

# Mali kornjaš košnice (*Aethina tumida*) – biologija i kontrolne mjere



Ivana Tlak Gajger

## Uvod

Mali kornjaš košnice (*Aethina tumida*) je štetnik u zajednicama socijalnih vrsta pčela, autohton u južnoj Africi. U tom zemljopisnom području pčele koriste razvijene urođene obrambene mehanizme i primjenjuju aktivnu strategiju obrane kod invazija navedenim štetnikom koji rijetko može dovesti do znatnih šteta u jakim pčelinjim zajednicama. Međutim, mali kornjaš košnice se iz svog izvornog područja, zahvaljujući trgovini pčelinjim zajednicama, proširio na vrlo udaljena i prostrana područja poput Sjeverne Amerike, Kanade i Australije (Elzen i sur., 1999., Brown i Morton, 2003., Clay, 2006.) ali i Europe (Anonymus, 2014.) gdje su štete u pčelarstvu vrlo velike i ekonomski znatne. Naime, primijećeno je da su europske rase medonosnih pčela puno osjetljivije na invaziju etiniozom te trpe znatnije veće štete i učestalije propadaju čime doprinose nesmetanom razmnožavanju malog kornjaša košnice (Elzen i sur., 1999.). Također, uz to što uzgajane pčelinje zajednice predstavljaju plodnu podlogu za razvoj etinioze, zamjenom s alternativnim nositeljima poput slobodno živućih bumbarških zajednica, sebi osiguravaju strategiju preživljavanja u razdobljima ili područjima u kojima privremeno nema pčelinjaka (Hoffmann i sur., 2008.).

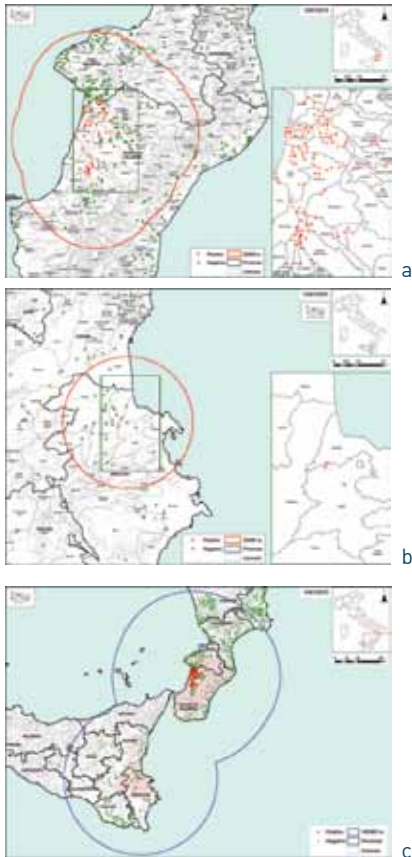
Etinioza je dosad u Europi utvrđena dva puta. Prvi put 2004. godine u Portugalu kad su nakon ilegalnog uvoza matica iz Teksasa u šećernoj pogačici koja

je bila u kavezicama utvrđena jaja i ličinke malog kornjaša košnice (Murilhas, 2005.). Međutim, tada se odmah pristupilo pregledu svih pošiljaka s navedene destinacije, radikalnim preventivnim mjerama i mjerama suzbijanja nije došlo do zatvaranja kompletnog životnog ciklusa malog kornjaša košnice niti do prirodne invazije. Nedavno je etinioza potvrđena i u Italiji (Anonymus, 2014., Mutinelli i sur., 2014.).

Prva sumnja na invaziju prijavljena je 5. rujna, a bolest potvrđena 11. rujna 2014. godine u tri pomoćne zajednice na pčelinjaku u blizini grada Gioia Tauro gdje se nalazi i jedna od glavnih pomorskih luka koja se zasad smatra mogućim mjestom unošenja navedenog štetnika (Anonymus, 2014.). Pri pregledu pčelinjaka nađeni su odrasli primjerci kornjaša i ličinke. Konačna dijagnoza je postavljena nakon morfološke identifikacije u Nacionalnom laboratoriju za bolesti pčela u Italiji te potvrđena u EU referentnom laboratoriju za bolesti pčela u Francuskoj. Pčelinjak na kojem je utvrđen prvi slučaj etinioze u Europi je uništen, a tlo je mehanički obrađeno i tretirano insekticidima (Mutinelli i sur., 2014.). Istodobno, objavljene su nacionalne mjere za provođenje monitoringa, kontrole i suzbijanja ovog vrlo, za pčelarstvo, opasnog štetnika. Naređenim mjerama propisan je detaljan pregled svih pčelinjaka u polumjeru 20

Dr. sc. Ivana TLAK GAJGER, dr. med. vet., docentica, Veterinarski fakultet, Zagreb

km, a monitoring u krugu polumjera 100 km. Provedbom naređenih mjera do 12. siječnja 2014. godine u provinciji Calabria potvrđeno je 57 pčelinjaka invadiranih malim kornjašem košnice, u provinciji Vibo Valentia tri pčelinjaka te na području Sicilije jedan pčelinjak u provinciji Siracusa (Anonymus, 2014.). U svim spomenutim pčelinjacima utvrđena je prisutnost odraslih primjeraka malih kornjaša košnice i u jednom razvojni oblik kukuljice, a na šest lokacija i ličinke. S obzirom na situaciju može se zaključiti da je riječ o već uspostavljenoj prirodnoj invaziji te će suzbijanje iste, ukoliko je uopće moguće, biti vrlo teško izvedivo (Slika 1 a, b, c.).



**Slika 1. a, b, c.** Proširenost etinioze u Italiji - prema podacima Nacionalnog referentnog centra za pčelarstvo u Italiji (Izvor: <http://www.izsvenezie.it/aethina-tumida-in-Italia-2014/>). Pristupljeno 14. siječnja 2015.

## Biologija malog kornjaša košnice

Danas su invazije različitim štetnicima i nametnicima sve učestalije zahvaljujući globalizaciji transporta, primarno namirnicama (hranom). Nametnici često imaju mogućnost zamjene nositelja, a ta mogućnost predstavlja veliku prijetnju za prirodno, na tom području, nastanjene vrste koje nemaju sposobnost niti razvijene obrambene mehanizme kojima bi se borile protiv novih nametnika (Cuthbertson i Brown, 2009.). Pri tome općenito primijenjene metode obrane uglavnom nisu zadovoljavajuće te ne pružaju dovoljnu zaštitu što nametnicima omogućava uspostavljanje novih prirodnih invazija, a za pčelarstvo to označava nove štete.

Etinioza je klasičan primjer takvog parazitizma, a rasprostranjen je uglavnom zahvaljujući globalnoj trgovini pčelinjih zajednica i njenih proizvoda. Mali kornjaš košnice svrstava se u porodicu *Nitidulidae*, a uobičajeno se hrani mješavinom peluda, meda i pčelinjeg kruha, ali i pčelinjim leglom što ga čini i nametnikom. Međutim, ličinke malog kornjaša košnice praktički uništavaju invadirane pčelinje zajednice (Ellis i Hepburn, 2006.). U Africi je primijećeno da se mali kornjaš košnice najviše može umnožiti u napuštenim pčelinjim gnijezdima u kojima zaostane peluda, meda ili čak djelomično pčelinjeg legla. U takvim slučajevima mali kornjaš košnice u pozitivnom smislu može doprinijeti uklanjanjem, obično zbog bolesti jako oslabljenih zajednica ili napuštenih gnijezda koje predstavljaju izvore za širenje bolesti. Međutim, europske medonosne pčele u vrlo rijetkim slučajevima napuštaju košnice te u takvim iznimnim situacijama za sobom ostavljaju veće količine hrane što omogućava i znatno povećava mogućnosti za nesmetani rast populacije malog kornjaša košnice (Spiewok i sur., 2006.). Odrasli kornjaš *A. tumida* je aktivni letač i poznato je da se učestalo *seli* između pojedinih

košnica na istom pčelinjaku, ovisno o jakosti pojedinih pčelinjih zajednica. Mali se kornjaš košnice razmnožava uglavnom u oslabljenim pčelinjim zajednicama i napuštenim košnicama, iako ličinke mogu sazrijeti i u jakim pčelinjim zajednicama (Arbogast i sur., 2012.). Odrasli primjerci se često skrivaju na dnu stanica saća, među otpatcima na podnicama košnica, u pukotinama koje zapravo često nalazimo u drvenim dijelovima pčelarske opreme (Neumann i Elzen, 2004.). Za invadiranje pčelinje zajednice i boravak u košnici preferiraju pčelinje leglo koje im je istodobno izvrsna podloga za polaganje jaja i hrana.

Duljina tijela odraslog primjerka malog kornjaša košnice iznosi prosječno 5,7 mm, a širina 3,2 mm (Ellis i sur., 2002., Cuthbertson i sur., 2013.). Međutim, veličina malog kornjaša košnice u prirodnim uvjetima varira vjerojatno zbog različite dostupnosti hrane i klimatskim promjenama (Ellis, 2004.). Snažni su letači i sposobni preletjeti nekoliko kilometara što pripomaže njihovom širenju na nova područja. Lete uglavnom neposredno u smiraj dana ili nakon što se smrači. Pri tome je utvrđeno da mužjaci izlijeću prije ženki. Smatra se da kornjaše u košnicu privlači miris pčelinje zajednice i feromoni pčela. Tijekom istraživanja u kontroliranim uvjetima utvrđeno je da kornjaše privlači miris radilica, svježe skupljenog i pohranjenog peluda, nezrelog meda i propolisa (Sauzo i sur., 2003.). Isto tako, dok se mali kornjaši košnice hrane mješavinom meda i peluda otpušta se miris koji privlači druge kornjaše iste vrste. Otpuštanje tih mirisa nastaje zbog fermentacije izazvane mikroorganizmima poput gljivice *Kodamea ohmeri* koju se redovito može izdvojiti iz malog kornjaša košnice koji se hrani peludom (Torto i sur., 2007.) (Slika 2.).

Mali kornjaši košnice su spolno zreli i sposobni za razmnožavanje oko tjedan dana nakon izlaska iz tla (Ellis, 2004.). Odrasle ženke potom polažu jaja izravno na saće s pohranjenim peludom ili pčelinjim leglom. Tijekom životnog



**Slika 2.** Mali kornjaši košnice uz medonosnu pčelu (Izvor: <http://www.apiservices.com/abeille-de-france/articles/aethina-tumida.htm>). Pristupljeno 14. siječnja 2015.

vijeka jedna ženka može položiti 1000 do 2000 jaja. U nukleusima (male košnice) primijećeno je da ženka malog kornjaša košnice može probušiti rupe na poklopljenom pčelinjem leglu i položiti svoja jaja na pčelinje kukuljice. Ženka kornjaša ponekad može položiti svoja jaja i u poklopljeno pčelinje leglo kroz tanki prorez koji svojim čeljustima izreže iz postrane (susjedne) prazne stanice saća (Ellis, 2004.). Jaja su prosječno 1,4 mm duga i 0,26 mm široka, bijele boje i uobičajeno lepezasto posložena u nakupinama od 10 do 30 komada (Neumann i Elzen, 2004.). Budući pri polaganju jaja na dosad opisana mjesta ženke malog kornjaša košnice napadaju pčele radilice one se prilagođavaju situaciji i u jakim pčelinjim zajednicama polažu jaja u pukotine i procjepe po periferiji košnice. No, uobičajeno preferiraju područje pčelinjeg legla. Nakon tri do šest dana iz jaja izlazi ličinka malog kornjaša košnice (Lundie, 1940.). Razvojna faza ličinke traje u prosjeku 13,3 dana unutar košnice te oko 15 do 60 dana u okolnom tlu, ovisno o vanjskoj temperaturi. U hladnijim tlima potrebno je duže razdoblje za prjelazak u kukuljicu, a pokusno je dokazano da se nakon izlaganja ličinke temperaturi od 34 °C ubrzava njen razvoj (De Guzman i Frake, 2007.). Ukoliko su prisutni izuzetno povoljni uvjeti za razvoj, ličinka može sazrijeti u pet do šest dana.



**Slika 3.** Jaka invazija ličinkama malog kornjaša košnice na saču medonosne pčele (Izvor: <http://www.alexanderwild.com/Insects/Stories/Honey-Bees/i-CTrnMDS>). Pristupljeno 14. siječnja 2015.

Zrela ličinka kornjaša *A. tumida* dužine je oko jednog centimetra (Lundie, 1940.). Međutim, male ličinke koje su dosad imale nedostatnu i siromašnu prehranu sazrijevaju sporije od velikih dosad dobro hranjenih ličinkama. U trenutku kad se ličinka prestane hraniti ulazi u naredni razvojni stadij, tzv. *lutalačku* fazu. Predominantno takve se ličinke kreću prema mračnim dijelovima u potrazi za primjerenim mjestom za daljnji razvoj. Utvrđeno je da se u toj fazi nakon prestanka s hranjenjem i nakon 48 dana, a po ulasku u povoljne uvjete može razviti u odraslog vitalnog kornjaša (Cuthbertson i sur., 2013.). Pri tome nastojanju ličinka izlazi iz košnice i ulazi u tlo na preobrazbu. Preobrazba traje, ovisno o uvjetima, od osam dana do dva mjeseca. Kornjaš više od 75% razvojnog razdoblja provede u tlu, a pojedini čimbenici poput tipa tla, vlažnosti tla, gustoće tla, nagiba terena, ispiranja tla, količine kiša i temperature (De Guzman i sur., 2009.) utječu na njegovo trajanje i biologiju istog. Ženke ulaze u preobrazbu nešto ranije od mužjaka. (Slika 3.).

Kukuljice malog kornjaša košnice su bijele do smeđe boje što ovisi više o vlažnosti nego o sastavu tla, koji malo utječe na preživljavanje kukuljica (Ellis, 2004.). Ipak, utvrđeno je da više kukuljica preživi u tlu ilovače ili gline te plodnog tla u usporedbi s uglavnom pjeskovitim tлом. Izgleda da suha tla djelomično ometaju preobrazbu malog kornjaša košnice. Vjerojatno se s time u vezi ličinke

malog kornjaša košnice zakapaju znatno dublje u tlo tijekom suhih sezona. No, sama se preobrazba u odraslog kornjaša može zbiti u bilo kojoj vrsti tla. Razlika u uspješnosti preobrazbe je primijećena u svega 6% ovisno o vlazi, ali ne i tipu tla (Ellis, 2004.).

To pobuđuje zaključak o tome da se većih problema s etiniozom može očekivati na područjima gdje je velika vlaga tla prisutna tijekom dužih razdoblja ili tijekom cijele godine. Stoga, upravo vlažnost tla može biti jedan od ograničavajućih čimbenika za razvoj i razmnožavanje malih kornjaša košnice, odnosno povećavanje populacije na nekom području. Ta činjenica djelomično objašnjava situaciju zašto etinioza u pčelarstvu južne Afrike nije primarni problem jer većina tla (osim ekvatorskog dijela) je polu-suha do suha, a očekuje se da suho tlo negativno djeluje na preobrazbu u odraslog kornjaša (Ellis, 2004.). Primijećeno je da se većina razvojnih stadija preobrazbi u odrasli primjerak u prvih 10 cm ispod površine tla, nešto u sloju do 20 cm, a rijetko i na dubini većoj od 30 cm (De Guzman i sur., 2009.). Gustoća tla može utjecati i na stupanj uspješne preobrazbe u odraslog kornjaša pri čemu vrlo gusta tla imaju negativan učinak. Na uspješnost i trajanje preobrazbe mogu utjecati vremenske prilike, gljivične infekcije, prisutnost nekih nematoda i obrađenost tla.

Pri temperaturi od 34 °C ukupni razvoj malog kornjaša košnice traje 23 dana (De Guzman i Frake, 2007.). Pri rasponu temperature od 18 do 25 °C razvojni ciklus traje oko 42 dana, dok pri temperaturi u rasponu 17 do 24 °C traje oko 49 dana (Neumann i sur., 2001.). Međutim, opisani su i slučajevi izlaska kornjaša nakon 80 ili 84 dana pri temperaturama 20 do 30 °C (Cuthbertson i sur., 2008.). Temperature ispod 15 °C te iznad 45 °C onemogućavaju ženki malog kornjaša košnice polaganje jaja i jaja se pri takvim temperaturama ne razvijaju u ličinku. Najniža temperatura pri kojoj se jaje razvilo u ličinku u kontroliranim



**Slika 4 a, b.** Ličinka i odrasla jedinka malog kornjaša košnice (Izvor: EU-RL for honey bee health, Anses Sophia Antipolis - LesTempliers, France).

uvjetima je 13,5 °C. Relativna vlaga od ≤34% sprječava daljnji razvoj jaja. Prehrana može utjecati na dužinu života i sposobnost razmnožavanja odraslih kornjaša pa tako kornjaši koji se hrane medom najduže žive. Odrasli primjerci malog kornjaša košnice mogu bez vode i hrane preživjeti 5 do 9 dana, a zrela ličinka preko 48 dana (Ellis i sur., 2002., Cuthbertson i sur., 2008.). (Slika 4 a, b.).

## Kontrolne i preventivne mjere

Iako do 2014. godine nije zabilježena prirodna invazija etiniozom na području Europe, provedena su brojna istraživanja vezana uz dijagnosticiranje i kontroliranje bolesti, odnosno sprječavanje širenja malog kornjaša košnice. Pritom su istražene metode kontroliranja širenja svih životnih stadija spomenutog štetnika. Istražene su i moguće preventivne mjere za sprječavanje nastanka bolesti, odnosno šteta koje može napraviti tijekom invadiranja u pčelinjoj zajednici, ali i mogućnosti potpune sanacije invadiranih pčelinjaka (Waite i Brown, 2003.).

Preventivne mjere uključuju držanje isključivo jakih pčelinjih zajednica u

kojima je izraženo higijensko ponašanje te provođenje takozvane „dobre pčelarske prakse“. Potrebno je suziti leta košnica da se odraslim primjercima smanji mogućnost ulaska primjeraka, a njihov ulazak valja i mehanički kontrolirati postavljanjem klopki (Hood, 2000.). Postoje i klopke za zrele ličinke koje nastoje izaći iz košnica da bi dospjele do tla, a često nisu primijećene redovitim pregledom pčelinje zajednice. Takve se klopke mogu koristiti na pčelinjacima i izvan košnica pri čemu su učinkovitije ako su postavljene na mračnim mjestima (Arbogast i sur., 2012.). Učinkovitost hvatanja kornjaša se smanjuje s udalžavanjem klopki od košnica pa se u svrhu povećanja vjerojatnosti za utvrđivanje kornjaša na pčelinjaku, preporuča klopke postavljati u potpuni mrak i što bliže košnicama.

U državama u kojima je mali kornjaš košnice prisutan i prouzroči velike gospodarske štete, kao i štete u pčelarstvu invadiranjem pčelinjih zajednica, primjenjuju se i mjere kontrole broja nametnika uporabom veterinarsko-medicinskih proizvoda na osnovi aktivnih tvari kumafosa i fluvalinata (Elzen i sur., 1999., Mostafa i Williams, 2002.), dok su za tretiranje tla u uporabi preparati na osnovi permetrina (Hood, 2000.). Utvrđeno je da su ličinke maloga kornjaša košnice osjetljive na fenitrotion, klorpirifos i metomil (Kanga i Somorin, 2012.). Pritom se fenitrotion čini najotrovnijim za ličinke, iako su sve tri potonje tvari otrovnije od kumafosa. Permetrin je, zajedno s drugim navedenim aktivnim tvarima, otrovan i za ostale ne-ciljane vrste kukaca te i za medonosne pčele, a učestalo ponavljana uporaba može dovesti do razvoja populacija maloga kornjaša košnice otpornih ili rezistentnih na primijenjene insekticidne preparate (De Guzman i sur., 2011.).

Istraživana je i učinkovitost organskih kiselina za kontroliranje broja maloga kornjaša košnice. Pri tome se nakon tretmana mliječnom kiselinom invadiranog saća koje sadržava med i

pelud znatno povećava ugibanje odraslih primjeraka kornjaša, dok se nakon tretmana mravljom kiselinom znatno smanjuje broj ličnaka (Schäfer i sur., 2009., Buchholz i sur., 2011.).

U dijagnostičke svrhe, ali istodobno kao kontrolna mjera primjenjuje se složena klopka sastavljena od dva dijela: od plastičnoga kućišta i insekticidom tretiranoga umetka od valovitoga kartona. Uporabom, to jest postavljanjem takve klopke broj odraslih primjeraka kornjaša u košnici može se znatno smanjiti. Prema rezultatima istraživanja klopka smanjuje broj odraslih kornjaša za 96% (Levot, 2008.). Za tretiranje pohranjenih okvira sa saćem protiv malog kornjaša košnice upotrebljavaju se i dimna sredstva, poput ugljikovog disulfida i paradiklorobenzena (Mostafa i Williams, 2002.).

Primjena bioloških načina kontroliranja širenja etinioze, odnosno kontroliranja broja kornjaša na nekom pčelinjaku ili području, obuhvaća uporabu za kornjaša patogenih mikroorganizama, posebice entomopatogenih gljivica. Mogu se upotrebljavati kao alternativne metode pri suzbijanju etinioze, no činjenica je da često mogu biti visoko specifične za određenog nositelja (Lacey i sur., 2001.).

Mali se kornjaš košnice u razvojnim stadijima ličinke i odrasloga kornjaša može hraniti voćem, zatim pokvarenim ili fermentiranim pčelinjim proizvodima, a uspješno se može umnožavati na starom i pljesnivom, uskladištenom ili ostavljenom saću. Takvim načinom života mali kornjaš košnice samo dodatno potvrđuje da može biti tolerantan prema nizu različitih patogenih mikroorganizama koji su prirodno prisutni i umnožavaju se u vanjskom okolišu. Izvješće o mogućoj kontroli etinioze djelovanjem nepoznatih (neidentificiranih) vrsta gljivica objavljeno je nakon masovnog uginuća odraslih malih kornjaša košnice tijekom njihova razmnožavanja u laboratorijski kontroliranim uvjetima (Müerrle i Neumann, 2004.). U prirodnim su uvjetima, nakon uginuća maloga kornjaša košnice, izdvojene i identificirane gljivice

vrsta *Aspergillus niger* i *Aspergillus flavus*. Obje su vrste gljivica kozmopolitski rasprostranjene te se čini da inficiraju zrele ličinke kornjaša po njihovu izlasku iz košnice i ukapanju u tlo. Brojni izolati gljivica *Matarhizium* i *Beauveria* imaju dobru učinkovitost protiv ličnaka i odraslih primjeraka malih kornjaša košnice u laboratorijski provedenom istraživanju (Leemon i McMahon, 2009.). Pri tome *Matarhizium* ubija više od 70% ličnaka tijekom 7 dana, dok *Beauveria* ubija od 99% do 100% odraslih jedinki maloga kornjaša košnice tijekom 14 dana nakon početnog tretmana. Entopatogeni nematodi upotrebljavani su i tijekom provođenja programa kontrole različitih vrsta kornjaša, no malo se zna o mogućem nepovoljnom djelovanju na maloga kornjaša košnice. Ipak, istraživanjem osjetljivosti zrelih ličnaka maloga kornjaša košnice na infekcije vrstama *Steinernema carpocapsae*, *S. riobrave* i *Heterorhabditis megidis* utvrđena je povećana smrtnost ciljanih razvojnih stadija malog kornjaša košnice, posebice u dijelovima godine kad kornjaš provodi duže razdoblje u tlu prije izlaska odrasle jedinke (Cuthbertson i sur., 2012.). Sukladno tome smatra se da se nematode mogu upotrebljavati kao koristan dio strategije integriranih načina suzbijanja nametnika s ciljem smanjenja njihova broja ispod razine koja može prouzročiti ekonomske štete. U nekim situacijama djelomičnu ulogu u biološkom suzbijanju etinioze imaju i nametničke ose i nametničke muhe, kao i mravi. Pritom se, na primjer na području SAD-a, mravi *Solenopsis invicta* hrane zrelim ličinkama kad one izađu iz košnica te tako smanjuju razvoj invazije na nove košnice ili nova područja (Torto i sur., 2010.).

Ukratko, mali kornjaš košnice predstavlja pravu i stvarnu prijetnju održivosti pčelinjih zajednica diljem svijeta. Biologija mu omogućava preživljavanje u područjima s različitim klimatskim uvjetima. Mali se kornjaš košnice može vrlo brzo jako razmnožiti i uspostaviti prirodnu invaziju s velikim

brojem jedinki u povoljnim okolišnim uvjetima. Iako je istraženo mnogo različitih načina i metoda kontroliranja tog nametnika, ne smije se smetnuti s uma da je većina istraživanja provedena u laboratorijskim uvjetima ili na područjima izvan Europe te da će se stvarna situacija, i s brzinom širenja nametnika i s mogućnostima njegova suzbijanja, moći vidjeti tek pri unošenju na pojedino novo zemljopisno područje.

## Zaključak

Mali kornjaš košnice može nanijeti izuzetno velike štete budući se vrlo brzo može namnožiti. Hrani se pčelinjim leglom, peludom i medom. Uništava saće i prouzroči fermentaciju i kvarenje meda. Jake i nekontrolirane invazije malim kornjašem košnice sigurno dovode do propadanja zajednice. Izuzetno je bitno da svi pčelinjaci budu registrirani i navedeni u bazama podataka te da se omogućiti hitno provođenje mjera dijagnostike, kontrole i suzbijanja. Budući odrasli kornjaš može letjeti deset i više kilometara, uz ostale načine prenošenja, uzročnik se može vrlo brzo proširiti na nekom području i zato je bitno odmah po postavljanju sumnje istu prijaviti u ovlaštenoj veterinarskoj organizaciji te uzorke (odraslih primjeraka kornjaša, ličinaka ili jaja) poslati u nacionalni laboratorij za bolesti pčela na identifikaciju.

## Sažetak

Etinioza je bolest pčelinjih zajednica prouzročena malim kornjašem košnice (*Aethina tumida*). Uzročnik u invadiranim pčelinjim zajednicama polaze jaja te se hrani pčelinjim leglom, medom i peludom. Također, uništava saće te dodatno izlučivanjem ekskremenata u med uzrokuje njegovu fermentaciju i kvarenje. Ukoliko je invazija malim kornjašem košnice visoka i nije kontrolirana, može dovesti do propadanja pčelinje zajednice ili pčele napuštaju košnicu. Sukladno važećim normativnim aktima Europske Unije i Republike Hrvatske o svakom nalazu potrebno je

obavijestiti regulatorna tijela u sklopu zakonske obveze. Etinioza je potvrđena na području Europe te postoji velika opasnost od širenja na nova područja.

## Literatura

1. Anon. (2014): Centro di Referenze Nazionale per L'Apicoltura. <http://www.izsvenezie.it/aethina-tumida-in-Italia-2014/>. Pristupljeno 14. siječnja 2015.
2. ARBOGAST, R. T., B. TORTO, S. WILLMS, A. T. FOMBONG, A. DUEHL and P. E. TEAL (2012): Estimating reproductive success of *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) in honeybee colonies by trapping emigrating larvae. *Environ. Entomol.* 41, 152-158.
3. BROWN, M. and J. MORTON (2003): The Small Hive Beetle: A Serious Threat to European Apiculture. Defra, UK. Horticulture and Potatoes Division.
4. BUCHHOLZ, S., K., MERKEL, S. SPIEWOK, A. IMDORF, J. S. PETTIS, D. WESTERVELT, W. RITTER, M. DUNCAN, P. ROSENKRANZ, R. SPOONER-HART and P. NEUMANN (2011): Organic acids and thymol: Unsuitable for alternative control of *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae)? *Apidologie* 42, 349-363.
5. CLAY, H. (2006): Small hive beetle in Canada. *Hivelights* 19, 14-16.
6. CUTHBERTSON, A. G. S. and M. A. BROWN (2009): Issues affecting British honey bee biodiversity and the need for conservation of this important ecological component. *Int. J. Environ. Sci. Technol.* 6, 695-699.
7. CUTHBERTSON, A. G. S., J. J. MATHERS, L. F. BLACKBURN and G. MARRIS (2013): Life cycle of the small hive beetle *Aethina tumida*. *Bee Craft* 95, 32-33.
8. CUTHBERTSON, A. G. S., J. J. MATHERS, L. F. BLACKBURN, M. E. POWELL, G. MARRIS, S. PIETRAVALLE, M. A. BROWN and G. E. BUDGE (2012): Screening commercially available entomopathogenic biocontrol agents for the control of *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) in the UK. *Insects* 3, 719-726.
9. CUTHBERTSON, A. G. S., J. J. MATHERS, L. F. BLACKBURN, M. E. WAKEFIELD, L. E. COLLINS, W. LOU and M. A. BROWN (2008): Maintaining *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) under quarantine laboratory conditions in the UK and preliminary observations on its behaviour. *J. Apicult. Res.* 47, 192-193.
10. DE GUZMAN, L. I., A. M. FRAKE, T. E. RINDERER and R. T. ARBOGAST (2011): Effect of height and colour on the efficiency of pole traps for *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae). *J. Econom. Entomol.* 104, 26-31.
11. DE GUZMAN, L. I., J. A. PRUDENTE, T. E. RINDERER, A. M. FRAKE and H. TUBBS (2009): Population of small hive beetles (*Aethina tumida* Murray) in two apiaries having different soil textures in Mississippi. *Sci. Bee Cult.* 1, 4-8.
12. DE GUZMAN, L. I. and A. M. FRAKE (2007): Temperature effects on the life history of *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae). *J. Apicult. Res.* 46, 88-93.

13. ELLIS, J. D. (2004): The ecology and control of small hive beetle (*Aethina tumida* Murray). Dissertation. Rhodes University, Grahamstown, South Africa.
14. ELLIS, J. D. and H. R. HEPBURN (2006): An ecological digest of the small hive beetle *Aethina tumida*, a symbiont in honey bee colonies *Apis mellifera*. Insect. Soc. 53, 8–19.
15. ELLIS, J. D., P. NEUMANN, R. HEPBURN and P. J. ELZEN (2002): Longevity and reproductive success of *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) fed different natural diets. J. Econ. Entomol. 95, 902–907.
16. ELZEN, P. J., J. R. BAXTER, D. WESTERVELT, C. RANDALL, K. S. DELAPLANE, L. CUTTS and W. T. WILSON (1999): Field control and biology studies of a new pest species *Aethina tumida* Murray (Coleoptera, Nitidulidae), attacking European honeybees in Western Hemisphere. Apidologie 30, 361–366.
17. HOFFMANN, D., J. PETTIS and P. NEUMANN (2008): Potential host shift of the small hive beetle *Aethina tumida* to bumblebee colonies *Bombus impatiens*. Insect. Soc. 55, 153–162.
18. HOOD, W. M. (2000): Overview of the small hive beetle *Aethina tumida* in North America. Bee World 81, 129–137.
19. KANGA, L. H. B. and A. B. SOMORIN (2012): Susceptibility of the small hive beetle *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) to insecticides and insect growth regulators. Apidologie 43, 95–102.
20. LACEY, L. A., H. K. FRUTOS and P. VAIL (2001): Insect pathogens as biological control agents: Do they have a future? Biol. Control 21, 230–248.
21. LEEMON, D. and J. MCMAHON (2009): Feasibility Study into In-Hive Fungal Bio-Control of Small Hive Beetle, RIRDC Publication No. 09/090, July 2009. [https://www.google.hr/#q=22.%09LEEMON%2C+D.+and+J.+MCMAHON+\(2009\):+Feasibility+Study+into+InHive+Fungal+BioControl+of+Small+Hive+Beetle%2C+%09LEEMON%2C+July+2009](https://www.google.hr/#q=22.%09LEEMON%2C+D.+and+J.+MCMAHON+(2009):+Feasibility+Study+into+InHive+Fungal+BioControl+of+Small+Hive+Beetle%2C+%09LEEMON%2C+July+2009). Pristupljeno 14. siječnja 2014.
22. LEVOT, G. (2008): Feasibility of in-hive control of adult small hive beetles *Aethina tumida* Murray (Coleoptera: Nitidulidae) with an insecticide treated refuge trap. Gen. Appl. Entomol. 37, 21–25.
23. LUNDIE, A. E. (1940): The small hive beetle *Aethina tumida*, Science Bull. 220, Entomological Series 3, Dep. Agr. Forestry Government Printer, Pretoria, South Africa, p. 30.
24. MOSTAFA, A. M. and R. N., WILLIAMS (2002): New record of the small hive beetle in Egypt and notes on its distribution and control. Bee World 83, 99–108.
25. MURILHAS, A. (2005): EurBee Newsletter No. 2. April 2005, 1. <http://www.dzoo.uevora.pt/var/dzoo/storage/original/application/fc1af4d0eb055ee11c01b18d9d95972f.pdf>. Pristupljeno 14. siječnja 2015.
26. MÜERRLE, T. and P. NEUMANN (2004): Mass production of small hive beetles (*Aethina tumida*, Coleoptera: Nitidulidae). J. Apicult. Res. 43, 144–145.
27. MUTINELLI, F., G. FEDERICO, A. MARONI PONTI, A. GRANATO, N. FERRE, P. HENDRIX, M. RIBIERE-CHABERT, M. P. CHAUZAT (2014): *Aethina tumida* detection in southern Italy and first reaction measures adopted. Apiecoflora and biodiversity (Roma, Italy, 6<sup>th</sup> and 7<sup>th</sup> of November 2014), Book of Abstracts, Roma (32 – 33).
28. NEUMANN, P., C. W. W. PIRK, R. HEPBURN, P. J. ELZEN and J. R. BAXTER (2001): Laboratory rearing of small hive beetles *Aethina tumida* (Coleoptera, Nitidulidae). J. Apicult. Res. 40, 111–112.
29. NEUMANN, P. and P. ELZEN (2004): The biology of the small hive beetle (*Aethina tumida* Murray, Coleoptera: Nitidulidae): Gaps in our knowledge of an invasive species. Apidologie 35, 229–247.
30. SCHÄFER, M. O., W. RITTER, J. S. PETTIS, P. E. A. TEAL and P. NEUMANN (2009): Effects of organic acid treatments on small hive beetles *Aethina tumida* and the associated yeast *Kodamaea omeri*. J. Pest Sci. 82, 283–287.
31. SPIEWOK, S., P. NEUMANN and H. R. HEPBURN (2006): Preparation for disturbance-induced absconding of Cape honeybee colonies (*Apis mellifera capensis* Esch.). Insect. Soc. 53, 27–31.
32. SUAZO, A., B. TORTO, P. E. TEAL and J. H. TUMLINSON (2003): Response of the small hive beetle *Aethina tumida* to honey bee *Apis mellifera* and beehive-produced volatiles. Apidologie 34, 525–533.
33. TORTO, B., R. T. ARBOGAST, H. ALBORN, A. SUAZO, D. VAN ENGLESDORP, D. BOUCIAS, J. H. TUMLINSON and P. E. A. TEAL (2007): Composition of volatiles from fermenting pollen dough and attractiveness to the small hive beetle *Aethina tumida*, a parasite of the honey bee *Apis mellifera*. Apidologie 38, 380–389.
34. TORTO, B., A. T. FOMBONG, R. T. ARBOGAST and P. E. TEAL (2010): Monitoring *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) with baited bottom board traps: Occurrence and seasonal abundance in honey bee colonies in Kenya. Environ. Entomol. 39, 1731–1736.
35. WAITE, R. and M. BROWN (2003): The small hive beetle. Bee Craft 1, 4–5.

## Small Hive Beetle (*Aethina tumida*) – Biology and Control

Ivana TLAK GAJGER, DVM, PhD, Assistant Professor, Faculty of Veterinary Medicine, Zagreb

The small hive beetle (*Aethina tumida*) is a causative agent of parasitic disease in honeybee colonies. The beetle can multiply to massive numbers within invaded honeybee colonies, where it eats the honeybee brood, honey and pollen. The small hive beetle destroys combs and causes fermentation and spoiling of the honey, due to its excretions. If beetle invasions are very high and uncontrolled,

they ultimately destroy colonies or cause them to abscond. Small hive beetle disease is a notifiable disease in the European Union and in the Republic of Croatia. Accordingly, there is a legal requirement for any findings to be notified to the regulatory bodies. The disease is present in Europe and there is a serious risk of its dispersal into new areas.



