se. U organizam živih bića dospevaju preko vazduha, hrane, vode, zemljišta. Toksični elementi poput As, Cd, Hg i Pb su nam dobro poznati ali visoke koncentracije Cr, Cu, Fe i Zn takođe mogu imati toksične efekte na zdravlje ljudi i životinja. Dugotrajna izloženost dovodi do oboljenja bubrega, jetre, perifernog nervnog sistema, problema u cirkulaciji, reproduktivne toksičnosti, genotoksičnosti, teratogenih i kancerogenih efekata. Meso domaćih svinja se ne smatra generalno rizičnom kategorijom hrane kada su toksični metali u pitanju. U studiji sprovedenoj u Italiji ustanovljeno da starije, teške, farmski uzgojene svinje imaju bezbedan nivo rezidua u mesu. Ipak, ukoliko se deca hrane kombinovano mesom i jetrom Cd, Fe i Zn mogu činiti 24, 46, odnosno 76% prihvatljivog nedeljnog unosa ovih elementa. Obzirom da se ovi metali unose i kroz ostale vrste hrane koju deca konzumiraju smatra se da lako može biti prekoračen bezbedan nivo ovih elemenata u ishrani dece (Ghidini i sar., 2022). U pogledu sadržaja hemijskih elemenata u jetri i

DVADESETI SIMPOZIJUM  
~ZDRAVSTVENA ZAŠTITA, SELEKCIJA I REPRODUKCIJA SVINJA~  
Srebrno jezero-Veliko Gradište, 08. – 09. jun 2023.

proizvodima od mesa goveda i svinja u Hrvatskoj toksikološki rizična izloženost utvrđena za Cd i Co u jetri, Al i Cd u proizvodima od mesa (Bilandžić i sar., 2021).

U istraživanjima sprovedenim u Srbiji (Janković i sar., 2022) ustanovljeno je da je Cd prisutan u 90% od 11 227 ispitanih uzoraka hrane, naravno u različitim količinama. Hrana koja najviše doprinosi prihvatljivom nedeljnom unosu kod odraslih u Srbiji je krompir, a kod dece sokovi od voća i povrća. Pošto se smatra da je prihvatljivi nedeljni unos Cd = 2.5 µg/kg t.t. u ovim istraživanjima je ustanovljen nedeljni unos Cd kod odraslih 2.54-4.74 µg/kg t.t. dok je u ishrani dece još veći 3.29-4.93 µg/kg t.t., s tim da se autori ove studije ograđuju i upućuju na dodatna istraživanja.

Raznolikost rezultata različitih studija vezanih za izloženost potrošača reziduama veterinarskih lekova i teških metala kroz hranu, upućuje na potrebu za dodatnim istraživanjima. Ipak zanimljivo je pogledati kakvi su rezultati u humanoj populaciji (Stojisavljević i sar., 2019). Za populaciju nepušača ishrana je glavni put unosa Cd. Sadržaj Cd u krvi naših, zdravih građana GM B-Cd= 0,32 ng/g u slična je sadržaju Cd kod ljudi u severnoj Nemačkoj, Francuskoj i kod starih u Švedskoj. Žene kod nas ali i u svetu imaju značajno viši nivo Cd u odnosu na muškarce, smatra se da je razlog za to duplo veća gastrointestinalna apsorbcija Cd unešenog kroz hranu. Sadržaj Cd je viši u krvi starije populacije i to zbog niže urinarnе ekskrecije i dugotrajne akumulacije u organizmu posebno u renalnom korteksu. Poluživot Cd je 2,5 meseci. Ono što naše ali i sve ostale studije u svetu pokazuju da pušači imaju dva do tri puta veći nivo Cd u krvi u odnosu na nepušače. Isto se odnosi i na Pb. GM B-Pb= 20,94 ng/g. Sadržaj Pb u krvi stanovnika je sličan Francuskoj, i nekim delovima populacije Nemačke. Iako nema razlike prema polu Pb je značajno viši u krvi starih, taloži se u kostima i zubima. Tokom starenja olovo se oslobađa iz kostiju i prelazi u krv i tada ispoljava toksične efekte

### Zaključak

Rezultati monitoringa rezidua veterinarskih lekova i toksičnih elemenata u EU ukazuju na kontinuirano prisustvo veterinarskih lekova i kontaminenata kod životinja namenjenih za proizvodnju hrane. Broj neispravnih uzoraka nije veliki ali je stalno prisutan. Najveći broj neispravnih pripada toksičnim elementima. U Srbiji se kao problem izdvajaju hloramfenikol, kokcidiostatici i antibakterijske supstance. Međutim, naučna istraživanja ukazuju da značajnu pažnju treba posvetiti toksičnim metalima obzirom da je izloženost naših potrošača kroz tipičnu ishranu velika.

