

Centar znanstvene izvrsnosti u Hrvatskom veterinarskom institutu Zagreb



Tihana Bašić, Tomislav Mikuš, Relja Beck i Željko Cvetnić

„Teaming“ je jedan od programa unutar Obzor 2020, horizontalnog područja širenje izvrsnosti i sudjelovanja. Ovaj je program osmišljen da bi pokrenuo smanjivanje razlika između zemalja članica EU, jer je, unatoč svojim snagama, na europskom istraživačkom području prisutno puno strukturnih nejednakosti. Poznato je da su izvrsne istraživačke i inovacijske institucije koncentrirane u samo nekoliko geografskih područja zapadne Europe. Stoga su identificirane zemlje članice EU niske produktivnosti u području znanosti (Bugarska, Cipar, Češka, Estonija, Mađarska, Latvija, Litva, Luksemburg, Malta, Poljska, Portugal, Rumunjska, Slovačka, Slovenija i Hrvatska). Razlike u znanstvenoj izvrsnosti velikim su dijelom prisutne zbog nedovoljne kritične mase kvalitetnih istraživanja i malog broja znanstvenih centara izvrsnosti. Navedene se zemlje mogu udružiti s partnerima iz visokorazvijenih zemalja s ciljem osnivanja novih ili znatnim unaprjeđenjem sadašnjih centara znanstvene izvrsnosti koji će postati konkurentni u znanstvenim krugovima EU. Razvoj takvih centara pridonio bi istraživačkom i inovativnom rastu EU zemalja i širih regija u kojima bi ti centri bili smješteni.

Hrvatski veterinarski institut (HVI) planira osnovati Centar znanstvene izvrsnosti za zaštitu zdravlja životinja i ljudi kao novu jedinicu Instituta (CEPHAH-team project). HVI je vodeća znanstvena ustanova za biomedicinske znanosti – područje veterinarske medicine u Hrvatskoj. Kao ustanova u vlasništvu države obavlja poslove od nacionalnog interesa. Program Hrvatskog veterinarskog instituta jest kroz znanstvena istraživanja stalnom, kontinuiranom kontrolom zdravlja, dobiti životinja i kontrolom zdravstvene ispravnosti prehrambenih proizvoda animalnog podrijetla osigurati uvjete za kontrolu i održavanje zdravlja životinja, zaštitu okoliša, a samim time i zdravlja ljudi. HVI se bavi dijagnostikom zaraznih bolesti životinja, veterinarskim javnim zdravstvom i znanstveno-istraživačkom djelatnošću. Zadatke iz područja veterinarske dijagnostike i veterinarskog javnog zdravstva uz Hrvatski veterinarski institut u Zagrebu obavljaju i Veterinarski zavodi u Križevcima, Splitu, Rijeci i Vinkovcima i Centar za peradarstvo u Zagrebu kao podružnice Instituta. Institut je isto tako i koordinator Regionalnog centra za dobrobit životinja koji za zadaću

Tihana BAŠIĆ, mag. iur., stručna suradnica pravne struke, Tomislav MIKUŠ, dr. med. vet., stručni suradnik u sustavu znanosti, dr. sc. Relja BECK, dr. med. vet., znanstveni savjetnik, dr. sc. Željko CVETNIĆ, dr. med. vet., znanstveni savjetnik, naslovni izvanredni profesor, Hrvatski veterinarski institut, Zagreb

ima i poticanje unaprjeđenja dobrobiti životinja od interesa za veterinarsku medicinu u cijeloj regiji jugoistočne Europe. Kroz adaptacije i opremanje Instituta i podružnica od 2007. do danas, Institut je postigao izvrsnost i održivost u području dijagnostičkih i analitičkih djelatnosti. Time je osigurana savršena podloga za Teaming projekt Instituta koji će podignuti znanstvenu djelatnost na novu razinu i ubrzati proces postizanja konkurentnosti u europskim znanstveno-istraživačkim krugovima.

Institut ima bogatu tradiciju suradnje sa širokim spektrom organizacija u regiji jugoistočne Europe, od industrije do javnih institucija i znanstvenih i obrazovnih organizacija. Navedeni bi sudionici u prvoj godini sudjelovali na radionicama te bili obavještavani o napretku izrade poslovnog plana. Njihovo sudjelovanje bi se u drugom dijelu projekta odredilo na temelju rezultata prve godine projekta. Većina je tih organizacija pružila potporu ovom projektu te namjerava razvijati zajedničke projekte u području djelatnosti Centra.

Glavne aktivnosti ovog projekta podijeljene su na četiri teme: Zdravlje životinja, Dobrobit životinja, Sigurnost i kvaliteta hrane te Epidemiologija i analiza rizika. Posljednji bi stup povezivao horizontalno sve ostale te poslužio kao poveznica s trenutnim djelatnostima Instituta (primarno analitika i dijagnostika) sa znanstvenom djelatnosti budućeg Centra.

Dosadašnje analitičke i dijagnostičke djelatnosti Instituta pružaju dobru bazu za razvoj znanstvenih projekata u navedenim područjima. Trenutno u regiji ne postoji institucija koja bi provodila istraživanja u području epidemiologije i analize rizika te bi novi Centar svojim istraživanjima popunio prazninu u navedenom području. Kako bi postigao izvrsnost, Institut je oko sebe okupio konzorcij izvrsnih istraživačkih

institucija iz sedam europskih zemalja. Partneri svojim područjima znanstvene i organizacijske izvrsnosti nadopunjuju jedni druge te doprinose potpunoj znanstvenoj pokrivenosti svih četiriju glavnih djelatnosti Centra.

Partneri Instituta kroz oba stadija projekta bit će:

Institute of Agro-food Research and Technology (IRTA), Barcelona, Španjolska
Abruzzo and Molise Institute of Experimental Zoology G. Caporale (IZSAM), Treramo, Italija

French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety, (ANSES), Pariz, Francuska

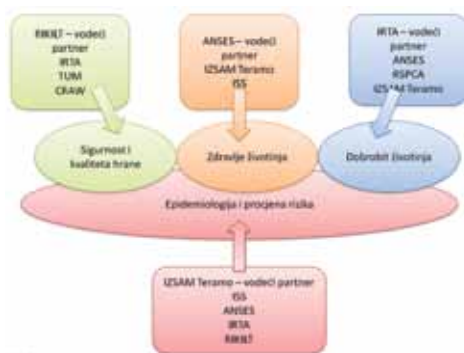
Institute of Food Safety - Wageningen University (RIKILT), Wageningen, Nizozemska

National Institute of Health (ISS), Rim, Italija

Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals (RSPCA), London, Velika Britanija

Walloon Agricultural Research Centre (CRAW), Gembox, Belgija

Center of Life and Food Sciences Weihenstephan – Technical University München, Minhen, Njemačka.



Slika 1. Grafički prikaz strukture CEPHAH-team projekta

Da bi se definirale projektne aktivnosti, u srpnju 2014. u prostorijama Hrvatskog veterinarskog instituta održan je sastanak

predstavnik Instituta s predstavnicima partnera u vezi prijave projekta. Partneri su definirali aktivnosti koje bi se tijekom prve godine projekta stvorila osnova za buduća istraživanja. Svako područje pokriveno je doprinosom više partnera (slika 1.). Isto tako, budući da će se tijekom prve godinu projekta više pažnje posvetiti izradi poslovnog plana i jačanju ljudskih i organizacijskih mogućnosti, partneri su preliminarno među sobom podijelili aktivnosti te je napravljen nacrt radnih paketa i aktivnosti unutar njih. Pripremu projekta vodi tim HVI-a, uz stručnu pomoć konzultantskog društva Europa Media iz Mađarske. Ova prijava ima potpunu potporu Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta RH.

Teaming projekt mora biti u skladu s Hrvatskom nacionalnom strategijom pametne specijalizacije. Radi što kvalitetnijeg planiranja rasta i razvoja gospodarstva, zemlje i regije EU trebale bi

donijeti Strategiju pametne specijalizacije te identificirati područja čiji će razvoj poticati i koja će postići najveći utjecaj na razvoj gospodarstva u cjelini. Takva je strategija podloga za financiranje projekata iz europskih fondova. Iako Hrvatska strategija još nije donesena, „Bottom up“ pristupom prepoznata su četiri prioriteta područja za buduću razvoj: zdravlje, održivi okoliš i energija, inženjstvo te biotehnologija i bioekonomija. Ovaj je projektni prijedlog u potpunom skladu s nacrtom strategije. Rok za podnošenje projektnog prijedloga je 17. rujna 2014. te je predviđeno da se projekt uspostave novog centra znanstvene izvrsnosti provodi u dvije faze.

Prvi dio projekta posvećen je izradi poslovnog plana uz pomoć partnera izvrsnih u znanosti te će se u 12 mjeseci stvoriti podloga za uspostavljanje Centra izvrsnosti. Aktivnosti u prvoj godini usmjerene su prema razradi znanstvene



Slika 2. Prezentacija prof. dr. sc. Željka Cvetnića, ravnatelja Hrvatskog veterinarskog instituta Zagreb na sastanku Teaming konzorcija 17. 7. 2014.

vizije i suradnje s partnerima, podizanju sposobnosti istraživača i administrativnog osoblja te stvaranju mreže potencijalnih partnera iz industrije, državnih institucija te znanstvenih organizacija iz zemalja Jugoistočne Europe kao budućih partnera. Poslovni će plan sadržavati sustav edukacija i treninga mladih znanstvenika budućeg Centra, procese za funkcioniranje optimizirane uslužne administracije, ureda za prijenos znanja i tehnologije te sustav komunikacije s partnerima i korisnicima. Nakon procjene održivosti poslovnog plana, Europska će komisija odlučiti koje će Teaming projekte odobriti za financiranje u drugom krugu.

Za implementaciju poslovnog plana u drugom krugu projekta u trajanju od 5-7 godina predviđen je proračun od 15-20 milijuna eura. Da bi se Centar osamostalio Europska bi komisija financirala plaće zaposlenika, administrativne i druge troškove, osim troškova infrastrukture i opreme koji bi se trebali osigurati iz strukturnih fondova koje raspisuje Republika Hrvatska. Edukacije i treninzi te znanstveni projekti predviđeni poslovnim planom pokrenuli bi se s partnerskim institucijama. Samo održivost i istraživačka izvrsnost cilj su projekta do 2025. godine.



Slika 3. Sudionici prvog sastanka Teaming konzorcija, 17.-18. 7. 2014.

S lijeva na desno: Jelka Pleadin, Tomislav Mikuš, Manuela Zadravec, Bruno Garin-Bastuji, Paolo Calistri, Željko Cvetnić, Marie-Caroline Lecrenier, Alexandra Hammond Seaman, Mareike Wenning, Rodrigo De Oliveira, Simone Caccio, Relja Beck, Tihana Bašić, Tomislav Bedeković, Miroslav Benić.

Rezultati veterinarskog *post mortem* pregleda svinja u hrvatskim klaonicama

N. Zdolec, Vesna Dobranić, B. Božović, I. Perić, Mirela Juras, D. Ovničević, V. Dolar, Ljubica Kugelman, S. Ljubičić, S. Plazonić, Z. Doboš, I. Penić i T. Pašalić



Uvod

Zahtjevi europskih uredbi higijenskog paketa tradicionalno prepoznaju *post mortem* pregled kao važan segment u procjeni ispravnosti mesa s obzirom na klasične zoonoze prenosive mesom, procjeni zdravlja životinja (npr. patološko-anatomske promjene uvjetovane hranidbom, zoohigijenskim uvjetima na farmi i dr.) te procjeni dobrobiti životinja (Zdolec i sur., 2013.). Tehnika pregleda obuhvaća primarno adspekciju te palpaciju i zarezivanje u slučaju potrebe, tj. sumnje na promjene koje iziskuju dodatnu procjenu, kao i uzorkovanja za laboratorijske pretrage (Zdolec, 2006.). *Post mortem* pregled na liniji klanja jedan je od inspekcijskih poslova koji se u Hrvatskoj obavljaju u okviru akreditiranih veterinarskih organizacija, tj. kontrolnih tijela. Pregled provode doktori veterinarske medicine, ovlašteni veterinari, dok je u nekim europskim zemljama u pojedinim klaonicama u okviru integrirane proizvodnje svinja to omogućeno službenim pomoćnicima pod nadzorom službenih veterinar

(Alban i sur., 2011.). Doktori veterinarske medicine najkompetentniji su u prepoznavanju, analiziranju i povezivanju svih čimbenika koji mogu ugroziti zdravstvenu ispravnost mesa u cijelom poljoprivredno-prehrambenom lancu. U tom smislu cjelovit pristup u proizvodnji mesa i inspekciji mesa mora uključiti sva veterinarska znanja iz područja primarne proizvodnje i higijene mesa te pri tome treba koristiti sve podatke u cijelom proizvodnom sustavu u cilju spoznavanja rizičnosti životinja/mesa (Zdolec, 2007.a,b, Zdolec i sur., 2011., Zdolec i sur., 2012.a,b, Zdolec i sur., 2013.). *Post mortem* pregled sastavni je dio takvog pristupa i nedjeljivi segment cjelokupne ocjene ispravnosti mesa za prehranu ljudi.

Cilj ovog rada je prikazati rezultate *post mortem* pregleda na liniji klanja svinja u odabranim hrvatskim klaonicama radi uvida u značenje veterinarskog pregleda s obzirom na prosuđivanje uporabljivosti mesa i organa za prehranu ljudi.

Dr. sc. Nevijo ZDOLEC, dr. med. vet., docent, dr. sc. Vesna DOBRANIĆ, dr. med. vet., izvanredna profesorica, Veterinarski fakultet Zagreb; mr. sc. Bojan BOŽOVIĆ, dr. med. vet., Ljubica KUGELMAN, dr. med. vet., Vladimir DOLAR, dr. med. vet., Bioinstitut d.o.o. Čakovec; Ivica PERIĆ, dr. med. vet., Mirela JURAS, dr. med. vet., Stipe LJUBIČIĆ, dr. med. vet., Stipe PLAZONIĆ, dr. med. vet., Veterinarska stanica Vrbovec; mr. sc. Domagoj OVNIČEVIĆ, dr. med. vet., Ivan PENIĆ, dr. med. vet., Tomislav PAŠALIĆ, dr. med. vet., Zvonimir DOBOŠ, dr. med. vet., Veterinarska stanica Valpovo

Materijal i metode

Tijekom razdoblja prosinac 2013.-ožujak 2014. godine prikupljeni su podatci o *post mortem* nalazu na liniji klanja svinja (tovljenici, odojci) u suradnji s kontrolnim tijelima koji obavljaju službene kontrole u četiri odabrane klaonice. Ukupno je obrađeno 24 946 tovljenika (klaonica I=6 550); klaonica II=14 296; klaonica III=3 803; klaonica IV=297) te 21 494 prasadi (klaonica III), odnosno ukupno je pregledano 46 440 trupova i organa svinja (Tabela 1).

Post mortem pregled obavljen je sukladno važećim propisima u vrijeme istraživanja, odnosno prema Zakonu o veterinarstvu (NN 82/2013) i Uredbi (EZ) br. 854/2004 Europskog parlamenta i Vijeća od 29. travnja 2004. o utvrđivanju posebnih pravila organizacije službenih kontrola proizvođača životinjskog podrijetla namijenjenih prehrani ljudi. Zapažene promjene bilježene su u standardni obrazac koji je obuhvaćao sljedeće pokazatelje: promjene na koži, hematome, podljeve, prijelome, tumore, mišićne degeneracije, fekalnu kontaminaciju, apscese, pleuritise, peritonitise, sarkocistozu, cisticerkozu, promjene mandibularnih limfnih čvorova, artritise, burzitis, septikemiju, pijemiju, loše iskrvarenje, upale pluća, promjene limfnih čvorova pluća, plućne parazite/ciste, aspiraciju, granulome jezika, perikarditise, endokarditise,

degeneracije jetre, parazite jetre/ciste, hepatitise/cirozu, apscese jetre, patologiju slezene, gastritise, enteritise, crijevne parazite, patologiju mokraćno-spolnih organa. Uočene promjene bilježene su za svaki trup/organe, grupirane prema skupinama svinja koje su zaklane određenog dana u pojedinoj klaonici te potom grupirane prema farmi podrijetla (skupine svinja u promatranom razdoblju s iste farme).

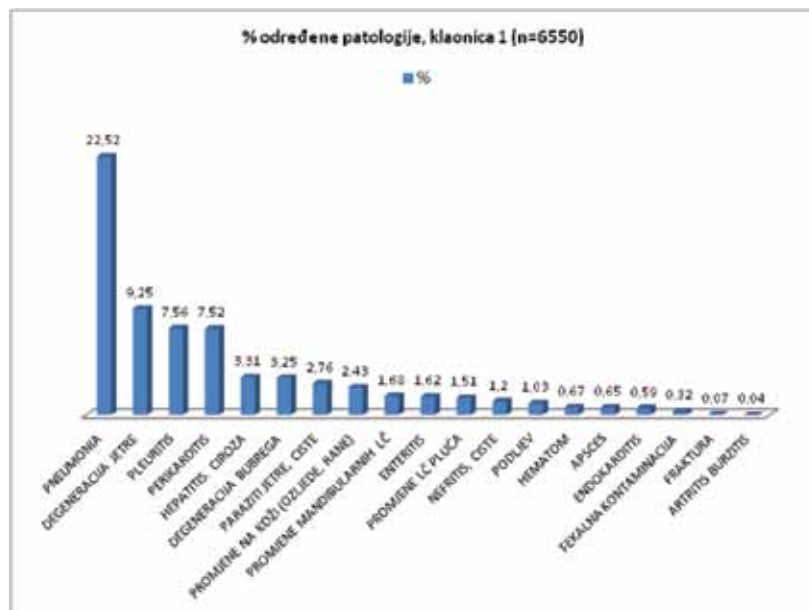
Rezultati i rasprava

U klaonici I u promatranom razdoblju obavljen je *post mortem* pregled 6 550 tovljenika s 38 farmi podrijetla. Skupni rezultati pregleda prikazani su na slici 1. U klaonici II pregledano je 14 296 trupova i organa tovnih svinja podrijetlom s 19 farmi, a rezultati su prikazani na slici 2. U trećoj klaonici pregledano je 3 803 organa i trupova tovljenika s 19 farmi te 21 494 odojaka s 34 farme, a rezultati pregleda prikazani su slikom 3 i 4. U klaonici IV obrađeno je i pregledano 297 tovljenika individualnih proizvođača (seoska domaćinstva), a rezultati pregleda prikazani su na slici 5.

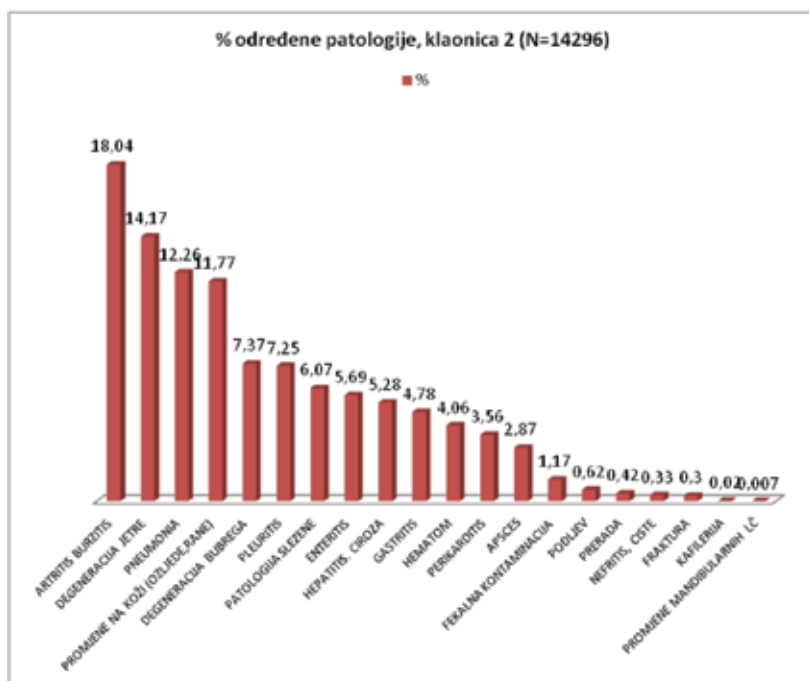
Najčešći razlozi odbacivanja organa i dijelova trupa tovljenika obrađenih u prvoj klaonici bile su patološko-anatomske promjene pluća, srca i jetara, u drugoj klaonici dodatno i promjene na zglobovima, koži te mokraćnom sustavu, a u trećoj pored svega navedenoga i

Tabela 1. Prikaz broja svinja i farmi podrijetla korištenih u istraživanju *post mortem* nalaza

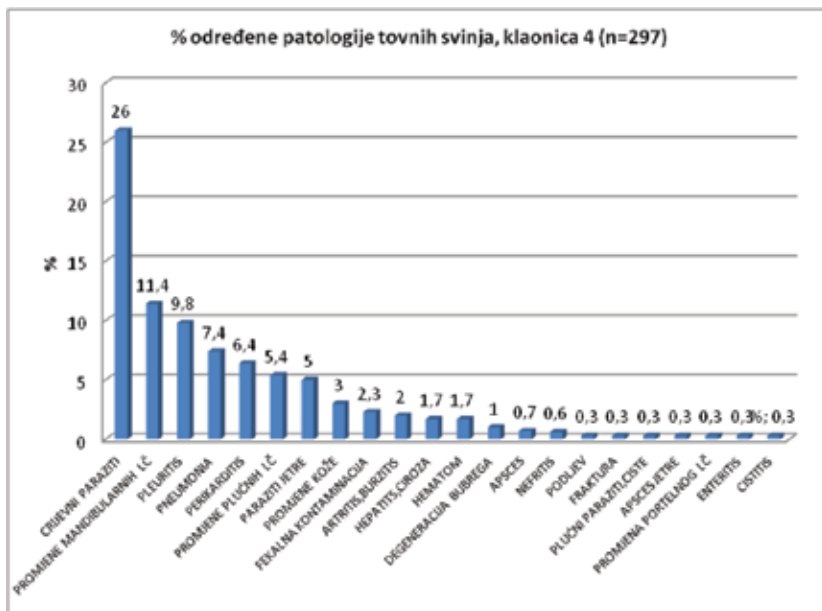
Klaonica	Ukupni broj pregledanih svinja	Broj pregledanih tovljenika	Broj pregledanih odojaka	Broj farmi podrijetla
I	6 550	6 550	-	38
II	14 296	14 296	-	19
III	25 297	3 803	21 494	19+34
IV	297	297	-	Seoska domaćinstva
Ukupno	46 440	24 946	21 494	110



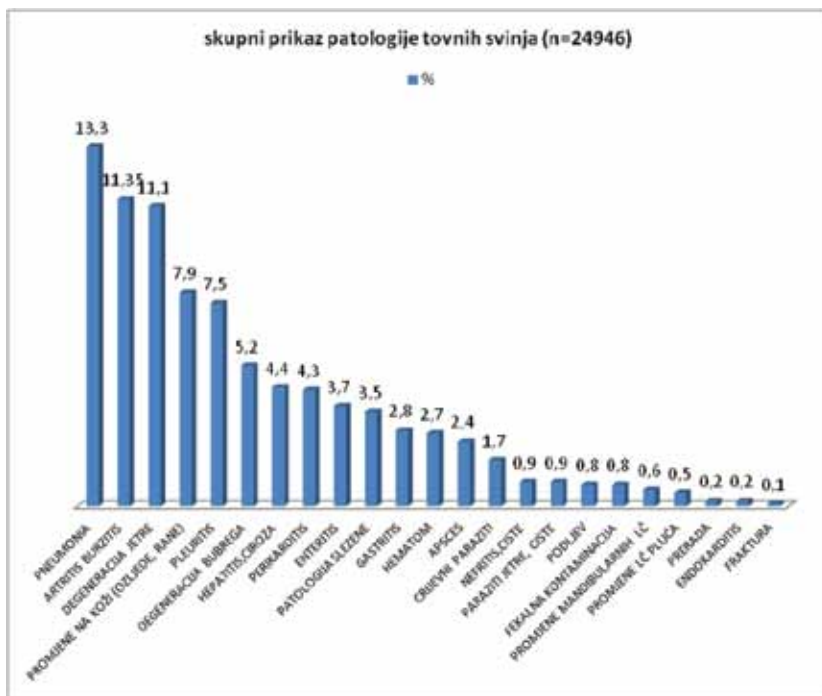
Slika 1. Rezultati *post mortem* pregleda klaonice I



Slika 2. Rezultati *post mortem* pregleda klaonice II



Slika 5. Rezultati *post mortem* pregleda klaonice IV (seoska domaćinstva)



Slika 6. Rezultati *post mortem* pregleda tovljenika obrađenih u sve 4 klaonice

nalaz apscesa na trupu. *Post mortem* pregledom tovljenika podrijetlom iz seoskih domaćinstava (klaonica IV) dodatno je zapažena značajno veća učestalost promjena mandibularnih i plućnih limfnih čvorova, a dominira nalaz crijevnih parazita. Na slici 6 prikazan je skupni *post mortem* nalaz svih tovljenika obrađenih u svim klaonicama (n=24 946). Vidljivo je da su najučestalije patološko-anatomske promjene utvrđene na plućima, zglobovima, jetrima, srcu i bubrezima.

Što se tiče prasadi (klaonica 3; n=21 494), najčešći je nalaz pleuritisa (n=2 182; 10,15%) te potom promjena na zglobovima i nalaz apscesa na trupu. U odnosu na tovljenike, u prasadi je zabilježen značajno veći udio peritonitisa, patologije spolnih organa te znakova septikemije.

Iako raspodjela utvrđenih patološko-anatomskih promjena nije ovdje prikazana s obzirom na podrijetlo svinja (farma podrijetla), jasno je da se određena patologija javlja opetovano u različitim partijama svinja iste farme/gospodarstva što je znatno za koncept podataka o lancu prehrane (Zdolec, 2007.b). Ukupno gledajući znatan broj tovljenika pokazuje neki od razloga odbacivanja pojedinih organa, dijelova organa/trupa; npr. 3 315 patološki promijenjenih pluća, 2 832 zglobova nogu, 2 783 degeneriranih jetara, 1 910 trupova s promjenama na koži (ozljede, cirkovirus i dr.), 1 868 pleuritisa, 1 080 perikarditisa itd. Uspoređujući postotne udjele istih patoloških stanja u različitim klaonicama uočavaju se znatne razlike, što može biti ponajprije posljedica proizvodne prakse na pripadajućim farmama/gospodarstvima (npr. veterinarski nadzor, hranidba, zoohigijenski uvjeti, dobrobit i dr.). Mogućnost odstupanja u tim nalazima kao rezultat različite osposobljenosti djelatnih ovlaštenih veterinaru je isključena, budući da je

organizacija i provođenje pregleda u ovim klaonicama na najvišoj razini.

Potrebno je napomenuti da su sve svinje obrađene u okviru tzv. redovnih rutinskih klanja, tj. radilo se o klinički zdravim životinjama koje prati propisana dokumentacija uključujući podatke o lancu prehrane. Prema izmjenama Uredbe (EZ) 854/2004 takve je svinje trebalo pregledavati na liniji klanja samo vizualno. Europska agencija za sigurnost hrane (EFSA) u Znanstvenom mišljenju o opasnostima koje se trebaju spriječiti pregledom mesa svinja (EFSA, 2011.) utvrđuje da palpacija i incizija u *post mortem* pregledu mogu rezultirati križnim bakterijskim onečišćenjem. Stoga EFSA preporučuje izostavljanje tih tehnika pregleda kod domaćih svinja koje se rutinski kolju, dok kod sumnjivih svinja (npr. vizualno utvrđene anomalije pri *post mortem* pregledu) nema tog ograničenja (primjenjuje se tradicionalni pregled). Shodno tome, novom Uredbom Komisije (EU) br. 219/2014 od 7. ožujka 2014. o izmjeni Priloga I Uredbe br. 854/2004 u pogledu posebnih zahtjeva za *post mortem* pregled domaćih svinja pregled na liniji klanja svinja obavlja se samo vizualno od 1. lipnja 2014. godine. Ipak, da bi se koristila palpacija i incizija pri *post mortem* pregledu svinja moraju postojati neki od razloga koji predstavljaju opasnost za javno zdravlje te zdravlje ili dobrobit životinja. Navedene razloge utvrđuje nadležni veterinar (u RH ovlašteni veterinari kontrolnog tijela) sukladno analizi podataka o prehrambenom lancu, *ante mortem* nalazu, provjere podataka o dobrobiti, vizualnom *post mortem* nalazu i dodatnim epidemiološkim podacima ili drugim podacima s gospodarstva podrijetla životinja. U prije spomenutom mišljenju EFSA-e ističe se kako sustav podataka o lancu prehrane (FCI) u Europskoj uniji ne funkcionira na primjeren način te ga treba znatno unaprijediti. Nadalje, prema mišljenju

EFSA-e, klaonička praksa u obradi svinja nije prilagođena sprječavanju pojave aktualnih bakterijskih opasnosti u mesu svinja (*Salmonella* spp. i *Yersinia enterocolitica*).

Zaključak

Rezultati našeg istraživanja mogu doprinijeti sagledavanju trenutnog stanja u pogledu zdravlja i dobrobiti rutinski zaklanih svinja u našim klaonicama. Narav utvrđenih promjena te njihovi uzroci i mikrobiološki uzročnici vjerojatno nisu primarno javnozdravstveni problem, ali utječu na zdravlje i dobrobit svinja pa posljedično i kakvoću i zdravstvenu ispravnost mesa. U takvim se uvjetima zaštita interesa potrošača kao i interesa subjekata u poslovanju s hranom može osigurati jedino kontinuiranim veterinarskim kontrolama u klaonicama primjenom tradicionalnog *post mortem* pregleda (adspekcijom, palpacijom i zarezivanjem). Standardni postupak veterinarskog pregleda na liniji klanja manualnim tehnikama obuhvaća dekontaminaciju pribora nakon svakog trupa/organa svinja, čime je spriječena križna kontaminacija.

Zahvala

Istraživanje je provedeno u suradnji Hrvatske Veterinarske Komore, Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i kontrolnih tijela nadležnih u predmetnim klaonicama. Autori se zahvaljuju svim ovlaštenim veterinarima koji su prikupljali podatke o *post mortem* nalazu, kao i klaonicama koje su dopustile provođenje istraživanja.

Sažetak

U radu su prikazani rezultati veterinarskog *post mortem* pregleda svinja u četiri odabrane klaonice u Hrvatskoj od prosinca 2013. do travnja 2014. godine. Pregled je obavljan prema tada važećoj Uredbi (EZ) 854/2004 koja zahtijeva tehnike adspekcije, palpacije i zarezivanja. Ukupno je obrađeno i pregledano 24 946 tovljenika sa 76 farmi i obiteljskih

gospodarstava (klaonica I=6 550; klaonica II=14 296; klaonica III=3 803; klaonica IV=297) te 21 494 prasadi s 34 farme podrijetla (klaonica III). U farmskih tovljenika dominantne su bile patološko-anatomske promjene pluća (13,3%), srca (4,3%), jetara (11,1%), zglobova (11,35%), kože (7,9%) i bubrega (5,2%), a u tovljenika iz seoskih domaćinstava dodatno i promjene mandibularnih (11,4%) i plućnih limfnih čvorova (5,4%). Najučestalija patološko-anatomska stanja zaklane prasadi bili su pleuritis (10,1%), artritis (5,3%) te apscesi na trupu (5,3%). Ovlašteni veterinari su tijekom svih pregleda zabilježili preko 20 000 promjena koje su rezultirale odgovarajućim postupanjem pri procjeni upotrijebljivosti mesa i organa. Dobiveni rezultati pokazuju koje je značenje veterinarskog *post mortem* pregleda s obzirom na učestalost patološko-anatomskih promjena svinja obrađenih u našim klaonicama. Narav utvrđenih promjena *post mortem* upućuje na neprovođenje dobre farmske/poljoprivredne prakse u svinjogojstvu. U takvim se uvjetima zaštita interesa potrošača kao i interesa subjekata u poslovanju s hranom može osigurati jedino kontinuiranim veterinarskim kontrolama primjenom tradicionalnog *post mortem* pregleda.

Literatura

1. ALBAN, L., B. STEENBERG, F. T. STEPHENSEN, A.-M. OLSEN and J. V. PETERSEN (2011): Overview of current practices of meat inspection in the EU. Scientific report submitted to EFSA. Danish Agriculture & Food Council, 1-2.
2. EFSA (2011): Scientific Opinion on the public health hazards to be covered by inspection of meat (swine). EFSA Journal 9 (10):2351. [198 pp.]
3. ZDOLEC, N. (2006): Pregled mesa i organa nakon klanja prema propisima EU. Meso VIII, 328-332.
4. ZDOLEC, N. (2007a): Uredbe Europske unije o higijeni namirnica (II) – zadaci veterinarsko-sanitarnog nadzora. Meso IX, 66-69.
5. ZDOLEC, N. (2007b): Uredbe Europske unije o higijeni namirnica (I). Meso IX, 6-9.
6. ZDOLEC, N., I. PERIĆ, B. MIKOVIĆ, V. DOBRANIĆ i B. NJARI (2011): Prislino klanje životinja u legislativi i praksi. Vet. stn. 42, 291-295.
7. ZDOLEC, N., I. VUJEVIĆ, V. DOBRANIĆ, D. ŽUŽUL, F. VUKŠIĆ, Z. PERAK, A. VALUŠEK i B. NJARI (2012a): Značenje cisticerkoze goveda u veterinarskom javnom zdravstvu. Vet. stn. 43, 319-325.

8. ZDOLEC, N., I. VUJEVIĆ, V. DOBRANIĆ, M. JURAS, N. GRGUREVIĆ, D. ARDALIĆ and B. NJARI (2012b): Prevalence of *Cysticercus bovis* in slaughtered cattle determined by traditional meat inspection in Croatian abattoir from 2005 to 2010. *Helminthologia* 49, 229-232.
9. ZDOLEC, N., I. FILIPOVIĆ i V. DOBRANIĆ (2013): Inspekcija mesa u Europskoj uniji – stanje i perspektive. *Veterinarski dani 2013* (Opatija, 9. - 12. listopada 2013). *Zbornik radova*. (61-66).
10. Uredba (EZ) br. 854/2004 Europskog parlamenta i Vijeća od 29. travnja 2004. o utvrđivanju posebnih pravila organizacije službenih kontrola proizvoda životinjskog podrijetla namijenjenih prehrani ljudi.
11. Uredba Komisije (EU) br. 219/2014 od 7. ožujka o izmjeni Priloga I Uredbe br. 854/2004 u pogledu posebnih zahtjeva za *post mortem* pregled domaćih svinja
12. Zakon o veterinarstvu (NN 82/2013).