# Razlike u sadržaju kemijskih elemenata školjkaša s obalnih uzgajališta Istre

Nina Bilandžić, Marija Sedak, B. Čalopek, Maja Đokić,  
Božica Solomun Kolanović, Ivana Varenina, Đurđica Božić,  
Ines Varga, Natalija Đafić, Dijana Mišetić, Snježana Zrnčić i D. Oraić



## Uvod

Kao rezultat industrijalizacije, obalna područja mora i oceana izložena su onečišćenju različitim kemijskim tvarima koja predstavljaju potencijalni rizik za ljudsko zdravlje konzumiranjem kontaminirane hrane. Također, ribolov i rekreativne aktivnosti u obalnim područjima dodatno zagađuju priobalne vode Jadranskog mora. Istraživanja hrvatske istočne obale Jadrana intezivirana su utvrđivanjem onečišćenja mora određivanjem teških metala u školjkama i sedimentima (Kljaković i sur., 2006., Scancar i sur., 2007.). Mnogi morski organizmi korišteni za prehranu akumuliraju visoke razine metala iz svog okoliša što sa stajališta zdravstvene ispravnosti i sigurnosti hrane predstavlja opasnost za zdravlje i čini ih neuporabljivim za prehranu u Jadranskom moru (Giusti i Zhang, 2002., Kljaković-Gašpić i sur., 2006., Bilandžić i sur., 2011.) te u ostalim svjetskim morima (Amiard i sur., 2008., He i Wang, 2013.). Dijetalna izloženost elementima kao što su: kadmij (Cd), živa (Hg), arsen (As) i olovo (Pb) povezana je sa štetnim učincima na zdravlje (Robards i Worsfold 1991.). Stoga se danas školjkaši

koriste kao biomarkeri praćenja zagađenja morskih sustava i pokazuju različite stupnjeve onečišćenja teškim metalima (Liang i sur., 2004., Amiard i sur., 2008., Copat i sur., 2013.).

U posljednjih nekoliko godina propagira se prehrana konzumacijom plodova mora, jer je bogata proteinima, sadrži nisku razinu kolesterola i visok postotak polinezasićenih masnih kiselina te u mastima topivih vitamina i esencijalnih elemenata (Barrento i sur., 2008.). Jedan od najčešće istraživanih vrsta školjki je kamenica (*Ostrea edulis*) za koju se zna da je vrijedan izvor proteina i vitamina te elemenata kao što su: kalcij (Ca) i željezo (Fe) (Haidari i sur., 2012.). Istraživanja su pokazala da populacija koje koriste prehranu bogatu plodovima mora imaju nizak rizik od koronarnih bolesti srca, hipertenzije i raka (Simopolpoulos, 1997.). Redovit unos esencijalnih elemenata putem hrane od vitalnog je značenja, jer njihov nedostatak dovodi do nepravilnog metabolizma posredovanog enzimima, rezultira zatajanjem organa, kroničnih bolesti i na kraju smrti (FAO/WHO, 2002.).

Dr. sc. Nina BILANDŽIĆ, dipl. ing. biotehnol., znanstvena savjetnica, Marija SEDAK, dipl. ing. prehr. tehnol.; Bruno ČALOPEK, dipl. ing. prehr. tehnol., Maja ĐOKIĆ, dipl. ing. kem. tehnol., Božica SOLOMUN KOLANOVIĆ, dipl. ing. biotehnol., Ivana VARENINA, dipl. ing. biotehnol., Đurđica BOŽIĆ, dipl. ing. biotehnol., Ines VARGA, dipl. ing. biotehnol., dr. sc. Snježana ZRNČIĆ, dr. med. vet., znanstvena savjetnica, dr. sc. Dražen ORAIĆ, dr. med. vet., znanstveni savjetnik, Hrvatski veterinarski institut, Zagreb; mr. sc. Natalija ĐAFIĆ, dr. med. vet., Dijana MIŠETIĆ, prof. kem., Hrvatski veterinarski institut-Veterinarski zavod Rijeka, Rijeka

Osim što je Ca važan kao bioaktivni mineral uključen u rast, metabolizam i razvoj kostiju, važan je i za održavanje integriteta koštanog tkiva u starijih osoba te prevenciju osteoporoze i hipertenzije (Kanis, 1993.). Poznato je da izloženost hipertenziji i kardiovaskularnim bolestima moguće prevenirati prehranom bogatom Ca, magnezijem (Mg) i kalijem (K), odnosno niskim koncentracijama natrija (Na) (Park, 2009.). Elementi u tragovima kao što su: željezo (Fe), bakar (Cu), cink (Zn), selen (Se), mangan (Mn) i drugi su bitni mikronutrijenti potrebni u odgovarajućim količinama za održavanje niza fizioloških funkcija (Noël i sur., 2012.). Željezo je sastavni dio hemoglobina i s drugim proteinskim strukturama sastavni je dio mioglobina, koji drži zalihe kisika u mišićima i citokroma te je tako uključen u stanično disanje (Soares i sur., 2010.). Mangan je uključen u funkcije brojnih organskih sustava, odnosno enzimskih sustava. Potreban je za normalan rad imunološkog sustava, regulaciju šećera u krvi, regulaciju stanične energije, reprodukciju, probavu, rast kostiju, a učestvuje i u obrambenim mehanizmima protiv slobodnih radikala (Aschner i Aschner, 2005.).

Cilj je ovog istraživanja primarno bio određivanje i usporedba koncentracija makrominerala (Ca, Na, K, Mg) i esencijalnih elemenata (Fe, Mn) u četiri vrste školjakaš uzgojenih na obalama Istre te njihova usporedba s rezultatima sličnih studija. Isto tako, proveden je izračun doprinosa svakog elementa četiri vrste školjaka u odnosu na referentne prehrambene vrijednosti.

## Materijali i metode

### Uzorkovanje školjaka

Ukupno 35 uzoraka četiri vrste školjaka prikupljano je na uzgajalištima Istre tijekom jeseni 2013. godine. Europska kamenica (lat. *Ostrea edulis*) prikupljena je na uzgajalištu Limskog kanala, jadranske dagnje (lat. *Mytilus*

*galloprovincialis*) prikupljane su na istočnoj obali Istre na uzgajalištima Medulinskog i Raškog kanala te na zapadnoj obali na uzgajalištima Limskog i Savudrijskog kanala, jakobove kapice (lat. *Pecten jacobaeus*) i brbavica (lat. *Venus verrucosa*) prikupljane su na zapadnoj obali Istre.

Nakon prikupljanja, uzorci su označeni i spremljeni u polietilenske vrećice te smrznuti na -18 °C do analize.

### Kemikalije

Korištene su kemikalije analitičke čistoće, HNO<sub>3</sub> i H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (p.a. Kemika, Hrvatska). Ultračista voda za razrijeđivanje standarda dobivena je pomoću sustava za pročišćavanje vode NIRO VV UV UF 20 (Nirosta d.o.o. Water Technologies, Osijek, Hrvatska). Plastično i stakleno suđe prano je ispiranjem razrijeđenom HNO<sub>3</sub> (1/9, v/v) te isprano ultračistom vodom i osušeno prije uporabe.

Za kalibraciju instrumenta korišteni su certificirani standardi Cd i Pb od 1000 mg/L (Perkin Elmer, SAD). Radni standardi su pripremani razrijeđivanjem certificiranih standarda s 0,5% HNO<sub>3</sub>.

### Priprema uzoraka

Uzorci školjaka (0,5 g) razarani su sa 4 mL HNO<sub>3</sub> (65%) i 2 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (30%) mokrim spaljivanjem u mikrovalnoj pećnici Multiwave 3000 (Anton Paar, Njemačka). Mikrovalna digestija započinje na snazi razaranja od 500 W (4 minute), zatim u drugom koraku na 1000 W (5 minuta) te u trećem koraku na 1400 W u trajanju od 10 minuta. Razoreni uzorak kvantitativno se prenosi u odmjerne tikvice od 25 mL te dopuni do oznake ultračistom vodom. Isti postupak koristi se za slijepu probu.

Uzorci su analizirani u serijama koje su uključivale slijepu probu, standarde za kalibracijsku krivulju i dva uzorka s dodanim elementima. Određene su granice detekcije elemenata (LOD) izračunom koje odgovaraju tri puta standardnim devijacijama deset negativnih uzoraka (mg/kg, mokre težine): Ca 0,01, Na 0,01, K 0,025, Mg 0,02, Fe 0,005, Mn 0,01.

**Tabela 1.** Radni uvjeti za mjerenje elemenata primjenom ICP-OES.

Element	Ca, K, Na, Mg	Fe, Mn
Pokazatelj	Intenzitet	Intenzitet
Pregled plazme	Radijalni	Aksijalni
Vrijeme očitavanja	1-5 s	1-5 s
Broj ponavljanja uzorka	3	3
Protok plazme plina	1000 W	1300 W
RF incident snaga	8 L/min	15 L/min
Protok plazme argona	0,85 L/min	0,55 L/min
Protok argona u raspršivaču	0,2 L/min	0,2 L/min
Brzina protora uzorka	1,5 mL/min	1,5 mL/min
Unutarnji promjer injektora	2,0 mm	2,0 mm
Raspršivač	koncentrični stakleni (Meinhard)	koncentrični stakleni (Meinhard)
Komora za raspršivanje	staklena ciklonska	staklena ciklonska

### Određivanje koncentracija elemenata primjenom ICP-OES

Koncentracije elementata određivane su primjenom induktivno spregnute plazme s optičkim emisijskim spektrometrom (ICP-OES) s aksijalnim i radijalnim pregledom plazme modela Optima 8000 opremljenim autosamplerom 10 S (Perkin-Elmer, SAD). Polikromator uređaja ima raspon spektra od 160-900 nm te rezoluciju od 0,009 nm na 200 nm. Radni uvjeti instrumeta prikazani su u Tabeli 1.

### Izračun procjene dnevnog unosa (EDI)

Za izračun je korištena prosječna potrošnja školjkaša u Hrvatskoj od 20 g dnevno po odrasloj osobi (Antonić i sur., 2007.). Vrijednosti EDI korištene su za izračun doprinosa svakog elementa

u odnosu na referentne prehrabene vrijednosti, odnosno preporuča dijetetski dodatak za žene i muškarce (RDA, Recommended Dietary Allowance) i adekvatan unos (AI, Adequate Intake).

### Statistička analiza

Statistička analiza provedena je programom STATA® 13.1 (StataCorp LP®, SAD). Koncentracije elemenata određene u tkivu školjkaša s Istarske obale izražavane su kao minimalna i maksimalna određena koncentracija, medijan, srednja vrijednost ± standardna devijacija (SD). Primijenjen je Shapiro-Wilk test za određivanje distribucije podataka te One-way ANOVA test i Kruskal-Wallis test za određivanje razlike u koncentracijama elemenata između školjkaša. Statistički značajne su razlike izražavane na nivou vjerojatnosti ≤ 0,01.

Izračun procjene dnevnog unosa (EDI) proveden je prema formuli (Copat i sur., 2013.):

$$EDI \text{ (mg/kg/BW/dan)} = \frac{\text{koncentracija elementa, mg/kg}}{\text{težina odrasle osobe (60 kg)}} / \text{(količina obroka ili dnevni unos hrane, kg)}$$

## Rezultati i rasprava

### Koncentracije elemenata u školjkama

Makrominerali Ca, K, Na i Mg su uključeni u brojne fiziološke procese u tijelu, od kojih su najvažniji kontrakcija mišića, vodljivost živaca, održavanje pH, osmotski tlak i proizvodnja energije (Institute of Medicine, 2005.). Stoga je od presudnog značenja za pravilno funkcioniranje organizma balansirati

njihovu količinu kroz ispravnu prehranu. Brojne studije ističu prehranbenu vrijednost školjaka s obzirom na sastav elemenata, no naglašavaju i njihov potencijal, osobito dagnji i kamenica, kao bioindikatora zagađenja morskih sustava (Liang i sur., 2004., Amiard i sur., 2008., Calatayud i sur., 2012., Copat i sur., 2013.). Naime, zbog načina hranjenja filtriranjem hranjivih tvari iz vode (do 20

**Tabela 2.** Koncentracije elemenata u školjkama dagnjama, kamenicama, brbavicama i jakobovim kapicama s Istarske obale.

Element	Statistika	Dagnje – zapad (n = 9)	Dagnje – istok (n = 7)	Kamenice (n = 8)	Brbavica (n = 6)	Jakobove kapice (n = 5)
Ca* (mg/kg)	Sred. vrije.±SD	608 ± 311	642 ± 230	997 ± 815	6893 ± 5461	584 ± 175
	Median	511	589	724	5231	638
	Min-Max	380 – 1387	427 – 1064	223 – 2424	1487 – 16761	333 – 726
K* (mg/kg)	Sred. vrije.±SD	2015 ± 314	1741 ± 223	2694 ± 619	2496 ± 308	2746 ± 370
	Median	1960	1722	2658	2508	2753
	Min-Max	1613 – 2584	1435 – 2147	1507 – 3473	2150 – 2894	2351 – 3126
Na* (mg/kg)	Sred. vrije.±SD	7881 ± 991	7979 ± 794	5636 ± 1202	5958 ± 643	6684 ± 253
	Median	7935	7957	5174	5687	6627
	Min-Max	6585– 9592	7104 – 9029	4581 – 8202	5329 – 6789	6463 – 7021
Mg* (mg/kg)	Sred. vrije.±SD	1039 ± 169	1048 ± 83,6	771 ± 188	1887 ± 944	899 ± 92,2
	Median	1057	1035	712	1513	940
	Min-Max	847– 1381	934 – 1176	520 – 1092	1066 – 3671	761 – 954
Fe* (mg/kg)	Sred. vrije.±SD	49,5 ± 62,5	53,9 ± 50,6	53,3 ± 28,8	223 ± 159	16,9 ± 12,6
	Median	34,1	27,1	48,5	183	14,8
	Min-Max	11,0– 211	14,3– 140	22,3– 114	85,1 – 523	4,79 – 33,3
Mn* (mg/kg)	Sred. vrije.±SD	1,77 ± 1,05	2,22 ± 1,21	3,60 ± 1,48	20,1 ± 5,43	9,60 ± 11,6
	Median	1,33	2,26	3,57	17,8	4,80
	Min-Max	0,88 – 4,12	0,63 – 3,74	1,68 – 5,48	15,5 – 27,6	1,92 – 26,9

Statistički značajne razlike između vrsta školjaka: \* ( $p < 0,01$ )

litara dnevno) kroz svoje škrge u tkivu nakupljaju brojne štetne tvari i tako mogu pokazati različite stupnjeve onečišćenja, na primjer teškim metalima. Stoga je bitno korištenje školjaka iz kontroliranih staništa te se danas najčešće uzgajaju u morskim akvakulturama među kojima su najbrojnije dagnje i kamenice. U prehrani se od morskih školjaka najviše koriste dagnje, kamenice, prstaci, vongole, jakobove kاپice, kuneke.

Rezultati statističke analize koncentracija elemenata Ca, Na, K, Mg, Fe i Mn u četiri vrste školjkaša uzgajanih na obalnim lokacijama Istre prikazani su u Tabeli 2.

Utvrđene su statistički značajne razlike u koncentracijama svih analiziranih elemenata između četiri vrste školjaka ( $p < 0,01$ , sve). Koncentracije Ca određene su u rasponu od 223 do 16761 mg/kg. Najviša srednja vrijednost od 6893 mg/kg utvrđena je u brbavicama, a najniža od 584 mg/kg u jakobovim kاپicama. Raspon koncentracija za K kretao se od 1435 do 3473 mg/kg. Najviša srednja vrijednost od 2746 mg/kg određena je u jakobovim kاپicama, dok je najniža od 1741 mg/kg utvrđena u dagnjama uzorkovanim na istočnoj obali Istre.

Koncentracije ostalih elemenata određene su u rasponu (mg/kg): Na 4581-9029, Mg 520-3671, Fe 4,79-523, Mn 0,63-27,6. Najviše srednje vrijednosti koncentracija Mg, Fe i Mn od 1887, 223 i 20,1 mg/kg utvrđene su u brbavicama. Najniže vrijednosti elemenata su (mg/kg): Mg od 771 u kamenicama, Fe od 16,9 u jakobovim kاپicama, Mn od 1,77 i 2,22 u dagnjama. Uspoređivanjem koncentracija elemenata dagnji uzorkovanih na uzgajalištima istočne i zapadne obale Istre utvrđene su slične vrijednosti.

U zadnjih nekoliko godina u literaturnim podatcima nema radova s koncentracijama makroelemenata Ca, K i Na u pojedinim vrstama školjaka. Najveći broj radova fokusiran je na koncentracije teških metala As, Cd, Hg i Pb, odnosno elemenata Zn i Cu (Giusti i Zhang, 2002., Kljaković-Gašpić i sur., 2006., Amiard

i sur., 2008., Copat i sur., 2013., He i Wang, 2013., Bogdanović i sur., 2014.). Makroelementi su određivani u okviru studija ukupne dijetе stanovništva u pojedinim zemljama. Francuska agencija za sigurnost hrane (AFSSA) provela je drugu studiju ukupne dijetе (Total Diet Study, TDS) određivanja makrominerala i elemenata u tragovima u različitim vrstama hrane u svrhu procijene prehrambene izloženosti stanovništva u Francuskoj (Chekri i sur., 2012., Millour i sur., 2012., Noël i sur., 2012.). Pri tome su određene i koncentracije u školjkama kao posebnoj grupi te su određene srednje koncentracije (raspon) elemenata (mg/kg): Ca 1418 (98-5650); Mg 776 (367-1280); K 2329 (1050-4340); Na 5299 (388-8920); Mn 3,37 (0,077-21,0); Fe 27,4 (3,15-74,6). U ovome su radu utvrđene slične vrijednosti elemenata u kamenicama (osim za Fe) dok vrijednosti za ostale elemente divergiraju u ostale tri vrste školjki.

U okviru studije ukupne dijetе u Kini određeni su mediani (raspon) elemenata (mg/kg): Ca 548 (439-9460); Mg 354 (247-442); K 1840 (1380-3230); Na 1350 (573-5920); Mn 3,19 (1,14-15,2); Fe 25,0 (2,83-138) (Jiang i sur., 2015.). U odnosu na ove vrijednosti u ovome radu su utvrđene značajno više vrijednosti za: Ca u brbavicama; K u kamenicama, brbavicama i jakobovim kاپicama; Na i Mg u sve četiti vrste; Fe u svima osim u jakobovim kاپicama; Mn u brbavicama. Niže vrijednosti utvrđene su za: Fe u jakobovim kاپicama; Mn u dagnjama.

Koncentracije Mg dobivene u ovome radu podudaraju se s koncentracijama određenim u opsegu od 621 do 1226 mg/kg u prijašnjem istraživanju u kamenicama s dvije lokacije s Jadranske obale (Bilandžić i sur., 2014).

Koncentracije Fe utvrđene u dagnjama u ovome radu (49,5-53,9 mg/kg) su značajno niže od koncentracija utvrđenih u nedavnom istraživanju u dagnjama u Crnoj Gori gdje su, ovisno o lokaciji, određene u rasponu od 128 do 603 mg/kg (Joksimović i sur., 2011.).

**Tabela 3.** Procjena dnevnog unosa (EDI) elemenata i njihov doprinos referentnim prehrabnim vrijednostima.

Element	Vrsta školjke	EDI (mg/dan)	Doprinos srednje vrijednosti RDA <sup>a</sup> / AI <sup>b</sup> (%)
Ca	Dagnje	521	52,1 (Ž/M)
	Kamenice	831	83,1 (Ž/M)
	Brbavice	5744	574 (Ž/M)
	Jakobove kapice	487	48,7 (Ž/M)
K	Dagnje	1565	33,3 (Ž/M)
	Kamenice	2245	47,8 (Ž/M)
	Brbavice	2080	44,3 (Ž/M)
	Jakobove kapice	1955	41,7 (Ž/M)
Na	Dagnje	6608	441 (Ž/M)
	Kamenice	4697	313 (Ž/M)
	Brbavice	4965	331 (Ž/M)
	Jakobove kapice	5570	371 (Ž/M)
Mg	Dagnje	870	272 (Ž) 207 (M)
	Kamenice	643	201 (Ž) 153 (M)
	Brbavice	1573	492 (Ž) 375 (M)
	Jakobove kapice	749	234 (Ž) 178 (M)
Fe	Dagnje	43,1	239 (Ž) 539 (M)
	Kamenice	44,4	247 (Ž) 555 (M)
	Brbavice	186	1033 (Ž) 2325 (M)
	Jakobove kapice	14,1	78,3 (Ž) 176 (M)
Mn	Dagnje	1,66	72,2 (Ž) 92,2 (M)
	Kamenice	3,0	130 (Ž) 167 (M)
	Brbavice	16,8	730 (Ž) 933 (M)
	Jakobove kapice	8,0	348 (Ž) 444 (M)

<sup>a</sup> RDA za žene (Ž) i muškarce (M): Ca 1000 mg/dan (Ž/M); Mg 320 mg/dan (Ž), 420 mg/dan (M); Fe 18 mg/dan (Ž), 8 mg/dan (M) (Institute of Medicine, 2001., 2005., 2010.)

<sup>b</sup> AI za žene (Ž) i muškarce (M): Na 1500 mg/dan (Ž/M); K 4700 mg/dan (Ž/M); Mn 2,3 mg/dan (Ž), 1,8 mg/dan (M) (Institute of Medicine, 2005.)

Međutim, koncentracije određene u ovome radu su značajno više od onih u dagnjama (12,2-46,1 mg/kg) te su slične koncentracijama u kamenicama (27,6-74,3 mg/kg) utvrđenim na različitim priobalnim lokacijama u Kini (He i Wang, 2013.). Utvrđene koncentracije Fe su za 2-3 puta više od vrijednosti određenih u dagnjama (23,9 mg/kg) i kamenicama (19,5 mg/kg) s francuske obale (Guérin i sur., 2011.).

Koncentracije Mn od 1,77 i 2,22 mg/kg određene u dagnjama slične su koncentracijama izmjerenim na različitim lokacijama u Kini (1,76-3,76 mg/kg) gdje je najjednoj lokaciji nađena i koncentracija od 10,6 mg/kg (He i Wang, 2013.). S obzirom na lokacije u crnogorskim obalnim lokacijama koncentracije Mn variraju od 7,3 do 85,2 mg/kg (Joksimović i sur., 2011.). U nedavnoj studiji u Španjolskoj u dagnjama su utvrđene slične srednje vrijednosti Mn (0,926 mg/kg) kao i u ovoj studiji (Olmedo i sur., 2013.). Rezultati utvrđeni u kamenicama i dagnjama slični su vrijednostima određenim u Francuskoj od 3,01, odnosno 1,06 mg/kg (Guérin i sur., 2011.).

## Procjena dnevnog unosa elemenata

Za potrebe procjene prehrambenih vrijednosti koncentracijama elemenata u školjkama izvršen je izračun procjene dnevnog unosa (EDI) koji je zatim uspoređen s preporučenim referentnim vrijednostima za žene i muškarce: preporučeni dijetetski dodatak (RDA, Recommended Dietary Allowance) i adekvatan unos (AI, Adequate Intake). RDA i AI su preporučene dnevne dijetetske količine elemenata za koje se smatra da zadovoljavaju ili premašuju potrebe zdravih žena i muškaraca (mg/dan): Ca 1000; K 4700; Na 1500; Mg 320 i 420; Fe 18 i 8; Mn 2,3 i 1,8 (Institute of Medicine 2001., 2005., 2010.). U Tabeli 3. prikazane su EDI vrijednosti elemenata i njihov doprinos u odnosu na RDA i AI vrijednosti.

Najviši doprinos RDA vrijednosti za Ca od 574% dale su izračunate EDI vrijednosti za brbavice. Ostale vrste školjki daju doprinosa RDA vrijednosti od 47,7 do 83,2%. Jedino za K su doprinosi školjaka u odnosu na AI vrijednost ispod 50%. Koncentracije Na u sve četiri vrste školjaka dale su izrazito visoke vrijednosti doprinosa u odnosu na AI vrijednosti, iznad 310%.

Izrazito visoke EDI vrijednosti izračunate su i za Mg, Fe, i Mn te su u donosu na RDA i AI vrijednosti dale doprinos od 72,2 do čak 2325%. Najveći doprinos RDA vrijednostima dale su brbavice za elemente (%): Mg 492 (Ž) i 375 (M), Fe 1033 (Ž) i 2325 (M), Mn 730 (Ž) i 933 (M).

Dobiveni rezultati usporedbe doprinosa elemenata u odnosu na referentne dnevne potrebe potvrdili su da su školjke bogat izvor makroelemenata Ca, K, Na i Mg (Chekri i sur., 2012.) odnosno mikroelemenata Fe i Mn (Millour i sur., 2012., Noël i sur., 2012.).

Zaključno, analize makrominerala Ca, K, Na i Mg te esencijalnih elemenata Fe i Mn u pokazale su da su četiri vrste školjkaša s istarske obale bogate analiziranim elementima. Pri tome su brbavice dale najveće koncentracije Ca, Mg, Fe i Mn što ih čini najznačajnim izvorom ovih elemenata u prehrani.

## Sažetak

Koncentracije makrominerala (Ca, Na, K, Mg) i esencijalnih elemenata (Fe, Mn) određene su u četiri vrste školjkaša (kamenice, dagnje, jakobove kاپice i brbavice) prikupljenih na uzgajalištima istočne i zapadne obale Istre. Koncentracije elemenata određene su u rasponu (mg/kg): Ca 223-16761, Na 4581-9029, K 1435-3473, Mg 520-3671, Fe 4,79-523, Mn 0,63-27,6. Najviše srednje vrijednosti elemenata određene su u brbavicama (mg/kg): Ca 6893, Mg 1887, Fe 223, Mn 20,1. Najviša srednja vrijednost K od 2746 mg/kg određena je u jakobovim kاپicama. Najniže vrijednosti elemenata su (mg/kg): Mg 771, kamenice; Fe 16,9, jakobove kاپice; Mn 1,77 i 2,22, dagnje. Utvrđene su statistički značajne razlike u koncentracijama svih

analiziranih elemenata između četiri vrste školjaka ( $p < 0,01$ , sve). Koncentracije elemenata u dagnjama uzorkovanih na uzgajalištima istočne i zapadne obale Istre pokazale su slične vrijednosti. Za potrebe procjene prehranbenih vrijednosti koncentracijama elemenata u školjkama određen je izračun doprinosa procjene dnevnog unosa (EDI) u odnosu na referentne vrijednosti preporučeni dijetetski dodatak (RDA) i adekvatan unos (AI). Najviši doprinos RDA vrijednosti za Ca od 574% utvrđen je za brbavice, a ostale tri vrste školjki daju doprinos od 47,7 do 83,2%. Doprinos školjaka za K obzirom na AI vrijednost je ispod 50%. Koncentracije Na u sve četiri vrste školjaka dale su visoke doprinose u odnosu na AI vrijednost, iznad 310%. Brbavice su pokazale najveći doprinos u odnosu na RDA vrijednosti za elemente (%): Mg 492 (Ž) i 375 (M), Fe 1033 (Ž) i 2325 (M), Mn 730 (Ž) i 933 (M). Sve četiri vrste školjki bogati su izvor makrominerala Ca, K, Na i Mg te esencijalnih elemenata Fe i Mn. Pri tome su brbavice dale najveće koncentracije Ca, Mg, Fe i Mn što ih čini najznačajnijim izvorom ovih elemenata u prehrani.

## Literatura

1. AMIARD, J.-C., C. AMIARD-TRIQUET, L. CHARBONNIER, A. MESNIL, P. S. RAINBOW and W.-X. WANG (2008): Bioaccessibility of essential and non-essential metals in commercial shellfish from Western Europe and Asia. *Food Chem. Toxicol.* 46, 2010–2022.
2. ANTONIĆ DEGAČ, K., Z. LAIDO i A. KAIĆ-RAK (2007): Obilježja prehrane i uhranjenosti stanovništva Hrvatske (Dietary and nutritional status characteristics of Croatian's population) Hrvatski zavod za javno zdravstvo. *Hrvatski časopis za javno zdravstvo* 3, 9.
3. ASCHNER, J. L. and M. ASCHNER (2005): Review: Nutritional aspects of manganese homeostasis. *Mol. Asp. Med.* 26, 353–362.
4. BARRENTO, S., A. MARQUES, B. TEIXEIRA, P. VAZ-PIRES, M. L. CARVALHO and M. L. NUNES (2008): Essential elements and contaminants in edible tissues of European and American lobsters. *Food Chem.* 111, 862–867.
5. BILANDŽIĆ, N., M. SEDAK and M. ĐOKIĆ (2011): Metal content determination in four fish species from the Adriatic Sea. *Food Chem.* 124, 1005–1010.
6. BILANDŽIĆ, N., M. SEDAK, M. ĐOKIĆ, S. ZRNČIĆ, D. ORAIĆ, I. VARENINA, B. SOLOMUN KOLANOVIĆ and Đ. BOŽIĆ (2014): Copper, iron, selenium, zinc and magnesium concentrations in oysters (*Ostrea edulis*) from the Croatian Adriatic coast. *Slov. Vet. Res.* 51, 147–155.
7. BOGDANOVIĆ, T., I. UJEVIĆ, M. SEDAK, E. LISTEŠ, V. ŠMATI, S. PETRIČEVIĆ and V. POLJAK (2014): As, Cd, Hg and Pb in four edible shellfish species from breeding and harvesting areas along the eastern Adriatic Coast, Croatia. *Food Chem.* 146, 197–203.
8. CALATAYUD, M. V. DEvesa, J. R. VIRSEDA, R. BARBERÁ, R. MONTORO and D. VÉLEZ (2012): Mercury and selenium in fish and shellfish: Occurrence, bioaccessibility and uptake by Caco-2 cells. *Food Chem. Toxicol.* 50, 2696–2702.
9. CHEKRI, R., L. NOËL, S. MILLOUR, C. VASTEL, A. KADAR, V. SIROT, J.-C. LEBLANC and T. GUÉRIN (2012): Calcium, magnesium, sodium and potassium levels in foodstuffs from the second French Total Diet Study. *J. Food Compos. Analys.* 25, 97–107.
10. COPAT, C., A. GIOVANI, M. FIORE, C. LEDDA, R. FALLICO, S. SCIACCA and M. FERRANTE (2013): Heavy metals concentrations in fish and shellfish from eastern Mediterranean Sea: Consumption advisories. *Food Chem. Toxicol.* 53, 33–37.
11. FAO/WHO (2002): Human vitamin and mineral requirements. Report of a joint Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization expert consultation, Bangkok, Thailand. Dostupno na: [http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/DOCREP/004/Y2809E/y2809e00.htm](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/004/Y2809E/y2809e00.htm) (očitano 28.11.2014.).
12. GIUSTI, L. and H. ZHANG (2002): Heavy metals and arsenic in sediments, mussels and marine water from Murano (Venice, Italy). *Environ. Geochem Health* 24, 47–65.
13. GUÉRIN, T., R. CHEKRI, C. VASTEL, V. SIROT, J.-L. VOLATIER, J.-C. LEBLANC and L. NOËL (2011): Determination of 20 trace elements in fish and other seafood from the French market. *Food Chem.* 127, 934–942.
14. HAIDARI, C., A. R. BAKHTIARI and V. YAVARI (2012): Assessment of cadmium, copper, lead and zinc contamination using oysters (*Saccostrea cucullata*) as biomonitors on the Coast of the Persian Gulf, Iran. *Bull. Environ. Contamin. Toxicol.* 88, 956–961.
15. HE, M. and W.-X. WANG (2013): Bioaccessibility of 12 trace elements in marine molluscs. *Food Chem. Toxicol.* 55, 627–636.
16. INSTITUTE OF MEDICINE (2001): Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. National Academy Press, Washington, DC, USA.
17. INSTITUTE OF MEDICINE (2005): Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. National Academy Press, Washington, DC, USA. Dostupno na: [http://www.nap.edu/openbook.php?record\\_id=10925&page=1](http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=10925&page=1) (očitano 28.11.2014.).
18. INSTITUTE OF MEDICINE (2010): Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. Report Brief, November 2010. National Academy Press, Washington, DC, USA. Dostupno na: <http://www.iom.edu/-/media/Files/Report%20Files/2010/Dietary-Reference-Intakes-for-Calcium-and-Vitamin%20D%20and%20Calcium%202010%20Report%20Brief.pdf> (očitano 28.11.2014.).
19. JIANG, J., L. SHAOYOU, Z. HUIMIN, L. GUIHUA, L. KAI, H. WEI, L. RUORONG, Z. XINYU, T. CAIMING and Y. YINGXIN (2015): Dietary intake of human essential elements from a Total Diet Study in Shenzhen, Guangdong Province, China. *J. Food Comp. Analys.* 39, 1–7.
20. JOKSIMOVIC, D., I. TOMIC, A. R. STANKOVIĆ, M. JOVIC and S. STANKOVIĆ (2011): Trace metal



- concentrations in Mediterranean blue mussel and surface sediments and evaluation of the mussels quality and possible risks of high human consumption. *Food Chemistry* 127, 632-637.
21. KANIS, J. A. (1993): Factors affecting bone metabolism and osteoporosis: calcium requirements for optimal skeletal health in women. In: RIOS, S. (Ed.), *Dairy Products in Human Health and Nutrition*. Balkema, Rotterdam, Netherlands, pp. 415-422.
  22. KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ, Z., N. ODŽAK, I. UJEVIĆ, T. ZVONARIĆ and A. BARIĆ (2006): Biomonitoring of trace metals (Cu, Cd, Cr, Hg, Pb, Zn) in the eastern Adriatic using the Mediterranean blue mussel (2002-2005). *Fresenius Environ. Bull.* 15, 1041-1048.
  23. LIANG, L. N., B. HE, G. B. JIANG, D. Y. CHEN and Z. W. YAO (2004): Evaluation of mollusks as biomonitoring to investigate heavy metal contaminations along the Chinese Bohai Sea. *Sci. Total Environ.* 324, 105-113.
  24. MILLOUR, S., L. NOËL, R. CHEKRI, C. VASTEL, A. KADAR, V. SIROT, J.-C. LEBLANC and T. GUÉRIN (2012): Strontium, silver, tin, iron, tellurium, gallium, barium and vanadium levels in foodstuffs from the second French Total Diet Study. *J. Food Comp. Anal.* 25, 108-129.
  25. NOËL, L., R. CHEKRI, S. MILLOUR, C. VASTEL, A. KADAR, V. SIROT, J.-C. LEBLANC and T. GUÉRIN (2012): Li, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Se and Mo levels in Foodstuffs from the 2<sup>nd</sup> French TDS. *Food Chem.* 132, 1502-1513.
  26. OLMEDO, P., A. F. HERNÁNDEZ, A. PLA, P. FEMIA, A. NAVAS-ACIEN and F. GIL (2013): Determination of essential elements (copper, manganese, selenium and zinc) in fish and shellfish samples. Risk and nutritional assessment and mercury-selenium balance. *Food Chem. Toxicol.* 62, 299-307.
  27. PARK, Y. W. (2009): *Bioactive Components in Milk and Dairy Products*. Wiley-Blackwell: Ames, Iowa, USA.
  28. ROBARDS, K. and P. WORSFOLD (1991): Cadmium: Toxicology and analysis - a review. *Analyst* 116, 549-568.
  29. SIMOPOLPOULOS, A. P. (1997): Seafood from producer to consumer, natural aspects of the fish. In: J. B. LUTTEN, T. BORRENSSEN, & J. OEHLENSCHLÄGER (Eds.). *Seafood from producer to consumer, integrated approach to quality* Amsterdam, The Netherlands: Elsevier, pp. 587-607.
  30. SOARES, V. A., M. M. M. KUS, A. L. C. PEIXOTO, J. S. CARROCCI, R. F. S. SALAZAR and H. J. IZÁRIO FILHO (2010): Determination of nutritional and toxic elements in pasteurized bovine milk from Vale do Paraíba region (Brazil). *Food Control* 21, 45-49.