### Literatura

1. Bilandžić N., Sedak M., Čalopek B., Đokić M., Varenina I., Solomun Kolanović B., Božić Luburić Đ., Varga I., (2021): Dietary exposure of the adult Croatian population to meat, liver and meat products from the Croatian market: Health risk assessment, J Food Comp Anal, 95, 103672, <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2020.103672>

DVADESETI SIMPOZIJUM  
~ZDRAVSTVENA ZAŠTITA, SELEKCIJA I REPRODUKCIJA SVINJA~  
Srebrno jezero-Veliko Gradište, 08. – 09. jun 2023.

2. EFSA (2019): Report for 2017 on the results from the monitoring of veterinary medicinal product residues and other substances in live animals and animal products EFSA Supporting publication 2019:EN-1578
3. EFSA (2020): Report for 2018 on the results from the monitoring of veterinary medicinal product residues and other substances in live animals and animal products EFSA Supporting publication 2020:EN-1775
4. EFSA (2021): Report for 2019 on the results from the monitoring of veterinary medicinal product residues and other substances in live animals and animal products EFSA Supporting publication 2021:EN-1997
5. EFSA (2022): Report for 2020 on the results from the monitoring of veterinary medicinal product residues and other substances in live animals and animal products EFSA Supporting publication 2022:EN-7143
6. EFSA (2023): Report for 2021 on the results from the monitoring of veterinary medicinal product residues and other substances in live animals and animal products EFSA Supporting publication 2023:EN-7886
7. Ghidin S., Varrà M.O., Husáková L., Alborali G.L., Patočka J., Ianieri A., Zanardi E. (2022): Occurrence of Toxic Metals and Metalloids in Muscle and Liver of Italian Heavy Pigs and Potential Health Risk Associated with Dietary Exposure. *Foods* 2022, 11, 2530.  
<https://doi.org/10.3390/foods11162530>
8. Janković S., Spirić A., Radičević T., Stefanović S., (2008): Monitoring rezidua u životinjama i primarnim proizvodima animalnog porekla. *Vet glasnik* 62(5-6):383-394
9. Janković S. (2016): Hemijski parametri bezbednosti mesa i proizvoda od mesa  
<http://undpus.rs/wp-content/uploads/2016/10/3.HEMIJSKI-PARAMETRI-BEZBEDNOSTI-MESA-I-PROIZVODA-OD-MESA.pdf>
10. Kartalović B., Petrović J., Ratajac R., Vidaković S., Stojanović D., Mirčeta J., Đorđević V (2020): Survey of sulfonamides in meat and honey in Vojvodina market, Serbia. *J of Food Saf and Food Quali*, 71 (1): 10-15
11. Nikolic D., Jankovic S., DjinoVIC-Stojanovic J., Radicevic T., Stefanovic S., Spiric D., Simunovic S. (2022): Cadmium level trend in liver and kidney of pigs from Serbia during 2014-2018. [IOP Conference Series: Earth and Environmental Science](#), 333, DOI 10.1088/1755-1315/333/1/012088
12. Petrović J., Milanov D., Kapetanov M. (2010): Uticaj upotrebe antimikrobnih lekova u živinarstvu na bezbednost mesa. *Arhiv vet med* 3(2): 25-34
13. Petrović J., Šperanda M., Stefanović S., Baltić M.Ž., Ratajac R., Apić J. (2011): Terapijska primena fluorohinolona u živinarstvu I uticaj na bezbednost mesa-rezidua u jestivim tkivima živine. *Arhiv vet med*, 4(2):3-9
14. Petrovic J., Ratajac R., Vranješević J, Stojanov I, Prodanov Radulović J, Kartalović B. (2021): Antimicrobial drugs, pesticides and PAHs in honey. *Arhiv vet med* 14(2):35 - 47,  
<https://doi.org/10.46784/eavm.v14i2.286>
15. Petrović J., Kartalović B., Mirčeta J., Prodanov-Radulović J., Ratajac R., Mastanijević K. (2021): Organochlorine pesticides and NDL-PCBs in wild boars from flatland region with

DVADESETI SIMPOZIJUM  
~ZDRAVSTVENA ZAŠTITA, SELEKCIJA I REPRODUKCIJA SVINJA~  
Srebrno jezero-Veliko Gradište, 08. – 09. jun 2023.

intensive agricultural activities. Food addit contam: part B

<https://doi.org/10.1080/19393210.2021.1976287>

16. Pravilnik o količinama pesticida, metala i metaloida i drugih otrovnih supstancija, hemioterapeutika, anabolika i drugih supstancija koje se mogu nalaziti u namirnicama (Sl list SRJ 5/92, 11/92, 32/02)

17. Stojšavljević A., Borković-Mitić S., Vujotić Lj., Grujičić D., Gavrović-Jankulović M., (2019): The human biomonitoring study in Serbia: Background levels for arsenic, cadmium, lead, thorium and uranium in the whole blood of adult Serbian population, *Ecotox Environ Safety*, 169:402-409, <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.11.043>.

18. Čelić M., Škrbić B.D., Insa S., Živančev J., Gros M., Petrović M. (2020): Occurrence and assessment of environmental risks of endocrine disrupting compounds in drinking, surface and wastewaters in Serbia, *Environ Poll*, 262, 114344, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114344>.