



Predrag Simeunović
VIRUSNE BOLESTI PČELA - TIHI
NEPRIJATELJI PČELINJIH ZAJEDNICA

STUDENSKI RADOVI

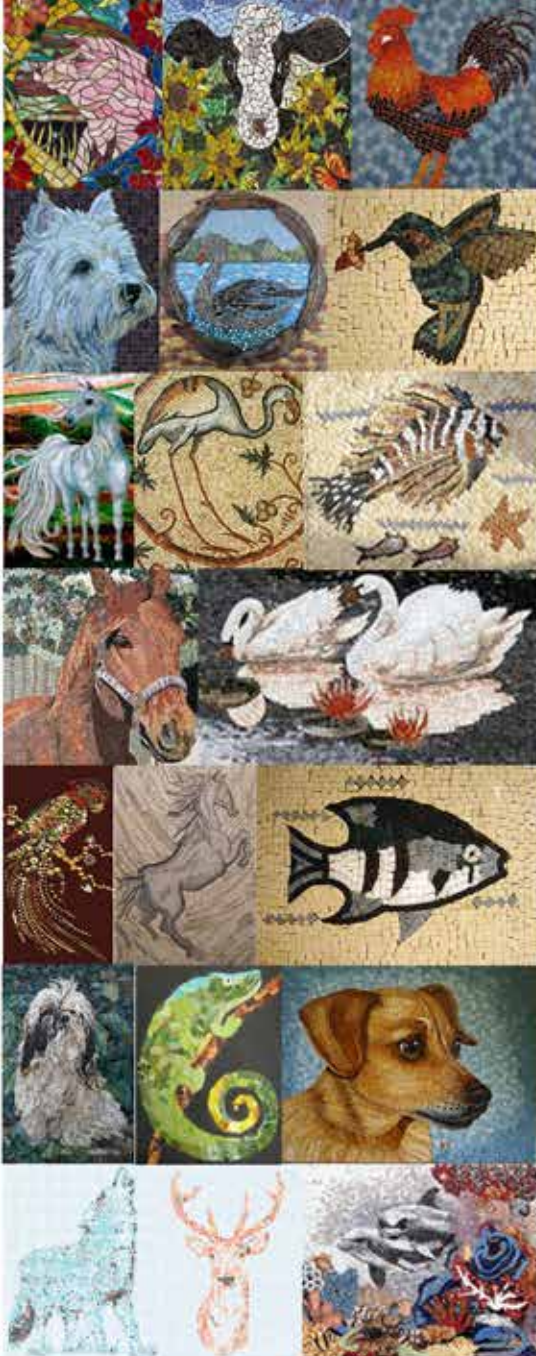
Dejan Perić
TOPOGRAFIJA I VASKULARIZACIJA
HUMERALNE REGIJE KUNIĆA
(Oryctolagus cuniculus domesticus)

Ana Glišić
KOMPARATIVNA ANATOMIJA KOSTIJU
GLAVE PSA (*Canis lupus familiaris*)
I ŠAKALA (*C. aureus*)

Biljana Knežević
DETERMINACIJA VRSNE PRIPADNOSTI
LOBANJA KANIDA PRIMENOM
KRANIOMETRIJE I ANALIZE DNK

Ivan Krdzić
ANTIMIKROBNA SVOJSTVA BACILLUS
VRSTA, IZOLOVANIH IZ SIROVOG I
PASTERIZOVANOG MLEKA

Jovana Palić
MIKROBIOLOŠKA FLORA I UPALA
SPOLJAŠNJEG UŠNOG KANALA



Fakultet veterinarske medicine



Bulevar oslobođenja 18
11000 Beograd, Srbija
Tel: +381 11 3615 436
Fax: +381 11 2685 936
Web: <http://www.vet.bg.ac.rs/>

Glavni i odgovorni urednik
Editor in chief
Nemanja Šubarević

Zamenik glavnog i
odgovornog urednika
Associate Editor
Dajana Slijepčević

Sekretar
Secretary
Miloš Milosavljević

Redakcija
Redaction
Emilija Slavić
Jana Janković
Dejan Bradić
Marko Lazić
Božidar Aćimović
Darko Krsmanović

Izdavački savet
Advisory board
prof. dr Verica Mrvić
prof. dr Danijela Kirovski
prof. dr Dragiša Trailović
prof. dr Zoran Kulišić
Nemanja Šubarević
Dajana Slijepčević
Marko Lazić

Grafički dizajn
Graphic design
Nemanja Šubarević
Miloš Milosavljević

Lektor za srpski jezik
Serbian Proofreading
Zoran Vučićević

Lektor za engleski jezik
English Proofreading
Lidija Kostić

UDK katalogizacija
UDC catalogization
mr. Gordana Lazarević,
bibliotekar savetnik
Univerzitetska biblioteka
"Svetozar Marković" Beograd

Izdavač
Publisher
C i D- Centar za izdavačku delatnost i
promet učila, Fakultet veterinarske medicine
Univerziteta u Beogradu

Osnivač
Founder
Oliver Stevanović

Saradnici redakcije
Editorial contributors
Ivana Radojević
Seke Imre
Maša Jovanović
Dušan Bojović
Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Republika Srbija

Andrija Jekić
Medicinski fakultet u Beogradu,
Republika Srbija

Bojan D. Petrović
Biološki fakultet u Beogradu,
Republika Srbija

Zoran Ružić
Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu,
Republika Srbija

Sanja Horvat
Veterinarski fakultet u Zagrebu,
Republika Hrvatska

Lea Vodopivec
Veterinarski fakultet u Ljubljani,
Republika Slovenija

Alma Nuhanović
Veterinarski fakultet u Sarajevu,
Bosna i Hercegovina

Krum Manavski
Veterinarski fakultet u Skoplju,
Republika Makedonija

Naslovna strana
Title Page
"Family Favourites" Arthur John Elsley

Kontakt
Contact
E-mail: hiron.fvm@gmail.com
hiron@vet.bg.ac.rs
www.vet.bg.ac.rs/~hiron/

Štampa
Printing
Naučna KMD Beograd

Tiraž
Circulation
300





HIRON

Poštovani čitaoci,

Velika čast ali i odgovornost je biti član izdavačkog saveta Hirona od samog osnivanja ovog časopisa. Trud i entuzijizam kolega studenata koji su pokrenuli ovaj časopis je bio ogroman ali, s obzirom na kvalitet časopisa i uspostavljeni kontinuitet, sasvim opravdan. Pored tekstova naučnog, stručnog i popularnog karaktera koje pišu nastavnici i studenti našeg Fakulteta veliko je zadovoljstvo zapaziti i prisustvo tekstova kolega iz inostranstva koji uvek proširuju naše poglede otvarajući nam drugačije vizije. Takođe, iskustva naših studenata tokom boravka na drugim fakultetima, nastavnim bazama, veterinarskim centrima, koji oni vrlo iscrpno prikazuju u svojim tekstovima, su od ogromnog značaja za sve čitaoce. Upravo raznovrsnost tekstova čini ovaj časopis izuzetno prihvatljivim za sve studente i nastavnike, kako našeg tako i drugih fakulteta, jer smo sigurni da će svaki potencijalni čitalac naći bar nekoliko tekstova koji će obuhvatiti oblast njegovog zanimanja ili istraživanja.

Izdavački savet, koga čine nastavnici i studenti našeg Fakulteta, će pokušati da i dalje radi na poboljšanju svakog sledećeg broja. Nadamo se da ćemo, zajedničkim naporima usmerenim ka istom cilju, u tome i uspeti.



Izdavački savet





Poštovani hironovci,

Pred vama se nalazi treći broj Hirona, novo potpoglavlje drugog volumena. Nakon prve uspješne godine, naš trud i zalaganje se nastavlja. Čast nam je i zadovoljstvo da vam omogućimo da u rukama držite ovo novo delo, za koje je bila potrebna velika snaga, upornost i „čelična vatrena“ volja da bi postojalo takvo kakvo jeste. Ovo nije kraj, svaki novi broj označava jednu novu savladanu prepreku i taman kada pomislite da ste istražili jednu galaksiju, ona se pretvori u svemir i otvara nove galaksije, nove probleme nauke koje treba rešiti. Svaki novi časopis nosi iskustvo starog, a entuzijizam novog doba, pa tako i ovaj broj u sebi nosi neka nova saznanja iz biomedicinskih nauka, koje su same po sebi povezane i kao takve neraskidive, drugim rečima multidisciplinarnost Hirona mora biti održana, a svaki novi saradnik i dopisnik je jedan poen više. Moramo da se specijalno zahvalimo na saradnji i ukazanom nam poverenju kolegi Andriji Jekiću, čija je upornost u osnivanju i vođstvu prve Globalne studentske konferencije biomedicinskih nauka (GSC) na pomolu. To je prva međunarodna konferencija tog tipa na ovim prostorima i Hiron je ostvario saradnju sa njom. Ništa manje značajna zahvalnost ide i: kolegi Bojanu Petroviću, uredniku časopisa „Simbioza“ sa Biološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu, kolegici Sanji Horvat Glavnom i odgovornom uredniku časopisa „Veterinar“ sa Veterinarskog fakulteta iz Zagreba, kolegici Lei Vodopivec glavnom i odgovornom uredniku časopisa „Ruktus“ sa Veterinarskog fakulteta iz Ljubljane, kolegenici Almi Nuhanić sa Veterinarskog fakulteta iz Sarajeva, kolegi Krumu Manavskom sa Veterinarskog fakulteta iz Skoplja i naravno kolegama Ivani Radojević, Imreu Sekeu, Dušanu Bojoviću i Maši Jovanović saradnicima sa Fakulteta veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu. „Porodica“ Hirona je svakim brojem sve veća i veća i trudićemo se da tako i ostane. Predhodni broj Hirona je prešao čak i Sredozemno more i došao u daleku i toplu zemlju Tunis. Profesor Hasen Džerbi sada drži taj broj u svojim rukama, a napisao je izuzetan rad za Hiron na temu: „Arterije glave i vrata jednogrbne kamile (Camelus dromedarius)“, na čemu mu se ovim putem zahvaljujemo.

Časopis postoji radi svih vas čitalaca, dragi hironovci, tako da najveću zahvalnost dugujemo vama. Mi ćemo se u budućnosti potruditi da vam i dalje pružamo najnovije informacije iz veterinarske struke jer želimo, hoćemo i možemo da poboljšamo i proširimo svoje i vaše vidike u jedan ogroman svet biomedicinskih nauka. Na kraju želimo vam da što duže zadržite ovaj novi broj u rukama da ga pročitate od korice do korice i da saznate što više možete jer naš prošlogodišnji slogan „Scientia potentia est“ odnosno „Znanje je moć“ treba da postane motiv i inspiracija za vaš dalji rad i napredovanje.



Glavni i odgovorni urednik
Nemanja Šubarević



Poštovano uredništvo Hirona,

Izrazito mi je zadovoljstvo i čast obratiti se celokupnom uredništvu, saradnicima i svim čitateljcima časopisa „Hiron“, koji je bio dugo iščekivan u veterinarskim krugovima kako među studentima, tako i veterinarima praktičarima što je vidljivo s obzirom na dobre reakcije i odobravanje od strane čitalaca već nakon izlaska prva dva broja. To je svakako najveća nagrada i uspeh za uloženi trud i sva odricanja prilikom stvaranja časopisa. Osim nagrade to je i bitan pokretač te motivacija za dalji rad i nove ideje.

Sa sigurnošću mogu reći da su prva dva broja Hirona ispunila sva očekivanja kako sadržajno tako i grafički. Vizualni identitet postao je već samo nakon dva broja prepoznatljiv i upečatljiv. Svestranost je vrlina koja se izrazito ceni u današnjem društvu, a Hiron je taj kvalitet u potpunosti zadovoljio što se vidi po mnogobrojnim rubrikama naučnog karaktera, a to je najbitnije jer znanje omogućava izbor u životu.

U ime sadašnje redakcije časopisa studenata „Veterinar“, Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu mogu reći da mi i naše redakcije radimo veliku stvar, a to je edukacija i informisanje studenata i promocija veterinarske nauke u širim biomedicinskim krugovima.

Ne nadam se, nego sam sigurna da će i budući brojevi Hirona biti bitan deo akademskog života svakog studenta veterinarske medicine i nastavnika.



Sa poštovanjem,

Sanja Horvat

Glavni i odgovorni urednik znanstveno-stručnog
časopisa studenata „Veterinar“,
Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu



Hiron / Chiron

Volumen 2/ Broj 1/ Proleće 2014

SADRŽAJ/CONTENTS

IZ NAUKE / FROM SCIENCE

- Virusne bolesti pčela - tihi neprijatelji pčelinjih zajednica
/Viral diseases of bees - the silent enemies of honeybee societies/
Simeunović Predrag, Stevanović Jevrosima, Glavinić Uroš, Stanimirović Zoran 05

STUDENTSKI RADOVI / STUDENT'S PAPERS

- Topografija i vaskularizacija humeralne regije kunića (*Oryctolagus cuniculus domesticus*)
/Topography and vascularisation of humeral region of rabbit (*Oryctolagus cuniculus domesticus*)/
Dejan Perić 13
- Komparativna anatomija kostiju glave psa (*Canis lupus familiaris*) i šakala (*C. aureus*)
/Comparative anatomy of the dog head bones (*Canis lupus familiaris*) and jackal (*C. aureus*)/
Ana Glišić 18
- Determinacija vršne pripadnosti lobanja kanida primenom kranimetrije i analize DNK
/Species determination of two canid skulls using craniometry and DNA analysis/
Biljana Knežević, Daria Jurković 22
- Antimikrobna svojstva *Bacillus* vrsta, izolovanih iz sirovog i pasteurizovanog mleka
/Antimicrobial characteristics of *Bacillus* species isolated from raw and pasteurized milk/
Ivan Krđić, Milijana Babić, Andrea Zorić 28
- Mikrobiološka flora i upala spoljašnjeg ušnog kanala
/Microbial flora and inflammation of the external ear canal/
Jovana Palić 36

STUDENTI PIŠU / STUDENTS WRITE

- Setimo se Zobnatice 41
- Priča o nonijusu 42
- Letnja praksa u nastavnoj bazi za planinsko stočarstvo na Staroj planini 43
- Laboratorija za genetiku na Katedri za biologiju Fakulteta veterinarske medicine
Univerziteta u Beogradu 44
- Japanska prepelica, ptica budućnosti 46
- Razmnožavanje reptila u kućnim uslovima 48
- Dopisnik Hirona na razmeni sa Bečkim Univerzitetom veterinarske medicine 49
- Nije on bio pre vremena, ne, ostali su kasnili 50

KINOLOGIJA I LOV/ KINOLOGY AND HUNTING

- Podela i sistematizacija pasa po FCI-u 51
- Razvoj lova u Srbiji 53

INTERVJU / INTERVIEW

- prof. dr Nikola Popović 55

PREDSTAVLJAMO VAM / WE PRESENT TO YOU

- Katedra za porodiljstvo, sterilitet i veštačko osemenjavanje 58

ZNAMENITE LIČNOSTI / SIGNIFICANT PEOPLE

- prof. dr Čedomir Simić 60

HIRON OBAVEŠTAVA / CHIRON INFORMS

- 61

PREZENTACIJA KNJIGE / BOOK REVIEW

- Zoologija 63

PROMOTIVNI ČLANCI / THE PROMOTIONAL ARTICLES

- SUMMER SCHOOL: HEALTH CONTROL IN MOUNTAIN ANIMAL BREEDING 66
- GLOBAL STUDENT'S CONFERENCE OF BIOMEDICAL SCIENCES IN BELGRADE 66

IN MEMORIAM

- prof. dr Bosiljka Đuričić 50

PORUKA BROJA / MESSAGE OF THE NUMBER

- 68



VIRUSNE BOLESTI PČELA – TIHI NEPRIJATELJI PČELINJIH ZAJEDNICA

Predrag Simeunović, Jevrosima Stevanović, Uroš Glavinić, Zoran Stanimirović

Katedra za biologiju

Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu

Virusne bolesti pčela - tihi neprijatelji pčelinjih zajednica

Viral diseases of bees - the silent enemies of honeybee societies

Sažetak

Medonosna pčela (*Apis mellifera*) je podložna uticaju nekoliko vrsta virusa, koji najčešće ne izazivaju vidljive kliničke simptome. Napretkom na polju molekularne genetike, utvrđeno je da većina pčelinjih virusa poseduje jednolančanu pozitivno orijentisanu RNK, a na osnovu organizacije genoma, svrstana u dve velike familije Dicistroviridae i Iflaviridae. Nakon nekoliko meseci asimptomatske infekcije, umnožavanja virusa u pčelama, za sada iz još nepoznatih razloga, može dovesti do pojave klinički vidljivih simptoma bolesti. Za nekoliko pčelinjih virusa, za koje se smatralo da izazivaju bezopasne infekcije, danas se zna da uz sadejstvo sa pčelinjim krpeljom *Varroa destructor*, mogu dovesti do ozbiljnih posledica po pčelinje društvo. Ovi virusi su široko zastupljeni u medonosnim pčelama, predominantno u formi sub-kliničkih infekcija, što je potpuno suprotna slika onoj koja se javlja pri povišenju infektivnog titra, veštački izazvano ili prirodno. *V. destructor* ima aktivnu ulogu u prenošenju virusa u populaciji pčela u ranim stadijumima razvoja. Povećana prevalencija bolesti pčela, sa značajnim udelom virusnih oboljenja, dovodi do smanjenja broja pčelinjih društava. U ovom radu smo naveli istorijske i novije literaturne podatke o sedam najzastupljenijih vrsta pčelinjih virusa: virus deformisanih krila (DWW), virus akutne paralize pčela (ABPV), virus hronične paralize pčela (CBPV), virus mešinastog legla (SBV), izraelski virus akutne paralize pčela (IAPV), kašmirski pčelinji virus (KBV) i virus crnih matičnjaka (BQCV). Naveli smo podatke o poreklu, geografskoj distribuciji, patologiji i prenošenju pčelinjih virusa, raznolikosti i dijagnostici virusnih bolesti, sa osvrtom na genetske i biološke sličnosti i razlike među navedenim pčelinjim virusima.

Ključne reči: medonosna pčela, virusi pčela

Abstract

Honey bees may carry several virus species which generally provoke no visible symptoms. Molecular genetic advances have shown that majority of honey bee viruses have single positive-stranded RNA and fall into two major groups, namely; the Dicistroviridae and the Iflaviridae. After several months of asymptomatic infection, virus multiplication may be triggered for unknown reasons resulting in overt disease. Several bee viruses, which were considered harmless for many years, were seen to be pathogenic during the recent introduction of *Varroa destructor*. These viruses have a widespread prevalence in honey bee (*Apis mellifera*) colonies and a predominantly sub-clinical etiology that contrasts sharply with the extremely virulent pathology encountered at elevated titres, either artificially induced or encountered naturally. *V. destructor* plays an active role in facilitating virus transmission in bees at earlier stages of development. The increasing prevalence of bee diseases – with a significant role of bee viruses – contributes to the decline in honey bee populations. Here we review the historical and recent literature of seven most common bee viruses deformed wing virus (DWW), acute bee paralysis virus (ABPV), chronic bee paralysis virus (CBPV), sacbrood virus (SBV), israeli acute bee paralysis virus (IABPV), Kashmir bee virus (KBV) and black queen cell virus (BQCV). We are covering history and origins; the geographic distribution; pathology and transmission; genetics and variation; diagnostics, and discuss these within the context of the molecular and biological similarities and differences between these viruses.

Key words: Honey bee, bee viruses

Uvod

Medonosna pčela, *Apis mellifera*, vekovima je predstavljala predmet proučavanja istraživača različitih naučnih oblasti. U početku zanimljiva naučnoj javnosti sa stanovišta jedinstvene biološke i biološko-sociološke strukture, poslednjih decenija medonosna pčela zauzima mesto značajnog ekološkog i ekonomskog faktora na glo-

balnoj sceni. Njena uloga, kao jednog od najkorisnijih insekta na planeti je velika, ne samo za čoveka, već i za očuvanje ukupnog biodiverziteta. Danas se medonosna pčela smatra jednim od najznačajnijih oprašivača ne samo gajenih biljaka, već i velikog broja biljaka divlje flore, te sa ekološkog aspekta predstavlja nezaobilaznog činioca u oprašivanju onih biljaka čije oprašivanje zavisi od insekata. Sa ekonomske tačke gledišta pčela je značajna kao oprašivač

useva i gajenih biljaka, s jedne, i proizvođač meda i drugih pčelinjih proizvoda, s druge strane. Imajući u vidu podatak da je 84% evropskih useva u određenoj meri zavisno od oprašivanja od strane insekata (Williams, 1994), dok vrednost useva koje pčele oprašuju u Sjedinjenim Američkim Državama (SAD) iznosi oko 15 milijardi dolara, možemo zaključiti da je ipak dominantna uloga pčele kao oprašivača u poljoprivredi, u poređenju sa njenom proizvođačkom sposobnosti (Morse i Calderone, 2000).

Pčelinja društva su podložna uticaju različitih nespecifičnih faktora spoljašnje sredine (abiotičkih i biotičkih), odnosno infekcijama različite etiologije čiji se broj značajno uvećao u proteklih 5 do 10 godina. Ovo za posledicu ima značajno povećanje gubitaka pčelinjih društava, koje je kreće od 100 do 1000 puta više u odnosu na Izveštaj Evropske unije iz 2010. godine. Dramatičan gubitak pčelinjih društava širom sveta, označen kao „kolaps pčelinjih društava“ ili „nestajanje pčela“ (eng. *Collaps Colony Disorder*; *CCD*) podstakao je istraživače iz oblasti biologije, ponašanja i bolesti pčela da sprovedu opsežna istraživanja koja bi otkrila uzroke koji su doveli do misterioznih gubitaka. Većina istraživača smatra da se nijedan pojedinačan faktor (klima, ishrana, infekcije, apitehničke mere i sl.) ne može okarakterisati kao glavni krivac za gubitke, već da oni nastaju kao posledica istovremenog delovanja više faktora (Higes i sar., 2010; vanEngelsdorp i Meixner, 2010). Najznačajniji patogeni uzročnici koji mogu izazvati ozbiljne posledice po pčelinju zajednicu su: parazitski krpelji, *Varroa destructor*, *Acarapis woodi*, *Tropilaelaps spp.*; pripadnici carstva Fungi, *Nosema spp.*, *Ascospaera apis*; bakterije, *Paenibacillus larvae*, *Melissococcus plutonius*; virusi i mala košnička buba (*Aethina tumida*). Od svih nabrojanih uzročnika, posebna pažnja naučne javnosti je najviše usmerena na uticaj parazitskih infekcija (pčelinji krpelj *V.destructor* i endoparaziti roda *Nosema*) i virusnih infekcija u pojavi kolapsa pčelinjih zajednica.

Delovanje različitih virusa i njihova povezanost sa uginućima pojedinačnih pčela i pčelinjih društava, je predmet mnogih istraživanja (Hung, 2000; Grabensteiner i sar., 2001; Ribiere i sar., 2002; Tentcheva i sar., 2004; Chen i sar., 2005; Berenyi i sar., 2006; Chantawannakul i sar., 2006; Bacandritsos i sar., 2010; Ai i sar., 2012; Toplak i sar., 2012). Do danas je kod pčela identifikovano najmanje 22 različita virusa (Genersch i sar., 2010; Runckel i sar., 2011). Većina otkrivenih pčelinjih virusa, u organizmu pčela i pčelinjem društvu, može da egzistira i koegzistira ne izazivajući nikakve vidljive promene. Primena savremenih, osetljivih dijagnostičkih molekularnih tehnika, pokazala je visoku učestalost pomenute pojave. Na osnovu dosadašnjih istraživanja, sledećih sedam virusa se mogu okarakterisati kao najznačajniji virusi koji inficiraju pčelinje zajednice: virus crnih matičnjaka (eng. *Black Queen Cell Virus* - BQCV), virus deformisanih krila (eng. *Deformed Wing Virus* - DWV), virus mešinastog legla (eng. *Sacbrood Virus* - SBV), virus hronične paralize pčela (eng. *Chronic Bee Paralysis Virus* - CBPV),

virus akutne paralize pčela (eng. *Acute Bee Paralysis Virus* - ABPV), kašmirski pčelinji virus (eng. *Kashmir Bee Virus* - KBV) i izraelski virus akutne paralize pčela (eng. *Israeli Acute Paralysis Virus* - IAPV) (Maori i sar., 2007; de Miranda i sar., 2010; Ribière i sar., 2010).

Najveći broj do sada identifikovanih pčelinjih virusa spada u grupu jednolančanih RNK virusa. Svaki od pomenutih 7 virusa koji mogu izazvati ozbiljnije posledice po pčelinje zajednice, spada u grupu jednolančanih RNK virusa sa pozitivno orijentisanim RNK lancem. U skladu sa odredbama Statuta internacionalnog komiteta za taksonomiju virusa (*International Committee of Taxonomy of Viruses* - ICTV), pčelinji virusi koji mogu da izazovu ozbiljne posledice po pčelinje društvo svrstavaju se u red Picornavirales, familije Iflaviridae i Dicistroviridae (Adams i sar., 2013). Osnovnu razliku u genomu virusa navedenih familija predstavlja broj informacija koju nosi virusna RNK. Virusi koji pripadaju obema familijama poseduju nesegmentisani molekul RNK sa različitim brojem cistrona, odnosno "okvira čitanja" (eng. "open reading frame", ORF) koji kodiraju strukturne i/ili nestrukturne proteine, što ih klasifikuje u dve odvojene familije virusa. U zavisnosti od broja cistrona, virusna RNK može biti monocistronska ili dicistronska, tako da monocistronske genome imaju virusi iz familije Iflaviridae, a dicistronski genom virusi iz familije Dicistroviridae (Adams i sar., 2013; ICTV, 2012). Familiju Iflaviridae čini jedan rod virusa označen kao Iflavirus (Adams i sar., 2013; ICTV, 2012) u koji spadaju sledeći pčelinji virusi: virus deformisanih krila (DWV), virus mešinastog legla (SBV), virus spore paralize pčela (SBPV) i Kakugo virus, koji se dugo smatrao varijantom virusa deformisanih krila. U okviru familije Dicistroviridae razlikujemo sledeće rodove virusa i u okviru njih vrste značajne za zdravstveni status pčelinjih društava: rod *Cripavirus* obuhvata virus crnih matičnjaka (BQCV), dok rod *Apavirus* obuhvata virus akutne paralize pčela (ABPV), kašmirski pčelinji virus (KBV) i Izraelski virus akutne paralize pčela (IBPV). Do danas virus hronične paralize pčela nije svrstan u određenu familiju i rod, već se označava samo kao RNK virus (Ribière i sar., 2010). Danas su celokupne sekvence genoma svih pomenutih virusa poznate i registrovane u genskoj bazi podataka.

Virus deformisanih krila

Virus deformisanih krila je jedan od najispitivanijih pčelinjih virusa jer se njegova pojava i posledice infekcije blisko povezuju sa infestacijom pčelinjim krpeljom *V. destructor* i posledičnim propadanjem pčelinjih zajednica (Tentcheva i sar., 2004; Highfield i sar., 2009; Genersch i Aubert, 2010; Dainat i sar., 2012). Elektronskom mikroskopijom je utvrđeno da virus deformisanih krila poseduje ikosaedričnu simetriju, veličine je približno 30 nm i sastoji se od jednolančanog pozitivno orijentisanog molekula RNK i tri glavna strukturna proteina (Bailey i Ball, 1991). Genom virusa se sastoji iz 10144 nukleotida i poseduje

jedan veliki “okvir čitanja” koji kodira sintezu prekusora viralnih polipeptida, što ga svstava u familiju Iflaviridae, deleći sve opisane karakteristike pripadnika roda *Iflavirus*. Širenje ovog virusa u populaciji pčela može biti horizontalno (fekalno-oralno) i vertikalno (sa roditelja na potomstvo) (Chen i sar., 2005; Yue i sar., 2006). Horizontalno širenje DWV-a se najčešće odvija putem hrane i fecesa, kao i preko inficiranih lutki koje pčele radilice ubijaju i izbacuju iz ćelija saća. Vertikalno prenošenje virusnih čestica se može posmatrati dvojako: direktno – oplodnjem jaja kontaminiranih semenom trutova, i indirektno – najpre veneralnou infekcijom reproduktivnih organa matica, a zatim i posleđičnom vertikalnom transmisijom virusa sa inficiranih jajnika na potomstvo. Najznačajniji način prenošenja ovog virusa je preko pčelinjeg krpelja *V. destructor* koji ima ulogu i mehaničkog i biološkog vektora u pčelinjoj zajednici (Genersch, 2010; deMiranda i Genersch, 2010).