## Differences in Element Contents of Shellfish from Coastal Locations of Istria

Nina BILANDŽIĆ, Grad. Biotechnology Eng., PhD, Scientific Advisor, Marija SEDAK, Grad. Food Technology Eng., Bruno ČALOPEK, Grad. Food Technology Eng., Maja ĐOKIĆ, Grad. Chem. Technology Eng., Božica SOLOMUN KOLANOVIĆ, Grad. Biotechnology Eng., Ivana VARENINA, Grad. Biotechnology Eng., Đurđica BOŽIĆ, Grad. Biotechnology Eng., Ines VARGA, Grad. Biotechnology Eng., Snježana ZRNČIĆ, DVM, PhD, Scientific Advisor, Dražen ORAIĆ, DVM, PhD, Scientific Advisor, Croatian Veterinary Institute Zagreb; Natalija ĐAFIĆ, DVM, MSc, Dijana MIŠETIĆ, Prof. Chem., Veterinary Institute Rijeka, Rijeka- Croatian Veterinary Institute

Concentrations of macrominerals (Ca, Na, K, Mg) and essential elements (Fe, Mn) were determined in four types of shellfish (oysters, mussels, scallops and warts) collected along the coast of Istria. Element concentrations were determined in the range (mg/kg): Ca 223-16,761, Na 4581-9029, K 1435-3473, Mg 520-3671, Fe 4.79-523, Mn 0.63-27.6. The highest means were determined in warts (mg/kg): Ca 6893, Mg 1887, Fe 223, Mn 20.1. The highest mean value of K of 2746 mg/kg was determined in scallops. The lowest means were measured as (mg/kg): Mg 771 in oysters; Fe 16.9 in scallops; Mn 1.77 and 2.22 in mussels. Significant differences in the concentrations of all analyzed elements were found among the four types of shellfish ( $p < 0.01$ , all). Element concentrations in mussels sampled at locations along the eastern and western coast of Istria showed similar values. For the purpose of assessing the nutritional value of element

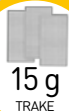
concentrations in shellfish, the contribution to the estimate daily intake (EDI) was calculated and compared to the reference values of the recommended dietary allowance (RDA) and adequate intake (AI). The highest contribution to RDA values for Ca of 574% was found for warts, with the other three types of shellfish contributing 47.7 to 83.2%. The contribution of K to the AI value was below 50%. The measured Na concentrations in all four types of shellfish gave higher contributions in relation to the AI value, over 310%. Warts showed the largest contribution in relation to the RDA values for elements (%): Mg of 492 (W) and 375 (M), 1033 Fe (F) and 2325 (M), Mn of 730 (W) and 933 (M). All four types of shellfish are a rich source of the macrominerals Ca, K, Na, Mg and essential elements Fe and Mn. Warts contain the highest concentrations of Ca, Mg, Fe and Mn, which makes them the most important dietary source of these elements.

# thymovar<sup>®</sup>

15 g timola po traci za  
pčelinje zajednice  
protiv Varroe destructor



**novo  
na  
tržištu!**



15 g  
TRAKE

- Učinkovit protiv varooze
- Ekološki prihvatljiv proizvod
- Ne ostavlja štetne rezidue
- Jednostavan za primjenu
- Za sve tipove košnica

# „Pet sitting” – čuvanje i njega kućnih ljubimaca kao oblik zapošljavanja



Jelena Missoni, D. Cvitković, Marina Pavlak, D. Konjević i Vesna Marošinac

„Pet sitting” je čuvanje i briga o kućnim ljubimcima u vlasnikovom domu za vrijeme njegovog odsustva<sup>1</sup>. Ovim radom željeli smo po prvi puta u Hrvatskoj ispitati stavove korisnika „pet sitting” usluga i vlasnika kućnih ljubimaca o različitim uslugama koje „pet sitting” nudi, s osobitim naglaskom na budući razvoj te djelatnosti. S obzirom na gospodarsku recesiju i trend smanjenog zapošljavanja u veterinarskoj struci, „pet sitting” je djelatnost koja može biti izvor prihoda studentima pa i doktorima veterinarske medicine.

U radu su najprije prikazani podatci o pet sittingu iz dostupnih izvora (internet), a zatim podatci prikupljeni anketom na širem području grada Zagreba, s raspravom i zaključkom.

## Pregled podataka o „pet sittingu” iz dostupnih izvora

Čuvanje i briga o kućnim ljubimcima u vlasnikovom domu za vrijeme njegovog odsustva se u engleskom govornom području naziva „pet sitting”<sup>2</sup>. Posjedovanje ljubimca ima pozitivne učinke na vlasnika. Jedno istraživanje je

pokazalo da su osobe koje su na istoj slici sa svojim psom prepoznate od promatrača kao sretnije i sigurnije (Roszbach i Wilson, 1992.). U drugom pak istraživanju pokazano je da psi mogu doprinijeti sniženju previsokog krvnog tlaka ljudima (Friedmann i sur., 2007.), a maženje psa poboljšava imunitet ljudi (Charnetski i sur., 2004.). U Italiji 46% domaćinstava ima nekog ljubimca (Slater i sur., 2008.), a u Nizozemskoj ima oko 1 milijun kunića ljubimaca (Schepers i sur., 2009.). Sve više ljudi u današnje vrijeme radi više od 8 sati na dan<sup>3</sup>, vikendom i blagdanom, odlazi na poslovna putovanja, godišnje odmora, nemaju vremena iz raznih drugih razloga, a ne žive blizu obitelji i ne poznaju susjede ili ih ne žele dovesti u neugodnu situaciju namećući im brigu o svom kućnom ljubimcu<sup>4</sup>.

Svaki je ljubimac najsretniji i najsigurniji u vlastitom domu, u poznatom okruženju te se bolje prilagođava na stres izazvan vlasnikovim odsustvom<sup>5</sup>. Osim što ljubimac izbjegne stres od putovanja<sup>6</sup>,

1 <http://www.petsareus.com.au/> 26. 11. 2010.

2 <http://www.petsareus.com.au/> 26. 11. 2010.

3 <http://pawcificpetsitting.com/> 28. 1. 2011.

4 <http://www.connectsac.com/pets/moreinfo.html> 8. 12. 2011.

5 <http://www.petsittersmn.org/useful-information.html> 28. 11. 2010.

6 <http://www.petsittersmn.org/useful-information.html> 28. 11. 2010.

Jelena MISSONI, dr. med. vet.; dr. sc. Denis CVITKOVIĆ, dr. med. vet., docent, dr. sc. Marina PAVLAK, dr. med. vet., izvanredna profesorica, dr. sc. Dean KONJEVIĆ, dr. med. vet., docent, Veterinarski fakultet, Zagreb; Vesna MAROŠINAC, dr. med. vet., Veterinarska ambulanta „Anubis klub”, Vukovar

isključeni su rizici kojima je ljubimac izložen u hotelskim kavezima za pse, kao što su: krpelji i buhe, zajedno s ostalim ekto- i endoparazitima te raznim bolestima koje prouzroče promjena prehrane i neredovita higijena<sup>7</sup>.

Posjeti „pet sittera“ u dom vlasnika uključuju, ovisno o potrebama ljubimca i želji vlasnika, ljubav i pažnju, igranje s ljubimcem, duge/kratke šetnje ujutro, popodne ili uvečer, pojedinačno ili u grupi<sup>8</sup>, davanje svježih vode i hrane, čišćenje mačjeg zahoda, čišćenje kaveza malim glodavcima, pticama i egzotičnim životinjama<sup>9</sup>, davanje uobičajenih lijekova koje ljubimac prima; tableta, subkutanih lijekova<sup>10</sup>, inzulinskih injekcija<sup>11</sup>, vitamina, tretiranje protiv buha, krpelja i ostalih nametnika<sup>12</sup>, čišćenje ušiju, četkanje, šišanje, kupanje, vođenje frizeru za ljubimce ili veterinaru<sup>13</sup>. „Pet sitteri“ svojim klijentima nude i usluge obavljanja kupovine umjesto njih samih, bilo za njihove ljubimce<sup>14</sup> ili „punjenje frižidera“<sup>15</sup>.

„Pet sitteri“ moraju poznavati postupke u hitnim slučajevima, mora biti dogovorena procedura u slučaju ozljeda, nezgoda u domu vlasnika ili smrti ljubimca<sup>16</sup>, ovisno o osiguranju i pisanom ugovoru između vlasnika/klijenta i „pet sittera“<sup>17</sup>.

U SAD „pet sitteri“ uglavnom naplaćuju 8 \$<sup>18</sup>-16 \$ (43,6-87,2 HRK,

**Tabela 1.** Cjenik usluga „Zagrebačkog duheka“

Zagrebački duhek cjenik usluga		
Čuvanje kućnih ljubimaca, do 24h, po dogovoru sa noćenjem ili bez		
Psi	70 kn za 1 psa	
Mačke	50 kn za 1 mačku	
Glodavci i male životinje	30 kn za 1 životinju	
Ptice	30 kn za 1 životinju	
Gmazovi i vodozemci	30 kn za 1 životinju	
Šetanje pasa		
Cijena po šetnji 30 kn (1-2h)		
Svaka treća šetnja gratis		
Dnevni boravak		
Pas (1)	Do 5 sati dnevno	40 kn
	Od 5 do 10 sati dnevno	50 kn
Mačke (1)	Do 8 sati tijekom dana	40 kn
Male životinje (1 ili više životinja u istom kavezu)	Prema dogovoru, do 8 sati dnevno	15-20 kn
Njega dlake, četkanje, skidanje poddlake, raščešljavanje čvorova i fazoniranje pasa, aplikacija sredstva za zaštitu od buha, krpelja i ostalih nametnika, čišćenje ušiju		90 kn za 1 psa

Izvor: <http://duhek.com/cjenik.htm> 27. 1. 2011.

28.1.2011.) po posjeti koji traje oko 30 minuta<sup>19</sup>. U Zagrebačkoj županiji „pet sitteri“ najčešće naplaćuju 30<sup>20</sup> do 50 HRK po posjeti domu vlasnika koji uključuje šetnju (za 30 do 60 minuta). Cijena ovisi i o poslu koji se obavlja, npr. viša cijena za šetnju psa, a niža za čišćenje kaveza malim životinjama. Najskuplja usluga je noćenje u domu vlasnika za vrijeme njegovog izbjavanja, čija je cijena ista ili malo viša u usporedbi s cijenom noćenja u hotelu za kućne ljubimce uz prednost što ljubimac ne doživljava stres od putovanja i promjene okoline<sup>21</sup>. Najviše cijene su za čuvanje i

7 <http://www.ljubimax.com/> 27. 1. 2011.

8 <http://www.furryfellaspetsitting.com/> 16. 12. 2010.

9 <http://www.monapetcare.rs/> 28. 1. 2011.

10 <http://www.petsittersmn.org/useful-information.html> 28. 11. 2010.

11 <http://www.petsittersmn.org/useful-information.html> 28. 11. 2010.

12 <http://duhek.com/cjenik.htm> 28. 1. 2011.

13 <http://www.barkleypetsitting.com/services.html> 9. 12. 2010.

14 <http://www.furryfellaspetsitting.com/> 16. 12. 2010.

15 <http://www.barkleypetsitting.com/services.html> 9. 12. 2011.

16 <http://veterinarybusiness.dvm360.com/vetec/Web+Daily/Pet-sitter-information-for-clients/> 28. 1. 2011.

17 <http://veterinarybusiness.dvm360.com/vetec/Web+Daily/Pet-sitter-information-for-clients/ArticleStandard/28.1.2011>.

18 <http://www.mkpetcare.com/pet-sitting-prices-milton-keynes.htm> 28. 1. 2011.

19 <http://www.barkleypetsitting.com/services.html> 9. 12. 2010.

20 <http://duhek.com/cjenik.htm> 27. 1. 2011.

21 <http://veterinarycalendar.dvm360.com/avhc/Behavior360/Separation-anxiety-ndash-New-approaches->

obilazak ljubimaca blagdanom, za klijente na većoj udaljenosti (zbog većih troškova goriva), kod brige o kući klijenta, ako on posjeduje npr. staklenik<sup>22</sup> i sl.

U tabeli 1. prikazan je cjenik „pet sitting“ usluga „Zagrebačkog duheka“. Cijena dnevnog boravka je istaknuta za jedan dan, po jednom ljubimcu.

„Pet sitteri“ se oglašavaju uglavnom putem letaka, u telefonskim imenicima, na web stranicama, poslovnim karticama, oglasima u novinama, specijaliziranim časopisima, usmenom preporukom veterinara i zadovoljnih klijenata<sup>23</sup>. Pokazalo se zahvalnim koristiti socijalne medije kao što su blogovi, Facebook, YouTube i Twitter za promociju ovog posla<sup>24</sup>. Prema izjavi jednog „pet sitera“ nove je poslove uglavnom pronalazio preko preporuka zadovoljnih klijenata koji su ga rado preporučivali svojim prijateljima i poslovnim suradnicima koji nisu stizali voditi brigu o svom ljubimcu onoliko koliko su željeli, jer su veći dio dana, a ponekad i noći provodili na poslu (većinom su vlasnici uspješnih poduzeća). Isto su ga tako prijatelji, mladi veterinari, uvijek rado preporučivali svojim klijentima koji su željeli da o njihovom ljubimcu i domu brigu vodi stručna osoba (po zanimanju je veterinarski tehničar). Prije 5 godina kada se počeo baviti „pet sittingom“ cijenu usluga mogao je određivati sam, ali posljednje 2 godine, kako su poduzeća klijenata slabije poslovala, morao je cijene svojih usluga prilagoditi njima. Cijene su sada uvjetovane tržištem u recesiji i niže su 25-50% od onih prije 5 godina.

## Materijali i metode

U izradu ovog rada uključena su vlastita iskustva prve autorice iz 5

to-therapy 28. 11. 2010.

22 <http://books.google.hr/books?id=RPTg27AwPRgC&pg=PA65&lpg=PA65&dq=petsitting+greenhouse&source=bl&ots=4> 28. 1. 2011.

23 <http://www.startpetsittingbusiness.info/> 28. 1. 2011.

24 <http://www.petsit.com/5-tips-for-pet-sitting-success> 28. 1. 2011.

godina rada kao „pet sitter“ na području Zagreba i okolice, literatura pronađena na internetu na stranicama „pet sitting“ organizacija iz Sjedinjenih Američkih Država, Republike Hrvatske i Srbije, različiti pisani materijali te podatci prikupljeni anketom. Anketa sadrži 16 pitanja i podijeljena je vlasnicima kućnih ljubimaca u nekoliko veterinarskih ambulanti, trgovina opremom za kućne ljubimce, na Veterinarskom fakultetu u Zagrebu, a postavljena je i na nekoliko internetskih foruma.

Jedini kriterij za anketiranje je bio posjedovanje kućnog ljubimca.

Izradili smo 235 anketnih upitnika od kojih se 134 vratilo pravilno ispunjenih. Upitnike su djelatnici poduzeća i organizacija ponudili svojim klijentima, a na Veterinarskom fakultetu smo anketu ponudili studentima iste godine (kao prva autorica) i nižih godina.

Anketom prikupljeni podatci analizirani su statističkim metodama pomoću programa Excell i predstavljeni su u obliku grafikona i tabela.

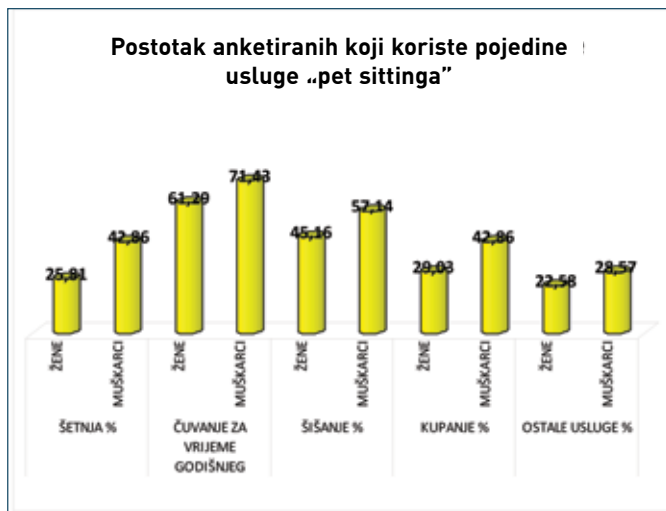
## Rezultati

96 ispitanika (71,64% ispitanih) odgovorilo je da ne koriste usluge „pet sitera“, dok njih 38 (28,36%) koriste usluge „pet sitera“.

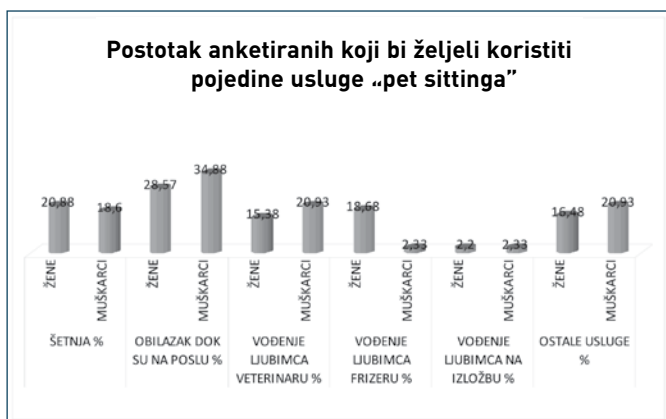
Od 38 osoba koje koriste usluge „pet sitera“ 31 čine žene (81,58%), a 7 su muškarci (18,42%). Od 96 osoba koje ne koriste usluge „pet sitera“ 60 su žene, a 36 muškarci.

Rezultati ankete prikazani su kroz dvije skupine (osobe koje koriste usluge „pet sitera“ i osobe koje te usluge ne koriste) od kojih svaka ima dvije podskupine: žene i muškarci. U praksi se, naime pokazalo da one pokazuju različito potrošačko ponašanje pa smo takav način prikazivanja rezultata smatrali primjerenim.

Na grafikonu 1. prikazan je udio žena i muškaraca koji koriste pojedine usluge „pet sitera“ (u skupini koja inače koristi usluge „pet sitera“)



**Grafikon 1.** Postotak anketiranih koji koriste pojedine usluge pet sittinga (u skupini koja koristi usluge „pet sittinga“) (Izvor: vlastita anketa)



**Grafikon 2.** Postotak anketiranih koji bi željeli koristiti pojedine usluge „pet sittinga“ (Izvor: vlastita anketa)

Na grafikonu 2. prikazan je postotni udio žena i muškaraca koji bi željeli koristiti pojedine usluge „pet sittera“ u ukupno anketiranim osobama.

Najveći dio anketiranih žena i muškaraca treba usluge „pet sittinga“ od 0,5 do 1 sat dnevno.

Najveći broj žena koje koriste usluge trebaju ih izvan ponuđenih termina, dok ih muškarci trebaju u jednakoj mjeri 2, 3 i više puta tjedno, kao i u drugačijim vremenskim rasporedima. Najviše bi žena koje ne koriste usluge ih trebalo više od 3 puta tjedno, a najveći dio muškaraca 3 puta tjedno.

Godišnji izdatci ispitanika za veterinarske usluge i lijekove su sljedeći:

žene koje koriste usluge „pet sittera“ najčešće troše više od 1.000 HRK godišnje, a muškarci između 500 i 1.000 HRK; žene koje ne koriste usluge „pet sittera“ najčešće troše između 200 i 500 HRK, kao i muškarci.

Osim usluga „pet sittera“ anketirani koriste i usluge frizera, obuke ljubimca i druge usluge. Anketirani koji ne koriste usluge „pet sittera“ su naveli da svog ljubimca vode na agility (sportska kinološka disciplina).

Za mjesečne izdatke ispitanika za usluge koje nisu u djelokrugu „pet sittera“ najviše žena koje koriste usluge „pet sittera“ troši do 200 HRK, a muškarci od 200 do 500 HRK. Osobe koje ne koriste

usluge „pet sittera“, u najvećem broju slučajeva, za te usluge mjesečno izdvajaju do 200 HRK.

Za hranu za svog ljubimca, mjesečno, najviše žena i muškaraca koji koriste usluge „pet sittinga“ troši 200 do 500 HRK, dok najviše osoba koje ne koriste usluge „pet sittinga“ (i žena i muškaraca) troši do 200 HRK.

Za opremu za svog ljubimca, godišnje, najviše žena i muškaraca koji koriste usluge „pet sittinga“ troši više od 1.000 HRK, dok taj izdatak u skupini onih koji ne koriste usluge „pet sittinga“ najčešće ne prelazi 200 HRK.

## Poslovna etika i police osiguranja

U Republici Hrvatskoj je malo registriranih „pet sitter“ agencija, a one koje su registrirane većinom su prijavljene kao obrt, tako da za svoje usluge „pet siteri“ mogu izdavati račune. U Sjedinjenim Američkim Državama uobičajeni su načini plaćanja gotovinom, čekovima, kreditnim karticama ili putem PayPal-a<sup>25</sup>, (PayPal je internetski orijentirana kompanija koja omogućava da se uplate i novčani prijenosi obavljaju u potpunosti preko interneta<sup>26</sup>).

„Pet siteri“ s klijentom mogu potpisati ugovor o pružanju usluga<sup>27</sup>. To su formulari koje „pet sitter“ ispunjava zajedno s klijentom, posebno unaprijed popunjeni pitanjima koja odgovaraju različitim vrstama životinja i njihovim specifičnim potrebama. Postoji i poseban obrazac koji „pet siter“ oslobađa od plaćanja troškova kod veterinaru kada vodi klijentovog ljubimca<sup>28</sup>. Većina klijenata očekuje da je „pet sitter“ osiguran policom osiguranja stručne odgovornosti. U Sjedinjenim Američkim Državama je osiguranje uključeno u

godišnju članarinu<sup>29</sup> nekih „pet sitting“ organizacija, i stoji otprilike 164 \$ godišnje (880,68 HRK po tečaju 02.02.2011.). Takva se polica po sličnim cijenama može pribaviti i u Hrvatskoj.

Udruga Pet Sitters International uz godišnju članarinu daje svojim članovima i posebnu policu osiguranja isključivo dizajniranu za profesionalne „pet siter“ koja ih štiti od slučajeva kao što su oštećivanje parketa u klijentovoj kući za vrijeme kada ju čuva „pet sitter“, ako ljubimac dok je povjeren „pet siteru“ na čuvanje dislocira kuk, proguta lopticu u parku i treba hitnu operaciju ili „pet sitter“ ljubimcu da preveliku dozu lijekova<sup>30</sup>. Takve police pokrivaju i štetu koju „pet sitter“ može učiniti u vlasnikovom domu kao što je npr. razbiti vrlo skupu vazu ili ako „pet sitter“ ispusti povodac u šetnji i pas koji mu je povjeren na čuvanje napadne drugog psa ili čovjeka<sup>31</sup>.

I u Republici Hrvatskoj neka osiguravajuća društva životinjama osiguravaju zaštitu od uginuća zbog bolesti ili nesretnog slučaja. Za „pet siter“ bi polica osiguranja vlasnika od privatne odgovornosti bila još jedan način osiguranja od štete koju učini ljubimac trećoj osobi. Takva polica pokriva štetu do određenog novčanog iznosa, uz određenu godišnju premiju. „Pet siteri“ bi takve police možda mogli i nuditi vlasnicima te na taj način pojednostaviti usluge i povećati prihode.

## Zaključci

Ovim istraživanjem su po prvi puta u Hrvatskoj ispitani stavovi vlasnika kućnih ljubimaca o uslugama „pet sittinga“. Rezultati i stečena iskustva poslužiti će kao temelj za razvoj i provedbu budućih istraživanja „pet sitting“ djelatnosti.

Najzastupljeniji vlasnici ljubimaca u ovom istraživanju su žene, a među

25 <https://www.paypal.com/> 3. 2. 2011.

26 [http://www.petpal-petsitting.com/pay\\_your\\_bill\\_online](http://www.petpal-petsitting.com/pay_your_bill_online) 3. 2. 2011.

27 <http://www.startpetsittingbusiness.info/> 3. 2. 2011.

28 <http://www.startpetsittingbusiness.info/> 3. 2. 2011.

29 <http://www.petsitllc.com/InsuranceProgram.php> 3. 2. 2011.

30 <http://www.petsit.com/pet-sitter-insurance> 3. 2. 2011.

31 <http://www.startpetsittingbusiness.info/> 3. 2. 2011.

korisnicima „pet sitting“ usluga (PSU) također ima najviše žena.

Korisnici „pet sitting“ usluga najčešće imaju visoku stručnu spremu, što upućuje na njihovo razmjerno povoljnije imovinsko stanje.

Najviše žena koje koriste PSU zarađuje između 5 i 10 tisuća HRK.

Najviše žena koje ne koriste PSU zarađuje do 3.000 HRK mjesečno, što upućuje na zaključak da je korištenje PSU izravno povezano s imovinskim stanjem korisnika.

Najveći dio žena koje koriste PSU živi u stanu. Čini se da one imaju razmjerno veću potrebu za PSU od žena koje stanuju u kući s dvorištem.

Najučestaliji ljubimci osoba koje koriste PSU su psi, a dob njihovih ljubimaca je nešto niža nego kod osoba koje ne koriste PSU.

Osobe s više ljubimaca češće koriste PSU.

Najčešće korištena PSU je čuvanje za vrijeme godišnjeg odmora, a slijede ju redom: šišanje, kupanje, šetnja i ostale usluge. Većina izdataka za svaku od nabrojanih usluga ne prelazi 200 HRK mjesečno.

Razmjerno najželjenija PS usluga koju ispitanici ne koriste, a željeli bi, je obilazak ljubimca dok su na poslu, za što je većina spremna izdvojiti između 200 i 500 HRK mjesečno, kao i na vođenje veterinaru, frizeru, na izložbu, kao i na ostale usluge. Djelatnost „pet sittera“ mogla bi se proširiti i na te ostale usluge, koje su, prema mišljenju ispitanika, obilazak ljubimca dok su na putu, dresura, savjetovanje o odgoju i obuci svog ljubimca, pomoć oko kupanja, trimanja, četkanja i šišanja u vlastitom domu.

Najviše ispitanika treba usluge PS u podne, tijekom cijele godine, 2 i više puta tjedno.

Godišnji troškovi ispitanika za veterinarske usluge i lijekove iznose od 500 do više od 1.000 HRK.

Od usluga koje nisu PSU ispitanici koriste frizera, obuku ljubimca, taxi za

ljubimce, vrtić i agility, na što mjesečno potroše najčešće do 200 HRK, a godišnje i više od 1.000 HRK.

Najveći broj ispitanika na hranu za ljubimca troši do 500 HRK mjesečno.

Na opremu najčešće troše do 200 HRK godišnje, no osobe koje koriste PSU u najvećem broju slučajeva izdvoje i više od 1.000 HRK (čini se da je to zbog povoljnijeg imovinskog stanja i prosječno većeg broja ljubimaca).

Prema rezultatima ovog istraživanja, mogli bismo prosječnog korisnika „pet sitting“ usluga opisati kao ženu u dobi oko 40 godina, s mjesečnim primanjima od 5 do 10 tisuća kuna, s visokom stručnom spremom, koja živi u stanu i ima više kućnih ljubimaca, pretežito pasa, razmjerno mlađe dobi.

Na temelju slike o prosječnom korisniku PSU moglo bi se u sljedećim istraživanjima provjeriti hipotezu o postojanju veze između majčinskog instinkta žena srednje dobi, s bračnim stanjem, majčinstvom i posjedovanjem kućnih ljubimaca (vrsti, brojnosti i dobi ljubimaca).

„Pet sitter“ treba voljeti životinje, ali jednako tako mora biti otvorena osoba koja rado komunicira s ljudima. Iskustvo, zrelost i odgovornost „pet sittera“ izuzetno su važne osobine.

Za „pet sittera“ je važno da ugovorom s klijentom definira svoje obveze, i zaštititi sebe od štete koja može nastati pri obavljanju djelatnosti (npr. policom osiguranja stručne odgovornosti, ako ne postoji posebna policica osiguranja za „pet sittere“). Vlasnik se može od štete koju njegov ljubimac počini trećoj osobi zaštititi policom privatne odgovornosti koju „pet sitter“ može od njega zahtijevati i radi svoje i radi njegove sigurnosti.

„Pet sitter“ bi se, radi širenja djelatnosti, a u okvirima mogućnosti, trebao usavršavati i osposobljavati za obavljanje usluga za koje klijenti pokazuju najveću potrebu. U tom smislu važno je redovito prikupljati informacije o potrebama klijenata i usavršavati marketinške tehnike.

U cilju stvaranja i održavanja baze podataka o klijentima „pet sitter“



bi se trebao koristiti formularima prilagođenim potrebama posla (kartoni za svakog ljubimca, obrasci ugovora s klijentima i sl.)

U organizaciji posla „pet sitera“ veliku ulogu ima pouzdan automobil prilagođen prijevozu kućnih ljubimaca.

U današnjim uvjetima svjetske i domaće gospodarske krize i porasta cijene energenata osobito oprezno treba razmotriti financiranje poslovanja kreditima, jer lakomisleno uzimanje kredita može upropastiti posao.

## Sažetak

„Pet sitting“ je čuvanje i briga o kućnim ljubimcima u vlasnikovom domu za vrijeme njegovog odsustva. Ovim radom željeli smo po prvi puta u Hrvatskoj ispitati stavove korisnika „pet sitting“ usluga i vlasnika kućnih ljubimaca o različitim uslugama koje „pet sitting“ nudi s osobitim naglaskom na budući razvoj te djelatnosti. S obzirom na gospodarsku recesiju i trend smanjenog zapošljavanja u veterinarskoj struci, „pet sitting“ je djelatnost koja može biti izvor prihoda studentima pa i doktorima veterinarske medicine. Istraživanje je pokazalo da je prosječni korisnik „pet sitting“ usluga žena u dobi oko 40 godina, s mjesečnim primanjima od 5 do 10 tisuća kuna, s visokom stručnom spremom, koja živi u stanu i ima više kućnih ljubimaca, pretežito pasa, razmjerno mlađe dobi. U sljedećim istraživanjima valjalo bi provjeriti hipotezu o povezanosti posjedovanja kućnih ljubimaca s dobi, spolom, bračnim stanjem, roditeljstvom i zadovoljstvom bračnim ili drugim odnosima. U obavljanju ove djelatnosti osobito je važno pravno se osigurati od mogućih šteta i to ugovorom s vlasnikom te policom osiguranja kako privatne, tako i stručne odgovornosti.

## Literatura

1. CHARNETSKI, C. J., S. RIGGERS and F. X. BRENNAN (2004): Effect of petting a dog on immune system function. *Psychol. Reports* 95, 1087-1091.
2. FRIEDMANN, E., S. A. THOMAS, L. K. COOK, C. C. TSAI and S. J. PICOT (2007): A friendly dog as potential moderator of cardiovascular response to speech in older hypertensives. *Anthrozoos*, 20, 51-63. <http://books.google.hr/books?id=RPTg27AwPRgC&pg=PA65&lpg=PA65&dq=pet+sitting+greenhouse&source=bl&ots=4>
3. <http://duhek.com/cjenik.htm>
4. <http://pawcificpetsitting.com/>
5. <http://veterinarybusiness.dvm360.com/vetec/Web+Daily/Pet-sitter-information-for-clients/>
6. <http://veterinarybusiness.dvm360.com/vetec/Web+Daily/Pet-sitter-information-for-clients/ArticleStandard/>
7. <http://veterinarycalendar.dvm360.com/avhc/Behavior360/Separation-anxiety-ndash-New-approaches-to-therapy>
8. <http://www.barkleypetsitting.com/services.html>
9. <http://www.connectsac.com/pets/moreinfo.html>
10. <http://www.furryfellaspetsitting.com/>
11. <http://www.ljubimax.com/>
12. <http://www.mkpetcare.com/pet-sitting-prices-milton-keynes.htm>
13. <http://www.monapetcare.rs/>
14. [http://www.petpal-petsitting.com/pay\\_your\\_bill\\_online](http://www.petpal-petsitting.com/pay_your_bill_online)
15. <http://www.petsareus.com.au/>
16. <http://www.petsit.com/5-tips-for-pet-sitting-success>
17. <http://www.petsit.com/pet-sitter-insurance>
18. <http://www.petsitllc.com/InsuranceProgram.php>
19. <http://www.petsittersmn.org/useful-information.html>
20. <http://www.startpetsittingbusiness.info/>
21. <https://www.paypal.com>.
22. ROSSBACH, K. A. and J. P. WILSON (1992): Does a dogs presence make a person appear more likable, 2 studies. *Anthrozoos*, 5, 40-51.
23. SCHEPERS, F., P. KOENE and B. BEERDA (2009): Welfare assessment in pet rabbits. *Anim. Welfare* 18, 477-485.
24. SLATER, M. R., A. DI NARDO, O. PEDICONI, P. D. VILLA, L. CANDELORO, B. ALESSANDRINI and S. DEL PAPA (2008): Cat and dog ownership and management patterns in central Italy. *Preven. Vet. Med.* 85, 267-294.

## **Pet Sitting: Keeping and Caring for Pets as a Means of Employment**

Jelena MISSONI, DVM; Denis CVITKOVIĆ, DVM, PhD, Assistant Professor, Marina PAVLAK, DVM, PhD, Associate Professor, Dean KONJEVIĆ, DVM, PhD, Assistant Professor, Faculty of Veterinary Medicine, Zagreb; Vesna MAROŠINAC, DVM, Veterinary Ambulance „Anubis klub“, Vukovar

Pet sitting refers to taking care of pets in their owner's home while the owner is absent. The aim of this work was, for the first time in Croatia, to record the attitudes of pet sitting customers and pet owners about various pet sitting services, with a special focus on future developments in the business. Given the economic recession and the rising unemployment rate in the veterinary profession, pet sitting might be regarded as a business opportunity for veterinary students and veterinary practitioners alike. The results have shown that the average pet sitting customer in Croatia is female, in her early

forties, has an approximate monthly income of € 1,000, has a university degree, lives in an apartment, and owns two or more pets, usually dogs of a younger age. In future surveys, the hypothesis might be tested whether owning a pet is significantly correlated to age, gender, marital status, and satisfaction with one's marital (or other) relationship. In conducting pet sitting services, it is very important to protect oneself legally from possible litigation. Such legal protection encompasses signing a contract with the pet owner and purchasing an insurance policy against private and professional liability.

# Utjecaj smještaja na ponašanje, dobrobit i zdravlje mliječnih krava



Jelena Dejanović, Mario Ostović, Željko Pavičić i Kristina Matković

## Uvod

Način držanja mliječnih krava u kontekstu njihove dobrobiti uključuje zdravlje i biološke funkcije, mogućnost što prirodnijeg življenja te njihov emocionalni život koji uključuje bol, strah, nelagodu i zadovoljstvo (Fraser, 2008.). Isti autor napominje da su ovi aspekti blisko povezani. Primjerice, ukoliko je krava lošeg zdravstvenog stanja, mijenja se njezino fiziološko ponašanje što dovodi do frustracije i patnje.

Najpoznatija definicija dobrobiti jest da je to stanje u kojem se jedinka najbolje nosi sa svojim okolišem (Broom, 2006.).

Znanstveno gledano, dobrobit je zadovoljena ukoliko je životinja zdrava, udobno smještena, dobro hranjena, sigurna, u mogućnosti izražavanja fiziološkog ponašanja te da ne pati od boli, straha i patnje. Dobrobit je zadovoljena ako se životinja može dobro prilagoditi na uvjete okoliša, tj. na omogućene uvjete, bez velikih poteškoća (Broom, 2006.). Potrebe životinja imaju važnu ulogu u njihovoj interakciji s okolišem, s ciljem osiguravanja kvalitetnog života i izbjegavanja patnje. Ako životinji kroz duži ili kraći period nisu pruženi prikladni uvjeti dobrobit će biti narušena, javit će se poremećaji u proizvodnji i reprodukciji te promjene zdravstvenog statusa. Potrebe mliječnih

krava su mnogostruke i kompleksne i treba ih sagledati kao cjelinu.

Stoga će u ovom radu biti opisani načini držanja, uvjeti smještaja i mikroklima te uspoređene prednosti i nedostaci pojedinih sustava držanja u kontekstu ponašanja, dobrobiti i zdravlja mliječnih krava.

## Načini držanja mliječnih krava

Mliječne krave se drže na vezu, slobodno i kombinirano, pri čemu svaki način ima svoje prednosti i nedostatke. Krave koje se drže na vezu ograničene su u izražavanju svojih fizioloških funkcija, kao što su sloboda kretanja i mogućnost formiranja skupine unutar stada. Ograničeno je uspostavljanje društvenih kontakata i međusobnog timarenja. S druge strane, mjesto za hranjenje lakše se organizira kod krava na vezu nego u slobodno držanih. Mliječne krave držane slobodno, u „laufštali“, mogu se slobodno kretati i izražavati društveno ponašanje. Međutim, u takvom se načinu držanja javljaju agresije te dolazi do borbe za hranom i ležištem u staji.

Prostor za hranjenje u stajskom načinu držanja najčešće je povišen, krave tako

Jelena DEJANOVIĆ, dr. med. vet., Veterinarska stanica Virovitica; dr. sc. Mario OSTOVIĆ, dr. med. vet., viši asistent; dr. sc. Željko PAVIČIĆ, dr. med. vet., redoviti profesor, dr. sc. Kristina MATKOVIĆ, dr. med. vet., docentica, Veterinarski fakultet, Zagreb

lakše dohvaćaju hranu, a rizik od pada ili poskliznuća i ozljeda prednjih nogu i leđa je smanjen. Preporučeno je u sustavima slobodno držanih mliječnih krava povisiti razinu hranidbenog stola od razine poda za 15-20 cm i 12-15 cm kod krava na vezu (Waiblinger i sur., 2001.). Točna visina na koju treba biti podignut hranidbeni stol ovisi o veličini mliječne krave. Osim toga, zabilježeno je da uže jaslje za hranjenje smanjuju rizik od traumatskih ozljeda. U krava držanih na vezu važno je da imaju lakši pristup hrani te da mogu bez poteškoća lijegati i ustajati.