Results of veterinary *post mortem* meat inspection in Croatian pig slaughterhouses

Nevijo ZDOLEC, DVM, PhD Assistant Professor, Vesna DOBRANIĆ, DVM, PhD, Associate Professor, Faculty of Veterinary Medicine, Zagreb; Bojan BOŽOVIĆ, DVM, MSc, Ljubica KUGELMAN, DVM, Vladimir DOLAR, DVM, Bioinstitut d.o.o. Čakovec; Ivica PERIĆ, DVM, Mirela JURAS, DVM, Stipe LJUBIČIĆ, DVM, Stipe PLAZONIĆ, DVM, Veterinary Practice Vrbovec; Domagoj OVNIČEVIĆ, DVM, MSc, Ivan PENIĆ, DVM, Tomislav PAŠALIĆ, DVM, Zvonimir DOBOŠ, DVM, Veterinary Practice Valpovo

This paper presents the results of veterinary *post mortem* meat inspection of pigs from four selected slaughterhouses in Croatia during the period from December 2013 to April 2014. *Post mortem* inspection was performed according to Regulation (EC) 854/2004 which lays down the inspection, palpation and incision techniques. A total of 24 946 fattening pigs, originating from 76 farms and households (slaughterhouse I=6550; slaughterhouse II=14296; slaughterhouse III=3 803; slaughterhouse IV=297) and 21 494 piglets from 34 farms (slaughterhouse III) were examined. The dominant pathological findings in farm fattening pigs were related to lungs (13.3%), heart (4.3%), liver (11.1%), joints (11.35%), skin (7.9%) and kidney (5.2%). Furthermore, household reared pigs showed a high prevalence of changes in the mandibular

(11.4%) and pulmonary lymph nodes (5.4%). The most prevalent pathological changes in piglets were pleurisy (10.1%), arthritis (5.3%) and abscesses (5.3%). Veterinarians noticed more than 20 000 changes to carcasses or offal, which resulted in specific treatments related to meat/organ examination. Due to the incidence of pathological findings, the results of the present study clearly show the significance of veterinary *post mortem* examination in Croatian pig slaughterhouses. The nature of the changes found suggests poor farm/agriculture practices in pig breeding. Having those conditions in mind, the protection of consumers and protection of food business operator interests is only possible with continuous veterinary controls using traditional *post mortem* techniques.

Upravljanje rasplodivanjem i mogućnosti uvođenja umjetnog osjemenjivanja u istarskih magaraca

Nikica Prvanović Babić, G. Bačić, Maša Efendić, N. Maćešić, T. Karadjole, Nika Brkljača Bottegaro, Martina Lojkic, I. Folnožić, A. Kostelić i M. Samardžija



Uvod

U današnje vrijeme magarac ima biološku vrijednost zbog očuvanja raznolikosti pa se zbog toga i kod nas i u svijetu nastoji spasiti različitim metodama i programima zaštite autohtonih pasmina. Uz očuvanje tih temeljnih vrijednosti, prisutan je i čimbenik gospodarske koristi koju ostvaruje svojim uzgajivačima i vlasnicima. Njihova se vrijednost danas očituje u turizmu, medicini, kozmetici, hipoterapiji i radu u području Istre i Dalmacije, a sve su češća obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja uzgajaju magarce prije svega zbog iskorištavanja magarećeg mlijeka. Magarice za proizvodnju mlijeka jako se razlikuju od mliječnih krava, ovaca, koza i kobilica i imaju brojne, specifične poteškoće s reprodukcijom. Osim toga, ne postoji adekvatan program praćenja i kontrole reprodukcije takvih životinja pa je plodnost u našim uzgojima vrlo varijabilna, a često i nezadovoljavajuća.

Stoga je preduvjet za očuvanje i unaprjeđenje uzgoja i proizvodnje razvoj i uvođenje programa za zaštitu zdravlja magaraca kao i mjera za poboljšanje plodnosti. Primjenom suvremenih metoda nadzora nad reprodukcijom i umjetnog osjemenjivanja moglo bi se u relativno kratkom roku ne samo znatno poboljšati plodnost i izliječiti latentno oboljele životinje, već i unaprijediti sve aspekte uzgoja magaraca, od ekonomskog aspekta pa do postizanja znatno više razine dobrobiti ovih životinja, na što su osobito osjetljivi konačni korisnici, nevisno o tome radi li se o korisnicima medicinskih i kozmetičkih proizvoda od magarećeg mlijeka ili pak o turistima koji uživaju u panoramskim obilascima Istre na magarcima kao i o djeci s posebnim potrebama ili osobama s invaliditetom koje su sudionici hipoterapije na magarcima. Osim toga, proizvođači magarećeg mlijeka i uzgajivači magaraca

Dr. sc. Nikica PRVANOVIĆ BABIĆ, dr. med. vet., izvanredna profesorica, dr. sc. Goran BAČIĆ, dr. med. vet., redoviti profesor, dr. sc. Nino MAĆEŠIĆ, dr. med. vet., docent, dr. sc. Tugomir KARADJOLE, dr. med. vet., izvanredni profesor, dr. sc. Nika BRKLJAČA BOTTEGARO, dr. med. vet., znanstvena novakinja, dr. sc. Martina LOJKIĆ, dr. med. vet., docentica, dr. sc. Ivan FOLNOŽIĆ, dr. med. vet., viši asistent, dr. sc. Marko SAMARDŽIJA, dr. med. vet., izvanredni profesor, Veterinarski fakultet, Zagreb; Maša EFENDIĆ, dr. med. vet., Veterinarska škola, Zagreb; dr. sc. Antun KOSTELIĆ, dr. med. vet., docent, Agronomski fakultet, Zagreb

za hipotrapiju i turizam time postaju konkurentniji, jer dobivaju veći broj potomstva godišnje za selekciju za radne životinje, odnosno hipoterapiju, veće količine iskoristivog mlijeka te primjerene uvjete držanja, rasplodivanja i brige za magarce u uzgoju.

Osobitosti rasplodivanja magaraca

Magarice spolno sazriju u dobi od 2 do 2,5 godine. Neke magarice su sezonski poliestrične životinje kao i kobile, estrus im se javlja u kasno proljeće i ljeto, a čak njih 70% se tjera cijele godine. Spolni ciklus magarica u punoj sezoni traje oko 25 dana. Proestrus i estrus traju u prosjeku 13 dana, a metestrus i diestrus zajedno 14-21 dan. Ovulacija nastupa 16 h prije prestanka vanjskih znakova estrusa. Estrus se u magarica najbolje primjećuje na paši i to ukoliko pasu zajedno s magarcima pastusima. U usporedbi s kobilama magarice su u estrusu aktivnije, znaci estrusa su izraženiji i vrlo jasno se vide, zaskakuju druge magarice i pokazuju vrlo jasnu flehmen reakciju. Neposredno pred ovulaciju magarice u nazočnosti pastuha podižu rep, uvijaju leđa, istežu vrat, namještaju se, prilikom zaskakivanja miruju i bliskaju stidnim usnama. U magarica postoji više valova zrenja folikula, a predovulatorni folikul je promjera oko 4 centimetra i lako ga je rektalno ispalpirati ili izmjeriti pomoću transrektalne ultrazvučne pretrage. Kod magarica su znatno češće dvostruke ovulacije koje se javljaju u čak 40% ciklusa (Hagstrom, 2004.). Unatoč tome, blizanci su vrlo rijetki i jednako nepoželjni i opasni kao i kod kobil. Ukoliko magarica koncipira blizance potrebno je izvršiti redukciju na jedan plod, a ako to ne uspije, onda pobačaj. Nakon porođaja prva se ovulacija javlja kao i kod kobile za 9 do 11 dana, ali najčešće prolazi inaperentno bez vidljivih simptoma. U većini slučajeva

prvi pokazni estrus u magarica zamjećuje se tek 40 dana po porođaju (Makek i sur., 2009.). Vrijeme gestacije je kod magarica duže nego kod kobil i u prosjeku traje 305-390 dana (Mariani, 2010.) dok je kod kobil 330 dana. Mladunci sišu 5-6 mjeseci prilikom čega su privrženi majci, a nakon razdvajanja po više dana tuguju pa čak i odbijaju hranu (Mancuso i sur., 2004.).

Zbog anatomske i fiziološke sličnosti s kobilama prilikom dijagnostike gravidnosti možemo se poslužiti istim metodama. Metode dijagnostike gravidnosti dijele se na uzgojne, kliničke i laboratorijske. Zbog izrazito sitne i nježne građe magarica, pojedine metode dijagnostike gravidnosti je nemoguće upotrijebiti. Kontraidicirano je koristiti rektalnu i transrektalnu ultrazvučnu pretragu kod životinja s manjim tjelesnim okvirima, jer zbog tjelesnog okvira životinje postoji prevelika opasnost od ozljeđivanja. Općenito bi bilo dobro pronaći neinvazivan protokol dijagnostike i praćenja gravidnosti, jer su zbog senzibilitnosti i osjetljivosti na stres, magarice svih tjelesnih okvira osjetljivije na rektalni pregled od kobil (Carluccio i sur., 2006.).

Magarci obično imaju slabiji libido od pastuha, dulje se pripremaju za koitus te sam akt parenja traje i do 45 minuta kako opisuju Carluccio i sur. (2013.). Ukoliko želimo uzeti i pohraniti spermumu magarica, mogu se koristiti identične umjetne vagine i razrijeđivači kao kod pastuha (Hagstrom, 2004.). Spermumu magaraca dobro podnosi duboko smrazavanje, a magarice su općenito plodnije od kobil. Umjetno osjemenjivanje magarica je teže nego kod kobil zato što one imaju dulji i užji grlić maternice, a kod njih su češće i cervikalne adhezije. Jednako tako, zbog veoma snažnih kontrakcija trbušne preše, veoma ih je teško osjemeniti duboko u rog, što je potrebno ako se radi o duboko smrznutom spermom.

Osobitosti laktacije magarica i magarećeg mlijeka

Magareće je mlijeko još od antike poznato kao vrijedna namirnica za prehranu ljudi, osobito za prehranu novorođenčadi kada majčino mlijeko nije bilo dostupno (Iacono i sur., 1992.). Jednako je tako poznato kao luksuzni dodatak preparatima i kupkama za liječenje i uljepšavanje. U posljednjih dvadesetak godina osobito raste popularnost magarećeg mlijeka. U svrhu provjere njegove učinkovitosti napravljena su brojna znanstvena istraživanja o njegovom kemijskom sastavu i svojstvima te o ljekovitom učinku na zdravlje i ljudski organizam (Giuffrida i sur., 1992., Carroccio i sur., 1999., Herrouin i sur., 2000., Fantuz i sur., 2001., Malacarne i sur., 2002., Miranda i sur., 2004., Salimei i sur., 2004.). Njime su se posebno bavili znanstvenici koji su istraživali alternativu za prehranu djece alergične na proteine kravljeg mlijeka kao što su Stintzing i Zetterstrom (1979.), Bock (1987.), Host i sur. (1988.), Host i Halcken (1990.), Hill i Hosking (1996.), Jarvinen i sur. (2002.), Sampson (2004.) i mnogi drugi. Svi su oni dokazali neprijepornu ljekovitost magarećeg mlijeka. Jedno od najvažnijih svojstava mlijeka magarice je sličnost s kemijskim sastavom mlijeka žene te mu daje izrazitu važnost u prehrani nedonoščadi i novorođenčadi. Konzumiranje magarećeg mlijeka povoljno utječe na tjelesni rast i razvoj, razvoj moždanog i imunog sustava djece (Host i Halcken, 1990., Jarvinen i sur., 2002., Mariani, 2010.). Osim kod djece, poznati su i povoljni učinci kod adolescenata i starijih osoba, gdje sprječava nastajanje ateroskleroza, djeluje na okoštavanje kostiju, pozitivno djeluje na rehabilitaciju pacijenata s koronarnim i krvožilnim bolestima, sprječava nastanak i razvoj tumorskih stanica, koristi se kod astme i bronhitisa (Hill i Hosking, 1996., Sampson, 2004., Mariani, 2010.). Organoleptička svojstva

magarećeg mlijeka su izrazito bijela boja, rijetka konzistencija i slatkasti okus. Proizvodnja magarećeg mlijeka razlikuje se u odnosu na druge vrste životinja, jer magarice daju mlijeko isključivo ako je uz njih i njihovo pule. Neposredno po odbiću, dolazi do zasušenja. Osim toga, izrazito mali volumen magaričina vimena koji ima zapremninu oko 1,5 L zahtijeva čestu mužnju. Magarice se muzu svaka 2 do 3 sata, a količina mlijeka po mužnji iznosi 150 do 250 mL, što ovisi o pasmini, hranidbi i stadiju laktacije magarice. Ukupna količina dnevno proizvedenog mlijeka varira od 0,5 do 3 L, iako je zabilježena proizvodnja i od 6 L mlijeka dnevno. U usporedbi s kravljim mlijekom, magareće mlijeko sadrži veće vrijednosti za laktozu, a manje vrijednosti za sadržaj proteina i mliječne masti (Tabela 1.). Visok sadržaj laktoze čini ovo mlijeko ukusnijim, a isto je tako osigurana i bolja resorpcija kalcija što je od primarne važnosti za proces mineralizacije kostiju. Posebnosti magarećeg mlijeka očituju se u malom sadržaju β -laktoglobulina, visokom sadržaju imunoglobulina i lizozima. Sadržaj β -laktoglobulina sličan je sadržaju kobiljeg mlijeka, no znatno manji nego u kravljem mlijeku (Martruži i sur., 2000.). Sama ta činjenica povezana je s hipoalergijskim djelovanjem, što mlijeko magarica čini idealnom namirnicom u prehrani osoba netolerantnih na laktozu kravljeg mlijeka (Iacono i sur., 1992.). U sastavu bjelančevina znatan udio zauzima lizozim, prirodna antimikrobna tvar koja razara bakterijske stanične membrane pa magareće mlijeko na tom principu može u dojenčadi sprječavati crijevne infekcije. Osim toga, lizozim ima i druge fiziološke funkcije, uključujući inaktivaciju nekih virusa, imunoregulacijsku aktivnost, protuupalno i protukancerogeno djelovanje. Povećan sadržaj lizozima u negativnoj je korelaciji s brojem somatskih stanica i mikroorganizmima koji su u pravilu niži u magarećem mlijeku, za razliku od ostalih domaćih životinja.

Tabela 1. Sastav magarećeg, kobiljeg, ljudskog i kravljeg mlijeka (g/100 g) (Mariani, 2010.)

	Magareće	Kobilje	Ljudsko	Kravlje
pH	7,0 – 7,2	7,18	7,0 – 7,5	6,6 – 6,8
Proteini	1,5 – 1,8	1,5 – 2,8	0,9 – 1,7	3,1 – 3,8
Lipidi	0,3 – 1,8	0,5 – 2,0	3,5 – 4,0	3,5 – 3,9
Laktoza	5,8 – 7,4	5,8 – 7,0	6,3 – 7,0	4,4 – 4,9
Ostalo	0,3 – 0,5	0,3 – 0,5	0,2 – 0,3	0,7 – 0,9

Prosječne vrijednosti somatskih stanica i mikroorganizama u magarećem mlijeku iznose $4,13 \log_{10}^{-1}$ i $3,59 \log_{10}^{-1}$ (Mariani, 2010.). Zbog ovih vrlo niskih vrijednosti mikroorganizama magareće mlijeko nije potrebno pasteurizirati, već se može pohraniti u zamrzivač. Osim lizozima u mlijeku se nalaze i druge tvari s antimikrobnim djelovanjem od kojih su najznačajniji laktoferin i laktoperoksidaza. Magareće mlijeko odlikuju i niske vrijednosti zasićenih masnih kiselina koje pogoduju nastanku ateroskleroza, a s druge strane mlijeko je bogat izvor esencijalnih masnih kiselina isključivo omega 3 i omega 6 masnih kiselina, koje su osobito važne u prevenciji kardiovaskularnih bolesti i upalnih procesa. Mlijeko sadrži mnoštvo vitamina A, D, E, F. Vitamin A pomaže u obnavljanju stanične membrane te pomaže koži da se regenerira uz efekt smanjenja starenja kože. Vitamin C ima antioksidacijsku ulogu, usporava proces starenja i ubrzava mehanizme zacjeljenja. Vitamin E je primarno antioksidans koji usporava starenje kože i osigurava stabilnost stanične strukture. Zahvaljujući takvom sastavu mlijeko učinkovito djeluje na suhu kožu i bore, daje koži napetost, regenerira ju i sprječava starenje. Magareće mlijeko može se zamrznuti te pohranjeno u zamrzivaču čuvati do dvije godine bez smanjivanja kakvoće i organoleptičkih svojstava (Mariani, 2010.).

Uporaba magaraca u svrhu dobivanja mula i mazgi

Smatra se da je danas na svijetu oko 44 000 000 mula, mazgi i magaraca (McKinnon i sur., 2011.). Oni spadaju u najbrže rastuću populaciju životinja za sport, turizam i rekreaciju. Razlozi za njihovu sve veću popularnost predstavlja njihova izdržljivost, skromnost, otpornost i miran temperament. Iz istih su razloga od davnina u uporabi kao radne životinje te su kao takvi skromnijih uzdržnih potreba i otporniji od većine pasmina konja. Kako su mazge i mule hibridi konja i magarca koji se ne mogu samostalno razmnožavati, može ih se dobiti primarno križanjem magarca s kobilom (mula), odnosno pastuha s magaricom (mazga). Pri tome je neusporedivo lakše dobiti mule nego mazge pa je broj mula u svijetu skoro desetorostruko veći od broja mazgi (McKinnon i sur., 2011.). Naime, pastuha je gotovo nemoguće naučiti da skoči na magaricu, a čak i kada uspijemo u tome, šanse da će doći do koncepcije i posljedično gravidnosti relativno su male. Za razliku od pastuha, magarac se može istrenirati da skače na kobile što rezultira gravidnošću s gotovo jednakom vjerojatnosti kao da se radi o parenju jedinki iste vrste. Kako je riječ o neprirodnom parenju, magarca kojeg želimo koristiti kao rasplodnjaka za dobivanje mula, treba odgojiti zajedno s kobilama i on kao odrasla jedinka više neće biti zainteresiran za parenje s magaricama, već samo s kobilama.

Neki magarci pokazuju interes za kobile u estrusu, ako su vidjeli da ostali magarci zaskakuju kobile, ali je praktički nemoguće dobiti magarca kojeg se može pripuštati i na kobile i na magarice. Jednako tako je veliki problem i to što kobile, neovisno o fazi spolnog ciklusa i dotadašnjem držanju, uglavnom ne dopuštaju magarcima da ih zaskoče, iako pokazuju želju za parenjem s pastusima pa ih je potrebno sputati ili sedirati. Stoga je takav pripust opasan za magarca i upitan s aspekta dobrobiti kobile, jer se radi o potencijalno opasnoj aktivnosti u kojoj mogu biti ozlijeđeni magarac, kobila kao i osobe koje pri tome rukuju sa životinjama (Hagstrom, 2004.). Stvar se dodatno komplicira i zbog činjenice što su za stvaranje navedenih hibrida podesniji magarci većeg tjelesnog okvira poput sjeverno talijanskih pasmina (apuljski tip magarca npr. Martina Franca) i istarskog magarca. Navedene pasmine većinom spadaju u kritično ugrožene i iznimno je važno da se sve genetski vrijedne životinje koriste u rasplodu, kako bi se očuvala pasmina. Od ukupno 16 europskih pasmina magaraca, čak 7 pasmina se smatra kritično ugroženima i na rubu izumiranja (prema FAO). Primjerice pasmina apuljskog magarca Martina Franca trenutno ima svega 48 rasplodno sposobnih magaraca (Tosi i sur., 2013.), dok je broj naših rasplodno sposobnih istarskih magaraca još i manji, jer cjelokupna populacija istarskih magaraca broji oko stotinjak životinja i čini samo 1,17% ukupne populacije magaraca u Hrvatskoj (Ivanković i sur., 2000.). Stoga nije prihvatljivo odgajati magarce s kobilama kako bi služili isključivo za dobivanje mula, već su nam primarno potrebni za očuvanje pasmine. Jedino prihvatljivo rješenje za budućnost predstavlja uvođenje umjetnog osjemenjivanja. Na taj bi se način postiglo nekoliko istodobnih ciljeva. Moglo bi se očuvati vrijedan genetski materijal,

tako što bi se sperma magraca pastuha pohranila u tekući dušik i mogla se koristiti u budućnosti.

Nadalje, moglo bi se ejakulatom jednog magarca osjemeniti više magarica koje čak ne bi bile niti u istom krdu, što do sada nije bila praksa i pomoglo bi u očuvanju genske raznolikosti. Osim toga bi se uvela bolje kontrola nad reproduktivnim zdravljem pojedinih životinja što bi rezultiralo suzbijanjem neplodnosti i iskorijenjivanjem potencijalnih spolno prenosivih bolesti. Uz to bi se povećala opća razina znanja o fiziologiji i patologiji rasplodivanja istarskog magarca. Isto bi se tako spermom magaraca pastuha mogle osjemeniti kobile čime bi se dobile mule koje imaju veoma veliku komercijalnu vrijednost, a da pri tome ne bi bilo rizika niti stresa ni za jednu od uključenih životinja. Sve zajedno bi dovelo do veće profitabilnosti uzgoja uz još bolju perspektivu za očuvanje pasmine.

Materijal i metode

Tijekom istraživanja koristili smo suvremene minimalno invazivne metode za klinički i laboratorijski nadzor reprodukcije u svrhu pripreme populacije za uvođenje umjetnog osjemenjivanja. Radom, koji je sastavni dio dvogodišnjeg VIP projekta, obuhvaćeno je ukupno 100 istarskih magaraca smještenih u 4 uzgoja u Istarskoj županiji. Promatrani su se uzgoji sastojali od 60 magarica koje se koriste u rasplodu i za proizvodnju magarećeg mlijeka, 6 magaraca i 34 puladi i mlade magaradi oba spola nedefinirane namjene. Životinje se drže u krdima, haremski i razmnožavaju isključivo prirodnim pripustom. Na svim uzgojima višekratno su provedeni opći klinički pregled, pregled uzgoja, ginekološki pregledi rasplodnih magarica, pregled mliječne žlijezde, uzimanje briseva i uzoraka mlijeka za bakteriološke pretrage, ortopedski



Slika 1.
Vaginalni pregled istarske magarice



Slika 2. Rektalni pregled istarske magarice

pregledi i savjetovanje vlasnika. Na osnovi rezultata pretraga primijenili smo suvremene metode liječenja neplodnosti, odnosno praćenja gravidnosti te dali upute vlasnicima glede korekcije kopita, poboljšanja preventivne njege, hranidbe i općih uvjeta držanja. Dobiveni su rezultati prvo kritički procijenjeni i primijenjeni u stručnom smislu. Isto tako smo proveli savjetovanje i edukaciju uzgajivača na osnovi uočenih pogrešaka u smještaju, hranidbi i rasplodivanju magaraca.

Preliminarni rezultati i rasprava

Temeljem naših rezultata nisu uočeni nikakvi veći problemi s reprodukcijom. Iako se većina magarica u krdima muze, razvidno je da se u uzgojima provodi zavidna higijena mužnje, jer prilikom provedbe istraživanja nije zamijećen niti jedan slučaj mastitisa. To je potpuno sukladno rezultatima koje su na populaciji talijanskih magaraca koji se koriste za proizvodnju mlijeka objavili Mariani (2010.) i Martruzi i sur. (2000.). Navedeni autori ističu veliku otpornost vimena koje je dodatno stimulirano učestalim sisanjem puleta bez čijeg prisuća, nestaje i laktacija kao glavne uzroke izostanka mastitisa. Zanimljivo je da se u populaciji krava za proizvodnju teladi, tzv. teških, tovnih pasmina kao

što je primjerice Belgijsko plavo govedo, Angus, Charolais i slično, kod kojih je mladunče također prisutno uz majku i učestalo sisa, a krave se ne muzu, mastitis svejedno prisutan iako u znatno manjoj mjeri nego u mliječnim krava (Youngquist i Threlfall, 2007.).

Nadalje, unatoč heterogenoj rasprostranjenosti po dobi unutar promatrane populacije (podjednak omjer starih, srednjih i vrlo mladih magarica) svega 10% rasplodnih magarica ($n=6$) je zahvaćeno nekim od ginekoloških problema (poremetnje u radu jajnika $n=2$, endometritisi $n=3$, urovagina $n=1$) što je kod svih promatranih magarica bilo povezano s patologijom lokomotornog sustava koja je osobito prisutna na jednom uzgoju. Nadalje, patologija na jajnicima u dvije magarice javila se kod dvije vrlo mlade magarice (starosti 3 i 4 godine) dok se patologija na maternici i rodnici (endometritisi i urovagina) javila u 3 najstarije životinje, koje su bile starije od 20 godina i kod jedne 12 godina stare magarice koja je bila lošeg gojnog stanja. Kako je dokazano da kod svih vrsta kopitara lokomotorne smetnje dugoročno izazivaju direktne i indirektno poteškoće s rasplodivanjem (McKinnon i sur., 2011.) važno je ukazati vlasnicima na nužnost promjena uvjeta držanja i redovite korekcije kopita.

Unatoč tome, trenutačno je 90% pregledanih magarica u osnovi zdravo i

plodno, što je veoma ohrabrujući rezultat. Usprokos tome, iznenađuje kako je unatoč, u rasplodnom smislu, zdravoj populaciji, ukupan broj opuljene puladi na godišnjoj razini nizak i redovito iznosi ispod 50% (Korabi i sur., 2011.), dok s druge strane Svendsen (1986.) navodi kako su magarice izuzetno plodne sve do podmakle životne dobi. Neka od mogućih objašnjenja ovako malog broja potomaka u našem istraživanju sasvim su sigurno nemedicinske prirode. Nažalost, zbog dosadašnjeg nedostatka prave kontrole i dijagnostike gravidnosti teško je dobiti vjerodostojne podatke o plodnosti istarskih magaraca. Osim toga, velika većina vlasnika ne raspolaže dovoljnim znanjem niti iskustvom potrebnim za adekvatno vođenje reprodukcije u uzgojima pa nije isključeno da je dio tako loših rezultata posljedica neiskustva i neznanja vlasnika.

Nadalje, dio vlasnika doživljava magarice kao usputni hobi te ne ulaže dovoljno vremena, truda i novca u reprodukciju, jer ne postoji adekvatan način za selekciju i zbrinjavanje suvišne puladi. S jedne strane, meso puladi je vrlo tražena namirnica, a s druge se propagira zaštita uzgoja i ograničavanje ekonomskog iskorištavanja puladi za meso. Istodobno, ne postoji adekvatna alternativa zbrinjavanja prekobrojne puladi. Stoga bismo sumarno mogli navesti neke medicinske i nemedicinske uzroke, odnosno prednosti i nedostatke u smislu poboljšanja reprodukcije u promatranim uzgojima istarskih magaraca. Uočene medicinske i biološke prednosti uzgoja istarskih magaraca u smislu unaprijeđenja reprodukcije predstavljaju tjelesni okvir životinja, njihova sposobnost socijalizacije i dobra opća tjelesna otpornost. Uočene nemedicinske prednosti uzgoja u smislu unaprijeđenja reprodukcije u svrhu proizvodnje mlijeka i očuvanja uzgoja istarskih magaraca svakako predstavljaju visoka motiviranost uzgajivača, potpora



Slika 3. Pregled vimena i uzimanje uzoraka mlijeka istarske magarice

lokalne zajednice, povoljni ekonomski preduvjeti za razvoj te povoljan smještaj i geopovezanost, dok su uočeni nemedicinski nedostaci razjedinjenost uzgajivača, heterogenost uzgoja s obzirom na način uzgoja, namjenu i pristup uzgajivača i nedostatak strategije u primjeni magaraca u turizmu (stručni kadar koji bi osposobio životinje za rad). Uz već opisanu neadekvatnu reproduktivnu učinkovitost, u uzgojima su primjećeni i ozbiljni problemi lokomotornog sustava kao i parazitarne invazije koji se sigurno odražavaju i na opće stanje i dobrobit, a posljedično i na reprodukciju promatranih uzgoja. Temeljem naših preporuka, oba su ova problema uspješno riješena.

S obzirom da je riječ o životinjama primjerene plodnosti, adekvatnog tjelesnog okvira koji omogućuje transrektalni ultrazvučni pregled i pristup spolnim organima kao i dovoljno socijaliziranima da omogućuju sputavanje i blizak kontakt s čovjekom, smatramo da postoje dobri preduvjeti za uvođenje umjetnog osjemenjivanja, a potom i ostalih metoda asistiranе reprodukcije u uzgoje istarskih magaraca. U tom smislu glavnu prepreku predstavlja činjenica kako umjetno osjemenjivanje kobilu još uvijek nije rutinska metoda u Hrvatskoj. Provodi se na pojedinim većim uzgojima, ali u globalu se konji

u Hrvatskoj većinski razmnožavaju prirodnom pripustom. Općenito postoji tendencija da se u sve uzgoje autohtonih pasmina konja u Hrvatskoj uvede najprije umjetno osjemenjivanje, a potom i ostale metode asistirane reprodukcije. S obzirom na rezultate našeg istraživanja, bilo bi dobro, a svakako je moguće, da se umjetno osjemenjivanje istovremeno uvede i u uzgoje istarskih magaraca.

Zahvale

Rad je nastao u sklopu provedbe dvogodišnjeg VIP projekta Upravljanje reprodukcijom u svrhu poboljšanja plodnosti i očuvanja zdravlja istarskih magaraca (2012.-2014.). Zahvaljujemo Vijeću za istraživanja u poljoprivredi (VIP) Ministarstva poljoprivrede i Istarskoj županiji na financijskoj podršci ovog istraživanja.

Sažetak

Danas je istarski magarac sve manje zastupljen kao radna životinja, ali ima sve veće značenje u turizmu te u proizvodnji magarećeg mlijeka. Kako bi magarice mogle davati zadovoljavajuće količine mlijeka, moraju biti u laktaciji za koju je preduvjet zadovoljavajuća plodnost, odnosno redoviti porođaji. Nadalje, istarski su magarci zbog svog tjelesnog okvira vrlo pogodni i za uzgoj hibrida, mula i mazgi, čija popularnost kao rekreativnih, sportskih i radnih životinja u svijetu iz godine u godinu raste. Kako je križanje magarica s pastusima, neprirodna pojava, jednako kao i križanje magaraca s kobilama, vrlo često je vrlo teško dobiti navedene križance prirodnom pripustom. Stoga je u modernim uzgojima preporučljivo mule i mazge dobiti umjetnim osjemenjivanjem. U tu se svrhu u modernom konjogojstvu razvijenih zemalja EU, kao što su primjerice Italija i Francuska, metode praćenja reprodukcije, metode asistirane reprodukcije i dijagnostike gravidnosti kobila donekle primijenjuju i na magaricama. Pri tome se često zaboravlja kako je fiziologija rasplodivanja magaraca dobrim dijelom još uvijek nepoznanica, unatoč činjenici što je prisutan rizik od istrijebljenja i nestanka pojedinih pasmina magaraca, poput našeg istarskog, ali i mnogih drugih pasmina. Većina

uzgajivača pa čak i veterinara tretira magarice poput kobila, iako postoje razlike i u građi i u funkciji spolnih organa među njima. Stoga je svrha ovog rada prikazati dosadašnje rezultate nadzora nad reprodukcijom istarskih magaraca. Nadalje, želimo ukazati na mogućnosti uvođenja umjetnog osjemenjivanja u uzgoje istarskih magaraca, pri čemu ćemo analizirati sve potencijalne otegotne okolnosti i rizike kao i moguće prednosti koje bi uslijedile uvođenjem umjetnog osjemenjivanja. Radom je obuhvaćeno ukupno 100 istarskih magaraca smještenih u 4 uzgoja u Istarskoj županiji od čega se 60 magarica koristi u rasplodu i za proizvodnju magarećeg mlijeka. Na svim uzgojima višekratno su provedeni opći klinički pregled, pregled uzgoja, ginekološki pregledi rasplodnih magarica, pregled mliječne žlijezde, uzimanje briseva i uzoraka mlijeka za bakteriološke pretrage, ortopedski pregledi i savjetovanje vlasnika. Temeljem naših rezultata razvidno je da se u uzgojima provodi zavidna higijena mužnje, a prilikom provedbe istraživanja nije zamijećen niti jedan slučaj mastitisa. Nadalje, unatoč heterogenoj rasprostranjenosti dobi unutar promatrane populacije (podjednak omjer starih, srednjih i vrlo mladih magarica) svega 10% rasplodnih magarica (n=6) je zahvaćeno nekim od reproduktivnih poremećaja (poremetnje u radu jajnika n=2, endometritis n=3, urovagina n=1) što je kod svih promatranih magarica bilo povezano s patologijom lokomotornog sustava koja je osobito prisutna na jednom uzgoju. S obzirom da je riječ o životinjama primjerene plodnosti, adekvatnog tjelesnog okvira koji omogućuje transrektalni ultrazvučni pregled i pristup spolnim organima kao i dovoljno socijaliziranima da omogućuju sputavanje i blizak kontakt s čovjekom, smatramo da postoje dobri preduvjeti za uvođenje umjetnog osjemenjivanja, a potom i ostalih metoda asistirane reprodukcije u uzgoje istarskih magaraca.

Literatura

1. BOCK, S. A. (1987): Prospective appraisal of complaints of adverse reactions to foods in children during the first 3 years of life. *Paediatrics* 79, 683-688.
2. CARLUCCIO, A., U. TOSI, A. CONTRI, I. DE AMICIS and M. C. VERONESI (2006): *Corpus*

- luteum sensitivity to PGF_{2α} administration in the Martina Franca jenny. *Vet. Res. Comm.* 30, 171–173.
- CARLUCCIO, A., S. PANZANI, A. CONTRI, V. BRONZO, D. ROBBE and M. C. VERONESI (2013): Influence of season on testicular morphometry and semen characteristics in Martina Franca jackasses. *Theriogenology* 79, 502–507.
 - CARROCCIO, A., F. CAVATAIO and G. IACONO (1999): Cross-reactivity between milk proteins of different animals. *Clin. Experim. Allergy* 29, 1014–1016.
 - FANTUZ, F., S. VINCENZETTI, P. POLIDORI, A. VITA, F. POLIDORI and E. SALIMEI (2001): Study on the protein fractions of donkey's milk. *Proceedings of the XIV A.S.P.A. Congress*, pp. 635–637.
 - GIUFFRIDA, M. G., A. CANTISANI, L. NAPOLETANO, A. CONTI and J. GODOVAC-ZIMMERMAN (1992): The amino-acid sequence of two isoforms of α-lactalbumin from donkey (*Equus asinus*) milk is identical. *Biol. Chem. Hoppe-Seyler* 373, 931–935.
 - HAGSTROM, D. J. (2004): Donkeys are different: An overview of reproductive variations from horses, Extension script of Faculty of veterinary medicine, University of Illinois, University press, Local Extension Council Cooperating.
 - HERROUIN, M., D. MOLLÉ, J. FAUQUANT, F. BALLESTRA, J. L. MAUBOIS, and J. LÉONIL (2000): New genetic variants identified in donkey's milk whey proteins. *J. Protein Chem.* 19, 105–115.
 - HILL, D. J. and C. S. HOSKING (1996): Cow milk allergy in infancy and early childhood. *Clin. Exp. Allergy* 26, 254–261.
 - HOST, A., S. HUSBY and O. OSTERBALLE (1988): A prospective study of cow's milk allergy in exclusively breast-fed infants. Incidence, pathogenic role of early exposure to cow's milk formula, and characterization of bovine milk protein in human milk. *Acta Paediatr. Scand.* 77, 663–670.
 - HOST, A. and S. HALKEN (1990): A prospective study of cow's milk allergy in Danish infants during the first 3 years of life. Clinical course in relation to clinical and immunological type of hypersensitivity reaction. *Allergy* 45, 587–596.
 - IACONO, G., A. CARROCCIO, F. CAVATAIO, G. MONTALTO, M. SORESI and V. BALSAMO (1992): Use of ass's milk in multiple food allergy. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 14, 177–181.
 - IVANKOVIĆ, A., T. KAVAR, P. CAPUT, B. MIOČ, V. PAVIĆ and P. DOVČ (2002): Genetic diversity of three donkey populations in the Croatian coastal region. *Anim. Genetics* 33, 169–177.
 - JARVINEN, K. M., K. BEYER, L. VILA, P. CHATCHATEE, P. J. BUSSE and H. A. SAMPSON (2002): B-cell epitopes as a screening instrument for persistent cow's milk allergy. *J. Allergy Clin. Immunol.* 110, 138–142.
 - KORABI, N., D. TADIĆ, S. KOLARIĆ, M. KOLARIĆ, D. ŽUBRINIĆ, M. MLAĐENOVIĆ, A. ŠOŠ, M. ČABRAJEC i V. ZANETTI (2011): Godišnje izvješće konjogojstva u Republici Hrvatskoj 2010. sa registrom ždrebljenja, Hrvatski Centar za konjogojstvo Lipik.
 - MAKEK, Z., I. GETZ, N. PRVANOVIĆ, A. TOMAŠKOVIĆ i J. GRIZELJ (2009): Rasplodivanje konja. (S. VINCE, N. MACĀEŠIĆ, M. SAMARDŽIJA, ur.) Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
 - MALACARNE, M., F. MARTUZZI, A. SUMMER and P. MARIANI (2002): Protein and fat composition of mare's milk: Some nutritional remarks with reference to human and cow's milk. *International Dairy J.* 12, 869–877.
 - MANCUSO, R., C. TORRISI and G. CATONE (2004): Esperienze nella gestione dell'attività riproduttiva dell'asina da latte [Experiences in the management of the reproductive activity of dairy jennie-ass]. *Ippologia* 1, 5–9.
 - MARIANI, P. L. (2010): Donkey milk nutraceutical and characteristics: a biochemical evolution of nutritions and clinical properties, doctoral thesis, University of Camerino, Italy.
 - MARTRUZI, F., A. TIRELLI, A. SUMMER, A. L. CATALANO and P. MARIANI (2000.): Ripartizione delle sieroproteine nel latte dei primi due mesi di lattazione in giumente Sella Italiano, *Riv. Soc. Ital. Ippologia* 6, 21–27.
 - McKINNON, A. O., E. L. SQUIRES, W. E. VAALA and D. D. VARNER (2011): Reproduction of donkeys. In: *Equine Reproduction* 2, pp. 2302–2838.
 - MIRANDA, G., M. F. MAHÉ, C. LEROUX and P. MARTIN (2004): Proteomic tools to characterize the protein fractions of Equidae milk. *Proteomics* 4, 2496–2509.
 - SALIMEI, E., F. FANTUZ, R. COPPOLA, B. CHIOFALO, P. POLIDORI and G. VARISCO (2004): Composition and characteristics of ass's milk. *Anim. Res.* 53, 67–78.
 - SAMPSON, H. A. (2004): Update on food allergy. *J. Allergy Clin. Immunol.* 113, 805–819.
 - SVENDSEN, D. E. (1986): The professional handbook of the donkey, different chapters, Donkey Sanctuary, Exeter.
 - STINTZING, G. and R. ZETTERSTROM (1979): Cow's milk allergy, incidence and pathogenetic role of early exposure to cow's milk formula) *Acta Paediatr. Scand.* 68, 383–387.
 - TOSI, U., N. BERNABÒ, FABIANA VERNI, L. VALBONETTI, A. MUTTINI, M. MATTIOLI and BARBARA BARBONI (2013): Postpartum reproductive activities and gestation length in Martina Franca jennies, an endangered Italian donkey breed, *Theriogenology* 80, 120–124.
 - YOUNGQUIST, J. R. and W. R. THRELFALL (2007): Current therapy in large animal *Theriogenology*, W. B. Saunders.