Slika 1. Morfološke promene na pčelama inficiranim virusom deformisanih krila

Posledice infekcije pčela virusom deformisanih krila u mnogome zavise od prisustva *V. destructor* kao bitnog činioca u ispoljavanju simptoma. U odsustvu pčelinjeg krpelja, virus deformisanih krila provocira asimptomatske infekcije, odnosno, inficirane pčele ne pokazuju nikakve vidljive simptome (Yue i sar., 2007; deMiranda i Genersch, 2010). Sa porastom broja infestiranih društava pčelinjim krpeljom *V. destructor* u populaciji evropske medonosne pčele, klinički manifestni oblici ove virusne infekcije postaju sve prevalentniji. Kod novoizleženih pčela inficiranih virusom deformisanih krila mogu se zapaziti promene na krilima, praćene drugim defektima. Takve pčele imaju skraćena i deformisana krila, skraćen i proširen abdomen (slika 1), pri čemu se u nekim slučajevima javlja i promena boje tela (Ball i Allen 1988; Yue i Genersch 2005; Yang i Cox- Foster 2007). Pčele sa deformisanim krilima imaju značajno skraćen životni vek i uginjavaju za manje od 67 sati od izvođenja (Yang i Cox- Foster 2007). Iako do sada nije poznat tačan način na koji ovaj virus i *V. destructor* može da izazove kolaps pčelinje zajednice, razmatra se mogućnost udruženog dejstva pčelinjeg krpelja (kao mehaničkog i biološkog vektora) i virusa u supresiji specifičnog imunog odgovora pčela i posledičnog gubitka čitavog pčelinjeg društva (Genersch, 2010).

Virus mešinastog legla

Virus mešinastog legla je uzročnik bolesti mešinastog legla, verovatno jedne od najčešćih virusnih bolesti pčela koja je prisutna u gotovo svim delovima sveta (Grabensteiner i sar., 2001; Antúnez i sar., 2006,2012; Mingxiao i sar., 2011; Freiberg i sar., 2012). Ovu bolest je opisao White još davne 1913. godine. Uzročnik je prvi put izolovan i identifikovan 1963. godine od strane Bailey i sar. (1963). Virus mešinastog legla inficira pčelinje leglo dovodeći do uginuća larvi. Infekcija pčelinjih društava ovim virusom se najčešće javlja u proleće. Pretpostavlja se da je ovaj period godine najpogodniji za pojavu infekcije jer je pčelinje leglo, koje se tada najbrže razvija, najprijemčivije za delovanje različitih patogena.

Virus mešinastog legla je prvi virus čija je kompletna nukleotidna sekvenca utvrđena. Virusna RNK broji 8832 nukleotida organizovanih u jedinstveni, veliki “okvir čitanja” koji kodira sintezu poliproteina sačinjenog od 2852 aminokiseline (Grabensteiner i sar., 2001).

U dosadašnjim istraživanjima je potvrđeno horizontalno i vertikalno širenje virusa u pčelinjem društvu. Novija istraživanja ne samo da potvrđuju horizontalnu transmisiju nalazom virusne RNK u hipofaringealnim žlezdama, medu, polenu, matičnom mleču, već dokazuju i postojanje vertikalnog transovarijalnog prenošenja, kao i vektorske uloge pčelinjeg krpelja *V. destructor* u širenju infekcije primarno na leglo, ali i na odrasle pčele (Chen i sar., 2005; Yue i sar., 2006).



Slika 2 Izgled larve pčela uginule od posledica infekcije virusom mešinastog legla

Manifestacije patogenog dejstva virusa mešinastog legla se primarno ogledaju u promenama na pčelinjem leglu i to, pre svega, na larvama kod kojih dolazi do uginuća. Naime, virusne čestice se nalaze ispod integumenta larvica dovodeći do nakupljanja ekdisijalne tečnosti i sprečavanja metamorfoze larve u lutke. Nakupljanje tečnosti ima za posledicu pojavu vrećastog, odnosno mešinastog izgleda larvi, po čemu je bolest i dobila ime (slika 2).



Inficirane larvice menjaju boju od biserno bele do blede žute i ubrzo nakon uginuća dolazi do njihovog isušivanja i transformacije u tamno braon tvorevinu koja svojim oblikom podseća na gondolu.

Postavljanje dijagnoze na osnovu kliničkog pregleda pčelinjeg društva je prilično teško zbog postojanja drugih patoloških stanja koja diferencijalno dijagnostički mogu navesti na pogrešne zaključke. Elektronska mikroskopija je široko primenjivan metod u identifikaciji brojnih uzročnika virusnih oboljenja pčela. Serološke metode, na bazi ELISA testa ili Western blott analize, su korišćene u svrhu identifikacije virusa mešinastog legla u prelutkama. Međutim, najpouzdaniji rezultati se postižu primenom savremenih molekularnih metoda kao što su RT-PCR i Real-time PCR.

Virus akutne paralize pčela

Sve do pojave globalne raširenosti pčelinjeg krpelja, nije se mogla uspostaviti čvrsta veza između prisustva virusa akutne paralize u pčelama i pojave oboljenja, odnosno, uginuća pčelinjih društava u prirodi, iako je ovaj virus bio široko rasprostranjen, mahom u formi latentnih i inaparentnih infekcija. Bailey i sar. (1963) su na osnovu svojih istraživanja zapazili da su „pčele inficirane virusom akutne paralize uobičajena pojava“ i da „nisu našli društvo bez inficiranih pčela“. Na osnovu toga je izveden zaključak da je geografska rasprostranjenost ovog virusa jednaka rasprostranjenosti medonosne pčele (Ellis i Munn, 2005). Pored *A. mellifera* kao pravog domaćina, virus se još može naći i kod nekoliko vrsta bumbara (Ribiere i sar., 2008).

Virus akutne paralize pčela je pripadnik familije Dicistroviridae, rod *Apavirus*, čija se organizacija genoma (veličina približno 9500 nukleotida) karakteriše pojavom dva „okvira čitanja“ koje razdvaja intergenski region. Kao i većina virusa pripadnika familije Dicistroviridae, virus akutne paralize pčela je najčešće prisutan u niskom infektivnom titru u pčelinjim društvima kao izazivač latentnih infekcija, odnosno društva inficirana ovim virusom ne pokazuju nikakve vidljive simptome na individualnom nivou i nivou pčelinje zajednice (Gauthier i sar., 2007; de Miranda i sar., 2010). Međutim, ovaj virus ispoljava izuzetnu virulentnost kod veštački inficiranih lutaka i/ili adultnih pčela (Ribiere i sar., 2008).

Širenje virusa akutne paralize pčela u populaciji može biti horizontalno, preko adulta, larvi, kanibalizovanog legla i kontaminirane hrane (Chen i sar., 2006; Chen i Siede, 2007), ali i vertikalno preko semena trutova (Yue i sar., 2006). Ovaj virus je imao značajnu ulogu u pojavi gubitaka pčelinjih društava infestiranih sa *V. destructor*, pre svega u Evropi 80-tih i 90-tih godina prošlog veka (Ball i Allen, 1988; Bailey i Ball, 1991; Berenyi i sar., 2006). Udruženo delovanje virusa akutne paralize pčela i *V. destructor* dovodi do vidljivih promena na nivou pčelinje zajednice koje se ogledaju u značajnom smanjenju populacije pčela (Ball i Allen, 1988; Ribiere i sar., 2008).

Virus hronične paralize pčela

Aristotel je, pre više od 2000 godina, opisao pojavu crnih pčela bez dlaka koje je nazvao „kradljivci“ i time verovatno ostavio prve pisane tragove o hroničnoj paralizi pčela. Kao i većina drugih, i ovaj pčelinji virus može postojati u pčelinjim zajednicama indukujući inaparentne infekcije, međutim, pri visokom infektivnom titru (Blanchard i sar., 2007) može dovesti do značajnih gubitaka. Mnogobrojna istraživanja pokazuju široku zastupljenost virusa hronične paralize pčela na evropskom kontinentu (Ribiere, 2002; Berenyi, 2006; Ai, 2012).

Budući da je virus hronične paralize pčela prvi izolovani i identifikovani virus pčela (Bailey, 1963), jedan je od poslednjih čiji je genom u potpunosti ispitan. Zbog prisutnih razlika u organizaciji genoma, ovaj virus ne možemo svrstati ni u jednu od dve velike familije u okviru reda Picornavirales. Ovaj virus je sličan virusima iz familija Nodaviridae i Tombusviridae, međutim, nedovoljno da se svrsta u neku od familija. Do danas su poznate dve varijante genoma ovog virusa različite veličine, RNK1 sa 3674 baznih parova i RNK2 sa 2305 baznih parova.

U prirodnim uslovima do infekcije ovim virusom može doći na različite načine. Infekcija *per os*, kao posledica prisustva virusa u hrani i sekretima žlezda, jedan je od čestih, mada ne toliko efikasnih načina širenja ovog virusa u populaciji pčela. To potvrđuje nalaz virusnih čestica u fecesu pčela (Ribiere i sar., 2010) koji kontaminira hranu i omogućava širenje infekcije. Jedan od najefikasnijih načina prenošenja virusa hronične paralize je intenzivan, učestali, neposredni međusobni kontakt zaraženih i nezaraženih pčela do koga najčešće dolazi usled nepovoljnih vremenskih prilika, nedostatka hrane i sl. Vertikalna transmisija preko matica, takođe, predstavlja značajan put širenja ovog patogena.

Hronična paraliza pčela se smatra jednom od retkih virusnih bolesti pčela sa jasno definisanim simptomima (Bailey i Ball, 1991). Do vidljivih, klinički manifestnih znakova bolesti dolazi usled delovanja stresnih faktora različitog porekla koji značajno utiču na ubranu relikaciju virusa. Kulincevic i Rothenbuhler (1975) su primetili da do vidljivih znakova paralize, kod društava koja nisu pokazivala nikakve simptome, brže dolazi ako se matica odvoji od svojih pčela. Pored stresogena ovog tipa, do transformacije latentnih u manifestne infekcije može doći i usled problema sa hranom, greškama u tehnologiji pčelarenja, klimatskim promenama i sl. Kod infekcije pčela virusom hronične paralize dolazi do pojave dve grupe kliničkih simptoma (Bailey i Ball, 1991; Morimoto i sar., 2012). Prva grupa simptoma kod pčela je prvi put opisana u Velikoj Britaniji, kada je primećena pojava abnormalnih pokreta pčela, nalik drhtanju. Ovakve pčele se skupljaju u grupice ispred košnica ili na satonošama, podrhtavaju, puze i ne mogu da polete. Pored drhtanja krila i tela, kod obolelih pčela se mogu primetiti i znaci proširenja abdomena, sa povremenim izlivima sadržaja digestivnog trakta koji

je od nekih autora bio okarakterisan kao dijareja. Druga grupa kliničkih simptoma je vremenom dobijala različite nazive: „crni kradljivci“ i „male crne pčele“ u Britaniji, odnosno „sindrom crnih pčela bez dlake“ u SAD. Obolele pčele, u početku, imaju sposobnost letenja, ali gube gotovo sve dlake postajući sjajne, masne i tamne do gotovo crne (slika 3), zatim dolazi do proširenja abdomena i na posletku, gube sposobnost letenja i ubrzo uginjavaju. Ball i Bailey (1997) su dokazali da se obe grupe kliničkih simptoma mogu naći u istom pčelinjem društvu.



Slika 3 Morfološke promene na pčelama inficiranim virusom hronične paralize pčela tip 2

Izraelski virus akutne paralize pčela

Novootkriveni virus za kojeg je utvrđeno da je izazvao značajne gubitke pčelinjih zajednica u Izraelu, nazvan je izraelski virus akutne paralize pčela (Maori i sar., 2007). Na osnovu filogenetske pozicije, izraelski virus akutne paralize pčela je ranije smatran varijantom kašmirskog pčelinjeg virusa. Za sada jedini poznati domaćin ovog virusa jeste *A. mellifera* (Maori i sar., 2007; Chen i Evans, 2007). Kao i drugi pomenuti virusi, i izraelski virus akutne paralize pčela se može naći u niskom infektivnom titru u društvima koja ne pokazuju nikakve kliničke promene (Chen i Evans, 2007), dok sa porastom infektivnog titra dolazi do značajnog povećanja virulencije ovog virusa kako kod prirodno inficiranih pčela, tako i kod veštački inficiranih jedinki. U SAD se ovaj virus smatra markerom kolapsa pčelinjih društava (CCD) i dovodi u neposrednu vezu sa njim (Cox-Foster i sar., 2007).

Izraelski virus akutne paralize pčela, kao deo kompleksa "paraliza virusa" (ABPV-IAPV-KBV) ima sve biološke karakteristike virusa iz familije Dicistroviridae. Organizacija genoma, koja uključuje postojanje dva ORF i jedan intergenski region, je već detaljno opisana u delu koji se tiče virusa akutne paralize pčela.

Načini transmisije ovog virusa u populaciji pčela se mogu pretpostaviti na osnovu ekstrapolacije rezultata dobijenih ispitivanjem srodnih virusa akutne paralize i kašmirskog pčelinjeg virusa. Međutim, obzirom da ne postoji dovoljno podataka, može se pretpostaviti da se virus u populaciji pčela može prenositi direktnim kontaktom

putem hrane (Maori i sar., 2009), kao i prenošenjem putem pčelinjeg krpelja *V. destructor* (di Prisco i sar., 2011). Klinički znaci infekcije na pojedinačnim pčelama, teško mogu dati sliku masovne paralize na nivou društva (Maori i sar., 2007) jer je vreme od pojave paralize do uginuća (usled visoke virulencije) prilično kratko, te nije moguće primetiti dovoljan broj živih paralizovanih jedinki. Najkarakterističniji znak (ali ne i patognomoničan) infekcije ovim virusom je značajna depopulacija pčelinjeg društva, gde u košnici ostaje matica i mali broj pčela radilica (Cox-Foster i sar., 2007; vanEngelsdorp i sar., 2010).

Dijagnoza bolesti izazvane izraelskim virusom akutne paralize pčela je prilično teška zbog specifičnosti pčelinjeg društva, kao socijalnog organizma, u odgovoru na endogene i egzogene štetne nokse. Zbog podudarnosti u promenama koje nastaju kao posledica drugih virusnih infekcija i *Nosema* infekcije, ne možemo dati tačnu dijagnozu oboljenja samo na osnovu kliničkog pregleda. Postoje pokušaji razvoja imunoloških testova u dijagnostici izraelskog virusa akutne paralize iz uzoraka pčela. Monoklonalna antitela još uvek nisu stvorena, međutim postoje istraživanja vezana za primenu poliklonalnih antitela (Maori i sar., 2007.), ali specifičnost ovakvih testova nije poznata.

Kašmirski pčelinji virus

Naziv ovog virusa je dobijen na osnovu regije iz koje potiču uzorci. Daljim istraživanjima je potvrđeno prisustvo ovog virusa i u *A. mellifera* širom sveta (Tentcheva i sar., 2004; Chen i sar., 2005; Berenyi i sar., 2006; Choe i sar., 2012), kao i u bumbarima i evropskim osama (Anderson, 1991). Slično ostalim pomenutim virusima, kašmirski pčelinji virus je detektovan u niskom titru u pčelinjim društvima koja nisu pokazivala nikakve simptome (Chen i Evans, 2007; Palacios i sar., 2008).

Kašmirski pčelinji virus je na osnovu karakteristika genoma veoma sličan virusu akutne paralize pčela, sa 70% poklapanja u nukleotidnim sekvencama (de Miranda i sar., 2010) i izraelskom virusu akutne paralize koji je jedno vreme pogrešno klasifikovan kao soj kašmirskog pčelinjeg virusa. Ovaj virus spada u rod *Apavirus*, familija Dicistroviridae, koji kao zajedničku karakteristiku poseduju dicistrovsku jednolančanu RNK sa dva ORF-a koje razdvaja intergenski region.

Virusna RNK kašmirskog pčelinjeg virusa je detektovana u fecesu pčela (Ribiere i sar., 2010) kao i u kontaminiranoj hrani, larvama i adultima (Chen i sar., 2006; Chen i Siede, 2007), što implicira postojanje nekoliko oblika horizontalnog prenošenja. Vertikalno prenošenje ovog virusa potvrđeno je na eksperimentima sa maticama, gde je pronađen u jajima matica (Chen i sar., 2006), međutim, ne i u jajnicima (Chen i sar., 2006). RNK kašmirskog pčelinjeg virusa je otkrivena u pljuvački pčelinjeg krpelja, što ukazuje na mogućnost prenošenja virusa sa krpelja na odrasle pčele i leglo, kao i kohabitacijom među pčelinjim krpeljima (Chen i sar., 2006).

Kašmirski pčelinji virus može izazvati latentne infekcije, koje kao posledica brojnih faktora mogu prerasti u manifestne i dovesti do propadanja društava. U istraživanju koje je obuhvatilo 127 pčelinjaka sa teritorije Nemačke i tri pčelinjaka iz Luksemburga, jedini simptomi zabeleženi kod pozitivnih društava bili su vezani za zimске gubitke, mali broj prolećnih pčela i razvoj prolećnih pčela sa različitim anomalijama (Siede i sar., 2005). Ovi simptomi mogu biti posledica i mešovite infekcije KBV sa drugim detektovanim virusima (Tentcheva i sar., 2004).

Dijagnoza infekcije pčelinjeg društva Kašmirskim virusom na osnovu samo kliničkog pregleda je gotovo nemoguća. Nabrojani simptomi manifestnih infekcija mogu biti odraz aktivnosti različitih patogena, kao i problema sa hranom i apitehnikom.

Virusi crnih matičnjaka

Virusi crnih matičnjaka je prvi put izolovan iz mrtvih larvi i predlutki matica koje su uginule u svojim ćelijama. Virus dobija svoje ime na osnovu pojave crnih fleka na zidovima matičnjaka u kojima su larve i predlutke uginule (Bailey i Woods, 1977). Zanimljiva je i pojava podudarnosti u kliničkoj slici u ranim fazama ove bolesti sa posledicama koje izaziva virus mešinastog legla, odnosno, sa pojavom svetlo-žutih uvećanih larvica koje „podsećaju na mešinu“ (Bailey i Ball, 1991). Infekcija mikrosporidijom *N. apis* se smatrala mogućim uzrokom pojave mortaliteta kod društava obolelih od bolesti crnih matičnjaka (Allen i Ball, 1996). Virus crnih matičnjaka je detektovan u zemljama Evrope, Azije, Amerike, Afrike i Australije (Benjeddou i sar., 2002; Tentcheva i sar., 2004; Chen i sar., 2004; Berenyi i sar., 2006; Chantawannakul i sar., 2006; Antunez i sar., 2006; Choe i sar., 2012).

Jednostruka, pozitivno orijentisana bicistronska RNK svrstava virus crnih matičnjaka u familiju Dicistroviridae. Za razliku od drugih virusa sa bicistronskom organizacijom genoma, ovaj virus je svrstan u poseban rod *Cripavirus* (King i sar., 2012). Veličina virusnih čestica ne prelazi 30 nm, a veličina genoma iznosi približno 8550 nukleotida (Benjeddou i sar., 2002).

Horizontalna transmisija virusnih čestica fekalno-oralnim putem podrazumeva ingestiju hrane kontaminirane patogenom i eliminaciju virusa iz crevnog trakta fecesom. U okolnostima velike populacije pčela, intenzivnih međusobnih kontakata i povećane učestalosti trofilakse, hrana predstavlja značajan način širenja virusa crnih matičnjaka. Pored hrane i fecesa, horizontalna transmisija ovog virusa podrazumeva i veneralno prenošenje, odnosno prenošenje virusa među polovima tokom parenja. U prilog ovome govori istraživanje Chen i sar. (2004) koji su detektovali virusnu RNK u semenu trutova, ali i u spermateci matica (Chen i sar., 2006). Deo genoma ovog virusa je otkriven i u *V. destructor* primenom Real-time RT-PCR tehnologije (Chantawannakul i sar., 2006). Dokazi za vertikalni način prenošenja dobijeni su detekcijom viralne RNK u ovarijumima

matica i jajima (Chen i sar., 2005, 2006). Objašnjenje za ispoljavanje patogenog uticaja prevashodno na larvama i lutkama matica, leži u činjenici da larve matica dobijaju višestruko više obroka od strane inficiranih radilica nego što je to slučaj sa radiličkim leglom (Allen i Ball, 1996).

Dijagnostika virusnih oboljenja pčela

Dijagnostikovanje virusnih infekcija pčela može predstavljati poteškoću zbog čestih inaparentnih infekcija, odnosno infekcija bez pojave simptoma (Bailey, 1967). U poslednjih 15-20 godina razvili su se mnogi postupci za utvrđivanje prisustva virusnih uzročnika. Godinama se prisustvo virusnih čestica u homogenatu pčela utvrđivalo elektronskom mikroskopijom, kako direktno, tako i nakon inokulacije ispitivanog materijala u lutke. Ove metode su veoma složene, zahtevaju dosta vremena, pri čemu postoje i sezonalna ograničenja. Nešto kasnije se razvijaju serološke metode kao što su agar-gel imunodifuzioni test (AGID), indirektni imonofluorescentni test (IFA) i imunoenzimski test (ELISA) (Anderson, 1984; Allen i Ball, 1996). Međutim, upotreba seroloških metoda u svrhu detekcije virusa može da bude problematična. Najpre, nizak nivo specifičnosti ovih testova može dovesti do pogrešnog klasifikovanja srodnih virusa. Zatim, nizak nivo senzitivnosti seroloških testova u određenoj meri može biti ograničavajući faktor u detekciji latentnih infekcija. Indirektni ELISA test koji je sproveden od strane Allen i sar. (1986) je pokazao veliku senzitivnost, ali kao i ostali serološki testovi, zahteva razvijanje imunoreaktivnih serumata, što u mnogome poskupljuje postupak detekcije i otežava ponovljivost testa među različitim istraživačkim grupama. Razvoj PCR (*polymerase chain reaction*) tehnike sredinom osamdesetih godina prošlog veka označio je početak jedne potpuno nove ere u molekularnim istraživanjima. Ova metoda je izazvala revoluciju u dijagnostici virusnih infekcija i uspešno prevazilazeći sve pomenute poteškoće, ubrzo postala moćno dijagnostičko sredstvo. Upotreba RT-PCR (*reverse transcription polymerase chain reaction*), za detekciju i identifikaciju uzročnika virusnih oboljenja, je opisana u brojnim radovima (Benjeddou i sar., 2001; Evans, 2001; Grabenstiner i sar., 2001; Bakonyi i sar., 2002; Ribiere i sar., 2002; Tentcheva i sar., 2004; Chantawannakul i sar., 2006). Pomenuta metoda je modifikovana u formi multiplex PCR-a u svrhu simultane detekcije uzročnika multiplih virusnih infekcija (Chen i sar., 2004; Grabensteiner i sar., 2007; Nielsen i sar., 2008). U poslednjih nekoliko godina u postupku detekcije i identifikacije pčelinjih virusa sve više se koristi metod Real-time-RT-qPCR koji omogućuje posmatranje i kvantifikovanje proizvoda replikacije u realnom vremenu. Ova metoda nudi, pored visoke specifičnosti i senzitivnosti (1000 puta osetljivija od ELISA testa i 100 puta od konvencionalnog PCR-a), i mogućnost kvantifikacije umnoženog produkta. Real-time RT-qPCR, uz upotrebu SYBR-Green tehnologije, je korišćen za otkrivanje prisustva



virusnih RNK u uzorcima pčela (Cox-Foster i sar., 2007; Evans, 2007; Kukielka i sar., 2008; Palacios i sar., 2008). Noviji radovi pokazuju tendenciju upotrebe Taqman® proba za sigurniju identifikaciju i vizuelizaciju produkata amplifikacije (Chantawannakul i sar., 2006; Blanchard i sar., 2007; Ciglencčki i sar., 2012).

Prisustvo virusa u pčelinjim zajednicama na teritoriji Srbije je prvi put zabeleženo od strane Kulinčević i sar. (1990), kada je primenom elektronske mikroskopije i seroloških metoda utvrđeno prisustvo virusa akutne paralize pčela, egipatskog pčelinjeg virusa, virusa oblačastih krila i virusa crnih matičnjaka u uzorcima pčela. Petrovic i sar. (2013) su primenom RT-PCR dokazali prisustvo šest

pčelinjih virusa u uzorcima pčela iz okoline Novog Sada. U obrađenih 55 uzoraka pčela poreklom iz različitih delova teritorije Srbije, Simeunović i sar. (2014) su Real-time RT-PCR metodom utvrdili visoku zastupljenost virusa deformisanih krila (76,4%) i virusa akutne paralize (61,8%). U pomenutom istraživanju, utvrđeno je prisustvo simultanih infekcija pčelinjih društava sa oba virusa u 50,9% slučajeva. Primenom adekvatnih higijensko-sanitarnih mera na pčelinjacima, kao i što efikasnijim tretmanom pčelinjih društava protiv pčelinjeg krpelja *V. destructor*, kao vektora većine pčelinjih virusa, incidenca virusnih bolesti pčela u Srbiji može biti svedena na nivo koji neće ugroziti opstanak i proizvodni kapacitet pčelinjih društava.

Literatura

- Adams M J, Lefkowitz E J, King A M Q, Carstens, E B (2013) Recently-agreed changes to the International Code of Virus Classification and Nomenclature, Archives of Virology 158, 2633-39 pp.
- Ai H, Yan X, Han R (2012) Occurrence and prevalence of seven bee viruses in *Apis mellifera* and *Apis cerana* apiaries in China, Journal of Invertebrate Pathology 109, 160-164 pp.
- Allen M F, Ball BV (1996) The incidence and world distribution of honey bee viruses. Bee World 77, 141-162 pp.
- Allen M F, Ball B V, White R F, Antoniw J F (1986) The detection of acute paralysis virus in *Varroa jacobsoni* by the use of a simple indirect ELISA, J Apic Res 25, 100-105 pp.
- Anderson D L (1984) Comparison of serological techniques for detecting and identifying honeybee viruses, J Invertebr Pathol 44, 233-243 pp.
- Anderson D L (1991) Kashmir bee virus – a relatively harmless virus of honey bee colonies, Am Bee J 131, 767-770 pp.
- Antúnez K, Anido M, Garrido-Bailon E, Botias C, Zunino P, Martínez-Salvador A, Higes M (2012) Low prevalence of honeybee viruses in Spain during 2006 and 2007. Research in Veterinary Science 93, 1441-45 pp.
- Antúnez K, D'Alessandro B, Corbella E, Ramallo G, Zunino P (2006) Honeybee viruses in Uruguay, J Invertebr Pathol 93, 67-70 pp.
- Bacandritsos N, Granato A, Budge G, Papanastasiou I, Roinioti E, Caldon M, Mutinelli F (2010) Sudden deaths and colony population decline in Greek honey bee colonies, J Invertebr Pathol 105, 335-340 pp.
- Bailey L (1967) Acute bee-paralysis virus in adult honey bees injected with sacbrood virus. Virology 33, 368 p.
- Bailey L & Woods R D (1974). Three previously undescribed viruses from the honey bee, Journal of General Virology 25, 175-186 pp.
- Bailey L, Ball BV (1991) Honey Bee Pathology, Harcourt Brace Jovanovich, Sidcup, UK.
- Bailey L, Gibbs AJ, Woods R D (1963) Two viruses from adult honey bees (*Apis mellifera* Linnaeus), Virology 21, 390-395 pp.
- Ball B V, Allen M E (1988) The prevalence of pathogens in honey bee (*Apis mellifera*) colonies infested with the parasitic mite *Varroa jacobsoni*, Annals of Applied Biology 113, 237-244 pp.
- Ball B V, Bailey L (1997) Viruses. In: Morse, R A, Flottum, K (Eds), Honey Bee Pests, Predators, & Diseases A I Root Company, Medina pp. 11-32.
- Benjeddou M, Leat N, Allsopp M, Davison S (2001) Detection of acute bee paralysis virus and black queen cell virus from honeybees by reverse transcriptase PCR, Applied and Environmental Microbiology 67, 2384-87 pp.
- Berenyi O, Bakonyi T, Derakhshifar I, Köglberger H, Nowotny N, (2006) Occurrence of six honeybee viruses in diseased Austrian apiaries, Applied and Environmental Microbiology 72, 2414-20 pp.
- Blanchard P, Ribière M, Celle O, Lallemand P, Schurr F, Olivier V, Faucon J P (2007) Evaluation of a real-time two-step RT-PCR assay for quantitation of Chronic bee paralysis virus (CBPV) genome in experimentally-infected bee tissues and in life stages of a symptomatic colony, Journal of virological methods 141, 7-13 pp.
- Chantawannakul P, Ward L, Boonham N, Brown M (2006) A scientific note on the detection of honeybee viruses using real-time PCR (TaqMan) in *Varroa* mites collected from a Tai honeybee (*Apis mellifera*) apiary, Journal of Invertebral Pathology 91, 69-73 pp.
- Chen Y P & Siede R (2007). Honey bee viruses. Advances in virus research, 70, 33-80 pp.
- Chen Y P & Evans J D (2007) Historical presence of Israeli acute paralysis virus in the United States, American bee journal, 147, 1027-1028 pp.
- Chen Y P, Pettis J S, Feldlaufer M F (2005) Detection of multiple viruses in queens of the honey bee *Apis mellifera* L, Journal of Invertebral Pathology 90, 118-121 pp.
- Choe S E, Nguyen L T K, Noh J H, Koh H B, Jean Y H, Kweon C H, Kang S W (2012) Prevalence and distribution of six bee viruses in Korean *Apis cerana* populations, Journal of Invertebral Pathology 109, 330-333 pp.
- Dainat B, Evans J D, Chen Y P, Gauthier L, Neumann P (2012) Predictive markers of honey bee colony collapse, PLoS one 7, e32151.
- De Miranda J R, Cordoni G, Budge G (2010). The acute bee paralysis virus-Kashmir bee virus-Israeli acute paralysis virus complex. Journal of invertebrate pathology, 103, 30-47 pp.
- De Miranda J, Genersch E (2010) Deformed wing virus, Journal of Invertebral Pathology 103, 48-61 pp.
- Ellis J D; Munn P A (2005) The worldwide health status of honey bees, Bee World 86, 88-101 pp.
- Evans J D (2007) Bee path: an ordered quantitative-PCR array for honey bee immunity and disease, J Invertebr Pathol 93, 135-139 pp.
- Freiberg M, De Jong D, Message D, Cox-Foster D (2012) First report of sacbrood virus in honey bee (*Apis mellifera*) colonies in Brazil, Genetics and Molecular Research 11, 3310-3314 pp.
- Gauthier L, Tentcheva D, Tournaire M, Dainat B, Cousserans F, Colin M E, Bergoin M (2007) Viral load estimation in asymptomatic honey bee colonies using the quantitative RT-PCR technique. Apidologie 38, 426-435 pp.
- Genersch E, Aubert M (2010) Emerging and re-emerging viruses of the honey bee (*Apis mellifera* L.), Veterinary research 41, 54 p.
- Genersch E (2010) Honey bee pathology: current threats to honey bees and beekeeping, Applied Microbiology and Biotechnology 87, 87-97 pp.
- Grabensteiner E, Bakonyi T, Ritter W, Pechhacker H, Nowotny N (2007) Development of a multiplex RT-PCR for the simultaneous detection of three viruses of the honeybee (*Apis mellifera* L.): Acute bee paralysis virus, Black queen cell virus and Sacbrood virus, J Invertebr Pathol 94, 222-225 pp.