U staji slobodno držanih krava treba biti i ograničen prostor koji služi samo hranjenju životinja. Za svaku životinju treba osigurati jedno mjesto za hranjenje, jer ukoliko ih je manje može se dogoditi da neke krave neće imati dovoljno hrane. Ako se na jednom mjestu hranjenja nalaze tri do četiri krave tijekom hranjenja dolazi do povišene razine agresije.

## Načini hranjenja

Automatizirane hranilice upotrebljavaju se kod slobodno držanih krava, u kojima se krave hrane u intervalima, s koncentratom te žitaricama. Izgled automatskih hranilica može utjecati na pojavu agresije u mliječnim krava. Naime, ukoliko se hranidbeni stol pregradi, razina agresije se smanjuje za 65% te učestalost premještanja za 67% (Herlin i Frank, 2007.). Hranilice bi trebale osigurati individualne potrebe svake jedinke. Smještaj u boksu za hranjenje treba biti zatvoren, jer krave pokazuju manje agresivno ponašanje. Primjerice, agresija raste ukoliko krave dobivaju ograničeno ili premalo koncentrata (Katainen i sur., 2005.).

Krave koje se drže na vezu hrane se ručno od strane timaritelja u određenim intervalima. Postoji i mogućnost hranjenja *ad libitum*, tako da krave uvijek imaju hrane na raspolaganju. Nedostatak je moguće prejedanje i lakomost te povećana agresija od strane dominantnih jedinki.

## Prostor za odmor i kretanje

Važno je mliječnim kravama u staji osigurati dovoljno prostora za kretanje, da što manje dolaze u međusobni kontakt. Na taj način se smanjuje agresija. Ukoliko je smanjen prostor, krave će međusobno biti bliže, a i mogućnost bijega je smanjena.

Prikladno mjesto i veličina prostora pružena životinji utječu na zdravlje, ponašanje te produktivnost. Kod krava koje imaju mogućnost slobodnog kretanja izvan stajje smanjena je pojavnost hromosti (Muellender i Waiblinger, 2004.). Hromost i ozljede papaka najčešće su opažene u krava koje se drže u staji na vezu. Ukoliko su hodnici uski (razmak između ležišta je manji od 1,6 m) pad produkcije mlijeka može se povezati s nedostatnim prostorom. Prenapućenost krava u objektu dovodi do učestalijeg premještanja životinja. Tada životinje manje vremena provedu ležeći u boksu. Istraživanja su pokazala da se



**Slike 1. i 2.** Mliječne krave držane slobodno u laufštali, s prostorom za kretanje. (Foto: J. Dejanović)

period odmora skraćuje posebno kod niže rangiranih krava, a razina agresije raste. Niže rangirane životinje tada leže u hodnicima između pojedinih ležista u staji (Winckler i sur., 2003., Fregonesi i sur., 2007.). Zabilježen je veći broj somatskih stanica u mlijeku krava koje se drže na vezu u ograničenom prostoru te je povišen rizik od nastanka mastitisa. Što se tiče dobrobiti krava, smanjena napučenost pozitivno se odnosi na zdravlje životinja (duže vrijeme ležanja, trajanje ležanja i smanjena pojavnost hromosti) te takve životinje mogu zauzeti udobne pozicije ležanja (Keil i sur., 2004.). Svako ograničenje kod životinja dovodi do pojave natjecanja, veće razine agresije, pojave stresa te hromosti. Zbog toga je potrebno osigurati optimalne uvjete, bez obzira radi li se o prostoru za ležanje, kretanje, hranjenje ili nekoj drugoj potrebi.

## Termoregulacija

Mliječne krave su homeotermne životinje što znači da su sposobne zadržavati stalnu tjelesnu temperaturu bez obzira na temperaturu okoline, a gubitak i stvaranje topline su u ravnoteži. Postoje četiri načina gubitka topline u krava, a to su: konvekcija, kondukcija, radijacija i evaporacija. Najmanja produkcija topline je u takozvanoj termoneutralnoj zoni. Ukoliko je temperatura okoliša snižena ili povišena dolazi do manjeg ili većeg stvaranja topline od strane organizma. Zbog toga je važno da temperatura u staji ne bude previsoka, a ona ovisi o prikladnom prozračivanju i izolaciji zidova, poda i stropa te o broju životinja u nastambi. Nadalje, mikroklimatski uvjeti trebaju biti prikladni da ne dođe do udisanja amonijaka, bakterija i prašine. Ukoliko se ne osigura prikladno prozračivanje uz povišenu temperaturu u staji povećava se i koncentracija navedenih čimbenika, što loše utječe na zdravlje i dobrobit životinja. Zbog toga bi se krave, pogotovo u ljetnim mjesecima, trebale

držati što duže izvan staje, uz uvjet da im je osigurana nadstrešnica koja ih štiti od nepovoljnih vremenskih uvjeta. Optimalna temperatura u staji mliječnih krava je oko 15 stupnjeva, jer je poznato da su goveda stepske životinje koje lakše podnose niže nego visoke temperature. Krave koje se drže stalno na vezu, a mikroklimatski uvjeti i prozračivanje su loši, sklone su respiratornim infekcijama i bolestima papaka.

## Prozračivanje

Prikladno prozračivanje u objektu u kojem su smještene mliječne krave važan je uvjet za dobrobit i zdravlje životinja. U Europi se najčešće koristi sistem prirodnog prozračivanja gdje zrak ulazi u objekt kroz postrane otvore, a izlazi kroz otvor na stropu. Prozračivanje će biti bolje što je brzina strujanja zraka brža te ukoliko je veća razlika u temperaturi. Može se zaključiti da će zimi prozračivanje biti učinkovitije nego ljeti. Tijekom ljetnog razdoblja krave na paši moraju imati osiguran zaklon od sunca, vjetra i kiše te im treba osigurati dovoljno higijenski ispravne vode (Keck i Zaehner, 2004.).

Ukoliko se krave zimi drže u zatvorenoj staji bez prikladnog prozračivanja nastaju loši mikroklimatski uvjeti, stvara se visoka vlaga u zraku, nedostatna je izmjena i kvaliteta zraka, što povećava sklonost mastitisima, respiratornim infekcijama te može dovesti do pada proizvodnosti.

## Vlaga zraka i temperatura

Temperatura i vlaga zraka u objektu ovisе o vanjskoj temperaturi, produkciji topline, isparenoj vodi, stvorenoj od strane životinja te o prozračivanju (Keck i Zaehner, 2004.). Optimalna se temperatura za dobrobit mliječnih krava kreće između 0 do 25 °C, ako je temperatura u staji viša od vanjske za 1-3 stupnja. Mliječne se krave mogu prilagoditi širokom rasponu temperature. Zona udobnosti je između 0

i 20 °C. Za produkciju mlijeka optimalna temperatura je između 0 i 15 °C. Niske vanjske temperature krave kompenziraju stvaranjem više topline kroz metaboličke procese. Nasuprot tome, ukoliko je vanjska temperatura visoka, poželjno je reducirati hranidbu, osigurati zaklon od sunca te omogućiti slobodan pristup vodi (Phillips, 2002., Keck i Zaehner, 2004.). Istraživanja su pokazala da temperatura do -20 °C ne utječe loše na zdravlje i dobrobit krava (Mueller i Schlenker, 2003.). Zbog te spoznaje kravama je poželjno omogućiti pristup svježem zraku zbog prevencije zdravstvenih problema (prije svega prevencije mastitisa zbog visoke vlage te respiratornih infekcija). Na vlažnost zraka u objektu utječe isparavanje vode iz fecesa i mokraće, vlaga koja nastaje pri disanju te nedostatno prozračivanje. Krava težine 500 kg stvara prosječno, u vremenskom periodu od jednog sata, 400 mL vode kroz respiraciju i transpiraciju (Pelzer, 1998.). Visoka vlažnost i temperatura u objektu potiču rast bakterija kao što su *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis* i *Escherichia coli* (Mueller i Schlenker, 2003.).

## Strujanje zraka

Zbog prozračivanja u objektu nastaje strujanje zraka oko životinje, koje može imati pozitivni, ali i negativni utjecaj na zdravlje. Strujanjem zraka uklanja se nastala toplina i vlažnost zraka u objektu, pospješuje termoregulacija, dovodi svježiji zrak te uklanjaju nastali štetni plinovi. Te spoznaje su pogotovo važne kod krava držanih na vezu koje se u objektu ne mogu kretati po volji (Pelzer, 1998.). Ovisno o temperaturi u objektu, strujanje zraka oko životinje treba biti 0,2 m/s zimi i 0,6 m/s ljeti, ali tako da ne izaziva propuh niti previsoku temperaturu u objektu (Wathes, 1992.).

## Štetni plinovi

Najčešće se u objektu mogu izmjeriti: amonijak, ugljikov dioksid, sumporovodik, dušikov oksid, i metan.

Metan i dušikov oksid imaju negativni utjecaj i na okoliš (Pelzer, 1998.).

Amonijak nastaje iz mokraće i fecesa kao otpadni produkt kojeg životinja producira putem kemijskih i bioloških procesa (Groot Koerkamp i sur., 1998.). Amonijak je plin topiv u vodi, koji putuje visoko u atmosferu te se može taložiti u oborinama (Hultgren, 2004.). Koncentracija amonijaka povećava se u prenapučenim objektima uz neprikladno prozračivanje i visoku temperaturu. Amonijak može prouzročiti respiratorne infekcije jer nadražuje i prouzroči paralizu cilija gornjeg dišnog sustava te povećava rizik pojave bolesti.

Mukozne sluznice donjih dišnih puteva mogu apsorbirati amonijak u većoj koncentraciji. Posljedično, mogu nastati upale mukoze uz veću podložnost infekcijama (inducira smanjenu funkciju cilija koje ne mogu odstraniti naslage bakterija). Kao posljedica upale dolazi do stvaranja citokina i proteina akutne faze, kojeg secerniraju stanice oštećenog tkiva. Amonijak potiče stvaranje citokina u alveolarnim makrofagima i neutrofilima, prouzročeci upalni odgovor koji može dovesti do respiratorne disfunkcije.

## Osvijetljenost

Mliječnim je kravama važno osigurati prikladnu osvjetljenost u objektima preko dana i razdoblja mraka preko noći, tako da se mogu odmoriti. Istraživanja su pokazala da produljivanje faze dana na 16 sati svjetlosti povećava količinu mlijeka za 6-15%, a junice prije postaju spolno zrele, što je rezultat endokrinog odgovora. Za dobrobit krava jakost svjetlosti treba se kretati između 32 i 119 luksa. Intenzitet svjetlosti može utjecati na ponašanje životinja, tako da se krave kod prejakog svjetla manje kreću. Nedostatak sustava držanja na vezu je u tome što se životinje ne mogu skloniti ukoliko im je svjetlost prejaka.

## Odmor krava

Razdoblje ležanja ovisi o hranidbi, zdravstvenom stanju, udobnosti u staji, gravidnosti, izvedbi poda te o klimatskim čimbenicima (Rushen i sur., 2008.). Prije nego krava legne istražuje područje koje bi joj odgovaralo za smještaj, a čin ležanja se odvija na specifičan način. Krave najčešće drže noge skupljene ispod abdomena. Akt ležanja će se produžiti ukoliko se jave zdravstveni problemi poput oteknuća zglobova, jer životinja osjeća nelagodu ili bol. Mliječne krave lijegaju 6-13 puta tijekom dana u razdoblja od 55-90 min. Razdoblja odmaranja se produljuju kod krava koje imaju stalan pristup hranidbi i napajanju tijekom dana (Drissler i sur., 2005., Norring i sur., 2008.). Na poziciju ležanja u ležištu utječe veličina životinje te je zabilježeno da veće životinje češće neudobno leže za razliku od manjih jedinki (Keil i sur., 2004.). Zbog toga bi trebalo ležište prilagoditi individualnoj veličini životinje, ali to u praksi često nije moguće. Istraživanja su pokazala porast ACTH hormona i kortizola (hormoni stresa) kod krava kojima je vrijeme ležanja skraćeno s 8 na 4 sata dnevno, a posljedica toga je smanjena dobrobit. Posljedice stresa mogu biti smanjena kondicija, podložnost infekcijama te smanjena mliječnost.

Spavanje karakterizira smanjenje pokreta motorike te brzi pokreti očiju (REM-faza). Tijekom spavanja krave obično leže, ali u iznimnim situacijama



**Slika 3.** Mliječna krava pri odmoru u ležištu (foto: J. Dejanović)

mogu spavati stojeći, primjerice kod hromosti ili neprikladnih uvjeta. Takav način spavanja karakterizira izostanak brzih pokreta očiju (NREM-faza). Kod neprikladnih higijenskih uvjeta držanja vremensko razdoblje spavanja se skraćuje, a to može dovesti do stresa koji loše utječe na zdravstveno i emotivno stanje životinje.

## Ležišta

Dizajn, dimenzije i veličina ležišta u objektu kod slobodno držanih i krava na vezu trebaju biti prilagođeni životinji, tako da imaju dovoljno prostora da mogu bez ograničenja leći i ustati. Neka istraživanja govore da bi dužina ležišta trebala biti oko 3 m, jer neke krave tijekom ležanja zauzimaju dvostruko više prostora od njihove tjelesne dužine (Ceballos i sur., 2004.). Ležište treba biti od mekog materijala tako da se životinji osigura udobnost. Vremensko razdoblje ležanja ovisi o udobnosti i kvaliteti ležišta (Tucker i sur., 2001.). Ležišta mogu biti izvedena kao:

- a) Duboka stelja s pijeskom, piljevinom, slamom i drugim materijalima koji se koriste zasebno ili u kombinaciji. Najbolje je za podlogu ležišta koristiti duboku stelju, jer su krave tada na suhom. Problemi se mogu javiti ukoliko se ležišta redovito ne čiste te može doći do porasta broja patogenih bakterija koje mogu prouzročiti mastitis (Zdanowicz i sur., 2004.).
- b) Madracni podovi trebaju biti udobni, elastični i lagani za čišćenje. Zabilježena su suprotna mišljenja o tome kako gumeni podovi utječu na razvoj hromosti (Cook i sur., 2004.). Gumeni madracni podovi mogu nakon nekoliko godina izgubiti elastičnost i mekanost, što utječe na dobrobit životinja.

Udoban i mekan smještaj je osnova za prevenciju ozljeda prednjih nogu, jer se krave njima oslanjaju punom težinom pri ustajanju i lijevanju (Rushen i sur., 2007.). O kvaliteti poda govori vremenski



**Slika 4.** Ležište u staji mliječnih krava držanih na vezu (foto: J. Dejanović)

period ležanja te je indikator za procjenu udobnosti poda (Tucker i sur., 2001.). Ukoliko krava ima problema s hromosti, automatski se vremenski period ležanja produžava, jer si na taj način olakšava bol. Krave više preferiraju suha i mekana ležišta, a to može utjecati na njihovo ponašanje jer se kod tvrdih i mokrih ležišta krave zadržavaju izvan njih (Fregonesi i sur., 2007.).

Ozljede prednjih nogu mogu se prevenirati kod krava kod kojih se kao podloga ležišta koristi geotekstil, zbog toga što takvi madraci bolje absorbiraju vlažnost tijekom ležanja nego gumeni madraci (Pajor i sur., 2000.a,b). Nasuprot tome, ozljede skočnog zgloba češće se javljaju kod krava smještenih na pijesku ili drugim organskim materijalima, nego kod krava držanih na madracnim podovima sa sijenom. Mastitisi se rjeđe javljaju kod krava smještenih na pijesku, u odnosu na krave držane na sijenu ili mekanim madracima (Manninen i sur., 2002.).

Što se tiče ozljeda skočnog zgloba, istraživanja su pokazala da je najučinkovitije koristiti ležišta nasteljena sijenom (Buchwalder i sur., 2000.). Bakterije *E. coli* su izolirane najčešće iz piljevine, a *Streptococcus sp.* iz pijeska (Zdanowicz i sur., 2004.).

## Podovi

Podovi i površine za hodanje važni su za dobrobit mliječnih krava. Bezbolno i neograničeno kretanje je presudno kod

slobodno držanih životinja da uspješno zadovolje fiziološke i društvene potrebe (Metz i Bracke, 2003.). Način izvedbe poda može znatno utjecati na poremećaj nogu i papaka. Površina poda treba biti što više suha i čista, ali ne i skliska (Bergsten, 2001.). Krave preferiraju mekše podove za kretanje jer je bolji kontakt s podom te je kretanje na takvim površinama slobodnije. Ukoliko je pod hrapav može doći do disbalansa u rastu i trošenju rožine papaka te dolazi do jakog pritiska na određene točke tabana. Vlažni, kontaminirani podovi te podovi koji imaju veći nagib loše utječu na slobodno kretanje. Ispostavilo se da učestala uporaba strugača tijekom dužeg perioda negativno utječe na koeficijent trenja poda. Problemi koji se javljaju u vezi s loše konstruiranim podovima su pokliznuća, pritisak na taban te ozljede nogu i papaka. Betonski podovi su nepropusni, abrazivni i dovode do prekomjernog rasta rožine papaka te može doći do deformacija papaka. Te promjene mogu prouzročiti preoperećenje lateralnog dijela stražnjeg papka i do traume koriuma (Van Der Tol i sur., 2003.). Znatno bolji su, glede zdravlja papaka i kretanja krava, podovi nasteljeni slamom (Somers i sur., 2005.).

pozitivno na zdravlje papaka utječu i mekani madracni podovi, jer smanjuju učestalost poskliznuća (Jungbluth i sur., 2003.) te je zabilježena veća aktivnosti i brzina kretanja na mekanim podovima u odnosu na betonske.



**Slika 5.** Pod u staji mliječnih krava držanih slobodno (foto: J. Dejanović)



## Kretanje krava

Osnovni načini kretanja krava su hod, kas i galop, ali one mogu i skakati, trčati te plivati (Phillips, 2002.). Najsporiji način kretanja je hod s time da ima raznih varijanti koje uključuju hod, brzi hod, normalni hod te skraćeni hod. Kod krava brzina kretanja dostiže brzinu od 1,2 m/s (Flower i sur., 2007.). Ukoliko je težina neravnomjerno raspodjeljena na papke može se razviti hromost zbog specifičnog načina kretanja. Lezije se najčešće javljaju na stražnoj nozi, na lateralnoj strani papka. Za dobrobit životinja te za prevenciju nastanka hromosti, važno je dovoljno kretanje. Na motivaciju za kretanje životinja utječe genetika, potražnja za hranom i vodom, prostor, spolno ponašanje, bol i drugi čimbenici.

Tijekom ljetnog perioda zabilježeno je kretanje oko 2,3 km po danu, a tijekom zime oko 0,8 km. Krave slobodno držane u staji kreću se od 2-4 km dnevno. Na dužinu kretanja utječe kvaliteta poda, jer ukoliko je pod sklizak krave se sporije i opreznije kreću, a dnevna kilometraža se smanjuje (Phillips, 2002.).

## Utjecaj pašnog držanja na zdravlje mliječnih krava, pojavu hromosti i dobrobit

Mnoga istraživanja su dokazala da su krave držane na pašnjaku zdravije od krava držanih u staji. Epidemiološka istraživanja u različitim državama su pokazala da su krave koje nemaju pristup pašnjaku podložnije raznim bolestima, uključujući mastitise. Krave koje nemaju pristup pašnjaku podložnije su ozljedama koljena (Haskell i sur., 2006., Rutherford i sur., 2008.). Statistički je utvrđeno da se kod krava držanih u staji klinički slučajevi mastisa javljaju 1,8 puta više nego u onih koje su držane na pašnjaku (Washburn i sur., 2002.). Važan čimbenik držanja krava na pašnjaku je izloženost suncu i apsorpciji vitamina D kroz kožu koji sudjeluje u

regulaciji homeostaze kalcija. U procesu mineralizacije kostiju sudjeluje vitamin D, koji je važan u staničnoj proliferaciji te kao bitan čimbenik imuniteta (Mikkelsen, 2006.). Koncentracija vitamina D varira ovisno o godišnjem dobu, a najvišu razinu dostiže tijekom ljeta. Tijekom zime, koncentracija vitamina D u krvi u mliječnih krava dostiže minimum. Najčešće zabilježen problem kod krava koje su u nemogućnosti boravka na pašnjaku je pojava hromosti. Istraživanja u SAD-a su pokazala da je tijekom zime, kada krave nemaju pristup pašnjaku, veći rizik od nastanka digitalnog dermatitisa. Krave koje nisu držane na pašnjaku imaju 4 puta veći rizik oboljenja od digitalnog dermatitisa nego one koje se drže na pašnjaku. Istraživanja provedena na farmama mliječnih krava u Nizozemskoj su zabilježila znatno veću prevalenciju oboljenja papaka životinja, ukoliko su se držale u staji bez mogućnosti pristupa pašnjaku (Somers i sur., 2003.). Krave držane u staji duže borave na vlažnom tlu prožetom fekalijama, hrane se većom količinom koncentrata nego krave držane na pašnjaku te zbog toga dolazi do raspada rožine papaka što pogoduje razvoju bakterija i nastanku infekcija.

Kod pašno držanih krava mogu se javiti zdravstveni problemi zbog neprikladnih klimatskih uvjeta, invazije parazita, nedostatnog unosa energije i natjecanja za hranom. U mnogim djelovima svijeta krave se drže kontinuirano na pašnjaku i moraju sve nutritivne potrebe zadovoljiti na travnjaku. Boravak na pašnjaku omogućuje slobodu kretanja te prirodnu hranidbu, ali je dobrobit životinje ugrožena te raste rizik od zdravstvenih problema ukoliko nema dovoljno hrane ili ako je hrana loše kakvoće. Već i kratka razdoblja nedostatka hrane u krava dovode do pojave gladi (Schutz i sur., 2006.). Ukoliko se period nedostatne hranidbe produži, dolazi do gubitka tjelesne težine i gubitka kondicije (Stockdale, 2001.). Ukoliko se mliječne

krave nakon teljenja drže na pašnjaku bez dodatne hranidbe, također mogu gubiti na tjelesnoj težini (Fontanelli i sur., 2005.).

Loša tjelesna kondicija povećava rizik od nastanka mliječne groznice i drugih bolesti (Roche i Berry, 2006.). Određene vrste trave na pašnjaku mogu dovesti do nastanka subakutne acidoze buraga (O'Grady i sur., 2008.). Ukoliko se krave drže u loše izgrađenom oboru tijekom zime na pašnjaku, to također može utjecati na njihov zdravstveni status. Ponekad je bolje držati krave u staji nego u loše izgrađenom oboru u kojem mogu nastati ozljede papaka (O'Driscoll i sur., 2008.). Smatra se da nema dovoljno informacija o ugrožavanju dobrobiti krava koje se drže na pašnjaku (Petherick, 2005.). Nedostatak informacija može ukazivati da nema puno problema u vezi s dobrobiti i zdravljem životinja, osim mogućih povremenih parazitaranih invazija. Za mliječne krave je važno da na pašnjaku imaju pristup čistoj vodi koju mogu piti po volji, koliko im treba, bez da se moraju natjecati s drugim kravama. Ako se u blizini pašnjaka nalazi rijeka, bara ili kanal, krave preferiraju piti iz njih, što povećava rizik nastanka infekcije zbog kontaminirane vode. Ukoliko je udaljenost od pašnjaka do izvora vode veća od 250 m, unos vode se smanjuje (Phillips, 2002.).

Za krave držane vani, na pašnjaku, učinak toplotnog stresa može biti znatan, jer su u nekim regijama vrlo visoke temperature, pogotovo ukoliko nema hladna (Tucker i sur., 2007.).

Manje je poznato kako hladnoća utječe na zdravlje i dobrobit mliječnih krava, iako su novija istraživanja usporedila ponašanje i razinu kortizola u krava držanih vani tijekom zime u Novom Zelandu, pri lošim vremenskim uvjetima (Tucker i sur., 2008.). Krave držane vani na pašnjaku manje provedu vrijeme ležeći, zbog vlažnih i vjetrovitih uvjeta, a razina kortizola u krvi je znatno povišena. Pogotovo je ugrožena dobrobit u mršavih krava koje borave tijekom zimskog perioda u vjetrovitim i vlažnim uvjetima uz nedostatnu hranidbu.

## Zaključak

Svakoj životinji, bez obzira na način držanja, treba osigurati prikladan smještaj, pristup vodi i hrani, omogućiti slobodu kretanja te mogućnost izražavanja fizioloških funkcija i ponašanje svojstveno vrsti.

Brojnim istraživanjima, navedenim u ovom radu, potvrđen je utjecaj načina smještaja na ponašanje, dobrobit i zdravlje mliječnih krava te istaknuta nužnost osiguravanja slobodnog prostora, mogućnost slobodnog kretanja i izražavanja fiziološkog ponašanja.

Buduća istraživanja istaknut će najkorisnije pokazatelje za procjenu dobrobiti te identificirati čimbenike unutar fizičkog i društvenog okoliša životinja koji utječu na povećanje njihove dobrobiti.

## Sažetak

Način držanja krava kod nas su: slobodno držanje krava u staji, na vezu, na pašnjaku te kombinirano. Svaki način držanja ima svoje prednosti i nedostatke. Prednosti držanja krava na pašnjaku su: sloboda kretanja, prirodna hranidba, formiranje skupina unutar stada, a nedostaci su: nedostatna hranidba tijekom zimskog perioda, previsoke temperature tijekom ljetnog perioda. Krave držane na vezu u staji imaju ograničeno kretanje, manjak prostora, veći rizik od nastanka mastitisa te ozljede papaka, a prednosti su racionalno iskorištavanje hrane, pojedinačni smještaj, regulirana klimatizacija. Kod krava držanih slobodno u staji često se javljaju problemi poput pokliznuća, natjecanja za mjesto i hranu, a pozitivno je što se krave mogu kretati po volji. Svakoj životinji, bez obzira na način držanja, treba osigurati prikladan smještaj, pristup vodi i hrani, omogućiti slobodu kretanja te mogućnost izražavanja fizioloških funkcija. Ti čimbenici su osnova da se osigura zdravlje i dobrobit životinji. Kretanje pozitivno utječe na zdravlje i dobrobit mliječnih krava zbog cirkulacije, mišićno-koštanog sustava te na zdravlje papaka. Ukoliko smještaj i zoohigijenski uvjeti nisu prikladni mogu

nastati razne ozljede, parazitarne invazije, mastitisi, respiratorne disfunkcije, razvoj stereotipija, frustracija i depresija. Dužnost stočara je da mlječnim kravama osiguraju čist, suh, pokladan smještaj, po mogućnosti ispuš, dovoljno kretanja, jer ti čimbenici pozitivno utječu na zdravlje, proizvodnost i dobrobit krava.

## Literatura

1. BERGSTEN, C. (2001): Effects of conformation and management system on hoof and leg diseases and lameness in dairy cows. *Vet. Clin. North. Am., Food Anim. Pract.* 17, 1-23.
2. BROOM, D. M., (2006): Behaviour and welfare in relation to pathology. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 97, 71-83.
3. BUCHWALDER, T., B. WECHSLER, R. HAUSER, J. SCHRAUB and K. FRIEDLI (2000): Liegeplatzqualität für Kühe im Boxenlaufstall im Test. *Agrarforschung* 7, 292-296.
4. CEBALLOS, A., D. SANDERSON, J. RUSHEN and D. M. WEARY (2004): Improving stall design: use of 3-D kinematics to measure space use by dairy cows when lying down. *J. Dairy Sci.* 87, 2042-2050.
5. COOK, N. B., T. B. BENNETT and K. V. NORDLUND (2004): Effect of free stall surface on daily activity patterns in dairy cows with relevance to lameness prevalence. *J. Dairy Sci.* 87, 2912-2922.
6. DRISSLER, M., M. GAWORSKI, C.B. TUCKER and D. M. WEARY (2005): Freestall maintenance: Effects on lying behavior of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 88, 2381-2387.
7. FLOWER, F. C., A. M de PASSILLE, D. M. WEAY, D. J. SANDERSON and J. RUSHEN (2007): Softer, higher-friction flooring improves gait of cows with and without sole ulcers. *J. Dairy Sci.* 90, 1235-1242.
8. FONTANELLI, R. S., L. E. SOLLENBERGER, R. C. LITTELL and C. R. STAPLES (2005): Performance of Lactating Dairy Cows Managed on Pasture-Based or in Freestall Barn-Feeding Systems. *J. Dairy Sci.* 88, 1264-1276.
9. FRASER, D. (2008): Understanding animal welfare: the science in its cultural context. Chichester: Wiley Blackwell. pp. 324.
10. FREGONESI, J. A., C. B. TUCKER and D. M. WEARY (2007): Overstocking reduces lying time in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90, 3349-3354.
11. GROOT KOERKAMP, P. W. G., J. H. M. METZ and G. H. UENK (1998): Concentrations and emissions of ammonia in livestock buildings in Northern Europe. *J. Agric. Engng. Res.* 70, 79-95.
12. HASKELL, M. J., L. J. RENNIE, V. A. BOWELL, M. J. BELL and A. B. LAWRENCE (2006): Housing system, milk production, and zero-grazing effects on lameness and leg injury in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 89, 4259-4266.
13. HERLIN, A. H. and B. FRANK (2007): Effects of protective gates at concentrate feed stations on behaviour and production in dairy cows: A brief note. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 103, 167-173.
14. HULTGREN, J. (2004): Farm-level measures to reduce ammonia emission from tied dairy cattle compatible with improved animal health and productivity. In: *Animal production in Europe: The way forward in a changing world. In-between congress of the ISAH, Proc.1*, pp. 63-64.
15. JUNGBLUTH, T., B. BENZ and H. WANDEL (2003): Soft walking areas in loose housing systems for dairy cows. In *5<sup>th</sup> Int. Dairy Housing Conf.*, Fort Worth, (TX. K. JANNI, ed.) *Am. Soc. Agric. Eng.*, 171-177.
16. KATAINEN, A., M. NORRING, E. MANNINEN, J. LAINE, T. ORAVA, K. KUOPPALA and H. SALONIEMI (2005): Competitive behaviour of dairy cows at a concentrate self-feeder. *Acta Agric. Scand.* 55, 98-105.
17. KECK, M. and M. ZAEHNER (2004): Minimalställe für Milchkühe bewähren sich. *FAT-Berichte No. 620*, Ettenhausen, S.12. available at: <http://www.fat.admin.ch/d/index.html>
18. KEIL, N. M., E. GISIGER and M. STAUFFACHER (2004): Evaluation von Liegeboxenabmessungen für Rindvieh aufgrund des Liegeverhaltens unterschiedlich großer Milchkühe. *Darmstadt*. pp. 115-121.
19. MANNINEN, E., A. M. de PASSILLE, J. RUSHEN, M. NORRING and H. SALONIEMI (2002): Preferences of dairy cows kept in unheated buildings for different kind of cubicle flooring. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 75, 281-292.
20. METZ, J. H. M. and M. B. M. BRACKE (2003): Assessment of the impact of locomotion on animal welfare. *Proc. 54<sup>th</sup> Annual meeting of the EEAP*, Rome.
21. MIKKELSEN, L. K. (2006): Natural vitamin D supply in organic dairy production. Department of Large Animal Sciences-The Royal Veterinary and Agricultural University.
22. MÜLLEDER, C. and S. WAIBLINGER (2004): Analyse der Einflussfaktoren auf Tiergerechtigkeit, Tiergesundheit und Leistung von Milchkühen im Boxenlaufstall auf konventionellen und biologischen Betrieben unter besonderer Berücksichtigung der Mensch-Tier - Beziehung. *VUW, Wien, Endbericht FP 1264*. pp. 165-168.
23. MUELLER, W. and G. SCHLENKER (2003): Hygiene der Milchviehhaltung. In: *Kompodium der Tierhygiene*. MÜLLER, W. and SCHLENKER, G. (Eds.). p. 92.
24. NORRING, M., E. MANNINEN, A. M de PASSILLE, J. RUSHEN, L. MUNKSGAARD and H. SALONIEMI (2008): Effects of sand and straw bedding on the lying behavior, cleanliness, and hoof and hock injuries of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 91, 570-576.
25. O'DRISCOLL, K., L. BOYLE, L., P. FRENCH and A.

- HANLON (2008): The effect of out-wintering pad design on hoof health and locomotion score of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 91, 544-553.
26. O'GRADY, L., M. L. DOHERTY and F. J. MULLIGAN (2008): Subacute ruminal acidosis (SARA) in grazing Irish dairy cows. *Vet. J.* 176, 44-49.
  27. PAJOR, E., J. RUSHEN and A. M. de PASSILLE (2000a): Cow comfort, fear and productivity. In: *Dairy Housing and Equipment systems: managing and planning for profitability*. NRAES, Ithaca, New York. pp. 24-37.
  28. PAJOR, E. A., J. RUSHEN and A. M. B. de PASSILLÉ (2000b): Aversion learning techniques to evaluate dairy cattle handling practices. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 69, 89-102.
  29. PELZER, A. (1998): Environmental control in cattle housing. *Milchpraxis* 36, 70-74.
  30. PETHERICK, J. C. (2005): Animal welfare issues associated with extensive livestock production: The northern Australian beef cattle industry. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 92, 211-234.
  31. PHILLIPS, C. (2002): *The Welfare of Dairy Cows*. In: *Cattle Behaviour and Welfare*. PHILLIPS, C. (Ed.), 2<sup>nd</sup> Edition, Blackwell Science Ltd. pp. 19-20.
  32. ROCHE, J. R. and D. P. BERRY (2006): Periparturient climatic, animal, and management factors influencing the incidence of milk Fever in grazing systems. *J. Dairy Sci.* 89, 2775-2783.
  33. RUSHEN, J., D. HALEY, A. M. de PASSILLE (2007): Effect of softer flooring in tie stalls on resting behavior and leg injuries of lactating cows. *J. Dairy Sci.* 90, 3647-3651.
  34. RUSHEN, J., A. M. de PASSILLE, M. von KEYSERLINGK, D. M. WEARY (2008): *The Welfare of Cattle*. Springer, Dordrecht, The Netherlands. p. 303.
  35. RUTHERFORD, K. M. D., F. M. LANGFORD, M. C. SHERWOOD, L. JACK, A. B. LAWRENCE and M. J. HASKELL (2008): Hock injury prevalence and associated risk factors on organic and nonorganic dairy farms in the United Kingdom. *J. Dairy Sci.* 91, 2265-2274.
  36. SCHUETZ, K., D. DAVISON, and L. R. MATTHEWS (2006): Do different levels of moderate feed deprivation in dairy cows affect feeding motivation? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 101, 253-263.
  37. SOMERS, J. G., K. FRANKENA, E. N. NOORDHUIZEN-STASSEN and J. H. M. METZ (2003): Prevalence of claw disorders in Dutch dairy cows exposed to several floor systems. *J. Dairy Sci.* 86, 2082-2093.
  38. SOMERS, J. G., W. G. SCHOUTEM, K. FRANKENA and E. N. NOORDHUIZEN-STASSEN and H. J. METZ (2005): Development of claw traits and claw lesions in dairy cows kept on different floor systems. *J. Dairy Sci.* 88, 110-120.
  39. STOCKDALE, C. R. (2001): Body condition at calving and the performance of dairy cows in early lactation under Australian conditions: a review. *Aust. J. Exp. Agric.* 41, 823-839.
  40. TUCKER, C. B., D. FRASER and D. M. WEARY (2001): Tail docking dairy cattle: effects on cow cleanliness and udder health. *J. Dairy Sci.* 84, 84-87.
  41. TUCKER, C. B., A. R. ROGERS and K. E. SCHUETZ (2007): Effect of solar radiation on dairy cattle behaviour, use of shade and body temperature in a pasture-based system. *Proc. Int. ISAE congress in Merida, Mexico, July 30<sup>th</sup> – August 3<sup>rd</sup> 2007*. p. 105.
  42. TUCKER, C. B., A. R. ROGERS and K. E. SCHUETZ (2008): Effect of solar radiation on dairy cattle behaviour, use of shade and body temperature in a pasture-based system. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 109, 141-154.
  43. VAN der TOL, P. P. J., J. H. M. METZ, E. N. NOORDHUIZEN-STASSEN, W. BACK, C. R. BRAAM and W. A. WEIJS (2003): The vertical ground reaction force and the pressure distribution on the claws of dairy cows while walking on a flat substrate. *J. Dairy Sci.* 86, 2875-2883.
  44. WAIBLINGER, S., V. REICHMANN, J. TROXLER, H. DREISEITEL, J. HALLER and G. WINDISCHBAUER (2001): Einfluß eines Vorrückfressgitters auf Druckbelastungen und Schäden an den Schultern von Milchkühen. In: *Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung*. Institut für Agrartechnik der Universität Hohenheim. pp. 462-465.
  45. WASHBURN, S. P., S. L. WHITE, J. T. J. GREEN and G. A. BENSON (2002): Reproduction, mastitis, and body condition of seasonally calved Holstein and Jersey cows in confinement of pasture systems. *J. Dairy Sci.* 85, 105-111.
  46. WATHES, C. M. (1992): Ventilation. In: *Farm animals and the environment*. PHILLIPS, C., D. PIGGINS (Eds.). CAB International. pp. 83- 89.
  47. WINCKLER, C., J. G. CAPDEVILLE, G. GEBRESENBET, B. HOERNING, U. ROIHA, M. TOSI and S. WAIBLINGER (2003): Selection of parameters for on-farm welfare assessment protocols in cattle and buffalo. *Anim. Welf.* 12, 557-563.
  48. ZDANOWICZ, J., A. SHELFORD, C. B. TUCKER, D. M. WEARY and M. A. G. von KEYSERLINGK (2004): Bacterial Populations on Teat Ends of Dairy Cows Housed in Free Stalls and Bedded with Either Sand or Sawdust. *J. Dairy Sci.* 87, 1694-1701.