Reproductive management and possibility of introducing artificial insemination in Istrian Donkeys

Nikica PRVANOVIĆ BABIĆ, DVM, PhD, Associate Professor, Goran BAČIĆ, DVM, PhD, Full Professor, Nino MAČEŠIĆ, DVM, PhD, Assistant Professor, Tugomir KARADJOLE, DVM, PhD, Associate Professor, Nika BRKLJAČA BOTTEGARO, DVM, PhD, Junior Researcher, Martina LOJKIĆ, DVM, PhD, Assistant Professor, Ivan FOLNOŽIĆ, DVM, PhD, Senior Assistant, Marko SAMARDŽIJA, DVM, PhD, Associate Professor, Faculty of Veterinary Medicine, Zagreb; Maša EFENDIĆ, DVM, Veterinary school, Zagreb; Antun KOSTELIĆ, DVM, PhD, Assistant Professor, Faculty of Agriculture, Zagreb

The donkey reproductive physiology is still insufficiently known, despite the increasing risk of extinction for several breeds. The majority of breeders and even veterinary practitioners treat jennets in the same manner as mares, although there are some significant differences. In recent years, the reproductive physiology of the donkey has attracted increasing attention of veterinary practitioners and researchers due to the farming relevance of this species and the risk of extinction for several donkey breeds. The FAO considers the donkey to be in danger of extinction. At the EU level, this species is protected through different policies, thus providing financial incentives to raise donkeys. This species is tough and frugal and therefore destined to the redevelopment of marginal areas characterized by environmental constraints. Donkeys can be used in different ways, many of which are similar to those of the horse, such as trekking, meat production, pet therapy and brain gym, which is a programme of physical movements that enhances learning and performance in all areas. However, jennet milk production has recently become the main interest. Jennet milk has a chemical and nutritional composition very similar to human milk. Jennet milk as a human food is hypoallergenic for patients affected by cow milk protein allergy and multiple food allergies. For these pathologies, jennet milk represents the best alternative to other types of milk. Donkeys are also used to produce mules and hinnies, which are of increased popularity and usage as work, sport and recreational animals. Since producing mules and hinnies

is unnatural for both species, artificial insemination is recommended. In order to preserve endangered breeds, it is also crucial to obtain and keep valuable genetic material (sperm and oocytes) indefinitely. In this study, the reproductive performance of four large dairy herds (n=100 donkeys, 60 dairy jennets, 6 jackasses) was assessed according to clinical findings and laboratory tests. All jennets were thoroughly examined (complete examination involving gynaecological examination, orthopaedic examination, sampling of faeces, blood and milk). Complete anamnesis data were taken and examinations conducted weekly on farm visits. All the given data were analysed for a 12-month period. The overall fertility rate was excellent (90%) and only six animals had some sort of reproductive disturbance (ovarian disorders n=2, urovagina n=1, endometritis n=3). Furthermore, six animals had some sort of orthopaedic disease that was treated and resolved during the trial. In this study, the reproductive performance of dairy donkeys was defined for the first time on a large number of Istrian jennets, thus offering useful information to improve farm management with an immediate benefit to increase livestock production, especially for dairy herds. This aspect of management improvement might be particularly important if applied to an endangered breed such as Istrian donkeys. According to their body frame, level of socialisation and overall good temper, it can be concluded that it the start of artificial insemination is advisable in such herds.

Kemijska ocjena kakvoće mlijeka podrijetlom od ovaca hranjenih s dodatkom pripravka plemenite pečurke *Agaricus bisporus*

Lidija Kozačinski, G. Mršić, S. Srećec, J. Grizelj, S. Vince, Branimira Špoljarić, L. Pajurin, Jelena Sigurnjak, Vanda Siročić, Ana Ćuk, Željka Cvrtila Fleck, M. Živković, Katarina Špiranec, D. Špoljarić, Maja Jelena Čop, I. Špoljarić, D. Mihelić i Maja Popović



Uvod

U suvremenom intenzivnom uzgoju konzumnih životinja znatni se naponi ulažu u razumijevanje infektivnih bolesti, njihove dijagnoze, uključujući i biologiju uzročnika, otpornosti domaćina i liječenja, pri čemu se malo zna o preventivi tih bolesti s pomoću imunomodulacijskih i nutritivnih strategija. Naime, svi su ti problemi do sada bili rješavani dodavanjem subterapijskih doza antibiotskih promotora rasta u hranu za životinje. Bojazan od mogućeg rizika za ljudsko zdravlje zbog uporabe i/ili zlouporabe antibiotskih promotora rasta u hrani za konzumne životinje, dovela je do zabrane njihove uporabe u zemljama EU (propis EK broj 1831/2003.). Radi prilagodbe na povlačenje antibiotskih promotora rasta iz uporabe (u EU od 2006. godine), Hrvatska, kao zemlja članica EU, mora prihvatiti propise EU i priključiti se europskim znanstvenim trendovima u

veterinarskoj medicini u cilju utvrđivanja relevantnih zdravstvenih kriterija, kao i znanstveno utemeljenih preporuka za uporabu alternativa antibiotskim poticateljima rasta u hrani (Mršić i sur., 2011., Špoljarić i sur., 2011., Mršić i sur., 2013., Petek i sur., 2013., Špiranec i sur., 2013.a). Međutim, posljedice zabrane uporabe antibiotskih poticatelja rasta mogle bi se očitovati primjerice kroz slabiju iskoristivost hrane, smanjenje proizvodnih osobina, povećanje mortaliteta i morbiditeta životinja. Upravo je zato od velikog interesa primjena alternativnih održivih metoda kontrole stresnih činitelja na zdravlje životinja kroz odgovarajuće sustave hranidbe s naglaskom na dobrobit i provođenje uvjeta zaštite životinja na farmama. Tako je danas, kada se napušta uporaba antibiotskih poticatelja rasta i u ovčarstvu nužno pronaći alternativne strategije za kontrolu i preventivu

Dr. sc. Lidija KOZAČINSKI, dr. med. vet., redovita profesorica, dr. sc. Juraj GRIZELJ, dr. med. vet., izvanredni profesor, dr. sc. Silvijo VINCE, dr. med. vet., docent, Branimira ŠPOLJARIĆ, dr. med. vet., asistentica, Luka PAJURIN, student, Jelena SIGURNJAK, studentica, Vanda SIROČIĆ, studentica, dr. sc. Željka CVRTILA FLECK, dipl. ing., izvanredna profesorica, dr. sc. Daniel ŠPOLJARIĆ, dr. med. vet., znanstveni novak-asistent, Katarina ŠPIRANEC, dr. med. vet., asistentica, dr. sc. Damir MIHELIĆ, dr. med. vet., redoviti profesor, dr. sc. Maja POPOVIĆ, dr. med. vet., redovita profesorica, Veterinarski fakultet, Zagreb; dr. sc. Gordan MRŠIĆ, dipl. ing., docent, dr. sc. Maja Jelena ČOP, dipl. ing., Igor ŠPOLJARIĆ, dipl. ing., Centar za forenzična ispitivanja istraživanja i vještačenja „Ivan Vučetić“, Zagreb; dr. sc. Siniša SREĆEC, dipl. ing., Visoko gospodarsko učilište Križevci, Križevci; Ana ĆUK, studentica, Sveučilišni odjel za forenzičke znanosti, Sveučilište u Splitu; Mario ŽIVKOVIĆ, dr. med., OPG Živković, Perušić

infekcija. Naime, u skladu s člankom 17. Uredbe (EZ-a) br. 1831/2003 o dodatcima koji se koriste u hranidbi životinja, Komisija je ustvrdila Registar dodataka hrani za životinje, prema kojem preporučuju prirodni dodatak hrani za životinje ekstrakt iz *Agaricus bisporus*-a CoE 543. Na osnovi

literaturnih podataka, pozitivan učinak *Agaricus bisporus* očituje se kroz njegovu hranjivu vrijednost, odnosno njegovu bogatstvo vodom, mineralima, proteinima, vlaknima i ugljikohidratima te nisku kaloričnu vrijednost i posljedično malom udjelu masnoća (Wani i sur., 2010.). Giannenas



Slika 1. Nagrade dodijeljene VIP projektu: a [Zlatna medalja dodijeljena na međunarodnoj izložbi inovacija ARCA 2013. u Zagrebu; b [Nagrada dodijeljena na 7. međunarodnom sajmu inovacija u poljoprivredi, prehrambenoj industriji i poljoprivrednoj mehanizaciji AgroARCA 2014. u Biogradu na Moru (izvor slike: autori teksta).

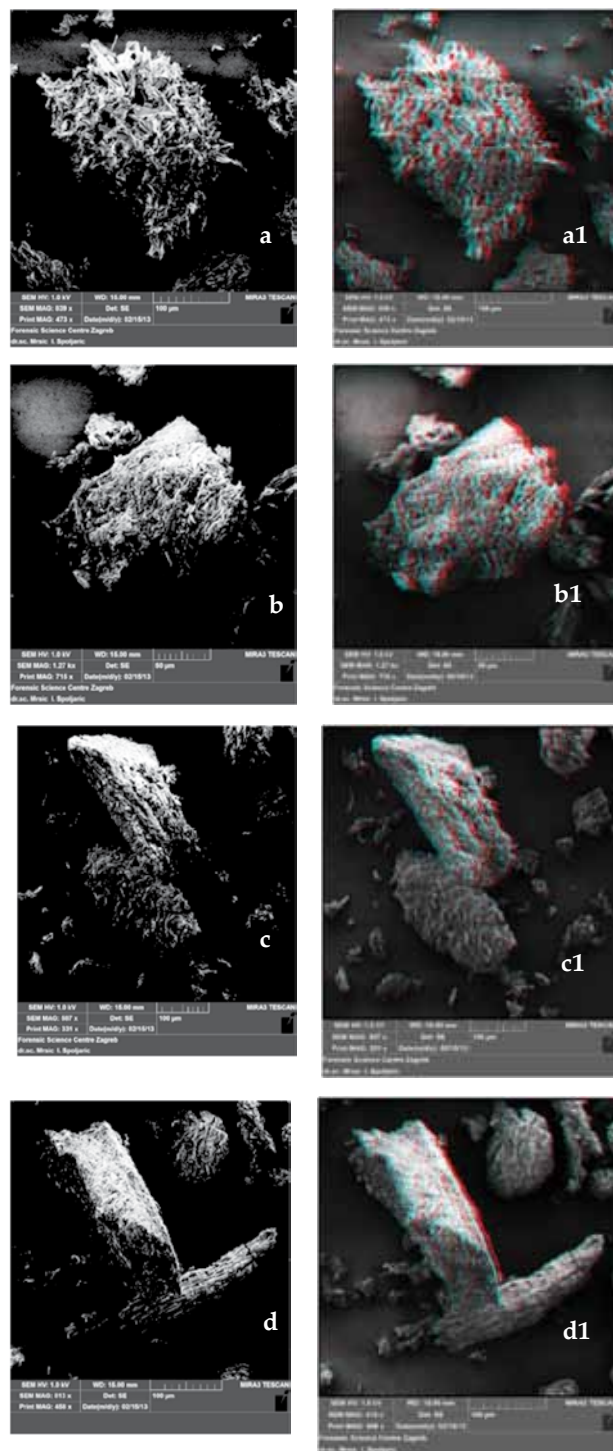


Slika 2. Umatičeno stado ovaca pasmine lička pramenka OPG-a Živković, Kvarter, Perušić (izvor slike: autori teksta).

i sur. (2010.a,b) u tovni pilića hranjenih uz dodatak *Agaricus bisporus*, odnosno iz njega izoliranih pripravaka, opisuju njegov izraziti antioksidacijski, antibakterijski i imunostimulacijski učinak, odnosno njegov utjecaj na umanjenu pojavu stresa u farmski držanih pilića. Isto su tako, rezultati istraživanja u okviru VIP projekta 2012-11-17 u farmski držanih ovaca pasmine lička pramenka hranjenih uz dodatak pripravka plemenite pečurke *Agaricus bisporus* pokazali njegov antiparazitski i antimikrobni učinak te njegove pozitivne učinke na zdravstveni status i proi-



Slika 3. Plemenita pečurka *Agaricus bisporus* iz komercijalnog uzgoja tvrtke GEA-COM d.o.o. Budačka Rijeka: a) uzorak svježe biomase, b) uzorak suhe biomase, c) uzorak suhe biomase u prahu (izvor slike: autori teksta).



Slika 4. Prikaz 2D (a, b, c, d) i 3D (a1, b1, c1, d1) strukture praškastog pripravka plemenite pečurke *Agaricus bisporus* iz komercijalnog uzgoja tvrtke GEA-COM d.o.o. iz Budačke Rijeke vizualizirane elektronskim mikroskopom TESCAN MIRA3 LMH (Centar za forenzična ispitivanja, istraživanja i vještačenja Ivan Vučetić, Zagreb, Hrvatska) (izvor slike: autori teksta).

zvodne osobine njime hranjenih životinja (Špiranec i sur., 2013.b). Shodno tomu, VIP projekt „Modulacija imunosti zdravlja kao alternativa antibioticima u uzgoju konzumnih životinja“, voditeljice prof. dr. sc. Maje Popović, osvojio je zlatnu medalju na međunarodnoj izložbi inovacija ARCA 2013. u Zagrebu te nagradu na 7. međunarodnom sajmu inovacija u poljoprivredi, prehrambenoj industriji i poljoprivrednoj mehanizaciji AgroARKA 2014. u Biogradu na Moru (Slika 1.).

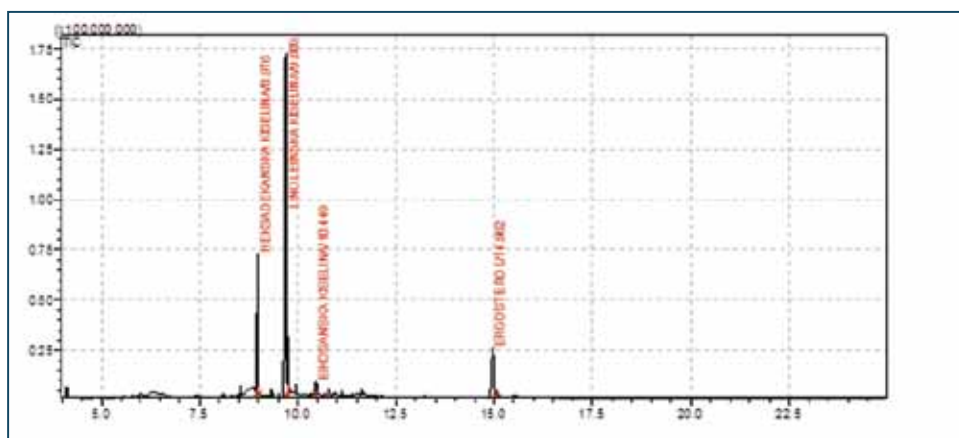
S obzirom da je veliki interes današnje prehrambene industrije za razvoj proizvodnje hrane (meso i mlijeko) sa smanjenim udjelima masti u mesu i mlijeku, veliki potencijal dodavanja pripravka plemenite pečurke *Agaricus bisporus*-a očituje se i u činjenici da su Mršić i sur. (2013.) u mesu konzumnih životinja hranjenih uz dodatak pripravka *Agaricus bisporus* zabilježili smanjene količine masti. Stoga je cilj ovog rada prikazati kemijsku ocjenu kakvoće mlijeka podrijetlom od ovaca pasmine lička pramenka hranjenih uz dodatak pripravka plemenite pečurke *Agaricus bisporus*.

Materijal i metode

Istraživanje je provedeno u okviru VIP projekta (2012-11-17, uz sufinanciranje Podravke d.d., Koprivnica) na OPG Živković, Kvarter, Perušić, tijekom 6 tjedana zimskog razdoblja hranjenja 14 ovaca pasmine lička pramenka u dobi od godine dana (Slika 2.).

Ovce su razvrstane u 2 skupine s po 7 jedinki. Ovce skupine C (kontrola) tijekom pokusa hranjene su kontroliranom hranom namijenjenom za ovce, dok je ovcama skupine A u smjesu dnevnog obroka dodavano 1,5% suhog pripravka plemenite pečurke. Skupine su držane odvojeno, ali u istom objektu. Tijekom cijelog pokusa hrana i voda ovcama su bili dostupni *ad libitum*. Za umiješavanje u kontroliranu hranu za ovce dodavan je praškasti pripravak plemenite pečurke *Agaricus bisporus* iz komercijalnog uzgoja tvrtke GEA-COM d.o.o. Budačka Rijeka (Slike 3-4.).

U ovim istraživanjima, kao i u prethodnim, metodom vezanog sustava plinske kromatografije-spektrometrije masa (GC-MS) u suhom pripravku



Slika 5. Histogramski prikaz GC-MS kvalitativne analize praškastog pripravka plemenite pečurke *Agaricus bisporus* iz komercijalnog uzgoja tvrtke GEA-COM d.o.o. Budačka Rijeka [Centar za forenzična ispitivanja, istraživanja i vještačenja Ivan Vučetić, Zagreb, Hrvatska] [prikaz rezultata preuzet iz Mršić i sur., 2013.].



Slika 6. Elementna kemijska analiza praškastog pripravka plemenite pečurke *Agaricus bisporus* iz komercijalnog uzgoja tvrtke GEA-COM d.o.o. Budačka Rijeka na prisustvo teških metala rađena na elektronskom mikroskopu SEM-u Philips XL 30 s EDX detektorom (EDAX), aktivne površine 10 mm² (Centar za forenzična ispitivanja, istraživanja i vještačenja Ivan Vučetić, Zagreb, Hrvatska) (prikaz rezultata preuzet iz Mršić i sur., 2013.).



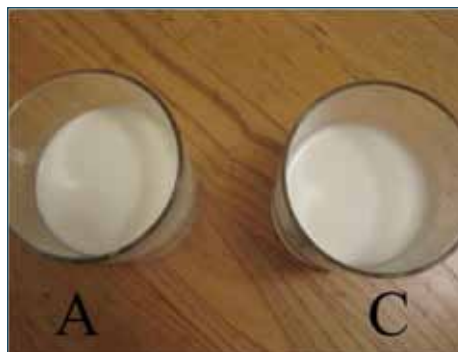
Slika 7. Plemenite pečurke *Agaricus bisporus* u komercijalnom uzgoju; a) gljivarnik tvrtke GEA-COM d.o.o. Budačka Rijeka; b) sušara tvrtke GEA-COM d.o.o. Budačka Rijeka (izvor slike: autori teksta).

plemenite pečurke *Agaricus bisporus* iz komercijalnog uzgoja tvrtke GEA-COM d.o.o. iz Budačke Rijeke, nije utvrđeno prisustvo toksičnih spojeva štetnih po zdravlje hranjenih ovaca (Tabela 1., Slika 5.). Isto tako, niti elementnom kemijskom analizom uzorka priprema plemenite pečurke *Agaricus bisporus* iz komercijalnog uzgoja tvrtke GEA-COM d.o.o. iz Budačke Rijeke na prisustvo teških metala rađenoj na elektronskom mikroskopu SEM-u Philips XL 30 s EDX detektorom (EDAX), aktivne površine 10 mm², nije utvrđeno njihovo prisustvo, dok su samo u tragovima utvrđeni natrij, sumpor i kalcij (Slika 6.) (prikaz rezultata preuzetih iz Mršić i sur., 2013.).

Tabela 1. GC-MS kvalitativna analiza praškastog pripravka plemenite pečurke *Agaricus bisporus* iz komercijalnog uzgoja tvrtke GEA-COM d.o.o. iz Budačke Rijeke (prikaz rezultata preuzet iz Mršić i sur., 2013.).

GC-MS kvalitativna analiza pripravak plemenite pečurke *Agaricus bisporus*

palmitinska kiselina
linoleinska kiselina
eikosanska kiselina
ergosterol



Slika 8. Uzorci mlijeka podrijetlom od ovaca skupine C hranjenih kontroliranom hranom namijenjenom za ovce i ovaca skupine A kojima je u smjesu dnevnog obroka dodavano 1,5% suhog pripravka plemenite pečurke *Agaricus bisporus* iz komercijalnog uzgoja tvrtke GEA-COM d.o.o. Budačka Rijeka (izvor slike: autori teksta).

Napominjemo da cijeli tehnološki proces uzgoja plemenite pečurke *Agaricus bisporus* iz komercijalnog uzgoja tvrtke GEA-COM d.o.o. iz Budačke Rijeke zadovoljava visoke standarde ekološke proizvodnje od strane EU. Naime, uvidom u kontrolne točke HACCP-a gljivarnika GEA-COM d.o.o., tehnologija uzgoja plemenite pečurke tijekom cijelog proizvodnog procesa isključuje korištenje bilo kojih dezinfekcijskih sredstava (Slika 7.).

Tabela 2. Usporedbe udjela vode, mliječne masti, bjelančevina, laktoze, pepela i klorida u mlijeku ovaca hranjenih suhim pripravkom plemenite pečurke *Agaricus bisporus* iz komercijalnog uzgoja tvrtke GEA-COM d.o.o. Budačka Rijeka (A) i kontrolnih životinja (C).

Skupina	Voda	Mliječna mast	Bjelančevine	Laktoza	Pepeo	Kloridi
Skupina C (Mean ± SD)	87,03 ± 0,16	3,86 ± 0,07	3,96 ± 0,23	4,25 ± 0,15	0,65 ± 0,08	0,20 ± 0,01
Skupina A (Mean ± SD)	86,34 ± 0,49	3,71 ± 0,089	4,37 ± 0,17	4,45 ± 0,21	0,68 ± 0,07	0,20 ± 0,01
Razlika - D	0,69**	0,15*	- 0,41*	- 0,20*	- 0,03 (ns)	0,00
St. Dv. Diff.	0,45	0,13	0,32	0,21	0,09	0,02
t	4,05	2,97	- 3,42	- 2,55	-0,93	-0,88
p	0,006	0,02	0,01	0,04	0,38	0,41

**; p<0,01, *; p<0,05

Na kraju pokusa, 42. dana, uzeti su uzorci mlijeka od svake životinje radi ispitivanja učinka dodanog pripravka plemenite pečurke na kemijsku kakvoću mlijeka (Slika 8.).

U mlijeku ovaca određeni su udjeli: vode (metoda po ISO 1442 standardu), masti (Gerberova metoda), bjelančevina (metodom ISO 937 standardu) te pepela (metoda po ISO 936 standardu). Statistička provjera dobivenih analitičkih rezultata u udjelu masti i bjelančevina u mlijeku kontrolne skupine (C) skupina) i tretirane skupine (A) ovaca, provedena je uporabom t-testa za vezane uzorke.

Rezultati

Iz Tabele 2. posve je razvidno da je udjel vode i mliječne masti značajno veći u mlijeku kontrolne skupine ovaca (C skupina) u usporedbi s grupom ovaca hranjenih suhim pripravkom plemenite pečurke *Agaricus bisporus* iz komercijalnog uzgoja tvrtke GEA-COM d.o.o. (skupina A). Mlijeko ovaca hranjenih suhim pripravkom plemenite pečurke *Agaricus bisporus* iz komercijalnog uzgoja tvrtke GEA-COM d.o.o. ima značajno veći udjel bjelančevina i laktoze u usporedbi s kontrolnom skupinom ovaca. T-testom nisu otkrivene značajne razlike u udjelu pepela i klorida u mlijeku obje skupine životinja.

Rasprava

U suvremenoj proizvodnji domaćih životinja bitno je sastaviti recepture koje će poticati rast, a ujedno biti i ekonomski isplative. Takvi obroci, osim što moraju zadovoljiti nutritivne potrebe životinja ovisno o vrsti, ali i o uzgojnoj kategoriji, moraju biti djelotvorni u moduliranju selekcije vrsta/sojeva i razvoju mikrobiota, stabilizirajući komenzalne mikroorganizme, pospješujući funkciju imunosnog sustava i pojačavajući otpornost na infekcijske bolesti. Današnja

istraživanja sve više prepoznaju ulogu nutricina u stvaranju i održavanju dobrog zdravstvenog stanja kod ljudi i životinja kroz različite učinke na metabolizam. Neki od povoljnih učinaka uključuju poboljšani unos hrane, smanjenje oksidacijskog stresa, prevenciju rasta mikroorganizama u hrani, modulaciju imunosnog sustava, bolju probavljivost i absorpciju hranjivih tvari te modifikaciju mikropopulacije probavnog sustava. Pojedine nutricine se smatra molekulama koje su sposobne spriječiti nastanak pa čak i izliječiti određene bolesti te se za njih koristi termin nutraceutik. Hrana za životinje mora osigurati dovoljne količine probavljivih hranjivih tvari, bez patogenih mikroorganizama, štiti životinje od oksidacijskog stresa, minimalizirati pojavu bolesti te održavati učinkovit imunosni sustav. Tako je šira znanstvena zajednica istražila brojne vrste gljiva i dokazala njihove povoljne imunomodulacijske, protuupalne, protutumorske, antioksidacijske i antimikrobne učinke (Hu i sur., 2004., Aida i sur., 2009., Špoljarić i sur., 2011.). Petek i sur. (2013.) na modelu konzumne životinje opisuju nutraceutska svojstva prirodnog pripravka plemenite pečurke, *Agaricus bisporus*. Naime, u suvremenim uvjetima uzgoja pripravak plemenite pečurke kao primjenjiva zamjena antibiotskim poticateljima rasta u hrani za konzumne životinje, osim izrazite hranjive vrijednosti, pokazuje pozitivne učinke proizvodne osobine i na zdravstveni status životinja te djeluje antimikrobno i antiparazitski (Mršić i sur., 2011.). Plemenita pečurka, poznatija kao šampinjon, jedna je od najčešće uzgajanih vrsta gljiva u svijetu i sadrži 5,52% suhe tvari u kojoj se nalazi 59,44% bjelančevina, 31,51% ugljikohidrata i 6,32% pepela (Novak, 1997.). Dobre nutritivne karakteristike plemenite pečurke, s niskim udjelom masnoća i visokim

udjelom bjelančevina te ugljikohidrata, među kojima su najzastupljenija dijetalna vlakna, čine ih vrlo prihvatljivom hranom ne samo za ljude, već i za domaće životinje namijenjene ljudskoj prehrani. Ističemo da u pripravku plemenite pečurke *Agaricus bisporus* umiješavanom u hranu za konzumne životinje u okviru istraživanja VIP projekta 2012-11-17 metodom vezanog sustava plinske kromatografije-spektrometrije masa (GC-MS), nije utvrđeno prisustvo toksičnih spojeva štetnih po zdravlje hranjene peradi (Mršić i sur., 2013., Špiranec i sur., 2013.b). Isto tako, u prethodnim istraživanjima elementnom kemijskom analizom uzoraka pripravka plemenite pečurke na prisustvo teških metala, rađenoj na elektronskom mikroskopu SEM-u Philips XL 30 s EDX detektorom (EDAX), aktivne površine 10 mm², nije niti utvrđeno njihovo prisustvo, dok su samo u tragovima utvrđeni natrij, sumpor i kalcij (Mršić i sur., 2013.). Nadalje, pripravnici plemenite pečurke su prirodni i ekonomičan izvor antioksidansa u prehrani s obzirom da je za njihove ekstrakte pokazana znatna antioksidacijska aktivnost, koja se u najvećoj mjeri pripisuje prisutstvu polifenolnih spojeva, ali i α -i β -tokoferola, karotenoida, askorbinske kiseline te ergotioneina (Dubost i sur., 2007., Elmastas i sur., 2007., Barros i sur., 2008.). Shodno prethodno navedenom, pripravnici plemenitih pečurki *Agaricus bisporus* od velikog su potencijala pri razvoju alternativnih strategija nekliničkoj uporabi antibiotika, napose u proizvodnji hrane životinjskog podrijetla. Naime, u tehnologiji prehrambenih industrija sve je prisutniji trend razvoja posebnih prehrambenih proizvoda s ciljem unapređivanja zdravlja ili smanjenja rizika od nastanka bolesti (proizvodnja dijetalnih, „light“ proizvoda koji sadrže 50% manje kalorija iz masti ili sadrže

50% manje masti u odnosu na uobičajeni kemijski sastav) (FDA, 2013.). Tako je i u ovim istraživanjima kemijska analiza mlijeka ovaca hranjenih pripravkom plemenite pečurke pokazala snižene vrijednosti mliječne masti što upućuje na mogućnosti proizvodnje „premium“ proizvoda, poput „light mlijeka“ odnosno „light mliječnih proizvoda“ podrijetlom od životinja hranjenih dodatkom pripravka plemenite pečurke kao nutraceutika.

Zaključak

Predložena tehnologija hranidbe u suvremenom ovčarstvu, dodatkom prirodnog pripravka plemenite pečurke *Agaricus bisporus* hrvatskog podrijetla u hranu za životinje, pri tome uzimajući u obzir dobrobit životinja i zaštitu okoliša, doprinosi razvoju hrvatskog društva kroz uspostavu tržišne suradnje uzgajivača konzumnih životinja te uzgajivača plemenite pečurke i to sve u cilju dobrobiti potrošača i poticanja proizvodnje „premium“ proizvoda animalnog podrijetla što indirektno utječe i na povećanje njihove konkurentnosti kako na domaćem tako i na tržištu EU. Isto tako, prikazani rezultati ukazuju na mogućnost razvoja OPG-a kroz ekonomsku korist te posredno i razvoj ruralne sredine.

Zahvala

Ovaj rad posvećujemo dragoj kolegici i prijateljici dr. sc. Branki Gršković[†].

Sažetak

Opasnosti korištenja antibiotskih poticatelja rasta u hrani za životinje za ljudsko zdravlje i/ili zlouporaba antibiotskih poticatelja rasta, dovele su do zabrane njihove uporabe u Europskoj uniji (Regulation EC No. 1831/2003). U skladu s člankom 17. Uredbe (EZ-a) br. 1831/2003 o dodatcima koji se koriste u hranidbi životinja,

Komisija je utvrdila Registar dodataka hrani za životinje, prema kojem preporučuju prirodni dodatak hrani za životinje, ekstrakt *Agaricus bisporus*-a CoE 543. Stoga, u ovom radu na osnovi dobivenih rezultata udjela bjelančevina i masti u mlijeku ovaca pasmine lička premenka hranjenih uz dodatak pripravka plemenite pečurke *Agaricus bisporus*, možemo zaključiti da se analizirano mlijeko odlikuje niskom energetsom vrijednosti te se kao takvim može smatrati povoljnim dijetetskim proizvodom namijenjenim za ljudsku prehranu. Predložena tehnologija hranidbe u suvremenom ovčarstvu, dodatkom prirodnog pripravka plemenite pečurke *Agaricus bisporus* hrvatskog podrijetla u hranu za životinje, pri tome uzimajući u obzir dobrobit životinja i zaštitu okoliša, doprinosi razvoju hrvatskog društva kroz uspostavu tržišne suradnje uzgajivača konzumnih životinja te uzgajivača plemenite pečurke i to sve u cilju poboljšati potrošača u vidu zajedničkog poticanja proizvodnje „premium“ proizvoda animalnog podrijetla što indirektno utječe i na povećanje njihove konkurentnosti kako na domaćem tako i na tržištu EU.