- Grabensteiner E, Ritter W, Carter M J, Davison S, Pechhacker H, Kodziejek J, Boecking O, Derakshifar I, Moosbeckhofer R, Licke E, Nowotny N (2001) Sacbrood virus of the honeybee (*Apis mellifera*): rapid identification and phylogenetic analysis using reverse transcription-PCR, Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology 8, 93–104 pp.
- Higes M, Martín-Hernández R, Martínez-Salvador A, Garrido-Bailón E, González-Porto AV, Meana A, Bernal JL, del Nozal MJ, Bernal J (2010) A preliminary study of the epidemiological factors related to honey bee colony loss in Spain, Environ Microbiol Rep 2, 243–250 pp.
- Highfield A C, El Nagar A, Mackinder L C, Laure M L N, Hall M J, Martin S J, Schroeder D C (2009) Deformed wing virus implicated in overwintering honeybee colony losses, Applied and environmental microbiology 75, 7212–20 pp.
- Hung A C F, Ball B V, Adams J R, Shimanuki H, Knox D A (1996) A scientific note on the detection of American strains of acute paralysis virus and Kashmir bee virus in dead bees in one US honey bee (*Apis mellifera* L.) colony, Apidologie 27, 55–56 pp.
- ICTV (2012) Ratification vote on taxonomic proposals to the International Committee on Taxonomy of Viruses, Archives of virology, 1–12 pp.
- Jamnikar Ciglenečki U, Toplak I (2012) Development of a real-time RT-PCR assay with TaqMan probe for specific detection of acute bee paralysis virus, J Virol Methods, 184 63–68 pp.
- Kukielka D, Esperón F, Higes M, Sánchez-Vizcaino JM (2008) A sensitive one-step real-time RT-PCR method for detection of deformed wing virus and black queen cell virus in honeybee *Apis mellifera*, J Virol Methods, 147:275–281.
- Kulinčević J, Ball B, Mladjan V (1990) Viruses in honey bee colonies infested with *Varroa jacobsoni*: first findings in Yugoslavia. Acta Vet-Beograd, 40:37–42.
- Kulinčević J M, Rothenbuhler W C (1975). Selection for resistance and susceptibility to hairless-black syndrome in the honeybee, Journal of invertebrate pathology 25, 289–295 pp.
- Maori E, Lavi S, Mozes-Koch R, Gantman Y, Peretz Y, Edelbaum O, Tanne E, Sela I (2007) Isolation and characterization of Israeli acute paralysis virus, a dicistrovirus affecting honeybees in Israel: evidence for diversity due to intraand inter-species recombination, J Gen Virol 88, 3428–38 pp.
- Maori E, Paldi N, Shafir S, Kalev H, Tsur E, Glick E, Sela I (2009) IAPV, a bee-affecting virus associated with Colony Collapse Disorder can be silenced by dsRNA ingestion, Insect molecular biology, 18, 55–60 pp.
- Mingxiao M, Ming L, Jian C, Song Y, Shude W, Pengfei L (2011) Molecular and biological characterization of Chinese sacbrood virus LN isolate. Comparative and functional genomics.
- Morimoto T, Kojima Y, Yoshiyama M, Kimura K, Yang B, Kadowaki T (2012) Molecular identification of Chronic bee paralysis virus infection in *Apis mellifera* colonies in Japan, Viruses 4, 1093–03 pp.
- Morse R A, Calderone N W (2000) The value of honey bees as pollinators of US crops in 2000, Bee culture, 128, 1–15 pp.
- Nielsen S L, Nicolaisen M, Kryger P (2008) Incidence of acute bee paralysis virus, black queen cell virus, chronic bee paralysis virus, deformed wing virus, Kashmir bee virus and sacbrood virus in honey bees (*Apis mellifera*) in Denmark, Apidologie 39, 310–314 pp.
- Palacios G, Hui J, Quan P L, Kalkstein A, Honkavuori K S, Bussetti A V, Lipkin W I (2008) Genetic analysis of Israel acute paralysis virus, distinct clusters are circulating in the United States, Journal of virology 82, 6209–17 pp.
- Petrovic T, Vidanovic D, Stojanov I, Lupulovic D, Lazic G (2013) First molecular detection of six honeybee viruses in Serbian apiaries. Proceedings, 10th International Symposium Modern Trends in Livestock Production, Belgrade, 2 - 4 October, 2013, Institute for Animal Husbandry, Belgrade, 627 - 639 pp.
- Ribièrè M, Ball B V, Aubert M (2008) Natural history and geographic distribution of honey bee viruses, in: Aubert M, Ball B V, Fries I, Moritz R F A, Milani N, Bernardinelli I (Eds.), Virology and the honey bee, European Communities, Luxembourg, pp. 15–84.
- Ribièrè M, Triboulot C, Mathieu L, Aurières C, Faucon J P, Pépin M (2002) Molecular diagnosis of chronic bee paralysis virus infection. Apidologie 33, 339–351 pp.
- Ribièrè M, Olivier V, Blanchard P (2010) Chronic bee paralysis: A disease and a virus like no other? Journal of Invertebrate Pathology, 103, 120–131 pp.
- Runckel C, Flenniken M L, Engel J C, Ruby J G, Ganem D, Andino R, DeRisi J L (2011) Temporal analysis of the honey bee microbiome reveals four novel viruses and seasonal prevalence of known viruses, *Nosema*, and *Crithidia*. PLoS one 6, e20656.
- Siede R, Derakshifar I, Otten C, Berényi O, Bakonyi T, Köglberger H, Büchler R (2005) Prevalence of Kashmir bee virus in central Europe, J Apic Res 44, 129 p.
- Simeunović P, Stevanović J, Vidanović D, Nišavić J, Radović D, Stanišić Lj, Stanimirović Z (2014) A survey of deformed wing virus and acute bee paralysis virus in honey bee colonies from Serbia using real-time RT-PCR. Acta veterinaria Beograd, 64 , 81–92 pp.
- Tentcheva D, Gauthier L, Jouve S, Canabady- Rochelle L, Dainat B, Cousserans F, Colin M E, Ball B V, Bergoin M (2004) Prevalence and seasonal variations of six bee viruses in *Apis mellifera* L. and *Varroa destructor* mite populations in France, Applied and Environmental Microbiology 70, 7185–7191 pp.
- Toplak I, Rihtarič D, Ciglenečki U J, Hostnik P, Jenčič V, Barlič-Maganja D (2012) Detection of six honeybee viruses in clinically affected colonies of Carniolan gray bee (*Apis mellifera carnica*). Slovenian Veterinary Research, 49, 89–96.
- Van Engelsdorp D, Meixner MD (2010) A historical review of managed honey bee populations in Europe and the United States and the factors that may affect them, J Invertebr Pathol 103, 80–95 pp.
- Williams IH (1994) The dependence of crop production within the European Union on pollination by honey bees, Agric Zool Rev 6, 229–257 pp.
- Yang X, Cox-Foster D (2007) Effects of parasitization by *Varroa destructor* on survivorship and physiological traits of *Apis mellifera* in correlation with viral incidence and microbial challenge, Parasitology 134, 405–412 pp.
- Yue C, Genersch E (2005) RT-PCR analysis of Deformed wing virus in honeybees (*Apis mellifera*) and mites (*Varroa destructor*). Journal of general virology 86, 3419–3424 pp.
- Yue C, Schröder M, Bienefeld K, Genersch E (2006) Detection of viral sequences in semen of honeybees (*Apis mellifera*): Evidence for vertical transmission of viruses through drones, Journal of invertebrate pathology, 92, 105–108 pp.
- Yue C, Schröder M, Gisder S, Genersch E (2007) Vertical-transmission routes for deformed wing virus of honeybees (*Apis mellifera*), Journal of general virology 88, 2329–36 pp.

Rad primljen: 26. 03. 2014. god.

Rad odobren: 16. 04. 2014. god.



TOPOGRAFIJA I VASKULARIZACIJA HUMERALNE REGIJE KUNIĆA (*Oryctolagus cuniculus domesticus*)

Dejan Perić

Mentor: prof. dr Verica Mrvić

Katedra za anatomiju

Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu

Topografija i vaskularizacija humeralne regije kunića (*Oryctolagus cuniculus domesticus*)

Topography and vascularisation of humeral region of rabbit (*Oryctolagus cuniculus domesticus*)

Kratak sadržaj

U dostupnoj literaturi koja se odnosi na kuniće najvećim delom se nalaze podaci koje su dali sami odgajivači i odnose se na ishranu kao i na probleme koji nastaju tokom čuvanja ovih životinja. Kunići pripadaju vrsti *Oryctolagus cuniculus*, najviše ih srećemo u južnoj Evropi i Mediteranu, delom Španiji, a pripitomljeni su još u doba Rimljana. Kao laboratorijske životinje, koriste se za proizvodnju antiseruma i za kardiovaskularna istraživanja, uključujući aterogenezu, teratologiju itd. Proučavanje topografsko-anatomskih odnosa i makromorfoloških odlika humerusa kunića, vršeno je na 15 jedinki, primenom anatomskih i mikroanatomskih tehnika. Za ispitivanje krvnih sudova, i to arterija, ubrizgan je u A. subclavia želatin obojen minimumom. Za ispitivanje vena, ubrizgali smo želatin obojen metilenskim plavim u kranijalnu šuplju venu podvezanu u predelu kranijalnog medijastinalnog prostora. Na osnovu proučavanja morfoloških karakteristika kostiju prednjeg ekstremiteta kunića sa posebnim osvrtom na humerus kao i arterijsku i vensku vaskularizaciju, u odnosu na domaće životinje, ustanovili smo da najveće sličnosti nalazimo sa karnivorima.

Cljučne reči: kunić, *Oryctolagus cuniculus*,
vaskularizacija

Uvod

Kunić (*Oryctolagus cuniculus domesticus*) je široko rasprostranjena životinja čija građa nije dovoljno ispitana. U dostupnoj literaturi se najvećim delom nalaze podaci koje su dali sami odgajivači i odnose se na ishranu kao i na probleme koji nastaju tokom čuvanja ovih životinja. Kunići pripadaju vrsti *Oryctolagus cuniculus*, red Lagomorpha, klasa Mammalia. Pripitomljen kunić je nastao od evropskog divljeg kunića, očigledno naseljenog u kontinentalnoj Evropi i možda u Severnoj Americi. Ovu vrstu najviše srećemo u južnoj Evropi i Mediteranu, delom Španiji, a pripitomljena je još u doba Rimljana. Divlji kunić je predstavljen u mnogim zemljama, uključujući Britaniju, još u srednjem veku, a u Australiji i na Novom Zelandu u 19. veku. Sve značajne odlike predstavljenih kunića su nastale uvođenjem divljeg kunića. Odbegli pripitomljeni

Abstract

The available literature related to rabbits mostly contains information given by our breeders and refer to the nutrition and the problems that arise during the keeping of these animals. Rabbits belong to the species *Oryctolagus cuniculus*, most were seen in southern Europe and the Mediterranean, partly in Spain, and they were already domesticated by the Romans times. As a laboratory animal, they are used for the production of antiserum and for cardiovascular research, including atherogenesis, teratology etc. Studying of the topographic-anatomical relationships and macromorphological characteristics of the humerus rabbits, was performed on 15 individuals, using anatomical and microanatomical techniques. For the testing of the blood vessels, and arteries, A. subclavian gelatin colored in blue minimum is injected into. For testing veins, gelatin colored in methylene blue is injected into the vena cava cranialis under-bind in the region of the spatium mediastinale craniale. Based on the study of morphological characteristics of the anterior limb bones of rabbits with special reference to the humerus as well as arterial and venous vascularization, compared to domestic animals, we found that the highest homologies are with carnivore.

Key words: rabbit, *Oryctolagus cuniculus*,
vascularisation

kunić nije bio obuhvaćen, jer pojam "divlji" nije primeren ovoj vrsti. Divlji kunići nikad nisu ustanovljeni u Severnoj Americi, verovatno zbog prisustva predatora na tom prostoru. Divlji kunići su prilagođeni širokom varijetetu životnih uslova od bezvodnih do subtropskih područja, ali najbolje opstaju u umerenim pastirskim uslovima. Nisu nikada ustanovljeni na severu Australije, jer je tamo tropska klima. Ovu moć prilagođavanja kunići imaju zahvaljujući specifičnom digestivnom sistemu i visokoj moći reprodukcije.

Pripitomljeni kunići su uzgajani zbog mesa i vune. Njihovo krzno je najfinije krzno kada uzmemo u obzir sve sisare. Kunići su važne životinje u nekim delovima sveta, uključujući Evropu i Kinu. Kao proizvođači mesa, oni su visoko efikasni pretvarači niskog stepena biljne hrane (žitarice) u životinjski protein, sa najboljom konverzijom hrane u vrednosti od 2,5:1.

Kao laboratorijske životinje, kunići se koriste za kardi-ovaskularna istraživanja (Brudnicki i sar. 2012), uključujući aterogenezu, teratologiju itd. Kao laboratorijske životinje kunići imaju prednosti kao npr. dobar pristup krvnim sudovima (Sindel i sar. 1990), veličina, reproduktivna sposobnost (Püschel i sar. 2010) i praktičnost pri nošenju. Laboratorijske životinje koje se koriste u Australiji su: Novo-Zelandski beli - veliki beli kunići sa podignutim ušima, uzgajaju se i za proizvodnju mesa, teški su 4-5 kg (Farag 2012). Kunići razgranatih ušiju - to je šareni kunić sa širokim visećim ušima, upotrebljavan za studije o implantaciji. Holandski i Engleski šareni kunić - ovo su mali šareni kunići sa podignutim ušima. Masa tela im je oko 3 kg, dužina života od 5-10 godina, prilagodljivi su na uticaje okoline, starosna granica pri reprodukciji je 2-3 godine ili 10 legala, a masa po rođenju je 30-100g (prosečno 50-70g).

Materijali i metode

Proučavanje topografsko-anatomskih odnosa i makromorfoloških odlika humerusa kunića vršeno je na 15 jedinki, primenom anatomskih i mikroanatomskih tehnika. Kombinacijom ovih metoda bilo je moguće dobiti podatke o ispitivanoj životinji. Disekcijom i preparisanjem odgovarajućih mišića, primenjen je metod adspekcije. Lagano preparisanje nas je dovelo i do izolovanih kostiju humerusa. Nakon odvajanja mekih tkiva izvršili smo maceraciju kostiju u periodu od sedam dana u vodi sa odgovarajućim hemikalijama. Očišćene kosti smo zatim potopili u 5% - 10% koncentrovani vodonik-peroksid zbog izbeljivanja i odmašćivanja. Pored sveže ispreparisanih kostiju koristili smo i kosti iz bogate kolekcije muzeja Katedre za anatomiju, Fakulteta veterinarske medicine u Beogradu. Za ispitivanje krvnih sudova, i to arterija, ubrizgan je u *a. subclavia* želatin obojen minijumom. Za ispitivanje vena, ubrizgali smo želatin obojen metilenskim plavim u kranijalnu šuplju venu podvezanu u predelu kranijalnog medijastinalnog prostora.

Rezultati

U kosti prednjeg ekstremiteta (slika 1.) spadaju *scapula*, *humerus*, *radius* i *ulna* (*ossa antebrachii*), karpalne kosti (*ossa carpi*), metakarpalne kosti (*ossa metacarpi*) i članci prstiju (*phalanges digitorum*).

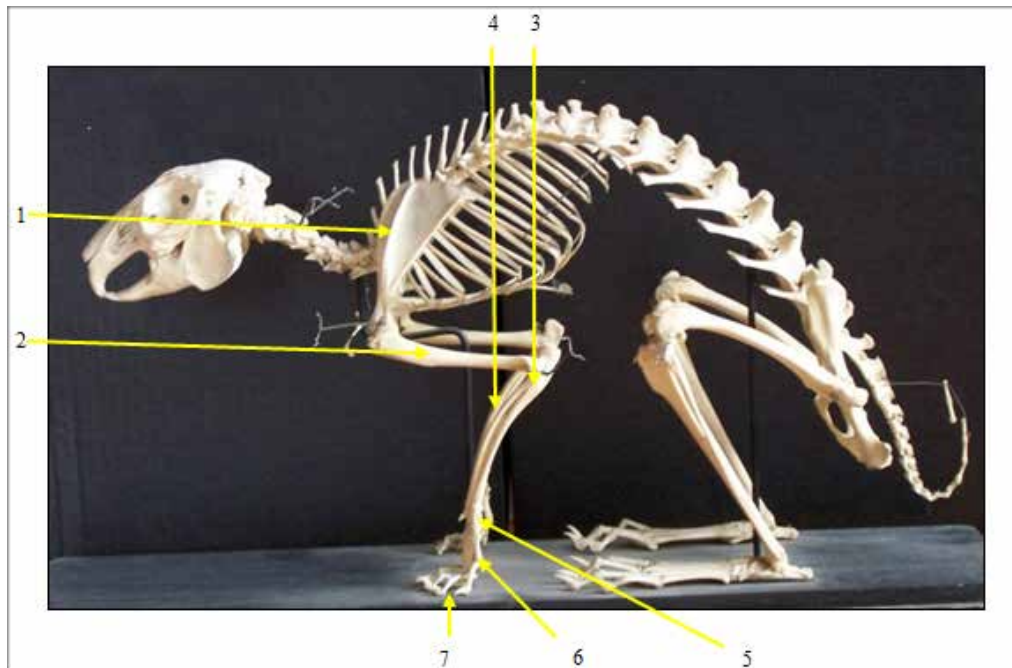
Humerus (slika 2.) je duga cevasta kost prednjeg ekstremiteta, sastavljena od centralnog dela – tela kosti (*corpus*), kao i proksimalnih (*extremitas proximalis*) i distalnih krajeva (*extremitas distalis*). Proksimalni deo nosi na svojoj medijalnoj strani glatku izbočinu, glavu humerusa – *caput humeri* koja služi za uglobljavanje sa skapulom. Zglobljavanje je po principu kugla i udubljenje, ali su zglobne površine ograničene i mišićne raspodele ekstremiteta su takve da je opseg lateralnih pokreta (abdukcija i addukcija) mali. Kranijalno u odnosu na *caput humeri*, nalazi se mala

kvržica – *tuberculum minus*. Odvojena je longitudinalnom brazdom prednje površine – *sulcus intertubercularis* od mnogo veće lateralne kvržice – *tuberculum majus*. Sledeće proširenje je triangularno područje – *crista humeri*, vrh koji skoro doseže do sredine kosti i formira istaknuti ugao na prednjoj površini. Distalni kraj kosti nosi zaobljenu zglobnu površinu – *trochlea humeri* za zglobljavanje sa kostima – *radius* i *ulna*. Na lateralnoj strani je manja površina – *capitulum humeri* za zglobljavanje sa samim radijusom. Odmah iznad *trochleae humeri* medijalni i lateralni delovi kosti su pričvršćeni i formiraju dva područja za pripoj mišića. Jedno od ovih područja – *epicondylus lateralis* predstavlja početak mišića ekstenzora na dorzalnoj površini prednjeg ekstremiteta, dok drugo područje – *epicondylus medialis* je početak za mišiće fleksore ventralne strane. Deo kosti između epikondilusa je uglavnom šupalj i predstavlja *foramen supratrochlearae*, tako da je deo radijusa sa prednje strane i ulne sa zadnje strane pod pritiskom od površine kada je prednja noga savijena, odnosno ispružena. Na kranijalnoj strani se nalazi *fossa radialis*, a na kaudalnoj strani *fossa olecrani*, jer omogućava smeštaj olecranonu, izdanku ulne.

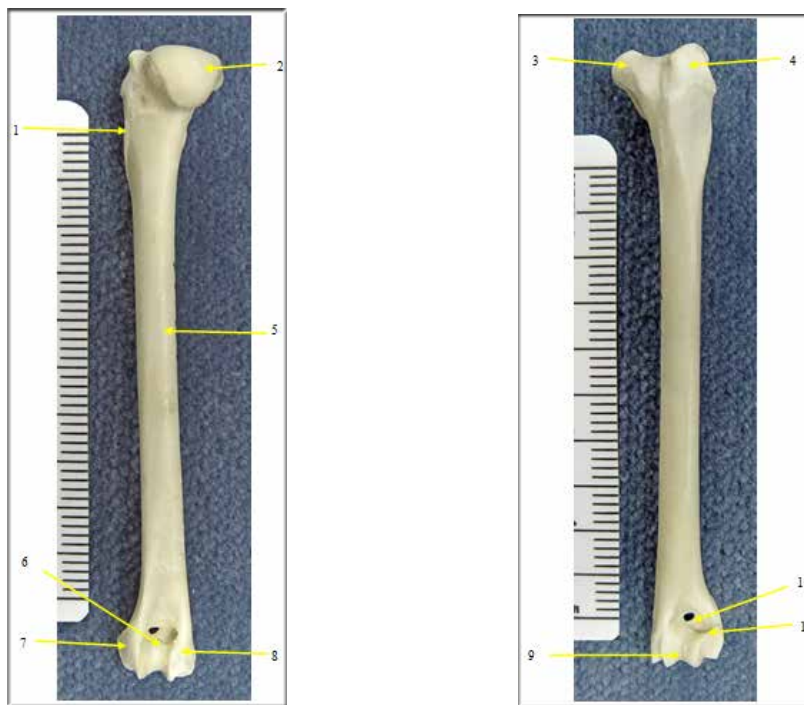
Radijus je kraća kost u odnosu na ulnu, jer njegov proksimalni deo ne prelazi iza lakatnog zgloba. On je smešten na prednjoj dorzalnoj strani, ali je ukršten sa ulnom na takav način da njegov proksimalni deo teži da bude lateralno, a njegov distalni deo je medijalno. Proksimalni deo koji definiše glavu radijusa (*capitulum radii*) nepokretnom vezom je povezan sa ulnom. On nosi obimnu zglobnu površinu gde se sreću *trochlea* i *capitulum* humerusa i tako formira veliku površinu lakatnog zgloba. Telo kosti je čvrsto ujedinjeno sa ulnom pomoću *ligamentum interosseum* prednjeg ekstremiteta. Distalni kraj kosti je velikim delom sačinjen od epifize, koja je dobro vidljiva i kod starijih životinja. Ona nosi užlebljenu karpalnu zglobnu površinu (*facies articularis carpea*) za zglobljavanje sa metakarpalnim kostima.

Ulna je kost koja ima oblik slova S. To je osovina koja je vertikalno zaravnjena, tako da poseduje dve glavne površine: prednju dorzalnu i zadnju ventralnu. U odnosu na srodne površine radijusa na prvu površinu nastavlja se početak mišića ekstenzora prednjeg ekstremiteta od lateralnog epikondilusa humerusa. Druga površina ima sličnu funkciju u odnosu na mišiće fleksore. Proksimalni kraj kosti je lateralno potisnut. Kod odraslih jedinki kost je duga oko 12 cm.

Svi mišići prednjeg ekstremiteta (slika 3 i 4) mogu se podeliti na mišiće koji vezuju prednji ekstremitat za trup i mišiće samog prednjeg ekstremiteta. Mišiće koje ćemo obrađivati spadaju u drugu grupu – mišići samog prednjeg ekstremiteta i nalaze se na medijalnoj strani lopatice i ramene kosti. *M. subscapularis* leži u podlopatičnoj udubini. Ima trouglast oblik sa bazom okrenutom dorzalno. Prožet je tetivnim vlaknima. Počinje u *fossa subscapularis*. Na svom distalnom delu prelazi u tetivu, koja prelazi



Slika 1. Kostni prednjeg ekstremiteta kunića; 1. Lopatica – scapula, 2. Ramena kost – humerus, 3. Radius, 4. Ulna, 5. Karpalne kosti (Ossa carpi) 6. Metakarpalne kosti (Ossa metacarpalia), 7. Članci prstiju (Phalanges digitorum)



Slika 2. Humerus; 1. Crista humeri, 2. Caput humeri, 3. Tuberculum minus, 4. Tuberculum majus, 5. Corpus humeri, 6. Fossa radialis, 7. Epicondylus lateralis, 8. Epicondylus medialis, 9. Trochlea humeri, 10. Foramen supratrochleare, 11. Fossa olecrani

preko medijalne strane ramenog zgloba i završava na *tuberculum minus caudalis humeri*. *M. subscapularis* pomaže ekstenziju ramenog zgloba, a ako je ovaj zglob u fleksiji, onda pomaže fleksorima. Vršiti adukciju humerusa. *M. teres major* počinje na kaudalnom rubu i kaudalnom uglu lopatice, tesno spojen sa *m. subscapularis*. Od njega se odvaja u distalnoj trećini gde ih deli neurovaskularni žleb za nerv i krvne sudove. Završni tetivasti deo se spaja sa tetivom *m. latissimus dorsi*. Spojene tetive prolaze is-

pod *m. coracobrachialis* i završavaju na *tuberositas teres* ramene kosti. *M. teres major* vrši fleksiju ramenog zgloba i adukciju ekstremiteta.

M. coracobrachialis leži na medijalnoj strani ramenog zgloba i ramene kosti. Počinje tetivasto na *processus coracoideus* lopatice. Njegova tetiva obavijena tetivnom ovojnicom (*vagina synovialis tendinis*) prelazi u mišićno telo koje se lepezasto proširuje i završava na kranio-medijalnoj strani ramene kosti, proksimalno i distalno

od *tuberositas teres*. *M. coracobrachialis* učvršćuje rameni zglob, vrši njegovu fleksiju i abdukciju.

M. triceps brachii je najjači mišić prednjeg ekstremiteta koji ispunjava trougao između kaudalnog ruba lopatice, kaudalne strane ramene kosti i linije povučene od kaudalnog ugla lopatice do lakatne kvrge. Mišić se može podeliti na tri glave: *Caput longum* je najjača glava koja počinje na celom kaudalnom rubu lopatice. Mišićni snopovi konvergiraju prema lakatnoj kvrzi i preko tetive koja se pruža kroz ovaj mišić pričvršćuje se za *tuber olecrani*. *Caput laterale* je snažan mišić koji počinje na *crista anconeae*, na *tuberositas deltoidea* i na *fascia omobrachialis lateralis*. Spaja se sa tetivom od duge glave ovog mišića – *caput longum* i završava na lateralnoj strani *tuber olecrani*. *Caput mediale* je najslabija glava *m. triceps brachii*. Počinje na srednjoj trećini medijalne glave ramene kosti u okolini *tuberositas teres*, a završava na medijalnoj površini lakatne kvrge.