## **Influence of Housing on Behaviour, Welfare and Health of Dairy Cows**

Jelena DEJANOVIĆ, DVM, Veterinary practice Virovitica; Mario OSTOVIĆ, DVM, PhD, Senior Assistant, Željko PAVIČIĆ, DVM, PhD, Full Professor, Kristina MATKOVIĆ, DVM, Assistant Professor, Faculty of Veterinary Medicine, Zagreb

Cows can be held free in the barn, on the link, at pasture, or in a combined manner. Each holding method has its advantages and disadvantages. The benefits of keeping cows at pasture are freedom of movement, natural feeding, and forming groups within the herd, while the disadvantages are a lack of food during winter and excessive temperatures during summer. Cows kept tied up in the barn have restricted movement, lack of space, a greater risk of mastitis and hoof injuries, while the benefits are rational utilization of food, individualised housing, and regulated temperature control. Cows housed in free stalls frequently experience problems such as slipping, competition for space and food, though it is positive that cows can move around as they wish. Every animal, regardless of manner of holding should provide suitable

housing, access to water and food, and allow freedom of movement and the possibility of expressing physiological functions. These factors are the foundation to ensuring the health and welfare of the animal. Movement has a positive effect on the health and welfare of dairy cows due to increased circulation, improved musculoskeletal system and proper hoof health. If housing and zoohygienic conditions are not suitable, various injuries, parasitic invasion, mastitis, respiratory dysfunction, development of stereotypes, frustration and depression may arise. It is the duty of farmers to ensure dairy cows have clean, dry, convenient housing, possibly draining, and that cows have sufficient exercise, as these factors have a positive impact on the health, productivity and welfare of cows.

# JEDNIM POTEZOM U SUŠTINU



## Enroxil<sup>®</sup> Max

enrofloxacin

Injekcijska otopina, 100 mg/ml

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

**Unaprijeđeni tretman za MAXimalni učinak**

**Sastav:** Jedan ml otopine za injekciju Enroxil<sup>®</sup> 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<sup>®</sup> 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<sup>®</sup> 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.

# Transfuzija pasa: indikacije, davatelj krvi i test križne reakcije - 1. dio



Ana Petak, Mirna Brkljačić, Ivana Kiš, M. Torti, Iva Šmit i Vesna Matijatko

## Uvod

Transfuzija (lat. *transfusio*=prelijevanje) je postupak intravenskog davanja pune krvi ili krvnih proizvoda, odnosno proces prenošenja krvi ili krvnih proizvoda iz krvožilnog sustava jedne jedinice u krvožilni sustav druge jedinice iste vrste. Transfuzija najčešće predstavlja samo potpurnu terapiju koja pacijentu često (barem privremeno) spašava život i omogućuje provođenje daljnjih dijagnostičkih postupaka, a u svrhu postavljanja konačne dijagnoze.

## Indikacije za transfuziju

Krv i krvni proizvodi koriste se za liječenje različitih bolesnih stanja, poput anemije (posljedično krvarenju, hemolizi, smanjenoj eritropoezi), koagulopatija, sepse, diseminirane intravaskularne koagulacije (DIK) kao i nedostatka specifičnih čimbenika grušanja krvi (tabela 1) (Hohenhaus, 2010., Gibson i Abrams-Ogg, 2012.).

## Anemija

Anemiju definiramo kao smanjenje broja eritrocita u perifernoj krvi ispod granica referentnih vrijednosti. Anemiju prosuđujemo prema koncentraciji hemoglobina, hematokritu i broju eritrocita.

Kod perakutnog gubitka krvi posljedice anemije moraju se sagledati odvojeno od onih prouzročenih hipovolemijom. Klinički se hipovolemija očituje sljedećim znacima: produženim vremenom punjenja kapilara (engl. *capillary refill time*, CRT), suhim sluznicama, slabim perifernim pulsom, tahikardijom, sniženim centralnim venskim tlakom, uz istovremeno normalan hematokrit. Za inicijalnu brzu nadoknadu volumena koriste se kristaloidne ili koloidne otopine, što ne isključuje moguću potrebu za naknadnom transfuzijom (Gibson i Abrams-Ogg, 2012.).

Psi s kroničnim anemijama imaju tendenciju održavanja normalnog intravaskularnog volumena, ali sa smanjenjem broja eritrocita. U ovom slučaju, preporučuje se transfuzija eritrocita (engl. *packed red blood cells*, PRBC). Organizam bolje podnosi učinke kronične anemije u odnosu na učinke akutne anemije, prije svega zbog učinka kompenzacijskih mehanizama. Klinički znaci su kod kronično anemičnih pacijenata različiti i često ovise o stupnju tjelesne aktivnosti životinje i prisutnoj primarnoj bolesti koja je i dovela do razvoja kronične anemije. Indikacije su za

Ana PETAK, dr. med. vet.; dr. sc. Mirna BRKLJAČIĆ, dr. med. vet, viša asistentica, dr. sc. Ivana KIŠ, dr. med. vet., docentica, dr. sc. Marin TORTI, znanstveni novak-viši asistent, Iva ŠMIT, dr. med. vet., znanstvena novakinja, dr. sc. Vesna MATIJATKO, dr. med. vet., izvanredna profesorica, Veterinarski fakultet, Zagreb

transfuziju kod kronično anemičnih pasa: pojava slabosti, nesvjestice i ubrzanog disanja u mirovanju (Gibson i Abrams-Ogg, 2012.).

Transfuzija omogućava najčešće samo privremenu stabilizaciju pacijenta, korigira hipoksiju tkiva i, u konačnici, omogućava provođenje daljnjih dijagnostičkih postupaka sa svrhom postavljanja konačne dijagnoze (Gibson i Abrams-Ogg, 2012.).

Potreba pojedinog pacijenta za transfuzijom procjenjuje se na temelju koncentracije hemoglobina ili vrijednosti hematokrita, zatim obliku anemije (akutna - kronična) i konačno prisutnosti kliničkih znakova (tahipneja, tahikardija, slabi periferni puls, kolaps, letargija i slabost). Potencijalnim kandidatima za transfuziju smatraju se pacijenti kojima je hematokrit niži od 20%, a kod akutnog gubitka krvi ili krvarenja koje je još u tijeku hematokrit niži od 25% (Gibson i Abrams-Ogg, 2012.).

### **Koagulopatije**

Koagulopatije pripadaju skupini hemoragijskih dijateza prouzročenih poremećajem funkcije čimbenika grušanja krvi s posljedičnim izostankom stvaranja krvnog ugruška. Koagulopatije mogu biti prirodene, primjerice manjak von Willebrandovog čimbenika, i stečene, primjerice posljedično otrovanju rodenticidima, heparinizaciji, teškoj upali kod kritičnih pacijenata (sepsa). Do pojave stečenih koagulopatija može doći i sekundarno, zbog gubitka čimbenika grušanja krvi posljedično malignoj bolesti ili traumi. Proizvodi plazme preporučuju se u stanjima nedostatka čimbenika grušanja krvi i proteina (Gibson i Abrams-Ogg, 2012.).

U liječenju primarnih poremećaja hemostaze, poput prije spomenutog manjka von Willebrandovog čimbenika i čimbenika VIII (hemofilija A) preporučuje se uporaba krioprecipitata ili svježe

smrznute plazme. Svježe smrznuta se plazma može koristiti i kod stečenih poremećaja grušanja krvi kao što je to slučaj kod raznih hepatopatija ili pak DIK-a. Kao potpora liječenju otrovanja rodenticidima (antikoagulansima) može se koristiti svježe smrznuta ili pohranjena plazma (Gibson i Abrams-Ogg, 2012.).

### **Hipoproteinemija**

Hipoproteinemija može nastati kao posljedica krvarenja, gubitka proteina bubrežima ili crijevima (tzv. nefropatije i enteropatije s gubitkom proteina) ili pak zbog smanjenog stvaranja proteina posljedično zatajivanju jetara. Transfuzija plazme u pacijenata s hipoproteinemijom od ograničene je koristi. Transfundirani se albumini zadržavaju relativno kratko u krvotoku pa su kod bolesti s gubitkom proteina potrebne mnogobrojne jedinice plazme da se nadoknadi gubitak (Gibson i Abrams-Ogg, 2012.).

### **Hipovolemija**

U slučaju naglog gubitka krvi, što je čest slučaj kod trauma (ugrizi, automobilske nesreće i sl.) dolazi do hipovolemijskog šoka i potrebe za nadoknadom izgubljenog cirkulacijskog volumena. Pri tome je važno napomenuti da je zbog akutnog krvarenja potrebna kontinuirana kontrola nalaza, posebice vrijednosti hematokrita i koncentracije proteina. Drugim riječima, praćenjem trenda nalaza, kliničar može najbrže uočiti potrebu pacijenta za transfuzijom te pravovremeno reagirati. U slučaju da transfuzija nije moguća, nadoknada se volumena provodi putem primjene kristaloidnih i koloidnih infuzijskih otopina.

### **Davatelj krvi**

#### **Vlasništvo klinike**

Najjednostavniji način kojim se može osigurati pristup davateljima krvi je držanje za to predviđenih pasa u samoj



**Tabela 1.** Indikacije za transfuziju i obilježja na osnovi kojih se procjenjuje potreba za transfuzijom. (alb – koncentracija albumina; B – frekvencija bila; D – frekvencija disanja; prot. – koncentracija ukupnih proteina; VPPK - vrijeme ponovnog punjenja kapilara; Tr – broj trombocita)

INDIKACIJA	POKAZATELJ
Akutno krvarenje	> 30% ukupnog volumena (30 mL/kg) ili koje ne reagira na terapiju kristaloidima/koloidima
Anemija	hematokrit < 20%
Hipovolemijski šok kod kojeg su prisutni navedeni klinički znaci	bljedilo sluznica VPPK > 2 sec B > 180 /min D > 60 /min arterijski tlak < 80 mmHg centralni venski tlak $\leq$ 0 cm H <sub>2</sub> O mentalna depresija, stupor
Koagulopatije	kod pojave spontanog krvarenja preoperativno
Trombocitopenija	kod pojave spontanog krvarenja Tr < 30 x 10 <sup>9</sup> /L pri broju trombocita: Tr < 10 x 10 <sup>9</sup> /L
Hipoproteinemija	kod koncentracije proteina: prot < 35 g/L (55-75) kod koncentracije albumina: alb < 15 g/L (26-33) u slučaju pojave znakova edema kod pacijenta

veterinarskoj ustanovi (gdje se provodi i transfuzija). Broj bi se životinja potrebnih u tu svrhu trebao predvidjeti prema prosječnim potrebama svake ustanove. Naravno, ovako držanim psima potrebno je omogućiti odgovarajući prostor, njegu te zadovoljavajuće životne uvjete (svakodnevne šetnje, odmor, hranu i kontakte s ljudima te redovnu zdravstvenu skrb). Prednosti i nedostaci ovakvih davatelja navedeni su u tabeli 2 (Abrams-Ogg, 2000.).

### Davateljski programi

Davateljski programi omogućuju da vlasnici dovode svoje pse na dogovoreno davanje krvi, u zamjenu za neke pogodnosti, poput besplatnih godišnjih pregleda, cijepljenja ili besplatne hrane za pse. Vlasnici pasa mogu biti pozvani u trenutku kada je potrebna krv ili njihovi ljubimci mogu davati krv redovito prema dogovorenom rasporedu, ukoliko postoji

banka krvi. Prednosti i nedostaci ovakvih davatelja krvi također su navedeni u tabeli 2 (Abrams-Ogg, 2000.).

### Skloništa za napuštene životinje

Životinje koje se nalaze u skloništima mogu se isto tako koristiti kao davatelji krvi ako važeći zakoni to dopuštaju. S obzirom na njihovo nepoznato podrijetlo, ovakvim davateljima nužne su brojne pretrage na razne zarazne i metaboličke bolesti što dodatno znatno poskupljuje postupak. Također, brojni su etički razlozi iz kojih životinje u skloništima ne bi trebale koristiti (Abrams-Ogg, 2000.).

### Terminalni davatelji

Terminalni davatelji su psi koji su zbog medicinskih ili drugih (bihevioralnih, pravnih) razloga predodređeni za eutanaziju, a čije zdravstveno stanje (u slučaju da je narušeno) ne utječe na kvalitetu njihove krvi. Glavna prednost

**Tabela 2.** Prednosti i nedostaci davatelja u vlasništvu klinike u odnosu na davateljske programe.

<b>DAVATELJI U VLASNIŠTVU KLINIKE</b>	
Prednost	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stalno dostupan davatelj</li> </ul>
Nedostaci	<ul style="list-style-type: none"> <li>• veća cijena održavanja</li> <li>• davatelj možda neće ispuniti potrebe klinike za krvnim proizvodima</li> <li>• etička opravdanost ovakvog načina iskorištavanja pasa</li> </ul>
<b>DAVATELJSKI PROGRAMI</b>	
Prednosti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jeftinije</li> <li>• višestruki davatelji omogućuju veći izvor krvnih proizvoda</li> <li>• planirano uzimanje krvi</li> <li>• podizanje svijesti vlasnika na vrijednost veterinarske medicine u društvu</li> </ul>
Nedostaci	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zahtjeva planiranje unaprijed</li> <li>• gubitak dragocjenog vremena potrebnog za dolazak davatelja u slučaju hitne transfuzije</li> <li>• mogućnost da se vlasnik predomisli/ ne može ili ne želi dovesti psa</li> </ul>

kod takvih davatelja je mogućnost uzimanja velikog volumena krvi (do 50% ukupnog volumena) (Abrams-Ogg, 2000.).

### Komercijalne banke krvi

U nekim zemljama postoje komercijalne banke krvi koje snabdijevaju klinike s krvnim proizvodima, ali predstavljaju znatan financijski trošak (oprema, prostor, testiranja na krvne grupe i razne bolesti) te zahtijevaju opsežnu administraciju (Abrams-Ogg, 2000.).

### Odabir davatelja

Idealni davatelji su zdravi psi, blage naravi, velikih pasmina s lako pristupačnim venama koji teže najmanje 25 kg. Tjelesna masa preko 25 kg omogućuje sakupljanje krvi u vrećice od 450 mL. Davatelji trebaju biti između 1. i 8. godine starosti te trebaju biti redovno cijepljeni u skladu sa zakonom i važećim profilaktičkim veterinarskim protokolima te dehelmintizirani (Abrams-Ogg, 2000.).

### Klinička procjena

Temeljem anamneze i kliničkog pregleda davatelji trebaju biti zdrave jedinke. Klinički bi se pregled trebao obaviti prije svakog uzimanja krvi

davatelju, a ukoliko postoji i najmanja sumnja na neki poremećaj koji bi mogao negativno utjecati na ishod provođenja transfuzije (bilo kod davatelja ili primatelja) preporuča se odustati od uzimanja krvi, tj. potražiti drugog davatelja. Najčešće kontraindikacije za uzimanje krvi su sljedeće: povraćanje, proljev, ugrizne rane, piodermija, kirurški implantati, apscesi te povišena tjelesna temperatura. U programima u kojima sudjeluju psi koje vlasnici dobrovoljno privode, mora se prijaviti bilo kakva pojava bolesti. Preporučena je godišnja kontrola krvne slike, biokemijskih pokazatelja, pretrage urina i koprološke pretrage na parazite. Prije svakog davanja potrebno je odrediti hematokrit i ukupne proteine u krvi davatelja. Psi pasmine akita-inu i njihovi križanci ne bi smjeli davati krv zbog visoke koncentracije kalija u eritrocitima, a dobermanima moraju biti testirani na von Willebrandovu bolest. Hrtovi su poželjni kao davatelji krvi jer imaju razmjerno visoke vrijednosti hematokrita (Abrams-Ogg, 2000.).

### Gravidnost

Gravidne se kuje ne bi smjele koristiti kao davatelji, jer sam proces davanja krvi prouzroči stres za kuju, ali i za plodove.

Isto tako, kuje koje su bile gravidne nisu poželjne kao davatelji krvi. Naime, istraživanja su pokazala da kuje DEA 1.1 negativne krvne grupe koje se pare s mužjakom DEA 1.1 pozitivne krvne grupe mogu razviti protutijela (anti-DEA 1.1. protutijela) čime se bitno povećava rizik od reakcije nepodudarnosti (Abrams-Ogg, 2000.). Međutim, nedavno istraživanje pokazalo je da ne postoje dokazi da gravidnost potiče proizvodnju protutijela (Blais i sur., 2009.).

### Cjepni status

Davatelji trebaju biti redovno cijepljeni prema profilaktičkom protokolu, ali od cijepljenja do uzimanja krvi treba proći minimalno 10 do 14 dana (Gibson i Abrams-Ogg, 2012.).

### Infekcije i paraziti

Davatelji trebaju biti slobodni od zaraznih i parazitarnih bolesti, posebice od onih koje se prenose krvlju. Na temelju geografske lokacije i rizika za infekciju, psi se mogu testirati na sljedeće uzročnike bolesti: *Brucella canis*, *Borrelia burgdorferi*, *Ehrlichia* spp., *Neorickettsia* spp., *Bartonella vinsoni*, *Babesia* spp., *Anaplasma*, *Mycoplasma* spp., *Trypanosoma cruzi*, *Leishmania* spp. i *Dirofilaria immitis*. Ukoliko se krv i krvni proizvodi pohranjuju u banku krvi, sve nevedene bolesti nužno je isključiti. Periodična se retestiranja mogu izvršiti s obzirom na rizik od izloženosti (Gibson i Abrams-Ogg, 2012.). Teške infestacije buhama mogu prouzročiti anemiju zbog gubitka krvi, ali u lakšim infestacijama ne predstavljaju rizik za zdravlje, niti za davatelja niti za primatelja (Abrams-Ogg, 2000.).

### Uzimanje lijekova

U trenutku davanja krvi davatelji ne smiju uzimati većinu lijekova zbog potencijalnog neželjenog učinka u primatelja te zbog utjecaja na kvalitetu krvi (posebice ako se krv pohranjuje),

ali se preporuča da su redovno tretirani protiv ekto- i endoparazita (Gibson i Abrams-Ogg, 2012.).

### Ostali poremećaji

Psi koji boluju od imunosno-posredovanih bolesti, tumora, zatajenja organa ili drugih sistemskih poremećaja ne bi smjeli davati krv zbog potencijalnog nepoželjnog učinka stresa kao i zbog negativnih učinaka na kvalitetu krvi (Abrams-Ogg, 2000.).

Davatelj krvi ne bi smio biti pas koji je tijekom života i sam primio transfuziju zbog mogućeg razvoja protutijela koja mogu prouzročiti reakcije nepodudarnosti (Abrams-Ogg, 2000.). Iz tog razloga psi nepoznatog podrijetla nisu poželjni davatelji.

## Davanje krvi

### Volumen i frekvencija

Davatelju se može uzeti do 20% procijenjenog volumena krvi, bez ikakvih posljedica po zdravlje. Ukupni volumen krvi psa procjenjuje se prema sljedećoj formuli:

Procijenjeni volumen krvi (l) = 0.085 x tjelesna masa (kg)

Najprihvatljivije je davatelju uzeti volumen krvi od 16 do 18 mL/kg, dok se maksimalno može davatelju uzeti volumen od 22 mL/kg tjelesne mase. Zbog jednostavnosti, standardno se davatelju uzima 450 mL ( $\pm$  45 mL) pune krvi što se u dostupnoj literaturi naziva krvnom jedinicom, a koja odgovara volumenu standardne transfuzijske vrećice koja se koristi i u humanoj medicini. Psi mogu davati krv svaka tri tjedna, tijekom dvije godine. Psima u davateljskim programima obično se uzima krv svakih dva do tri mjeseca (Abrams-Ogg, 2000.).

### Tehnike uzimanja krvi

Puna se krv može sakupljati otvorenim ili zatvorenim sustavom. Odluka zatvorenog sustava je ta da se sadržaj vrećice izlaže

zraku jedino prilikom micanja zaštitne plastike s igle u svrhu venepunkcije. Primjeri zatvorenih sustava su komercijalno dostupne vrećice za sakupljanje krvi koje sadržavaju 63 mL CPD-a (engl. *citrate phosphate dextrose*) ili CPDA<sub>1</sub> (engl. *citrate phosphate dextrose adenine* ,) antikoagulansa ukupnog volumena od 450 mL. Ove se vrećice najčešće koriste za uzimanje krvi psima težima od 25 kg. Eritrociti pripremljeni od CPDA<sub>1</sub> koji su dobiveni zatvorenim sistemom, imaju rok trajanja od 20 dana na temperaturi od 1 do 6° C. Puna krv s antikoagulansom CPD ili CPDA<sub>1</sub> ima rok trajanja od 28 do 35 dana (Gibson, 2007.). Sustav za uzimanje krvi kod kojeg postoji više mjesta potencijalne bakterijske kontaminacije po definiciji je otvoren. Svi krvni proizvodi dobiveni otvorenim sustavom moraju biti iskorišteni unutar 4 sata ako se skladište pri sobnoj temperaturi te unutar 24 sata ako su pohranjeni u hladnjaku na temperaturi od 1 do 6 °C. Svako uzimanje krvi pri kojem se koriste brizgalice ili prazne vrećice s dodanim antikoagulansom, smatra se da je učinjeno otvorenim sustavom (Gibson, 2007.).

### Sistemi za prikupljanje krvi

Vrećice koje se koriste u humanoj medicini

U humanoj medicini, banke krvi koriste zatvorene sustave upravo iz razloga jer je krv idealni medij za razvoj mikroorganizama. Zatvoreni su sustavi idealni za pohranu krvnih proizvoda. Međutim, otvoreni su sustavi godinama korišteni u veterinarskoj medicini te su prihvaćeni kao takvi, uz strogu kontrolu izbjegavanja kontaminacije. Zatvoreni sustavi ne garantiraju sterilnost jer može doći do kontaminacije preko kutanih površina, čak i ako je korištena aseptična tehnika venepunkcije. Vrećice za prikupljanje krvi najpogodniji su zatvoreni sustavi za uporabu u pasa. Takvi sistemi sadržavaju 16 G iglu, cijev i plastičnu vrećicu za pohranu



Slika 1. Transfuzijska vrećica

krvi koja sadržava antikoagulans s konzervansom. Mogu dolaziti s tzv. „satelitskim vrećicama“ za pripremu krvnih proizvoda. Prilikom davanja, krv se slijeva u vrećice djelovanjem sile teže ili uz pomoć vakumske pumpe (slika 1) (Abrams-Ogg, 2000.).

### Brizgalice

U hitnim slučajevima, ukoliko uobičajeni sustavi za prikupljanje krvi nisu dostupni mogu se koristiti brizgalice od 60 mL i leptir igle. Osim ove tehnike, moguće je korištenje prazne boce fiziološke otopine s dodanim antikoagulansom što je ustvari zamjena za vrećicu za uzimanje krvi. Ovako sakupljena krv naravno nije prikladna za pohranu, no kako sama transfuzija najčešće spada u postupke hitnog zbrinjavanja životno ugroženog pacijenta, bolje je korištenje bilo kakvog sistema za uzimanje krvi nego uskraćivanje transfuzije zbog nemogućnosti ostvarivanja idealnih uvjeta.

### Antikoagulansi

Otopine koje se nalaze u vrećicama za skupljanje krvi sadrže heparin ili citrat koji djeluju kao antikoagulansi tako da vežu kalcijeve ione. Uporaba heparina kao antikoagulansa treba se ograničiti samo na transfuzije koje se provode odmah po uzimanju krvi. Otopine citrata mogu sadržavati tvari koje djeluju kao konzervansi eritrocita (Wardrop

**Tabela 3.** Otopine antikoagulansa za uzimanje i pohranu krvi i preporučeno vrijeme pohrane (prema Wardrop, 1995.).

Otopina	Uporaba	Najduže vrijeme pohrane		Komentar
		Puna krv	Eritrociti	
Heparin	5-12,5 IU/mL krvi	2 dana	Pohrana nije preporučena.	Nema konzervansa za eritrocite. Može prouzročiti heparinizaciju u manjih primatelja.
Natrij citrat	1 mL 3,8%-tne otopine: 9 mL krvi Otopine koje nisu 3,8%-tne koristiti 0,5 g natrijevog citrata/ 100 mL krvi	5 dana	Pohrana nije preporučena.	Nema konzervansa za eritrocite. Zastarjelo u malo veterinarskoj praksi, ali koristi se često kod uzimanja plazme (eritrociti se vrate davatelju).
ACD (engl. <i>acid citrate dextrose</i> )	<b>Otopina A (ACD-A)</b> 1 mL ACD-A: 7-9 mL krvi	Nepoznato	Pohrana nije preporučena.	Za transfuzije koje će se odmah provesti (poželjnije od heparina i natrijevog citrata). ACD-A preferira se zbog mogućnosti prikupljanja većeg volumena krvi.
	<b>Otopina B (ACD-B)</b> 1 mL ACD-B: 4 mL krvi	3 tjedna	Pohrana nije preporučena.	
CPD (engl. <i>citrate phosphate dextrose</i> )	0,14 mL/mL krvi	4 tjedna	Pohrana nije preporučena.	Vrećica koja sadržava 63 mL CPD-a prikladna je za prikupljanje 450 mL krvi, a ona od 70 mL je za 500 mL krvi.
CPDA <sub>1</sub> (engl. <i>citrate phosphate dextrose adenine</i> )	0,14 mL/mL krvi	5 tjedana	3 tjedna	Vrećica koja sadržava 63 mL CPD-a prikladna je za prikupljanje 450 mL krvi, a ona od 70 mL je za 500 ml krvi.
AS-1 (Adsol)	1 pseća jedinica = vrećica od 450 mL sa 63 mL CPD-a i 100 mL Adsol otopine	Nije primjenjivo	5 do 6 tjedana	Adsol mora biti dodan unutar 72 sata od uzimanja krvi.
AS-3 (Nutricel)	1 pseća jedinica = vrećica od 450 mL sa 63 mL CPD i 100 mL Nutricel otopine	Nije primjenjivo	5 do 6 tjedana	Nutricel mora biti dodan unutar 72 sata od uzimanja krvi.
AS-5 (Optisol)	1 pseća jedinica = vrećica od 450 mL sa 63 mL CPD-a i 100 mL Optisol otopine	Nije primjenjivo	5 do 6 tjedana	Optisol mora biti dodan unutar 72 sata od uzimanja krvi.

i sur., 1994.). Konzervansi podupiru glikolitički energetski metabolizam (produkciju adenozin trifosfata) eritrocita te produljuju životni vijek pohranjenih eritrocita (Abrams-Ogg, 2000.).

Najčešće komercijalno korišteni sustavi sadržavaju CPD ili CPDA<sub>1</sub> otopinu. ACD otopina češće se koristi u otvorenim sustavima, prilikom uzimanja manjih količina krvi. Volumen antikoagulansa i vrijeme pohrane krvnog proizvoda može varirati, a ovisi o sastavu antikoagulansa i načinu sakupljanja krvi (tabela 3) (Gibson, 2007.).

### **Venepunkcija i uzimanje krvi**

U slučaju potrebe sedacije ili anestezije, poželjno je da davatelj bude ispošten 12 sati prije davanja krvi. Krv se obično uzima iz vratne vene (*v. jugularis*) ili iz cefalične vene (*v. cephalica antebrachii*). Osim navedenih krvnih žila, može se još koristiti i femoralna arterija (*a. femoralis*), ali sam zahvat je tehnički teže izvediv. Kardiocenteza i punkcija femoralne arterije poželjne su metode uzimanja krvi kod terminalnih davatelja jer povećavaju volumni prinos krvi (Abrams-Ogg, 2000.).

Za uzimanje krvi potrebno je najmanje dvoje ljudi, flebotomist i osoba koja će držati životinju. Poželjno je i prisustvo treće osobe koja će pomoći spridržavanjem životinje i s rukovanjem transfuzijske vrećice. Većina se pasa stavlja u lateralni položaj zbog bolje dostupnosti vratne vene, ali nekim psima više odgovara sternalni položaj. Psima koji su redoviti davatelji, često nije potrebna sedacija, a ukoliko ipak jest, mogu se koristiti neki od sljedećih lijekova: oksimorfon, butorfanol, diazepam ili acepromazin. Tragovi lijekova u krvi od minimalnog su značenja, osim acepromazina koji smanjuje funkciju trombocita te stoga nije preporučeno transfundiranje takve krvi trombocitopeničnim primateljima (Abrams-Ogg, 2000.).

Prilikom davanja krvi strogo se moraju poštivati načela asepsa, posebice ako se krv pohranjuje. Venepunkcija mora biti minimalno traumatska iz razloga kako bi se izbjeglo moguće grušanje krvi. Cjelokupno vrijeme davanja s pripremom davatelja obično iznosi oko 20 minuta, ukoliko nema komplikacija. Uzimanje krvi putem sile teže iz vratne vene traje od 5 do 15 minuta, dok korištenje vakuumske pumpe skraćuje vrijeme uzimanja na 3 do 10 minuta (Abrams-Ogg, 2000.).

### **Volumen krvi**

Standardni volumen krvi koji se uzima prilikom davanja iznosi 450 mL ( $\pm$  45 mL). Pod pretpostavkom da 1 mL krvi teži 1,06 g, standardna masa pune transfuzijske vrećice iznosi 477 g ( $\pm$  48 g). Minimalno prihvatljiva količina krvi koja se uzima u CPD ili CPDA<sub>1</sub> vrećice iznosi 405 mL odnosno 429 g. Uzimanje premalog volumena krvi skraćuje preživljavanje eritrocita tijekom pohrane i povećava rizik od nastanka citratne intoksikacije. Maksimalno dopuštena količina krvi u vrećici iznosi 496 mL odnosno 525 g. Uzimanjem većeg volumena krvi od preporučenog raste rizik od grušanja, ruptur vrećice te se skraćuje preživljavanje eritrocita tijekom pohrane (Abrams-Ogg, 2000.).

### **Komplikacije prilikom uzimanja krvi davatelju**

Ukoliko dođe do nastanka hematoma ili do odvajanja igle, davanje se prekida i traži se novo mjesto venepunkcije. Ukoliko se ovaj proces dogodi u početnoj fazi prikupljanja krvi, otvara se novi transfuzijski set, no ako problemi nastupe u kasnijoj fazi prikupljanja krvi, mala je vjerojatnost da će se moći ostvariti novo davanje bez prekomjernog gubitka krvi u davatelja. Ovako uzeta krv pogodna je za transfuziju, ali ne i za pohranu zbog moguće bakterijske kontaminacije (Abrams-Ogg, 2000.).

## Njega davatelja (opservacijsko razdoblje)

Davatelja je potrebno promatrati tijekom uzimanja krvi kao i određeno vrijeme po uzimanju. U slučaju pojave bljedila, slabosti, tahikardije ili izrazitog nemira treba obustaviti postupak uzimanja krvi. Nakon uzimanja krvi, potrebno je umjerenim pritiskom prisloniti vatu i zaštititi mjesto venepunkcije tijekom nekoliko minuta. U nekim slučajevima potrebno je bandažirati vrat. Davatelja treba promatrati slijedećih 15 do 30 minuta s obzirom na moguću pojavu znakova hipotenzije (slabost, blijede sluznice, slabe kvalitete pulsa i sl.) (Smith, 1991.). Preporučuje se i nadoknada uzetog volumena kristaloidnim otopinama i to s 2 do 3 puta većim volumenom od volumena uzete krvi (npr. ako je davatelju uzeta jedna vrećica krvi izgubljeni volumen nadoknadit će se aplikacijom 1000-1500 mL) brzinom od 90 mL/kg/h intravenski (Abrams-Ogg, 2000.).

## Test križne reakcije (engl. *Crossmatching, cm*)

Test križne reakcije je postupak kojim se otkrivaju protutijela na eritrocite detekcijom aglutinacije i hemolize između primatelja i davatelja. Test križne reakcije je pomoćni test koji ne predstavlja zamjenu za tipizaciju krvi, ali ponekad je jedini test podudarnosti koji je dostupan u danim uvjetima (Kristensen i Feldman, 1995.).

Test križne reakcije omogućuje otkrivanje prijašnje senzibilizacije, ali ne sprječava pojavu nove senzibilizacije. Ukoliko je prošlo više od četiri dana od provođenja transfuzije, test križne reakcije mora se ponoviti jer primatelj možda više nije podudaran s davateljem (Gibson, 2007.). Naime, spomenuto vrijeme je minimalno vrijeme potrebno za nastanak protutijela u primatelju nakon transfuzije.

Neke životinje mogu imati prenizak titar protutijela koja bi se detektirala testom križne reakcije i mogu razviti blagu hemolitičku reakciju, usprkos prividno podudarnom rezultatu. Treba napomenuti da korištenje ovog testa, ne isključuje hemolitičku ili nehemolitičku transfuzijsku reakciju pa je promatranje primatelja tijekom i poslije transfuzije svakako preporučeno (Gibson, 2007.).

Postoji velik broj varijanti testa križne reakcije koje se koriste diljem svijeta. Dvije najčešće korištene metode su brza aglutinacija na predmetnici (engl. *rapid slide test*) i test križne reakcije u epruveti (engl. *tube method*) (Abrams-Ogg, 2010.).

Skraćeni se postupak testa križne reakcije obavlja na sobnoj temperaturi i pritom se izostavlja antiglobulinski test. Može se obaviti putem brze aglutinacije na predmetnici ili testom križne reakcije u epruveti. Jednostavan je, brz i može se obaviti u svakoj ambulanti. Skraćeni test križne reakcije otkrit će eritrocitna protutijela koja su prisutna u dovoljno visokom titru da prouzroče klinički značajnu, umjerenu do tešku, hemolitičku reakciju. Skraćeni test križne reakcije najvjerojatnije neće otkriti protutijela koja bi mogla prouzročiti akutnu blagu ili odgođenu hemolitičku reakciju (Abrams-Ogg, 2000.).

Test križne reakcije je prema Gibsonu (2007.) obavezan:

- kada je primatelj primio transfuziju prije više od četiri dana
- kada je primateljeva (transfuzijska) povijest nepoznata
- kada je primatelj kuja koja je nedavno bila gravidna.

Osim navedenog, potpuni test križne reakcije preporučan je kod provođenja višestrukih transfuzija ili u stanjima gdje će bilo kakva imunološka stimulacija biti štetna. Navedeno se odnosi na imunosporedovanu hemolitičku anemiju, kod koje će u većini slučajeva eritrocitna autoantitijela rezultirati nepodudarnošću

sa svim davateljima. Tada test križne reakcije može pomoći u odabiru najprihvatljivijeg („najpodudarnijeg“) davatelja (Abrams-Ogg, 2000.).

Ukoliko se provodi transfuzija s više jedinica krvi i krvnih proizvoda, nepodudarnost između davateljskih jedinica je gotovo nevažna, sve dok su sve jedinice podudarne s primateljem (Abrams-Ogg, 2000.).

## Sažetak

Transfuzija je postupak intravenskog davanja pune krvi ili krvnih pripravaka, odnosno proces njihovog prenošenja iz krvožilnog sustava jedne jedinice u krvožilni sustav druge jedinice. Krv i krvni pripravci mogu biti svježi ili pohranjeni. Krv i krvni proizvodi koriste se tijekom liječenja različitih stanja, uključujući ona koja su povezana s anemijama (krvarenja, hemolize, smanjena eritropoeza), koagulopatijama, sepsom, diseminiranom intravaskularnom koagulacijom i nedostatkom specifičnih čimbenika grušanja krvi. Idealni davatelji su zdravi psi, starosti između 1 do 8 godina, blage naravi, velikih pasmina s lako pristupačnim venama koji teže najmanje 25 kg i koji su redovno cijepljeni i dehelmintizirani. Volumen krvi koji se može uzeti davatelju iznosi do 20% procijenjenog ukupnog volumena krvi. Psi mogu uzastopno davati krv svaka 3 tjedna, tijekom dvije godine. Transfuzijske vrećice zapremnine 450 mL najpogodniji su zatvoreni sustavi za uporabu u pasa. Postoje mnogi sustavi kojima se opisuju krvne grupe pasa, ali DEA (engl. *dog erythrocyte antigen*) nomenklatura je najviše zastupljena u novijoj literaturi. Određivanje se krvnih grupa temelji na reakciji aglutinacije. Test križne reakcije

(engl. *crossmatching*) je postupak kojim se određuje serološka podudarnost između primatelja i davatelja detekcijom protutijela na eritrocite putem aglutinacije i hemolize. Količina krvnog proizvoda koji će se aplicirati pojedinom pacijentu, ovisi o specifičnom proizvodu, očekivanom učinku i potrebama primatelja.