Literatura

1. AIDA, F. M. N. A., M. SHUHAIMI, M. YAZID and A. G. MAARUF (2009): Mushroom as a potential source of prebiotics: a review. *Trends. Food. Sci. Tech.* 20, 567-575.
2. BARROS, L., T. CRUZ, P. BAPTISTA, L. M. ESTEVINHO and I. C. FERREIRA (2008): Wild and commercial mushrooms as source of nutrients and nutraceuticals. *Food Chem. Toxicol.* 46, 2742-2747.
3. DUBOST, N. J. (2007): Quantification of polyphenols and ergothioneine in cultivated mushrooms and correlation to total antioxidant capacity. *Food Chem.* 105, 727-735.
4. ELMASTAS, M. (2007): Determination of antioxidant activity and antioxidant compounds in wild edible mushrooms. *J. Food Compos. Anal.* 20, 337-345.
5. FDA (2013): Code of Federal Regulations, Title 21 Food and drugs, Chapter I--Food and drug administration; Department of health and human services; Subchapter B--Food for human consumption: Part 101 -- Food labeling. Volume 2 [Revised as of April 1, 2013] <http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=101.56>.
6. GIANNENAS, I., D. TONTIS and E. ISHAKE (2010a): Influence of dietary mushroom *Agaricus bisporus* on intestinal morphology and microflora composition in broiler chickens. *Res. Vet. Sci.* 89, 21-28.
7. GIANNENAS, I., I. S. PAPPAS, S. MAVRIDIS, G. KONTOPIDIS, J. SKOUFOS and I. KYRIAZAKIS (2010b): Performance and antioxidant status of broiler chickens supplemented with dried mushroom (*Agaricus bisporus*) in their diet. *Poult. Sci.* 89, 303-311.
8. HU, J. C. K., S. C. W. SZE, W. Z. SHEN and W. K. LIU (2004): Mitogenic activity of edible mushroom lectins. *Biochim. Biophys. Acta* 1671, 9-17.
9. MRŠIĆ, G., D. ŠPOLJARIĆ, H. VALPOTIĆ, M. BALENOVIĆ, L. KOZAČINSKI, I. ŠPOLJARIĆ, I. VALPOTIĆ, V. SAVIĆ, S. SREČEC i M. POPOVIĆ (2011): Imunomodulacijski učinak plemenite pečurke *agaricus bisporus* u tovnih pilića. *Vet. str.* 42, 431-439.
10. MRŠIĆ, G., B. NJARI, S. SREČEC, M. J. PETEK, Ž. CVRTILA FLECK, M. ŽIVKOVIĆ, K. ŠPIRANEC, D. ŠPOLJARIĆ, D. MIHELIĆ, L. KOZAČINSKI i M. POPOVIĆ (2013): Kemijska ocjena kakvoće pilećeg mesa podrijetlom od tovnih pilića hranjenih uz dodatak pripravka plemenite pečurke *Agaricus bisporus*. *Meso XV*, 300-306.
11. NOVAK, B. (1997): Uzgoj jestivih i ljekovitih gljiva. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb.
12. PETEK, M. J., B. GRŠKOVIĆ, M. POPOVIĆ, I. ŠPOLJARIĆ, B. ŠIMPRAGA, M. SOKOLOVIĆ, M. BALENOVIĆ, L. KOZAČINSKI, D. ŠPOLJARIĆ, D. MIHELIĆ, K. VLAHOVIĆ and G. MRŠIĆ (2013): Monitoring the number of *Lactobacillus* sp. in chicken's fed with *Agaricus bisporus*. *Zbornik radova 13. Peradarski dani Šibenik*, 124-128.
13. ŠPIRANEC, K., D. ŠPOLJARIĆ, G. MRŠIĆ, I. ŠPOLJARIĆ, S. SRČEC, Ž. CVRTILA FLECK, D. MIHELIĆ, L. KOZAČINSKI i M. POPOVIĆ (2013a): Kemijska ocjena kakvoće pilećeg mesa podrijetlom od tovnih pilića hranjenih uz dodatak zeolit klinoptilolita. *Meso XV*, 464-466.
14. ŠPIRANEC, K., M. POPOVIĆ, M. ŽIVKOVIĆ, D. ŠPOLJARIĆ, M. J. PETEK, H. BRZICA, V. VRKIĆ, G. MRŠIĆ i D. MIHELIĆ (2013b): Pripravak plemenite pečurke, *Agaricus bisporus*, kao primjenjiva zamjena antibiotskim poticateljima rasta u hrani za životinje // *Zbornik radova Veterinarski dani 2013 / A. GAŠPAR (ur.)*. Zagreb : Zagreb, str. 101-106.
15. ŠPOLJARIĆ, D., T. FUMIĆ, D. KEZIĆ, H. VALPOTIĆ, V. FABIJANIĆ, M. POPOVIĆ, S. SLADOLJEV, G. MRŠIĆ i I. VALPOTIĆ (2011): β-glukani: prirodni modifikatori imunskog odgovora nedovoljno poznati u veterini. *Vet. str.* 42, 361-376.
16. WANI, B. A., R. H. BODHA and A. H. WANI (2010): Nutritional and medicinal importance of mushrooms. *J. Med. Plants Res.* 4, 2598-2604.

Chemical grade quality milk of sheep fed a supplement preparation of the mushroom *Agaricus bisporus*

Lidija KOZAČINSKI, DVM, PhD, Full Professor, Juraj GRIZELJ, DVM, PhD, Associate Professor, Silvijo VINCE, DVM, PhD, Assistant Professor, Branimira ŠPOLJARIĆ, DVM, Assistant, Luka PAJURIN, student, Jelena SIGURNJAK, student, Vanda SIROČIĆ, student, Željka CVRILA FLECK, MSCE, PhD, Associate Professor, Daniel ŠPOLJARIĆ, DVM, PhD, Junior Researcher, Assistant, Katarina ŠPIRANEC, DVM, Assistant, Damir MIHELIĆ, DVM, PhD, Full Professor, Maja POPOVIĆ, DVM, PhD, Full Professor, Faculty of Veterinary Medicine, Zagreb; Gordana MRŠIĆ, BSc, PhD, Assistant Professor, Maja Jelena ČOP, PhD, MD, Igor ŠPOLJARIĆ, BSc, Forensic Science Centre "Ivan Vučetić", General Police Directorate, Ministry of Interior, Zagreb; Siniša SREČEC, BSc, PhD, Križevci College of Agriculture, Križevci; Ana ČUK, student, Department for Forensic Science, University of Split; Mario ŽIVKOVIĆ, DM, Farm Živković, Kvarter, Perušić

The dangers of using antibiotic growth instigators in animal feed on human health and/or misuse of antibiotic growth instigators led to the prohibition of their use in the European Union (Regulation EC No. 1831/2003). In accordance with Article 17 of Regulation (EC) No. 1831/2003 on additives for use in animal nutrition, the Commission has established a Register of feed additives, which includes the natural feed additive, *Agaricus bisporus* and its extract CoE 543. This study examined the protein and fat content in the milk of Lika Pramenka sheep breed fed with a supplement mixture of the mushroom *Agaricus bisporus*. The analyzed milk was characterized by a low caloric value and as such could be considered

a favourable dietary product intended for human nutrition. The proposed feed technology in contemporary sheep raising includes the addition of a natural preparation of the mushroom *Agaricus bisporus* of Croatian origin to feed. This takes both animal welfare and the environment into account and further contributes to the development of Croatian society through the establishment of market cooperation between animal breeders and mushroom growers. The stimulation of this type of integrated production of "premium" products of animal origin indirectly increases their competitiveness on both the domestic and EU markets and benefits consumers.

Promotor rasta cink-bacitracin



Antonija Vrbić, Nina Bilandžić, Đurđica Božić, Marija Sedak i Maja Đokić

Uvod

Razne se skupine antibiotika upotrebljavaju u uzgoju životinja namijenjenih za ljudsku prehranu. Svrha tome je preventiva ili liječenje raznih bolesti, no mnogi se koriste i kao promotori rasta. Antibiotici koji se koriste kao promotori rasta dodaju se hrani za životinje kroz dulje vremensko razdoblje u koncentracijskim razinama koje su niže od onih koje se koriste u terapijske svrhe kako bi se postigla poboljšanja u probavi i ubrzao rast (Barton, 2000.). Prema Direktivi vijeća 1831/2003 antibiotici su regulirani kao aditivi hrani za životinje (EC, 2003.). U Europi se u posljednje vrijeme sve više ograničava uporaba antibiotika u uzgoju životinja, bilo da se radi o njihovoj štetnosti po zdravlje potrošača ili o sve izraženijoj pojavi rezistentnih sojeva bakterija, čime dolazi do nedostatka djelotvornosti antibiotika u humanoj medicini (Engberg i sur., 2000.). Iz tih razloga, Europska komisija odlučila je uvesti zabranu korištenja nekih promotora rasta među kojima je i cink-bacitracin donošenjem Regulative vijeća 2821/98 (EC, 1998.). Prema Regulativi vijeća 2377/90 (EC, 1990.), postavljena je NDK za cink-bacitracin u kravljem mlijeku, koja iznosi 100 µg/kg te 150 µg/kg za zečja tkiva, budući da se bacitracin u

veterinarskoj medicini koristi za liječenje enzootičnog zečjeg enterkolitisa (oralnom administracijom ili putem krmiva) i za liječenje mastitisa kod krava muzara, u kombinaciji s tetraciklinom, neomicinom i prednizolonom (EMEA, 2002.).

Postoje različiti stavovi na temu zabrane uporabe cink-bacitracina. Phillips (1999.) navodi da, budući da se zbog nezamjetne uporabe cink-bacitracina u humanoj medicini (topikalno ili tek eksperimentalno u tretiranju crijevnih infekcija), sugerirana pojava rezistencije na taj antibiotik i njegova zabrana nemaju nikakvu vrijednost. Neke studije upućuju na moguću neučinkovitost cink-bacitracina u eliminaciji vankomicin-rezistentnih enterokoka u fecesu te da u nekim slučajevima može imati štetno djelovanje (Montecalvo i sur., 1997.).

Cink-bacitracin

Peptidni antibiotici čine posebnu skupinu bioaktivnih molekula (Barra i sur., 1998.). Mnogi peptidni antibiotici posjeduju nove strukturne oblike poput cikličkih struktura, sadrže neuobičajene aminokiseline, posebice aminokiseline D-oblika te su često dodatno modificirani

Antonija VRBIĆ, mag. ing. biotehnol.; dr. sc. Nina BILANDŽIĆ, dipl. ing. biotehnol., znanstvena savjetnica, Đurđica BOŽIĆ, dipl. ing. biotehnol., Marija SEDAK, dipl. ing. prehr. tehnol., Maja ĐOKIĆ, dipl. ing. kem. tehnol., Hrvatski veterinarski institut, Zagreb

i konjugirani sa šećerima, lipidima i drugim molekulama. Mehanizmi njihove aktivnosti mogu jako varirati, ovisno o njihovom aminokiselinskom sastavu i njihovim ligandima (McCafferty, 1999.).

Bacitracin je metalopeptid sa širokom uporabom kojeg proizvode *Bacillus subtilis* i *Bacillus licheniformis*. Koristi se u humanoj medicini, u mastima poput NeosporinR-a i PolysporinR-a, no i u veterini kao dodatak krmivu (Arky, 1997.). Posjeduje potencijalnu baktericidnu aktivnost usmjerenu primarno protiv gram-pozitivnih organizama (Ming i Epperson, 2002.). Otkriven je 1943. g. te je dobio naziv prema bakterijskoj kulturi *bacillus* i prezimenu sedmogodišnje djevojčice iz SAD-a, Margaret Tracey, s čijih rana je izoliran (Meleney i Johnson, 1949.). Postoje bacitracin A, B i C, no glavni i prevladavajući oblik bacitracina je bacitracin A (Porath, 1953.) koji prelazi u druga dva spomenuta oblika. Uspirkos široko raširenoj uporabi, odnos strukture bacitracina i njegove aktivnosti još uvijek nije u potpunosti razjašnjen te je struktura njegovih metalnih kompleksa tek nedavno određena. Za cink-bacitracin se smatra da utječe na funkcioniranje stanice na više načina. Budući da je učestalost pojave bakterijske rezistencije na bacitracin nakon čak nekoliko desetljeća široke uporabe i dalje neusporedivo manja u usporedbi s drugim antibioticima, može poslužiti kao idealna smjernica za dizajn potencijalnih peptidilnih antibiotika na koje ne postoji rezistencija bakterija.

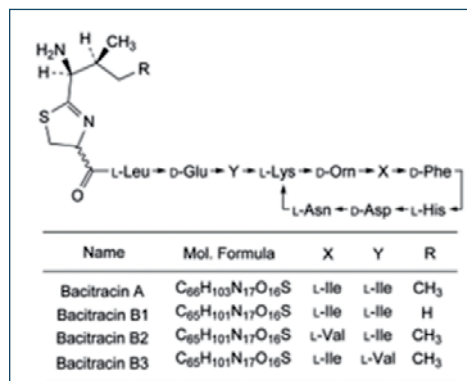
U veterinarskoj medicini se primarno koristio kao aditiv hrani za životinje zbog toga što posjeduje svojstva promotora rasta. Uvođenjem zabrane uporabe antibiotika kao promotora rasta napravio se prvi korak u rješavanju problematike smanjenja djelovanja antibiotika u humanoj medicini, tj. pojave rezistencije i drugih rizika po ljudsko zdravlje. Posljedično je to dovelo do novih

alternativa prehranbenim antibioticima koje rezultiraju nižim koncentracijama ostataka u hrani i manjom, odnosno sporijom pojavom rezistentnih bakterija. Te opcije se i dalje istražuju u mnogim zemljama (Gong i sur., 2008.).

Struktura cink-bacitracin

Ovaj antibiotik je smjesa mnogih usko povezanih analoga, među kojima je bacitracin A (A1) glavna komponenta i posjeduje najveću aktivnost (Morris, 1994.). Bacitracin A1 sadrži tiazolinski prsten (Slika 1.) koji nastaje kondenzacijom Ile-1 karboksilata s $-NH_2$ i $-SH$ skupinama Cys-2, tj. cikličke heptapeptidne strukture koja se formira amidnom vezom između pobočnog lanca Lys-6 C-terminusa te četiri D-aminokiseline. Ove strukturne osobitosti vjerojatno štite ovaj peptid od degradacije proteazama (Pfeffer i sur., 1991.).

Bacitracinu je za potencijalnu antimikrobnu aktivnost potreban bivalentni metalni ion poput Zn(II) (Storm i Strominger, 1974.) i on može tvoriti 1:1 kompleks s drugim bivalentnim metalnim ionima, uključujući Co(II), Ni(II) i Cu(II) (Seebauer i sur., 1983.). Prva istraživanja cink-bacitracina pokazala su da bi His-10 i atom sumpora tiazolinskog prstena mo-



Slika 1. Strukture glavnih komponenti bacitracina (European Pharmacopeia 5.0, 2005.)

gli biti usmjereni prema metalu (Zn (II)) (Mosberg i sur., 1980.). Kasnije je, studijom u kojoj se koristila elektronska paramagnetska rezonanca (EPR), utvrđeno da bi dušik tiazolinskog prstena, imidazolna skupina His-1 i karboksilatna skupina Glu-4 i Asp-11 mogli biti ligandi. Rezultati nedavnog istraživanja strukture cink-bacitracina u krutom stanju uporabom metode fine strukture rentgenske apsorpcije (EXAFS) uputili su na geometriju nalik tetrahedralnoj s dušikom tiazolina, imidazolnom skupinom His-10, Glu-4 te N-terminalnom amino skupinom kao ligandima, čime su potvrđene neke prijašnje teze. Međutim, način vezanja metala nije utvrđen spomenutim studijama te se nije mogla utvrditi struktura kompleksa metal-bacitracin (Epperson i Ming, 2000.).

Mehanizam djelovanja

Za kompleks metal (II)-bacitracin je utvrđeno da se čvrsto veže za C55-izoprenil pirofosfat (Craig i sur., 1969.), za koji se smatra da sprječava defosforilaciju pirofosfata lipida koju katalizira membranska pirofosfataza. Budući da je za transport UDP-šećera tijekom sinteze stanične stijenke potreban mono-fosfatni oblik lipida koji veže te šećere, vezanje metal-bacitracina za lipidni pirofosfat inhibira N-glikozilaciju nativnih proteina u lumenu endoplazmatskog retikuluma, što je ključni korak u inhibiciji sinteze stanične stijenke (Cornell i Guiney, 1970.). Nadalje, odnos strukture i aktivnosti za taj antibiotik još uvijek nije u potpunosti definiran.

Farmakokinetika i toksičnost

Svi bacitracini su nefrotoksični kada se administriraju parenteralno. Njihova apsorpcija iz crijeva je mala ili gotovo ne postoji, kao što je dokazano na štakorima, svinjama i kokošima (Donoso i sur., 1970., Mulder i Van der Hulst-Van Arkel, 1976., Froyshov i sur., 1986.). Stoga, ukoliko se

daje životinjama oralno, u mesu nema ostataka bacitracina. U literaturi su kod ljudi spomenuti slučajevi pojave alergijskih reakcija nakon apsorpcije kroz ozljede na koži (O'Grady i Greenwood, 1997.). Bacitracin se neznatno apsorbira iz gastrointestinalnog trakta, i njegova distribucija na organe i tkiva nakon oralne aplikacije na miševima, kokošima i svinjama zanemariva. Otprilike 95% oralne doze se izlučuje putem fecesa te samo 3% ili i manje putem urina. Bacitracin se metabolizira na aminokiseline i manje peptide preko glavnog metabolita dezamidobacitracina, koji je mikrobiološki inaktivan. Glavni metaboliti u fecesu su bacitracin A, B₁, B₂, F, dezamidobacitracin i katabolički peptidi. U urinu i žuči su prisutni samo produkti hidrolitičkog cijepanja (di- i tripeptidi) (EMEA, 1998.).

Učinci na crijevnu floru

Nije poznato da antibiotici promotori rasta imaju dodatne mehanizme djelovanja osim utjecaja na crijevnu mikrofloru kojeg posjeduju. Međutim, budući da sterilne kokoši ne reagiraju povećanim rastom na antibiotike, pretpostavljeno je da je mehanizam djelovanja tih aditiva krmiva pretežno povezan s inhibirajućim efektom na određene crijevne bakterije koje proizvode toksine ili se s domaćinom natječu za dostupne nutrijente (Coates i sur., 1963.). Inhibicija različitih vrsta bakterija koja bi mogla sniziti apsorpciju masti prehranom zbog dekonjugacije žučnih kiselina bi mogla dalje razjasniti radni mehanizam antibiotskih aditiva krmiva (Feighner i Dashkevicz, 1987.). Mnoge autohtone bakterije, uključujući laktobacili, enterokoki, bifidobakterije, klostridije i bakteroidi, imaju sposobnost katalizirati dekonjugaciju žučnih kiselina (Klaver i van Der Meer, 1993.). Među spomenutim crijevnim bakterijama, za *Streptococcus faecium* i *Clostridium perfringens* se smatra da su odgovorni za

smanjenje rasta kokoši (Stutz i Lawton, 1984.).

Kod eksperimentalnih životinja koje su tretirane samo cink-bacitracinom bio je veći broj enterokoka u proksimalnom dijelu probavnog trakta i u rektumu. Za cink bacitracin i druge antibiotske promotore rasta je dokazano da stimuliraju selektivni rast *Enterococcus faecium* u enterokokalnoj populaciji u fekalnim uzorcima nesilica (Kaukas i sur., 1988.). Utvrđeni viši broj enterokoka povezan s prehrambenim aditivom cink-bacitracinom može biti posljedica rasta rezistentnih enterokoka (Engberg i sur., 2000.).

Istraživanja su pokazala pad u broju enterokoka kada je bacitracin bio uključen u prehranu kao dodatak krmivu (Barnes i sur., 1978., Torres i sur., 1985.). Razlog ovom padu je pretežno pad u broju *E. faecalis*. Međutim, za vrijeme produžene administracije antibiotika broj *E. faecium* je porastao obzirom na kontrolnu skupinu (Kaukas i sur., 1988.). Nekrotični enteritis čiji je uzročnik *C. perfringens* u kokošima, spriječen je dodatkom bacitracina u dozama od 55 do 110 mg/kg hrane (Wicker i sur., 1977., Prescott, 1979.). Nadalje, broj *C. perfringens* organizama je pao uporabom bacitracina (Stutz i sur., 1983.). Pokazalo se da je bacitracin umanjio lezije probavne adenomatoze koju prouzročuje *Lawsonia intracellularis* kod svinja (Kyriakis i sur., 1996.). Bacitracin povećava kolonizaciju *S. enterica* serotipa Enteriditis u slijepom crijevu kokoši (Manning i sur., 1994.). Iznenađujuće, u kombinaciji s kompetitivnom ekskluzijskom florom (sadrži slijepog crijeva zdravih jedinki kokoši ili smjese bakterije kultivirane iz slijepog crijeva, administrirane nad pilićima starim 1 dan kako bi se ostvarila stabilna crijeva flora), promatrana je preventivna funkcija protiv infekcije sa *S. enterica* serotipa Typhimurium (Humpert i sur., 1991.).

Metode za određivanje i kvantifikaciju bacitracina

Kao prve prikladne metode za detekciju cink-bacitracina pokazale su se tankoslojna kromatografija (TLC) i tekućinska kromatografija visoke djelotvornosti (HPLC). Tankoslojna kromatografija s UV ili nihidin detekcijom bila je jedna od prvih kemijskih metoda za određivanje bacitracina u biološkim tkivima. TLC metoda s UV detekcijom uz aceton kao otapalo za ekstrakciju omogućila je određivanje bacitracina u uzorcima mlijeka na razinama nižim od 2 µg/mL (WaiMei i Wong, 2003.). Prema dostupnim literaturnim podacima do sada je razvijeno samo nekoliko HPLC metoda za određivanje cink-bacitracina u tkivu goveda, serumu i hranjivu (CapitanVallvey i sur., 2001., Van Poucke i sur., 2003.). WaiMei Sin i Wong (2003.) razvili su jednostavnu LC-MS/MS metodu (tekućinska kromatografija-tandemska masena spektometrija) za određivanje bacitracina i kolistina u uzorcima mlijeka i životinjskim tkivima.

Capitán-Vallvey i sur. (2001.) i (2002.) su razvili HPLC metode s UV i fluorescentnom detekcijom za analizu polipeptidnog antibiotika cink-bacitracina u stočnoj hrani, no s kompliciranim postupcima ekstrakcije, uporabom ekstrakcije tekuće-tekuće i ekstrakcije na čvrstoj fazi (SPE). Iskorištenja su se kretala između 66 i 85% te je relativna standardna devijacija bila niža od 7%. Metoda je uključivala denaturaciju proteina mlijeka, direktnu ekstrakciju na čvrstoj fazi i pročišćavanje, a potom gradijentnu eluciju na reverznofaznoj koloni i masenu detekciju. Uzorci su tkiva dodatno pročišćeni na SPE kolonicama kako bi se smanjila mogućnost interferencija endogenih supstanci s molekulama analita. Granice kvantifikacije metode bile su niže od 50 ng/g. Higgins i McEvoy (2002.) su primijenili akceleriranu ekstrakciju na čvrstoj fazi (ASE) za određivanje niza antibiotika, uključujući cink bacitracin

u životinjskim proizvodima. Pokazalo se da postupak ASE ekstrakcije u odnosu na ostale ekstrakcijske metode ima brojne prednosti poput: smanjenja volumena potrebnih otapala, mogućnosti uzastopnog korištenja raznovrsnih otapala i automatizaciju postupka ekstrakcije. Prednost LC-MS/MS) metoda je vidljiva kod analize ostataka u uzorcima različitih tkiva (Bogialli i sur., 2003.).

Kao rutinska metoda za određivanje bacitracina A, B i C u zečjim tkivima je isto tako predložena validirana LC-MS/MS metoda koja je bazirana na metodi za analizu kravljeg mlijeka. Granice kvantifikacije bile su 39,8 µg/L za bacitracin A i 26,3 µg/L za bacitracin B, dok su te razine bile preniske za kvantifikaciju bacitracina C (EMEA, 2002.).

Razvijen je osjetljivi imunoenzimski test (ELISA) za detekciju bacitracina u plazmi kokoši. U testu je korištena peroksidaza iz hrena kao enzim za obilježavanje anti-bacitracin antiseruma koji je dobio imunološkom reakcijom kravljeg antigenskog gama globulin konjugata u zecu. Test je pokazao visoku selektivnost, bez reakcija na druge antibiotike koji se mogu naći u hrani za životinje kao aditivi ili lijekovi. Određena je granica detekcije od 0,1 µg/L, a iskorištenja su se kretala od 97 do 103% (Matsumoto i sur., 1997.).

Zaključci

O cink-bacitracinu, koji je od otkrića u 40tim godinama prošlog stoljeća imao ulogu kao promotor rasta i kao lijek za određene infekcije u humanoj i veterinarskoj medicini, postoji nedostatak literature i provedenih istraživanja, iz čega proizlaze brojne nedoumice. Neke od problematika su nedovoljno istražena povezanost njegove strukture i aktivnosti te mjera u kojoj on pridonosi širenju antibiotičke rezistencije. Mnogi znanstvenici dovode u pitanje zabranu uporabe tog peptidnog antibiotika kao

promotora rasta, budući da postoje indikacije da je pojava i širenje rezistencije na peptidne antibiotike neznatna u odnosu na ostale skupine antibiotika, no i zbog povezanosti zabrane i uviđenog narušavanja zdravlja životinja. Što se tiče njegove detekcije, iz literature je vidljivo da određivanje tragova peptidnih antibiotika predstavlja veliki problem i još uvijek postoji potreba za razvojem novih selektivnijih tehnika.

Sažetak

Cink-bacitracin je smjesa polipeptida visoke molekulske mase (bacitracin A, B i C te 13 manjih komponenti). Prvi put je opisan 1945. godine kao proizvod *Bacillus* sp. (*Bacillus licheniformis*), koji kontaminira rane. Najstabilniji je u obliku cinkove soli te se koristi kao promotor rasta u preparatima u humanoj i veterinarskoj medicini. Potreban mu je bivalentan metalni ion Zn^{2+} za njegovu biološku aktivnost. Usprikoš njegovoj raširenoj uporabi koja je počela otkrićem u ranim 40. godinama prošlog stoljeća, još uvijek se nije razjasnila povezanost strukture i aktivnosti bacitracina. Bacitracin pokazuje aktivnost protiv nekih gram-pozitivnih organizama, ponajviše prema *Streptococcus pyogenes*, dok se u veterinarskoj medicini ističe najviše u suzbijanju nekrotičnog enteritisa kojeg prouzroči *Clostridium perfringens*. Bacitracin je kao i neki drugi antibiotici promotori rasta, zabranjen od strane Europske unije. Kao jedini dokazani negativni efekt za bacitracin kod ljudi istaknut je pad stečene rezistencije kod enterokoka izoliranih iz prijenosnika u fecesu. Zabrana aditiva je prouzročila suprotan efekt te je utvrđeno su ti agensi imali vrlo bitnu profilaktičnu aktivnost te se njihovo povlačenje povezuje s narušavanjem zdravlja životinja, uključujući učestaliju dijareju, gubitak težine i smrtnost zbog vrste *Escherichia coli* i *Lawsonia intracellularis* u ranoj fazi nakon odbića u svinja te klostridijalni nekrotični enteritis kod brojlera. Zabrana cink-bacitracina i sličnih antibiotika direktno je utjecala na učestalije korištenje terapijskih antibiotika kod životinja koje se koriste za ljudsku prehranu, uključujući tetracikline, aminoglikozide, sulfonamide, makrolide i linkozamide.

Literatura

1. ARKY, R. (1997): Physicians' Desk Reference for Nonprescription Drugs 18th Ed. Medical Economics Company, Montvale, NJ.
2. BARNES, E. M., G. C. MEAD, C. S. IMPEY and B. W. ADAMS (1978): The effect of dietary bacitracin on the incidence of *Streptococcus faecalis* subspecies *liquefaciens* and related streptococci in the intestines of young chickens. *Br. Poult. Sci.* 19, 713-723.
3. BARRA, D., M. SIMMACO and H. G. BOMAN (1998): *FEBS Lett.* 430, 130-134.
4. BARTON, M. D. (2000): Antibiotic use in animal feed and its impact on human health. *Nutr. Res. Rev.* 13, 279-299.
5. BOGIALLI, S., R. CURINI, A. DI CORCIA, M. NAZZARI and M. L. POLCI (2003): Rapid confirmatory assay for determining 12 sulfonamide antimicrobials in milk and eggs by matrix solid-phase dispersion and liquid chromatography-mass spectrometry. *J. Agric. Food Chem.* 51, 4225-4232.
6. CAPITAN-VALLVEY, L. F., N. NAVAS, A. TITOS and R. CHECA (2001): Determination of the antibiotic zinc bacitracin in animal food by high-performance liquid chromatography with ultraviolet detection. *Chromatographia* 54, 15-20.
7. CAPITAN-VALLVEY, L. F., A. TITOS, R. CHECA and N. NAVAS (2002): High-performance liquid chromatography determination of Zn-bacitracin in animal feed by post-column derivatization and fluorescence detection. *J. Chromatography A* 943, 227-234.
8. COATES, M. E., R. FULLER and G. F. HARRISON (1963): A comparison of the growth of chicks in the Gustafsson germ-free apparatus and in a conventional environment, with and without dietary supplements of penicillin. *Brit. J. Nutr.* 17, 141-151.
9. CORNELL, D. W. and D. G. GUINEY, Jr. (1970): Binding sites for zinc (II) in bacitracin. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 40, 530-536.
10. CRAIG, L. C., W. F. PHILLIPS and M. BURACHIK (1969): Bacitracin A: Isolation by counter double-current distribution and characterization. *Biochemistry* 6, 2348.
11. DONOSO, J., G. O. CRAIG and R. S. BALDWIN (1970): The distribution and excretion of zinc bacitracin-14C in rats and swine. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 17, 366-374.
12. EC (1990): Council Regulation 2377/90 of 26 June 1990 laying down a Community procedure for the establishment of maximum residue limits of veterinary medicinal products in foodstuffs of animal origin, Directive 81/852/EEC concerning additives in feedingstuffs. *Off. J. Eur. Commun. L* 224.
13. EC (1998): Council Regulation 2821/98 of 17 December 1998 amending, as regards withdrawal of the authorisation of certain antibiotics, Directive 70/524/EEC concerning additives in feedingstuffs. *Off. J. Eur. Commun. L* 351.
14. EC (2003): Council Regulation 1831/2003 of the European parliament and of the council of 22 September 2003 on additives for use in animal nutrition. *Off. J. Eur. Commun. L* 268, 29-43.
15. EMEA (1998): Bacitracin, summary report (1). Committee for veterinary medicinal products, EMEA. EMEA/MRL/451/98-Final.
16. EMEA (2002): Bacitracin (extension to rabbits), summary report (3). Committee for veterinary medicinal products, EMEA. EMEA/MRL/857/02-Final.
17. ENGBERG, J., S. L. W., ON, C. S. HARRINGTON and P. GERNER-SMIDT (2000): Prevalence of *Campylobacter*, *Arcobacter*, *Helicobacter*, and *Sutterella* spp. in human fecal samples as estimated by a reevaluation of isolation methods for campylobacters. *J. Clin. Microbiol.* 38, 286-291.
18. EPPERSON, J. D. and L.-J. MING (2000): Proton NMR Studies of Co(II) Complexes of Bacitracin Analogs—Insight into Structure-Activity Relationship. *Biochemistry* 39, 4037-4045.
19. EUROPEAN PHARMACOPEIA 5.0 (2005): Bacitracin. *Monograph* 0465, 1045-1047.
20. FEIGHNER, S. D. and M. P. DASHKEVICZ (1987): Subtherapeutic levels of antibiotics in poultry feeds and their effects on weight gain, feed efficiency, and bacterial cholytaurine hydrolase activity. *Appl. Environ. Microbiol.* 53, 331-336.
21. FROYSHOV, O., S. PEDERSEN and D. K. HOVE (1986): Absorption, metabolism and excretion of zinc C14-bacitracin fed to young pigs. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 55, 100-110.
22. GONG, J., H. YU, T. LIU, J. J. GILL, J. R. CHAMBERS, R. WHEATCROFT and P. M. SABOUR (2008): Effects of zinc bacitracin, bird age and access to range on bacterial microbiota in the ileum and caeca of broiler chickens. *J. Appl. Microbiol.* 104, 1372-1382.
23. HIGGINS, H. C. and J. D. McEVOY (2002): Accelerated solvent extraction of animal feedingstuffs for microbial growth inhibition screening for the presence of antimicrobial feed additives. *Food Addit. Contam.* 19, 819-828.
24. HUMPERT, F., F. LALANDE, R. L'HOSPITALIER, G. SALVAT and G. BENNEJEAN (1991): Effect of four antibiotic additives on the Salmonella contamination of chicks protected by an adult caecal flora. *Avian Pathol.* 20, 577-584.
25. KAUKAS, A., M. HINTON and A. H. LINTON (1988): The effect of growth-promoting antibiotics on the faecal enterococci of healthy young chickens. *J. Appl. Bacteriol.* 64, 57-64.
26. KLAVER, F. A. M and R. VAN DER MEER (1993): The assumed assimilation of cholesterol by *Lactobacilli* and *Bifidobacterium bifidum* is due to their bile salt-deconjugating activity. *Appl. Environ. Metab.* 59, 1120-1124.

27. KYRIAKIS, S. C., A. TSINAS, S. LEKKAS, K. SARRIS and E. BOURTZI-HATZOPOULOU (1996): Clinical evaluation of in-feed zinc bacitracin for the control of porcine intestinal adenomatosis for growing/fattening pigs. *Vet. Rec.* 138, 489-492.
28. MANNING, J. G., B. M. HARGIS, A. HINTON, JR., D. E. CORRIER, J. R. DELOACH and C. R. CREGER (1994): Effect of selected antibiotics and anticoccidials on salmonella enteritidis cecal colonization and organ invasion in leghorn chicks. *Avian Dis.* 38, 256-261.
29. MATSUMOTO, M., K. TSUNEMATSU, A. TSUJI and Y. KIDO (1997): Enzyme immunoassay using peroxidase as a label and a dip-strip test for monitoring residual bacitracin in chicken plasma. *Anal. Chim. Acta* 346, 207-213.
30. McCAFFERTY, D. G., P. CUDIC, M. K. YU, D. C. BEHENNA and R. KRÜGER (1999): Synergy and duality in peptide antibiotic mechanisms. *Curr. Opin. Chem. Biol.* 3, 672-680.
31. MELENEY, F. L. and B. A. JOHNSON (1949): Bacitracin. *Am. J. Med.* 7, 794-806.
32. MING, L. J. and J. D. EPPERSON (2002): Metal binding and structure-activity relationship of the metalloantibiotic peptide bacitracin. *J. Inorg. Biochem.* 91, 46-58.
33. MONTECALVO, M. A., J. RAFFALLI, K. RODNEY, C. PETRULO, W. R. JARVIS and G. P. WORMSER (1997): Effect of oral bacitracin on the number of vancomycin-resistant enterococci in stool. In: *Abstracts of the Thirty-Seventh Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, Toronto, Canada, 1997. Abstract J-80, p. 303.
34. MORRIS, M. (1994): Primary structural confirmation of components of the bacitracin complex. *Biol. Mass. Spectrom.* 23, 61-70.
35. MOSBERG, H. I., D. A. SCOGIN, D. R. STORM and R. B. GENNIS (1980): Proton nuclear magnetic resonance studies on bacitracin A and its interaction with zinc ion. *Biochemistry* 19, 3353-3357.
36. MULDER, R. W. and M. C. VAN DER HULST-VAN ARKEL (1976): Antibiotic residues in organs and muscle tissues of broilers. I. Bacitracin, flavomycin, spiramycin and viriniamicin residues following administration of diets containing low levels of these antibiotics (author's transl). *Tijdschr. Diergeneeskde* 101, 1194-1198.
37. O'GRADY, F. and D. GREENWOOD (1997): Cyclic peptides, p. 336-343. In F. O'GRADY, H. P. LAMBERT, R. FINCH and D. GREENWOOD (ed.), *Antibiotic and chemotherapy: anti-infective agents and their use in therapy*, 7th ed. Churchill Livingstone, Inc., New York, N.Y.
38. PFEFFER, S., W. HÖHNE, S. BRANNER, K. WILSON and C. BETZEL (1991): X-Ray structure of the antibiotic bacitracin A. *FEBS Lett.* 285, 115-119.
39. PHILLIPS, I. (1999): The use of bacitracin as a growth promoter in animals produces no risk to human health. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 44, 725-728.
40. PORATH, J. (1953): Structure of Bacitracin A. *Nature* 172, 871.
41. PRESCOTT, J. F. (1979): The prevention of experimentally induced necrotic enteritis by avoparcin. *Avian Dis.* 24, 1072-1074.
42. SEEBAUER, E. G., E. P. DULIBA, D. A. SCOGIN, R. B. GENNIS and R. L. BELFORD (1983): EPR Evidence on the Structure of the Copper (II)-Bacitracin A Complex. *J. American Chemical Society* 105, 4926-4929.
43. STORM, D. R. and J. L. STROMINGER (1974): Binding of bacitracin to cells and protoplasts of *Micrococcus lysodeikticus*. *J. Biol. Chem.* 249, 1823-1827.
44. STUTZ, M. W. and G. C. LAWTON (1984): Effects of diet and antimicrobials on growth, feed efficiency, intestinal *Clostridium perfringens*, and ileal weight of broiler chicks. *Poult. Sci.* 63, 2036-2042.
45. STUTZ, M. W., S. L. JOHNSON and F. R. JUDITH (1983): Effects of diet and bacitracin on growth, feed efficiency, and populations of *Clostridium perfringens* in the intestine of broiler chicks. *Poult. Sci.* 62, 1619-1625.
46. TORRES, J. S., L. B. NARVAEZ, A. V. OLIVEROS and E. A. GONZALEZ (1985): Efecto de la bacitracina zinc sobre el crecimiento y microflora intestinales de pollos de engorda. *Vet. Mex.* 16, 257-260.
47. VAN POUCKE, V., K. DE KEYSER, A. BALTUSNIKIENE, J. D. G. MCEVOY and C. VAN PETEGHEM (2003): Liquid chromatographic tandem mass spectrometric detection of banned antibacterial growth promoters in animal feed. *Anal. Chim. Acta* 483, 99-109.
48. WAI-MEI, S. D. and Y. WONG (2003): Analytical methodologies for identifying a polypeptide antibiotic. *Trends Anal. Chem.* 22, 799-809.
49. WICKER, D. L., W. N. ISGRIGG, J. H. TRAMMEL and R. B. DAVIS (1977): The control and prevention of necrotic enteritis in broilers with zinc-bacitracin. *Poult. Sci.* 56, 1229-1231.