M. tensor fasciae antebrachii je pločast mišić koji počinje širokom aponeurozom na kaudalnom rubu lopatice, a sa svojim drugim tetivnim listom pričvršćuje se za tetivu *m. latissimus dorsi*. Njegova početna aponeuroza u visini polovine lopatice prelazi u uski mišić, koji u visini sredine ramene kosti postaje širok i pločast. Završava na medijalnoj strani lakatne kvrge, a jedan deo se pruža još distalnije i završava u dubokoj antebrahijalnoj fasciji. *M. tensor fasciae antebrachii* zateže fasciju antebrachii i ekstenzor je lakatnog zgloba.

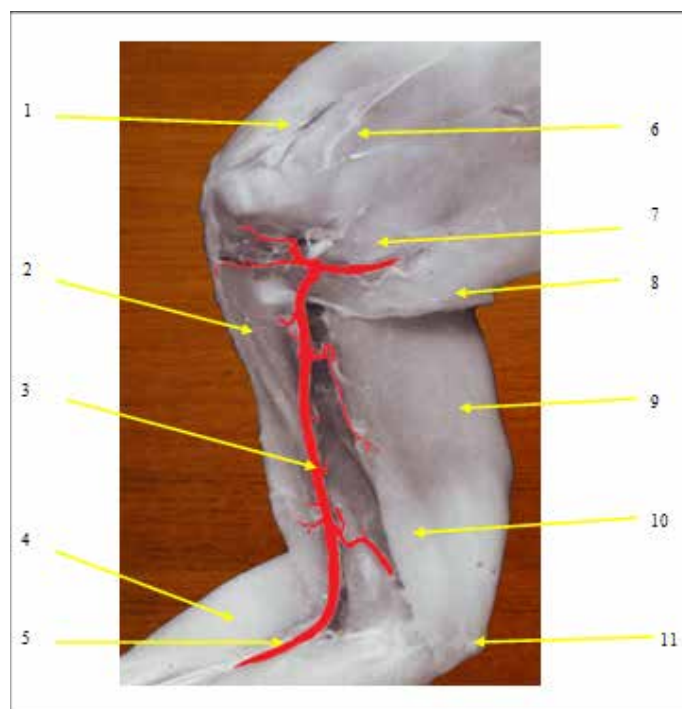
M. anconeus je kratak mišić koji počinje na *crista epicondylis lateralis* i u *fossa olecrani* ramene kosti, a završava na lateralnoj strani lakatne kvrge.

M. biceps brachii je jak vretenast mišić. Leži na kranijalnoj strani ramene kosti. Sa lateralne strane ga pokriva *m. brachiocephalicus* i *m. brachialis*, a sa medijalne strane *m. pectoralis profundus*. Počinje na *tuberculum supraglenoidale* na lopatici. Njegova tetiva prelazi preko kranijalne strane ramenog zgloba, zatim prolazi kroz *sulcus intertubercularis* na proksimalnom delu ramene kosti. Posle toga početna tetiva prelazi u mišić i pruža se distalno po kranijalnoj strani ramene kosti. Ponovo postaje tetivast i završava na *tuberositas radii*. Ovaj mišić je protkan uzdužnim tetivnim snopovima.

M. brachialis počinje na vratu ramene kosti na kaudalnoj strani. Pruža se kroz spiralni žleb po lateralnoj i prelazi na kranijalnu stranu ramene kosti. Zatim prelazi preko fleksorne strane lakatnog zgloba i završava na medijalnoj strani *radius* distalno od *tuberositas radii*, mesta gde završava *m. biceps brachii*.

Dalja ispitivanja, odnose se na arterijsku i vensku vaskularizaciju scapulo-humeralne regije (slika 3 i 4). Počeli smo od aorte, koja nastaje na bazi leve srčane komore, gde iz konveksne kranio-dorzalne strane luka izbija *truncus brachiocephalicus* koji daje grane za prednji deo grudnog koša, prednji ekstremitet, vrat i glavu (Janković Z, i Popović S, 1988). Prva grana *truncus-a brachiocephalicus-a* je

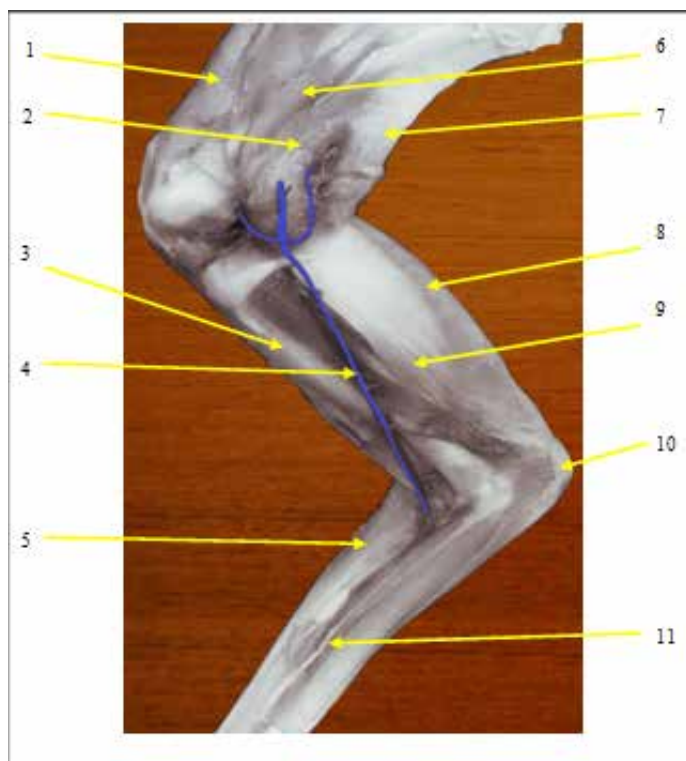
a. subclavia sinistra. Ona izlazi iz grudne duplje, povija oko kranijalnog ruba 1. rebra i prelazi u pazušnu arteriju *a. axillaris*. Ona se pruža ventralno od *m. scalenus medialis* u kaudalnom pravcu između zida grudnog koša i prednjeg ekstremiteta. Ona prolazi sa medijalne strane ramenog zgloba, povija ventralno i posle odvajanja od nje u predelu glave ramene kosti njene poslednje grane (*a. circumflexa humeri cranialis*) pazušna arterija produžava put distalno kao nadlakatna arterija (*a. brachialis*) (slika 3). *a. brachialis* se pruža distalno prema lakatnom zglobu i leži uz medijalnu stranu *caput mediale* od *m. triceps brachii*, *m. biceps brachii*, *m. coracobrachialis* i medijalnu stranu humerusa. Prelazi preko medijalne strane lakatnog zgloba i daje svoju poslednju granu *a. interossea communis* u predelu proksimalnog međukoštanog podlakatnog prostora, a zatim produžava put distalno kao *a. mediana*. Uz *a. brachialis* leže *n. medianus* i *v. brachialis*.



Slika 3. Mišići i arterijski krvni sudovi humeralne regije kunića; 1. *M. supraspinatus*, 2. *M. biceps brachii*, 3. *A. brachialis*, 4. *M. flexor digitalis superficialis et profundus*, 5. *A. mediana*, 6. *M. subscapularis*, 7. *M. coracobrachialis*, 8. *M. Tensor fasciae antebrachii*, 9. *M. triceps brachii (caput longum)*, 10. *M. Triceps brachii (caput mediale)*, 11. *Olecranon*

Ovaj venski sistem ne prati arterije. Međutim, duboki venski sistem prednjeg ekstremiteta prate arterije i njega čini *v. subclavia*, koja se sa svojim ograncima uliva u kranijalnu šuplju venu (*v. cava cranialis*). *v. axillaris* (pazušna arterija) predstavlja nastavak vene subklavije, pošto ona izađe iz grudne duplje povijajući oko kranijalnog ruba 1. rebra. *V. brachialis* predstavlja distalni nastavak *v. axillaris*. Pruža se distalno sa medijalne strane humerusa uz istoimenu arteriju, odakle prelazi na medijalnu stranu lakatnog zgloba.

Zatim se pruža preko tetive *m. biceps brachii* i dopire do *ossa antebrachii*. U visini *spatium interosseum antebrachii*, pošto se od nje odvoji *v. interossea communis*, postaje *v. mediana*.



Slika 4. Mišići i venski krvni sudovi humeralne regije kunića; 1. *M. supraspinatus*, 2. *M. coracobrachialis*, 3. *M. biceps brachii*, 4. *V. brachialis*, 5. *M. flexor digitalis superficialis et profundus*, 6. *M. subscapularis*, 7. *M. tensor fasciae antebrachii*, 8. *M. triceps brachii (caput longum)*, 9. *M. triceps brachii (caput mediale)*, 10. *Olecranon*, 11. *N. medianus*

Literatura

- Bressus C (1944) Aide-mémoire Osteologie comparée des animaux domestique, Paris.
- Brudnicki W, Nowicki W, Skoczylas B, Brudnicki A, Kirkillilo-Stawiec K, Wach J (2012) Arteries of the Brain in Wild European Rabbit *Oryctolagus cuniculus domesticus*, *Fol Biol* 60, 189-194 pp.
- Ellenberger W, Baum H, (1943), *Der vergleichende Anatomie der Haustiere*, Berlin.
- Farag F, Daghash S, Mohamed E, Hussein M, Hagrass S (2012) Anatomical Studies on the Skull of the Domestic Rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) with special reference to the Hyoid Apparatus, *J Vet Anat* 5, 49-70 pp.
- Janković Z, Popović S (1988), *Anatomija domaćih životinja, osteologija i miologija*, Veterinarski fakultet, Beograd.
- Koch T, (1963) *Lehrbuch der Veterinar – Anatomie, Band II – Jena*.
- Mrvić V, (2003), *Atlas komparativne anatomije domaćih životinja (2. izd.)*, Dosije, Beograd.

Diskusija i zaključak

Na osnovu proučavanja morfoloških karakteristika kostiju prednjeg ekstremiteta kunića sa posebnim osvrtom na *humerus*, u odnosu na domaće životinje, ustanovili smo da najveće sličnosti nalazimo sa karnivorima (Ellenberger i Baum, 1943). Prisustvo *foramen supratrochleare* na distalnom delu humerusa posebno ukazuje da su o tome govorili i drugi autori ranije (Janković i Popović, 1988) gde ovim radom to potvrđujemo. Takođe, kranijalno u odnosu na *caput humeri*, nalazi se kvržica – *tuberculum minus*, gde je kao i kod karnivora odvojena longitudinalnom brazdom – *sulcus intertubercularis* od mnogo veće lateralne kvržice – *tuberculum majus*, o čemu govori (Bressus, 1944, Püschel i sar. 2010). *A. subclavia sinistra*, izlazi iz grudne duplje (Koch, 1963), povija oko kranijalnog ruba 1. rebra i prelazi u pazušnu arteriju (*a. axillaris*). Dalje se pruža ventralno od *m. scalenus medialis* u kaudalnom pravcu između zida grudnog koša i prednjeg ekstremiteta. Prolazi sa medijalne strane ramenog zgloba, povija ventralno i posle odvajanja od nje u predelu glave ramene kosti njene poslednje grane (*a. circumflexa humeri cranialis*) pazušna arterija produžava put distalno kao nadlaktana arterija – *a. brachialis* (Sisson i Grossman, 1956; Pérez-Arévalo i sar. 2009). Vensku krv iz prednjeg ekstremiteta odvođe vene koje pripadaju površnom i dubokom venskom sistemu (Özgeli i Dursun 2003), gde duboki venski sistem predstavlja *v. brachialis* kao distalni nastavak *v. axillaris* (Mrvić, 2003) pruža se distalno sa medijalne strane humerusa uz istoimenu arteriju, odakle prelazi na medijalnu stranu lakatnog zgloba na osnovu čega zaključujemo da kunić (*O. cuniculus domesticus*) ima najviše sličnosti sa karnivorima.

- Özgeli Ö, Dursun N (2003) The veins of the head region in the New Zealand rabbit (*Oryctolagus cuniculus L.*) Part II: Linguofacial vein and its branches, *Ankara Üniv Vet Fak Derg* 50, 181-185 pp.
- Pérez-Arévalo M, Morón-Fuenmayor O, Gallardo N, Villa V, Arsaluz –Fischer A, Pietrosemolli S (2009) Anatomical and physical characterization of the rabbit muscles, *J Rev Cient* 19, 134-138 pp.
- Püschel B, Daniel N, Bitzer E, Blum M, Renard J, Viebahn C (2010) The rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) a model for mammalian reproduction and early embryology, *Cold Spring Harb Protoc* 1, 139 pp.
- Sindel M, Ucar Y, Ozkan O (1990) Renal arterial system of the domestic rabbits (*Oryctolagus cuniculus*): corrosion cast study, *J Anat Soc India* 39, 31-40 pp.
- Sisson S, Grossman I.D, (1956), *The Anatomie of the Domestic Animals*, Philadelphia - London.

Rad primljen: 03. 12. 2013. god.

Rad odobren: 16. 04. 2014. god.



UDK: 619:611.91

591.471.42:599.742.1

KOMPARATIVNA ANATOMIJA KOSTIJU GLAVE PSA (*Canis lupus familiaris*) I ŠAKALA (*C. aureus*)

Ana Glišić

Mentor: prof. dr Verica Mrvić

Katedra za anatomiju

Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu

**Komparativna anatomija kostiju glave psa
(*Canis lupus familiaris*) i šakala (*C. aureus*)**

**Comparative anatomy of the dog head bones
(*Canis lupus familiaris*) and jackal (*C. aureus*)**

Kratak sadržaj

Usled nedostatka podataka u literaturi o komparativnoj anatomiji kostiju glave psa (*Canis lupus familiaris*) i kostiju glave šakala (*C. aureus*), sprovedeno je ovo istraživanje da bi se utvrdile razlike u obliku i građi pojedinačnih kostiju glave kao i u obliku same lobanje u celini. U toku ovog istraživanja korišćeno je pet lobanja psa rase Nemački ovčar, starosti od pet do osam godina i pet lobanja šakala, starosti dve do četiri godine. Ove lobanje pripadaju zbirci preparata Katedre za anatomiju, Fakulteta veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu. Kostiju su za istraživanje pripremljene postupkom maceracije i izbeljivanja. Podaci korišćeni u istraživanju dobijeni su merenjem kostiju, pojedinačno, kao i lobanje u celini, pomoću lenjira i pantljičke. Utvrđene su razlike u obliku ljsuske potiljačne kosti (*squama occipitalis*), obliku otvora potiljačne kosti (*foramen occipitale magnum*), veličini grebena temenih kostiju (*crista sagittalis externa*) i veličini kvrge potiljačne kosti (*protuberantia occipitalis externa*).

Ključne reči: komparativna anatomija, kosti glave, pas, šakal, maceracija

Uvod

Veličina i oblik glave psa prvenstveno predstavlja rasnu odliku (Janković i Popović 1995). Na osnovu cefaličnog indeksa koji predstavlja odnos dužine i širine glave rase pasa su podeljene na dolikocefalične rase (hrt, haski, nemački ovčar) i brahicefalične rase (bulldog, bokser, mops) Ovaj indeks se računa pomoću formule:

$$\frac{\text{Širina lobanje} \times 100}{\text{Dužina lobanje}}$$

Širina lobanje se meri između najudaljenijih tačaka jagodičnih lukova (*arcus zygomaticus*), a dužina od *crista nuchae* do rostralnog kraja interincizivnog šava (Janković i Popović 1995). U cilju utvrđivanja sličnosti i razlika u

Abstract

Due to lack of data in the literature on comparative anatomy of the head bones of the dog (*Canis lupus familiaris*) and of the head bones of the jackal (*C. aureus*). This study was conducted to determine the differences in form and structure of individual bones of the head and in the shape of the skull as a one whole. During this study there was used the five skulls of dogs that belonged to dogs that was breed German Shepherd, age from five to eight years and five skulls of jackals, age two to four years. These skulls belong to the collection of preparations of the Department of Anatomy, Faculty of Veterinary Medicine in Belgrade. The bones were prepared for the research process of maceration and bleaching. The data used in the study were obtained by measuring bones of the skull, individually, and the skull as a one whole, using a ruler and measuring tape. There were differences in the shape of the shell of the occipital bone (*squama occipitalis*), form of the opening of the occipital bone (*foramen magnum occipitale*), the size of the ridge of parietal bones (*crista sagittalis externa*) and the size of the occipital bone protuberance (*protuberantia occipitalis externa*).

Key words: comparative anatomy, head bones, dog, jackal, maceration

koštanom sistemu, konkretno lobanje ove dve vrste, korišćena je lobanja psa rase nemački ovčar zbog anatomske sličnosti sa divljim rođakom šakalom (slika 1.). Kostiju glave (*ossa capitis*) podeljene su na dve grupe (slika 2.): kostiju lica (*ossa faciei*) i kostiju lobanje (*ossa cranii*).

Kostiju lica su: nosna kost (*os nasale*), suzna kost (*os lacrimale*), jagodična kost (*os zygomaticum*), gornjovilična kost (*maxila*), sekutična kost (*os incisivum*), nepčana kost (*os palatinum*), krilna kost (*os pterygoideum*), ralo (*vomer*), kost ventralne nosne školjke (*os conchae nasalis ventralis*), donjovilična kost (*mandibula*) i jezika kost (*os hyoideum*). Kostiju lobanje su podeljene na parne kojih ima tri i neparne kojih ima četiri. Parne su: temena kost (*os parietale*), čeonna kost (*os frontale*), slepoočna kost (*os temporale*). Neparne su: potiljačna kost (*os occipitale*), klinasta kost (*os sphenoidale*), sitasta kost (*os ethmoidale*), međutemena kost (*os interparietale*).



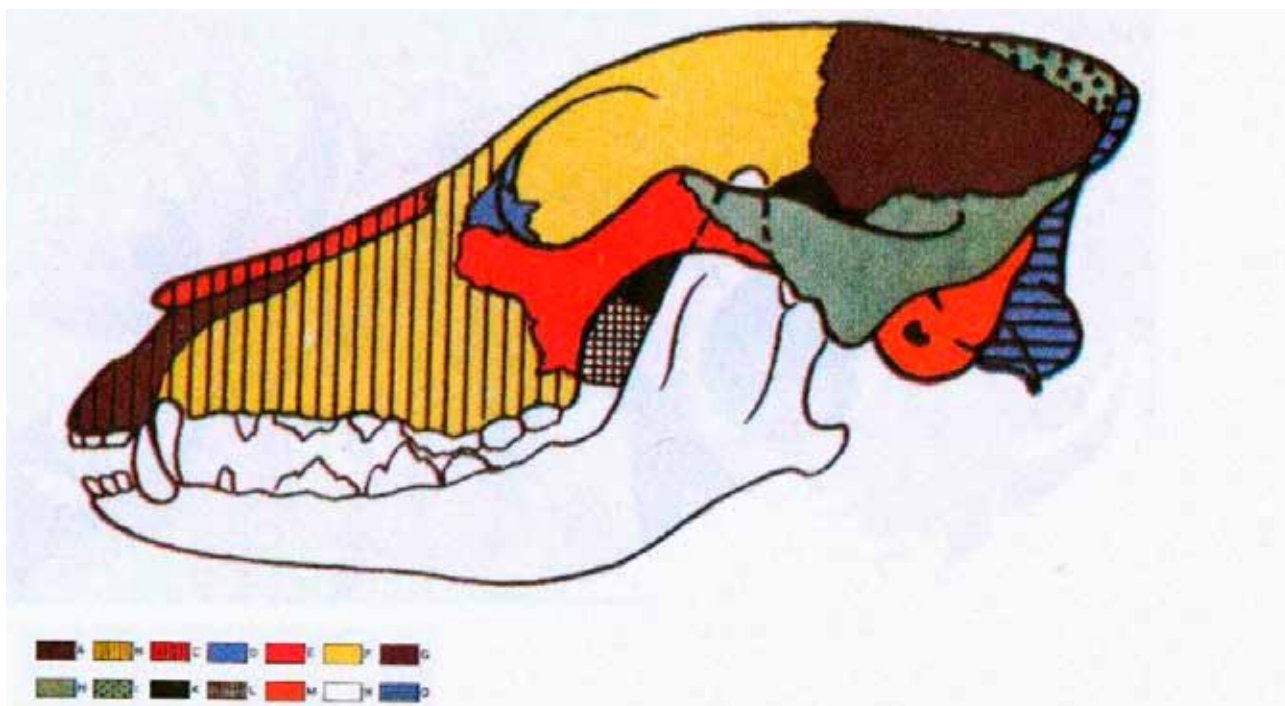
Zbog nedostatka literature o komparativnoj anatomiji skeleta glave psa i šakala, pristupljeno je uporednom posmatranju lobanja ove dve vrste i njihovom merenju, radi utvrđivanja razlika koje bi pomogle u prepoznavanju ove dve vrste na osnovu kostiju glave.

Materijal i metode

Podaci korišćeni u toku istraživanja i realizovanja ovog rada dobijeni su premeravanjem kostiju glave 5 jedinki psa rase nemački ovčar (uzrasta od 5 do 8 godina) i kostiju glave 5 jedinki šakala (uzrasta 2 do 4 godine).



Slika 1. Kosti glave psa (*C. lupus familiaris*) i šakala (*C. aureus*)



Slika 2. Kosti glave psa (*C. lupus familiaris*) (Mrvić, 2006)

A - os incisivum, B - maxilla, C - os nasale, D - os lacrimale, E - os zygomaticum, F - os frontale, G - os parietale, H - os temporale, pars squamosa, I - os interparietale, K - os sphenoidale, L - os palatinum, M - os temporale, pars petrosa, pars tympanica, N - mandibula, O - os occipitale

Merenja kostiju su izvršena bez razdvajanja kostiju glave. Posmatrani su šavovi, struktura i oblik glave u celini. Ovih 10 skeleta glave pripada zbirci preparata Katedre za anatomiju Fakulteta veterinarske medicine, Univerziteta u Beogradu. Lobanje su za merenja pripremljene procesom maceracije. Materijal korišćen u maceraciji: laminarna komora, grejna površina (šporet), kazan za iskuvavanje, cediljka, plastična površina za odlaganje, metalne i drvene sonde, četkice i rukavice. Ovaj postupak predstavlja iskuvavanje kostiju pri čemu se vrši odvajanje mekih tkiva od koštanog sistema. Nakon skidanja kože, glave se bez odvajanja drugih mekih tkiva stavljaju u lonac za otkuvavanje. Količina vode koja se dodaje u lonac je ona koja je dovoljna da materija koji je u loncu bude ispod nivoa vode, nakon toga se u posudu dodaje deterdžent i tečni izbeljivač, ove dve materije imaju ulogu u odmašćivanju i izbeljivanju kostiju tokom kuvanja. Dok traje proces kuvanja potrebno je obratiti pažnju na nivo vode u posudi da ne bi došlo do pucanja koštanog tkiva usled gubitka tečnosti. Nakon nekoliko sati glave se vade iz vode i odvaja se meko tkivo bez upotrebe velike sile. Nakon toga kosti se vraćaju u lonac da bi se završio proces kuvanja koji traje 1 do 2 dana. Nakon završenog otkuvavanja preostala meka tkiva se pažljivo uklanjaju, pomoću drvenih i metalnih sondi, sa kostiju. Nakon uklanjanja mekih tkiva kosti se ostavljaju na plastičnoj podlozi da bi se osušile, nakon čega se premažu mešavinom industrijskog alkohola i *Xyol*-a u odnosu 1:1. Uloga ovog rastvora je da isuši kosti i ukloni zaostalu masnoću. Ovaj postupak se obavlja u laminarnoj komori zbog toksičnosti *Xyol*-a. Nakon vađenja iz laminarne komore kosti se premažu 3% rastvorom vodonik-peroksida, zbog dodatnog izbeljivanja. Nakon čišćenja kostiju i njihovog izbeljivanja kosti su izmerene. Prilikom merenja korišćen je lenjir, pantljkica i šestar. Vrednosti dobijene merenjem prikazane su tabelarno kao srednja vrednost koja je dobijena sabiranjem svih vrednosti iste vrste i deljenjem tog zbira sa brojem ispitanih preparata.

Rezultati i diskusija

Prilikom merenja utvrđeno je da se razlike u kostima glave nalaze na potiljačnoj kosti i na temenim kostima. Samim posmatranjem potiljačne kosti kod svih preparata vizuelno je primećena razlika u obliku ljuske potiljače (Slika 3 i Slika 4), a naknadnim merenjem utvrđena je razlika u visini ljuske potiljače ove dve vrste kao i u dužini baze trougla koji čini ovaj deo potiljačne kosti. Podaci su prikazani u tabeli 1.

Daljim posmatranjem potiljačne kosti primećena je razlika u obliku otvora na potiljači (*foramen occipitale magnum*) kroz koji prolazi kičmena moždina (Slika 1 i Slika 2). Kod pasa ovaj otvor je okrugao prečnika 1,7 cm, a kod šakala obrazuje elipsoid dimenzija 2,2 cm x 1,5 cm. Kvruga potiljačne kosti (*protuberantia occipitalis externa*) kod pasa je obla i lagano prelazi iz *crista sagittalis externa* u

kvrgu potiljače koja se zatim naglo spušta ka potiljku i sa potiljačnom kosti pravi ugao od 135°. Za razliku od šakala kod kojih *crista sagittalis externa* zaklapa prav ugao sa *protuberantia occipitalis externa*, a kvrga potiljačne kosti se spušta ka potiljku bez naglog prelaza u potiljačnu kost. Na temenoj kosti ove dve vrste se uočava razlika u visini *crista sagittalis externa*. Kod pasa greben temene kosti prominira 0,2 cm iznad površine lobanje, dok kod šakala greben prominira 0,5 cm iznad temena (slika 5 i slika 6).

Tabela 1. Razlike u dimenzijama ljuspe potiljačne kosti psa i šakala

<i>Squama occipitale</i>		
	Pas	Šakal
Visina	4 cm	3,5 cm
Baza trougla	4,5cm	5,5 cm



Slika 3. Potiljačna kost psa



Slika 4. Potiljačna kost šakala



Slika 5. Greben temene kosti i potiljačna kvrga kod psa



Slika 6. Greben temene kosti i potiljačna kvrga kod šakala



Zaključak

Tokom ovog istraživanja uočene su razlike na kostima glave psa i šakala. Razlike su u obliku i veličini temene kosti, kao i spoljne kvрге potiljačne kosti u obliku ljuspe potiljače i *foramen magnum*. Sve ovo je potvrđeno rezultatima koji su prezentovani u obliku slika i rezultata merenja.

Literatura

- Janković Ž, Popović S (1995) Anatomija domaćih životinja, osteologija i miologija II izdanje, Veterinarski fakultet, Beograd.
Mrvić V (2006), Atlas komparativne anatomije domaćih životinja (2. izdanje) Dosije Beograd, 22 str.

Rad primljen: 29. 12. 2013. god.

Rad odobren: 16. 04. 2014. god.



DETERMINACIJA VRSNE PRIPADNOSTI LOBANJA KANIDA PRIMENOM KRANIOMETRIJE I ANALIZE DNK

Biljana Knežević, Daria Jurković

Mentor: prof. dr Magda Sindičić, doc. dr Tomislav Gomerčić

Zavod za biologiju, patologiju i uzgoj divljači

Veterinarski fakultet Univerziteta u Zagrebu

Determinacija vrsne pripadnosti lobanja kanida primenom kranimetrije i analize DNK

Species determination of two canid skulls using craniometry and DNA analysis

Sažetak

Predstavnici roda *Canis* u Hrvatskoj su vuk (*Canis lupus*), pas (*Canis lupus familiaris*) i šakal (*Canis aureus*). Istraživanjem na dve lobanje kanida nepoznate vrsne pripadnosti testirali smo hipotezu da se kombinacijom kranimetrijske analize i analize kontrolne regije mitohondrijske DNK pouzdano može utvrditi vrsna pripadnost kanida, u slučaju kada nam je dostupna samo lobanja u istraživanju životinje. Na temelju rezultata kranimetrijskih mjerenja zaključili smo da lobanja pod oznakom H1 pripada vuku, dok smo za lobanju pod oznakom H2 utvrdili da nije čistokrvni šakal, niti čistokrvni vuk. Analizom DNK utvrdili smo da se sled kontrolne regije mitohondrijske DNK izolovane iz lobanje pod oznakom H1, podudara s prethodno objavljenim vučjim haplotipom WCRO1, dok se sled lobanje H2, poklapa s psećim haplotipom DCRO8. Ovim istraživanjem potvrdili smo našu hipotezu da se kombinacijom kranimetrije i analize mitohondrijske DNK može utvrditi vrsna pripadnost kanida u slučaju kada nam je dostupna samo lobanja istraživane životinje, s naglaskom da je za utvrđivanje očinske linije kod hibrida potrebna analiza dodatnih genskih markera.