## Literatura

1. ABRAMS-OGG, A. (2000): Practical Blood Transfusion. In: DAY, M., A. MACKIN and J. LITTLEWOOD: BSAVA Manual of Canine and Feline Haematology and Transfusion Medicine, (265-303).
2. BLAIS, M. C., E. A. ROZANSKI, A. S. HALE, S. P. SHAW and S. M. COTTER (2009): Lack of evidence of pregnancy-induced alloantibodies in dogs. J. Vet. Int. Med. 23, 462-265.
3. GIBSON, G. (2007): Transfusion medicine. In: KING, L. and A. BOAG: BSAVA Manual of Canine and Feline Emergency and Critical Care, (215-227).
4. GIBSON, G. and A. ABRAMS-OGG (2012): Canine transfusion medicine. In: DAY, M. J. and B. KHON: BSAVA Manual of Canine and Feline Haematology and Transfusion Medicine, (289-307).
5. HOHENHAUS, A. E. (2010): Blood Transfusions, Component Therapy, and Oxygen-Carrying Solutions. In: ETTINGER, S. J. and E. C. FELDMAN: Textbook of Veterinary Internal Medicine. Diseases of the Dog and the Cat, 7<sup>th</sup> Edition, (537-545).
6. KRISTENSEN, A. T. and B. F. FELDMAN (1995): Transfusion medicine. Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 25, 1231-1290.
7. SMITH, C. A. (1991): Transfusion medicine: The challenge of practical use. J. Am. Vet. Med. Assoc. 198, 747-752.
8. WARDROP, K. J. (1995): Selection of anticoagulant-preservatives for canine and feline blood storage. Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 25, 1263-1276.
9. WARDROP, K. J., T. J. OWEN and K. M. MEYERS (1994): Evaluation of fan additive solution for preservation of canine red blood cells. J. Vet. Intern. Med. 8, 253-257.



## Canine Blood Transfusion: Indications, Donors and Crossmatching - Part 1

Ana PETAK, DVM; Mirna BRKLJAČIĆ, DVM, PhD, Senior Assistant, Ivana KIŠ, DVM, PhD, Assistant Professor, Marin TORTI, DVM, PhD, Junior Researcher- Senior Assistant, Iva ŠMIT, DVM, Junior Researcher, Vesna MATIJATKO, DVM, PhD, Associate Professor, Faculty of Veterinary Medicine, Zagreb

Transfusion is defined as intravenous therapy with whole blood or blood products. Blood and blood products may be fresh or stored and are used to treat a variety of conditions, including those associated with anaemia (haemorrhage, haemolysis or reduced erythropoiesis), coagulopathies, sepsis, disseminated intravascular coagulopathy and specific factor deficiencies. Ideal canine donors are healthy, well-tempered, large breed dogs weighing at least 25 kg, between the ages of 1 and 8 years. The donor should also be regularly vaccinated and dewormed. Twenty percent of the estimated blood volume may be safely donated. Canine donors may donate every 3 weeks, over a period of

2 years. Human blood collection packs of 450 mL are currently the most suitable closed collection systems for use in dogs. Many systems have been used to describe canine blood groups; however, the dog erythrocyte antigen (DEA) nomenclature is most widely in use in the current literature. Canine blood groups are based on an agglutination reaction. Crossmatching determines the serological compatibility between the patient and donor blood by detecting antibodies to erythrocytes using agglutination or haemolysis. The amount of blood product to be administered depends on the specific product, desired effect and patient response.

PGF Veyx® forte  
i Gonavet Veyx®



**Dokazano uspješna  
kontrola reprodukcije**

**Skraćivanje servis perioda  
Planirano osjemenjivanje  
Viša stopa steonosti**

**Sinonimi za**

**OVSYNCH  
PRESYNCH  
RESYNCH**

**I ostale sinkronizacijske metode  
Milion puta dokazane u svjetskoj praksi**

Višestruko opisane u vrhunskoj svjetskoj veterinarskoj literaturi kao na primjer:

**Terapijski protokol cista jajnika:**

DAN 0 - Gonavet Veyx/2 mL + PGF Veyx forte/2 mL. DAN 21 - Ponoviti istu terapiju;

DAN 30 - PGF Veyx forte/2 mL. DAN 33 - UO uz 1 mL Gonavet Veyx

**CILJ TERAPIJE** - Izbjegavanje potrebe dijagnosticiranja i razlikovanja luteinske od folikulinske ciste jer će PGF Veyx forte izazvati luteinizaciju kod luteinske ciste, dok će GnRH (Gonavet Veyx) izazvati pucanje (ovulaciju) kod folikulinske ciste.

Terapija sukladna navodu iz literature: *Lopez - Gattus i Lopez - Bajer: Reproductive performance of dairy with ovarian cysts after different GnRH and cloprostenol treatments. Theriogenology, 15,58(7):1337-1348*

Gonavet Veyx je jedini registrirani sintetski analog GnRH u RH kojem je glicin na poziciji 6 aminokiselinskog lanca zamijenjen fenilalaninom što mu značajno povećava afinitet za receptore.



**GVA**

**U svim boljim veledrogerijama**

# Cost-benefit analiza farme koza



*Ivana Sakač, Denis Cvitković i Marina Pavlak*

## Uvod

Poznata je činjenica da je 1954. godine donesen Zakon o zabrani uzgoja koza u bivšoj Jugoslaviji<sup>1</sup>. Takva zakonska odluka bila je posljedica mišljenja da koze rade više štete nego koristi<sup>2</sup>. Ova odluka imala je posljedice na cjelokupno kozarstvo Republike Hrvatske te su pojedina područja ostala pusta<sup>3</sup>.

U pojedinim krajevima Hrvatske (Istra, Primorje, Dalmacija, Dalmatinska zagora), koze su uz ovce bile jedini izvor bjelančevina životinjskog podrijetla u obliku mesa i mlijeka, a višak tih proizvoda često je bio jedini izvor prihoda<sup>4</sup>. Osim za hranu mnoge su još koristi od koza: koža se koristila za izradu odjeće i obuće te za mjehove za proizvodnju sira iz mišine i za proizvodnju gajdi, kostrijet za madrace, strunjače, prekrivače, kistove i četke, gnoj se koristio za gnojidbu poljoprivrednog zemljišta, koze su uz ovce čistile okoliš, a nekad su poslužile i za nošenje tereta<sup>5</sup>.

Osamdesetih godina prošlog stoljeća prešutno se ukida Zakon o zabrani uzgoja koza te se počinje s uvozom koza visokog

genetskog potencijala za proizvodnju mesa i mlijeka<sup>6</sup>.

Koze se danas uzgajaju u svim područjima Hrvatske, a najveći broj uzgojno valjanih koza uzgaja se u Međimurskoj i Varaždinskoj županiji i upravo su to područja s najrazvijenijom proizvodnjom mlijeka<sup>7</sup>. Međutim u područjima siromašnim vegetacijom, gdje prevladavaju makija i šikara uzgajaju se koze za proizvodnju mesa<sup>8</sup>.

Poznato je da se kozjim proizvodima pripisuju terapijska i ljekovita svojstva, a suvremena se medicina okreće prevenciji u kojoj veliku ulogu ima upravo hrana<sup>9</sup>.

Danas se velika pažnja poklanja zaštiti okoliša i upravo se koze smatraju „najekološkim“ domaćim životinjama<sup>10</sup>.

U ovom radu bit će napravljena analiza troškova i koristi farme koza s područja Varaždinske županije koja je počela s proizvodnjom sredinom devedesetih godina kada su se na njoj nalazile svega tri koze.

Budući da vlasnik nije imao uvjeta da dobije kredit i kupi stado koje bi pritom

1 Mioč, B. (2005a): Hrvatsko kozarstvo (1). Ovčarsko kozarski list I, 20-21.

2 Ibid.

3 Ibid.

4 <http://www.gospodarski.hr/Publication/2014/12/isplativost-uzgoja-koza/8022>

5 Ibid.

6 <http://www.gospodarski.hr/Publication/2014/12/isplativost-uzgoja-koza/8022>

7 Mioč, B. (2005b): Hrvatsko kozarstvo danas i sutra. Ovčarsko kozarski list I, 26-27.

8 Ibid.

9 Ibid.

10 Ibid.

Ivana SAKAČ, dr. med. vet.; dr. sc. Denis CVITKOVIĆ, dr. med. vet., docent, dr. sc. Marina PAVLAK, dr. med. vet., izvanredna profesorica, Veterinarski fakultet, Zagreb

otplaćivalo kredit te nije imao uvjeta postati kooperant najvećeg hrvatskog otkuplivača kozjeg mlijeka, morao je krenuti drugim putem. Imao je samo volju, staru staju, malo zemlje i tri koze. Svake godine je ostavljao ženski podmladak i kupovao novog jarca da bi mogao stvoriti produktivno stado. Danas se stado sastoji od 100 mliječnih koza pasmine francuska alpska i sanska koza. Postoji i dvadesetak koza burske pasmine koje su zbog postotka jarenja i mesnatosti trebale poslužiti za prodaju mesa.

## Pregled rezultata dosadašnjih istraživanja

Cost-benefit analiza je metoda ekonomske analize kojom se uspoređuju i vrjednuju sve prednosti i svi nedostaci nekog privrednog pothvata ili projekta analizom troškova (cost) i koristi (benefit)<sup>11</sup>. Takva je analiza važna za donošenje ispravne odluke i korekciju projekata za koje se radi<sup>12</sup>.

Rezultati analize kozarske proizvodnje koju je 2006. proveo prof. dr. sc. Zoran Grgić prikazani su u sljedećim

tabelama za stado od 120 koza<sup>13</sup>. Na temelju dobivenih rezultata moguće je odrediti cijenu koštanja proizvodnje te ekonomske pokazatelje koji određuju efikasnost poslovanja<sup>14</sup>.

Isti je autor analizirao kozarske farme s područja Mađarske<sup>15</sup>. Analiza je obuhvatila 92 kozarske farme s više od 8 tisuća grla<sup>16</sup>.

Dobiveni su rezultati prema kojima je najprofitabilnija kozarska proizvodnja s više od 50 grla u stadu te ona s manje od 10 grla u stadu<sup>17</sup>. Kategorija od 10-50 grla ostvaruje negativne financijske rezultate<sup>18</sup>.

Iz prikazanog je grafikona vidljivo da su najveći varijabilni troškovi oni za proizvodnju hrane i ni u jednoj kategoriji farme nisu manji od 40%, od ukupnih varijabilnih troškova<sup>19</sup>. Jedino u kategoriji od 201-300 koza oni su nešto manji od 40%<sup>20</sup>.

13 Ibid.

14 Ibid.

15 Grgić, Z. (2013): Činitelji profitabilnosti različite veličine farme koza- primjer iz Mađarske. Ovčarsko kozarski list VIII, 20-23.

16 Ibid.

17 Ibid.

18 Ibid.

19 Ibid.

20 Ibid.

11 <http://www.algebra.hr/.../uvod-u-izradu-evaluaciju-analize-troskova-koristi-cos...>

12 <http://limun.hr/main.aspx?id=25628>

**Tabela 1.** Prosječna proizvodnja gospodarstva<sup>1</sup>

	Kg		Udio %	
Mlijeko	57.000		93,38	
Jarad	2.790		4,57	
Izlučene koze	1.250		2,05	
<b>Ukupno</b>	<b>61.040</b>		<b>100</b>	
OPIS	Jed.	Kol.	Prosječna cijena (kn)	Iznos (kn)
Prihodi ukupno	Kn			295.580
	Kg			283.980
Mlijeko (cijena s poticajem)	Kg	57.000	4,00	228.000
	Jarad	Kg	2.790	25,00
Izlučene koze	Kg	1.250	18,00	22.500
Ostalo (potic. Za površine)	Kn			11.600

1 Grgić, Z. (2008): Ekonomika kozarske proizvodnje, Ovčarsko kozarski list III (14), 19 – 20.

**Tabela 2.** Proračun prihoda<sup>1</sup>

Opis	Količina	Jedinica
Proizvodnja mlijeka	57.000	kg
Prihodi od mlijeka	228.000	Kn
Prihodi ukupno	295.580	Kn
Troškovi materijala i eng.	201.134	Kn
Troškovi tuđeg rada	15.600	Kn
Troškovi vlastitog rada	48.600	Kn
Neizravni troškovi	43.384	Kn

1 Ibid.

**Tabela 3.** Proračun ekonomskih veličina za ocjenu efikasnosti<sup>1</sup>

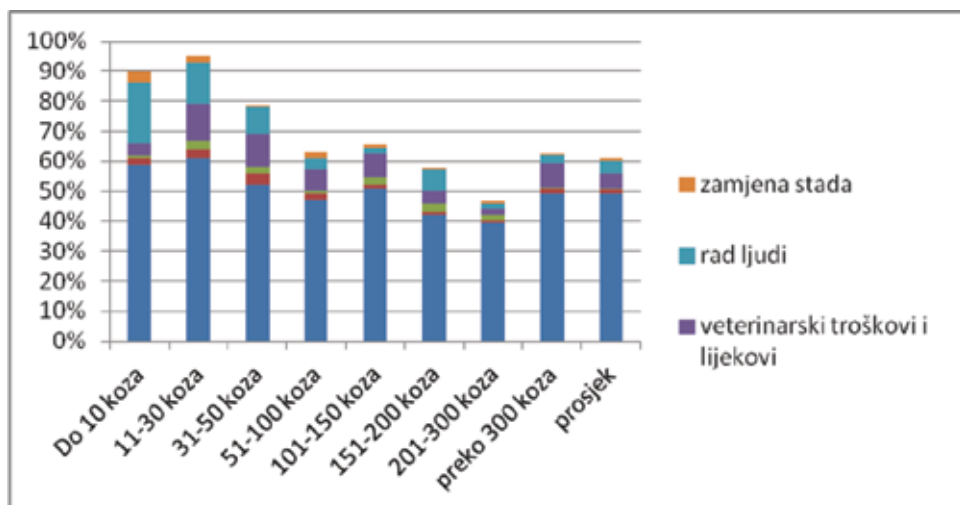
Ukupni troškovi	308.718	Kn
Troškovi-dodatni prihodi	241.138	Kn
Financijski rezultat	78.847	Kn
Dohodak	35.462	Kn
Dobitak	-13.138	kn
Utrošak vlastitog i tuđeg rada	2.160	sati

1 Grgić, Z. (2008): Ekonomika kozarske proizvodnje. Ovčarsko kozarski list III, 19-20.

**Tabela 4.** Proračun ekonomskih pokazatelja (po satu rada)<sup>1</sup>

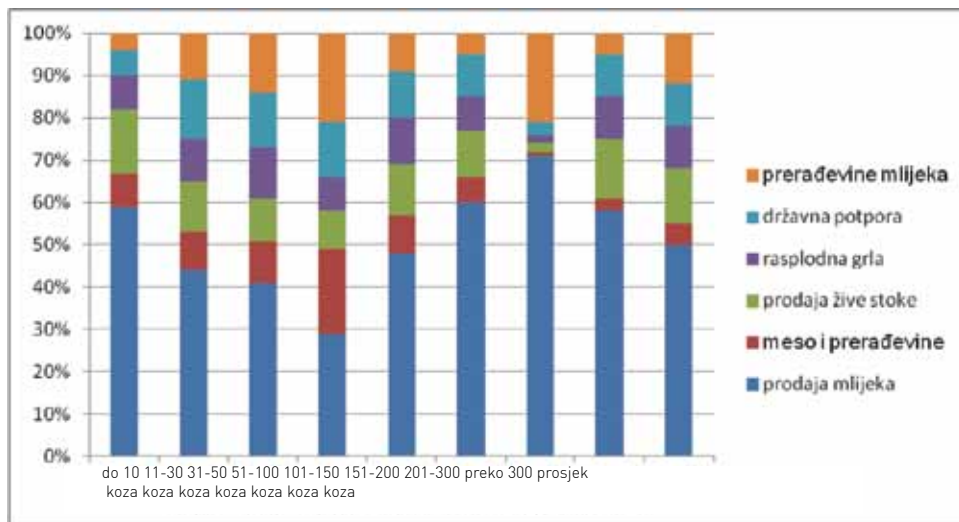
Proizvodnost rada	
Naturalna (kg/h)	26,39
Vrijednosna (kn/h)	105,56

1 Ibid.



**Grafikon 1.** Struktura troškova kozarske farme ovisno o veličini stada<sup>1</sup>

1 Grgić, Z. (2013): Činitelji profitabilnosti različite veličine farme koza- primjer iz Mađarske. Ovčarsko kozarski list VIII, 20-23.



**Grafikon 2.** Struktura prihoda kozarske farme, ovisno o veličini stada<sup>1</sup>

1 Ibid

Veterinarski troškovi i lijekovi najveći su u kategorijama manjih farmi i iznose oko 11%, dok kod većih farmi iznose oko 3%<sup>21</sup>. Prosječni veterinarski troškovi za cijelu populaciju analiziranih farmi iznose 8%<sup>22</sup>. Ovi troškovi u kunama iznose 41 kunu po rasplodnoj kozi, od toga 42% su troškovi veterinarskih usluga, 30% su troškovi lijekova, a 28% su troškovi higijene životinja, staje i izmuzišta<sup>23</sup>.

Iz grafikona 2 vidimo da postoji znatno odstupanje u strukturi prihoda ovisno o veličini farme<sup>24</sup>.

## Materijali i metode

Za izradu cost-benefit analize kozarske farme korištena je metoda slobodne procjene. Podatci koji ulaze u analizu dobiveni su iz razgovora s vlasnikom, te smo zajednički

došli do određenih brojeva koji su potrebni za analizu. Za lakše praćenje i bolju preglednost prihoda i rashoda napravljene su tablice i grafikon.

## Rezultati

### Proračun rashoda

Kao što je iz priložene tabele vidljivo najveći troškovi su upravo troškovi hranidbe životinja, i oni iznose gotovo 40%.

Troškovi nafte izračunati su za plavi dizel kojeg poljoprivrednici kupuju, a računata je cijena od 6,10 kn te eurodizel po cijeni 9,70 kn<sup>25</sup>. Od režija se plaća samo struja, a voda se koristi iz vlastitog bunara na farmi.

U troškove materijala i održavanja ubrojili smo troškove za održavanje postojećih ograda za napasivanje te izgradnju novih ograda, održavanje poljoprivrednih strojeva, potrošni materijal kao što su: sredstva za dezinfekciju vimena i opreme te materijal koji se koristi za održavanje objekata poput drvenih dasaka, čavala i ostalog.

21 Ibid.

22 Ibid.

23 Grgić, Z. (2013): Činitelji profitabilnosti različite veličine farme koza- primjer iz Mađarske. Ovcarsko kozarski list VIII, 20-23.

24 Ibid

25 <http://cijenegoriva.info/>

**Tabela 5.** Proračun troškova kozarske farme

OPIS	IZNOS (kn)	POSTOTAK (%)
Troškovi hranidbe	43.000	39,63
Troškovi nafte i režija	33.000	30,41
Troškovi materijala i održavanja	10.000	9,22
Veterinarski troškovi	9.000	8,30
Troškovi označavanja	1.000	0,92
Plaća jednog radnika	12.500	11,52
Ukupni troškovi	108.500	100

Troškovi veterinarskih usluga podrazumijevaju vađenje krvi i pregled mlijeka u svrhu potpisivanja ugovora s mlijeckarskom industrijom za otkup mlijeka te provedbu naređenih mjera<sup>26</sup>.

Plaća jednog radnika je plaća gospođe koja dvaput dnevno doji koze i ona iznosi 2.500 kuna mjesečno, što godišnje iznosi 12.500 kuna, jer ne radi tijekom cijele godine nego samo pet mjeseci u sezoni kad ima najviše mlijeka i kad vlasnik zbog količine posla na farmi ne stigne sam obaviti mužnju.

### Proračun prihoda

Cijena kozjeg mlijeka računata je za ekstra klasu mlijeka i ona iznosi prosječno 4,00 kn. Laktacija koza znatno varira i ona može iznositi 210–300 dana, kod mlađih životinja je kraća, a kod starijih duža. Na ovoj farmi doji se približno 90 koza i prosječno trajanje laktacije je 260 dana. U toj fazi proizvede se i prodaju otkupljivaču 35.000 kg mlijeka.

Godišnje se s farme proda 100 jarića prosječne mase 20 kilograma po cijeni 23 kn/kg žive vage, ostalo se koristi za vlastite potrebe.

26 <http://www.veterinarstvo.hr/default.aspx?id=1074>

Što se tiče remonta stada, prosječno se zamjenjuje 20 koza koje su starije ili se nisu pokazale dovoljno mliječnima. Od toga vlasnik prodaje oko 10 koza prosječne težine 45 kg, po cijeni 18 kn/kg žive vage, a ostalo koristi za vlastite potrebe.

Sir se na farmi proizvodi kada otkupljivač prestaje uzimati mlijeko, odnosno od 30.11., a koze još nisu u suhostaju. Dnevno se može proizvesti oko 5 kg sira koji se prodaje na kućnom pragu kao svježi sir po cijeni od 50 kn/kg. U toj kratkoj fazi proizvede se oko 150 kg svježeg sira.

Koze godišnje proizvedu oko 480 m<sup>3</sup> gnoja koji se skladišti i prodaje kao zreli gnoj sljedeće godine, a dio se koristi za gnojidbu vlastitih oranica. Cijena m<sup>3</sup> takvog gnoja je 350 kn, i godišnje ga se može prodati oko 30 m<sup>3</sup>.

Dobiveni omjer prihoda i troškova iznosi 1,92. On je u stvarnosti manji, jer u analizi nisu uračunati sati rada članova obitelji, kao ni doprinosi za mirovinsko i zdravstveno osiguranje za jednog člana obitelji.

**Tabela 6.** Proračun prihoda kozarske farme

OPIS	KOLIČINA	JEDINICA	IZNOS (kn)	POSTOTAK(%)
Proizvodnja mlijeka	35.000	kg	140.000	67,11
Jarad	2.000	kg	46.000	22,05
Izlučene koze	450	kg	8.100	3,88
Gnoj	20	m <sup>3</sup>	7.000	3,36
Sir	150	kg	7.500	3,60
Ukupno			208.600	100

**Tabela 7.** Omjer prihoda i troškova

PRIHODI (kn)	TROŠKOVI (kn)	KOEFICIJENT
208.600	108.500	1,92

## Rasprava

Najveći troškovi analiziranih farmi su troškovi hranidbe. U troškove hranidbe ubrajali smo i troškove othrane jaradi s obzirom na to da je dio jaradi hranjen mliječnom zamjenom odmah nakon što su posisali kolostrum, a njihove majke su krenule u proizvodnju mlijeka za prodaju. Ovdje je riječ o trećini jaradi koja je hranjena mliječnom zamjenom i ovaj način je tek ove godine prvi put iskušan iz razloga što je vlasnik htio vidjeti koja će skupina jaradi brže dostignuti klaoničku težinu. U troškove hranidbe ubrojana je i sva hrana koja nije mogla biti proizvedena ili je nije bilo u dovoljnoj količini na farmi kao što je sijeno, kukuruz, pšenične posije, soja, pelete uljane repice, mljevene bućine pogače te različiti vitaminski i mineralni pripravci.

Najveći приход farme ostvaruju proizvodnjom mlijeka, kao što je slučaj i s našom farmom. Međutim, prinosi farme bi se još mogli popraviti jer rezultati koje farma daje nisu u skladu s mogućnostima. Koze su tijekom gotovo cijele godine na ispaši što ima svoje prednosti i nedostatke.

Jedna od glavnih prednosti je proizvodnja gotovo ekološkog mlijeka i mesa, jer koze borave na svježem zraku i cijelo vrijeme pasu. Osim toga nije ih potrebno puno dohranjivati, jer se na gospodarstvu ne može proizvesti hrana u tolikoj količini da podmiruje potrebe farme.

Glavni nedostatak boravka na ispaši je taj što koze troše puno energije da bi došle do pašnjaka i da bi se najele, što za posljedicu ima manju količinu mlijeka.

Kad bi vlasnik htio više zaraditi trebao bi više iskoristavati genetski potencijal životinja što sa sobom nosi više posla

i brige oko životinja, više radne snage i veće troškove. Nešto takvo moguće je jedino držanjem koza u kozarniku, i prestanak stalnog napasivanja. No, koze vole brstiti i najprirodnije im je da budu na ispaši. Zbog toga je vlasnik čak i po cijenu profita odabrao da njegove koze budu slobodne, na svježem zraku i što duže sa svojim mladuncima, što se ne poklapa s principima intenzivnog kozarenja.

## Zaključak

Prikazani rezultati potvrđuju da je kozarstvo kao grana stočarstva financijski isplativo. Međutim, isplativost je svake godine sve manja zbog ekonomske krize. Da smo analizu radili nekoliko godina ranije rezultati bi se bitno razlikovali. Primjerice, s istim brojem grla, i istom proizvodnjom mlijeka, iako s nešto manjom cijenom mlijeka (oko 3,50 kn/L) dobit bi bila znatno veća. U zadnjih nekoliko godina poskupjela je stočna hrana, njezina proizvodnja, sjeme, gnojivo, posebice gorivo.

Istovremeno, cijene kozarskih proizvoda nisu se bitno mijenjale. Primjerice, prije desetak godina cijena mlijeka bila je 3,50 kn/L, a cijena plavog dizela 3,64 kn/L. Danas je cijena mlijeka 4,00 kn/L, a cijena plavog dizela 6,10 kn/L. Cijene kozjeg i jarećeg mesa godinama se ne mijenjaju, i premda je relativno jeftino, većina si ga ljudi ne može priuštiti. Iz svega navedenog može se zaključiti da će se isplativost kozarske proizvodnje u budućem razdoblju smanjivati.



## Sažetak

Cost-benefit analiza je metoda ekonomske analize kojom se uspoređuju i vrednuju rezultati nekog projekta. S jedne strane gledaju se sve prednosti, koristi ili prihodi, a s druge strane svi nedostaci, gubitci ili troškovi. Financijski isplativi projekti imaju omjer prihoda i troškova veći od 1. Analiza kozarske farme pokazala je da se radi o financijski isplativom projektu, odnosno da prihodi nadmašuju troškove 1,92 puta. Prihodi farme, u odnosu na troškove, s godinama sve više padaju. Najveći troškovi su kao i kod već ranije analiziranih kozarskih farmi, troškovi hrane za životinje i troškovi za naftu, koji iz godine u godinu stalno rastu. Najveći prihod farma ostvaruje proizvodnjom mlijeka, i ta proizvodnja je ispod granice moguće proizvodnje i mogla bi se povećati.

## Literatura

1. GRGIĆ, Z. (2008): Ekonomika kozarske proizvodnje. Ovčarsko kozarski list III, 19-20.
2. GRGIĆ, Z. (2013): Činitelji profitabilnosti različite veličine farme koza- primjer iz Mađarske. Ovčarsko kozarski list VIII, 20-23.
3. <http://cijenigoriva.info/> 13.07.2014.
4. <http://limun.hr/main.aspx?id=25628> 13.07.2014.
5. <http://www.algebra.hr/.../uvod-u-izradu-evaluaciju-analize-troskova-koristi-cos...> 04.07.2014.
6. <http://www.gospodarski.hr/Publication/2014/12/isplativost-uzgoja-koza/8022> 04.07.2014.
7. <http://www.veterinarstvo.hr/default.aspx?id=1074> 12.08.2014.
8. MIOČ, B. (2005a): Hrvatsko kozarstvo (1). Ovčarsko kozarski list I, 20-21.
9. MIOČ, B. (2005b): Hrvatsko kozarstvo danas i sutra. Ovčarsko kozarski list I, 26-27.

## Cost-Benefit Analysis of a Goat Farm

Ivana SAKAČ, DVM; Denis CVITKOVIĆ, DVM, PhD, Assistant Professor, Marina PAVLAK, DVM, PhD, Associate Professor, Faculty of Veterinary Medicine, Zagreb

Cost-benefit analysis is a method of economic analysis that compares and validates the results of a project. Every benefit, profit or revenue is important, as is every loss or cost of the project being analysed. All the parameters that enter the analysis have to be expressed in the same units (e.g. money). A financially profitable project has an income/cost ratio greater than 1. The analysis of the goat farm

suggests that it is a financially profitable project (the income/cost ratio is 1.92), and that the income surpasses the costs. However, future profits are expected to fall. The biggest costs are feed and fuel costs, which continue to rise. The biggest income that the farm generates is from milk production, which could be increased.

NOVO



# FYPRYST<sup>®</sup> 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, Demacantor variabilis, Demacantor reticulatus, *Rhipicephalus sanguineus*) u pasa i mačaka. Eliminacija krpelja (kods ricinus) sa tvorova. Liječenje ušljivosti u pasa (*Trifodectes canis*). Liječenje ušljivosti u mačaka (*Felicola subrostratus*). Lijek se može koristiti u sklopu liječenja aenjijskog 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 nuspojava čak i sa smrtnim ishodom. Ne preporuča se uporaba proizvoda na nećilnim životinjama vrtlaru zbog nedostatka ispitivanja.

Samo u izručnu jarnost.

Pažljivo pročitate priloženu uputu prije uporabe lijeka.

KRKA-FARMA d.o.o., Radnička cesta 48/1, 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.

# Zoohoza kao uzrok pretjeranog trošenja zuba sibirskog tigra - prikaz slučaja



Dean Konjević, Ingeborg Bata, Magda Sindičić i Vera Njemirovskij

## Uvod

Tijekom veljače 2004. u zagrebačkom Zoološkom vrtu dva mladunčeta sibirskog tigra (*Panthera tigris altaica*) u dobi od 6 mjeseci zahvatila je teška, progresivna bolest probavnog sustava. Mladunci su odmah po uočavanju simptoma bolesti odvojeni od majke i trećeg mladunca (Konjević i sur., 2011.). Odvojeni mladunci uginuli su unutar jednog tjedna od pojave kliničkih simptoma, dočim su treći mladunac i majka preživjeli. Unatrag, preostali uzorci tkiva prikupljeni tijekom razudbe i uklopljeni u parafinske blokove za potrebe patohistološke pretrage, poslani su na Sveučilište u Bernu na dodatne analize. Uzorci su imunohistokemijski potvrdili N protein virusa štenećaka (Konjević i sur., 2011.). Istodobno je, kao diferencijalna dijagnoza isključena parvoviroza. Anamnestički gledano, mladunci su prije izbijanja štenećaka bolovali od rahitisa, što je potvrđeno rendgenski nakon što je jedan od tigrića slomio nogu. Preostali treći mladunac preživio je bez pojave znakova bolesti i ostao u zoološkom vrtu do uginuća u dobi od 6 godina.

Bolesti zuba u velikih mačaka u zatočeništvu očituju se najčešće kao

ozljede, apscesi, bolesti parodonta, karijes i hipoplazija cakline (Haberstroth i sur., 1984., Miles i Grigson, 1990., Miller i Fowler, 2012.). Hope i Deem (2006.) su opisali uzroke pobola i smrtnosti jaguara (*Panthera onca*) u zatočeništvu, uključivo i problematiku sa zubima. Pri tome se osvrću i na grizenje metalnih rešetki i žice kao posljedice problema s gledišta dobrobiti.

## Prikaz slučaja

Tijekom jeseni 2012. godine pregledali smo u kolekciji zagrebačkog ZOO-a lubanju sibirskog tigra. Prema informacijskom sustavu arhive lubanja je pripadala mužjaku tigra koji je uginuo 2010., a čija su braća uginula tijekom epizode štenećaka 2004. godine. Lubanja je pregledana makroskopski i izmjerena. Desni P<sup>2</sup> je izvađen, dekalciniran, izrezan i obojan po Harrisu za potrebe određivanja dobi na temelju inkrementnih linija u cementu. Desni I<sub>1</sub>, I<sub>3</sub> te lijevi P<sup>2</sup> i P<sup>3</sup> su izvađeni, uklopljeni u metil-metakrilat (Varidur®10, Buehler GmbH, Düsseldorf, Njemačka) i rezani na rezove debljine 0,5 mm (IsoMet® 1000 Precision Saw,

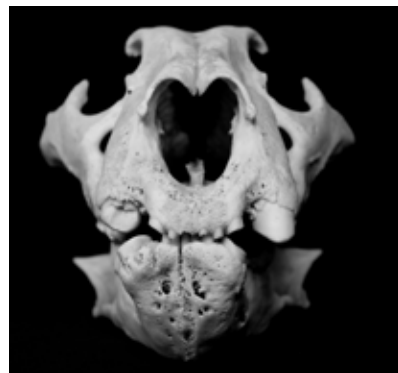
Dr. sc. Dean KONJEVIĆ, dr. med. vet., docent, Dipl. ECZM (WPH), dr. sc. Magda SINDIČIĆ, dr. med. vet., znanstvena novakinja, Veterinarski fakultet Zagreb; Ingeborg BATA, dr. med. vet., ZOO vrt Grada Zagreba, Zagreb; dr. sc. Vera NJEMIROVSKIJ, dr. stom., umirovljena profesorica, Stomatološki fakultet Zagreb

Buehler, Düsseldorf, Njemačka). Duljina lubanje iznosila je 35 cm, a širina 24,4 cm. Na prerezu P<sup>2</sup> izbrojano je ukupno 5 prstenova u cementu te je dob procijenjena na 6 godina. Pregledom lubanje je ustanovljeno da su svi zubi prisutni (zubna formula I 3/3, C 1/1, P 3/2, M 1/1), ali su sjekutići i očnjaci iznimno istrošeni. Očnjaci gornje čeljusti su izvan alveolarnog ruba kosti mjerili u duljinu 1,03 cm (desni), odnosno 1,33 cm (lijevi). Iste mjere za donje očnjake bile su 0,48 cm (desni) i 0,52 cm (lijevi). Samo za usporedbu, očnjaci tigra u normalnim okolnostima su dugački oko 6-7 cm. Unatoč činjenici da su na vrhovima očnjaka utvrđeni otvori kanala zubne pulpe, nisu pronađeni znaci upale i njenih posljedica uslijed čega je zaključeno da su zubi bili mrtvi prije otvaranja pulpe prema van, odnosno, vjerojatnije da su otvori posljedica razaranja sloja sekundarnog dentina tijekom obrade lubanje nakon uginuća tigra. Nešto slabiji znaci trošenja zuba vidljivi su i na P<sup>2</sup>, P<sup>3</sup> i P<sub>3</sub> lijeve strane čeljusti te još manje na P<sup>3</sup> desne strane. Ostali su zubi u dobrom stanju. Kamenac je vidljiv na P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, M<sub>1</sub> i P<sup>4</sup> lijeve strane te na P<sub>3</sub> i P<sub>4</sub> desne strane čeljusti. Nisu utvrđeni znaci parodontne bolesti. Zub I<sup>1</sup> lijeve strane čeljusti je slomljen tijekom života jedinke što je razvidno iz izgleda preostalog dijela zuba kao i prema znacima pregradnje alveolarne kosti. I<sub>1</sub>, I<sub>3</sub> i P<sup>2</sup> desne strane čeljusti izvađeni su tijekom pregleda lubanje za potrebe određivanja dobi i histološkog pregleda cakline. Na presjeku zuba razvidni su ostatci krune zuba, područje vrata i korijena. Visina krune kolebala je od niže na sjekutićima do više na P<sup>3</sup>. Na pregledanim sjekutićima od tvrdih zubnih tkiva utvrđeni su samo dentin i cement. Caklina nije utvrđena na području caklinsko-dentalne sveze. Na pretkutnjacima, caklina je manje izražena na P<sub>2</sub> i jače na P<sup>3</sup>, a izgled cakline je uobičajen za vrstu.