Growth promoter - zinc bacitracin

Antonija VRBIĆ, Grad. Biotechnology Eng.; Nina BILANDŽIĆ, PhD, Grad. Biotechnology Eng., Scientific Advisor; Đurđica BOŽIĆ, Grad. Biotechnology Eng., Marija SEDAK, Grad. Food Technology Eng., Maja ĐOKIĆ, Grad. Chem. Technology Eng., Croatian Veterinary Institute Zagreb

Zinc bacitracin is a mixture of high molecular weight polypeptides (bacitracin A, B and C, and 13 minor components). It was first described in 1945 as a product of *Bacillus* sp. (*Bacillus licheniformis*), which contaminates wounds. It is the most stable in the form of a zinc salt, and is used as a growth promoter in compositions in both human and veterinary medicine. For its biological activity, a divalent metal ion Zn^{2+} is required. Despite its widespread use, which began with its discovery in the early 1940s, the connection between the structure and activity of bacitracin has not yet been identified. Bacitracin shows activity against certain gram-positive organisms, mostly *Streptococcus pyogenes* but it stands out in the control of most of necrotic enteritis caused by *Clostridium perfringens* in veterinary medicine. Bacitracin was banned by the European Union, along with other antibiotic growth promoters. The decline of

acquired resistance in enterococci isolated from the carriers into faeces is highlighted as the only proven negative effect of bacitracin in humans. The ban of additives, such as zinc bacitracin, caused the opposite effect. It was found that these agents had a very important prophylactic activity and their withdrawal is now associated with the disruption of animal health, including frequent diarrhoea, loss of weight and mortality due to *Escherichia coli* and *Lawsonia intracellularis* in the early stages of post-weaning in pigs and necrotic clostridial enteritis in broilers. Prohibition of zinc bacitracin and similar antibiotics also directly resulted in the more frequent use of therapeutic antibiotics in animals used for human consumption, including tetracyclines, aminoglycosides, sulfonamides, macrolides and lincosamids.

Afrička svinjska kuga – nova prijetnja europskom svinjogojstvu



Lorena Jemeršić, D. Brnić, Jelena Prpić, T. Keros, Ljupka Maltar i T. Kiš

Uvod

Afrička svinjska kuga (ASK) je virusna kontagiozna bolest domaćih i divljih svinja koja se očituje hemoragijskim sindromom te vrlo visokim pobolom i pomorom (do 100%). Zbog visoke smrtnosti inficiranih svinja, mogućnosti brzog širenja infekcije i restriktivnih mjera koje se provode sa svrhom suzbijanja, ASK je uzrokom vrlo velikih izravnih i neizravnih gospodarskih šteta i ubraja se u najznačajnije bolesti svinja.

Zaraza je opisana u Africi početkom 20. stoljeća, nakon čega se širi u Europu (Portugal, Malta, Italija, Francuska, Belgija i Nizozemska) te Karipsko otočje (Kuba, Dominikanska Republika i Haiti) i Brazil. Danas je prisutna u državama subsaharske Afrike i na Sardiniji u kojima je poprimila endemski karakter (Costard i sur., 2009.).

ASK se javlja u perakutnom, akutnom, subakutnom i kroničnom obliku, a u nekih divljih vrsta svinja moguće su i inaparentne infekcije. Slabo virulentni sojevi virusa mogu i u odraslih domaćih svinja prouzročiti latentnu infekciju pri čemu izlučivanje uzročnika u okoliš može trajati i do šest mjeseci (Arias i Sanchez-Vizcaíno, 2002., Oura i sur., 2005.).

Osim izravnog i neizravnog dodira virus se prenosi i vektorom, tj. vrstama mekog krpelja roda *Ornithodoros*. U krpelja se virus ASK prenosi transtadijalno (Hess i sur., 1989.), razmnožavanjem i transovarijalno (Plowright i sur., 1970.). Krpelji mogu prenijeti uzročnika i s divlje na domaću svinju, ukoliko im je habitat jednak (Plowright i sur., 1994.). Sam prijenos virusa moguć je silvatičnim ciklusom; ciklusom koji uključuje samo domaće svinje i mješovitim ciklusom koji uključuje divlje i domaće svinje. Presudni za održavanje virusa u okolišu pri silvatičnom ciklusu su divlje svinje i krpelji. Ukoliko infekcija zahvaća samo populaciju domaćih svinja, virus se prenosi izravnim i neizravnim dodirima unutar farme ili unutar određene epidemiološke jedinice. Jatrogeno je širenje infekcije isto tako moguće. Ukoliko je infekcija prouzročena jako virulentnim sojevima ASK moguće je i samozatvaranje ciklusa koji uključuje samo domaće svinje obzirom da je smrtnost pri pojavi ASK najčešće nagla i vrlo visoka. Mješoviti ciklus prijenosa je moguć putem izravnog (dvorišno držanje) ili neizravnog (npr.

Dr. sc. Lorena JEMERŠIĆ, dr. med. vet., docentica, znanstvena savjetnica, dr. sc. Dragan BRNIĆ, dr. med. vet., viši asistent, dr. med. vet., dr. sc. Jelena PRPIĆ, dipl. ing. mol. biol., viša asistentica, dr. sc. Tomislav KEROS, dr. med. vet., viši znanstveni suradnik, Hrvatski veterinarski institut, Zagreb; Ljupka MALTAR, dr. med. vet., Tomislav KIŠ, dr. med. vet., Ministarstvo poljoprivrede, Uprava za veterinarstvo i sigurnost hrane

hranjenje domaćih svinja otpatcima podrijetlom od divljih svinja ili putem inficiranih krpelja) dodira između divljih i domaćih svinja. Stoga je održavanje infekcije u prirodi ovisno o količini i gustoći primljivih jedinki domaćih i divljih svinja te prisutnosti vektora na određenom području.

ASK se ne može liječiti i za njenu prevenciju ne postoji dostupno učinkovito i sigurno cjepivo. Stoga su stroge mjere nadzora prometom svinja te brza i sigurna dijagnostika jedine alatke pri sprječavanju pojave i/ili širenja ASK.

Suzbijanje ASK u Republici Hrvatskoj (RH) je regulirano mjerama koje su propisane Pravilnikom o mjerama kontrole afričke svinjske kuge (Narodne novine, N.N. br. 112/07) i Pravilnikom o dijagnostičkom priručniku za afričku svinjsku kugu (Narodne novine, br. 116/08), a usklađene su s Odredbama i Odlukama Europske komisije (Odredba 2002/60/EC i Odluka 2003/422/EC). Sve se propisane mjere temelje na postupcima koji se uobičajeno primjenjuju pri sprječavanju pojave i širenja te suzbijanja zaraznih bolesti, a ukratko podrazumijevaju intenzivno epidemiološko nadziranje, zoniranje, laboratorijsko testiranje, karantenu i zabranu kretanja i prometa svinjama, sirovinama i proizvodima svinjskog podrijetla te usmrćivanje i neškodljivo uklanjanje svih bolesnih i na bolest sumnjivih životinja.

Usprkos stalnom nadzoru i restriktivnim mjerama koje se provode i u državama slobodnim od ASK, infekcija je tijekom 2007. godine dokazana u domaćih i divljih svinja u Gruziji, nakon čega se brzo proširila u Armeniju, Azerbajdžan i Rusiju. Europska je komisija u skladu s tim uvela dodatne mjere nadzora opisane u Odluci 2013/426/EC koje se provode s ciljem sprečavanja unosa virusa ASK iz trećih država u državu Europske unije (EU) te Odluci 2014/178/EC o mje-

rama zaštite zdravlja svinja u određenim državama EU. Međutim, ASK je nadalje dokazana i u Ukrajini (2012.), Bjelorusiji (2013.), u divljih svinja u Litvaniji, Latviji i Poljskoj (2014.) te u lipnju 2014. i u domaćih svinja u Latviji. Stoga se s punim pravom možemo zapitati, je li ASK nova prijetnja europskom svinjogojstvu?

Povijesni osvrt i trenutna zemljopisna proširenost ASK

ASK je u domaćih svinja prvi put opisana u Keniji tijekom dvadesetih godina prošlog stoljeća kada su bradavičasta svinja (*Phacochoerus aethiopicus*) i šumska afrička svinja (*Potamochoerus porcus*), prepoznate kao prirodni rezervoari i širitelji uzročnika. Slijedećih se desetljeća infekcija proširila u državama istočne i subsaharske Afrike, dok je početkom ovog stoljeća zahvatila i države zapadne Afrike te otoke Madagaskar i Mauricius (OIE WAHID, 2009.).

Prva pojava ASK izvan područja Afrike zabilježena je 1957. godine u Portugalu nakon hranjenja svinja zagađenim ostatcima hrane iz zrakoplova. ASK se iskorijenila iz Portugala tek nakon tridesetak godina, odnosno devedesetih godina prošlog stoljeća (Costard i sur., 2009.). Napredak u boljem poznavanju epidemiologije ASK postignut je krajem šezdesetih godina prošlog stoljeća kada je u Španjolskoj meki krpelj, *Ornithodoros (O.) erraticus*, prepoznat kao nositelj i rezervoar virusa ASK. Naknadno su *O. moubatta*, *O. porcinus domesticus* i *O. porcinus porcinus* identificirani kao prenositelji virusa u Africi (Plowright i sur., 1970.). Poslije pojave ASK u Portugalu i Španjolskoj, infekcija se proširila i zahvaćene su i Malta (1978.), Italija (1967., 1980., 2004. – Sardinija, zadnji slučaj), Francuska (1964., 1967., 1977.), Belgija (1983.) i Nizozemska (1986.). Zaraza je suzbijena u svim državama Europe osim u Italiji i to na Sardiniji gdje je i danas prisutna.

Tijekom 1971. ASK se pojavila i na Kubi, nakon čega se širi u Dominikansku Republiku i Haiti. Smatra se da je virus dospio na Karibe iz Španjolske. U Brazilu je ASK dokazana 1978. godine. Do unosa virusa ASK u populaciju domaćih svinja u Brazilu došlo je putem hranjenja istih jestivim otpatcima iz zrakoplova ili s turistima iz Španjolske i/ili Portugala (Lyra, 2006.). Zadnji je slučaj ASK u Brazilu zabilježen 1981. godine (Costard i sur., 2009.).

Transkontinentalno širenje ASK ponovilo se 2007. godine pojavom ASK u Gruziji. Zbog odgođenog prepoznavanja bolesti (o.p. nakon isključivanja klasične svinjske kuge, smatralo se da je infekciju prouzročio cirkovirus tipa 2 u svinja), infekcija se proširila u susjedne države uključujući Armeniju, Azerbajdžan i Rusiju. U Rusiji je bilo zahvaćeno 600 divljih svinja i 400 uzgoja domaćih svinja pri čemu je inficirano preko 500 000 svinja. Do danas je ASK u Rusiji poprimila endemski karakter u nekim područjima gdje su inficirane i divlje svinje. Iz Rusije se zaraza postupno proširila u Ukrajinu (2012.) i Bjelorusiju (2013.). Države koje graniče s Rusijom (Estonija, Litvanija, Latvija i Poljska) uvele su dodatne mjere kontrole i zaštite od unosa virusa (dezinfekcija prometala na graničnim prijelazima koja prevoze životinje, provjere osobne prtljage putnika zbog stroge zabrane unosa hrane, zabrana održavanja stočnih sajмова, pojačane biosigurnosne mjere na farmama svinja, nadzor i laboratorijsko testiranje domaćih i divljih svinja te mjere koje sprječavaju prekogranični prijelaz divljih svinja). Međutim, ASK je u siječnju 2014. potvrđena u divljih svinja u Litvaniji kada su uklonjene i sve domaće svinje koje su uzgajane u blizini granice s Bjelorusijom. U Poljskoj je također dokazana infekcija 2014. godine u divljih svinja (zadnji slučaj je zabilježen 21. svibnja 2014.), kada su neškodljivo uklonjene i sve domaće

svinje u zaraženoj zoni. Zadnji slučaj ASK u Europi je zabilježen 26. lipnja 2014. u Latviji i to u domaćih svinja, što je prvi službeni slučaj ASK u EU.

Uzevši u obzir značenje svinjogojske proizvodnje, primjerice u Poljskoj koja broji preko 11 milijuna domaćih i 280 000 divljih svinja, može se pretpostaviti koje bi društvene i gospodarstvene posljedice prouzročilo daljnje širenje ASK. Utjecaj ASK na opću društvenu situaciju u državama u kojima se javlja ne smije se zanemariti. Naime, pri njenoj pojavi često dolazi do potpunog zatvaranja manjih svinjogojskih farmi. Nedostatak, kašnjenje ili mali iznosi kompenzacije nakon suzbijanja zaraze onemogućuju ponovno otvaranje farmi i obitelji ostaju bez prihoda, što dovodi i do socijalnih promjena u društvu. Na Madagaskaru je ASK prepolovila svinjogojsku proizvodnju (Roger i sur., 2001.). ASK neizravno utječe i na sigurnost hrane i zdravlje ljudi. Njezinom pojavom smanjuje se količina životinjskog proteina na tržištu, pogotovo u državama u kojima je proizvodnja govedine otežana. Dakle, pojava ASK može biti devastirajuća ukoliko se pravovremeno ne prepozna i ne suzbije.

Etiologija ASK

Uzročnik ASK je jedini pripadnik roda *Asfivirus*, porodice *Asfaviridae* (Dixon i sur., 2005.). Virus je vrlo složene građe, obavijen je lipoproteinskom ovojnicom, ikozaedrnog je oblika s genomom kojeg čini dvolančana DNK molekula od 170 do 193 kbp. DNK virusa sadrži 150 do 167 otvorenih okvira čitanja (engl. open reading frames ili ORF), koji tijekom translacije kodiraju za sintezu nekoliko virusnih poliproteina od kojih je najveći pp220, a koji se potom cijepaju na strukturne i nestrukturne proteine virusa. Do danas su prepoznata 54 strukturna proteina virusa ASK. Najintenzivnije se umnaža u citoplazmi stanica makrofaga

i monocita, mada je moguća replikacija virusa i u endotelnim stanicama prije svega krvožilnog sustava. Moguće ga je umnožiti i *in vitro* u kulturama stanica različitog podrijetla (Vallee i sur., 2001.). Nakon umnažanja, virus napušta inficiranu stanicu pupanjem (Andres i sur., 1997.). Obzirom da virus sadrži vrlo varijabilne regije prema 5' i 3' kraju genoma, dokazani su različiti sojevi virusa koji se razlikuju po virulenciji, sposobnosti hemadsorpcije i antigenim svojstvima (Ruiz-Gonzalvo i sur., 1993.).

Tipizacija sojeva virusa ASK danas se provodi genetičkom analizom i usporedbom izolata pri čemu se najčešće utvrđuju nukleotidni slijedovi genoma unutar B646L gena koji kodira za kapsidni protein. Temeljem dosadašnjih rezultata genetske tipizacije prepoznata su 22 genotipa virusa ASK od kojih su neki specifični za pojedino područje, način širenja ili razdoblje unutar kojeg se pojavljuju (Lubisi i sur., 2005., Boshoff i sur., 2007.).

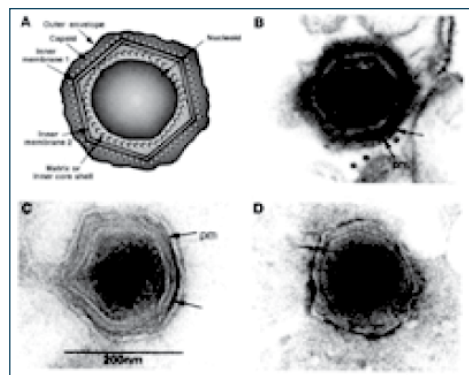
Genetskom je tipizacijom najnovijih izolata virusa ASK izdvojenih nakon 2007. godine iz svinja s područja Kavkaza, Rusije, Litvanije i Poljske dokazana njihova pripadnost genotipu II te međusobna 100% nukleotidna podudarnost što upućuje na pojavu i

širenje infekcije iz jednog zajedničkog izvora. Obzirom da su izolati ASK genotipa II izdvojeni iz domaćih svinja u Mozambiku, Zambiji i Madagaskaru, pretpostavlja se da je do prijenosa virusa u Gruziju i početka širenja infekcije na sjevernoj polutki počelo nakon hranjenja domaćih svinja kuhinjskim otpacima s brodova dospjelih iz Afrike u luku Poti na obali Crnog mora (Lubisi i sur., 2005., Beltran-Alcrudo i sur., 2008.).

Patogeneza i klinička slika

Virus ASK ulazi u organizam primljive svinje preko sluznica, prije svega probavnog i dišnog sustava nakon čega nastupa primarno umnožavanje virusa u regionalnim limfnim čvorovima, najčešće tonzilama. Limfom virus dospijeva u krv nakon čega nastupa viremija. U mlade prasadi virus je moguće dokazati u krvi i nekoliko sati nakon infekcije, dok u pravilu vrlo visoki titar u krvi nastaje trećeg postinfekcijskog dana (108HAD50 u 1 mL). Izolati virusa ASK koji pokazuju hemadsorpcijski potencijal vežu se za eritrocite, mada se virus može izdvojiti i iz limfocita te neutrofila (Dixon i sur., 2005.). Ciljne stanice koje omogućuju daljnje umnožavanje virusa su monociti i makrofagi, premda je virus dokazan i u stanicama gotovo svih limforetikularnih organa u kojih dovodi do razaranja endotela krvnih žila i kapilara te posljedičnog krvarenja. Mehanizam kojim nastaje diseminirano razaranje endotela krvnih kapilara nakon infekcije virusom ASK nije u cijelosti razjašnjen. Neki autori smatraju da je ono posljedica snažne stanične reakcije organizma praćene oslobađanjem visokih koncentracija citokina, IL-1 i TNF- α (Gomez-Villamandos i sur., 1995.).

Virus se putem ekskreta i sekreta izlučuje u okoliš tijekom inkubacije, trajanja infekcije pa sve do uginuća svinje. U vanjskoj je sredini vrlo otporan, ovisno o temperaturi i pH vrijednostima (optimalna pH vrijednost iznosi četiri do



Slika 1. Virus afričke svinjske kuge (shematski prikaz i snimci elektronskom mikroskopijom). Dostupno na: http://ytpo.net/viruses/adpanela/images/em_asfar ICTV.jpg

deset). U serumu inficirane svinje virus ostaje infektivan pri 5 °C šest godina; pri sobnoj temperaturi 18 mjeseci, dok pri temperaturi od 37 °C ostaje infektivan i do mjesec dana. U posušenoj krvi infektivan je do 15 tjedana, 60 do 100 dana u fecesu, u svinjcu i do mjesec dana, dok u proizvodima svinjskog podrijetla i do 400 dana (šunka), ukoliko se proizvodi ne podvrgnu temperaturama od najmanje 69 °C duže od tri sata ili 30 minuta pri temperaturama od 70 do 75 °C. U sušenim kobasicama virus se inaktivira tek pri 32 do 49 °C kroz 12 sati uz naknadno sušenje kroz 25 do 30 dana (Plowright i sur., 1994.), dok u svježem mesu može ostati infektivnim do 5 dana, a u smrznutom do 1000 dana (Farez i Morley, 1997.).

Protutijela u inficirane svinje nastaju sedmog do desetog dana nakon infekcije i mogu ostati doživotno. Osobitost infekcije ASK je izostanak indukcije neutralizacijskih protutijela te usprkos nastalim protutijelima virus se u krvi može i dalje umnožavati. Sama protutijela ne sprječavaju uvijek ponovnu infekciju svinja drugim, ali ponekad ni istim sojevima virusa ASK (Sanchez-Vizcaino, 2006.).

Ovisno o virulenciji virusa, inkubacija ASK iznosi od 3-15 dana. Bolest se

najčešće očituje perakutnim, akutnim, subakutnim i kroničnim tijekom.

Perakutni tijek bolesti nastaje naglo kada je jedini znak infekcije povećana smrtnost svinja. Nastaje nakon infekcije jakovirulentnim sojevima virusa ASK. Patoanatomskim pregledom je moguć vidljiv nalaz eksudata u trbušnoj šupljini.

Akutni se tijek bolesti očituje groznicom (40,5-42,0 °C); leukopenijom i trombocitopenijom; krvarenjima na koži uški, repu, nogama i ventralnom djelu abdomena; gubitkom teka; cijanozom sluznica te nekoordiniranim kretanjem koji se očituje dan do dva prije uginuća. Ponekad se javljaju i konjuktivitis, povraćanje (uz primjese krvi) i proljev te pobačaji u gravidnih krmača. Uginuće nastupa 6. do 13., najkasnije 20. dana od infekcije kada ugi-



Slika 2. Uginula divlja svinja u Rostovskoj Oblasti [Rusija]. Uginuća divljih svinja su bila perakutna i bez vidljivih krvarenja. Uzročnik je dokazan u laboratoriju [autor fotografije: dr. Klaus Depner, dr. med. vet., Federal Research Institute for Animal Health, Friedrich-Loeffler-Institute, Riems, Njemačka Riems, Njemačka].



Slika 3. i 3.a Akutni tijek afričke svinjske kuge. Kliničkom i patoanatomskom slikom bolesti dominiraju opsežna krvarenja na koži, sluznicama i serozama [autor fotografija: dr. Klaus Depner, dr. med. vet., Federal Research Institute for Animal Health, Friedrich-Loeffler-Institute, Riems, Njemačka].

ba i 100% svinja iz uzgoja. Ukoliko svinja preživi infekciju, ostaje doživotnim nositeljem i izlučivačem virusa. Ovaj oblik bolesti prouzroče jakovirulentni sojevi virusa ASK. Patoanatomski nalaz odgovara kliničkoj manifestaciji bolesti: krvarenja po koži i sluznicama; mukopurulentni sadržaj oko konjunktiva; nalaz eksudata u perikardu, peritoneumu i pleuri; petehijalna krvarenja svih mukozija; punokrvnost parenhimatoznih organa; petehijalna krvarenja srži bubrega; krvarenja u limfnim čvorovima; kongestija pluća te krvavi tekući sadržaj u probavnom sustavu (Plowright i sur., 1994.).

Subakutni i kronični se tijekom bolesti očituju pojavom znakova bolesti 14. pa i do 45. dana nakon infekcije, a karakterizira ih intermitentna groznica; loše opće stanje životinje, slabiji prirast, pobačaji u gravidnih krmača te simptomi od strane dišnog i probavnog, a ponekad i živčanog sustava (Penrith i sur., 2004.). Smrtnost iznosi 30-70%. Ukoliko je uzročnik infekcije vrlo slabovirulentni soj virusa, simptomi mogu nastupiti i do dva mjeseca nakon infekcije i nisu specifični (dišne i probavne infekcije, slabiji prirast, neplodnost i sl.). Smrtnost u tom slučaju iznosi do 30%.

Diferencijalno dijagnostički treba svakako isključiti klasičnu svinjsku kugu, koja se očituje gotovo jednakim znacima infekcije i tijekom bolesti, ali i cirkovirusnu infekciju svinja, reproduktivni i respiratorni sindrom u svinja, vrbanac, pasterelozu i salmonelozu, aflatoksikozu te trovanja.

Dijagnostika ASK

Sigurna dijagnoza ASK može se postaviti isključivo na temelju laboratorijskog testiranja.

Laboratorijska dijagnostika se temelji na dokazivanju uzročnika ASK (izolacija virusa i hemadsorpcijski test; izravni imunofluorescentni test; imunoenzimni test za dokazivanje virusnih antigena

i dokazivanje odsječaka DNK pomoću lančane reakcije polimerazom klasičnim i/ili kvantitavnim postupcima) i neizravno dokazivanjem prisutnosti specifičnih anti-ASK protutijela (imunoenzimni test te potvrdni imunoblotting test; neizravni hemadsorpcijski test i imunoperoksidazni test).

U Hrvatskom veterinarskom institutu u Zagrebu, Laboratoriju za dijagnosticiranje klasične svinjske kuge, molekularnu virologiju i genetiku (u budućem tekstu laboratorij Z-III-1) provodi se stalna kontrola domaćih i divljih svinja na prisutnost protutijela i antigena/DNK virusa ASK, a u skladu s aktivnim i pasivnim nadzornim programom kojeg na godišnjoj ravni propisuje Ministarstvo poljoprivrede, Uprava za veterinarstvo. Laboratorij je ovlašten Nacionalni Referentni Laboratorij (NRL) i akreditiran je i za dijagnostiku ASK. Obzirom na stroge biosigurnosne zahtjeve (4. biosigurnosni stupanj) pri radu sa živim virusom ASK, u laboratoriju Z-III-1 se provode one metode koje ne zahtijevaju pohranjivanje i rukovanje sa živim virusom, a to su: imunoenzimni test za dokazivanje antigena i imunoenzimni test za dokazivanje protutijela za virus ASK, dokazivanje odsječaka DNK pomoću lančane reakcije polimerazom klasičnim i kvantitavnim postupcima te imunoblotting test. Zbog održavanja i unaprjeđivanja kvalitete rada, djelatnici Laboratorija pohađali su radionice za dijagnostiku ASK u EU Referentnom Laboratoriju (EURL) za dijagnosticiranje ASK u Madridu, Španjolska te Nacionalnom Referentnom Laboratoriju za ASK u Ljubljani, Slovenija. Laboratorij Z-III-1 redovito i uspješno sudjeluje u međunarodnom međulaboratorijskom testiranju (ILCT) kojeg organizira EURL.



Slika 4. i 4.a Rezultati testiranja Laboratorija Z-III-1 tijekom ILCT. Elektroferogram pozitivnih (linije u visini 278bp) i negativnih uzoraka tkiva i seruma svinja testiranih lančanom reakcijom polimerazom (slika 4). 'S' je oznaka standarda. Slika rezultata pretraživanja seruma imunoblotting testom (4a).

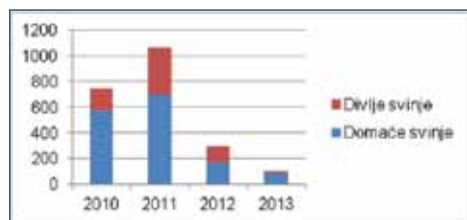
Liječenje i prevencija

ASK nije moguće liječiti. Sve bolesne i na bolest sumnjive svinje moraju se neškodljivo ukloniti. Nadalje, zbog nedostatka cjepiva, moguća je jedino nespecifična prevencija ASK i to primjenjivanjem strogih biosigurnosnih mjera na farmama svinja uz kontinuiranu dezinfekciju. Premda je bilo pokušaja razvoja učinkovitog i neškodljivog cjepiva protiv ASK, ono do danas još uvijek nije dostupno. Istraživanja pokazuju da su svinje koje su inokulirane

slabovirulentnim sojevima virusa ASK koji su oslabljeni pasažama kroz staničnu kulturu ili delecijom gena nositelja virulentnosti razvile djelomičnu zaštitu nakon pokusne infekcije jakovirulentnim sojevima virusa (Lewis i sur., 2000., Leitao i sur., 2001.). Utvrđeno je da je nastala imunost temeljena na staničnom mehanizmu i depleciji CD8+ T limfocita. (Oura i sur., 2005.). Stoga ni do danas pri zaštiti od infekcije ASK uloga protutijela nije u cijelosti poznata, premda su prijenosom protutijela s imunih na neimune svinje, nakon pokusne infekcije istih one bile djelomično zaštićene (Onisk i sur., 1994.). Poznato je da inaktivirana cjepiva ne zaštićuju svinje od infekcije, atenuirana cjepiva su učinkovita, ali virus ostaje u limforetikularnim organima pa nisu sigurna, dok su subjedinična (Ruiz-Gonzalvo i sur., 1996.) i DNK cjepiva dovela tek do djelomične zaštite kod pokusne infekcije (Gomez-Puertas i sur., 1998.). Stoga je i suzbijanje ASK složenije od suzbijanja sličnih zaraznih bolesti za koje su dostupna cjepiva.

Osvrt na situaciju glede ASK u RH

ASK nikada nije dokazana na području RH. RH je regulirala nadzor, kontrolu i dijagnosticiranje ASK putem Pravilnika (N.N. 112/07 i N.N. 116/08) koji su usklađeni s mjerama i postupcima propisanim od strane EU i Svjetske organizacije za zdravlje životinja (OIE). Ujedno je razvila Nacionalni krizni plan za ASK (nositelj je Ministarstvo poljoprivrede, Uprava za veterinarstvo i sigurnost hrane), te Krizni plan laboratorija za dijagnostiku ASK (nositelj je Hrvatski veterinarski institut, Laboratorij Z-III-1). Nadalje, Ministarstvo poljoprivrede ovlastilo je Hrvatski veterinarski institut, Laboratorij Z-III-1 za NRL za dijagnostiku ASK, a koji redovito i uspješno sudjeluje u ILCT.



Slika 5. Grafički prikaz broja pretraženih uzoraka na ASK na godišnjoj razini. Tijekom aktivnog monitoringa (2010. i 2011. godina) ukupno je pretraženo 1808 uzoraka domaćih i divljih svinja, dok je u razdoblju primjenjivanja pasivnog monitoringa (2012. i 2013. godina) pretraženo 399 uzoraka.

Tijekom studenog 2011. Ministarstvo je organiziralo i simulacijsku vježbu o pojavi ASK za veterinare i veterinarske inspektore sa svrhom osiguravanja spremnosti svih učesnika u lancu nadzora ASK.

Treba naglasiti da je RH među prvim državama u Europi koja je propisala aktivno nadziranje ASK (2010. i 2011. godine), a koje je podrazumijevalo pretraživanje krvi i organa divljih (1%) i domaćih (3%) svinja dostavljenih u Laboratorij zbog pretraživanja na klasičnu svinjsku kugu. Tijekom 2012., 2013. i 2014. godine provodi se pasivno nadziranje. Sve se uginule domaće i divlje svinje moraju pretražiti na protutijela i prisutnost antigena i DNK virusa ASK. Ovim je mjerama osigurano rano i brzo prepoznavanje bolesti te rana dijagnostika infekcije u slučaju njezine pojave.

Čimbenici rizika pojave i širenja ASK u RH i Europi

Dosadašnje iskustvo glede pojave i širenja ASK ukazuje na činjenicu da usprkos primjenjivanju svih mjera zaštite od unosa virusa, opasnost od njezine pojave i dalje postoji. ASK je do danas transkontinentalno proširena isključivo putem kontaminiranih otpadaka hrane odbačenih iz različitih prometala (zrakoplov i brod), što je i danas

moguće, naročito u velikim lukama/ aerodromima s intenzivnim prometom. Turisti mogu, nesvjesni opasnosti, unijeti virus ASK u nezaraženo područje putem hrane koju donesu nakon posjećivanja područja/država u kojima je ASK prisutna. Nezakonit promet svinjama te proizvodima i sirovinama svinjskog podrijetla također predstavlja opasnost od unosa virusa (Wooldridge i sur., 2006.). Ekstenzivni uzgoj svinja, pogotovo uzgoj na otvorenom bez uvođenja vrlo strogih biosigurnosnih mjera znatan je čimbenik rizika pojave zaraze, prije svega zbog pojave tzv. mješovitog ciklusa širenja zaraze (divlja svinja-domaća svinja-krpelj). Dokazano je i da je suzbijanje bolesti u područjima s ekstenzivnim uzgojem svinja otežno u odnosu na područja/države s intenzivnim sustavom uzgoja svinja (Bech-Nielsen i sur., 1993.). Uloga europske divlje svinje (*Sus scrofa*) u prijenosu virusa ASK nije u cijelosti istražena. Smatralo se da je veliki pomor divljih svinja koji je pratio pojavu ASK na Kavkazu onemogućio širenje ASK na udaljena područja. Međutim, pojava uginulih i inficiranih divljih svinja u Litvaniji i Poljskoj te izdvajanjem istog soja virusa kao i u divljih svinja Rusije dokazuje upravo suprotno. Otvorena odlagališta smeća također predstavljaju rizik za širenje infekcije. Otpornost virusa u vanjskoj sredini, ali i u mišićnom tkivu, krvi i eksudatima bolesnih i inficiranih svinja predstavlja daljnju opasnost od širenja infekcije. Visoka gustoća divljih svinja, ali i domaćih svinja olakšava prijenos virusa i njegovo daljnje širenje. Čimbenik rizika je i nepoznavanje proširenosti krpelja roda *Ornithodoros* na području Europe pa i RH. Naime, tijekom prošlog stoljeća, *O. erratus* je identificiran glavnim rezervoarom virusa ASK u Španjolskoj i Portugalu. Čak je i razvijena metoda dokazivanja infestacije svinja istim pomoću dokazivanja anti-*O. erratus* protutijela (Canals i sur., 1990.), kako bi

se sve pozitivne svinje, a kasnije i objekti u kojima su držane uklonili (Boinas i sur., 2004.). Utvrđivanjem prirodnog habitata i proširenosti krpelja koji su potencijalni prjenosnici virusa moglo bi se utvrditi i zone većeg rizika pojave i održavanja zaraze u prirodi.

Zaključci

1. ASK je vrlo kontagiozna virusna zarazna bolest svinja koja se širi silvatičnim ciklusom (divlje svinje i krpelji vektori), ciklusom koji zahvaća samo domaće svinje i mješovitim ciklusom.
2. ASK je 2007. godine dokazana u Gruziji, nakon čega se širi na državu Kavkaza i Rusiju.
3. ASK se divljim svinjama može prenijeti na velike udaljenosti kroz duže vremensko razdoblje.
4. Usprkos primjenjivanim mjerama zaštite, ASK se širi na Ukrajinu, Bjelorusiju, a potom i Litvaniju, Poljsku i Latviju. U Latviji je u lipnju 2014. dokazana u domaćih svinja, čime je potvrđena prva pojava zaraze u EU.
5. ASK se ne liječi, a do danas nije razvijeno učinkovito i sigurno cjepivo protiv ASK, stoga je suzbijanje bolesti otežano.
6. U suzbijanju ASK primjenjuju se uobičajene mjere suzbijanja kontagioznih zaraza: karantena i restrikcija prometa svinjama, proizvodima i sirovinama svinjskog podrijetla, uništavanja svih bolesnih i na bolest sumnjivih svinja, epidemiološko nadgledanje i zoniranje te uvođenje strogih biosigurnosnih mjera na farmama.
7. Europa je i dalje pod rizikom od pojave ASK, tj. njezinog širenja, usprkos uvođenju dodatnih mjera kontrole.
8. RH je poduzela sve dostupne mjere prevencije ASK i u cijelosti je spremna za epidemiološko nadziranje, dijagnostiku i suzbijanje ASK.