Gljučne reči: kranimetrija, mitohondrijska DNK, *Canis lupus*, *Canis aureus*, *Canis lupus familiaris*

Abstract

Wolf (*Canis lupus*), dog (*Canis lupus familiaris*) and golden jackal (*Canis aureus*) are the only representatives of the genus *Canis* in Croatia. To test our hypothesis that by combination of craniometry and mitochondrial DNA control region analysis may enable distinguishing among canid skulls, we conducted our research on two canid skulls of undetermined species. Based on the results of craniometric measurements, we concluded that the skull marked as H1 belongs to the wolf, while for the skull marked as H2 the species could not be determined. DNA analysis showed that H1 control region sequence matches previously published wolf haplotype WCRO1, while H2 sequence matches dog haplotype DCRO8. Based on this study, we confirmed our hypothesis that the combination of craniometry and DNA analysis can be used for *Canis* species determination when skull is the only available skull only researched animals, with an emphasis that is to determine the paternal line hybrids require analysis of additional genetic markers.

Key words: craniometry, mitochondrial DNA, *Canis lupus*, *Canis aureus*, *Canis lupus familiaris*

Uvod

Predstavnici roda *Canis* u Hrvatskoj su vuk (*Canis lupus*), pas (*Canis lupus familiaris*) i šakal (*C. aureus*) (Kusak, 1999). Zbog slične veličine i građe tela, kao i obojivosti krzna, razlikovanje ova tri roda kanida na temelju morfoloških obeležja je ponekad otežano. Zbog toga se za pouzdano razlikovanje jedinki koriste analiza DNK i kranimetrijska analiza. Kranimetrija je naučna metoda koja obuhvata merenje i opisivanje lobanja (Farkaš, 2008).

Analizom mera lobanja moguće je dosta pouzdano razlikovati psa od vuka (Kusak, 1999; Gotovac i sar. 2000). Gotovac i sar. (2000) navode da su za razlikovanje vuka i psa najpogodniji indeksi K (odnos kondilobazalne dužine lobanje i udaljenosti od kranijalnog ruba *fissure incisive* do kaudalnog ruba alveole I1) i L (odnos raspona očnjaka gornje vilice i udaljenosti od kranijalnog ruba *fissure in-*

cisive do kaudalnog ruba alveole I1). K indeks psa iznosi $10,65 \pm 0,91$, vuka $15,20 \pm 1,25$, dok L indeks psa iznosi $2,20 \pm 0,11$ i vuka $2,88 \pm 0,22$ (Gotovac i sar. 2000). Orbitalni ugao (ugao koji zatvaraju linija koja ide preko gornjeg i donjeg ruba očne šupljine i poprečna linija preko vrha lobanje) se takođe može koristiti za razlikovanje lobanja vuka i psa. Kod vukova orbitalni ugao iznosi 40° do 45° , a kod pasa 53° do 60° (Kusak, 1999). Bubni mehur (*bulla tympanica*) se razlikuje kod vuka i psa. U vukova je bubni mehur veliki, ispupčen i skoro okrugao, a kod pasa je manji i izgleda kao izgužvan (Kusak, 1999). Razlikovanje lobanje vuka i lobanje psa može se zasnivati i na karakteristikama klinaste kosti (*os sphenoidale*) (Mihajlov i Lambrev, 1992). Klinasta kost oblikuje rostralni deo baze lobanje (*basis cranii*), smeštena je između potiljačne kosti (*os occipitale*) kaudalno i sitaste kosti (*os ethmoidale*) rostralno i sastoji se iz dve kosti. Rostralno je

os presphenoidale, a kaudalno *os basisphenoidale*. *Os presphenoidale* na svom telu (*corpus ossis presphenoidalis*) nosi lateralno s obe strane krila (*alla ossis presphenoidalis*). Krila su relativno prostrana kod domaćih životinja, osim kod pasa (Babić i sar. 2002). U pasa je *pars presphenoidalis* bez jasno izraženih krila, dok vukovi imaju prostrana *krila klinaste kosti* (Mihajlov i Lambrev, 1992).

Kraniometrijska merenja lobanja šakala na području Evrope vrlo su retka i teško uporediva (Kryštufek i Tvrtković, 1990). Angelescu (2004) za potrebe CIC-a obavlja kraniometrijska merenja na lobanjama šakala u Bugarskoj na osnovu kojih se donosi bodovna skala za ocenu trofejne vrednosti i dodelu medalja, ali prilikom statističke obrade ne razvrstava šakale po polu i starosti. Na ovaj način su za procenu trofejne i medaljne vrednosti u obzir uzete i lobanje mladunčadi šakala.

Najpouzdanija metoda za razlikovanje kanida je analiza DNK, pri čemu se mogu koristiti različiti markeri. Vukovi i psi iz Hrvatske se mogu razlikovati na temelju kontrolne regije mitohondrijske DNK-mtDNK (Gomerčić i sar. 2010; Sindičić i sar. 2011), dok se jedini haplotip kontrolne regije mtDNK šakala koji je do sada otkriven u Hrvatskoj i Evropi (Zachos i sar. 2009; Bošković, 2012) lako može razlikovati od haplotipova vuka i psa.

Materijal i metode

Istraživanje su sprovedena na dve lobanje kanida, dostavljene u Zavod za biologiju, patologiju i uzgoj divljači Veterinarskog fakulteta Univerziteta u Zagrebu sa ciljem utvrđivanja vrsne pripadnosti (slike 1 i 2). Lobanje pripadaju životinjama koje su odstreljene u lovištu Črnc - Ježevski čret, opština Rugvica u Zagrebačkom okrugu. Lovac je životinje odstrelio misleći da su šakali, zatim je lobanje predao na procenu trofejne vrednosti Lovačkom udruženju Dugog sela, Lovačkog saveza Zagrebačkog okruga. Trofejna vrednost lobanja se ocenjuje po CIC tačkama koje iznose 26,5 CIC tačaka za zlatnu medalju, 26 CIC tačaka za srebrnu medalju i 25,5 CIC tačaka za bronzanu medalju (Stoyanov, 2012). Jedna od dostavljenih lobanja, ženskog pola (H1) je od strane komisije Lovačkog udruženja i Lovačke kancelarije ocenjena sa 43 CIC tačke, dok je druga lobanja, muškog pola (H2) ocenjena s 31,20 CIC tačaka, te je komisija posumnjala u vrsnu pripadnost odstreljenih životinja.

Kraniometrijska analiza

Kraniometrijska merenja smo izvršili prema Driesch (1976). Metrijska analiza obuhvatila je merenja udaljenosti među topografskim tačkama na lobanji i donjoj vilici (slika 3), zatim premeravanja na četvrtom gornjem pretkutnjaku (P4) i prvom donjem kutnjaku (M1) (slika 4). Merenja su vršena mehaničkim šestarom, a rezultati su zaokruživani na tačnost od 0,1 mm.

Izračunali smo indekse koji odražavaju morfološke razlike vuka i psa:

$$K = ac / no$$

(odnos kondilobazalne dužine lobanje i udaljenosti od kranijalnog ugla f. incisiva do kaudalnog ruba alveole I1)

$$L = ii / no$$

(odnos raspona očnjaka gornje vilice i udaljenosti od kranijalnog ugla f. incisiva do kaudalnog ruba alveole I1) (Gotovac i sar. 2000).

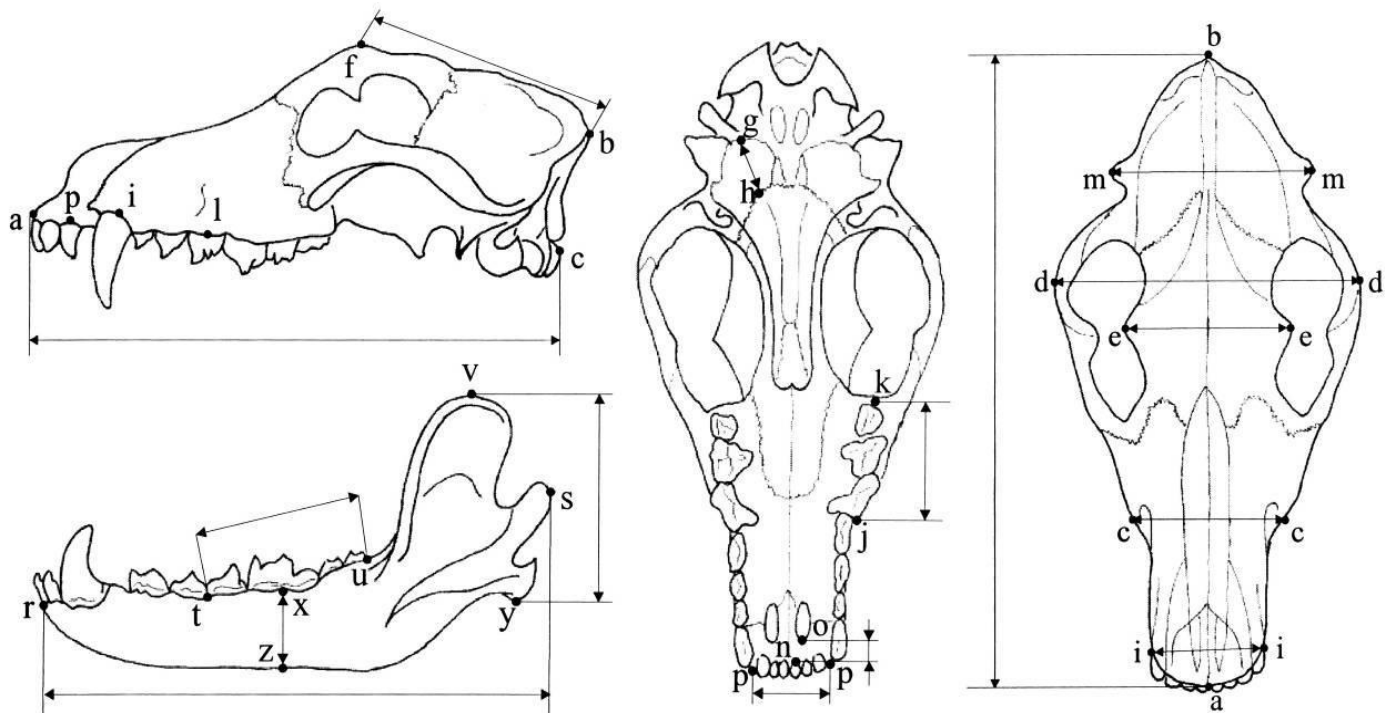
Izmerili smo orbitalni ugao (ugao koji zatvaraju linija koja ide preko gornjeg i donjeg ruba očne šupljine i poprečna linija preko vrha lobanje), zatim smo pregledali klinastu kost.



Slika 1. Lobanja H1, životinja ženskog pola



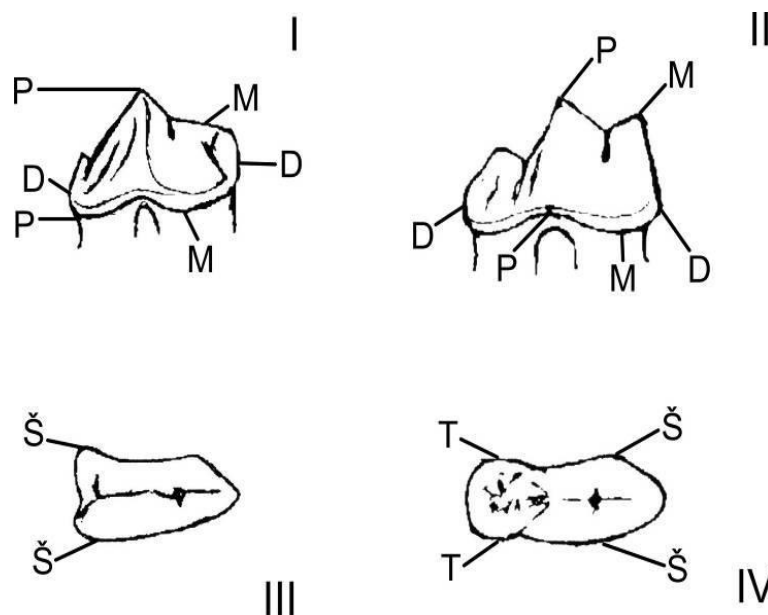
Slika 2. Lobanja H2, životinja muškog pola



Slika 3. Mere lobanje i donje vilice.

- a - kranijalni rub alveola sekutića
- b - najkaudalnija tačka na cristi sagitalis
- c - najkaudalnija tačka okcipitalnog kondila
- d - najlateralnije tačke na lobanji
- e - najlateralnije tačke na čelu
- f - tačka na preseku spojeva e - e i medijalne linije
- g - kaudalni rub bulla timpanica
- h - kranijalni rub bulla timpanica
- i - najlateralnije tačke alveole očnjaka
- j - najkranijalnija tačka alveole P4 gornje vilice
- k - kaudalni rub alveole M2 gornje vilice

- l - najlateralnije tačke alveole P4 gornje vilice
- m - lateralni rub procesusa mastoideusa
- n - kranijalni rub f. pallatinae
- o - kaudalni rub alveole I1
- p - lateralni rub alveole I3
- r - najkranijalnija tačka mandibule
- s - najkaudalnija tačka mandibule
- t - kranijalni ugao alveole P4
- u - kaudalni rub alveole M3
- v - najdorzalnija tačka mandibule
- x - najdorzalnija tačka lateralnog ruba alveole M1
- y - najventralnija tačka procesusa angularisa



Slika 4. Linearno premeravanje četvrtog gornjeg pretkutnjaka (P4) i prvog donjeg kutnjaka (M1): I - P4 bukalno, II - P4 ventralno, III - M1 bukalno, IV - M1 dorzalno: D - dužina zubne krune; Š - širina zubne krune; M - visina metakonida (metakona); P - visina protokonida (protokona); T - širina talonid



Analiza DNK

DNK smo izolovali iz korena pretkutnjaka modifikovanim postupkom izolacije sa mešavinom fenol-hloroform-izoamil alkohola. Kontrolnu regiju mitohondrijske DNK umnožili smo pomoću početnica CR1 (5'-CCACTATCAGCACCCAAAGC-3') i CR2R (5'-CCCGGAGCGAGAAGAGG-3') (Palomares i sar. 2002) kojima nastaje produkt dužine 295 baznih parova. Za sprovođenje lančane reakcije polimerazom (PCR amplifikacije) koristili smo "QIAGEN Multiplex PCR Mix", a uslovi reakcije bili su 95° C - 15 min, zatim 45 ciklusa 94° C - 40 s, 55° C - 50 s, 72° C - 60 s i 72° C - 10 min. Uspešnost PCR amplifikacije proverili smo elektroforezom na gelu a zatim smo PCR proizvode, nakon prečišćavanja, poslali na sekvenciranje u servis „Macrogen Inc.“ (Amsterdam).

Rezultati

Kraniometrijska analiza

Rezultati kraniometrijskih merenja istraživanih lobanja i njihovo poređenje s merama psa, vuka (Gotovac, 2008) i šakala (Bošković, 2012) prikazani su u tabeli 1 u kojoj su date vrednosti linearnih merenja prvog donjeg kutnjaka (M1) i četvrtog gornjeg pretkutnjaka (P4) kao i njihova upoređivanja s merenjima kod psa i vuka (Gotovac, 2008). Za svaku meru je navedeno i koliko standardnih devijacija (SD) odstupa od srednje vrednosti mere upoređivane vrste. Što je brojka manja to je lobanja sličnija upoređivanoj vrsti. Bubni mehur lobanje oznake H1 je velik, ispupčen i skoro okrugao, krila klinaste kosti su prostrana, dok orbitalni ugao lobanje H1 iznosi 44°. Orbitalni ugao lobanje H2 iznosi 46°, bubni mehur nije izražen, a klinasta kost nije razgranata kao kod vuka.

Tabela 1. Upoređivanje kraniometrijskih mera lobanja H1 i H2 sa kraniometrijskim vrednostima psa i vuka (Gotovac, 2008) i šakala (Bošković, 2012)

Mere lobanje			Pas			Vuk			Šakal		
Veličine	H1	H2	M ± SD	Udaljenost od SD		M ± SD	Udaljenost od SD		M ± SD	Udaljenost od SD	
				H1	H2		H1	H2		H1	H2
a - b	239	210,35	241,5 ± 13,38	0	-2	237,2 ± 8,81	0	-3	167,20 ± 6,83	3	3
a - c	228,5	190,65	226,2 ± 12,1	0	-2	224,8 ± 10,16	0	-3	158,70 ± 5,48	3	3
d - d	131	110,1	123,3 ± 7,0	1	-1	131,4 ± 5,91	0	-3	88,99 ± 3,57	3	3
e - e	50,7	50,9	67,1 ± 4,4	-3	-3	61,5 ± 5,29	-2	-2	41,61 ± 2,65	3	3
f - b	110,5	100,3	116,7 ± 6,44	0	-2	111,6 ± 4,50	0	-2	78,37 ± 4,12	3	3
g - h	20,7	10,9	23,8 ± 2,14	-1	-3	28,1 ± 1,75	-3	-3	24,95 ± 1,17	-3	-3
i - i	40	40,05	46,9 ± 4,35	-1	-1	42,5 ± 1,88	-1	-1	30,02 ± 1,23	3	3
j - k	40,05	30,4	41,5 ± 1,03	-1	-3	43,0 ± 1,27	-2	-3	19,54 ± 0,79	3	3
l - l	50,75	50,65	76,2 ± 5,44	-3	-3	75,2 ± 2,14	-3	-3	53,97 ± 1,79	-1	-1
m - m	70,75	70,7	79,9 ± 3,45	-2	-2	79,6 ± 2,57	-3	-3	56,10 ± 2,27	3	3
n - o	10,6	10,25	21,3 ± 2,51	-3	-3	14,9 ± 1,47	-2	-3	-	-	-
p - p	20,9	20,65	32,6 ± 3,81	-3	-3	28,6 ± 0,97	-3	-3	-	-	-
r - s	180,1	150,7	173,5 ± 8,62	0	-2	173,5 ± 5,57	1	-3	121,95 ± 4,58	3	3
z - v	111,1	90,5	95,0 ± 5,88	2	0	91,8 ± 4,29	3	0	-	-	-
t - u	60,4	40,6	53,8 ± 2,05	3	-3	57,3 ± 1,61	1	-3	41,92 ± 1,49	3	0
z - x	20,9	20,6	29,7 ± 2,0	-3	-3	28,7 ± 2,08	-3	-3	17,79 ± 1,09	2	2
v - y	70,1	70	71,0 ± 3,40	0	0	73,2 ± 3,22	0	0	48,45 ± 2,96	3	3
K index (ac/no)	21,55	18,6	10,65 ± 0,91	3	3	15,20 ± 1,25	3	2	-	-	-
L index (ii/no)	3,77	4,94	2,20 ± 0,11	3	3	2,88 ± 0,22	3	3	-	-	-
Srednja vrednost udaljenosti SD od standardnih mera				1,53	2,12		1,76	2,41		2,79	2,79

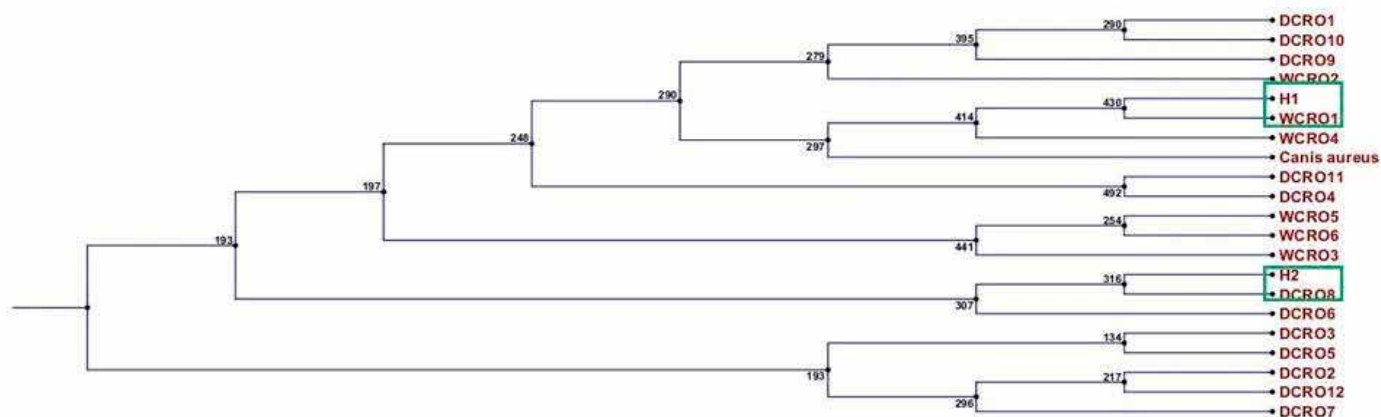
Tabela 2. Upoređivanje veličina M1 i P4 lobanja H1 i H2 s vrednostima psa i vuka (Gotovac, 2008)

	Veličine	H1	H2	PAS			VUK		
				M ± SD	Udaljenost od SD		M ± SD	Udaljenost od SD	
					H1	H2		H1	H2
P4	D	10,05	10,2	21,3 ± 1,34	- 3	- 3	24,0 ± 1,1	- 3	- 3
	Š	6	5	11,9 ± 1,01	- 3	- 3	12,6 ± 0,5	- 3	- 3
	M	4,5	6,5	10,1 ± 1,26	- 3	- 2	12,0 ± 0,9	- 3	- 3
	P	7,5	6,5	13,0 ± 1,26	- 3	- 3	15,1 ± 0,8	- 3	- 3
	T	5,5	4	-	-	-	-	-	-
M1	D	20,65	20,15	24,6 ± 1,55	- 2	- 2	27,0 ± 1,1	- 3	- 3
	Š	10,05	8	10,3 ± 1,18	0	- 1	10,9 ± 0,6	- 1	- 3
	M	10,35	10	11,8 ± 0,94	- 1	- 1	14,1 ± 0,9	- 3	- 3
	P	10,45	11	13,5 ± 1,12	- 2	- 2	15,7 ± 0,7	- 3	- 3
	T	9,5	7,5	9,6 ± 0,67	0	- 3	9,9 ± 0,4	0	- 3
Srednja vrednost udaljenosti SD od standardnih mera				2,42	2,22		2,75	3,00	

Analiza DNK

PCR umnožavanjem dobijeni su ampliconi dužine 204 parova baza. Dobijeni ampliconi upoređeni su s haplotipovima kontrolne regije mtDNK vuka (Gomerčić i sar., 2010) i psa (Sindičić i sar., 2011) iz Hrvatske i sa haplotipom

šakala iz Hrvatske (Bošković, 2012) (slika 5). Na filogenetskom stablu je vidljivo da se sled kontrolne regije mtDNK izolovane iz lobanje sa oznakom H1 podudara sa vučjim haplotipom WCRO1, dok se sled lobanje H2 poklapa sa psećim haplotipom DCRO8.


Slika 5. Filogenetsko stablo istraživanih uzoraka (H1 i H2), vukova (WCRO1-6) i pasa (DCRO1-15) i šakala (*Canis aureus*) iz Hrvatske

Diskusija

Upoređivanjem kranimetrijske analize i analizom kontrolne regije mitohondrijske DNK utvrdili smo vrsnu pripadnost dveju istraživanih lobanja kanida. Upoređivanjem pojedinih kranimetrijskih veličina zaključili smo da su mere lobanja H1 i H2 znatno veće nego mere šakala (*C. aureus*) i da su mere lobanja i zuba životinja H1 i H2 sličnije merama vuka (*C. lupus*), nego merama psa (*C. lupus familiaris*). Pregledom lobanje sa oznakom H1 utvrdili smo da oblik bubnog mehura i klinaste kosti i ugao orbitalnog luka (44°) odgovaraju vuku. Anatomska obeležja lobanje H2 upućuju da to nije vuk, ugao orbitalnog luka iznosi 46°, bubni mehur nije izražen, a klinasta kost nije razgranata kao kod vuka.

Obe metode potvrdile su da lobanja sa oznakom H1 pripada vuku, odnosno da je majka te životinje bila vuk. Naime, mitohondrijska DNK nasleđuje se od majke i analizom ovog markera utvrđujemo vrsnu pripadnost majčinske linije. Analiza DNK potvrdila je da je majka životinje sa oznakom H2 bila pas, dok sa osnovom kranimetrijske analize vrsnu pripadnost ove lobanje nije bilo moguće sa sigurnošću potvrditi. Na osnovu kranimetrijske analize, možemo zaključiti da lobanja sa oznakom H2 ne pripada čistokrvnom šakalu ili vuku, već je moguće da je životinja bila pas, mešanac šakala i psa ili vuka i psa. Kranimetrijske mere nisu dovoljno informativne u slučaju hibridizacije, dok na osnovu analize mtDNK možemo potvrditi da je majka životinje H2 bila pas, ali nismo u mogućnosti utvrditi ko je bio otac, odnosno razlikovati da li



se radi o čistokrvnom psu ili mešancu kuje i vuka ili kuje i šakala. Otkrivanje hibrida je vrlo otežano na osnovu morfoloških odlika, zato je za utvrđivanje majčinske i očinske linije hibrida potrebno istražiti više DNK markera (Sindičić i sar. 2011).

Zaključak

Ovim istraživanjem potvrdili smo našu hipotezu da se kombinacijom kranimetrije i analize DNK može utvrditi vrstna pripadnost kanida u slučaju kada nam je dostupna

Literatura

- Angelescu A (2004) *Sacalul auriu (Canis aureus)*, Origine, morfoanatomie, eco- etologie, menagement. MMC Publishing, Bucuresti, 216 pp.
- Babić K, Mihelić D, Trbojević Vukičević T (2002) Vodič za vježbe iz koštanog sustava domaćih sisavaca, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, pp. 52-53.
- Bošković I (2012) Morfološka i genetska obilježja čaglja (*Canis aureus* L.) u istočnoj Hrvatskoj, Doktorski rad, Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera, Osijek.
- Dreisch A (1976) A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, 136 pp.
- Farkaš V (2008) Kranimetrija u lovstvu, *Lorist* 30, 24–25.
- Gomerčić T, Sindičić M, Galov A, Arbanasić H, Kusak J, Kocijan I, Đuras Gomerčić M, Huber Đ (2010) High genetic variability of grey wolf (*Canis lupus* L.) population from Croatia as revealed by mitochondrial DNA control region sequences, *Zool Stud* 49, 816-823.
- Gotovac M (2008) Kranimetrijske razlike vuka i psa, Diplomski rad, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Gotovac M, Gužvica G, Huber Đ (2000) Kranimetrijske razlike vuka i psa. In: Ljubešić N. (editor) Zbornik sažetaka priopćenja sedmog hrvatskog biološkog kongresa, Hrvatsko biološko društvo, Zagreb, pp. 340-341.

samo lobanja istraživane životinje. Međutim, u slučaju hibrida potrebno je analizirati i ostale markere poput mikrosatelita ili Y hromozoma, budući da analizom mitohondrijske DNK možemo utvrditi samo majčinsku liniju. Ova metoda može se koristiti u forenzičkim slučajevima, što je posebno bitno s obzirom da je vuk (*C. lupus*) u Republici Hrvatskoj strogo zaštićena vrsta u skladu sa Zakonom o zaštiti prirode, odnosno Pravilniku o proglašenju divljih vrsta strogo zaštićenima, dok šakal ne spada u zaštićene vrste.

- Kryštufek B, Tvrtković N (1990) Range expansion by dalmatian jackal population in the 20th century (*Canis aureus* Linnaeus, 1758), *Fol Zool* 39, 291-296.
- Kusak J (1999) Sivi vuk. In: Mustapić Z. (editor) *Zoologija divljači*, Hrvatski lovački savez, Zagreb, pp. 130-136.
- Mihajlov H, Lambrev E (1992) Razlike između vuka i psa, *Lovački vjesnik* 10, 8-11.
- Palomares F, Godoy JA, Piriz A, O'Brien SJ, Johnson WE (2002) Faecal genetic analysis to determine the presence and distribution of elusive carnivores: design and feasibility for the Iberian lynx, *Mol Ecol* 11, 2171-2182.
- Sindičić M, Gomerčić T, Galov A, Arbanasić H, Kusak J, Slavica A, Huber Đ (2011) Mitochondrial DNA control region as a tool for species identification and distinction between wolves and dogs from Croatia, *Vet Arhiv* 81, 249-258.
- Stoyanov S (2012) Craniometric differentiation of golden jackals (*Canis aureus* L., 1758) in Bulgaria, Zbornik radova međunarodnog simpozija o lovstvu "Savremeni aspekti održivog gazdovanja populacijama divljači", Zemun-Beograd, pp 37-45.
- Zachos FE, Cirovic D, Kirschnin J, Otto M, Hartl GB, Petersen B, Honnen AC (2009) Genetic variability, differentiation, and founder effect in golden jackals (*Canis aureus*) from Serbia as revealed by mitochondrial DNA and nuclear microsatellite loci, *Biochem Genet* 47, 241-250.

Rad primljen: 12. 09. 2013. god.