## Rasprava

Tigrovi su visoko specijalizirani mesojedi iz porodice *Felidae*, a posjeduju heterodontno, difiodontno i sekodontno zubalo. Kao pojedinačni lovci, tigrovi u divljini ovise o očnjacima i deračima (P<sup>4</sup> i M<sub>1</sub>), ne samo za potrebe lova i hranjenja, već i za raznovrsne oblike društvenih interakcija. Nasuprot njima, s obzirom da ne ovise o lovu, tigrovi u zatočeništvu u pravilu više koriste derače negoli očnjake. Pored navedenoga, i rizik od ozljeda očnjaka je znatno smanjen izostankom lova. Stoga je u slučaju normalnog trošenja zuba neobično očekivati jače trošenje očnjaka i sjekutića, a djelomice i prvih pretkutnjaka negoli ostalih zuba, što je upravo utvrđeno u ovom slučaju. Ovo je poglavito naglašeno na primjeru prvih pretkutnjaka, koji čak i u slučaju potpuno zatvorene čeljusti nemaju kontakt s nasuprotnim zubom.

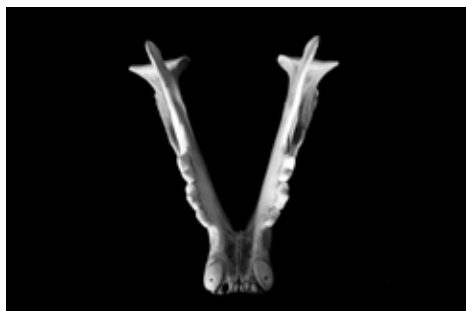
Ukoliko isključimo normalno trošenje zuba valja naglasiti kako raznovrsna patološka stanja na zubima mogu utjecati na brzinu njihovog trošenja. Ovdje primjerice ubrajamo genetske poremetnje, dob, opće bolesti, utjecaje iz okoliša i promjene u ponašanju. Prema Habestroth i sur. (1984.) nakupljanje kamenca, upala desni i bolesti parodonta predstavljaju pretežit dio problematike zdravlja zuba i usne šupljine sibirskih



**Slika 1.** Lubanja tigra. Obratite pozornost na izraženu istrošenost sjekutića i očnjaka. Nedostajući zubi i oštećenja kosti posljedica su vađenja zuba.

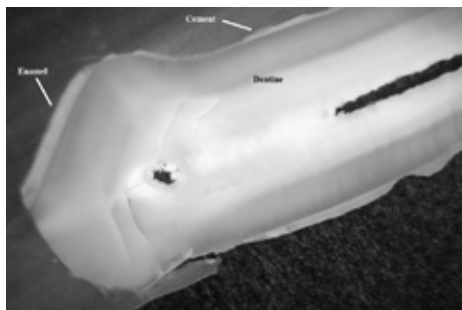


**Slika 2.** Zubi gornje čeljusti. Prelomljeni lijevi I<sup>1</sup> i znaci pregradnje kosti, desni I<sup>1</sup> i P<sup>2</sup> su izvađeni za potrebe određivanja dobi i histološke analize.



**Slika 3.** Zubi donje čeljusti. Desni I<sub>2</sub> je izvađen.

tigrova u zatočeništvu. Svi navedeni problemi su prije svega posljedica hranjenja komercijalnom mekom hranom za mačke te su znatno reducirani uvođenjem goveđih kostiju i repova u prehranu tigrova. Unatrag nekoliko godina i mesojedi u zagrebačkom ZOO-u su hranjeni gotovo isključivo mesom, pri čemu mislimo na činjenicu da su kosti u potpunosti uklanjane od strane timaritelja. Takva hranidba vodi do obrnutog odnosa Ca i P (1:2). Pored toga, s obzirom da mačke imaju nizak potencijal sintetiziranja vitamina D (Morris, 1999.), hranidba s niskim



**Slika 4.** Suhi prerez desnog I<sub>2</sub>. Dobro razvijen dentin i cement, jako potrošenu kruna zuba i normalni sloj cakline na preostalom dijelu zuba.

udjelom masti rezultira avitaminozom D. Na temelju svega navedenoga predmišljamo kako je utvrđeni rahitis u tigrića izravna posljedica obrnutog odnosa minerala Ca i P te hranidbe s niskim udjelom masti. Istodobno, takav nedostatak mineralizirajućih čimbenika može imati utjecaja i na maturaciju cakline. U svojim istraživanjima mijene tvari u pasa Mellanby (1929.) je izazvao hipoplaziju cakline hraneći pse hranom s nedostatkom vitamina D. Pri tome je utvrdio nepravilnosti cakline u rasponu od blagih neravnina površine do teške hipoplazije. U našem istraživanju na presjeku zuba nismo utvrdili promjene u caklini koje bi upućivale na probleme prigodom njenog stvaranja. Kasnije, takva kvalitativno nedostatna hranidba je popravljena uvođenjem kostiju, cijele peradi i odrobljenih kunića u redovitu hranidbu mesojeda.

Virus štenećaka može oštetiti ameloblaste, što ima za izravnu posljedicu poremećaj stvaranja cakline (Dubielzig, 1979., 1981., Bittegeko, 1995.). Dubielzig i sur. (1981.) su inficirali 10 gnotobiotskih štenaca pasmine Beagle patogenim sojem virusa štenećaka (R252-CDV). Na njihovim zubima, u ovisnosti o danu kada je provedena eutanazija (nakon infekcije) utvrdili su promjene u vidu nekroze pojedinačnih ameloblasta, disorganizaciju ameloblasta, pojavu inkluzija u stanicama *stratum intermedium* i stanjenje caklinskog epitela. Iz navedenoga Dubielzig i sur.

(1981.) zaključuju kako virus štenecaka izravno inficira caklinski organ. Među divljim životinjama takvi defekti cakline i pretjerano trošenje zuba uočeni su u vukova na području Nacionalnog parka Yellowstone, SAD (Smith i Almborg, 2007.). Makroskopski, oštećenja zuba prouzročena virusom štenecaka raspoznaju se kao područja nedostatno razvijene cakline u vidu prstena, a kolebaju od plitkih rupica i žljebova do širokih traka s vidljivim dentinom. U predmetnom slučaju, klinički vidljiv štenecak utvrđen je u tigrića u dobi od 6 mjeseci, što je približno dob kada se počinje razvijati trajno zubalo te je zadovoljena većina predisponirajućih čimbenika za oštećenje zuba djelovanjem virusa štenecaka. Ipak, unatoč svemu, nismo uočili znakove hipoplazije cakline, niti nepravilnosti caklinske površine na presjeku zuba.

Konačno, preostali mogući uzroci takvog stanja uključuju stereotipne radnje kao rezultat psihičkog stanja prouzročenog neadekvatnim smještajem i držanjem (zoohoza). Takve stereotipne radnje uključuju hodanje uz ogradu, ljuljanje glavom, hodanje u krug, kompulzivno lizanje, okretanje vrata, povraćanje, grizenje ograde, koprofagiju te čak samoozljeđivanje. Pojam stereotipna radnja objašnjava se kao ponavljanje određene radnje bez vidljivog cilja ili funkcije, a povezana je s nedostacima smještaja i držanja (Fox, 1965., Dantzer i Mittleman, 1993., Krawczel i sur., 2005.). Krawczel i sur. (2005.) su proučavali stereotipne radnje u cirkuskih tigrova i utvrdili samo hodanje uz ogradu. Utvrdili su i da je takvo kretanje povezano s nastupima te se pojavljivalo isključivo prije nastupa, vjerojatno kao način prevladavanja stresa (Wiepkema i sur., 1987., Cooper i Nicol, 1991.). Općenito je hodanje uz ogradu daleko najčešći oblik stereotipnih radnji (Nevill i Friend, 2006., Hönić i Gusset, 2010.). Iz perspektive predmetne lubanje, uočene promjene na zubima moglo je prouzročiti samo grizenje metalnih

rešetki i žičanog pletiva ograde. Iako bi i u tom slučaju bilo za očekivati veći udjel prijeloma zuba. Jedini znak prijeloma zuba na predmetnoj lubanji nađen je na lijevom I<sup>1</sup>. Zubi iza pretkutnjaka nisu zahvaćeni trošenjem najvjerojatnije iz razloga što sama širina lubanje nije dopustila daljnje guranje glave između rešetaka. Jednom oštećena caklina vrlo brzo rezultira brzim trošenjem zuba te je 6 godina star tigar ostao gotovo u potpunosti bez očajnika i sjekutića.

## Zahvala

Autori se zahvaljuju Uwe Kierdorfu i Frank J. M. Verstraeteu na vrijednim opaskama.

## Sažetak

U ovom prikazu slučaja razmotrili smo možebitne uzroke pretjeranog trošenja zuba primijećenog na pohranjenoj lubanji sibirskog tigra u zagrebačkom Zoološkom vrtu. Utvrđeno je da je predmetni tigar u trenutku uginuća bio u dobi od 6 godina. Izraženo trošenje zuba utvrđeno je na svim očnjacima i sjekutićima, dočim je trošenje nešto slabijeg stupnja zamijećeno i na pretkutnjacima lijeve strane čeljusti te trećem pretkutnjaku desne strane čeljusti. Četvrti pretkutnjaci i kutnjaci nisu pokazivale znakove jačeg trošenja. Komplikirani prijelom lijevog I<sup>1</sup> utvrđen je na primjeru preostalog fragmenta zuba te znacima pregradnje alveolarne kosti. Zubni kamenac utvrđen je u manjem stupnju na pretkutnjacima i kutnjacima. Desni I<sub>1</sub>, I<sub>3</sub> i P<sup>2</sup> te lijevi P<sup>2</sup> i P<sup>3</sup> su izvađeni za potrebe određivanja dobi i histološke analize. Histološkom analizom utvrđeno je nepostojanje cakline na kruni zuba te prisutnost cakline postrano na pretkutnjacima. Caklina je uobičajenog izgleda. Na temelju svega moguće je zaključiti kako je utvrđeno pretjerano trošenje zuba posljedica zoohoze manifestirane grizanjem metalnih prečki i žičanog pletiva ograde kaveza.

## Literatura

1. BITTEGKO, S. B., J. ARNBORG, R. NKYA and A. TEVIK (1995): Multiple dental developmental abnormalities following canine distemper infection. JAAHA 31, 42-45.

2. COOPER, J. J. and C. J. NICOL (1991): Stereotypic behaviour affects environmental enrichment in bank voles. *Anim. Behav.* 41, 971–977.
3. DANTZER, R. and G. MITTLEMAN (1993): Forms of stereotypic behavior. In: LAWRENCE, A. B. and J. RUSHEN: *Stereotypic Animal Behavior: Fundamentals and Applications to Welfare*. Cab International, Wallingford, Oxon, pp. 148–172.
4. DUBIELZIG, R. R. (1979): The Effect of Canine Distemper Virus on the Ameloblastic Layer of the Developing Tooth. *Vet. Pathol.* 16, 268–270.
5. DUBIELZIG, R. R., R. J. HIGGINS and S. KRAKOWKA (1981): Lesions of the enamel organ of developing dog teeth following experimental inoculation of gnotobiotic puppies with canine distemper virus. *Vet. Pathol.* 18, 684–689.
6. FOX, M. W. (1965): Environmental factors influencing stereotyped and allelomimetic behaviour in animals. *Lab. Anim. Care* 15, 363–371.
7. HABERSTROTH, L. I., D. E. ULLREY, J. G. SIKARSKI, N. A. RICHTER, B. H. COLMERY and T. D. MYERS (1984): Diet and Oral Health in Captive Amur Tigers (*Panthera tigris altaica*). *J. Zoo Anim. Med.* 15, 142–146.
8. HOPE, K. and S. L. DEEM (2006): Retrospective Study of Morbidity and Mortality of Captive Jaguars (*Panthera onca*) in North America: 1982–2002. *Zoo Biol.* 25, 501–512.
9. HÖNIG, D. and M. GUSSET (2010): Test multipler Hypothesen zum Auftreten von stereotypen Verhaltensweisen bei Großkatzen im Zoo Leipzig. *Zoologischer Garten N. F.* 79, 38–52.
10. KONJEVIĆ, D., R. SABOČANEĆ, Ž. GRABAREVIĆ, A. ZURBRIGGEN, I. BATA, A. BECK, A. GUDAN KURILJ and D. CVITKOVIĆ (2011): Canine distemper in Siberian tiger cubs from Zagreb ZOO: a case report. *Acta Vet. Brno* 80, 47–50.
11. KRAWCZEL, P. D., T. H. FRIEND and A. WINDOM (2005): Stereotypic behavior of circus tigers: Effects of performance. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 95, 189–198.
12. MELLANBY, M. (1929): Diet and the Teeth: An experimental study. Part I. Dental Structure in Dogs. *Medical Research Council Special Report Series* 140, 341, 445, 446.
13. MILES, A. E. W. and C. GRIGSON (1990): *Colyer's Variations and diseases of the teeth of animals*, revised edn. Cambridge University Press, Cambridge.
14. MILLER, R. E. and M. E. FOWLER (2012): *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine, Current Therapy*, Vol. 7. Saunders Elsevier, Missouri.
15. MORRIS, J. G. (1999): Ineffective Vitamin D Synthesis in Cats Is Reversed by an Inhibitor of 7-Dehydrocholesterol- $\Delta^7$ -Reductase. *J. Nutr.* 129, 903–908.
16. NEVILL, C. H. and T. H. FRIEND (2006): A preliminary study on the effects of limited access to an exercise pen on stereotypic pacing in circus tigers. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 101, 355–361.
17. SMITH, D. W. and E. ALMBERG (2007): Wolf Diseases in Yellowstone National Park. *Yellowstone Science* 15, 17–20.
18. WIEPKEMA, P. R., K. K. VAN HELLEMOND, P. ROESSINGH and H. ROMBERG (1987): Behaviour and abomasal damage in individual veal calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 18, 257–268.

## Zoochosis as a Cause of Excessive Dental Wear in Captive Siberian Tiger - a Case Report

Dean KONJEVIĆ, DVM, PhD, Assistant Professor, Dipl. ECZM (WPH), Magda SINDIČIĆ, DVM, PhD, Faculty of Veterinary Medicine, Zagreb; Ingeborg BATA, DVM, Zagreb ZOO, Zagreb; Vera NJEMIROVSKIJ, DDM, PhD, Retired Professor, School of Dental Medicine, Zagreb

In this case study, we analyzed the possible causes of excessive dental wear observed on the archived skull of a captive Siberian tiger. The skull was thoroughly analyzed macroscopically. The Siberian tiger was 6 years old. Severe dental wear was observed on all canines and incisors, while less pronounced wear was visible on the P<sup>2</sup>, P<sup>3</sup> and P<sub>3</sub> on the left side, and even less on P<sup>3</sup> on the right side of the jaw. A complicated fracture of the left I<sup>1</sup> was recognizable according to the tooth stump and remodelling of surrounding alveolar bone. Premolars and molars bore varying

amounts of dental calculus. The right P<sup>2</sup> was extracted, decalcified and stained with Harris hematoxylin to conduct age determination. The right I<sup>1</sup> and I<sup>3</sup> and left P<sup>2</sup> and P<sup>3</sup> were extracted, embedded in methyl methacrylate and sectioned for of histological analysis. Histological analysis of incisors revealed the absence of the enamel layer on the incisors and partially present enamel on the first premolars. Based on these observation, it can be concluded that excessive wear resulted from zoochosis in the form of bar and fence biting.

# Double-Ovsynch protokol (Složeni GnRH protokol)



TJEDAN	Ponedjeljak	Utorak	Srijeda	Četvrtak	Petak	Subota	Nedjelja
1.					Gonavet Veyx		
2.					PGF Veyx forte		
3.	Gonavet Veyx						
4.	PGF Veyx forte		Gonavet Veyx	U.O. (TAI*) 16 - 24 h			

## Ovsynch

TJEDAN	Ponedjeljak	Utorak	Srijeda	Četvrtak	Petak	Subota	Nedjelja
1.	Gonavet Veyx						
2.	PGF Veyx forte		Gonavet Veyx	U.O. (TAI*) 16 - 24 h			

\* TAI - Time Artificial Insemination, fiksno vrijeme osjemenjivanja





# Neki srednjovjekovni statuti o životinjama i proizvodima životinjskog podrijetla (III.a dio)



*P. Džaja, K. Severin, D. Agičić, Ana Džaja i Ž. Grabarević*

Korčulanski statut (1214.) je propisivao da se propisi o živežnim namirnicama koje su se uvozile u grad, u određeno vrijeme, stalno primjenjuju. Libra škopčevog mesa je prodavana po 10 malih denara, a govedeg, neuškopljenog jarca i kozjeg po 5 malih denara, meso od prasca po 14 malih denara, a od prasice po 12. Ako se netko ogriješio o navedene cijene plaćao je komuni 5 perpera. Libra jarećeg škopčevog mesa plaćala se 8 denara. Tko god je prodavao meso u mesnici, dužan ga je bio prodavati svakome, tko ga je htio kupiti i nije ga smio odnijeti kući, osim za potrebu vlastita domaćinstva te ga je bio dužan rezati i dati svakome tko ga je tražio u količini od pola groša i većoj. Nije smio to meso prodavati drugdje osim u mesnici, pod prijetnjom kazne od 2 perpera za svaki prekršaj te nije smio prodavati meso bez mjerenja, pod prijetnjom spomenute kazne. Svatko je mogao prijaviti prekršitelja te je dobivao polovicu od globe. U mesnici libra škopčevog mesa iznosila je 8 malih denara (kasnije se spominje 10). Meso se moglo prodavati u mesnicu uz obvezno vaganje (mjerenje). Dražbina ili daća za klaonice i mesnice ubirala se snagom ustaljenog običaja i nije bilo pisane statutarne odred-

be niti odluke. Kasnije je naređeno da tko god je klaao u klaonici bilo koju životinju, i njeno meso prodavao u klaonici, morao je platiti određenom daćaru daću za svakog vola, svinju ili sličnu životinju jedan groš, a na svaku glavu sitne stoke 8 malih denara. Te su isplate trebali izvršiti oni koji su meso prodavali, kako u gradu, tako i u zaseocima i to odmah čim prodaju meso. Prodavatelji mesa nisu smjeli odnijeti kožu životinja iz klaonice, ako prije nisu podmirili daćara.

Nitko nije smio prodavati sir na veliko strancima, osim jednog komada za jelo pod prijetnjom kazne. Nitko, bez obzira na svoj položaj, nije smio ometati ribarenje na mjestu gdje su ribari bacili mreže, kao niti jedan drugoga pod prijetnjom kazne. Svaki ribar koji je imao ribe za prodaju, dužan ju je donijeti u ribarnicu radi prodaje svakome tko ju je htio kupiti. A ako ju je prodavao drugdje i bio prijavljen, svaki put je plaćao kaznu od koje je polovica davana prijavitelju. Tko se god pri kupnji ili prodaji nečega nadmetao cijenom drugome, a osobito u ribarnicama, mesnicama i drugdje, bez obzira o kojoj se trgovačkoj robi radilo, plaćao je kaznu. Svaki građanin ili stanovnik Korčule, ribar bio je dužan sve svježije i posložene

Dr. sc. Petar DŽAJA, dr. med. vet., redoviti profesor, dr. sc. Krešimir SEVERIN, dr. med. vet., docent, dr. sc. Željko GRABAREVIĆ, dr. med. vet., redoviti profesor, Veterinarski fakultet Zagreb; Damir AGIČIĆ, dr. med. vet., Veterinarski ured Slavonski Brod; Ana DŽAJA, mag. ing. oecoling., M SAN Eko

ribe koje je ulovio ili će uloviti kod Korčule dovesti u grad ili na njegovo područje, da bi ih prodao, ili da ih sam on koji ih je ulovio potroši, trebao je dati dačaru, deseti dio tih svih riba odmah ili u novcu deseti dio njihove vrijednosti (Prijatelj, 1995., Džaja i sur., 2013.a).

U Statutu grada Dubrovnika (1272.) propisano je što knez dobiva od klaonice. Tako je bilo propisano da gospodin knez od gradske klaonice dobije šesnaest folara od svakog vola ili krave koji se u toj klaonici kolju radi prodaje; 8 folara od svake svinje, a od svake druge živine, tj. od brava ili ovna, jarca ili koze te ostalih sličnih živina 4 folara. To je davanje vrijedilo ako su zaklane životinje bile starije od šest mjeseci i ako su klane radi prodaje. Ako su bile stare od pola godine do jedne godine, tu je starost prosuđivao onaj tko je u knežvo ime nadzirao klaonicu. Od životinja koje su bile stare do šest mjeseci knez nije dobio ništa. Ako je netko zaklao ili dao zaklati neku od spomenutih životinja te je odnio svojoj kući ne prodavši od nje ništa, nije bio obvezan išta dati knezu. Knezu se nije ništa davalo ni za zaklane životinje u pokladnu nedjelju. Nadalje je propisano da dubrovački mesari dođu knezu u Dvor, a on ih u ime kolendovanja nagradi. Navedeno je što knez prima od ribara. Ta je nagrada ovisila o ulovu i vrsti ribarenja. Tako je navedeno ako koja ribarska barka krene u ribolov mrežama do Lastova ili Korčule, ili pak na područje Korčule, od ribe što je s Božjom pomoću ulove ribari dužni su dati gospodaru knezu dio kakav dobije svaki mornar te barke. A ako s gripom za iglice pođe u lov na iglice, onaj koji ponese mrežu grip dužan je od te ribe dati gospodinu knezu onoliko dio koliki dobiva svaki mornar. Jednako tako, toliko treba dobiti za lokarde. Ako pak koja barka ili londar isplove u ribolov noću pod svijećom na skuše ili širune pa ih ulove stotinu i više, ribari su dužni dati gospodinu knezu šest riba, na stotinu do pedeset riba ribari su trebali dati tri ribe, a na manje od pedeset nisu ništa davali gospodinu knezu. One ribarice koje odlaze na ribarenje mrežama

i dovoze u Dubrovnik posoljenu ribu od tri dana i više, davali su gospodinu knezu po svakom brodu od te posoljene ribe dvije ribe, jednu od boljih i većih, drugu od srednjih te treću pak njegovu zamjeniku. Od mreže potegače i trstike s udicom te mreže vojge ne daje se gospodinu knezu ništa od iglica. Ribari su dolazili gospodinu knezu na Dvor na staru godinu, a on im je po starinskom običaju davao pet groševa. Ostalim ribarima koji odlaze u ribolov s drugim ribarskim priborom, gospodin knez nije davao ništa. Određeno je kada knez naređuje ribarenje u vodama Omble. Tako je gospodin knez, ako mu se sviđi, mogao po svojoj volji zaštititi od ribarenja vodu zvanu Ombla 15 dana pred blagdan Rođenja Gospodnjeg, i po svojoj volji odrediti da se u njoj ribari pred Božić. Ribari su odlazili ribariti u tu vodu iz ljubavi prema njemu i na njegovu zamolbu, a ne zbog obveze. I knežev je zamjenik bio dužan ići s ribarima ako se sviđi gospodinu knezu, a morali su ići na trošak gospodina kneza pa ako bi im Bog dao da ulove ribe, gospodin knez ih je nagrađivao po svojoj volji i htijenju. Isto tako navodi se da je knez od krave koja se davala za daću za vinograde koje su Dubrovčani posjedovali u susjednim slavenskim zemljama dobit bila jedan i pol suhi but, a knežev je zamjenik sve ostalo meso krave podijelio uglednim Dubrovčanima. Propisuje se što ribari daju nadbiskupu. Tako, ako je koja ribarska barka pošla na Lastovo, Korčulu ili područje Korčule ribariti mrežama, od ribe koju im Gospodin dade ribari su, nakon što su namirili svoje troškove, morali dati gospodinu nadbiskupu jedan dio po svakoj barci koliko je primio svaki od mornara. Ako se dogodilo da grip igličar pođe u ribolov na iglice, onaj čiji je grip morao je od te ribe, namirivši svoje troškove, dati gospodinu nadbiskupu jedan dio, to jest onoliko koliko je dobivao svaki od mornara. Jednako je dobivao od gripa i lokarde. No, ako je koja barka pošla u ribolov noću pod svijeću loviti lokarde i širune pa je uhvatila sto i više riba, ribari su morali gospodinu nadbiskupu dati šest riba, a ne

više, ako su ulovili od pedeset do sto riba, morali su dati tri ribe, a od ulova manjeg od pedeset riba nisu davali ništa. Gospodin nadbiskup, ako je želio, mogao je narediti da se zaštititi ribarenje oko voda zvanih Ombla i tu dopustiti ribarenje na Veliki četvrtak, na dan Večere Gospodnje, po svojoj volji. Ako je blagdan sv. Benedikta padao na Veliki četvrtak, tada je opat sv. Benedikta trebao dati loviti u vodama Omble na polovicu s gospodinom nadbiskupom, ali na trošak obiju strana. Navodi se ako je gospodin lokrumski opat htio narediti da se zaštititi voda Ombla od ribarenja za blagdan sv. Benedikta, mogao je dati da se u njoj ribari pod nadzorom osam dana pred taj blagdan. Propisuje se da na čast Blažene Djevice Marije od 29. listopada 1293. g. svi trgovci koji šalju svoju robu u slavenske krajeve moraju crkvi sv. Marije platiti jedan groš za svaki tovar, od magarca pak moraju platiti za pola tovara izuzev vina, soli i smokava. Nadalje se propisuje što prokaraturi dobivaju od ribara. U njoj se navodi da svaka ribarska barka ili londar koji pođu u ribolov noću pod svijecu na lokarde ili širune moraju prokaraturima crkve sv. Marije od sto riba i iznad toga dati šest osrednjih riba, od sto pedeset tri ribe, a od pedeset i manje od toga nijedna barka nije davala ništa. Te je ribe trebalo podijeliti na dva dijela s tim da polovica pripada prokaraturima sv. Marije, a druga polovica glavnom majstoru gradnje crkve sv. Marije. Prokaraturi su svoju polovicu ribe mogli slobodno dati glavnom majstoru. Barke koje idu u ribolov s gripom na iglice morale su prokaraturima po svakoj barci dati onoliko ribe koliko prima jedan od ribara kao svoj dio, i te je ribe trebalo podijeliti kako je rečeno. Sve, pak, barke koje pođu u ribolov s gripom na lokarde i širune, jedan dio ribe daju prokaraturima, a oni su bili dužni te ribe podijeliti kako je rečeno. Jednako tako, prokaraturi gradnje crkve sv. Marije dužni su bili glavnom majstoru spomenute crkve za Božić dati osrednje prase ili jedan perper, kako sami odluče iz dobara same crkve, a o Uskrsu jednog brava ili pola perpera. I o Novoj go-

dini dužni su prokaraturi crkve sv. Marije dati glavnom majstoru crkve dva groša, a svakom majstoru koji bude radio 12 milijarensa. Također, svakom majstoru koji bude radio moraju dati jedan čerak prasca ili tri karube folara, za Uskrsnuće Gospodnje čerak brava ili dvije karube, a na prokaraturima je da odluče hoće li to biti iz dobara crkve ili ne. Klerici sv. Marije na Novu godinu svečano idu prokaraturima i oni im iz dobara crkve daju jedan perper i piće. Isto tako statutom se propisuje služba glavnog majstora u gradnji crkve sv. Marije i ono što on dobiva. Tako je glavni majstor crkve trebao dobiti polovicu ribe koja pripada prokaraturima, to jest pola njihovih dijelova. Ako su prokaraturi dobili šest riba, glavni je majstor dobivao tri ribe pa tako i ako ih je bilo više. Zatim, glavni majstor od prokaratura dobivao je jedno prase ili jedan perper za Božić, a to se moralo dati od crkvenih dobara. Propisana je dužnost i obveza kneževa zamjenika. Za Božić, kad bi gospodin knez naredio da se ribari u Omblu, sam je zamjenik morao ići s ribarima. Ako je koji mesar ili ribar odbio položiti račun kneštvu, zamjenik je morao učiniti obračun i pozvati toliko tlačnika za potrebe općine koliko mu gospodin knez naredi. Nadalje propisuju se dužnosti i dobivanja kneževa zamjenika. Uz 23 perpera godišnje plaće knežev je zamjenik dobivao svake nedjelje od gospodina kneza jedan but od mesa iz mesnica. Od ribara je od lokarda i širuna dobivao polovicu od onoga što dobiva knez, jednako tako od gripa za iglice. Od krava na račun mogoriša zamjenik je dobivao kožu i vime. Od barki koje odlaze noću i provode tri dana u ribolovu dobivao je jednu osrednju osoljenu ribu. Statut propisuje da se namirnice mogu držati u predgrađu, a da nitko ne smije praviti medovinu za prodaju, ako ju je tko pravio, za kaznu je plaćao dva perpera, a sva se medovina proljevala. Tko je prijavio, dobivao je polovicu kazne. Za piće u svojoj kući svatko je slobodno mogao praviti medovinu. Nalaže se da nijedan postolar ne smije štaviti ili kuhati u kotlovima krzna

ili kože unutar gradskih zidina, nikakvo pak štavljenje ne smije obaviti oko Kaštela. Ako je netko kršio naredbu, plaćao je 25 perpera. Određuje se da kuće što su ih sagradili ili će sagraditi štavitelji koža izvan Grada, na mjestu gdje su običavali boraviti gubavci, njima budu ozakonjene i da ih zbog njih ni općina niti ikoja druga osoba ne može uznemirivati. Roba koju su Dubrovčani prevozili u Veneciju, i to vosak, jareće kože, bravlje kože, vuna, janjeće kože i kordovani, mora se vagati na debelu mletačku mjeru. Zečjih koža trebalo je biti 2.000 u jednom milijaru, lisičjih 1.000 u jednom milijaru, kuninih koža 2.000, vjeveričjih 16.000 u jednom milijaru, govedih suhih koža 40 u jednom milijaru, 50 koža uškopljenih ovnova u jednom milijaru i 60 jelenjih koža u jednom milijaru, 150 jarećih i bravljih koža u jednom milijaru i 60 koža katabalata u milijaru. Propisuje se da se robi koja se prevozi u Marku jakinsku brodarina odmjeri na ovaj način: jarećih ili bravljih koža centenar za centenar, a jedan centenar srnećih koža za dva centenara bravljih koža, tisuću i tristo libara voska dubrovačka mjera za jedan centenar bravljih koža, a 125 koža katabalata za jedan centenar kordovana te jedan milijar ispređene vune za jedan centenar krzna, a 100 postavljenih skjavina za jedan centenar kordovana. Svaki Dubrovčanin ili onaj tko se drži Dubrovčaninom, ako htjedne nositi ili po drugome slati sir u neke krajeve ili mjesta osim Dubrovnika, to jest od Kotora do Zadra, mora platiti općini za carinu jedan perper za svaku tisuću libara (Šoljić i sur., 2002., Džaja i sur., 2014.a).

Statut bračke komune (1305.) je propisivao da su pastiri i gastaldi morali donijeti gospodaru životinja kože životinja sa žigovima i znacima te ušima i trima četvrtima. Nijedan čovjek nije smio oderati kožu sa životinje bez obzira gdje je to radio, osim da su joj ostala oba uha. Ako su se našle kože bez ušiju, propisivala se kazna.

Bila je odluka da nijedan stranac bez obzira na svoj društveni i osobni položaj, ne drži niti smije držati pčele na otoku

Braču. Nije smio ići niti u ortakluk s kojim otočaninom, jer od toga nije bilo nikakve koristi nego samo znatna šteta, jer su dolazili da prime svoj dio plodova od pčela i pod tim izljevom pravili mnoge štete te pod tim izgovorom izvlačili mnoge stvari na štetu daće tridesetine koje nisu mogli izbjeći. Zato je odlučeno da nijedan otočanin nije smio držati pčele stranaca pod prijetnjom globe.

Nijedan strani ribar koji nije podanik mjesta u rečenim uvalama nije smio loviti ribu bez dozvole zakupnika. Svi prije rečeni strani ribari bili su dužni platiti daću deseti dio ribe, a svi ribari koji su iz zemalja našeg gospodarstva slobodno i nesmetano bez plaćanja daća mogli su loviti u navedenim uvalama (Cvitanić, 1968., Džaja i sur., 2013.b).

Zadarski statut (1305.) je propisivao da su pristigle karavane sa sirom radi prodaje na trgu, trgovci su kupili taj sir, a ako su neki građani i stanovnici Zadra htjeli kupiti taj sir za svoje potrebe, trgovac ili prekupac im je bio dužan preprodati rečenoga sira po onoj cijeni po kojoj ga je sam trgovac kupio, ako je to od nje ga zatražio prije nego je sir dao odnijeti izvan trga te prisegnuo da ga je htio za svoju potrebu, i to pod prijetnjom kazne.

Mesar ili bilo tko drugi optužen da je prodao, počinio, odnosno uradio štogod protupropisno u poslovima koji spadaju u nadležnost pomoćnika, koji je bio obavezan u roku od 3 dana prijaviti optuženika, jednog ili više njih, bilježniku nadležnom za kaznena djela, da ih presluša gospodin knez (Batović i sur., 1997., Džaja i sur., 2013.c).

Lastovski statut (1310.) je propisivao da lastovski ribari nisu mogli graditi kućice ni kolibe na otoku Lastovu, osim na mjestima gdje su u prijašnja vremena imali kućice i kolibe, tj. u Sv. Jurju, a ako su je podigli negdje drugdje morali su je smjestiti srušiti.

Stanovnici Lastova nisu bili dužni plaćali ništa u svezi s ribom koju su konzumirali sami Lastovci. To se odnosilo i na svježnu ribu i soljenu ribu koju su Lastovci izvozili izvan Lastova. Na ribu

koju su sami jeli kao ni na onu koju su izvozili nisu plaćali nikakvu daću, ali na ribu koju su dovozili u Dubrovnik i druge krajeve i koju su prodavali ovdje i na drugim mjestima pod lastovskom vlašću izvan spomenutog otoka Lastova, dužni su bili plaćati te daće ribarnice i to ovdje cariniku Dubrovnika i stonskom cariniku kao i u Dubrovniku bez obzira na koju drugu odluku.

Lastovci nisu bili dužni plaćati daću za svoje voće, namirnice i proizvode za prehranu koju su dobivali na Lastovu te ih dalje prevozili u Dubrovnik i prodavali u luci, pod uvjetom da su ih prodavali na lađi. Oni s malim brojem kao i oni s većim brojem životinja bili su dužni davati knezu meso uz cijenu od 1 solida po libri.

Meso koje su stranci donijeli na otok moralo se prodavati po cijeni po kojoj su ga prodavali sami otočani. Onaj ribar kojeg je dopalo čuvanje straže, a željeli su poći u ribolov, dužan je i morao je pronaći podobnog čovjeka koji ga je na straži mijenjao. Pod uvjetom da je on htio, knez mu je mogao uzeti nešto u zalog iz kuće i postaviti drugog stražara.

Lastovci su morali za kneza priskrbiti tjedno jednoga škopca, a knez je bio dužan platiti za meso tog škopca cijenu koja je s vremena na vrijeme važila u Dubrovniku.

Nitko, bez obzira na položaj, nije smio osuditi javno ili potajno prodavati neku vrstu robe koja je spadala u živežne namirnice, a uvezena je izvana, ako prije nije pitao i dobio dozvolu kao i obavijest o cijeni od kneza tako da su se stvari mogle prodavati prema maksimalnoj cijeni koju je odredio knez. Kako se knezu u zadnje vrijeme počelo davati ulje umjesto mesa, naređeno je da kneževi moraju imati jednog škopca tjedno i to jednog ovunjskog od onih koji imaju ovce, a jarčevog od onih koji imaju koze te neka knez od onoga tko nije imao ovce uzme jarčevog škopca i nije mogao tražiti ovčjeg. Navodi se da knez nije mogao odbiti meso bez obzira je li ono dobre ili loše kakvoće, bilo mršavo ili debelo, odnosno moralo je biti zaklano u mjestu gdje se kolje stoka u mesnici.

Svi oni što su lovili ribu morali su je prodavati u ribarnici i na za to određenom mjestu prema maksimalnom cjeniku koji je odredio knez.

Gospodari mreža potezača bili su dužni donositi ribu na ribarnice i to svatko razumno ulovljenoj količini i vodeći računa o tome koliko je ribe dovoljno za prehrambene potrebe mjesta, a ne za preprodaju, ili neku tu ribu morali su držati na ribarnici sve do ure od objeda prema otočkom običaju, a ne kasnije. A kada je prošla ura, svatko je bio slobodan držati tu ribu i dalje na ribarnici ili odnijeti je kamo god mu se sviđalo s time da je prije obavijestio kneza da se može poslužiti tom ribom za sebe i svoje ukućane, ali ne za soljenje, da bi je prodao ili bilo kako njome trgovao što mu se izričito zabranjivalo (Cvitanić, 1994., Džaja i sur., 2014.b).

Statut grada Splita (1312.) je naređivao da niti jedan vijećnik grada Splita nije smio biti mesar ili prodavati meso u mesnici na područje ove komune, a ako je postupio protivno izbacivao bi se iz vijeća te bi se lišio svake druge službe u komuni.