9. Stalno nadgledanje zdravstvenog statusa domaćih i divljih svinja, poznavanje proširenosti vektora (*O. erraticus*), stroga kontrola prometa svinjama, laboratorijsko testiranje svinja te stalno održavanje spremnosti veterinarske službe su osnova sprječavanja pojave ASK, ali i preduvjeti pravovremenog prepoznavanja zaraze i dijagnosticiranja ASK.

Sažetak

Afrička svinjska kuga (ASK) je virusna kontagiozna bolest domaćih i divljih svinja koja se očituje hemoragijskim sindromom te vrlo visokim pobolom i pomorom (do 100%), zbog čega je smatrana jednom od najznačajnijih bolesti svinja. Uzročnik ASK je DNK virus, jedini pripadnik porodice *Asfiviridae*. Vrlo je otporan u vanjskoj sredini i dugo ostaje infektivan u izlučevinama inficiranih svinja te sirovinama i proizvodima svinjskog podrijetla. ASK se javlja u perakutnom, akutnom, subakutnom i kroničnom obliku, a moguće su i inaparentne infekcije, pri čemu izlučivanje uzročnika u okoliš može trajati i mjesecima. Prenosi se i održava silvatičnim ciklusom koji uključuje divlje svinje i neke vrste mekih krpelja, ciklusom koji zahvaća samo domaće svinje i mješovitim ciklusom prijenosa. ASK se ne može liječiti i za njenu prevenciju ne postoji dostupno učinkovito i sigurno cjepivo. Stoga su stroge mjere nadzora prometom svinja kao i promptna te sigurna dijagnostika jedine alatke pri sprječavanju pojave i/ili širenja ASK. U Republici Hrvatskoj (RH) je nadziranje ASK regulirano mjerama koje su propisane Pravilnikom o mjerama kontrole afričke svinjske kuge (N. N. br. 112/07) i Pravilnikom o dijagnostičkom priručniku za afričku svinjsku kugu (N. N. br. 116/08). Međutim, usprkos stalnom nadzoru i restriktivnim mjerama koje se provode i u državama slobodnim od ASK, infekcija je tijekom 2007. godine dokazana u domaćih i divljih svinja na Kavkazu i Rusiji, a potom u Ukrajini (2012.), Bjelorusiji (2013.), u divljih svinja u Litvaniji, Latviji i Poljskoj (2014.) te u lipnju 2014. i u domaćih svinja u Latviji. Stoga se s punim pravom možemo zapitati, je li ASK nova prijetnja europskom svinjogojstvu? U ovom radu

opisujemo spoznaje vezane za trenutnu proširenost ASK u svijetu, etiologiju, patogenezu i kliničku sliku, dijagnostiku, liječenje i prevenciju, uz osvrt na epidemiološke specifičnosti i rizike glede ASK u RH.

Zahvala

Autori se zahvaljuju dr. Klausu Depneru, dr. med. vet., iz Federal Research Institute for Animal Health, Friedrich-Loeffler-Institute, na svesrdnoj pomoći i fotografijama izvornih slučajeva ASK.

Literatura

- ANDRÉS, G., C. SIMÓN-MATEO and E. VIÑUELA (1997): Assembly of African swine fever virus: role of polyprotein pp220. *J. Virol.* 71, 2331–2341.
- ARIAS, M. and J. M. SÁNCHEZ-VIZCAÍNO, (2002): African swine fever. In: Trends in emerging viral infections of swine. MORILLA, A. YOON, K. J. and ZIMMERMAN, J. J. (eds.). Ames, IA: Iowa State Press. 119–124.
- BECH-NIELSEN, S., M. L. ARIAS, J. PANADERO, J. M. ESCRIBANO, C. GOMEZ-TEJEDOR, Q. P. BONILLA and J. M. SANCHEZ- VIZCAINO (1993): Laboratory diagnosis and disease occurrence in the current African swine fever eradication program in Spain, 1989–1991. *Prev. Vet. Med.* 17, 225–234.
- BELTRAN-ALCRUDO, D., J. LUBROTH, K. DEPNER and S. DE LA ROCQUE (2008): African swine fever in the Caucasus. *FAO Empres Watch*, 1–8, <http://ftp.fao.org/docrep/fao/011/aj214e/aj214e00.pdf>.
- BOINAS, F. S., G. H. HUTCHINGS, L. K. DIXON and P. J. WILKINSON (2004): Characterization of pathogenic and non-pathogenic African swine fever virus isolates from *Ornithodoros erraticus* inhabiting pig premises in Portugal. *J. Gen. Virol.* 85, 2177–2187.
- BOSHOF, C. L., A. D. S. BASTOS, L. J. GERBER and W. VOSLOO (2007): Genetic characterisation of African swine fever viruses from outbreaks in southern Africa (1973 – 1999). *Vet. Microbiol.* 121, 45–55.
- CANALS, A., A. OLEAGA, R. PEREZ, J. DOMINGUEZ, A. ENCINAS, J. M. SANCHEZ-VIZCAINO (1990): Evaluation of an enzyme-linked immunosorbent assay to detect specific antibodies in pigs infested with the tick *Ornithodoros erraticus* (Argasidae). *Vet. Parasitol.* 37, 145–153.
- COSTARD, S., B. WIELAND, W. DE GLANVILLE, F. JORI, R. ROWLANDS, W. VOSLOO, F. ROGER, D. U. PFEIFFER and L. K. DIXON (2009): African swine fever: how can global spread be prevented? *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* 364, 2683–2696.
- DIXON, L. K., J. M. ESCRIBANO, C. MARTINS, D. L. ROCK, M. L. SALAS and P. J. WILKINSON (2005): Asfarviridae. In: FAUQUET, C. M., MAYO, M. A., MANILOFF, J., DESSELBERGER, U., BALL, L. A., editors. *Virus taxonomy, VIIIth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses*. London: Elsevier Academic Press. pp. 135–143.
- FAREZ, S. and R. S. MORLEY (1997): Potential animal health hazards of pork and pork products. *Rev. Sci. Tech.* 16, 65–78.
- GOMEZ-PUERTAS, P., F. RODRIGUEZ, J. M. OVIEDO, A. BRUN, C. ALONSO, J. M. ESCRIBANO (1998): The African swine fever virus proteins p54 and p30 are involved in two distinct steps of virus attachment and both contribute to the antibody-mediated protective immune response. *Virol.* 243, 461–471.
- GOMEZ-VILLAMANDOS, J. C., J. HERVAS, A. MENDEZ, L. CARRASCO, J. MARTIN DE LAS MULAS, C. J. VILLEDA, P. J. WILKINSON and M. A. SIERRA (1995): Experimental African swine fever: apoptosis of lymphocytes and virus replication in other cells. *J. Gen. Virol.* 76, 2399–2405.
- HESS, W. R., R. G. ENDRIS, A. LOUSA and J. M. CAIADO (1989): Clearance of African swine fever virus from infected tick (*Acari*) colonies. *J. Med. Entomol.* 26, 314–317.
- LEITAO, A., C. CARTAXEIRO, R. COELHO, B. CRUZ, R. M. E. PARKHOUSE, F. C. PORTUGAL, J. D. VIGARIO and C. L. V. MARTINS (2001): The non-haemadsorbing African swine fever virus isolate ASFV/NH/P68 provides a model for defining the protective anti-virus immune response. *J. Gen. Virol.* 82, 513–523.
- LEWIS, T., L. ZSAK, T. G. BURRAGE, Z. LU, G. F. KUTISH and J. G. NEILAN (2000): An African swine fever virus ERV1-ALR homologue, 9GL, affects virion maturation and viral growth in macrophages and viral virulence in swine. *J. Virol.* 74, 1275–1285.
- LUBISI, B. A., A. D. BASTOS, R. M. DWARKA and W. VOSLOO (2005): Molecular epidemiology of African swine fever in East Africa. *Arch. Virol.* 150, 2439–2452.
- LYRA, T. M. P. (2006): The eradication of African swine fever in Brazil, 1978–1984. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epizoot.* 25, 93–103.
- OURA, C. A. L., M. S. DENYER, H. TAKAMATSU and R. M. E. PARKHOUSE (2005): In vivo depletion of CD8(+) T lymphocytes abrogates protective immunity to African swine fever virus. *J. Gen. Virol.* 86., 2445–2450.
- ONISK, D. V., M. V. BORCA, G. KUTISH, E. KRAMER, P. IRUSTA and D. L. ROCK (1994): Passively transferred African swine fever virus-antibodies protect swine against lethal infection. *Virol.* 198, 350–354.
- PENRITH, M. L., G. R. THOMSON and A. D. BASTOS (2004): African swine fever. In: COETZER, J. A. W., TUSTIN, R. C. (Eds.), *Infectious Diseases*

- of Livestock with Special Reference to Southern Africa, 2nd ed. Oxford University Press, Cape Town, pp. 1087–1119.
21. PLOWRIGHT, W., C. T. PERRY and M. A. PEIRCE (1970): Transovarial infection with African swine fever virus in the argasid tick, *Ornithodoros moubata* porcinus, Walton. Res. Vet. Sci. 11, 582–584.
 22. PLOWRIGHT, W., G. R. THOMSON and J. A. NESER (1994): African swine fever. In: Infectious Diseases of livestock with special reference to Southern Africa (J. A. W. COETZER, G. R. THOMSON, R. C. TUSTIN, eds.) Cape Town Oxford University Press, pp. 567–599.
 23. ROGER, F., J. RATOVOJATO and P. VOLA, G. UILENBERG (2001): *Ornithodoros porcinus* ticks, bushpigs, and African swine fever in Madagascar. Exp. Appl. Acarol. 25, 263–269.
 24. RUIZ-GONZALVO, F. and J. M. COLL (1993): Characterization of a soluble hemagglutinin induced in African swine fever virus-infected cells. Virol. 196, 769–777.
 25. RUIZ-GONZALVO, F., F. RODRIGUEZ and J. M. ESCRIBANO (1996): Functional and immunological properties of the baculovirus: expressed hemagglutinin of African swine fever virus. Virol. 218, 285–289.
 26. SANCHEZ-VIZCAINO, J. M. (2006): African swine fever. Diseases of Swine, 9th Edition. Blackwell Publishing. Chapter 13, pp. 291–298.
 27. VALLEE, I., S. W. TAIT and P. P. POWELL (2001): African swine fever virus infection of porcine aortic endothelial cells leads to inhibition of inflammatory responses, activation of the thrombotic state, and apoptosis. J. Virol. 75, 10372–10382.
 28. WOOLDRIDGE, M., E. HARTNETT, A. COX and M. SEAMAN (2006): Quantitative risk assessment case study: smuggled meats as disease vectors. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epizoot. 25, 105–117.

African swine fever- a novel threat for the pig industry in Europe

Lorena JEMERŠIĆ, DVM, PhD, Assistant Professor, Scientific Advisor, Dragan BRNIĆ, DVM, PhD, Senior Assistant, Jelena PRPIĆ, BSc, PhD, Senior Assistant, Tomislav KEROS, DVM, PhD, Senior Scientific Associate, Croatian Veterinary Institute, Zagreb; Ljupka MALTAR, DVM, Tomislav KIŠ, DVM, Ministry of Agriculture, Veterinary Directorate

African swine fever (ASF) is a contagious viral disease of domestic and wild swine that is characterised by haemorrhagic fever, very high morbidity and mortality (up to 100%), and is considered one of the most important swine diseases. The causative agent is a DNA virus, the only member of the *Asfaviiridae* family. The virus is highly resistant in the environment and remains infective in the excretions of infected swine and in swine products for a considerable time. Clinically, the disease may have a peracute, acute, subchronic and chronic course, even though latent infections have been reported, when the virus may be shed for months. Regarding the epidemiology, three routes of viral transmission have been identified, i.e. the sylvatic cycle (wild boars and ticks), domestic pig cycle and their combination. There is no therapy for ASF, and no available efficient and safe vaccine. Therefore,

strict control measures and early recognition as well as diagnosis of the disease are the only tools for ASF control and eradication. In the Republic of Croatia, the control of ASF is regulated (OG 112/07, 116/08). However, despite the continuous control and restrictive measures implemented in countries where ASF is not diagnosed, infections have been detected in the Caucasus and Russia in 2007, and has since spread to Ukraine (2012), Belarus (2013), wild boars in Lithuania, Latvia and Poland (2014). In June 2014, it was detected in domestic pigs in Latvia. Therefore, the question should be posed as to whether ASF is a new threat for the pig industry in Europe. This paper provides an overview of ASF regarding its history and geographical worldwide distribution etiology, pathogenesis and clinical manifestation, diagnosis, therapy and prevention, as well as epidemiology specificities and risks in Croatia.

JEDNIM POTEZOM U SUŠTINU



Enroxil[®] Max

enrofloksacin

Injekcijska otopina, 100 mg/ml

**antibakterijski lijek za sustavne infekcije
fluorokinolon, enrofloksacin za goveda i svinje**

Unaprijeđeni tretman za MAXimalni učinak

Sastav: Jedan ml otopine za injekciju Enroxil[®] Max sadržava 100 mg enrofloksacina.

Indikacije: Govedo: Liječenje infekcija dišnih organa goveda (npr. kompleks enzootske bronhopneumonije teladi/junadi) koje uzrokuju: *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Histophilus somni* i *Mycoplasma* spp., te liječenje mastitisa krava uzrokovanih bakterijama *Escherichia coli* i *Klebsiella pneumoniae*. Enroxil[®] Max primjenjuje se u goveda kada kliničko iskustvo, po mogućnosti potkrijepljeno nalazom antibiograma ukazuje da je enrofloksacin lijek izbora.

Svinja: Liječenje dišnih infekcija svinja koje uzrokuju bakterije *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Pasteurella multocida*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Haemophilus parasuis*, *Streptococcus suis* i *Bordetella bronchiseptica*, kao i liječenje MMA-sindroma u krmača i ostalih infekcija čiji su uzročnici osjetljivi na enrofloksacin. Enroxil[®] Max primjenjuje se u svinja kada kliničko iskustvo, po mogućnosti potkrijepljeno nalazom antibiograma, ukazuje da je enrofloksacin lijek izbora.

Karencija: Meso i jestive iznutrice: Govedo: 14 dana. Svinja: 10 dana. Mlijeko krava: 48 sati.

Kuga - bolest koja je promijenila svijet (III. dio)



Željko Cvetnić

Kuga i dalje predstavlja prijetnju u mnogim dijelovima svijeta. Još uvijek izaziva nekoliko tisuća slučajeva oboljenja ljudi godišnje i najčešće se javlja na endemskim područjima. Klimatske promjene mogle bi povećati rizik od pojave kuge te bi se ona mogla pojaviti i u novim područjima (Stenseth i sur., 2008.). Prema podatcima Svjetske zdravstvene organizacije (engl. World Health Organisation - WHO) u razdoblju od 1994. do 2003. godine bilo je 28 530 sumnjivih i potvrđenih slučajeva u pojedinim zemljama, s 2 015 smrtnih slučajeva uz 7,1% stopu smrtnosti (Tabela 1.).

U razdoblju od 1970. do 2001. godine u SAD-u je zabilježeno 377 slučajeva kuge u ljudi. Najviše u državi New Mexico (201 slučaj), zatim Arizoni (55), Koloradu (42) i Kaliforniji (37), a zabilježeni su slučajevi i u Idaho, Nevadi, Oklahomi, Oregonu, Texasu, Utah, Washingtonu i Wyomingu. Otprilike je 15% ljudi oboljelih od kuge umrlo (Craven i sur., 1991., Butler, 2009.) (Slika 1.). U Mongoliji je u razdoblju od 1971. do 2000. zabilježeno 160 slučajeva kuge, s vrlo visokom smrtnošću (>70%) (Otgonbaatar, 2006.). Od 1990. godine u Kini je zabilježen nagli porast pojave kuge u ljudi, od 10 slučajeva godišnje 1980.

Tabela 1. Slučajevi kuge u ljudi (1994.- 2003.) u zemljama koje su prijavile više od 100 potvrđenih ili sumnjivih slučajeva (WHO, CDC cit. Butler, 2009.).

Zemlja	Broj prijavljenih slučajeva kuge u ljudi	Smrtnost (%)
Madagaskar	12 270	8
Kongo	3619	10
Tanzanija	3527	7
Mozambik	2387	1
Vietnam	1331	6
Malavi	900	2
Indija	892	7
Uganda	654	17
Peru	631	3
Zimbabve	417	8
Kina	357	7

Dr. sc. Željko CVETNIĆ, dr. med. vet., znanstveni savjetnik, naslovni izvanredni profesor, Hrvatski veterinarski institut, Zagreb.

godina, do blizu 100 slučajeva u 1996., i 254 slučajeva 2000. godine. U razdoblju od 1995. do 2004. godine zabilježen je 631 slučaj kuge uz smrtnost od 6,67% (Hai, 2006.). Stalna prirodna žarišta u Brazilu, Boliviji, Peruu i SAD dovode do pojave kuge u ljudi u tim područjima. Velika epidemija kuge dokazana je 1992. i 1993. godine kada je u Peruu bilo 1 248 slučajeva kuge u ljudi, a Ekvador je imao iskustva 1998. godine s plućnim oblikom kuge (Gage, 2006.). Harit (2006.) navodi da je Indija imala vrlo loša iskustva s kugom u 20. stoljeću. Opisan je slučaj pojave kuge 1994. godine u gradovima Surat i Beed s 876 oboljelih i 54 mrtvih. Pojava kuge je dovela do masovne panike i do kolapsa zemlje u turizmu i trgovini što je rezultiralo ekonomskim gubitcima od 3 milijarde dolara. Mnogi stručnjaci tvrde da je krizni stožer zakazao i uglavnom se radilo o kratkoročnim mjerama koje su kasnile bez sustavnog epidemiološkog pristupa (Ganapati, 1995., Harit, 2006.).

Kuga u 21. stoljeću

Kuga nas i u prvom desetljeću 21. stoljeća iznenađuje. Mnogi sadašnji slučajevi kuge pokazuju da je ona re-emergentna bolest, koja se nakon mnogih godina šutnje ponovo javlja. I dalje ostaje velika prijetnja javnom zdravlju u Africi. Žarišta u Africi su endemska osobito u Kongu, Keniji, Lesotu, Madagaskaru, Ugandi, Namibiji, Senegalu i Južnoj Africi (Allaranger, 2006.). Kuga je ponovno nakon 50 godina zabilježena u Alžiru u 18 ljudi (Bertherat i sur., 2007.). U Centralnoj



Slika 1. Prijavljeni slučajevi kuge ljudi u SAD od 1970. - 2012. godine (CDC)

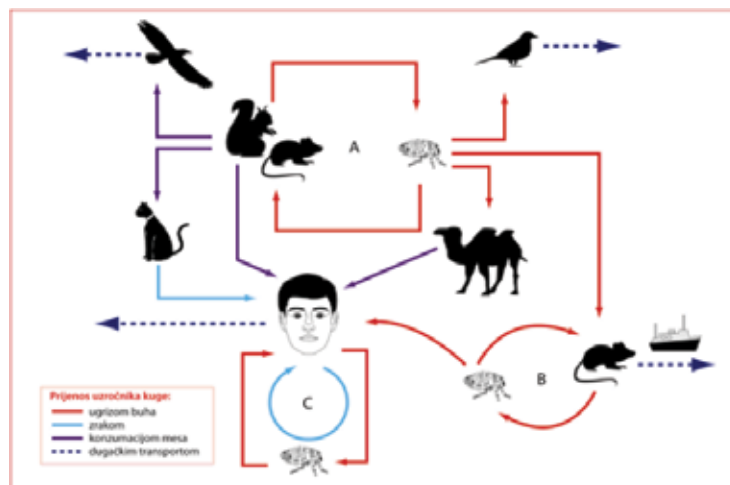


Slika 2. Globalna rasprostranjenost kuge – zemlje s poznatim prirodnim rezervoarima kuge (Stenseth i sur., 2008.)



Slika 3. Slučajevi kuge u pojedinim zemljama u razdoblju od 2000. – 2009. (podatci WHO, Butler, 2013.).

Aziji mnoga žarišta kuge su aktivna u pustinjama, planinama i stepama. Najčešće se nalaze u Kazahstanu, Turkmenistanu i Uzbekistanu. Jedina zemlja koja je prijavila kugu u ljudi je Kazahstan, a bolest je prenesena ugrizom buha ili izravnim dodirima s inficiranim devama (Davis i sur., 2004., Begon i sur., 2006., Alshabar, 2006.). Skoro 30% golemog teritorija Mongolije je prirodno žarište kuge, a najznačajniji rezervoar je marmot (*Marmota sibirica*), a kuga je dokazana svake godine, obično u sezoni lova (svibanj - listopad) (Otgonbaatar, 2006.). U Kini je prepoznato 19 provincija u kojima postoje žarišta kuge (Hai, 2006.). Stalna su žarišta kuge prisutna u Južnoj i Sjevernoj Americi u glodavaca i vektorima u Boliviji, Brazilu, Peruu i SAD (Gage, 2006., Prentice i Rahalison, 2007., Giles i sur., 2011.). U Sjedinjenim Američkim Državama (SAD) je u ovom stoljeću prijavljeno 57 slučajeva oboljenja, a sedam ih je umrlo. U tom razdoblju diljem svijeta oboljelo je 21 725 ljudi od kuge s 1 612 smrtnih slučajeva, a smrtnost je iznosila 7,4% (Butler, 2013.). (Slika 2., Slika 3.).



Slika 4. Mogući prijenos uzročnika kuge *Y. pestis* (Stenseth i sur., 2008.).

Putevi prijenosa *Y. pestis* sa zaraženih životinja na ljude

Kuga se ne može iskorijeniti, jer je široko rasprostranjena u prirodnim rezervoarima. Endemska je u različitim dijelovima svijeta i primarno bolest glodavaca. Infekcija vrstom *Yersinia* (*Y. pestis*) u prirodnim žarištima održava se u kolonijama divljih glodavaca i među njima prenosi buhama. Više od dvije stotine vrsta glodavaca, ali i drugih vrsta životinja uključeno je u razvojni ciklus kuge u jednom ili više različitih zemljopisnih područja (Gratz, 1999.). Uzročnik kuge može duže razdoblje ostati infektivan i u tlu (Ayyadurai i sur., 2008.). Ljudska se kuga najčešće širi ugrizom buha podrijetlom iz zaraženih glodavaca (jugozapad SAD). Međutim, mogu se inficirati i na druge načine poput dodira s inficiranim domaćim i divljim životinjama. Obzirom na prirodnu migraciju glodavaca koji se kreću između sela i šumskih staništa, sjećom šuma ta se mobilnost iz godine u godinu povećava (npr. Tanzanija) (Levy i Gage, 1999., Jarrett i sur., 2004., Gage i Kosoy, 2005.). Gabastou i sur. (2000.) i Ruiz (2001.) navode da se u Peru i Ekvadoru kuga u ljudi proširila nakon što su jeli meso zamorčadi, a u Srednjoj Aziji i Bliskom istoku nakon što su konzumirali sirovo

meso i jetru deve (Arbaji i sur., 2005., Bin Saeed i sur., 2005.). Eidson i sur. (1988.), Doll i sur. (1994.) i Gage i sur. (2000.) opisuje u SAD kugu u ljudi koji su bili u stalnom dodiru s inficiranim mačkama. Prijenos s čovjeka na čovjeka nastaje izravno putem aerosola ili neizravno ugrizom buha (Stenseth i sur., 2008.). U SAD više od 20% slučajeva kuge u ljudi izazvano je izravnim dodirima s inficiranim životinjama. Između 1977. do 1998. godine u SAD, u 23 slučaja kuge u ljudi, dokazano je da su izvor infekcije bile mačke, a 5 (21,7%) pacijenata je umrlo. Prije 1977. nije dokumentiran niti jedan slučaj kuge u ljudi u SAD prouzročene mačjom kugom. U šest slučajeva (26,1%) inficirani su ljudi koji su bili profesionalno u dodiru s mačkama (osoblje u veterinarskoj djelatnosti), a ostalo su najčešće bili vlasnici mačaka, a koji su bili na razne načine u kontaktu s mačkama (Gage i sur., 2000.). U Kini je *Y. pestis* izdvojena iz velike većine pasa vlasnika koji su oboljeli od plućne kuge (Wang i sur., 2011.).

Poznat je silvatički ciklus između divljih glodavaca i buha (A), a uzročnik se potom prenosi na domaće životinje i dalje na ljude. Pod povoljnijim uvjetima *Y. pestis* može preživjeti u okolišu, u jazbinama glodavaca. Ciklus između kućnih glodavaca i buha (B) je važan

zbog prijenosa uzročnika buhom koji žive na kućnim glodavcima u blizini ljudi. Prilikom uginuća takvih glodavaca buhe prelaze na alternativne domačine, ljude. Ciklus između buha i ljudi te aerogena infekcija tijekom plućnog oblika je poznata (C). Tijekom plućnog oblika kuge bolest se među ljudima može širiti aerosolom. Mačke isto tako mogu razviti plućni oblik kuge i širiti ju na svoje vlasnike. Opisana je infekcija ljudi tijekom konzumacije mesa životinja i/ili manipulacija s inficiranim životinjama. Ptice grabežljivice mogu inficirane glodavce prenijeti na druga područja i proširiti bolest na velike udaljenosti. Kućni glodavci (miševi i štakori) različitim prijevoznim sredstvima mogu putovati na velike udaljenosti i širiti bolest (Stenseth i sur., 2008.). (Slika 4.).

Prijenos kuge izravnim dodirrom s inficiranim životinjama

Ljudi se najčešće zaraze s *Y. pestis* nakon dodira s tkivima inficiranih životinja. Uzročnik u organizam ljudi obično ulazi putem kože, ali može i putem sluznice dišnog sustava ili konjunktiva. Ulazna vrata su povrjede na koži čovjeka koji je u izravnom dodiru s takvim tkivima. Poland i sur. (1994.) opisali su infekciju 19 - godišnjeg mladića u kojeg se javio bubonski oblik kuge nakon što je gulio kožu inficiranog risa. Mladić je imao zanoktice i druge povrede po prstima što je vjerojatno bilo mjesto ulaska *Y. pestis* u organizam. Njegovi prijatelji, koji su isto tako sudjelovali u skidanju kože, nisu imali nikakve povrjede po rukama i nisu se zarazili, unatoč izravnom dodiru s krvlju i tkivom risa. Opisan je i slučaj infekcije dječaka nakon skidanja kože s inficiranog kojota. Mnogi slučajevi kuge u ljudi povezani su s dodirrom tkiva inficiranih kunića, koji su izrazito osjetljivi na infekciju s *Y. pestis*. Većina

se slučajeva pojavljuje tijekom lovne sezone dok nakon lova gule kuniće ili zečeve. U SAD su najčešće uzrok infekcije kunići, a zečevi u Južnoj Africi (Abbott i Rocke, 2012.). U Kini i Mongoliji najčešće obole ljudi koji love i gule svisce (Kool, 2005.). U Južnoj Americi kuga se često prenosi sa zamorčadi na ljude, koji ih koriste za prehranu. U tim slučajevima ljudi se najčešće inficiraju u izravnom dodiru s inficiranim tkivom, tekućinama te tijekom skidanja kože i pripreme jela (Ruiz, 2001., Gabastou i sur., 2000.). Isto tako ljudi se mogu inficirati tijekom klanja stoke poput deva, koza ili ovaca (Christie i sur., 1980.). Opisan je slučaj infekcije djeteta koji je bio u izravnom dodiru s inficiranim zecom ili ga je lizao pas koji je u ustima nosio inficiranog zeca (Kartman, 1960., cit. Abbott i Rocke, 2012.). (Tabela 2 i 3.).

Prijenos kuge na ljude konzumacijom mesa inficiranih životinja

Konzumacijom mesa inficiranih životinja promjene koje prouzroči kuga mogu se pojaviti u ždrijelu. Na Bliskom istoku zabilježeni su slučajevi s pojavom kuge na ždrijelu, a pojavila se u ljudi koji su jeli sirovo meso deva. U Jordanu je 12 ljudi oboljelo od kuge uz povećanje limfnih čvorova na vratu uz temperaturu nakon što su jeli sirovo meso inficiranih deva (Arbaji i sur., 2005.). U Saudijskoj Arabiji ljudi koji su jeli sirovu jetru i meso i oni koji su gulili devinu kožu oboljeli su od kuge. Ostali, koji su jeli kuhano meso i nisu bili u izravnom dodiru s inficiranom životinjom nisu oboljeli od kuge (Bin Saeed i sur., 2005.). Ljudi koji su u izravnom dodiru s inficiranim životinjom i jedu sirovo meso i iznutrice imaju povećani rizik od infekcije (Porto-Fett i sur., 2009.).

Prijenos kuge udisajem zaraznog aerosola

Udisanje inficiranog aerosola najčešće prouzroči primarnu plućnu kugu. Od 1970. godine veliki broj ljudi koji su imali plućnu kugu inficirali su se u izravnom dodiru s inficiranim mačkama (Doll i sur., 1994., Gage i sur., 2000.). Slučaj primarne plućne kuge u biologa koji je radio u Nacionalnom parku Grand Canyon u Arizoni, dogodio se nakon što je biolog obavio sekciju uginule pume i po svemu sudeći se inficirao udisajem aerosola tijekom sekcije. Nakon nekoliko dana dobio je temperaturu uz kašalj i krvavi ispljuvak. Umro je tjeđan dana nakon sekcije. Iz uzoraka limfnih čvorova i jetre pume izdvojena je *Y. pestis* (Wong i sur., 2009.).

Oblici kuge u ljudi

Najpoznatiji klinički oblici kuge su: bubonski oblik – dolazi do brzog povećanja limfnih čvorova, najčešće su zahvaćeni femoralni i ingvinalni limfni čvorovi, primarna plućna kuga – uz

nagli početak i vrućicu te klonulost, ubrzo se javlja kašalj, isprva nadražajan, a kasnije je produktivan s iskašljajem (malinast iskašljaj). Dolazi do brzog razvoja pneumonije uz nastanak akutne respiratorne insuficijencije. U najtežim oblicima smrt nastupa drugog ili trećeg dana bolesti. Septični oblik kuge se ističe naglim šokom. Česta je diseminirana intravaskularna koagulacija koja se očituje profuznim krvarenjima te gangrenama prstiju i nosa (Krauss i sur., 2003., Baršić i Beus, 2006.).

Bubonski oblik kuge je najčešći i dobro poznati oblik bolesti. Najčešće se pojavljuje nakon ugriza zaražene buhe ili izravnom dodiru s uzročnikom na druge načine. Inkubacija je obično dva do šest dana, a u zaraženog čovjeka se razvijaju simptomi groznice, glavobolje, povišena temperatura, bol u mišićima i umor. Ponekad se javlja mučnina, povraćanje i proljev. Limfni čvorovi postanu otečeni i jako bolni s krvgama koje se zovu buboni. Buboni se najčešće razvijaju u području prepona, ali i ispod vrata i pazuha (Abbott i Rocke, 2012.). Mann i sur. (1982.) navodi

Tabela 2. Vjerojatni načini prijenosa u slučajevima kuge kod ljudi u SAD-u (1970. - 1995.). (Abbott i Rocke, 2012.).

Načini prijenosa	Identificirani slučajevi (%)	Komentar
Ugrizi buha	79	Najveći broj ljudi je vjerojatno izložen ugrizu buha iz glodavaca.
Izravni kontakt s inficiranim životinjama	19	Najčešće su ugroženi ljudi poput lovaca, rendžera, vlasnika kućnih ljubimaca, koji mogu biti izloženi kunićima, zečevima, mačkama, divljim mesožderima, i sl.
Inhalacijom	2	Najčešće su to vlasnici mačaka, djelatnici u veterinarskim ustanovama koji su izloženi mačkama s pneumonijom prouzročenom s <i>Y. pestis</i> .
Kućni glodavci	0	U SAD od 1920. godine Nije opisan takav način prijenosa kuge.
Sa čovjeka na čovjeka	0	Posljedni slučaj „human-to-human“ prijenosa opisan je u SAD 1924. godine

Tabela 3. Osjetljivost pojedinih životinjski skupina i njihova uloga u širenju bolesti na ljude (Abbott i Roche, 2012.).

Životinja	Osjetljivost na		Izvor za infekciju ljudi	Opaske
	infekciju	bolest		
GLODAVCI				
Štakori	da	visoka	česta	Izvor inficiranih buha tijekom epidemija.
Miševi	da	umjerena	ponekad	-
Tekunice	da	visoka	česta	Najčešći izvor inficiranih buha za infekciju ljudi u SAD-u.
Prerijski psi	da	visoka	rijetka	Epizotije kuge u prerijskih pasa izaziva skoro 100% smrtnost.
Mrmot	da	visoka	česta	Prijenos izravnim dodiranjem s inficiranim tkivom mrmota je čest prilikom lova.
Zamorčad	da	visoka	ponekad	Prijenos na čovjeka prilikom konzumacije ili izravnim kontaktom s inficiranim tkivom.
LAGOMORFE				
Kunići, zečevi	da	visoka	česta	Prijenos infekcije izravnim dodiranjem s inficiranim tkivom kunića ili zečeva je česta tijekom lova.
Pikas	da	visoka	rijetka	-
INSEKTIVORI				
Krtice	da	visoka	česta	Vrlo čest izvor inficiranih buha u epidemijama u lučkim gradovima Madagaskara.
MUSTELIDI (KUNE)				
Lasica (crna)	da	visoka	nije dokazana	
Lasica (obična)	da	niska	nije dokazana	
Jazavac	da	niska	nije dokazana	
Tvor	da	niska	nije dokazana	
Kuna	da	niska	nije dokazana	
MESOJEDI				
Kojot	da	niska	rijetko	Dokazan je jedan slučaj infekcije čovjeka izravnim dodiranjem s inficiranim tkivom kojota.
Pas	da	niska	ponekad	Izvor infektivnih buha za vlasnika.

Životinja	Osjetljivost na		Izvor za infekciju ljudi	Opaske
	infekciju	bolest		
Ris	da	visoka	rijetko	Prijenos izravnim dodirima s inficiranim tkivom risa.
Puma	da	visoka	rijetko	Prvi slučaj primarne plućne kuge u biologa koji je vršio sekciju lešine planinskog lava 2007. godine.
Mačka		visoka	često	Opisan je veliki broj slučajeva bubonskog ali i primarnog plućnog oblika kuge u ljudi koji su imali dodir s inficiranim mačkama.
PREŽIVAČI				
Deva	da	umjerena	ponekad	Prijenos infekcije izravnim dodirima s inficiranim tkivom ili ingestijom mesa ili iznutrica inficiranih deva.
Koza	da	umjerena	ponekad	
Ovca	da	umjerena	ponekad	
Jelen	da	niska	nije dokazano	
Svinje	da	niska	nije dokazano	
PRIMATI				
Čovjek	da	visoka	ponekad	Plućni oblik kuge moguće je aerosolom prenijeti s inficiranog na zdravog čovjeka.
Majmun	da	visoka	Nije dokazano	
DRUGO				
Ptice	ne	ne	ne	

da je 70% djece imalo bubonske kvržice u preponama, 17% na vratu, a 13% na ispod pazuha. Antibiotičko liječenje smanjuje smrtnost sa 60% na manje od 5%. Bez liječenja bolest brzo napreduje i prouzroči septikemijski oblik bolesti te smrt (Abbott i Roche, 2012.).