Rad odobren: 16. 04. 2014. god.



UDK: 637.133.3.07
613.287.5

ANTIMIKROBNA SVOJSTVA *BACILLUS* VRSTA, IZOLOVANIH IZ SIROVOG I PASTERIZOVANOG MLEKA

Ivan Krdžić, Milijana Babić, Andrea Zorić

Mentor: doc. dr Snežana Bulajić

Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu

Antimikrobna svojstva *Bacillus* vrsta, izolovanih iz sirovog i pasterizovanog mleka

Antimicrobial characteristics of *Bacillus* species isolated from raw and pasteurized milk

Sažetak

Pripadnici roda *Bacillus* su poznati po produkciji različitih antimikrobnih supstanci, uključujući peptidne i lipopeptidne antibiotike i bakteriocine. Bakteriocini *Bacillus* vrsta postaju sve važniji shodno njihovom širem spektru antimikrobnog dejstva. Obuhvataju neke od predstavnika koji su poznati uzročnici oboljenja kod ljudi i/ili životinja.

Materijal za ispitivanje predstavljali su izolati *Bacillus* spp. poreklom iz sirovog i pasterizovanog mleka, ukupno 120 sojeva.

Metodom agar difuzije izdvojeni supernatanti 120 izolata *Bacillus* spp. ispitani su na antimikrobnu aktivnost u odnosu na izabrane sojeve *Listeria monocytogenes* ATCC19115, *Staphylococcus aureus* rezistentnog na meticilin i *Bacillus subtilis* ATCC6633B.

Inhibitorna aktivnost utvrđena je kod 14 (11.6%) ispitanih izolata *Bacillus* spp., od kojih je 6 izolata inhibisalo rast *S. aureus* rezistentnog na meticilin, 6 izolata je inhibisalo rast *B. subtilis*, a 2 izolata su pokazala antimikrobnu aktivnost prema sojevima *L. monocytogenes* i meticilin rezistentnom soju *S. aureus*.

Ključne reči: *Bacillus* spp., bakteriocin, antimikrobna aktivnost

Abstract

Members of the genus *Bacillus* are known to produce a wide spectrum of antimicrobial substances, including peptide and lipopeptide antibiotics, and bacteriocins. *Bacillus* bacteriocins are increasingly becoming more important due to their broader spectra of inhibition, which include some species recognized as pathogenic microorganisms.

Material for this investigation were consisted of 120 strains of genus *Bacillus* isolated from raw and pasteurized milk.

Culture supernatants of 120 strains of *Bacillus* spp. isolated from raw and pasteurized milk were tested for antimicrobial activity against strains of *Listeria monocytogenes* ATCC19115, Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and *Bacillus subtilis* ATCC6633B by agar well diffusion method.

Antibacterial activity of culture supernatants was determined in 14 (11.6%) of tested isolates. 6 out of 14 isolates showed antimicrobial activity against MRSA, 6 isolates inhibited growth of *B. subtilis* and 2 isolates inhibited growth of *L. monocytogenes* and MRSA.

Key words: *Bacillus* spp., bacteriocins, antimicrobial activity

Uvod

Bakteriocini su proteini ili proteinski kompleksi, najčešće produkovani od gram pozitivnih bakterija, koji inhibišu rast drugih mikroorganizama, najčešće filogenetski veoma bliskih produkujućim sojevima (Klaenhammer, 1988). S obzirom na varijacije u molekularnoj masi, biohemijskim karakteristikama i mehanizmu dejstva (Klaenhammer, 1988) bakteriocini predstavljaju heterogene supstance, a podeljeni su u IV klase na osnovu njihovog biohemizma i mehanizma delovanja (Klaenhammer, 1993). Bakteriocini dobijeni od bakterija mlečne kiseline se intenzivno proučavaju, i u velikom broju su okarakterisani, shodno potencijalu za njihovu primenu u industriji hrane, kao aditiva za konzervisanje namirnica, posebno proizvoda od mleka (Diop i sar., 2007).

Rod *Bacillus* je podjednako interesantan za ispitivanje jer su kao ubikvitarni spirogeni mikroorganizmi prisutni u različitim sredinama - zemljištu, vodi i vazduhu. Dokazuju se i u namirnicama animalnog porekla kao kontaminanti. Sposobnost kolonizacije različitih niša se objašnjava njihovom dobrom adaptacijom i rezistencijom na različite uslove sredine. Sposobnost produkcije antimikrobnih supstanci, bakteriocina ili supstanci sličnih bakteriocinima već je opisana za rod *Bacillus*. Pominju se *subtilin* i *subtilozin*, lantibiotici koje produkuje *B. subtilis* (Klein i Gnitat 1994; Kaur i sar., 2001, Shelburne i sar., 2006), *cerein 8A* (Bizani i sar., 2005), *coagulatin* (Hyronimus i sar., 1998), *thuricin 17* (Gray i sar., 2006), *entomicin 9* (Cherif i sar., 2003), *tochicin* (Paik i sar., 1997), *lichenin* (Pattnaik i sar., 2001) i drugi koji su detaljno proučeni i okarakterisani. Ispitivanje njihove strukture pokazuje da, najvećim delom,

bakteriocini poreklom od *Bacillus* vrsta pripadaju klasi I, sa izuzetkom coagulina koji pripada klasi II - pediocinu sličnim bakteriocinima (Lee i sar., 2001). Većina opisanih bakteriocina poreklom od *Bacillus* vrsta, ima širok spektar antimikrobnog dejstva, uključujući i značajne patogene bakterije kao što su *Listeria monocytogenes* i *Streptococcus pyogenes* (Cherif i sar., 2001), ali i mikroorganizme koji dovode do kvara namirnica (Lee i sar., 2001). Neki od njih uspešno inhibišu rast bakterija koje su stekle rezistenciju na konvencionalne antibiotike, uključujući sojeve *S.aureus* rezistentne na meticilin i sojeve *Enterococcus faecalis* rezistentne na vankomicin (Aunpad i Na-Bangchang, 2007). Upotreba bakteriocina kao zamene za antibiotike je obećavajuća (Papagiani, 2003), a bakterije iz roda *Bacillus* su potencijalni kandidati za produkciju antimikrobnih peptida u budućnosti.

Značaj *Bacillus* spp. u higijeni i tehnologiji namirnica

Generalno se prihvata da je zemljište primarno stanište bakterija iz roda *Bacillus*, gde čine značajan deo zimogene bakterijske flore. Usled svoje ubikvitarnosti često su kontaminanti sirovog mleka. Kako poseduju sposobnost stvaranja termorezistentnih spora, termički tretmani prilikom obrade sirovog mleka nisu uvek efikasni, te se bakterije često mogu izolovati i iz gotovih proizvoda. Temperaturni režimi za vreme čuvanja gotovih proizvoda povoljni su za isključavanje spora mezofilnih *Bacillus* vrsta, koje svojim rastom i razmnožavanjem dovode do njihovog kvara.

Tehnološki aspekt značaja prisustva *Bacillus* spp. u mleku i proizvodima od mleka podrazumeva njihovu sposobnost da svojim aktivnim enzimskim sistemom ragrađuju sastojke poput skroba, želatina, lipida, lecitina što se negativno odražava na tehnološke procese, dok proteolitička aktivnost prema kazeinu dovodi do slatkog grušanja mleka ili češće do stvaranja gorkih peptida što se negativno odražava na ukus mleka. Posebno interesantnu grupu predstavljaju vrste koje tolerišu uslove kisele sredine (*Acid Tolerant Bacilli*- ATB). Fenomenom metabioze, bakterije iz ove grupe, podižu pH vrednost kiselim proizvodima od mleka. Značaj se ogleda u činjenici da pri neutralnoj pH vrednosti proizvoda dolazi do ekspresije onih mikroorganizama čiji je rast bio inhibisan kiselom sredinom.

Pojedine *Bacillus* vrste su poznati uzročnici alimentarnih trovanja kod ljudi. *B. cereus* izaziva oboljenja kod ljudi koja se manifestuju kao dva klinička sindroma: emetični i dijareični sindrom. Intenzivnim ispitivanjima (utvrđivanje citotoksičnosti, primena biološkog ogleada, imunološke metode kao i primena molekularnih metoda u determinaciji gena odgovornih za ekspresiju toksogene aktivnosti) utvrđeno je da i druge vrste roda *Bacillus* (*B. coagulans*, *B. mycoides*, *B. weihenstephanensis*, *B. licheniformis*, *B. subtilis*, *B. pumilis*, *B. thuringiensis*, *B. sphaericus*) mogu predstavljati faktor rizika po zdravlje ljudi (Jay i sar., 2005; Granum, 2007; Stenfors Arnesen i sar., 2008).

Bacillus spp. kao producenti peptidnih antimikrobnih supstanci

Bakteriocini predstavljaju heterogenu grupu protein-skih antimikrobnih susptanci koje proizvode bakterije koje pripadaju svim većim rodovima (Riley i Wertz, 2002). Ove supstance pokazuju visoku specifičnost prema srodnim mikroorganizmima, međutim, dokazano je da veliki broj bakteriocina pokazuje širi spektar antimikrobnog dejstva na patogene mikroorganizme, uključujući protozoe, gljivice, kvasce i viruse (Jack i sar., 1995).

Sposobnost proizvodjenja antimikrobnih peptida opisana je kod većine bakterija i zahvaljujući tome se oni mogu podeliti na bakteriocine gram pozitivnih ili gram negativnih bakterija. Prvi opisani bakteriocin je kolicin koji predstavlja produkt bakterije *Escherichia coli* (Cascales i sar., 2007). Međutim, u današnje vreme najviše se proučavaju bakteriocini bakterija mlečne kiseline (BMK) zbog njihovog potencijala za upotrebu u prehrambenoj industriji, uzvešći u obzir činjenicu da veliki broj rodova bakterija mlečne kiseline (BMK) poseduje "GRAS" status (*Generally Recognized As Safe*) (O'Sullivan i sar., 2002) kao i bakteriocini poreklom od industrijski značajnih *Bacillus* vrsta koji su se u prošlosti pokazali kao bezbedni za upotrebu u prehrambenoj industriji (Pedersen i sar., 2002).

Sposobnost proizvodjenja antimikrobnih peptida je široko rasprostranjena osobina u okviru roda *Bacillus*. Aktivnost ovih supstanci je usmerena protiv kompetitivnih mikroorganizama i predstavlja selektivnu prednost za bakterije koje ih proizvode (Gebhardt i sar., 2002; Stein, 2005).

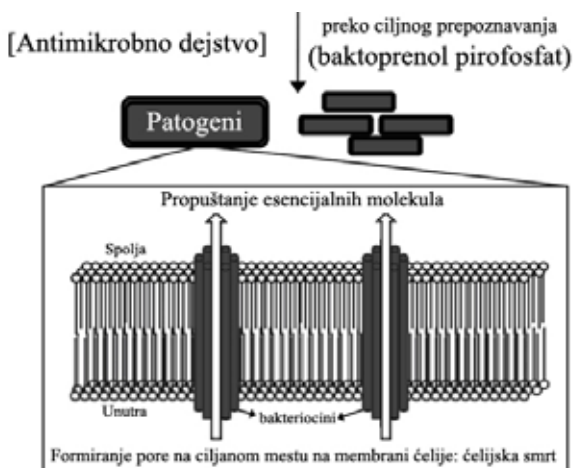
Osnovna šema za klasifikaciju bakteriocina koja je dostupna u današnje vreme je šema klasifikacije bakteriocina BMK. Klaenhammer (1993) predstavlja prvu šemu klasifikacije, a naknadne adaptacije vrše van Belkum i Stiles (2000), Nes i sar. (2007) i Franz i sar. (2007). Do danas nije napravljena klasifikacija bakteriocina poreklom od bakterija iz roda *Bacillus* što predstavlja posledicu nedostatka informacija o aminokiselinskim sekvencama u okviru ovih peptida. Neki bakteriocini pomenutog roda su uvršteni u klase zajedno sa bakteriocinima BMK kao npr. lantibiotici koji su uključeni u klasu I bakteriocina BMK (Nes i sar., 2007; Drider i sar., 2006; Franz i sar., 2007). Lantibiotici su ribozomalno sintetisani peptidi koji se posttranslatorno modifikuju dehidrovanjem serina i treonina sa naknadnim dodavanjem cisteina što rezultuje formiranjem β -metil lantionin tioetarskih mostova koji predstavljaju karakteristične strukturne elemente lantibiotika. Nekoliko bakteriocina iz roda *Bacillus* je svrstano u II klasu bakteriocina BMK (Chatterjee i sar., 2005; Willey i van der Donk, 2007; Bierbaum i Sahl, 2009). Bakteriocini I klase, koji se nazivaju još i lantibiotici, čine većinu opisanih antimikrobnih peptida roda *Bacillus*, s tim da je manji broj uvršten u klasu II u koju spadaju pediocinu slični bakteriocini iz podklase IIa i dvopeptidni bakteriocini iz podklase IIb. Lantibiotici

poseduju antibakterijsku aktivnost prema srodnim gram pozitivnim bakterijama i po pravilu ne inhibišu gram negativne mikroorganizme. Subtilin je najviše izučavan bakteriocin I klase koji proizvodi *B. subtilis* ATCC 6633. Pomenuti antimikrobni peptid inhibiše širok spektar gram pozitivnih bakterija uključujući druge *Bacillus* spp. i *Listeria* spp. Subtilin ima strukturu sličnu nizinu koji se koristi u konzervisanju proizvoda od mleka.

S obzirom na veliki broj lantibiotika opisanih u okviru različitih grupa bakterija, jako je teško formirati jedinstvenu šemu klasifikacije i predloženo je nekoliko zasebnih metoda kategorizacije ovih molekula (Nes i sar., 2007). Iz tog razloga neophodno je formirati šemu podele bakteriocina poreklom iz roda *Bacillus* nezavisno od klasifikacione šeme bakteriocina BMK bez obzira na njihove slične karakteristike.

Uprkos činjenici da bakteriocini poseduju različit spektar antibakterijske aktivnosti, većina su katjoni iz čega se može izvesti zaključak da različite vrste ovih antimikrobnih peptida imaju zajednički mehanizam delovanja. Bakteriocini poreklom od bakterija iz roda *Bacillus* koji su najviše ispitivani su subtilin (Entian i de Vos, 1996) i subtilozin (Nakano i sar., 2000), dok je poznato da *Bacillus subtilis*, *B. cereus*, *B. thuringiensis* i druge vrste u okviru roda *Bacillus* proizvode veliki broj ovih antimikrobnih peptida koji se odlikuju širokim spektrom antimikrobne aktivnosti u odnosu na bakterije uzročnike kvara hrane i u odnosu na patogene mikroorganizme (Ahern i sar., 2003; Lee i sar., 2009; Naclerio i sar., 1993; Oscàriz i sar., 2006).

Ćelijska membrana bakterija se sastoji iz negativno naelektrisanih molekula kardiolipina, fosfatidilglicerola ili fosfatidilserina i iz tog razloga elektrostatski privlače pozitivno naelektrisane bakteriocine (Breukink i sar., 1999). Nizin predstavlja najbolje proučen bakteriocin u okviru BMK. Zahvaljujući njegovom specifičnom vezivanju za lipid II, antibakterijska aktivnost ovog bakteriocina se postiže u nanomolarnim koncentracijama (Parisot i sar., 2008). Na isti način se subtilin vezuje za svoj ciljani molekul, baktopenol pirofosfat, dovodeći do povećane propustljivosti membrane ciljane bakterijske ćelije (Slika 1).



Slika 1. Mehanizam antimikrobnog delovanja subtilina (Lee i Hae-Yeong, 2011)

Nizin poseduje dvojak mehanizam dejstva:

1. Vezuje se za lipid II, glavni transporter subjediničnog peptidoglikana iz citoplazme do ćelijskog zida na taj način sprečavajući sintezu ćelijskog zida bakterija dovodeći do njihove smrti;
2. Zahvaljujući uspostavljenoj vezi sa lipidom II inicira proces formiranja pora na ćelijskom zidu koji dovodi do brze degradacije bakterijske ćelije (Gross i Morell, 1971; Wiedemann i sar., 2001).

Međućelijska komunikacija pomoću velikog broja induktornih molekula je uobičajena među bakterijama i odnosi se na indukciju sinteze antimikrobnih peptida, ekspresiju faktora virulencije, sporulaciju i druge fiziološke funkcije. Postoje dve vrste induktornih molekula uključenih u međućelijsku komunikaciju između bakterija: analozi laktone kod gram negativnih i mali peptidi gram pozitivnih bakterija. Različite vrste bakteriocina gram pozitivnih bakterija su samoindukujući molekuli ili se njihova produkcija započinje zahvaljujući prisustvu drugih peptida (Kleerebezem i Quadri, 2001). Kako raste koncentracija induktora u okolini, ćelije se postepeno aktiviraju i sintetišu sve veće nivoe bakteriocina koji dostižu visoke vrednosti za kratko vreme. Dokazano je da su lantibiotici nizin i subtilin samoindukujući molekuli (Kleerebeyem i sar., 2004).

Primena bakteriocina u hrani

Veliki broj bakteriocina BMK predstavlja predmet intenzivnih istraživanja koja su omogućila njihovu detaljnu hemijsku karakterizaciju (Ross i sar., 1999). S obzirom da se bakterije mlečne kiseline vekovima koriste u proizvodnji fermentisane hrane, smatraju se bezbednim za ishranu od strane Food and Drug Administration (FDA). Nizin je prvi bakteriocin odobren od strane ove organizacije još 1988. godine i korišćen je za sprečavanje razvoja spora *Clostridium botulinum* u sirevima na teritoriji Engleske (Chung i sar., 1989). Nizin je već dugo u upotrebi i koristi se u namirnicama u oko 48 zemalja širom sveta (Ross i sar., 1999). Istraživanja su fokusirana na *L. monocytogenes*, uzročnika listerioze s obzirom na učestalost pojava infekcije i prirodne otpornosti pomenute patogene bakterije. Proučavanje ove bakterije je posebno interesantno zbog sposobnosti *L. monocytogenes* da raste na temperaturi frižidera i dovelo je do izolacije podklase IIa bakteriocina koji su jako aktivni protiv ove patogene bakterije (Ennahar i sar., 2000).

Pediocin je bakteriocin iz podgrupe IIa kojeg proizvode bakterije mlečne kiseline i čijim dodavanjem u kobasice dolazi do smanjenja ukupnog broja bakterija za $4 \log_{10}$ u poređenju sa kobasicama u koje nije dodavan (Raloff, 1998). Problem koji se javlja u vezi sa upotrebom bakteriocina u konzervisanju namirnica je pojava rezistentnih sojeva bakterija. Istraživanja sprovedena na BMK su pokazala da osetljiv soj bakterija postaje rezistentan nakon

25 ciklusa rasta u prisustvu bakteriocina (Dykes i Hastings, 1998). Dodatno pitanje je da li rezistencija na određenu klasu bakteriocina dovodi do pojave ukrštene rezistencije na druge klase bakteriocina (Bouttefroy i Milliere, 2000). Međutim, različiti mehanizmi dejstva na bakterijske ćelije dobro argumentuju činjenicu da je ukrštena rezistencija retka pojava, osim u slučaju nekih bakteriocina podklase IIa (Rekhif i sar., 1994). Do današnjeg dana nisu opisani nedostaci upotrebe bakteriocina u hrani.

Cilj

Cilj rada je bio da se utvrdi antimikrobni potencijal sojeva *Bacillus* vrsta izolovanih iz sirovog i pasterizovanog mleka. Na osnovu ovog cilja postavljeni su sledeći zadaci:

1. Utvrditi antimikrobnu aktivnost izolata u odnosu na odabrane sojeve *Listeria monocytogenes* ATCC19115, *Staphylococcus aureus* rezistentnog na meticilin i *Bacillus subtilis* ATCC6633B primenom Agar Difuzionog Testa
2. Dokazati proteinsku strukturu inhibitorne supstance

Materijal i metode

Materijal ispitivanja predstavljali su izolati *Bacillus* spp. poreklom iz sirovog i pasterizovanog mleka, ukupno 120 izolata. Izolacije je izvršena na Katedri za higijenu tehnologiju namirnica animalnog porekla Fakulteta veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu.

Ispitivanje antimikrobnih svojstava izolata *Bacillus* spp.

Za ispitivanje antimikrobnih svojstava izolata *Bacillus* spp. primenjen je agar difuzioni metod (*Agar Well Diffusion-AWD*) (Naclerio i sar., 1993). Antimikrobna aktivnost ispitivana je u odnosu na sledeće mikroorganizme: *L. monocytogenes* ATCC19115, meticilin rezistentan *S. aureus* (*Meticiline Resistant S. aureus* – MRSA, klinički izolat FVM-Beograd) i *B. subtilis* ATCC 6633B.

Agar difuzioni metod (engl. *Agar well diffusion assay*)

Izolati *Bacillus* spp. su inkubirani u hranljivom bujonu 24 časa na 30°C. Nakon završene inkubacije bujoni su centrifugovani na 14500 o/m u toku 10-15 min. kako bi se oborila ćelijska frakcija i izdvojio supernatant. Kao osnovna podloga korišćen je *Mueller Hinton* (MH) agar u količini od 25 ml po Petri šolji. Petri šolje su obeležene tako da na poklopcu bude ispisan oznaka indikatorskog soja, a na poledini pored bunarića oznaka testiranog soja *Bacillus* spp. Sojevi koji su poslužili kao indikator mikroorganizmi su inkubisani u *Brain Heart Infusion* (BHI) bujonu pri 37°C (meticilin rezistentni soj *S. aureus* i *L. monocytogenes* ATCC 19115), odnosno pri 30°C (*B. subtilis* ATCC 6633B) tokom 24 časa. Po završenoj inkubaciji 7μl bu-

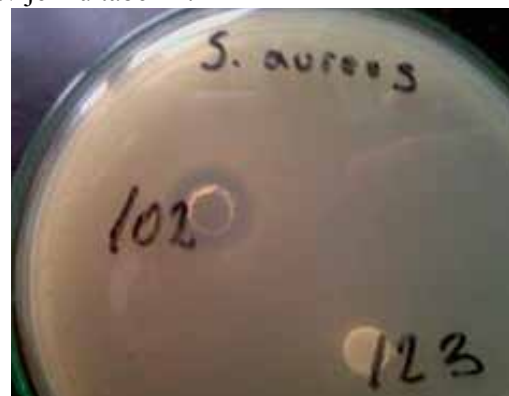
jonske kulture indikatorskog soja dodano je u 7 ml „soft“ agara razlivenog u epruvete i dobro izmešano. Tako inokulisani „soft“ agar preliven je na prethodno pripremljenu MH podlogu na koju je sterilnom pincetom postavljen deo nastavka mikropipete (prečnika 5mm). Nakon 15-20 min. iz očvrnulog „soft“ agara sterilnom pincetom su izvadjeni nastavci i time formirani bunarčići. U bunarčiće dodano je po 50μl prethodno pripremljenog supernatanta testiranih sojeva *Bacillus* spp. Pre inkubisanja hranjive podloge su držane pri 4°C dva sata kako bi se omogućila difuzija inhibitora. Nakon toga šolje su pažljivo stavljene na inkubaciju u položaju poklopac na gore, pri 37°C (meticilin rezistentni soj *S. aureus* i *L. monocytogenes* ATCC 19115), odnosno pri 30°C (*B. subtilis* ATCC 6633B) u trajanju od 24 časa. Po završenoj inkubaciji, pojava zone inhibicije oko bunarčića je tumačena kao pozitivna reakcija. Očitavanje rezultata je izvršeno merenjem prečnika zone inhibicije rasta ispitivanog mikroorganizma, od koje treba oduzeti prečnik bunarčića (5 mm).

Ispitivanje proteinske strukture inhibitorne supstance izolata *Bacillus* spp.

Postupak je u potpunosti sličan gore navedenoj metodologiji, osim što se supernatant testiranih izolata *Bacillus* spp. tretira proteinazom (proteinaza K, Takara, Bio Inc, Japan). Tako tretirani supernatant je pre izvođenja testa inkubiran 1 čas pri 37°C. Izostanak zone inhibicije kod supernatanta tretiranih proteazom, uz istovremenu manifestaciju zone inhibicije kod netretiranog supernatanta istog ispitivanog izolata *Bacillus* spp., potvrda je proteinske strukture inhibitorne materije.

Rezultati

Potencijal antimikrobne aktivnosti ispitan je kod ukupno 120 izolata *Bacillus* spp. poreklom iz sirovog i pasterizovanog mleka. Primenom agar difuzionog metoda zona inhibicije (slika 2) u odnosu na jedan, dva ili sva tri primenjena ispitivana mikroorganizma je utvrđena kod 14 (11,6%) izolata. Zone inhibicije su izmerene, a rezultati su predstavljeni u tabeli 1.



Slika 2. Zona inhibicije izolata *Bacillus* spp. u odnosu na *S. aureus*

Tabela 1. Antimikrobni potencijal izolata *Bacillus* spp. predstavljen kroz prečnik zone inhibicije (mm) u odnosu na *L. monocytogenes* ATCC19115, *S. aureus* rezistentnog na meticilin i *B. subtilis* ATCC6633B.

Oznake ispitivanih izolata <i>Bacillus</i> vrsta	Testirani mikroorganizmi – zona inhibicije u mm		
	<i>L. monocytogenes</i> ATCC19115	<i>S aureus</i>	<i>B. subtilis</i> ATCC6633B
19	+4	+5	-
21	-	+1,5	-
33	-	+11	-
36	-	+6	-
32	-	+4	-
144	-	+8	-
119	-	+8	-
102	+6	+5	-
145	-	-	+6
107	-	-	+5
79	-	-	+10
105	-	-	+3
134	-	-	+10
42	-	-	+4

Od ukupno 14 izolata *Bacillus* spp. koji su primenom agar difuzione metode pokazali antimikrobnu aktivnost u odnosu na ispitivane mikroorganizme, 6 (42,86%) izolata se karakterisalo isključivo inhibicijom rasta meticilin rezistentnog soja *S. aureus*, 6 (42,86%) izolata je pokazalo zonu inhibicije u odnosu na *B. subtilis* ATCC6633B.

Kako bi ispitali hemijsku strukturu inhibitornih materija, supernatant sojeva pod oznakama 102 i 19 je tretiran proteinazom. Po izvođenju agar difuzionog testa, primećuje se izostanak inhibicije rasta ispitivanih mikroorganizama što govori u prilog proteinske prirode inhibitornih materija poreklom ispitivanih izolata bacila.

Diskusija

U konceptu bezbednosti hrane stalna su nastojanja za što trajnijim rešenjima radi zaštite zdravlja potrošača od štetnih mikroorganizama. Istraživanja i razvoj zaštitnih tehnologija u prehrambenoj industriji sve su intenzivnija, a posebni interes pridaje se primeni zaštitnih kultura mikroorganizama i njihovih antimikrobnih metabolita. Proizvodnja antimikrobnih supstanci je značajan faktor mikrobnog ekologije. Bakteriocini kao antimikrobne materije sve više pobuđuju interesovanje naučne javnosti ne samo kao alternativni terapijski agensi u prevenciji i terapiji infekcija nego i kao agensi primenjivi u biološkoj kontroli patogenih mikroorganizama i mikroorganizama kvara u industriji hrane (Anthony i sar., 2009). Proučavanje mikrobnih interakcija između sojeva koji proizvode bakteriochine i mikroorganizama kvara, kao i patogenih mikroorganizama pruža interesantno polje istraživanja čiji se principi mogu pretočiti i u praktične okvire i proizvodnju bezbedne hrane.

Opsežni literaturni podaci pokazuju da se mnoge vrste roda *Bacillus* mogu smatrati industrijski značajnim i primjenjivim producentima bakteriocina kao što su *coagulins* (Hyronimus i sar., 1998), *cerin* 7 (Oscariz i sar., 1999), *subtilosin* (Zheng i sar., 1999) i *thuricin* 7 (Cherif i sar., 2001), a pored toga imaju i istoriju bezbedne primene (Cladera-Olivera i sar., 2004) i okarakterisani su kao mikroorganizmi sa “*Generally Recognized As Safe-GRAS*” statusom (Martirani i sar., 2002).