Načelnik je bio dužan dati Velikom vijeću da izaberu 4 dobra i poštena čovjeka, iz svake gradske četvrti po jednog, da budu nadzornici mesnica. Oni su morali u dane kada su se klale životinje i pripravljalo meso za prodaju češće posjećivati gradske mesnice te pomnjivo i savjesno razvidjeti i ispitati prodaju li mesari i oni koji u tim gradskim mesnicama drže meso i perad i drugu živinu, čine to na osnovu niže navedenih gradskih statutarnih odredaba te kupuju li kupci onoliko mesa koliko je bilo dopušteno. Oni su bili vezani zakletvom te su bili dužni tužiti kupce i prodavatelje koji su kupovali i prodavali meso protivno statutarnim odredbama. Za globu su dobivali četvrtinu plaće. Ako je netko od njih učinio neku prijevaru za svaki propust kažnjavao se sa 40 solida. Veliko je vijeće izabiralo jednog čovjeka blizu mesnice koji je bio stalno zadužen da svako jutro postavi vagu sa željeznim utezima na tri pruta udaljenom od mesnice. Svaki komad ku-

pljenog mesa mogao se izvagati kako bi se vidjelo je li učinjena prijevara. Vaga se svaku večer sklanjala. Ova 4 službenika bili su službenici ribarnice i prodavača svježih ribe zato da bi ribari prodavali ribu prema statutarnim odlukama, a ne drugačije. Oni koji su drugdje prodavali bili su ga dužni prijaviti.

Ribari su morali prodavati ribu onoga dana kada su stigli u gradsku luku i to na ribljem trgu, a ne drugdje i to stojeći. Salpe su se prodavale po 8 denara, šnjure po 2, tunje po 3, skuše po 2, a sva ostala riba po 2 denara po libru. Ako je ribar stigao u luku na korizmeni dan popodne, morali su sutradan rano ujutro donijeti ribu na trg i prodavati je kao što je rečeno. Svi koji su dovozili ribu morem ili kopnom u grad pa je prodavali ili nosili kući morali su komuni platiti osmi dio.

Stočno se meso i meso peradi moralo prodavati na ovaj način: jelenje po 2 denara, praseće po 4 denara, libra posoljenog prasećeg mesa po 6 denara, a od krmače 5 denara. Kvarta uškopljenog brava prodavala se po 1 groš. Kvarta jarčevine, kozetine i ovčevine ili druge sitne stoke prodavala se po 28 denara, drob ovce po 12 denara, utroba po 6 denara, glava po 6 denara. Jedna kvarta janjetine ili kozlića po 8 denara, par velikih jerebica po 16 denara, a malih 12 denara. Zec po 40 denara, par velikih golubica po 5 denara, a malih po 4 denara. Tko god je prodavao životinje ili perad ili ih je držao za prodaju, dužan ih je prodavati po gore navedenim cijenama. Ako se pravio prekršaj kad su u pitanju četveronošci plaćala se globa od 40 solida, za perad 10 solida. Svaki mesar koji je želio prodavati meso morao je imati ispravnu željeznu vagu koje je prodavao po težini odnosno librama. Ta vaga je držana stopu daleko od mesarskog stola kako je nitko nije mogao dirati za vrijeme vaganja. Mesar je morao držati utege od jedne libre, pola libre, četvrt libre, i veće i nije smio prodavati meso manjim utezima od četvrtine libre.

Prodaja mesa se oporezivala po svakoj libri težine svježeg mesa u mesnici

na koju se utjerivala uobičajena daća. Prodavatelj je plaćao mali denar više od uobičajene daće, ali mesari su mogli prodavati to meso skuplje za jedan denar po libri. Prodavatelj je za svaku glavu sitnog zuba plaćao 2 mala denara i po bijelim bubrezima, a po utrobi 4 mala denara. Glavu nije smio prodavati skuplje od 10 malih denara, utrobu od 30 malih denara. Po prodanoj goveđoj utrobi plaćalo se 1 groš. Po pojedinom dijelu svinjske utrobe plaćao se 1 solid i 4 mala denara. Tko god je izvezio svinjsko soljeno meso morem plaćao je na svaku količinu od 1000 libara 20 malih solida iznad uobičajene carine. Netko tko je izvezio živo svinjsko meso kopnom plaćao je zakupniku toliko koliko je plaćao onaj tko je izvezio morskim putem. Tko je prodavao soljeno meso u mesnici ili izvan nje plaćao je po svakoj libri jedan mali denar. Ako je netko prodavao slaninu odvojenu od kostiju i od mesa, plaćao je zakupniku 2 mala solida po svakoj libri. Gabela je poseban porez na živežne namirnice. Da ne bi došlo do spora između mesara i zakupnika „gabelle“ pri mjerenju životinja odbijale su se 4 libre na svakih 100 libara težine.

Ubiranje carine od mesnica i ribarnica: ako je neko uvezio veliku ili malu živinu i izvezio kopnom, plaćao je 5 malih libara na 100 životinja, a za govedu 4 mala solida. Ako je netko kupio sitno blago u gradu Splitu i njegovu distriktu pa ih je izvezio kopnom ili morem plaćao je 10 malih libara na svaku stotinu i 3 groša po govedu, a po svinji 5 solida. Spomenuta carina je dana u zakup uz ove uvjete: za svakog zaklanog vola ili kravu što je zaklana u mesnici prodavatelj je morao platiti 3 mletačka groša. Na svakog zaklanog junca ili junicu lakših od 80 libara težine, prodavatelj je plaćao zakupniku carina 4 solida. Za svaku životinju sitnog zuba, to jest uškopljenog jarca, kozu i ovcu 2 solida malih denara, za svako jare ili janje 12 malih denara, za svakog zaklanog i prodanog prasca plaćao je 5 malih solida.

Ako je netko kupio krupnu ili sitnu životinju ili svinju u gradu pa ju je želio

izvesti izvan grada, plaćao je zakupniku carine 10 malih libara na 100 komada sitnog blaga, za govedo 3 groša, a za prasca 5 solida. Splićanin koji je doveo koju krupnu ili sitnu životinju pa ju je izvezao kopnom plaćao je na 100 sitnih životinja 5 libara, a na govedo 4 solida. Onaj tko je unosio za vlastitu prehranu morskim putem, nije bio dužan platiti nikakvu daću za jednog ili dva škopca, osim ako se radilo o govedu ili osrednjoj svinji. Brod koji je pristao u splitsku luku nije smio nabaviti za prehranu ili nešto drugo, osim ako prije nije platio carinu zakupniku carine, na sve ono što je želio izvesti. Jedino, ako je neki Splićanin ili stanovnik Splita kupio neku krupnu ili sitnu životinju te je napasivao ili upotrijebio za rad, nije bio dužan ništa platiti za carinu. Onaj tko je uvezao neku krupnu životinju ili sitnu životinju radi prodaje pa je nije mogao prodati slobodno bez plaćanja daće mogao ju je izvesti kopnenim putem. Ako je neki Splićanin želio izvesti meso za vjenčanje ili neku drugu feštu bio je oslobođen bilo kakvog plaćanja. Splićanin koji je kupio neku krupnu ili sitnu životinju za kuću nije bio dužan ništa platiti. Ako je tu životinju s nekim podijelio, plaćao je gore navedenu daću. Isto tako građanin koji je kupio neku krupnu ili sitnu životinju ili svinju od stupa, što se nalazila na pograničnom području ili prema brdu Sv. Luke i sv. Mihovila, i od Klisa s ove strane, i od crkve sv. Marije iz Nugala plaćao je navedena davanja. A na meso, slaninu pristiglu iz Apulije ili Mletaka prodavatelj je plaćao 1 mali denar po libri težine. Od prodaje mesa koje je dolazilo iz Dalmacije prodavatelj je morao platiti 5 malih solida po svakom prascu ili prasici. Ako je koji Hrvat unosio u grad posoljeno svinjsko meso, nije bio dužan platiti ništa za carinu, ali onaj tko je kupio rečeno meso pa ga je izvezio ili prodavao bio je dužan platiti carinu, osim ako ga je namijenio za vlastitu kuću.

Bez obzira tko je uvezao koju životinju pa ju je želio morskim putem izvesti iz Splita, bez obzira je li ona živa ili je

zaklana, plaćao je carinu za svakog vola, kravu ili prasca 4 mala solida, za svakih 100 sitnih glava 5 malih libara. Ako je neki Splićanin ili stranac dao svoj novac nekoj osobi da kupi blago i da ga dovede u Split pa ga je kasnije odveo u drugo mjesto, a ne u Split, taj ili kupac bio je dužan zakupniku platiti carinu na svakih 100 sitnih glava 5 malih libara. Onaj tko je zaklao kojeg prasca ili prasicu pa je to meso posolio da bi ga izvezao iz grada Splita i njegova distrikta bio je dužan platiti onom zakupniku carine 5 malih solida po svakom zaklanom prascu.

Nitko nije smio prodavati u mesnicama crkotine pod prijetnjom kazne. Svaki mesar, zakupnik carina koji je prodavao meso morao je dati i prodavati meso u dovoljnoj količini svakome tko je tražio, a isto tako bio je dužan i na zahtjev komunalnih nadglednika i bilo kojeg od njih zaklati životinje, sasjeci meso i prodavati ga. Svatko je mogao kupiti bilo kakvu stoku izvan splitskog distrikta i izvesti je prema svojoj volji ostavivši i zaklavši u splitskoj mesnici 10% i plativši za nju carinu. Kod uvoza je bio dužan to prijaviti upravi da se upiše uvezena količina. Životinje koje su se kupovale u gradu Splitu i njegovu distriktu nisu se smjele izvoziti, već su se morale klati u mesnici.

Nijedan mesar nije smio prodavati kozlice ili jariće od Uskrsa pa sve do velike Gospe od oka već ih je morao vagati, a cijena je bila jedan solid za jednu libru. Svo meso koje se prodavalo u mesnici, osim već navedenog jarećeg, janjećeg i govedećeg, carinarnici i mesari morali su i smjeli su od blagdana Bogojavljenja pa sve do isteka tekućeg mjeseca prodavati svaku libru mesa za denar više nego uobičajeno. Kad je prošao taj mjesec cijene su bile kao i prije. Mesari i carinici nisu smjeli prodavati mlijeko i sir. Isto tako prihvaćeno je da galeta meda bude 60 libra, a libra je bila od 15 splitskih unča. Mlijeko se moglo prodavati samo u vrčićima sličnim vinskim. Vaganje mesa, sira, vune, voska, meda i sl. je po težini, odnosno librom od 15 unči (Rismondo, 1987., Džaja i sur., 2013.d).

U Rapskom statutu (1328.) je naređeno da u slučaju da su životinje bile bolesne zbog neke bolesti ili slabosti na njuški ili na neki drugi štetni način, nisu mogle i nisu se smjele preuzeti, ili odmaknuti s mjesta gdje su se nalazile, niti se smiju nositi niti voditi ni na koji način osim u klaonicu. Ova naredba je vrijedila za cijelo rapsko područje. Mesari i oni koji su prodavali meso bili su dužni prodavati meso u mesnici, i to meso volova i krava po 6 malih denara po libri, meso krmaka (muških svinja) po 9 denara po libri, meso kastriranih jaraca 7 denara, meso krmača 6 denara po libri. Meso ovna i nekastriranih jaraca 6 denara po libri. Ovcje, kozje i jareće meso iz Slavonije prodavalo se po 6 denara po libri. Meso mladih ovnova i koza rapskog područja 20 po kvartu od Uskrsa do blagdana svete Marije u kolovozu, a nakon toga moglo se prodavati po 26 po kvartu. Glave s nogama, crijeva, spolne organe i iznutrice kastriranog ovna po 8 malih denara, za svaku utrobu s lojem 5. Glava s nogama, crijeva, spolni organi i iznutrice kastriranih jaraca, od ovnova i nekastriranih jaraca i od slavonskih ovaca i koza prodavale su se po libri, kao što je rečeno prodaje se za onoliko koliko se prodaje libra mesa te životinje i utroba 4 denara, a kada se noge jarca i koza nisu davali s glavom prodavali su se za 4 denara. Glava s nogama, crijevima i spolnim organima i iznutricama bilo koje životinje koja se prodavala za 26 denara po kvartu, prodavala se po 6 denara za svaki, a utroba s lojem za 4 denara, i nitko se nije smio usuditi prodavati drugačije pod prijetnjom kazne. Isto tako nitko se nije smio usuditi vagati neka od navedenih mesa od 5 libara na niže, osim na općinskim vagama pod prijetnjom kazne. Nadalje, bili su dužni dati svakome tko je tražio 1 libru od mesa koje je prodavao na vagu. O povišenju i sniženju cijene mesa odlučivalo je Veliko rapsko vijeće i to dvotrećinskom većinom. Nitko nije smio prodavati meso u mesnici ako životinje od kojih je potjecalo meso nisu ubijene i oderane u mesnici bez odo-

brenja Kurije. Daća za životinje koje su se prodavale u mesnici ili na ime mesnice plaćala se: za vola i kravu 4 mala soldina, za junad ispod jedne godine 2 soldina malih, za svinju i krmaču 3 soldina malih za svakoga, a za odojke 18 denara malih. Za meso kastriranih ovnova 9 malih, za nekastriranog jarca, ovcu i kozu 8 denara za svakog, za janjce i kozliće 5 denara za svakog, a tako i za sve druge. Za svinje i krmače koje su dopremljene izvana na otok, a koje su se klale na Rabu da bi se meso izvezlo, plaćala se daća od 1 soldin malih za svaku, s time da se od tih svinja i krmača zaklanih za izvoz ostavljala petina za prodaju na Rabu za uporabu i korist rapskih ljudi, ali je svaki od prijatelja koji je prolazio otokom i kotarom mogao te životinje izvoziti bez ikakve daće, uz prisegu da se te životinje neće voditi na prodaju u mesnicu na Rabu. Ako je neke od navedenih životinja ipak ubio i prodao na Rabu, tada je plaćao više rečenu naknadu za zaklane i prodane životinje. Ako je neki od vlasnika životinja ovog otoka kupio neku veliku ili malu životinju za svečani ili tjedni ručak, bratovštinu, za berbu ili za druge svoje poslove, ako je zbog toga životinja bila zaklana u mesnici ili inače, nije plaćao za to nikakvu daću, ali ako je kupljena od stranca u mesnici ili od mesara neka velika ili mala životinja, bilo živa ili mrtva, stranac i mesar bili su dužni platiti rečenu naknadu. Nitko nije smio iznositi kože prodanih životinja izvan mesnice, ako nije prethodno platio daću ili se sporazumio s daćarima. Ako je vlasnik životinja ovog otoka želio svoje životinje izvesti nije plaćao nikakvu daću, a ako je želio kupiti neku životinju za izvoz plaćao je daću za vola i kravu 4 soldina malih za svaku životinju, kastrata ovna, jarca, kozu ili ovcu po 6 denara za svakog, a daću za svako janje, kozlića 2 denara malih. Nitko nije smio izvoziti životinje rapskog kotara bez odobrenja Kurije. Ako je neki mesar kupio neku životinju od nekog bravara ili pastira tuđeg stada po cijelom kotaru, trebao je taj mesar, prije nego što je ogulio kožu tim živo-



tinjama unutar 3 dana nakon što je došao u grad, objaviti i pokazati životinju ili životinje vlasniku i vlasnicima onog stada i prijaviti istinitu količinu koju je kupio. Ako vlasnik kojemu je dana obavijest nije utvrdio da su te životinje njegove, dužan je bio što brže javiti ortacima tih vlasnika stoke, ako ih je bilo više. Ako je neki mesar to prekršio plaćao je kaznu i vrijednost životinje na ime krađe. Nitko nije smio derati neke životinje, ako nije ostavio na dlaci znak, gdje je životinja označena pod prijetnjom kazne od 6 perpera. Sir je bilo zabranjeno iznositi s otoka.

Svake se godine na dražbu davala i dodjeljivala daća osmine za ribu, kao što je običaj pa su ribari i svi drugi mogli prodavati ribu vaganjem te su plaćali daćaru osminu od svih po njima prodanih riba na ovaj način: ribari i svi prodavatelji riba trebali su nositi sav ulov na gat koji se nalazio kod klaonice sve do gata koji se nalazio kod kuće Cresci odakle su trebali donijeti svu ribu na trg Catubri prije nego je počnu prodavati. Za vrijeme prodaje riba nisu smjeli na glavi imati ništa drugo osim pokrivala, osim ako je kišilo, nisu smjeli stajati pod nadstrešnicom, a ni sjediti. Nisu smjeli nositi ribu izvan trga i nakon toga ponovno je donijeti na trg radi preprodaje, bez dopuštenja Kurije. Ako je tko prodavao girice na vagu nije ih smio prodavati više od 5 denara po libri, a mogli su ih prodavati i bez vage na oko. Tko je od ribara Raba donio ribu drugdje na prodaju dužan je bio platiti daćaru osminu. Ako je netko neke ribe želio podijeliti nije plaćao nikakvu daću uz uvjet da je dao zakletvu da podijeljene ribe nije prodavao. Ako je netko počeo prodavati te ribe mogao je prodati sve uz plaćanje osmine. Nitko nije smio u ribarnicu nositi za prodaju smrdljive ribe bez dopuštenja Kurije pod prijetnjom kazne i gubitka riba (Margetić i Strčić, 1988., Džaja i sur., 2015.).

\* *Autori su koristili terminologiju povjesnih razdoblja koja su u radu izučavali.*

## Sažetak

U istraženim srednjovjekovnim statutima navode se pravila postupanja mesom, ribom, sirom, kožom i medom. Ovi statuti posebnu važnost daju prodaji proizvoda životinjskog podrijetla određujući cijenu mesa (ovisno o vrstama, dobi, ugojenosti životinja, datumu prodaje), sira, pojedinih životinja (Korčulanski statut, Lastovski statut, Statut grada Splita, Rapski statut, Hvarski statut, Mljetski statut, Krčki statut, Senjski statut, Statut grada Trogira, Poljički statut, Zakon grada Kastva, Statut grada Bala, Mošćenički zakon). Neki statuti navode da se meso moglo prodavati samo u mesnicama uz obvezno vaganje, a u suprotnom su bile predviđene kazne (Korčulanski statut, Statut grada Splita, Hvarski statut, Senjski statut, Statut paške općine, Poljički zakon, Statut grada Bala, Mošćenički statut, Trsatski zakon) te se navodi da prodavatelji pri prodaji ribe nisu smjeli ništa imati na glavi te su morali biti u stajaćem položaju (Rapski statut, Hvarski statut, Statut grada Trogira). Statut grada Splita propisivao je da nitko nije smio prodavati u mesnicama crkotine pod prijetnjom kazne, a u Rapskom statutu je naređeno da u slučaju da su životinje bile bolesne zbog neke bolesti ili slabosti na njuški ili na neki drugi štetni način, nisu mogle i nisu se smjele te bolesne životinje preuzeti, ili odmaknuti s mjesta gdje su se nalazile, niti su se smjele nositi niti voditi ni na koji način osim u klaonicu. Nitko nije smio u ribarnicu nositi za prodaju smrdljive ribe bez dopuštenja Kurije pod prijetnjom kazne i gubitka riba. Hvarski statut je propisivao da netko tko je prodavao meso uginule životinje, zbog njena uginuća plaćao je polovih spomenutih iznosa. Jedino meso uginulih životinja ne mora se nakon uginuća prodavati u mesnici, već se to meso moglo prodavati i na drugom mjestu izvan klaonice bez ikakve kazne. Krčki statut je dopuštao plemiću da može u mesnici zaklati svoje životinje i s manama bez ikakva podavanja, a Poljički zakon nije dopuštao na trgu prodavati nezdravo meso ili crkotine ili na drugi način sumnjivo, pod prijetnjom spomenute kazne od 5 libara. Od ulovljene ribe plaćala se, ovisno o kojem se statutu radi, porez (daća) od šestine, osmine, desetine do dvadesetine od ulovljene ribe uz strogo reguliranje mjesta prodaje ribe. U Splitu gabela je poseban porez na živežne namirnice u Balama mitnina, a u nekim statutima spominje se daća (davanja).

## Literatura

- BATOVIĆ, Š., J. KOLANOVIĆ i S. OBAD (1997): Zadarski statut sa svim reformacijama odnosno novim uredbama donesenim do godine 1563. Ogranak MH, Zadar i Hrvatski državni arhiv.
- CVITANIĆ, A. (1968): Srednjovjekovni statut bračke komune. Supetar.
- CVITANIĆ, A. (1994): Lastovski statut. Književni krug Split.
- DŽAJA, P., K. SEVERIN, D. AGIČIĆ, J. MIHALJ, J. STOJANOVIĆ, A. LOKIN i Ž. GRABAREVIĆ (2013a): Korčulanski statut o životinjama i proizvodima životinjskog podrijetla. Hrvatski vet. vjesnik 21, 43-47.
- DŽAJA, P., K. SEVERIN, D. AGIČIĆ, J. MIHALJ, M. KAJGANIĆ i Ž. GRABAREVIĆ (2013b): Statut Bračke komune o životinjama i životinjskim proizvodima. Hrvatski vet. vjesnik 21, 59-64.
- DŽAJA, P., K. SEVERIN, D. AGIČIĆ i Ž. GRABAREVIĆ (2013c): Zadarski statut sa svim reformacijama, odnosno novim uredbama donesenim do godine 1563. o životinjama i proizvodima životinjskog podrijetla. Hrvatski vet. vjesnik 21, 41-44.
- DŽAJA, P., K. SEVERIN i Ž. GRABAREVIĆ (2013d): Splitski statut (1312.) o životinjama i proizvodima životinjskog podrijetla. Hrvatski vet. vjesnik 21, 60-63.
- DŽAJA, P., K. SEVERIN, Ž. GRABAREVIĆ., D. AGIČIĆ, I. VRANJEŠ i E. ŠATROVIĆ (2014a): Statut grada Dubrovnika iz 1272. g. o životinjama i životinjskim proizvodima i veterinarska služba u starom Dubrovniku. Hrvatski vet. vjesnik 22, 42-46.
- DŽAJA, P., K. SEVERIN, Ž. GRABAREVIĆ., D. AGIČIĆ i I. VRANJEŠ (2014b): Lastovski statut iz 1310. g. o životinjama i proizvodima životinjskog podrijetla. Hrvatski vet. vjesnik 22, 78-80.
- DŽAJA, P., K. SEVERIN, Ž. GRABAREVIĆ., D. AGIČIĆ i I. VRANJEŠ (2015): Rapski statut iz 1328. g. o životinjama i proizvodima životinjskog podrijetla. Hrvatski vet. vjesnik 23, 44-46.
- MARGETIĆ, L. i P. STRČIĆ (1988): Krčki (Vrbanski statut) iz 1388.
- PRIJATELJ, K. (1995): Korčulanski statut. Književni krug Split.
- RISMONDO, V. (1987): Statut grada Splita. Književni krug Split.
- ŠOLJIĆ, A., Z. ŠUNDICA i I. VESELIĆ (2002): Statut grada Dubrovnika. Dubrovnik.

## Some Medieval Statutes About Animals and Animal Products (Part IIIa)

Petar DŽAJA, DVM, PhD, Full Professor, Krešimir SEVERIN, DVM, PhD, Assistant Professor, Željko GRABAREVIĆ, DVM, PhD, Full Professor; Faculty of Veterinary Medicine, Zagreb; Damir AGIČIĆ, DVM, Veterinary Office Slavonski Brod; Ana DŽAJA, BSc, Master of Engineering Ecoengineering, M SAN Eko

The investigated medieval statutes listed the rules of procedure concerning meat, fish, cheese, leather and honey. These statutes give particular importance to the sale of products of animal origin, determining the price of meat, cheese and individual animals. Some statutes report that meat could be sold only at butcher shops with compulsory weighing, otherwise a punishment was levied (Statute of Korčula, Statute of the City of Split, Statute of Hvar, Statute of Senj, Statute of Pag Municipality, Poljica Law, Statute of Bale, Statute of Mošćenica, Statute of Trsat), while other statutes stated that sellers could not wear anything on their head and had to be in a standing position when selling fish (Statute of Rab, Statute of Hvar, Statute of Trogir). The Statute of Split provided that carcasses could not be sold in butcher shops on threat of penalty. The Statute of Rab ordered that if animals were sick due to disease or infirmity, they were not permitted to be taken away or

moved from their current location. Taking smelly fish for sale to the fish market was not permitted without the consent of the Curia under threat of penalty and loss of fish. The Statute of Hvar provided that if one was to sell the meat of dead animals, he had to pay half of these amounts. Poljice law did not allow the sale of unhealthy meat or carcasses on the market. By the Statute of Krk permitted to nobles to slaughter their animals with or without defects in the butchery without any expenditures. The low Poljice did not allow selling at the square unhygienic meat or carcasses or any other way suspected meat under the warning of mentioned penalty of 5 libars. From caught fish the tax was paid depends on the statute ranging from 1/6, 1/8, 1/10 to 1/12 of caught fish with strictly regulated location for selling the fish. In Split, the special tax on foodstuffs was called *gabela*, in Bale *mitnina* and some statutes mentioned the term *daća* (giving).

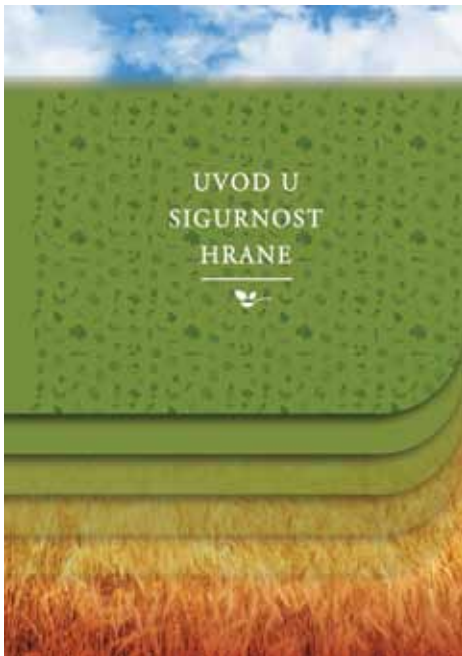
## UVOD U SIGURNOST HRANE

Urednice: Ivona Babić i Jelena Đugum, 2014. godina

Format B5, tvrdi uvez, 339 str.

Izdavač: Inštitut za sanitarno inženirstvo, Ljubljana, Republika Slovenija, 2014.

ISBN: 978-961-92846-2-9



U današnje je vrijeme povećana zabrinutost potrošača za zdravlje i sigurnost hrane te pojavu bolesti kao posljedicu, a sve izazvano brojnim incidentima s hranom koji su prisutni posljednjih godina. Propisi o hrani reguliraju jedan ili više općih ciljeva u svrhu osiguravanja visoke razine zaštite života i zdravlja ljudi te zaštite interesa potrošača.

Cilj Zakona o hrani je osiguravanje visoke razine zaštite zdravlja ljudi i interesa potrošača u vezi s hranom,

uzimajući u obzir razlike u opskrbi hranom, uključujući tradicionalne proizvode i pritom osiguravajući učinkovito funkcioniranje tržišta. Sigurnost hrane podrazumijeva sigurnu i zdravstveno ispravnu hranu duž cjelokupnog lanca prehrane "od polja do stola" koji uključuje proizvodnju, preradu i skladištenje hrane te transport i stavljanje hrane na tržište. Subjekti u poslovanju s hranom su primarno odgovorni za hranu u svim fazama proizvodnje koje su pod njihovom kontrolom i njihova je zakonska obveza uvođenje HACCP sustava te obveza primjene dobre higijenske prakse. Poglavlja knjige obuhvaćaju područja zakonodavstva, analize rizika, mjera dobre proizvođačke i dobre higijenske prakse, mikrobioloških kriterija, epidemioloških aspekata izbivanja bolesti koje potječu od hrane, uzorkovanja i laboratorijskih analiza, označavanja hrane te drugih interesantnih područja za sudionike u lancu hrane, sve u svrhu zaštite interesa i sigurnosti potrošača.

Suvremeni način života donosi iznimno velike promjene u proizvodnji i opskrbi stanovništva hranom. Rizicima koji su se pojavljivali u prošlosti pridružili su se novi, a neki među njima mogu imati još negativniji učinak na zdravlje potrošača. To je prije svega povezano s time što je prehrambeni lanac duži. Udio je onih koji su povezani s potrošnjom djelomično ili potpuno prerađene hrane u porastu, a raznolikost prehrambenih proizvoda koji se nude potrošačima iznimno velika. Sve to postavlja velike izazove pred proizvođače hrane u odnosu na potrošače.

Knjiga Uvod u sigurnost hrane pojavljuje se u pravo vrijeme. Autori su se odlučili za cjelovit pristup koji je u trenutačnoj poplavi podataka i informacija još dragocjeniji. Pripremili su

---

opsežan tekst koji se bavi svim aspektima sigurnosti hrane. Sadržaj je jednako važan i zanimljiv za znanstvenike i stručnjake koji rade u području proizvodnje i prerade hrane kao i učenike i studente koji žele usvojiti znanja iz područja sigurnosti hrane. Knjiga je važna i s potrošačkog gledišta jer je osviješteni potrošač od ključne važnosti u procesu proizvodnje sigurne hrane. Uz pomoć ove knjige potrošači su opunomoćeni/osviješteni i kao takvi pravi partneri u nastojanju da se poboljša sigurnost hrane.

Knjiga će svima koji ju budu pročitali postati vrijedan alat za budući rad. Proširit će vidike i omogućiti bolje razumijevanje složenosti i zahtjevnosti procesa u proizvodnji i opskrbi stanovništva sigurnom hranom. Nova znanja i spoznaje pridonijet će uspostavi radnih procesa u kojima će rizik od kontaminacije hrane biti sve manji. Knjigu krase i atraktivan grafički dizajn i didaktički pristup pa će je čitatelji rado uzeti u ruke.

Knjiga je podijeljena u 19 poglavlja na 339 stranica u B5 formatu s tvrdim uvezom. Uz kazalo, udžbenik sadrži abecedni popis autora, pojmovnik te popis kratica. Knjiga sadrži 29 slika i 19 tabela, a iza svakog poglavlja navedena je literatura, ukupno 337 navoda.

Posebna vrijednost ove knjige proistječe iz njezina multidisciplinarnog karaktera koji joj daje tim autora, znanstvenika i stručnjaka u različitim područjima koji su svoja znanja stjecali i primjenjivali u području znanosti, analitike, proizvodnje te donošenja i implementacije propisa. Zajednički rad hrvatskih i slovenskih stručnjaka dodatna je vrijednost knjige, prve takve u Hrvatskoj.

Sve podatke o knjizi kao i narudžbenicu za kupnju možete pronaći na:

[www.sigurnosthrane.eu](http://www.sigurnosthrane.eu).

Jelena ĐUGUM

## Svečana večera tijekom IV. srednje-europskog bujatričkog kongresa

Marko Samardžija



Od 23. do 27. travnja 2003. godine u Lovranu je održan IV. srednje-europski bujatrički kongres. Tom prigodom,

tijekom svečane večere zabilježena je i priložena fotografija.



Na slici s lijeva na desno: Ninoslav PAVLIĆ, dr. med. vet., mr. sc. Zlatko MATIĆ, dr. med. vet., mr. sc. Josip KRIŽANIĆ, dr. med. vet., Vladimir NAZANSKY, dr. med. vet.

---

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

---



Hrvatski veterinarski institut

Hrvatski veterinarski institut

10000 Zagreb, Savska cesta 143

tel.: (01) 6123 -600

www.veinst.hr



## Odjel za veterinarsko javno zdravlje

**Laboratorij za mikrobiologiju hrane** bilježi početak rada od samog osnutka Hrvatskog veterinarskog instituta 1933. godine. Laboratorij za svoju temeljnu djelatnost ima provjeru usklađenosti mikrobiološke ispravnosti hrane životinjskog podrijetla sa zakonskim propisima, te nadzor nad uzročnicima bolesti koje se prenose hranom u svrhu zaštite zdravlja ljudi.

S ciljem usklađivanja rada s međunarodnim zahtjevima, uvođenje standardiziranih metoda ispitivanja uspješno je dovršen dobivanjem akreditacije prema normi 17025 s dvadeset i dvije ISO i AOAC akreditirane ispitne metode.

Laboratorij sudjeluje u projektima s tematikom zdravstvene ispravnosti hrane, analize rizika; suradnjom s institucijama kao što su Ministarstvo poljoprivrede, Hrvatska agencija za hranu, Hrvatski zavod za norme, Hrvatska akreditacijska agencija; te provodi edukaciju subjekata u poslovanju s hranom.

**Laboratorij za određivanje rezidua** je zadužen za kontrolu ostataka zabranjenih tvari, veterinarskih lijekova i kontaminanata u hrani životinjskog podrijetla te hrani za životinje. U svome radu primijenjuje orijentacijske analize te potvrdne metode atomske apsorpcijske spektrometrije, tekućinske i plinske kromatografije s masenom detekcijom. U 2010. g. Laboratorij je proglašen Nacionalnim referencijalnim laboratorijem (NRL) za rezidue.

Laboratorij provodi ukupno 51 metodu te određuje: zabranjene supstance (kloramfenikol, metabolite nitrofurana, dapson); veterinarske lijekove, kokcidostatike, kontaminanate (kemijske elemente: arsen, olovo, kadmij, živa, bakar, selen i cink), organoklorirane i organofosforne pesticide, piretroide i karbamate, bezno(a)piren te aflatoksin M1, boje (malahitno i leukomalahitno zelenilo) te vrstu mesa.

Sudjeluje u tri monitoringa ugovorom definirana sa Ministarstvom poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja: Državni program monitoringa rezidua, Monitoring graničnih prijelaza i Monitoring hrane za životinje.

**Laboratorij za mikrobiologiju hrane za životinje** od 1976. godine provodi analize uključene u probleme životinja u vezi s nepravilnom hranidbom, temeljem kojih se radi procjena podobnosti predmetne hrane za životinje. Od 2008. godine analize se provode standardiziranim metodama akreditiranim prema normi 17025. Bakteriološka pretraga hrane za životinje koristi se u zaštiti životinja od patogenih bakterija koje se mogu naći u krmivima i krmnim smjesama ili se šire putem krmiva i krmnih smjesa, te od saprofitskih bakterija i plijesni koje u povećanom broju mogu naškoditi zdravlju životinja.

Pretraga na prisutnost tkiva toplokrvnih životinja za dokazivanje prisutnosti animalnih proteina podrijetlom od preživača uporabom mikroskopske pretrage, te pretrage za detekciju mesno-koštanog brašna preživača, proizvoda koji potječu od preživača, te govede DNA u krmivima i krmnim smjesama.

Hematološke i biokemijske pretrage koje se obavljaju u svrhu određivanja metaboličkog statusa životinja.

### Laboratorij za analitičku kemiju

Djelatnost Laboratorija za analitičku kemiju zasniva se na provedbi širokog spektra kemijskih analiza primjenom brojnih akreditiranih standardnih i internih analitičkih metoda.

Analitika hrane za životinje provodi se određivanjem osnovnih kemijskih parametara te minerala i soli u različitim sirovinama, krmnim smjesama i ostaloj hrani za životinje. Pretrage uključuju i određivanja mikotoksina kao toksičnih sastojaka.

Analitika se namirnica životinjskog podrijetla sastoji u ispitivanju pokazatelja kakvoće kao i zdravstvene ispravnosti kroz određivanje količine različitih aditiva u gotovim proizvodima.

U Laboratoriju se provode i ispitivanja tvari s anaboličkim učinkom (stilbeni, prirodni i sintetski steroidi, beta-adrenergički agonisti i ostalo) u različitom biološkom materijalu te interpretacija utvrđenih razina analita.

### Laboratorij za analizu veterinarsko-medicinskih pripravaka

U Laboratorij za analizu veterinarsko-medicinskih pripravaka obavlja se provjera kvalitete domaćih i uvoznih VMP-a i znanstveno-stručna procjena dokumentacije o VMP-ima u svrhu dobivanja i produljenja odobrenja i promjena za stavljanje VMP-a u promet.

Laboratorij je 2009.godine rekonstruiran, opremljen je suvremenom opremom za analize lijekova. Provjera kvalitete provodi se od 2007. akreditiranim se metodama visokodjelatne tekućinske kromatografije (HPLC), spektrofotometrijskom metodom i plinskom kromatografijom (GC).

Od 2006. godine stručnjaci Laboratorija aktivno surađuju sa znanstveno-stručnim odborima Europske agencije za lijekove (EMA), Europskim direktoratom za kvalitetu lijekova (EDQM) i Službenim laboratorijem za kontrolu medicinskih proizvoda (OMCL) i Hrvatskom agencijom za lijekove i medicinske proizvode (HALMED).

- 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 objavljevati 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 pisaćem 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 okruženju 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. KRUDEWIG (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.