Septikemijski oblik kuge može biti primaran ili sekundaran koji se nastavlja na bubonski oblik. Primarni se septikemijski oblik bolesti razvije nakon izravnog ulaska bakterije u krv, a bez pojave otekline. Smrt stanica i tkiva ili nekroza, gangrena ekstremiteta razvije

se zbog tromboze prouzročene krvnim ugrušcima. Bez antibiotske terapije smrtnost je 30 do 50%, a u slučaju pojave sekundarne plućne kuge postotak smrtnosti je znatno viši (Abbott i Roche, 2012.).

Primarna plućna kuga je rijedak klinički oblik kuge. Zabilježen je u samo 2% slučajeva između 1970. do 1998. godine u SAD. Između prvog i trećeg dana nakon infekcije, pacijenti razviju simptome slične gripi, poput kašlja, bolovima u prsima i krvavog ispljuvka. Plućna kuga, primarna ili sekundarna

ima visoku stopu smrtnosti, čak i uz liječenje, zbog zatajenja dišnog sustava i šoka. Kada antibiotska terapija kasni više od 24 sata nakon pojave simptoma, plućna kuga je uvijek smrtonosna. Ljudi se inficiraju udisanjem aerosola onečišćenog bakterijama podrijetlom od zaraženih ljudi ili životinja. Za infekciju je potreban česti bliski dodir na udaljenosti manjoj od 10 metara s osobom u završnoj fazi bolesti, kada se u kašlju nalazi obilan krvavi ispljuvak (Kool, 2005.). U SAD-u je posljednji slučaj prijenosa kuge sa čovjeka na čovjeka zabilježen 1924. godine. Najviše slučajeva primarne plućne kuge u ljudi proizlazi iz izravnog dodira sa zaraženim mačkama, odnosno inhalacijom aerosola nakon kihanja i kašljanja mačaka s plućnim oblikom kuge (Kaufmann i sur., 1981., Doll i sur., 1994., Gage i sur., 2000.).

Pestis minor je rijetki oblik kuge, a zabilježen je u endemskim područjima. Klinički se očituje povišenjem temperature, upalom limfnih čvorova, glavoboljom, umorom, a bolest nakon tjedan dana prođe bez liječenja. Ovaj oblik kuge naziva se „prohodna kuga“, jer pacijenti uglavnom nisu toliko bolesni da moraju ležati (Pollitzer, 1954., cit. Abbott i Rocke, 2012.).

Akutni meningitis prouzročen *Y. pestis* je infekcija koja se rijetko javlja (0,2 do 0,7% slučajeva). Najčešće se pojavljuje u djece s bubonskim oblikom kuge s kvrgama na vratu ili ispod pazuha (Becker i sur., 1987.). Kožni oblik kuge povezan je s kožnim promjenama na mjestu ulaska uzročnika odnosno s pustulom. Širenje uzročnika krvlju rezultira krvarenjem i modricama kože. Gangrena se očituje opsežnim promjenama na koži zbog čega je bolest dobila ime „crna smrt“ (Abbott i Rocke, 2012.).

Ždrijelna kuga se očituje upalom ždrijela prouzročenom s *Y. pestis*, a može se razviti nakon kozumacije mesa inficiranih životinja ili udisanjem aerosola (Arbaji i sur., 2005., Bin Saeed i sur., 2005.). Velike čestice (veće od 5 µm) nakon ingestije ili udisaja imaju tendenciju naseljavanja u krajnike ili ždrijelo, prouzročeci otečenja i

upalu ždrijela, dok manje čestice prodiru dalje u donje dijelove dišnog sustava. Klinički simptomi koji se javljaju kod ovog oblika očituju se povišenjem temperature, grloboljom, slabošću, glavoboljom, a simptomi su vrlo slični onima tijekom streptokokne ili virusne upale grla, ali s bolnijim limfnim čvorovima (Poland i Dennis, 1999.).

Ako se ne počne s pravovremenom antimikrobnom terapijom letalitet iznosi 60–95%, a u liječenih smrtnost iznosi oko 5%. U liječenju se preporučuje antimikrobna terapija streptomycinom, tetraciklinima ili kloramfenikolom. Oboljele je potrebno izolirati u prvih 48 sati liječenja, a potrebna je i zaštita osoblja koje radi s bolesnicima oboljelih od plućnog oblika kuge.

Kuga kao biološko oružje

Kuga je kao biološko oružje bila korištena već od 14. stoljeća (1346. godine) kada su tatari bacili leševe svojih vojnika katapultom preko zidina u grad Caffu i tako proširili kugu (Wheelis, 2002.). Korištenje tijela umrlih od kuge ruske snage su koristile u ratu protiv Švedske u 18. stoljeću. Tijekom Drugog svjetskog rata, Japan je kao biološko oružje koristio *Y. pestis*, a za vektore je koristio ljudske buhe (*P. irritans*). Tajna japanska jedinica (Unit 731) osmislila je bombu (UJI bomba) koja je sadržavala *Y. pestis*. Godine 1940. dvije su takve bombe bačene na dva kineska grada, prouzročeci epidemiju i smrt 120 ljudi u jednom i 24 u drugom gradu (Kirby, 2005.). Tijekom 1950. i 1960. godina SSSR i SAD su razvijali *Y. pestis* kao biološko oružje, upotrebljavajući aerosol za razvoj primarne plućne kuge. Svjetska zdravstvena organizacija smatra da određene količine uzročnika u obliku aerosola raspršeno kao aerosol po gradu tijekom 1 sata može u gradu od pet milijuna stanovnika u njih 150 000 razviti plućnu kugu, a njih 36 000 će umrijeti. Iako je streptomycin lijek izbora, u mnogim su državama njegove zalihe ograničene. Alternativni lijekovi koji mogu biti priklad-

ni za liječenje su: gentamicin, tetraciklin i doksiciklin. Međutim *Y. pestis* sojevi projektirani za biološko oružje su otporni na više antibiotika (Inglesby i sur., 2000.).

Sažetak

Kuga i u 21. stoljeću predstavlja prijetnju mnogim zemljama diljem svijeta. Obično se javlja u endemskim područjima i još uvijek izaziva nekoliko tisuća slučajeva oboljenja ljudi godišnje. Mnogi slučajevi kuge pokazuju da je ona re-emergentna bolest, koja se nakon mnogo godina ponovo javlja. I dalje ostaje velika prijetnja javnom zdravstvu Afrike. U Centralnoj Africi mnoga žarišta kuge su aktivna u pustinji, planinama ili stepi. Skoro 30% velike zemlje Mongolije predstavlja prirodno žarište kuge. U 19 provincija Kine postoje žarišta kuge, a i slučajevi kuge u ljudi se češće javljaju nego ranije. Bolest se stalno pojavljuje u Južnoj i Sjevernoj Americi. Kuga se ne može iskorijeniti, jer je široko rasprostranjena u prirodnim rezervoarima. Iako je broj oboljelih ljudi od kuge relativno nizak, ona će i dalje predstavljati prijetnju javnom zdravlju mnogih zemalja.

Literatura

- ABBOTT, R. C. and T. E. ROCKE (2012): Plague. USGS National Wildlife Health Center (Circular 1372).
- ALLARAGAR, Y. (2006): Overview of the plague situation in Africa. Interregional Meeting on Prevention and Control of Plague (Antananarivo, Madagascar, 7-11, April 2006). P. 11.
- ARBAJI, A., S. KHARABSHEH, S. AL-AZAB, M. AL-KAYED, Z. AMR, M. ABU BAKER and M. CHU (2005): A 12-case outbreak of pharyngeal plague following the consumption of camel meat, in northeastern Jordan. *Ann. Trop. Med. Par.* 99, 789-793.
- ALSHABAR, B. (2006): Plague situation in Central Asia. Interregional Meeting on Prevention and Control of Plague (Antananarivo, Madagascar, 7-11, April 2006). P. 13.
- AYYADURAI, S., L. HOUHAMDI, H. LEPIDI, C. NAPPEZ, D. RAOULT and M. DRANCOURT (2008): Long-term persistence of virulent *Yersinia pestis* in soil. *Em. Infect. Dis.* 16, 892-893.
- BARŠIĆ, B. i A. BEUS (2006): *Yersinia* species. U: BEGOVAC, J., D. BOŽINVIĆ, M. LISIĆ, B. BARŠIĆ, S. SCHÖNWALD. *Infektologija. Profil, Zagreb. Str.* 633-636.
- BEGON, M., N. KLASOVSKIY, V. AGEYEV, B. SULEIMANOV and B. ATSHABAR (2006): Epizootiological parameters for plague in Kazakhstan. *Emerg. Infect. Dis.* 12, 268-273.
- BECKER, T. M., J. D. POLAND, T. J. QUAN, M. E. WHITE, J. M. MANN and A. M. BARNES (1987): Plague meningitis – a retrospective analysis of cases reported in the United States, 1970-1979. *West. J. Med.* 147, 554-557.
- BERTHERAT, E., S. BEKHOUCHA, S. CHOUGRANI, F. RAZIK, J. B. DUCHEMIN, L. HOUTI, L. DEHARIB, C. FAYOLLE, B. MAKREROUGRASS, R. DALI-YAHIA, R. BELLAL, L. BELHABRI, A. CHAIEB, E. TIKHOMIROV and E. CARNIEL (2007): Plague reappearance in Algeria after 50 years, 2003. *Emerg. Infect. Dis.* 13, 1459-1462.
- BIN SAEED, A. A., N. A. AL-HAMDAN and R. E. FONTAINE (2005): Plague from eating raw camel liver. *Emerg. Infect. Dis.* 11, 1456-1457.
- BUTLER, T. (2009): Plague into the 21st century. *Clin. Infect. Dis.* 49, 736-742.
- BUTLER, T. (2013): Plague gives surprised in the first decade of the 21st century in the United States and worldwide. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 89, 788-793.
- CHRISTI, A., T. CHEN and S. ELBERG (1980): Plague in camels and goats: their role in human epidemics. *J. Infect. Dis.* 141, 724-726.
- CRAVEN, R. B., G. O. MAUPIN, M. L. BEARD, T. J. QUAN and A. M. BARNES (1993): Reported cases of human plague infections in the United States, 1970 – 1991. *J. Med. Entomol.* 30, 758-761.
- DOLL, J. M., P. S. ZEITZ, P. ETTESTAD, A. L. BUCHLTZ, T. DAVIS and K. GAGE (1994): Cat-transmitted fatal pneumonic plague in person who traveled from Colorado to Arizona. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 51, 109-114.
- DAVIS, S., M. BEGON, L. DE BRUYN, V. AGEYEV, B. SULEIMENOV and B. VIJUGREIN (2004): Predictive thresholds for plague in Kazakhstan. *Science* 304, 736-738.
- EIDSON, M., L. TIERNEY, O. ROLLAG, T. BECKER, T. BROWN and H. HULL (1988): Feline plague in New Mexico: risk factors and transmission to humans. *Am. J. Pub. Health* 78, 1333-1335.
- GABASTOU, J. M., J. PROANO, A. VIMOS, G. JARAMILLO and E. HAYES (2000): An outbreak of plague including cases with pneumonic infection, Ecuador. 1998. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 94, 387-391.
- GAGE, K. L., D. T. DENNIS, K. A. ORLOSKI, P. ETTESTAD, T. L. BROWN, P. J. REYNOLDS, W. J. PAPE, C. L. FRITZ, L. G. CARTER and J. D. STEIN (2000): Cases of cat-associated human plague in the Western US, 1977-1998. *Clin. Infect. Dis.* 30, 893-900.
- GAGE, K. L. and M. Y. KOSOY (2005): Natural history of plague: perspectives from more than a century of research. *Ann. Rev. Entomol.* 50, 505-528.
- GAGE, K. (2006): Plague situation in Americas. Interregional Meeting on Prevention and Control of Plague (Antananarivo, Madagascar, 7-11, April 2006). P. 17.
- GANAPATI, M. (1995): India's pneumonic plague outbreak continues to baffle. *BMJ* 311, 706.
- GILES, J., T. PETERSON and A. ALMEIDA (2011): Ecology and geography of plague transmission areas in northeastern Brazil. *PLOS Medicine* 5, 1-9.
- GRATZ, N. (1999): Rodent reservoirs and flea vectors of natural foci of plague. *Plague manual: epidemiology, distribution, surveillance, and control.* WHO 99, 63-96.

25. HAI, R. (2006): Plague situation in China. Interregional Meeting on Prevention and Control of Plague (Antanarivo, Madagascar, 7-11, April 2006). P. 16.
26. HARIT, A. K. (2006): Nosocomial risk: The Indian experience. Interregional Meeting on Prevention and Control of Plague (Antanarivo, Madagascar, 7-11, April 2006). P. 25.
27. INGLESBY, T. V., D. T. DENNIS, D. A. HENDERSON, M. S. ASCHER, E. EITZER, A. D. FINE, A. M. FRIEDLANDER, J. HAUER, J. K. KOERNER, M. LAYTON, J. MCDADE, J. OSTERHOLM, G. PARDER, T. M. PERL, P. K. RUSELL and K. TONAT (2000): Plague as a biological weapon: medical and public health management. *J. Am. Med. Assoc.* 283, 2281-2290.
28. JARRETT, C. O., E. DEAK and K. E. ISHERWOOD (2004): Transmission of *Yersinia pestis* from an infectious biofilm in the flea vector. *J. Infect. Dis.* 190, 783-792.
29. KAUFMANN, A. F., J. M. MANN, T. M. GARDINER, F. HEATON, J. D. POLAND, A. M. BARNES and G. O. MAUPIN (1981): Public health implications of plague in domestic cats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 179, 875-878.
30. KIRBY, R. (2005): Using the flea as a weapon. *Chem. Rew.* 6, 30-35.
31. KOOL, J. (2005): Risk of person-to-person transmission of pneumonic plague. *Clin. Infect. Dis.* 40, 1166-1172.
32. KRAUSS, H., A. WEBER, M. APPEX, B. ENDERS, H. D. ISENBERG, H. G. SCHIEFER, W. SLENCZKA, A. VON GRAEVENITZ and H. ZAHNER (2003): Zoonoses – Infectious Diseases Transmissible from Animals to Humans. ASM Press, Washington, D. C. Plague, pp. 217-220.
33. LEVY, C. E. and K. L. GAGE (1999): Plague in the United States 1995 – 1996. *Infect. Med.* 16, 54-64.
34. MANN, J. M., L. SHANDLER and A. H. CUSHING (1982): Pediatric plague. *Pediatrics* 69, 762-767.
35. OTGONBAATAR, D. (2006): Plague situation in Mongolia. Interregional Meeting on Prevention and Control of Plague (Antanarivo, Madagascar, 7-11, April 2006). P. 15.
36. POLAND, J. D. and D. T. DENNIS (1999): Diagnosis and clinical manifestation. In: *Plague Manual: epidemiology, distribution, surveillance and control.* WHO, pp. 43-53.
37. POLAND, J. D., T. J. QUAN and A. M. BARNES (1994): Plague. In: BERAN, G. W., J. H. STEELE.: *Handbook of Zoonoses, Section A: Bacterial, Rickettsial, Chlamydial and Mycotic,* CRC Press, Boca Raton, Florida. pp 93-112.
38. PORTO-FETT, A. C., V. K. JUNEJA and M. L. TAMPLIN, J. B. LUCHANSKY (2009): Validation of cooking times and temperatures for thermal inactivation of *Yersinia pestis* strains KIM5 and CDC –A1122 in irradiated ground beef. *J. Food Prot.* 72, 564-571.
39. PRENTICE, M. B. and L. RAHALISON (2007): Plague. *Lancet* 369, 1196-1207.
40. RUIZ, A. (2001): Plague in the Americas. *Emerg. Infect. Dis.* 7, 539-540.
41. STENSETH, N. C., B. B. ATSHABAR, M. BEGON, S. R. BERTHERAT, E. CARNIEL, K. L. GAGE, H. LEIRS and L. RAHALISON (2008): Plague: past, present and future. *PLOS Medicine* 5, 9-13.
42. WANG, H., Y. CUI, Z. WANG, Z. GOU, Y. YAN, C. LI, B. CUI, X. XIAO, Y. YANG, G. WANG, B. WEI, S. YU, D. HE, H. CHEN, G. CHEN, Y. SONG and R. YANG (2011): A dog-associated primary pneumonic plague in Qinghai Province, China. *Clin. Inf. Dis.* 52, 185-190.
43. WONG, D., M. A. WILD, M. A. WALBURGER, C. L. HIGGINS, M. CALLAHAN, I. A. CZARNECKI, E. W. LAWACZECK, C. D. PADDOCK, S. R. ZAKI, J. M. PETERSEN, M. E. SCHRIEFER, R. J. EISEN, K. L. GAGE, K. S. GRIFFITH, I. B. WEBER and T. R. SPRAKER, P. S. MEAD (2009): Primary pneumonic plague contracted from a mountain lion carcass. *Clin. Infect. Dis.* 49, E33-E38.
44. WHEELIS, M. (2002): Biological warfare at the 1346 siege of Caffa. *Emer. Infect. Dis.* 8, 971-975.

The plague – the disease that changed the world (III part)

Željko CVETNIĆ, DVM, PhD, Scientific Advisor, Associate Professor, Croatian Veterinary Institute, Zagreb

The plague may be considered a public health threat even in the 21st century. It typically appears within endemic localities and causes disease in more than one thousand people per year. Frequent outbreaks of the disease imply that the plague may be considered a re-emerging disease, especially in Africa. In many Central African countries, focal infection localities may be recognized in deserts, mountains and steppes. Nearly 30% of the territory of

Mongolia is a natural outbreak area of the plague. Outbreak localities with a higher human incidence rate have been recorded in 19 municipalities of China. The disease is also present in South and North America. The plague cannot be eradicated because it is spread within natural reservoirs. Even though the number of human cases is rather low, this disease remains a public health threat in a large number of countries.

Ainil

Ainil je generički ketoprofen koji ima sljedeće indikacije:
Govedo

Protuupalno, analgetsko i antipiretsko liječenje sljedećih patoloških stanja:

- Upalni procesi pridruženi infekcijama dišnog sustava (obavezno antibiotsko liječenje);
- Akutni mastitis i edem vimena (obavezna primjena antibiotika);
- Akutni poremećaji mišićno-koštanog sustava (ozljede, hromost, upale zglobova i dr.) uz obaveznu etiološku terapiju;
- Pomoć u liječenju poslijeporođajne pareze pridružene teljenju.

Osim što mu je cijena **99,99 kn/50 ml**, **Ainil** ima
karencu za mlijeko **0** dana.

Da, 0 dana.



Vitamina AD3E

Vitamina AD3E su visokokonzentrirani liposolubilni vitamini AD3E

Doza za npr. kravu je 5 ml

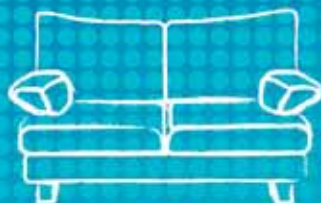
Da, 5 ml.



Za više informacija kontaktirati uvoznika:
Centralna veterinarska agencija d.o.o. Zagreb
091 46 55 112
091 46 55 113



NOVO



FYPRYST[®] combo

fipronil, S-metopren

Učinkovit na



Zaštita na pravi način!

Sastav Pipeta (0,67 ml) sadrži 67 mg fipronila i 60,3 mg S-metoprena. Pipeta (1,34 ml) sadrži 134 mg fipronila i 120,6 mg S-metoprena. Pipeta (2,68 ml) sadrži 268 mg fipronila i 241,2 mg S-metoprena. Pipeta (4,02 ml) sadrži 402 mg fipronila i 361,8 mg S-metoprena. Pipeta (10,5 ml) sadrži 50 mg fipronila i 60 mg S-metoprena. **Indikacije** Liječenje buhašavosti (*Ctenocephalides spp.*) u pasa, mačaka i tvorova. Lijek sprječava razvoj jajelaca (izvaidno djelovanje) ličinki i kukuljica (revicidni djelovanje). Liječenje krpeljivosti (kods ricinus, *Dermanosor variabilis*, *Dermanosor reticulatus*, *Phlebotomus sanguinatus*) u pasa i mačaka. Eliminacija krpelja (kods ricinus) sa tvorova. Liječenje ušljivosti u pasa (*Trichodectes canis*). Liječenje ušljivosti u mačaka (*Felicola subrostratus*). Lijek se može koristiti u sklopu liječenja ašerijskog dermatitisa uzrokovanog buhama prethodno dijagnostičanog od veterinara. **Ciljne životinjske vrste** Psi, mačke, tvorovi. **Kontraindikacije** Preparat ne smijete uporabiti na mladunčadi mlađoj od 8 tjedana i/ili lakih od 1 kg, jer u uporabi u toj dobi nema podataka. Lijek ne smijete uporabiti na tvorovima mlađim od 6 mjeseci. Ne koristite ga na bolesnim životinjama (npr. sustavne bolesti, virusica) i životinjama tijekom oporavka. Ne koristite na kunićima jer može doći do narušavanja čak i sa smrtnim ishodom. Ne preporuča se uporaba proizvoda na nećiljnim životinjama vrtlaru zbog nedostatka ispitivanja.

Samo u izručnu jarnost.

Pažljivo pročitate priloženu uputu prije uporabe lijeka.

KRKA-FARMA d.o.o., Radnička cesta 48/II, 10000 Zagreb
 telefon (01) 63 12 100, telefaks (01) 61 26 739
 E-mail: info@krkafarm.hr, www.krka-farma.hr

www.krka-farma.hr

KRKA

Naša inovativnost i znanje
 za djelotvorne i neškodljive
 proizvode vrhunske kakvoće.

Osnovni principi ekološke poljoprivredne i stočarske proizvodnje



Nikola Rašković, Anamaria Ekert Kabalin i Miljenko Šimpraga

Uvod

Ekološka poljoprivreda predstavlja oblik sustava održivog gospodarenja koji obuhvaća uzgoj bilja i životinja, proizvodnju hrane, sirovina i primarnih vlakana, kao i preradu primarnih proizvoda, temeljenog na primjeni ekološki, gospodarski i društveno opravdanih proizvodno-tehnoloških metoda, zahvata i sustava. Ona se oslanja na tehnike i postupke poput izmjeničnog uzgoja usjeva, zelene gnojidbe (najčešće u obliku leguminoza), kompostiranja i biološke kontrole štetnika. U ekološkoj poljoprivrednoj i stočarskoj proizvodnji dopušteno je korištenje određenih gnojiva i pesticida, ali se isključuje, ili strogo ograničava korištenje sintetskih preparata (herbicida, insekticida i fungicida), regulatora rasta biljaka, hormona, antibiotika, aditiva, genetski modificiranih organizama, kanalizacijskog i industrijskog mulja te nanomaterijala. Prema jednoj od definicija, ekološka poljoprivreda je proizvodni sustav koji održava zdravlje tla, ekosustava, životinja i ljudi. Kombinirajući tradiciju, inovaciju i znanost, promovira i doprinosi kvaliteti života. Za ovakav oblik poljoprivredne i stočarske proizvodnje možemo reći da

se prakticiraju stoljećima. Danas ekološka poljoprivreda nije samo oblik proizvodnje koji koristi samo određene metode, stvari, tehnologije i postupke, već se proizvodni proces temelji na imitiranju strukture prirodnih sustava koji imaju integritet, neovisnost, ali i simbiozu i kohabitaciju različitih jedinki u nekom području.

Specifičnosti postupaka u ekološkoj poljoprivrednoj i stočarskoj proizvodnji

Postupci koji se primjenjuju u ekološkoj poljoprivredi počivaju na ekološkim procesima, bioraznolikosti i poštivanju ciklusa koji su specifični za lokalne uvjete. Da bi se zadovoljili uvjeti ekološkog uzgoja domaćih životinja, poljoprivredna proizvodnja, tj. proizvodnja hrane i održavanje okoliša moraju ispunjavati osnovne postulate, od načina obrade tla, preko sadnje, gnojidbe i održavanja biljne osnove - hrane za životinje, do postupaka koji se provode u svrhu održavanja zdravlja i dobrobiti životinja.

U ekološkoj poljoprivredi koriste se životinjska gnojiva, ali i različiti oblici mineralnih gnojiva, najčešće u obliku

Nikola RAŠKOVIĆ, dr. med. vet.; dr. sc. Anamaria EKERT KABALIN, dr. med. vet., izvanredna profesorica, dr. sc. Miljenko ŠIMPRAGA, dr. med. vet., redoviti profesor, Veterinarski fakultet, Zagreb

prašaka (npr. vapnenac) koji se mogu naći u prirodi (Znaor, 1996.). Brojne farme i gospodarstva danas uz biljne kulture uzgajaju različite životinjske vrste, osobito preživače. Ciklus je formiran tako da se nakon nekoliko godina uzgoja povrća, postojeća kultura mijenja livadnim ili drugim pašnim biljem koje može poslužiti kao hrana životinjama.

Za razliku od konvencionalne, ekološka poljoprivreda nastoji suzbiti rast i širenje korova (ne njegovu potpunu eliminaciju) kroz pojačanu kompeticiju samih usjeva i fitotoksičnim djelovanjem na korove (IFOAM, 2012.). U borbi protiv korova dostupne su različite mehaničke - fizikalne (oranje, okretanje površinskih slojeva tla...), kemijske (primjena octene kiseline, kvasine, raznih ulja...) i biološke (izmjena kultura, napasivanje gusaka...) metode suzbijanja rasta korova (Portal: Agriculture and Agronomy, 2012.).

Nadalje, važan je način suzbijanja drugih štetnika - insekata i nametnika, osobito nematoda, a osim njih gljivica i bakterija. Pri tome su najznačajniji postupci: prevencija, odnosno uklanjanje staništa postojećih ili potencijalnih štetnika, osiguravanje staništa za druge - korisne životinjske vrste, izbor usjeva ili životinja koje su otporne na djelovanje nametnika i štetnika, korištenje fizičkih barijera (npr. ograda ili živice) te uspostavljanje polikultura. U praksi se često koriste takozvane poželjne vrste insekata koje eliminiraju nepoželjne. Nadalje, mogu se koristiti insekticidi dobiveni u prirodi, kao toksini bakterija (*Bacillus thuringiensis*), piretrin (ekstrakt biljke), razni ekstrakti iz drveća ili korijena leguminoza te metaboliti bakterija i prirodno sintetizirani fungicidi (produkti bakterije *Bacillus subtilis*) (Lampkin, 2002.). Pojedini, u prirodi dobiveni pesticidi, nisu dopušteni u ekološkoj proizvodnji, kao što su nikotinsulfat, arsen i strihnin.

Pojam ekološke poljoprivrede koristi se umjesto termina organske poljoprivrede koji je zastupljen u anglosaksonskoj literaturi. Osim ovih pojmova u literaturi postoji veći broj drugih, koji u određenim uvjetima mogu označavati sinonim u drugom govornom području. Tako biološka (prirodna, naturalna) poljoprivreda nastoji naglasiti važnost očuvanja živih organizama u prirodi (aktivaciju bioloških procesa) (Znaor, 1996.). Pri tome prirodna (naturalna) poljoprivreda izbjegava primjenu svega što dovodi do neravnoteže u ekološkom sustavu, uporabu prirodnih spojeva na način i u dozama koje destruktivno djeluju na ekološki sustav i uporabu supstanci kojih inače nema u prirodi. U svojoj osnovi ovo je jedan od oblika ekološke poljoprivrede, odnosno njezin najuži oblik. Nadalje, postoji i pojam alternativne poljoprivrede, pri čemu riječ alternativna može označavati bilo koji pojam suprotan od konvencionalne poljoprivrede pa ne mora uopće biti povezan s ekološkom / organskom poljoprivredom. Tradicionalna poljoprivreda, kao i poljoprivreda bez agrokemikalija, mogu imati dodirne točke i područja, ali ne istoznačnost s ekološkom poljoprivredom (Znaor, 1996.). Održiva poljoprivreda je oblik proizvodnje gdje se velika pažnja polaže na ekologiju, odnosno povezanost jedinke i okoliša. Najbliža definicija govori da je to integrirani sustav biljne i životinjske proizvodnje koji uz određene uvjete i postupke može dugoročno osigurati potrebe ljudi za hranom i vlaknom (dlakom, vunom), učinkovitu uporabu neobnovljivih resursa uz poštivanje postojećih ekoloških ciklusa, održivost ekonomskih ulaganja i naknadne dobiti kao i poboljšanje života poljoprivrednika/stočara te društva u cjelini. Održivost se pri tome odnosi na pojam ekosustava koji obuhvaća poljoprivrednu proizvodnju (Damron, 2003., Newton, 2004.).

Razlozi poticanja ekološke poljoprivrede i stočarstva

Stavovi koji u novije vrijeme prevladavaju u razvijenim društvima doveli su do promjene načina razmišljanja prema poljoprivrednoj proizvodnji, uključujući i stočarstvo. Danas nije važno koliko se i čega proizvodi, već i način na koji se to odvija. Nakon poljoprivredne reforme u EU 1992. godine, sve veća se pažnja posvećuje zaštiti okoliša, dobiti životinja i održivom ruralnom razvoju. Jedan od ciljeva ekološke proizvodnje jest da se osigura zdravlje i dobrobit životinja kroz odgovarajuće držanje i hranidbu, uz primjerenu uporabu različitih vrsta domaćih životinja. Ograničavanje slobode kretanja (držanje životinja privezanih na jednom mjestu, držanje životinja u stajama tijekom čitave godine), smanjenje okolišnih stimulacija (svjetla, vremenskih uvjeta) i neprirodno držanje (onemogućavanje kontakta ili previše kontakata među životinjama) nije dopušteno u ekološkom stočarstvu. Štoviše, uvjete držanja potrebno je prilagoditi vrsti i kategoriji domaćih životinja umjesto da njih prilagođavamo na uvjete držanja različitim zahvatima poput uklanjanja rogova, skraćivanja kljunova ili zahvatima na zubalu.

Načela ekološke proizvodnje

Ekološka proizvodnja nastoji očuvati nekoliko osnovnih načela: načelo zdravlja, ekologije, poštenja i brige. Jedan od osnovnih zadataka ovakvog sustava poljoprivrede je sačuvati i poboljšati zdravlje tla, biljaka, životinja, ljudi i planeta, kao jednog i nedjeljivog. Glavna smjernica upućuje da zdravlje pojedinca i zajednice ne može biti odvojivo od zdravlja ekosustava. Pritom zdravlje nije samo izostanak bolesti, već održavanje fizičke, mentalne, društvene i ekološke ravnoteže (Rahmann, 2007.). Hrana proizvedena na

takav način je visoke kakvoće te pridonosi održavanju zdravlja i prevenciji bolesti, bez štetnih nuspojava. Nadalje, ekološka poljoprivreda treba se zasnivati na živim ekološkim sustavima i ciklusima, pratiti ih i održavati. Proizvodnja mora biti prilagođena lokalnim uvjetima, ekologiji i kulturnom naslijeđu. Ulaganja se mogu svesti na najmanju mjeru recikliranjem i korištenjem energije dobivene putem obnovljivih izvora. Pri tome je važno očuvati genetsku raznolikost čitavog ekosustava. Ovaj vid proizvodnje temelji se na odnosu koji osigurava jednakost, poštovanje, pravdu i odgovornost prema svijetu, ljudima i živim bićima. To se odnosi na proizvođače (farmere), radnike, trgovce i potrošače. Životinje trebaju živjeti u uvjetima sukladno njihovom fiziološkom ustroju, prirodnom ponašanju i dobiti s ciljem zaštite zdravlja sadašnje generacije i okoliša, ali i očuvanja za buduće naraštaje (Rahmann, 2007.).

Ekološka proizvodnja domaćih životinja u EU

Ekološka poljoprivreda u zemljama EU27 u 2009. godini prostirala se na 7,8 milijuna hektara, što je 7% više nego godinu ranije. Podatci o EU25 govore o 21% povećanju površine u razdoblju od 2005. do 2008. Najveće povećanje površine zabilježile su: Španjolska (33%), Bugarska (22%), Slovačka (19%), Mađarska (15%) i Grčka (14%). Tijekom 2007. godine najveći udio organskih poljoprivrednih površina u odnosu na ukupne poljoprivredne površine su imale Austrija (15,7% od ukupne površine), Švedska (9,9%) i Italija (8,9%) koja je jedina zabilježila pad u tom razdoblju (Organic farming statistics, 2012.).

Godine 2001. vrijednost je organskih proizvoda na tržištu iznosila oko 20 milijardi dolara, a 2007. već više od 46 milijardi. Tada je najviše ekološki obradivih površina bilo u Oceaniji (39%

od ukupnih površina u svijetu), ali su većinu činili prostrani pašnjaci, šume, močvare, ili pustinje. U Europi je tada bilo 23% ekološki obradivih površina od ukupne svjetske površine, koje su činile 4,1% ukupne poljoprivredne površine Europe (FAOSTAT, 2012.).

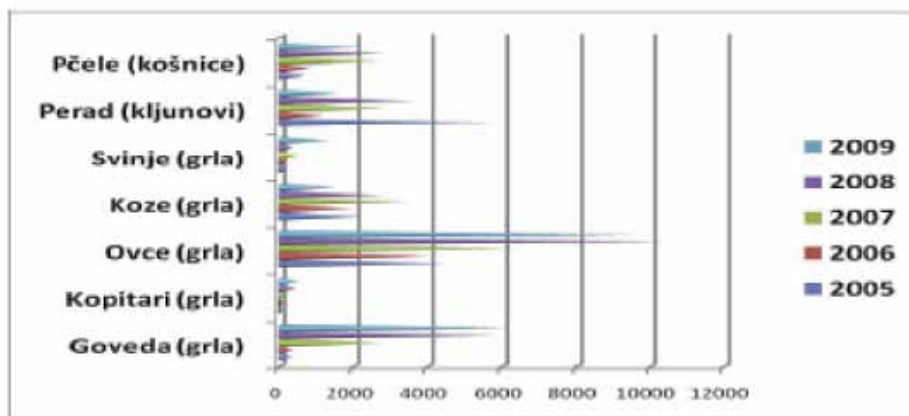
Prema izvješću Eurostata za 2008. godinu, najzastupljenije vrste u ekološkoj stočarskoj proizvodnji bile su ovce, goveda i svinje. U Austriji je iste godine 25,7% od ukupnog broja ovaca bilo uzgajano prema ekološkim načelima i metodama proizvodnje. Za goveda je taj postotak iznosio 17,7%, najviši u EU27. Estonija je imala najveći udio u ovčarskoj proizvodnji, čak 47,3%. Udio ekološki uzgojenih svinja za većinu zemalja je bio ispod 1%. Od 2007. do 2008. godine Rumunjska i Finska su zabilježile najveće povećanje u broju ekološki uzgajanih ovaca, 103% i 88,1%. Za goveda su najveće povećanje u broju zabilježile Poljska 31,7%, Švedska 28,9% i Velika Britanija 27,6%. U Velikoj je Britaniji povećan ekološki uzgoj svinja za 41,2%. U Grčkoj i Latviji zabilježen je negativan trend kod svih kategorija životinja, osobito za svinje, čak do -70% (Organic farming Europa, 2012.).

Podatci od 2002. do 2007. godine koji se odnose na zemlje EU15, govore da se ekološki najviše uzgajala perad, 14,15% do 19,08%, uz prosječno godišnje povećanje od 6,2%. Koze su tako uzgajane u najmanjem broju, 0,24% do 0,64% uz prosječno godišnje povećanje od 22,2% tijekom 6 godina (Organic farming Europa, 2012.).

U 2007. godini najveći broj ekološki uzgajanih koza bio je u Grčkoj, 400.000, ili 8,1% svih koza u Grčkoj, slijedi Italija s nešto manje od 100.000 koza, ili 10,2% ukupnog broja koza u Italiji. Uz manji broj koza taj udio je najveći u Austriji i Češkoj: 50% i 28,8%. Osim Italije i Grčke, broj koza u ekološkoj proizvodnji još je prelazio 20.000 samo u Danskoj, Španjolskoj, Francuskoj, Nizozemskoj i Austriji.