U želji da utvrdimo antimikrobni potencijal izolata *Bacillus* spp. izolovanih iz sirovog i pasterizovanog mleka, agar difuzionim testom ispitanih, izložili smo ukupno 120 izolata. Sposobnost produkcije inhibitornih materija u odnosu na ispitivane mikroorganizme (*L. monocytogenes* ATCC 19115, MRSA, i *B. subtilis* ATCC 6633B), dokazali smo kod 14 (11,6%) izolata. Od ukupno 14 pozitivnih izolata, 6 (42,86%) izolata se karakterisalo isključivo inhibicijom rasta meticilin rezistentnog soja *S. aureus*, 6 (42,86%) izolata je pokazalo zonu inhibicije u odnosu na *B. subtilis* ATCC6633B. Vrednim zapažanja jeste podatak da su dva izolata (14,28%) sa oznakama 102 i 19 pokazala zonu inhibicije u odnosu na meticilin rezistentni *S. aureus* i *L. monocytogenes* ATCC 19115. Rezultati našeg ispitivanja su poredivi sa rezultatima Godič Torkar i sar. (2003), koji su ispitujući antimikrobni potencijal sojeva *B. cereus* izolovanih iz mleka i proizvoda od mleka dokazali antimikrobnu aktivnost kod 19,2% izolata, i to u odnosu na druge vrste bacila, dok su kod manji broj izolata, svega četiri (2,48%), dokazali inhibiciju rasta drugih vrsta mikroorganizama. Rezultati našeg ispitivanja, ali i rezultati Godič Torkar i sar. (2003) koji se odnose na utvrđivanje antimikrobnog efekta ispitivanih izolata bacila prema drugim sojevima *Bacillus* spp., opravdaju široko

prihvaćenu definiciju bakteriocina kao inhibitornih materija kod kojih se inhibicija ispoljava najvećim delom u odnosu na blisko srodne vrste. U radu Adetunji i Opeyemi (2011) sposobnost produkcije proteinskih supstanci uz manifestaciju antimikrobne aktivnosti u odnosu na *Salmonella enteritidis*, *Micrococcus luteus* i *S. aureus* je dokazana kod 40 (16, 26%) od ukupno 246 ispitivanih izolata *Bacillus* spp. poreklom iz različitih namirnica. U naučnoj literaturi veoma je dobro dokumentovana činjenica da bakteriocini poreklom *Bacillus* spp. negativno utiču na rast različitih vrsta mikroorganizama i plesni. Od posebnog je značaja, sa aspekta mikrobiologije namirnica i koncepta bezbednosti hrane, inhibitorni učinak bakteriocina u odnosu na mikroorganizme kvara, ali i patogene mikroorganizme, odnosno oportunistički patogene mikroorganizme. *L. monocytogenes* je uzročnik alimentarnih oboljenja, gde su proizvodi od mleka svrstani u proizvode visokog rizika u odnosu na prisustvo *L. monocytogenes* (Muriana, 1996). U literaturi je opisana primena bakteriocina u inhibiciji rasta *L. monocytogenes* u pojedinim matriksima namirnica (O' Sullivan i sar., 2002). Međutim, opisana je i rezistencija sojeva *L. monocytogenes* na bakteriocine, kao što su nizin i pediocin (Rasch i Knochel, 1998). Lisboa i sar. (2006) dokazuju inhibitorni efekat bakteriocinu slične supstance poreklom od soja *B. amyloliquefaciens* u odnosu na *L. monocytogenes*. U radu Cladera-Olivera i sar. (2004) bakteriocinu slična supstanca izolovana iz soja *B. licheniformis* P40 je pokazala potencijal uništavanja *L. monocytogenes* u broju 107CFU/ml, što ukazuje na baktericidnu aktivnost. Rezultati naših ispitivanja potvrđuju da su se dva izolata *Bacillus* spp. karakterisala produkcijom inhibitornih supstanci sa anti-listerija efektom.

Bakteriocinima *Bacillus* spp. uspešno je inhibisan rast *E. coli* IVDC C83901, *E. coli* IVDC C83709, *S. enteritidis* IVDC C79-53, *S. typhimurium* IVDC C7-31, *C. perfringens* IVDC C57 (Asai i sar., 2002; Fairbrother i sar., 2005) i *Pasteurella multocida* (Blehert i sar., 2008). Pojava i

diseminacija patogenih mikroorganizama rezistentnih na antibiotike kao što su *S. aureus* (MRSA) rezistentan na meticilin i *E. faecalis* rezistentan na vankomicin (VRE), predstavlja veliki i ozbiljan problem, ali ujedno i izazov naučnoj zajednici u pronalaženju novih strategija u biološkoj kontroli ovih patogenih mikroorganizama (Cetinkaya i sar., 2000; Schmitz i sar., 1998). Upotreba *Bacillus* vrsta kao producenata antimikrobnih peptida u budućnosti deluje ohrabrujuće (Papagianni, 2003), shodno opsežnim ispitivanjima antimikrobnog potencijala bacila u odnosu na patogene mikroorganizme, posebno na one sojeve rezistentne na konvencionalne antibiotike (Aunpad i Na-Bangchang, 2007). Rezultati naših ispitivanja gde 8 izolata *Bacillus* spp. pokazuje inhibiciju meticilin rezistentnog *S. aureus* opravdavaju predloženu strategiju biološke kontrole mikroorganizama rezistentnih na antibiotike.

Zaključak

Na osnovu rezultata naših ispitivanja izvodimo sledeće zaključke:

1. Sa aspekta bezbednosti i održivosti hrane, ispitivani izolati *Bacillus* spp. imaju potencijal primene u biološkoj kontroli patogenih i mikroorganizama kvara, kako je antimikrobni efekat u odnosu na odabrane mikroorganizme (*L. monocytogenes* ATCC 19115, MRSA i *B. subtilis* ATCC 6633B) utvrđen kod 14 (11,6%) ispitivanih izolata.
2. Kod dva izolata (oznake 102 i 19) *Bacillus* spp., dokazana je proteinska priroda antimikrobne supstance, što ih karakteriše kao bakteriocine.
3. Potrebna su daljna ispitivanja u cilju potpunije karakterizacije bakteriocina poreklom od *Bacillus* spp., pre svega u odnosu na njihovu stabilnost prema termičkim tretmanima primenjivim u industriji hrane, promenama pH vrednosti i delovanju proteolitičkih enzima.

Literatura

- Ahern, Verschueren MS, van Sinderen D (2003) Isolation and characterization of a novel bacteriocin produced by *Bacillus thuringiensis* strain B439, FEMS Microbiol Lett 220, 127-131 pp.
- Asai T, Otagiri Y, Osumi T, Namimatsu T, Hirai H, Sato S (2002) Isolation of *Salmonella* from diarrheic feces of pigs, J Vet Med Sci 64, 159-160 pp.
- Adetunji VO, Opeyemi OO (2011), Partial characterization of bacteriocins produced by *Bacillus* species isolated from common food products in south west Nigeria, Pakistan Journal of Nutrition 10, 378-382 pp.
- Anthony T, Rajesh T, Kayalvizhi N and Gunasekaran P (2009) Influence of medium components and fermentation conditions on the production of bacteriocin(s) by *Bacillus licheniformis*, Bioresource Technol 100, 872-877 pp.
- Aunpad R, Na-Bangchang K (2007) Punicilin, a novel bacteriocin with anti-MRSA and anti-VRE activity produced by newly isolated bacteria *Bacillus pumilis* strain WAPB4, Current Microbiology 55, 308-313 pp.
- Bierbaum G, Sahl HG (2009) Lantibiotics: mode of action, biosynthesis and bioengineering, Curr Pharm Biotechnol 10, 2-18 pp.
- Bizani D, Dominguez AP, Brandelli A (2005) Purification and partial chemical characterization of the antimicrobial peptide cerein 8A, Letters in Applied Microbiology 41, 269-273 pp.
- Blehert DS, Jefferson KL, Heisey DM, Samuel MD, Berlowski BM, Shaddock DJ (2008) Using amplified fragment length polymorphism analysis to differentiate isolates of *Pasteurella multocida* serotype 1, J Wildl Dis 44, 209-225 pp.
- Bouttefroy A, Milliere J (2000) Nisin-curvaticin 13 combinations for avoiding the regrowth of bacteriocin resistant cells of bacteriocin resistant cells of *Listeria monocytogenes* ATCC 15313, Int J Food Microbiol 62, 65-75 pp.
- Breukink E, Wiedemann I, van Kraaij C, Kuipers OP, Sahl H, de Kruijff B (1999) Use of the cell wall precursor lipid II by a pore-forming peptide antibiotic, Science 286, 2361-2364 pp.
- Cascales E, Buchanan SK, Duche D, Kleanthous C, Lloube SR, Postle K, Riley M, Slatin S, Cavard D (2007) Colicin biology, Microbiol Mol Biol Rev 71, 158-229 pp.
- Cetinkaya Y, Falk P, Mayhall CG (2000) Vancomycin-resistant enterococci, Clin Microbiol Rev 13, 686-707 pp.



- Chatterjee C, Paul M, Xie L, van der Donk WA (2005) Biosynthesis and mode of action of lantibiotics, *Chem Rev* 105, 633–684 pp.
- Cherif A, Ouzari H, Daffonchio D, Cherif H, Ben Slama K, Hassen A, Jaoua S, Boudabous A (2001) Thuricin 7: a novel bacteriocin produced by *Bacillus thuringiensis* BMG1.7, a new strain isolated from food soil, *Lett Appl Microbiol*, 32, 243–247 pp.
- Cherif A, Chehimi S, limem F, Hansen NB, Daffonchio D, Boudabous A (2003) Detection and characterization of the novel bacteriocin entomicin 9, and safety evaluation of its producer, *Bacillus thuringiensis* ssp entomocidus HD9, *J Appl Microbiol* 95, 990–1000 pp.
- Chung KT, Dickson JS, Crouse JD (1989) Effects of nisin on growth of bacteria attached to meat, *Appl Environ Microbiol* 55, 1329–1333 pp.
- Cladera-Olivera F, Caron GR and Brandelli A (2004) Bacteriocin-like substance production by *Bacillus licheniformis* strain P40, *Lett Appl Microbiol* 38, 251–256 pp.
- Diop MB, Dibois-Dauphin R, Tine E, Jacqueline AN, Thonart P (2007), Bacteriocin producers from traditional food products, *Biotechnol Agron Soc Environ* 11, 275–281 pp.
- Drider D, Fimland G, Hechard Y, McMullen LM & Prevost H (2006) The continuing story of Class IIa bacteriocins, *Microbiol Mol Biol Rev* 70, 564–582 pp.
- Dykes GA, Hastings JW (1998) Fitness costs associated with class IIa bacteriocin resistance in *Listeria monocytogenes* B73, *Lett Appl Microbiol* 26, 5–8 pp.
- Ennahar S, Sashihara T, Sonomoto K, Ishizaki A (2000) Class IIa bacteriocins: biosynthesis, structure and activity, *FEMS Microbiol Rev* 24, 85–106 pp.
- Entian K-D, de Vos WM (1996) Genetics of subtilin and nisin biosyntheses, *Antonie Van Leeuwenhoek* 69, 109–117 pp.
- Fairbrother JM, Nadeau E, Gyles CL (2005) *Escherichia coli* in postweaning diarrhea in pigs: an update on bacterial types, pathogenesis, and prevention strategies, *Anim Health Res Rev* 6, 17–39 pp.
- Franz CMAP, van Belkum MJ, Holzapfel WH, Abriouel H, Gálvez A (2007) Diversity of enterococcal bacteriocins and their grouping into a new classification scheme, *FEMS Microbiol Rev* 31, 293–310 pp.
- Gebhardt K, Schimana J, Müller J, (2002) Screening for biologically active metabolites with endosymbiotic bacilli isolated from arthropods, *FEMS Microbiol Lett* 217, 199–205 pp.
- Godič Torkar K, Bogović Matijašić B (2003) Partial Characterisation of Bacteriocins Produced by *Bacillus cereus* isolates from Milk and Milk Products, *Food Technol. Biotechnol* 41, 121–129 pp.
- Granum PE (2007) *Bacillus cereus*, *Food Microbiology* 3, 445–455 pp.
- Gray EJ, Lee KD, Souleimanove AM, Falco MR, Di Zhou X, Ly A, Charles TC, Driscoll BT, Smith DL (2006) A novel bacteriocin, thuricin 17, produced by plant growth promoting rhizobacteria strain *Bacillus thuringiensis* NEB17: isolation and classification, *J Appl Microbiol* 100, 545–554 pp.
- Gross E, Morell JL (1971) The structure of nisin, *J Am Chem Soc* 93, 4634–35 pp.
- Hyronimus B, Le Marrec C, Urdaci MC (1998) Coagulins, a bacteriocin-like inhibitory substance produced by *Bacillus coagulans* 14, *J Appl Microbiol* 85, 42–50 pp.
- Jack RW, Tagg FR, Ray B (1995) Bacteriocins of gram-positive bacteria, *Microbiol Rev* 59, 171–200 pp.
- Jay JM, Loessner Mj, Golden DA (2005) *Modern Food Microbiology*, 7, Springer, NY.
- Kaur G, Malik RK, Singh TP, Bhardwaj A, Vij NKS, De S (2001) Antibacterial efficacy of nisin, pediocin 34 and enterocin FH99 against *Listeria monocytogenes*, *Enterococcus faecium* and bacteriocin cross resistance and antibiotic susceptibility of their bacteriocin resistant variants, *J Microbiol and Antimicrob* 3, 174–183 pp.
- Klein C, Gntiat KD, (1994) Genes involved in self-protection against the lantibiotic produced by *Bacillus subtilis* ATTC 6633, *Appl Environ Microbiol* 60, 2793–2801 pp.
- Klaenhammer TR (1988) Bacteriocins of lactic acid bacteria, *Biochimie* 70, 337–349 pp.
- Klaenhammer TR (1993) Genetics of bacteriocins produced by lactic acid bacteria, *FEMS Microbiol Rev* 12, 39–86 pp.
- Kleerebezem M, Quadri LE (2001) Peptide pheromone-dependent regulation of antimicrobial peptide production in Gram-positive bacteria: A case of multicellular behavior, *Peptides* 22, 1579–96 pp.
- Kleerebezem M, Bongers R, Rutten G, de Vos WM, Kuipers OP (2004) Autoregulation of subtilin biosynthesis in *Bacillus subtilis*: The role of the spa-box in subtilin-responsive promoters, *Peptides* 25, 1415–24 pp.
- Lee KH, Jun KD, Kim WS, Paik HD (2001) Partial characterization of polyfermentin SCD, a newly identified bacteriocin of *Bacillus polyfermenticus*, *Lett Appl Microbiol* 32, 146–151 pp.
- Lee H, Churey JJ, Worobo RW (2009) Biosynthesis and transcriptional analysis of thuricin H, a tandem repeated bacteriocin genetic locus, produced by *Bacillus thuringiensis* SF361, *FEMS Microbiol Lett* 299, 205–213 pp.
- Lee H, Hae-Yeong K (2011) Lantibiotics, Class I Bacteriocins from the Genus *Bacillus*, *J Microbiol Biotechnol* 21, 229–235 pp.
- Lisboa M, Bonatto D, Bzani D, Henriques JAP, Brandelli A (2006) Characterization of a bacteriocin-like substance produced by *Bacillus amyloliquefaciens* isolated from the Brazilian Atlantic forest, *Int Microbiology* 9, 111–118 pp.
- Martirani L, Varcamonti M, Naclerio G and De-Felice M (2002) Purification and partial characterization of bacillocin 490, a novel bacteriocin produced by a thermophilic strain of *Bacillus licheniformis*, *Microb Cell Factory* 1, 1–5 pp.
- Muriana P (1996) Bacteriocins for control of *Listeria spp.* in food, *J of Food Prot* 59, 54–63 pp.
- Naclerio G, Ricca E, Sacco M, De Felice M (1993) Antimicrobial activity of a newly identified bacteriocin of *Bacillus cereus*, *Appl Environ Microbiol* 59, 4313–16 pp.
- Nakano MM, Zheng G, Zuber P (2000) Dual control of sbo-alboperon expression by the Spo0 and ResDE systems of signal transduction under anaerobic conditions in *Bacillus subtilis*, *J Bacteriol* 182, 3274–77 pp.
- Nes IF, Yoon S-S, Diep DB (2007) Ribosomally synthesized antimicrobial peptides (bacteriocins) in lactic acid bacteria: a review, *Food Sci Biotechnol* 16, 675–690 pp.
- Oscáriz JC, Lasa I, Pisabarro AG (1999) Detection and characterization of cerein 7, a new bacteriocin produced by *Bacillus cereus* with a broad spectrum of activity, *FEMS Microbiol Lett* 178, 337–341 pp.
- Oscáriz JC, Cintas L, Holo H, Lasa I, Nes IF, Pisabarro AG (2006) Purification and sequencing of cerein 7B, a novel bacteriocin produced by *Bacillus cereus* Bc7, *FEMS Microbiol Lett* 254, 108–115 pp.
- O’Sullivan L, Ross RP, Hill C (2002) Potential of bacteriocin-producing lactic acid bacteria for improvements in food safety and quality, *Biochimie* 84, 593–604 pp.
- Paik HD, Bae SS, Park SH, Pan JG (1997) Identification and partial characterization of tochicin, a bacteriocin produced by *Bacillus thuringiensis* ssp tochiensis, *J Indust Microbiol Biotechnol* 19, 294–298 pp.
- Papagiani M (2003) Ribosomally synthesized peptides with antimicrobial properties: biosynthesis, structure, function and applications, *Biotechnol Adv* 21, 465–499 pp.
- Parisot J, Carey S, Breukink E, Chan WC, Narbad A, Bonev B (2008) Molecular mechanism of target recognition by subtilin, a class I lanthionine antibiotic, *Antimicrob Agents Chemother* 52, 612–618 pp.



- Pattnaik P, Kaushik JK, Grover S, Batish VK (2001) Purification and characterization of a bacteriocin-like compound (Lichenin) produced anaerobically by *Bacillus licheniformis* isolated from water buffalo, *J Appl Microbiol* 91, 636-645 pp
- Pedersen PB, Bjrnvad ME, Rasmussen MD, Petersen JN (2002) Cytotoxic potential of industrial strains of *Bacillus ssp*, *Regul Toxicol Pharm* 36, 155-161 pp.
- Raloff J (1998) Staging germ warfare in foods, *Sci News* 153, 89-90 pp.
- Rasch M, Knöchel S (1998) Variations in tolerance of *Listeria monocytogenes* to nisin, pediocin PA-1 and bavaricin A, *Lett Appl Microbiol* 27, 275-278 pp.
- Rekhif N, Atrih A, Lefebvre G (1994) Selection and properties of spontaneous mutants of *Listeria monocytogenes* ATCC 15313 resistant to different bacteriocins produced by lactic acid bacteria strains, *Current Microbiol* 28, 237-241 pp.
- Riley MA, Wertz JE (2002) Bacteriocins: evolution, ecology, and application, *Annu Rev Microbiol* 56, 117-137 pp.
- Ross RP, Galvin M, McAuliffe O, Morgan SM, Ryan MP (1999) Developing applications for lactococcal bacteriocins, *Antonie Van Leeuwenhoek* 76, 337-346 pp.
- Shelburne CE, Florence YA, Dholpel V, Ramamoorthy A, Denis LE, Lantz MS (2006) The spectrum of antimicrobial activity of the bacteriocin subtilisin A, *J of Antimicrob Chemoth* 59, 297-300 pp.
- Schmitz FJ, Lindenlauf E, Hofmann B, Fluit AC, Verhoef J, Heinz HP, Jones ME (1998) The prevalence of low and high level mupirocin resistance in staphylococci from 19 European hospitals, *J of Antimicrob Chemoth* 42, 489-495 pp.
- Stenfors Arnesen LP, Fagerlund A, Granum PE (2008) From soil to gut: *Bacillus cereus* and its food poisoning toxins, *FEMS Microbiology Rev* 32, 579-606 pp.
- Van Belkum MJ, Stiles ME (2000) Nonantibiotic antibacterial peptides from lactic acid bacteria, *Nat Prod Rep* 17, 323-335 pp.
- Wiedemann I, Breukink E, van Kraaij C, Kuipers OP, Bierbaum G, (2001) Specific binding of nisin to the peptidoglycan precursor lipid II combines pore formation and inhibition of cell wall biosynthesis for potent antibiotic activity, *J Biol Chem* 276, 1772-79 pp.
- Willey JM, van der Donk WA (2007) Lantibiotics: peptides of diverse structure and function, *Annu Rev Microbiol* 61, 477-501 pp.
- Zheng G, Slavik MF (1999) Isolation, partial purification and characterization of a bacteriocin produced by a newly isolated *Bacillus subtilis* strain, *Lett Appl Microbiol* 28, 363-367 pp.

Rad primljen: 8. 10. 2013. god.

Rad odobren: 16. 04. 2014. god.



MIKROBIOLOŠKA FLORA I UPALA SPOLJAŠNJEG UŠNOG KANALA

Jovana Palić

Mentor: Prof. dr Nikola Popović

Katedra za bolesti kopitara, mesojeda, živine i divljači
Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu

Mikrobiološka flora i upala spoljašnjeg ušnog kanala

Microbial flora and inflammation of the external ear canal

Sažetak

Otitis externa (zapaljenje spoljašnjeg ušnog kanala) je često oboljenje malih životinja u veterinarskoj praksi. Uročnici nastanka su podeljeni u sledeće kategorije: predisponirajući, primarni, sekundarni i potpomažući.

U najvećem broju slučajeva uzrokovan je gram pozitivnom vrstom *Staphylococcus pseudintermedius* i sporogenim kvascem *Malassezia pachydermatis*. Terapija ovog oboljenja uključuje primenu topikalnih sredstava u vidu kapi za uši. Izbor preparata, odnosno antibiotika za sprovođenje terapije ovog oboljenja pasa vrši se na osnovu rezultata mikrobiološkog pregleda i antibiograma. U izvedenom ispitivanju kod 77,19% pasa uročnik otitisa je bio *S.pseudintermedius*, u 19,30% je bio *Pseudomonas spp.*, 15,79% *Enterococcus spp.* i 10,53% *Proteus spp.* *Malassezia pachydermatis* je izolovana kod 26,31% pasa.

U 99% uzoraka *S. pseudintermedius* je pokazao osetljivost na amoksicilin sa klavulanskom kiselinom, a u 82% na ciprofloksacin. U 78% ispitanih uzoraka kod iste vrste, dokazana je osetljivost na gentamicin. *Pseudomonas spp.* i *Proteus spp.* su pokazali visok procenat osetljivosti na gentamicin: 91%, odnosno 84%. Prema dobijenim rezultatima, prvi izbor u terapiji zapaljenja spoljašnjeg ušnog kanala predstavljaju amoksicilin sa klavulanskom kiselinom i gentamicin.

Ključne reči: otitis externa, etiologija, antibiotici, pas

Uvod

Upala spoljašnjeg ušnog kanala (*Otitis externa*) je najčešće oboljenje ušnog kanala pasa sa učestalošću pojavljivanja od 15-20% (Fernandez i sar., 2006). Iako je dijagnostika relativno jednostavna i zasniva se na kliničkim znacima i pregledu, ovo oboljenje je multifaktorijalne etiologije i često je neophodna dalja determinacija uročnika. Uzroci nastanka *otitis externa* se mogu podeliti na predisponirajuće, primarne, sekundarne i potpomažuće.

Predisponirajući faktori povećavaju rizik za nastanak upale spoljašnjeg ušnog kanala, čine uho podložnijim razvoju otitisa, ali ga sami po sebi ne mogu izazvati. U kom-

Abstract

Otitis externa (inflammation of the external ear canal) is a common disease in veterinary small animal practice. Causes of divided into the following categories: predisposing, primary, secondary and nurturing.

In the majority of cases inflammations are caused by gram-positive bacterium *Staphylococcus pseudintermedius* and pathogenic yeast *Malassezia pachydermatis*. Treatment of this disease include the use of topical ear drops. The choice of antibiotic for the therapy of this disease of dogs is done on the basis of the results of microbiological examination and antibiograms. In the performed tests with 77,19% of the dogs *S. pseudintermedius* was a cause of otitis, at 19,30% was *Pseudomonas spp.*, 15,79% *Enterococcus spp.* and 10,53% *Proteus spp.* *Malassezia pachydermatis* was isolated from 26,31% of the dogs.

In 99% of the samples *S. pseudintermedius* showed sensitivity to amoxicillin with clavulonic acid, and 82% to ciprofloxacin. In 78% of the samples of the same bacterium, demonstrated sensitivity to gentamicin. *Pseudomonas spp.* and *Proteus spp.* showed a high susceptibility to gentamicin: 91% and 84%.

According to the results, the first choice in the treatment of inflammation of the external ear canal is amoxicillin with clavulonic acid and gentamicin.

Key words: otitis externa, etiology, antibiotic, dog

binaciji sa primarnim i sekundarnim faktorima dovode do kliničke manifestacije bolesti i rekurencije. U predisponirajuće faktore spadaju oblik i građa uha (stenoza kanala uha, preduložne ušne školjke, previše dlaka u ušima), preterana vlažnost (grubo čišćenje ušiju, topikalni iritanti, poremećaj mikroflore uzrokovan primenom antimikrobnih preparata), opstruktivna oboljenja uha (neoplazije, polipi), sistemska oboljenja (pireksija, imunosupresivne bolesti).

Primarni faktori su oni koji iniciraju nastanak upale spoljašnjeg ušnog kanala u inače normalnom uhu, koja se dodatno može intezivirati delovanjem sekundarnih faktora. Ovde se ubrajaju: hipersenzitivna oboljenja (atopija, nutritivna alergija,



kontaktni alergijski ili iritirajući dermatitis, reakcija na lekove), ektoparaziti, metabolički poremećaji, poremećaj u lučenju ceruminoznih žlezda, strana tela, autoimuna oboljenja, virusna oboljenja i druga različita oboljenja (Rosser, 2004).

Mikroorganizmi se smatraju sekundarnim faktorima i odgovorni su za pogoršavanje inflamatornog procesa i sprečavanje samoizlečenja. Bakterije koje su najčešće izolovane iz ušiju pasa sa otitisom su koagulaza pozitivne stafiločke, posebno *Staphylococcus pseudintermedius*, koji je zastupljen u 30-50% slučajeva (Cole i sar., 1998, Bensignor i sar., 2000, May i sar., 2005).

Ostali često izolovani patogeni su *Proteus* spp., *Escherichia coli*, *Corynebacterium* spp. i *Pseudomonas* spp. Poslednji pomenuti patogen nije čest kao primarni uzročnik oboljenja, ali igra značajnu ulogu u hroničnom zapaljenju uha (Dowling, 1996, Martin Barrasa i sar., 2000, Tejedor Junco i Martin Barrasa, 2002).

Malassezia pachydermatis je kvasac i predstavlja normalnog stanovnika ušnog kanala kod pasa i mačaka, a pri promeni mikroklimata, kao i kod pada imuniteta može postati patogen. U zdravom ušnom kanalu može se naći u različitim procentima, između 15-50%, dok u obolelim može dostići i do 83% (Crespo i sar., 2000).

Osim *M. pachydermatis* u ušnom kanalu se mogu naći i još *Candida* spp., *Aspergillus* spp., *Microsporium* spp., *Trichophyton* spp., *Sporothrix schenckii*, *Paecilomyces* spp. (Crespo i sar., 2000, Kumar i sar., 2002, Fernandez i sar., 2006).

Potpomažući faktori su rezultat inflamatornih patoloških promena i nastaju kao kombinacija primarnih, predispinirajućih i sekundarnih faktora. Nisu specifični za pojedina oboljenja i viđaju se u hroničnim slučajevima: progresivne patološke promene (hiperkeratoza, epitelijalni nabori, ulceracije, edem, fibroza, kalcifikacija), promene na timpaničnoj membrani (divertikulumi, holesteatomi, ulceracije), *otitis media* (Scott i sar., 2001).

Klinički simptomi upale spoljašnjeg ušnog kanala najčešće uključuju svrab ili bolove u uhu što se manifestuje češanjem ušiju ili trešenjem glave. U kasnijoj fazi javlja se pojačani sekret neprijatnog mirisa. Ukoliko se kanal začepi usled nakupljanja sekreta, može doći do razvoja prolazne nagluposti. Vidljive su i promene u ušnoj školjki u vidu eritema i edema (Scott i sar., 2001).

Dijagnoza upale spoljašnjeg ušnog kanala se postavlja na osnovu istorije bolesti i kliničkog pregleda. Kod svakog pacijenta je neophodno uraditi pregled otoskopom i uzimanje citološkog brisa.

Terapija *otitis externa* obično uključuje primenu topikalnih sredstava, načešće u vidu kapi za uši. Međutim, u slučajevima jakih infekcija, kao i kod hroničnih, neophodna je sistemska primena antimikrobnih agenasa. Ispitivanja iz različitih zemalja pokazuju porast rezistencije patogenih mikroorganizama na antibiotike (Guardabassi i sar., 2004). Iz tog razloga cilj našeg rada bio je izolacija i iden-

tifikacija mikroorganizama prisutnih u spoljašnjem ušnom kanalu pasa kod kojih je dijagnostikovano otitis externa i ispitivanje osetljivosti izolovanih sojeva bakterija na antimikrobna sredstva.