Ekološka proizvodnja domaćih životinja u Republici Hrvatskoj

U Hrvatskoj je ekološka proizvodnja regulirana Zakonom o provedbi Uredbe Vijeća (EZ) br. 834/2007 o ekološkoj proizvodnji i označavanju ekoloških proizvoda (NN 80/13) iz 2013. godine kao i pravilnicima koji obuhvaćaju ekološku proizvodnju, označavanje hrane, kontrolu i vođenje baze podataka. Kao osnova za Zakon poslužile su norme i preporuke Svjetske organizacije za ekološku poljoprivredu (engl. *International Federation of Agriculture Movements*, IFOAM). Svaki ekološki proizvođač, bilo stočar ili poljoprivrednik mora voditi evidenciju o proizvodnji, a prije izlaska na tržište od kontrolne službe pribaviti certifikat. Svaki poljoprivrednik mora biti upisan u Upisnik o ekološkoj poljoprivredi da bi ostvario svoja prava te dobiva potvrđnicu i hrvatsku ekološku markicu kad prođe proces nadzora i ocjenjivanja. Za proizvodnju ekološke hrane nužno je da poljoprivrednik bude najmanje dvije godine u kontroliranom sustavu ekološke proizvodnje (Asaj, 2007.). Godine 2011. donesen je Akcijski plan razvoja ekološke poljoprivrede u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2011.-2016. godine radi osiguravanja socijalnog, kulturnog i demografskog oporavka hrvatskog sela unaprjeđenjem održivog gospodarskog razvitka ruralnih područja, a time i kvalitete života. Osnovni cilj mu je povećanje udjela ekoloških poljoprivrednih površina u ukupnim poljoprivrednim površinama Hrvatske na 8% (do 2016. godine). Navedeno se temelji na zabilježenom trendu porasta koji je od 2006. do 2009. godine iznosio prosječno 33% godišnje (sa 6.008 na 14.193 ha). Prema navedenom planu, idealno ekološko poljoprivredno gospodarstvo u našim uvjetima bilo bi mješovito gospodarstvo na kojemu



Grafikon 1. Ekološki uzgoj stoke u Hrvatskoj u razdoblju od 2005.-2009. (Izvor: MPRRR RH, 2011.)

se provodi uravnotežen uzgoj bilja i životinja. No, prema istom, vidljivo je kako je ekološka stočarska proizvodnja u RH nedovoljno razvijena te da je najviše zastupljen uzgoj ovaca (grafikon 1).

Iz priloženog grafikona može se uočiti porast broja goveda, kopitara, ovaca i svinja u ekološkom uzgoju tijekom prikazanog petogodišnjeg razdoblja. Prema istima, taj porast bi bio veći da u 2009. godini nisu ukinute dodatne potpore za ekološki uzgoj životinja, koje su bile prosječno 30% više od potpora za konvencionalni uzgoj. Suprotno, zabilježen je pad broja ekološki uzgajanih koza, peradi (uslijed pojave ptičje gripe) i pčelinjih košnica (posljedica globalnog smanjenja broja pčela).

Životinje u ekološkoj proizvodnji moraju biti rođene i uzgojene na ekološkom gospodarstvu, a osoba koja skrbi o njima mora steći osnovna znanja i vještine za osiguravanje njihova zdravlja i dobrobiti. Jedinke iz ekološkog uzgoja moraju se držati odvojeno od ostalih te se mogu prevoditi iz ekološkog uzgoja u druge oblike držanja do tri puta godišnje, primjerice ako ih liječimo antibioticima ili antihelminticima. Dopusšteno je kupovati ili uvoditi nove životinje u stado, ali se njihov broj ograničava, a prije uvođenja provjerava se njihovo zdravstveno

stanje. Naročiti se naglasak stavlja na dobrobit i pravovremenost u terapijskim i dijagnostičkim postupcima, s ciljem smanjenja patnje i boli (IFOAM, 2012.).

Sažetak

Ekološka poljoprivreda, kao oblik sustava održivog gospodarenja, obuhvaća uzgoj bilja i životinja, zatim proizvodnju hrane, sirovina i primarnih vlakana te preradu primarnih proizvoda. Pri tome se ekološka poljoprivredna i stočarska proizvodnja zasnivaju na najpovoljnijem korištenju pojedinog područja – tla i raspoložive vode, prirodnim svojstvima biljaka, životinja i krajobrava, kao i propisanoj uporabi gnojiva, sredstava za zaštitu bilja i životinja sukladno međunarodno usvojenim normama, a neophodne su za dobivanje proizvoda s dodanom vrijednošću konkurentnih na tržištu. Važno je napomenuti da su u takav koncept održivosti gospodarskog razvoja uključene sve mjere kojima se osigurava očuvanje ekosustava kao neprocjenjivog resursa.

Literatura

1. ASAJ, A. (2007): Ekološko stočarstvo i homeopatija. Medicinska naklada, Zagreb.
2. DAMRON, W. S. (2003): Introduction to Animal Science: global, biological, social, and industry perspectives. Prentice Hall, 2nd edition. New Jersey.
3. FAOSTAT (2012): <http://faostat3.fao.org/home/index.html> [pristupano 17. 05. 2012.]

4. IFOAM (2012): http://www.ifoam.org/growing_organic/definitions/doa/index.html [pristupano 08. 05. 2012.]
5. LAMPKIN, N. (2002): *Organic Farming*. Old Pond Publishing, Ipswich.
6. MPRRR RH (2011): Akcijski plan razvoja ekološke poljoprivrede u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2011.-2016. <http://www.mps.hr/UserDocsImages/strategije/AKCIJSKI%20PLAN%20RAZVOJA%20EKOLOŠKE%20POLJOPRIVREDE%20ZA%20RAZDOBLJE%202011-2016.pdf> [pristupano: 12.11.2012.]
7. NEWTON, J. (2004): *Profitable Organic Farming*. Blackwell Science, 2nd edition. New Jersey.
8. NN (80/13): Zakon o provedbi Uredbe Vijeća (EZ) br. 834/2007 o ekološkoj proizvodnji i označavanju ekoloških proizvoda.
9. ORGANIC FARMING EUROPA (2012): http://ec.europa.eu/agriculture/organic/splash_en [pristupano 22. 05 2012.]
10. ORGANIC FARMING STATISTICS (2012): http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Organic_farming_statistics [pristupano 23. 05. 2012.]
11. PORTAL AGRICULTURE AND AGRONOMY (2012): <http://en.wikipedia.org/wiki/Portal:Agropedia> [pristupano 11.05. 2012.]
12. RAHMANN, G. (2007): Organic sheep and goat farming. <http://www.scribd.com/doc/55417287/Organic-Sheep-and-Goat-Farming> [pristupano 25. 05. 2012.]
13. ZNAOR, D. (1996): *Ekološka poljoprivreda – poljoprivreda sutrašnjice*. Nakladni zavod Globus. Zagreb.

Basic principles of organic agricultural and livestock production

Nikola RAŠKOVIĆ, DVM; Anamaria EKERT KABALIN, DVM, PhD, Associate Professor, Miljenko ŠIMPRAGA, DVM, PhD, Full Professor, Faculty of Veterinary Medicine, Zagreb

Organic farming is a form of sustainable agriculture production which involves the cultivation of plants and animal breeding, food production, the production of raw materials and primary fibres, and the processing of primary products. Organic agricultural and animal production are based on the most suitable use of the landscape - soil and water availability, natural properties of plants and

animals, as well as the recommended use of fertilizers, pesticides, antibiotics, antiparasitics and other drugs in accordance with internationally accepted norms. These enable the production of value-added products that are competitive on the market. Such a concept of sustainable economic development includes all measures that ensure the preservation of the ecosystem as an invaluable resource.

Fizikalna terapija na Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu



Mensur Šehić

Veterinarska fizikalna terapija u Europi se počela razvijati i primjenjivati u praksi poslije I. svjetskog rata. Zaključkom Fakultetskog savjeta od 9. 7. 1930. osnovana je **Katedra za rendgenologiju i fizikalnu terapiju**, a 29. 5. 1931. izabran je docent **Ganslmayer** za prvog predstojnika novoosnovanog Zavoda za rendgenologiju i fizikalnu terapiju. Treba spomenuti da u to vrijeme ni u Beču nije postojala katedra za rendgenologiju i fizikalnu terapiju. Prema tome na Veterinarskom fakultetu u Zagrebu osnovana je prva takva katedra u Europi. Pod njegovim rukovodstvom podignuta je zgrada i nabavljeni su uređaji, tako da je tadašnji Zavod za rendgenologiju i fizikalnu terapiju našeg Fakulteta bio najveći i najmoderniji takav Zavod u svijetu. Profesor dr. sc. **Lovro Bosnić** 12. travnja 1933. preuzima dužnost predstojnika Zavoda. Ganslmayerova je velika zasluga što je osnivanjem i podizanjem Zavoda stvorio temelje na kojima se razvila fizikalna terapija na našem Fakultetu. Profesor Bosnić ostao je predstojnikom sve do 26. kolovoza 1940. kada je rukovodstvo Zavoda preuzeo docent dr. sc. **Stjepan Rapić**.

Prof. dr. sc. Stjepan Rapić se odmah nakon diplome na istom Fakultetu zapošljava kao asistent na Internoj klinici. Godine 1935. odlazi prvo na Medicinski fakultet, a zatim i u Veterinarsku visoku školu u Beč radi specijalizacije iz rendgenologije. Po njegovom povratku iz Beča započinje s radom novoosnovani **Zavod za rendgenologiju i fizikalnu terapiju**. Godine 1938. instaliran je uređaj za rendgensku terapiju, zatim su nabavljeni uređaji za liječenje kratkim valovima (Ultratherm), uređaj za elektroterapiju (Pantostat), uređaj za liječenje ultraljubičastim zrakama (Hanau-500) i uređaj za liječenje infracrvenim zrakama (slika 1).



Slika 1. Uređaji za fizikalnu terapiju (1938.)

Dr. sc. Mensur ŠEHIĆ, dr. med. vet., profesor *emmeritus*, Veterinarski fakultet, Zagreb



Slika 2. Kratkovalna dijatermija glave psa u kondenzatorskom polju (1940.)

U samom početku primjene elektroterapije često se upotrebljavala dijatermija visokofrekventnim strujama kod malih (slika 2) i velikih domaćih životinja (slika 3).

Već godine 1937. profesor Rapić počinje održavati predavanja iz fizikalne terapije. U šestom se semestru predaje fizikalna terapija s jednim satom predavanja i jednim satom vježbi. Nakon 1945. godine uveden je obvezan ispit iz Fizikalne terapije. Godine 1951. po odluci Savjeta za nauku, prosvjetu i kulturu NR Hrvatske Fizikalna terapija se predaje kao obvezni predmet s jednim satom predavanja i dva sata vježbi u sedmom semestru (Rapić, 1969.). Prof. dr. sc. Stjepan Rapić je umirovljen 1974. Do te je godine obnašao dužnost predstojnika Zavoda za rendgenologiju i fizikalnu terapiju.

Godine 1957. izgrađen je i opremljen prostrani i suvremeni Zavod na novoj lokaciji u Heinzelovoj ulici. U desnom krilu Zavoda izgrađena je manja predavaonica i prostorije za različite oblike fizikalne terapije (elektroterapija, rendgenska terapija i hidroterapija). Preseljenjem u novi Zavod više nije instaliran uređaj za rendgensku terapiju.

U tom razdoblju suradnici prof. Rapića bili su prof. dr. sc. **Branko Ilijaš** i dr. sc. **Boris Žeškov**, koji su također dali veliki doprinos u razvoju veterinarske rendgenologije i fizikalne terapije. U Zavodu se 1967. godine zaposlio kao asistent Mensur Šehić.



Slika 3. Kratkovalna dijatermija karpusakonja u magnetskom polju (1940.)

Godine 1995. prof. dr. sc. Mensur Šehić uvodi novi kolegij ultrazvučne dijagnostike i Zavod dobiva novi naziv: „Zavod za rendgenologiju, ultrazvučnu dijagnostiku i fizikalnu terapiju.“ Godine 1974. prof. dr. Branko Ilijaš postaje predstojnikom Zavoda sve do njegovog umirovljenja 1984. godine. Odlaskom prof. Ilijaša u mirovinu 1984. godine prof. dr. sc. Mensur Šehić postaje predstojnikom Zavoda i ostaje sve do 2005. kada prof. dr. sc. Vladimir Butković preuzima tu dužnost. Posljednjih godina predstojnik Zavoda je prof. dr. sc. Damir Stanin.

Uz predstojnika prof. dr. sc. Damira Stanina u Zavodu su prof. dr. sc. Vladimir Butković, viši asistent dr. sc. Zoran Vrbanc, asistent Hrvoje Capak, dr. med. vet., stručni suradnik Branimir Škrilin, dr. med. vet., Vesna Moravek, dr. med. vet., rendgen tehničar Davor Matajić i bolničari Anita Bogdanović i Petar Petrović.

Dolaskom kolege dr. sc. Zorana Vrbanca, prvo kao znanstvenog novaka, u Zavodu otpočinje novo razdoblje suvremenijeg pristupa primjene fizikalne terapije i rehabilitacije domaćih mesoždera. Uz postojeću terapiju mikrovalovima i ultrakratkim valovima, nabavljeni su uređaji za elektroterapiju, magnetoterapiju, ultrazvučnu terapiju, terapiju laserskim zrakama, zatim pomična traka i bazen s pomičnom trakom za hidroterapiju. Viši asistent dr. sc. Zoran Vrbanac se, između ostalog, specijalizirao i u akupunkturi, tako da uz postupke fizikalne terapije i rehabilitacije svakodnevno obavlja i taj oblik terapije. Aktivno je sudjelovao na brojnim svjetskim stručnim usavršavanjima iz fizikalne terapije i akupunkture. Objavio je i nekoliko radova iz fizikalne terapije. Vrijedno je napomenuti da je kolega Vrbanac u Zavodu izradio i treću doktorsku radnju iz područja Fizikalne terapije. Obranio je doktorsku disertaciju pod naslovom „Utjecaj fizičke aktivnosti na biokemijske pokazatelje koštanog metabolizma u pasa“. Prije njega u Zavodu su izrađene dvije doktorske rasprave: 1. Vinko Petrin „Djelovanje ultravioletnih zraka na anafilaksiju zamoraca“ (1942.) i 2. Vladimir Tomašek „Liječenje peritonitisa ultraljubičastim zrakama“ (1956.).

Za razliku od rendgenološke dijagnostike, gdje se od osnutka Zavoda intenzivno provodi znanstveno istraživanje, u području fizikalne terapije bio je skroman istraživački rad. Godine 1997. prof. Šehić je u zajednici s prof. Butkovićem, prof. Žubčićem i prof. Staninom objavio u nas prvi sveučilišni udžbenik iz fizikalne terapije „Fizikalna medicina u terapiji i dijagnostici domaćih životinja“ (Šehić i sur., 1997.).

Prvo u svijetu znanstveno udruženje Europske Veterinarske fizikalne terapije i rehabilitacije (VEPRA - The Veterinary European Physical Therapy and

Rehabilitation Association) osnovano je 2009. godine. Njega su osnovali naši stručnjaci (dr. sc. Zoran Vrbanac i suradnici) i specijalisti svjetskog glasa u rehabilitaciji i fizikalnoj terapiji životinja. Napomena je da je to mlado područje u veterinarskoj medicini koje treba razvijati i usavršavati da se može koristiti u svakodnevnoj praksi malih i velikih životinja. Takav znanstveni skup smatramo vrijednim doprinosom razvoju znanosti u području veterinarske medicine, pogotovo u fizikalnoj medicini. Njegovo održavanje na našem Fakultetu pod organizacijskim i stručnim vodstvom dr. sc. Zorana Vrbanca, postala je značajna povijesna činjenica prvog takvog organizacijski vrijednog znanstvenog i stručnog segmenta veterinarske medicine.

Da bi se pratila ta suvremena zbivanja u području fizikalne terapije i rehabilitacije psa, objavljen je udžbenik „Fizikalna terapija i rehabilitacija psa“, autora profesora emeritusa Mensura Šehića, u nakladi Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (2014.).

Udžbenik je namijenjen studentima i kliničarima s idejom da pojasni temeljna načela i postavke kojima se bazira fizikalna terapija i rehabilitacija (zakoni fizike, funkcionalna anatomija i fiziologija mišića i vježbanja) kako bi na temelju tih saznanja i površni čitatelji, ali i zahtjevniji mogli razumjeti (učiti, usavršavati) rehabilitacijsku medicinu koja traži holistički pristup za ostvarenje egzaktno postavljenih ciljeva koji se mogu ostvariti metodama i postupcima fizikalne terapije. Kroz sva poglavlja autor iskazuje da je uz farmakološke i kirurške postupke fizikalna terapija i rehabilitacija neizostavan segment liječenja i rehabilitacije za ostvarenje boljeg ishoda, funkcionalnog statusa i kvalitete života.

Sažetak

Fizikalna se terapija u veterinarskoj medicini počela primjenjivati u Hrvatskoj 1948. godine. U to vrijeme su se u Zavodu za rendgenologiju i fizikalnu terapiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u fizikalnoj terapiji upotrebljavale rendgenska terapija, elektroterapija, fototerapija i masaža. Posljednjih godina u veterinarskoj fizikalnoj terapiji i rehabilitaciji uporabom se masaža, stimulacija upotrebom lasera niže energije, različiti oblici električnih

struja, magnetoterapija, ultrazvučna terapija, rehabilitacijske vježbe, hidroterapija i aplikacija topline i hladnoće.

Literatura

1. RAPIĆ, S. (1969): 50 godina Veterinarskog fakulteta 1919.–1969. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
2. ŠEHIĆ, M., V. BUTKOVIĆ, D. ŽUBČIĆ i D. STANIN (1997): Fizikalna medicina u terapiji i dijagnostici domaćih životinja. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Physical therapy at the Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb

Mensur ŠEHIĆ, DVM, PhD, Professor *Emeritus*, Faculty of Veterinary Medicine Zagreb

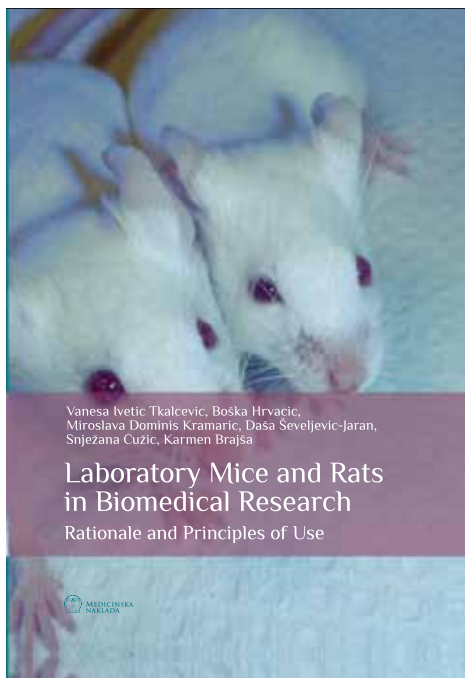
Veterinary physical therapy began in Croatia in 1948. At this time, physical therapy was not a true occupation at the Department of Radiology and Physical Therapy, Faculty of Veterinary Medicine of the University of Zagreb. Some of these early applications of physical therapy included x-ray therapy,

electrotherapy, phototherapy and massage. In recent years, veterinary physical therapy and rehabilitation have included massage therapy, stimulation by use of low level lasers, electrical sources, magnetic fields, ultrasound, rehabilitative exercises, hydrotherapy, and applications of heat and cold.

LABORATORY MICE AND RATS IN BIOMEDICAL RESEARCH

Rationale and Principles of Use

Urednice: Vlasta Herak Perković,
Vanesa Ivetić Tkalčević
Izdavač: Medicinska naklada Zagreb
Godina izdanja 2014., tvrdi uvez
ISBN: 978-953-176-652-4
Cijena knjige: 155,00 kn



U Hrvatskoj su malobrojni autori koji smognu hrabrosti napisati stručno djelo na engleskom jeziku, pronaći sredstva za objavljivanje i nakladnika koji će tu knjigu plasirati na veliko svjetsko tržište. To je pošlo za rukom djelatnicama Fidelte: dr. sc. Vanesi Ivetić Tkalčević, dr. sc. Boški Hrvačić, mr. sc. Miroslavi Dominis

Kramarić, mr. sc. Daši Ševeljević Jaran, dr. sc. Snježani Čužić i dr. sc. Karmen Brajša. Od navedenih autorica četiri su doktorice veterinarske medicine, jedna liječnica i jedna inženjerka molekularne biologije. One su ponajprije vrsne stručnjakinje, svaka u svom području istraživanja novih lijekova, žene koje svakodnevno praktično rade. Istodobno, one su i znanstvenice koje svoje znanje i iskustvo nesebično prenose polaznicima treninga organiziranih u Fidelte (ekvivalenti FELASA tečajevima B i C kategorije) budući da je kontinuirana profesionalna edukacija danas imperativ. Njihova je tvrtka znanstveno-istraživačka institucija, članica Galapagos Grupe, koja pruža usluge u području istraživanja novih lijekova. Knjiga *Laboratory Mice and Rats in Biomedical Research* prati rasprostranjene trendove u znanstvenoj zajednici koja se zalaže za odgovornu i promišljenu uporabu laboratorijskih životinja u biomedicinskim istraživanjima. Dobro dizajnirano i kvalitetno istraživanje obvezno se provodi u skladu s bioetičkim načelima dobre laboratorijske prakse pri čemu je ključna dobrobit životinja i kompetentnost izvršitelja.

Ova stručna knjiga koncipirana je kao slikovit i praktičan priručnik za sve one koji u svom radu koriste laboratorijske miševе ili štakore. Građa je organizirana u deset poglavlja. U uvodnom dijelu objašnjen je pojam znanosti o laboratorijskim životinjama (Laboratory Animal Science, LAS) i dvojbe „doktora za miševе“. Zatim je protumačen bioetički aspekt i zakonodavstvo Europske unije koje propisuje standarde istraživačkog rada na laboratorijskim životinjama. Slijede poglavlja o biologiji miševa i štakora te njihovom smještaju i hranidbi tijekom pokusa. U petom poglavlju detaljno su opisana načela razumne uporabe labora-

torijskih miševa i štakora u *in vivo* istraživanjima, promišljeno planiranje pokusa, načini aplikacije različitih pripravaka, načini prikupljanja uzoraka tjelesnih tekućina, dijagnostičke tehnike i primijenjene statističke metode. U najvećem, šestom poglavlju, autorice podrobno podastiru podatke vezane uz kirurške zahvate, prepoznavanje boli i nelagode u životinja, nude pregledne tablične prikaze anestetika, analgetika i drugih lijekova te opreme koja se rabi tijekom istraživanja na laboratorijskim životinjama. Detaljno su opisani i (ne)primjereni načini eutanazije. U sljedećem poglavlju objašnjene su osnovne skupine *in vivo* modela i translacija, prevođenje bazičnih znanstvenih otkrića u kliničku primjenu u humanoj medicini. Nezaobilazni dio pokusa na raznim životinjskim modelima jest praćenje i tumačenje patohistoloških promjena na

organima što je sažeto opisano u osmom poglavlju. Deveto je poglavlje posvećeno transgenezi koja se danas uvelike primjenjuje u medicinskim i biotehničkim istraživanjima. Naime, umetanjem gena odgovornog za određeno patološko stanje u genom laboratorijske životinje, mogu se aktivirati molekularni mehanizmi slični onima u ljudi i na taj se način može dalje pratiti učinkovitost različitih potencijalnih lijekova. Transgene životinje koriste se i za proučavanje ksenotransplantacije. Posljednje poglavlje opisuje alternativne metode istraživanja kojima se nastoji smanjiti broj laboratorijskih životinja u biomedicinskim istraživanjima na najmanju moguću mjeru, no unatoč brojnim *in vitro* modelima i računalnoj simulaciji one su i dalje nezamjenjive.

Vlasta HERAK PERKOVIĆ

Svečano otvorenje Laboratorija za asistiranu reprodukciju povodom obljetnice osnutka Klinike za porodništvo i reprodukciju



Marko Samradžija

Dana 21. veljače 2002. godine svečano je na Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu na Klinici za porodništvo i reprodukciju otvoren

Laboratorij za asistiranu reprodukciju. Tom prigodom nastala je i priložena fotografija.



S lijeva na desno: Tugomir KARADJOLE, dr. med. vet., mr. sc. Iva GETZ, dr. med. vet., prof. dr. sc. Zdenko MAKEK[†], Martina LOJKIĆ, dr. med. vet., doc. dr. sc. Tomislav DOBRANIĆ, dr. med. vet., Nikica PRVANOVIĆ, dr. med. vet., Juraj GRIZELJ, dr. med. vet., Jakša PETRIĆ, dr. med. vet., Marko SAMARDŽIJA, dr. med. vet.

Dr. sc. Marko SAMARDŽIJA, dr. med. vet., izvanredni profesor, Veterinarski fakultet, Zagreb

GANADEXIL ENROFLOXACINA 5%

Injekcijska otopina; antibakterijski lijek za sustavne infekcije; fluorokinon; enrofloksacin;
za telad, svinje i pse3

SASTAV

1 mL injekcijske otopine Ganadexil®
Enrofloksacina 5% sadržava:

Enrofloksacin.....50 mg

Pomoćne tvari: benzilni alkohol (10 mg/mL),
85%-tni kalijev hidroksid, limunska kiselina
monohidrat i voda za injekcije.

OSNOVNA SVOJSTVA I DJELOVANJE

Enrofloksacin, djelatna tvar pripravka
Ganadexil® Enrofloksacina 5%, je bakteriцидни
antibiotik iz skupine fluorokinolona.
Mehanizam djelovanja temelji se na vezanju za
A-podjedinicu DNK-giraze (topoizomeraza II)
gdje koči njenu aktivnost te posljedično remeti
sintezu bakterijske DNK.

Enrofloksacin djeluje antimikrobno protiv
većine gram-negativnih bakterija te brojnih
gram-pozitivnih vrsta, aerobnih i anaerobnih.
Antimikrobni spektar enrofloksacina
obuhvaća: Staphylococcus spp., Bordetella
bronchiseptica, E. coli, Enterobacter spp.,
Proteus spp., Salmonella spp., Pseudomonas
spp., Streptococcus spp., Pasteurella spp.,
Mycoplasma spp., Enterococcus spp.,
Actinobacillus pleuropneumoniae i dr.
Farmakokinetika

Nakon s.c. primjene injekcijske otopine
enrofloksacina teladi i psima, a i.m. svinjama,
djelatna tvar se brzo i opsežno resorbira. Vršnu
koncentraciju u serumu enrofloksacin postiže
nakon 1-2 sata. U tkivima postiže
koncentracije 2-3 x veće od onih u krvi.
Visoke razine postiže u plućima, jetri,
bubrezima, crijevima i mišićima. Podjednako
se izluči mokraćom i izmetom u obliku izvorne
molekule i metabolita.

INDIKACIJE

Ganadexil® Enrofloksacina 5% koristi se za
liječenje infekcija teladi, svinja i pasa
uzrokovanih gram-pozitivnim i gram-
negativnim bakterijama osjetljivim na
enrofloksacin.

Tele

Infekcije dišnog sustava (bronhopneumonija,
pastereloza, mikoplazmoza) i probavnog trakta
(kolibaciloza, koliseptikemija, salmoneloza).

Svinja

Kolibaciloza i enterotoksemija (E. coli),
salmoneloza, MMA sindrom krmača.

Pas

Infekcije dišnog, probavnog i mokraćno-
spolnog sustava te infekcije kože uzrokovane
bakterijama osjetljivim na enrofloksacin.

NAČIN PRIMJENE I DOZE

Prije aplikacije potrebno je što točnije odrediti
t.m. životinje.

Tele: 0.5 - 1 mL Ganadexil® Enrofloksacina
5%/10 kg t.m./dan (2.5 - 5 mg
enrofloksacina/kg t.m./dan) s.c., tijekom 3
uzastopna dana. U okolnostima salmoneloze ili
teških infekcija liječenje traje 5 dana.

Na jedno mjesto smije se aplicirati najviše 10
mL injekcijske otopine.

Svinja: 0.5 - 1 mL Ganadexil® Enrofloksacina
5%/10 kg t.m./dan (2.5 - 5 mg
enrofloksacina/kg t.m./dan) i.m., tijekom 3
uzastopna dana. U okolnostima salmoneloze ili
teških infekcija liječenje traje 5 dana.

Na jedno mjesto smije se aplicirati najviše 2.5
mL injekcijske otopine.

Pas: 0.1 mL Ganadexil® Enrofloksacina 5%/kg
t.m./dan (5 mg enrofloksacina/kg t.m./dan) s.c.,
tijekom 5 uzastopnih dana.

- Ukoliko nema poboljšanja u roku 3 dana,
treba provjeriti osjetljivost uzročnika i ev.
promijeniti antimikrobni lijek.

KARENCIJA

Meso i jestive iznutrice

Tele i svinja.....14 dana.

NDK status - djelatna i pomoćne tvari ovog
VMP uvrštene su u tablicu 1 dodatka Uredbe
Komisije (EZ) br. 37/2010 ili nisu obuhvaćene
tom Uredbom.

PROIZVOBAČ

Industrial Veterinaria S.A., Barcelona,
Španjolska.



invesa



CIJENA:
64,00 kn/100 ml

U SVIM BOLJIM VELEDROGERIJAMA

- 1) Časopis „Veterinarska stanica“ objavljivat će u prvom redu članke o djelatnosti veterinarskih stanica imajući pri tome na umu njihovu javnu funkciju propisanu zakonima, pravilnicima, uredbama i drugim propisima. Pritom će se objavljivati članci o ustrojstvu veterinarskih stanica i o njihovoj preobrazbi u skladu s razvojem društvenih odnosa na selu.
- 2) „Veterinarska stanica“ nastojat će pružati stručnjacima nove spoznaje iz znanosti i napose prakse u zemljama s razvijenim stočarstvom.
- 3) U našem časopisu tiskat će se znanstvene i stručne rasprave prije svega za stručnjake koji rade u veterinarskim stanicama i ambulancama.
- 4) Bit će u njemu i društvenih vijesti, obavijesti, najava i osvrta na znanstvene i stručne skupove i sl.
- 5) Objavljivat ćemo referate od posebna interesa za neposrednu praksu, zatim prikaze knjiga i drugih publikacija.
- 6) Tekstovi originalnih i stručnih rasprava te onih iz povijesti veterinarstva i prikazi obljetnica mogu imati pet do deset kartica (pisanih u MS Wordu, veličina fonta 12, prored 1,5), međutim, u iznimnim slučajevima prihvatit će se i veći broj kartica. Mišljenja, prijedlozi i sučeljavanja dvije do pet kartica. Literarni zapisi četiri do deset kartica.
- 7) Tekstove je potrebno pisati u MS Wordu, font 12, srednji prored (1,5) ili na pisačem stroju, srednje veliki prored. Svaki novi stavak mora početi s uvučenim retkom.
- 8) Autore treba u tekstu citirati na sljedeći način:
 - a) ako je jedan autor: Nicolet (1975.).
 - b) ako su dva autora: Adamović i Jurak (1938.).
 - c) ako su tri ili više autora: Lojkić i sur. (1978.); (Vince i sur., 2009.).
- 9) Sve što se obrađuje mora imati oblik primjeren obradi materije u znanosti i struci. Uredništvo može zahtijevati od autora da popravi svoj prilog ili ga može odbiti.
- 10) Svaka rasprava mora imati kratak sažetak.
- 11) Ističemo napose da svi grafikoni moraju biti izrađeni u Microsoft okružju na računalu, a fotografije (obične i digitalne) takve kvalitete da se mogu uspješno reproducirati.
- 12) Rukopisi se ne vraćaju.
- 13) Oglašavanje veterinarsko-medicinskih proizvoda u časopisu „Veterinarska stanica“ mora biti sukladno člancima 75-78 Zakona o veterinarsko-medicinskim proizvodima (Narodne novine 84/2008.) i Pravilniku o načinu oglašavanja veterinarsko-medicinskih proizvoda (Narodne novine 146/2009.).
U slučaju veterinarsko-medicinskih proizvoda koji nemaju odobrenje za stavljanje u promet, od oglašivača se obvezno traži suglasnost za oglašavanje izdana od nadležnog tijela.
- 14) U pregledu literature potrebno je navoditi samo autore koji se citiraju u raspravi i to prema uputama koje se prilažu:
 1. **knjiga:** HAFEZ, E. S. E. (1986): Adaption of domestic animals. Philadelphia: Lea and Febinger.
 2. **rasprava u knjizi:** MAURER, F. D., R. A. GRIESEMER and T. C. JONES (1959):

- African swine fever. In: DUNNE, H. W.: Diseases of swine. Ames, Iowa (145 - 158).
3. **disertacija:** KRŠNIK, B. (1972): Utjecaj buke na ponašanje svinja u industrijskoj proizvodnji, napose s obzirom na lako oksidirajuće tvari kao biokemijskom parametru. Disertacija. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
 4. **zbornik referata:** SANKOVIĆ, F. (1986): Kirurške bolesti u intenzivnom uzgoju preživača. Izvješća sa X. znanstvene konferencije "Veterinarska biomedicina i tehnika" (Zagreb, 15. i 16. studenoga 1984). Zbornik referata. Zagreb (suppl. S1 - S8).
 5. **zbornik sažetaka:** ČAJAVEC, S., Ljiljana MARKUŠ CIZELJ, S. CVETNIĆ i M. LOJKIĆ (1985): Serološki odziv svinja na eksperimentalnu inaktiviranu vakcinu bolesti Aujezskogoga. Kongres mikrobiologa Jugoslavije (Poreč, 24. - 28. rujna 1985). Zbornik plenarnih predavanja i sažetaka priopćenja. Zagreb (104).
 6. **časopis:** LANCASTER, M. B. (1973): The occurrence of *Streptocara* sp. in Ducks in Britain. Vet. Rec. 92, 261 - 262.
 7. **časopis u kojem svaki broj počinje sa stranicom 1:** PAVUNA, H. i R. ŠIĆ (1983): Utjecaj genetskih čimbenika na plodnost govoda. Vet. stn., 14 (4) 1-7.
 8. **neka druga rasprava:** BOLLWAHN, W. und B. KRUEWIG (1972): Die symptomatische Behandlung der Gratschstellung neugeborener Ferkel. Dtsch. tierärztl. Wschr. 79, 229-231.
- (Cit. HÄNI, H., A. BRÄNDI, H. LUGINBÜHL, R. FATZER, H. KÖNIG und J. NICOLET: Vorkommen und Bedeutung von Schweinekrankheiten: Analyse eines Sektionsguts (1971 - 1973) Schweiz. Arch. Tierheilk. 118, 105 - 125, 1976).
9. **sažetak u nekom časopisu:** NORVEL, R. A. I. (1981): The ticks of Zimbabwe. III. *Rhipicephalus evertsi evertsi*. Zimbabwe Vet. J. 12 (2 - 3) 31 - 35 (Ref. Veterinarstvo, 33, 21, 1983).

Predaja rukopisa:

Jednu kopiju rukopisa zajedno s računalnim zapisom u Microsoft Word programu na CD mediju molimo poslati na adresu glavnog urednika:

Prof. dr. sc. Marko Samardžija, Veterinarski fakultet, Heinzelova 55, 10000 Zagreb.

Radovi se mogu poslati i samo elektroničkom poštom na e-mail: smarko@vef.hr bez tiskanog primjerka.

Svaki autor treba navesti:

Akademski stupanj, naziv i adresu organizacije u kojoj radi, zvanje i funkciju u organizaciji u kojoj radi.

Radi lakšeg kontakta molimo autore da navedu broj telefona, telefaksa i elektroničku adresu (e-mail).

Brojevi telefona i telefaksa neće biti objavljeni u časopisu.