Materijal i metode

Uzorci su uzeti od 57 pasa sa kliničkim simptomima upale spoljašnjeg ušnog kanala, koji nisu dobijali terapiju. Nakon otoskopskog pregleda, uzimani su sterilni brisevi iz horizontalnog ušnog kanala, koji su stavljeni u transportni medijum (*Port-A-Cul Tubes*, *Becton Dickinson*) i u najkraćem roku transportovani do Laboratorije za bakteriologiju, Katedre za mikrobiologiju sa imunologijom Fakulteta veterinarske medicine u Beogradu.

Brisevi su zasejavani na *Columbia agar* sa dodatkom 6% ovčije krvi (*bio Merieux*), *MacConkey agar* (*Becton Dickinson*), *Sabouraud agar* (*Becton Dickinson*) i hranljivi bujon (*Becton Dickinson*). Radi preliminarne identifikacije izolovanih mikroorganizama korišćeni su plazma kunića (*Veterinarski Zavod Zemun*), ONPG test (*Biorad*), Oksidaza test (*Becton Dickinson*) i trostruki šećer (*Becton Dickinson*). Radi definitivne potvrde vrste izolovanog mikroorganizma primenjeni su komercijalni identifikacioni sistemi *BBL Crystal Gram positive ID kit* i *BBL Crystal Enteric/nonfermenter ID kit* (*Becton Dickinson*).

Za ispitivanje osetljivosti izolovanih bakterija na antibiotike upotrebljeni su *Miler-Hinton agar* (*Becton Dickinson*), kao i antibiogram diskovi istog proizvođača. U cilju detekcije sojeva MRS (metilicilin rezistentne stafiločke) korišćeni su antibiogram diskovi cefoksitina i oksacilina. Za definitivnu potvrdu toga da se radi o sojevima MRSA primenjen je *MRSA-slidex kit* (*bio Merieux*).

Za izolaciju i identifikaciju mikroorganizama primenjene su konvencionalne metode mikrobiologije. Ispitivanje osetljivosti bakterija na antibiotike vršeno je primenom disk difuzione metode koja je izvođena na osnovu preporuka CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute, USA, 2003), a očitavanje i interpretacija rezultata ovog dela vršeni su takođe na osnovu preporuka CLSI. Radi kategorizacije sumnjivih sojeva u kategoriju MRSA primenjena je i lateks-aglutinaciona metoda za otkrivanje PBP2A proteina (*penicillin binding protein 2A*, *MRSA slidex kit*).

M. pachydermatis identifikovana je na osnovu mikroskopskih preparata obojenih po Gramu. Preparati su pripremani sa kolonija izraslih na Saburo agaru i direktnim razmazom brisa uha.

Rezultati

Ovim istraživanjem obuhvaćeno je 57 uzoraka briseva uzetih iz spoljašnjeg ušnog kanala pasa sa dijagnozom *otitis externa*. Prema rezultatima bakteriološkog i mikološkog pregleda koji su prikazani u tabeli 1, najčešće

izolovana vrsta je *S. pseudintermedius* (77,19%), a od gljivica *M. pachydermatis* (26,31%). Od ostalih bakterija u znatno manjem procentu bili su prisutni: *Pseudomonas aeruginosa* (19,30%), *Enterococcus* spp. (15,79%), *Proteus* spp. (10,53%), *Corynebacterium* spp. (1,75%), a od kvasaca *Candida* spp. (1,75%).

Iz tabele 2 i 3 se zapaža da su svi sojevi *S. pseudintermedius* bili osetljivi na florfenikol, fusidinsku kiselinu, amikacin i vankomicin. Ovi antibiotici nisu registrovani za upotrebu u veterinarskoj medicini u Srbiji (osim florfenikola, ali za velike životinje). Ipak, ovi se antibiotici dodaju u antibiogram jer je njihov značaj u humanoj praksi veoma veliki, na taj način se vrši praćenje toga da li se kod sojeva bakterija poreklom od životinja javlja rezistencija na antibiotike koji su značajni za ljude. Ispitivani sojevi *S. pseudintermedius* u visokom procentu su bili osetljivi i na sledeće antibiotike: amoksisicilin sa klavulanskom kiselinom (99%), ciprofloksacin (82%), ceftriakson i cefaleksin (93%), gentamicin (78%) i tobramicin (89%). Gentamicin i tobramicin su pokazali dobro delovanje i na sojeve *P. aeruginosa* jer je na gentamicin bilo osetljivo 91% sojeva a na tobramicin 81% sojeva. Takođe su i ciprofloksacin i ceftriakson pokazali značajno dobro delovanje na sojeve *P. aeruginosa* - 80% sojeva je bilo osetljivo na ceftriakson, a 85% sojeva na ciprofloksacin. Iz tabele 2 i 3 se može videti da su sve enterokoke osetljive na penicilin, ampicilin i amoksisicilin sa klavulanskom

kiselinom, 70% sojeva na ciprofloksacin, hloramfenikol, tetraciklin, eritromicin i azitromicin. U uslovima in vivo, aminoglikozidi, cefalosporini, klindamicin i sulfametoksazol sa trimetoprimom ne deluju na ove vrste zbog čega se enterokoke u izveštajima obavezno kategorišu kao R (rezistentne) na nabrojane antibiotike. Sojevi *Proteus* vrsta bili su u 100% slučajeva osetljivi na amikacin. Amoksisicilin sa klavulanskom kiselinom, gentamicin, hloramfenikol i sulfametoksazol- trimetoprim su pokazali visok stepen dejstva na *Proteus* vrste (84%), dok je osetljivost ove bakterije na ostale antibiotike bila značajno manja.

Tabela 1. Vrste uzročnika koji su izolovani iz briseva ušiju uzetih od pasa sa dijagnozom *otitis externa*

Vrsta uzročnika	zastupljenost (%)
<i>S. pseudintermedius</i>	77,19
<i>M. pachydermatis</i>	26,31
<i>P. aeruginosa</i>	19,30
<i>Enterococcus</i> spp.	15,79
<i>Proteus</i> spp.	10,53
<i>Corynebacterium</i> spp.	1,75
<i>Candida</i> spp.	1,75

Tabela 2. Osetljivost na antibiotike izolovanih sojeva *S. pseudintermedius*, *P. aeruginosa*, *Enterococcus* spp. i *Proteus* spp.

Antibiotici	Procenat osetljivih sojeva na primenjene antibiotike (%)			
	<i>S. pseudintermedius</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>Enterococcus</i> spp.	<i>Proteus</i> spp.
Amoksisicilin sa klavulanskom kiselinom	99	0	100	84
Ciprofloksacin	82	85	70	67
Gentamicin	78	91	0	84
Sulfametoksazol+ trimetoprim	66	0	0	84
Hloramfenikol	66	9	70	84
Tetraciklin	40	9	70	70
Eritromicin	38	Nije rađeno	70	Nije rađeno
Ceftriakson	93	80	0	83
Cefaleksin	93	0	0	67
Neomicin	79	27	0	67
Penicilin	1	Nije rađeno	100	Nije rađeno
Klindamicin	70	Nije rađeno	0	Nije rađeno
Tobramicin	89	81	0	67
Ampicilin	1	0	100	67
Polimiksin B	13,64	73	0	50
Florfenikol	100	100	Nije rađeno	Nije rađeno
Amikacin	100	100	0	100
Azitromicin	38	Nije rađeno	70	Nije rađeno

Tabela 3. Osetljivost *S.pseudintermedius*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus* spp. i *Proteus* spp., na antibiotike koji su dostupni u vidu kapi u Srbiji

Antibiotici	Procenat osetljivih sojeva na antibiotike (%)			
	<i>S. pseudintermedius</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>Enterococcus</i> spp.	<i>Proteus</i> spp.
Ciprofloksacin	82	85	70	67
Gentamicin	78	91	0	84
Neomicin	79	27	0	67
Tobramicin	89	81	0	67
Polimiksin B	13,64	73	0	50

Diskusija

Otitis externa je vrlo često oboljenje pasa, najverovatnije zbog anatomske građe spoljašnjeg ušnog kanala. Potencijalno patogeni mikroorganizmi su u vrlo malom broju prisutni u samom kanalu. Usled oštećenja kože prouzrokovane primarnim oboljenjem, ova normalna mikroflora se ubrzano razmnožava i dovodi do sekundarne infekcije (Lyksova i sar., 2007). Veterinari su često u iskušenju da donose zaključke na osnovu mirisa i izgleda ušnog sadržaja, pa tako na primer *Otodectes cynotis* se najčešće povezuje sa suvim, trošnim (zrnastim) crnim sadržajem. Žuti do svetlobraon sadržaj najčešće ukazuje na bakterijsku infekciju, dok se voštani, boje meda ili braon eksudat povezuje sa *M. pachydermatis*. Na žalost, ova zapažanja nisu pouzdana. Iz tog razloga neophodno je napraviti citološki bris sadržaja ušnog kanala, a kod komplikovanijih infekcija i mikrobiološku determinaciju uzročnika i njihovu osetljivost na antibiotike.

U našem ispitivanju *S. pseudintermedius* je bio najčešće izolovana bakterija iz spoljašnjeg ušnog kanala (77,19%). I ostali istraživači se slažu da je ova koagulaza pozitivna stafilokoka najčešći sekundarni uzročnik *otitis externa*, sa učestalošću od 30-60% (Cole i sar., 1998, Besignor i sar., 2000, May i sar., 2005, Lyksova i sar., 2007). Rezultati naših istraživanja pokazuju nešto veći procenat u odnosu na već objavljene, ali uglavnom se radi o nekomplikovanim, akutnim upalama spoljašnjeg ušnog kanala. Ova vrsta je pokazala najveću osetljivost na amoksiklav, ciprofloksacin, gentamicin, sulfametoksazol sa trimetoprimom i hloramfenikol, što se donekle podudara sa prethodnim istraživanjima (Lyksova i sar., 2007).

Pseudomonas aeruginosa je uglavnom prisutan kod hroničnih inflamacija spoljašnjeg ušnog kanala. Iz tog razloga u literaturi se mogu naći različiti procenti njegove zastupljenosti kod *otitis externa*, od 7,2% do 52,8% (Lyksova i sar., 2007, Martin Barrasa i sar., 2000, Fernandez i sar., 2006). U našem ispitivanju *Pseudomonas* spp. je bio zastupljen u 19,30% slučajeva. Takođe se u literaturi mogu naći podaci o osetljivosti ove bakterije na antibiotike. Prema našim rezultatima *Pseudomonas* spp. je pokazao najveću osetljivost na gentamicin (91%), što je u saglasnosti sa nalazima drugih autora (Kiss i sar., 1997, Soel i sar., 2002, Hariharen i sar., 2006). Mađutim, Cole (1998)

i Martin Barrasa (2000) prijavili su samo 56,3% i 63,2% osetljivih sojeva, a autori iz Hrvatske su zapazili jako nisku osetljivost (43,3%) *Pseudomonas* spp. na gentamicin (Mekić i sar., 2011). Očigledno da su ovi različiti podaci vezani za češću upotrebu antibiotika u različitim geografskim područjima, i posledičnu rezistenciju. Ceftriakson je pokazao dobar efekat na *Pseudomonas*, ali se on retko koristi u terapiji *otitis eksterna*, zbog i.v. načina aplikacije. Tobramicin je prema našim rezultatima dobar izbor terapije izazvane pseudomonasom (osetljivost 81 %), što se poklapa sa navodima iz literature (Martin Barrasa i sar., 2000). Kod ciprofloksacina je zabeležena relativno dobra osetljivost (85%) što je u skladu sa nalazima drugih autora (Lyksova i sar., 2007, Mekić i sar., 2011).

U izvedenom ispitivanju *Enterococcus* spp. su dijagnostikovane u relativno visokom procentu (15,79%), a najviše zabrinjava njihova 100% rezistencija na gentamicin, neomicin i sulfametoksazol sa trimetoprimom, tobramicin i ceftriakson. Najefikasnija antimikrobna sredstva protiv enterokoka su penicilin, ampicilin i amoksiklav (100% prijemčivih sojeva), što je u saglasnosti sa ranijim ispitivanjima (Lyksova i sar., 2007).

Proteus spp. je u malom procentu prisutan u brisevima spoljašnjeg ušnog kanala i pokazuje dobru osetljivost na amoksicilin sa klavulanskom kiselinom, gentamicin i sulfametoksazol-trimetropim (84%). Relativno visoku osetljivost sojevi su pokazali i na ceftriakson, ciprofloksacin, neomicin, tobramicin 67- 83%. Ovi nalazi se poklapaju sa već objavljenim (Lyksova i sar., 2007).

Osim bakterija, u spoljašnjem ušnom kanalu se mogu naći i brojne gljivice poput *M. pachydermatis*, *Candida* spp., *Aspergillus* spp., *Microsporum* spp., *Trichophyton* spp., *S. schenkii* i *Paecilomyces* spp. (Crespo i sar., 2000, Kumar i sar., 2002, Fernandez i sar., 2006).

Malassezia pachydermatis je jednočelijska gljivica, tj. kvasac i predstavlja normalnog stanovnika ušnog kanala, sa zastupljenošću između 15-50%, a 83% kod infekcija uha. U našem ispitivanju malasezija je bila najčešće izolovana gljivica, zastupljena u 26,31% uzoraka. Osim malasezije u jednom uzorku izolovana je *Candida* spp. Slični rezultati su dobijeni i u navedenim ispitivanjima (Lyksova i sar., 2007, Yoshida i sar., 2002), dok su nešto veći procenti (56% i 82,2%) zabeleženi kod drugih istraživača (Bornand i sar., 1992, Kumar i sar., 2002). U našem ispitivanju nije

rađena osetljivost malasezije na antimikotike, ali prethodna ispitivanja ukazuju da ova gljivica pokazuje veliku osetljivost na sve antimikotike sa izuzetkom flukonazola (Lyskova i sar., 2007).

Zaključak

Većina mikroorganizama je bila prisutna u mešovitim infekcijama dve ili više vrsta. Najčešće su prisutne infekcije izazvane *S. pseudintermedius* i *M. pachydermatis*, što je u saglasnosti sa ranijim ispitivanjima (Bernand i sar., 1992, Kiss i sar., 1997, Lyskova i sar., 2007). Ova pojava može biti povezana sa sposobnošću ovih mikroorganizama da koriste metaboličke produkte koje proizvodi drugi mikroorganizam, kao što su proteolitički produkti malasezije ili nikotinska kiselina koju proizvode stafilokoke (Kiss i sar., 1997).

U našoj zemlji dostupno je svega nekoliko preparata u vidu kapi za uši, koji se mogu koristiti prilikom topikalne terapije. U tabeli 3 je prikazana osetljivost ispitivanih sojeva bakterija na te preparate. Na osnovu prikazanih rezultata možemo zaključiti da ako su u citološkom brisu uočene

kokoidne bakterije, da su to najverovatnije stafilokoke, a najbolji terapijski izbor su kapi sa odgovarajućom koncentracijom ciprofloksacina ili gentamicina. Problem je što na citološkom preparatu ne možemo da napravimo razliku između stafilokoka i enterokoka, pa je moguć neuspeh u terapiji zbog velike rezistencije enterokoka na aminoglikozide. U slučaju nalaza štapićastih bakterija u citološkom brisu spoljašnjeg ušnog kanala sa velikom sigurnošću možemo upotrebiti gentamicin ili tobramicin kapi, jer i *Pseudomonas* i *Proteus* pokazuju veliku osetljivost na ove antibiotike. Kao što smo već napomenuli, *Malassezia* je osetljiva na većinu antimikotičnih preparata.

Na našem tržištu nalaze se tri vrste mešoviti kapi za uši koje sadrže antibiotik, antimikotik i kortikosteroid. U velikom broju slučajeva veterinari prepisuju neke od ovih kapi bez prethodno urađenog citološkog ili mikrobiološkog pregleda.

Na osnovu rezultata naših istraživanja kao i ispitivanja autora navedenih u literaturi može se zaključiti da su sojevi patogenih bakterija izolovanih iz spoljašnjeg ušnog kanala pasa sa otitis externa pokazivali izraženu osetljivost na fluorohinolonske preparate.

Literatura

- Angus J C (2004) Otic cytology in health and disease, Vet Clin North Am Small Anim Pract , DVM, 34, 411-424 pp.
- Bensignor E, Grandemane E (2006) Comparison of an antifungal agent with a mixture of antifungal, antibiotic and corticosteroid agents for the treatment of *Malassezia species otitis* in dogs, Dermatology Referral Service, France 158, 193-195 pp.
- Chiara T (1997) *Otitis externa*, 14th Animal Congress ESVDECVD
- Cole LK, Kwochka KW, Kowalski JJ, Hillier A (1998) Microbial flora and antimicrobial susceptibility patterns of isolated pathogens from the horizontal ear canal and middle ear in dogs with otitis media, J Am Vet Med Assoc 212, 534–538 pp.
- Crespo MJ, Abarca ML, Cabanes FJ (2000) Atypical lipiddependent *Mallasezia species* isolated from dogs with *otitis externa*, J Clin Microbiol 38, 2383–2385 pp.
- Dowling PM (1996) Antimicrobial therapy of skin and ear infections Can Vet J 37, 695–699 pp.
- Fernandez G, Barboza G, Villalobos A, Parra O, Finol G, Ramirez RA (2006) Isolation and identification of microorganisms present in 53 dogs suffering otitis externa Rev Cient Fac Cien V 16, 23–30 pp.
- Guardabassi L, Schwarz S, Lloyd DH (2004) Pet animals as reservoirs of antimicrobial-resistant bacteria J Antimicrob Chemother 54, 321–332 pp.
- Isenberg, H.D., 2004. Antimicrobial susceptibility testing. In H.D. Isenberg (Ed.), Clinical Microbiology Procedures Handbook Vol.2 American Societu for Microbiology Press, Wasington DC, USA.
- Jasmin P. (2011); Clinical Handbook on Canine Dermatology, 3rd edition, 175 p.
- Kiss, G, Radvanyi S, Szigeti C (1997) New combination for the therapy of canine otitis externa, Microbiology of *otitis externa*, J Small Anim Pract 38, 51–56 pp.
- Kumar A, Singh K, Sharma A (2002) Prevalence of *Malassezia pachydermatis* and other organisms in healthy and infected dogs ears Isr Vet Med Assoc 57, 145–148 pp.
- Lyskova P, Vydrzalova M, Mazurova J (2007) Identification and Antimicrobial Susceptibility of Bacteria and Yeasts Isolated from Healthy Dogs and Dogs with *Otitis Externa*, Department of Biology and Biochemistry, Faculty of Chemical Technology, University of Pardubice, Czech Republic 54, 559-563 pp.
- Martin Barrasa J L, Lupiola Gomez P, Gonzalez Lama Z, Tejedor Junco MT (2000) Antibacterial susceptibility patterns of *Pseudomonas* strains isolated from chronic canine *otitis externa* J Vet Med B 47, 191–196 pp.
- May ER, Hnilica KA, Frank LA, Jones RD, Bemis DA (2005) Isolation of *Staphylococcus schleiferi* from healthy dogs and dogs with *otitis, pyoderma*, or both J Am Vet Med Assoc 227, 928–931 pp.
- Mekić S, Matanovic K., Soel B, (2011) Antimicrobial susceptibility of *Pseudomonas aeruginosa* isolates from dogs with *otitis externa*; Department of Microbiology with Clinic, Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb, Croatia; Vet Rec. 2011 Jul 30; 169(5):125
- Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically (2003), Clinical and Laboratory Standards Institute, Approved- 6th edition, Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, USA
- Popović N, Lazarević M (2003) Bolesti kože malih životinja, prvo izdanje, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 330pp
- Quinn PJ et al (2002), Veterinary microbiology and microbial disease, 1st edition, Blackwell Science Ltd, UK
- Scott DW, Miller WH, Griffin CE (2001). Skin immune system and allergic skin diseases In: Muller and Kirk's Small Animal Dermatology 6th Edition. Saunders, Philadelphia, PA, pp. 632–635.
- Tejedor Junco MT and Martin Barrasa JL (2002) Identification and antimicrobial susceptibility of coagulase positive Staphylococci isolated from healthy dogs and dogs suffering from otitis externa J Vet Med B 49, 419–423 pp.
- Yoshida N, Naito F, Fukata T, (2002) Studies of certain Factors Affecting the Microenvironment and Microflora of the External Ear of the dog, in Health and Disease, J.Vet.Med.Sci. 64, 1145-47 pp.

Rad primljen: 8. 10. 2013. god.

Rad odobren: 16. 04. 2014. god.



PRIČA O JEDNOJ ERGELI

*'Gde ćete u svetu naći učtivost bez divljenja?
Gde prijateljstvo bez ljubomore?
Gracioznost spojena sa snagom,
jednostavno lepota bez sujete – to su konji''*

Eisenbarth

Ime Zobnatica se prvi put spominje u formalnom dokumentu Večiti ugovor iz 1743. godine. Postoji nekoliko teorija kako je Zobnatica dobila ime. Jedna od njih govori da je od reči zobnica (kesa puna zobi koja se konjima stavljala oko vrata da iz nje zobaju) izvedena reč Zobnatica. Ergela je osnovana 1789. godine, kada je austrijska carica Marija Terezija proglasila Suboticu carskim gradom. Ergela je ustvari predstavljala poklon u znak zahvalnosti Šimunu Vojniću koji je do tada gajio polukrvne konje za ratne svrhe, koji su pomogli oslobađanje Beča od turske vlasti.

Nakon drugog svetskog rata na imanjima veleposednika je stvorena stočarsko-veterinarska stanica Zobnatica kao vojna ergela sve do 1953. godine. Nakon tog perioda ona prelazi u civilne ruke, kada se zbog uvođenja mehanizacije smanjuje broj radnih polukrvnih konja, a povećava broj engleskih punokrvnjaka koji će se koristiti za galopske trke.



Deo pehara osvojen na trkama do 2005.

Imali smo priliku da porazgovaramo sa veterinarom Milanom Prazićem koji nam je rekao nekoliko zanimljivosti vezanih za samu ergelu i konje koji su na njen rad imali najveći uticaj. "Kazanova je u našu ergelu uvezen 1946. godine iz Nemačke. Kod nas je prezimeo, i već sledeće 1947. godine pobedio u trei za Pehar Predsednika Republike. Trčao je 33 puta, a 30 puta je pobedio. Glavni razlog kupovanja Kazanove je bio taj što je ergela Ljubičevo imala do tada neprikosnovenog Faktora, koji je bio njegov dalji rođak. Zato, kada smo otišli u Nemačku, tražili smo konja koji će pobediti Faktora. Susreli su se nekoliko puta u toku njihove trkačke karijere. Kazanova je pobedio dva puta, a Faktor jednom (to je za njega bila oproštajna trka). Obojicu je dva puta pobedila kobila Kanada. Osim što se pokazao dobrim trkačem, Kazanova je svoju dobru genetiku preneo i na svoje potomke. Živeo je 27 godina, uginuo je 25. marta 1972. godine (što bi bilo 100 ljudskih

godina)." Osim Kazanove, neizostavan je i Jadran 2, oždrebljen 1945. godine, sin Money maker-a, osvajač Triple krune. Njegovo trčanje je osim kod nas zapamćeno i na ergelama u Austriji, Nemačkoj i Italiji. Sada, u ergeli veći broj sivih konja su poreklom od Jadrana 2, koji i posle toliko generacija liče na njega. Velelepni spomenik ovome šampionu u konjičkom sportu krasi ulaz u ergelu. U Zobnatici se sada gaji 2/3 engleskih punokrvnjaka, kao što je bio Kazanova koji je trčao galopske i stiplčez trke, dok su 1/3 polukrvnjaci koji se koriste kao konji za prepone, fijakere i daljinsko jahanje.



Bronzana statua Jadrana 2

Danas u Zobnatici ima oko 80 konja, a broj ljudi koji sa njima radi je umnogome smanjen. Sama ergela koja zauzima oko 240 hektara zemljišta ima i hipodrom sa kasačkom i galopskom stazom i parkurom. Takođe, u sklopu ergele se nalazi i manjež koji je u potpunosti drvene konstrukcije, što tokom zime povećava temperaturu i odgovara konjima tokom treninga i takmičenja.



Kobile i ždrebe - štala u Zobnatici

Ergela danas pruža mogućnosti korišćenja fijakera, časo-va jahanja, individulanog jahanja u prirodi, ali takođe, omogućava studentima obavljanje letnje prakse. Studenti su do 2006. godine dolazili u Zobnaticu da bi tokom letnjih meseci odrađivali obaveznu praksu. Danas bi se isto to moglo omogućiti, ukoliko studenti pokažu interesovanje za rad i posvećivanje ovim posebnim i veličanstvenim životinjama kao što su konji.



Poseta Zobnatici

Iako su zobnatički konji već 5 godina van takmičenja, ostaje samo nada da će neko prepoznati ovaj dragulj i iskoristiti sve ono što ova zemlja pruža.

”Ova lepota se treba sačuvati, bez obzira na finansijsku stranu. Konje nije lako gajiti, ali ukoliko je potrebno neka se i broj konja smanji, samo da ih i dalje ima” kaže Milan Prazić dr vet.med.

Dajana Slijepčević

Jana Janković

studenti Fakulteta veterinarske medicine

Univerziteta u Beogradu

PRIČA O NONIJUSU

Nonijus je rasa konja, koja u sebi spaja sve kvalitete engleskog punokrvnjaka, arabera, radnog konja iz Normandije i francuskog artijerijskog pastuva, poznatijeg i kao tajno oružje Napoleona, jer je uspešno vukao topove i kroz najdublje blato.



Nonijus

Austro-Ugarska vojska je zarobila veliki broj mladih pastuva tokom Naoleonovih ratova. Među zarobljenim pastuvima bio je svetlo-kestenasti, anglo-normanski pastuv, čije je ime bilo Nonius, koji je rodonačelnik istoimene rase. Ovaj pastuv je 1816. godine dodeljen ergeli Mezehedeš u Mađarskoj, gde je nazvan Nonius Senior. Korišćen je u priplodu 17 godina. Tokom ovog perioda dao je 211 odličnih potomaka (79 muških i 132 ženskih ždrebadi). Pri stvaranju rase najveći uticaj imale su kobile rase: araber, lipicaner, engleski punokrvnjak, lake španske rase itd.

Rodonačelnik ove rase, pastuv po imenu Nonijus, bio je pet godina star, kada je zarobljen u Francuskoj, sa ergele „Rossieres”, od strane Austro-Ugarske carske vojske. Prema francuskim dokumentima Nonijus je rođen 1810. godine u jednoj od ergela konja u Normandiji („departments Calvados”, sever Francuske). Potiče od normandijske kobile i punokrvnog engleskog pastuva.

Boja u kojoj se može videti ova rasa konja je prvenstveno tamno braon ili crna, rede svetlo kestenasta. Ostale boje javljaju se izuzetno. Najčešće je bez oznaka, ali ako i

ima oznake, one su bele boje. Glava je velika, ali proporcionalana, u obliku ovnujske glave. Vrat je kratak, muskulozan, zaobljen i visoko postavljen. Greben je visok i dug. Leđa su duga i osrednje široka. Slabinski deo je dug i snažan. Sapi su osrednje dugačke i široke. Grudi su srednje širine i dubine. Rep je normalno nasaden. Visina grebena je bila različita u zavisnosti od tipa (veliki, srednji i mali tip nonijusa) Prosečna visina grebena pastuva je oko 170 cm, a grebena kobila oko 165 cm. Prosečna masa pastuva je oko 600 kg, dok su kobile nešto lakše i dostižu masu oko 550 kg. Noge su srednje visoke, jake, čvrstih zglobova i nešto manjih kopita koja po nekada pucaju, što je mana ove rase. Hod je pravilan, nizak i opružen, a korak dugačak. Čvrstog i teškog je skeleta, snažnih mišića, mirnog temperamenta i dobre ćudi.

Vremenom su razvijena dva različita tipa rase nonijus: prvi, veliki tip konja, koji je pogodan za poljoprivredne radove i za vožnju u zaprezi. Drugi tip, manji, finiji konj, pogodan za jahanje. Po nekim autorima postoji i treći, srednji tip, podesniji za rad na manjim posedima

Nonijus konji su poznati po svojoj velikoj spremnosti i sposobnosti za rad, pored toga su i veoma izdržljivi, pa se koriste u „endurance“ takmičenjima. Daljinsko jahanje, odnosno disciplina „endurance”, predstavlja novinu u konjičkom sportu u Srbiji. Za razliku od uobičajenih trka, ovde je cilj proći dugačku stazu u prirodi u što kraćem vremenu, a da pri tome ne iscrpljujete konja, što se kontroliše proverom pulsa konju na kraju trke, kao i na kontrolnim punktovima na samoj stazi.

Nonijus je relativno skromna rasa u pogledu ishrane i nege. Dobre je plodnosti i vrlo dobre radne sposobnosti. Najviše ih ima u Mađarskoj, ali su zastupljeni i po celoj istočnoj Evropi. U Srbiji nonijus se gaji u relativno malom broju i to uglavnom u Vojvodini. Smatra se našom autohtonom rasom.

Dragan Kapaš

student Fakulteta veterinarske medicine

Univerziteta u Beogradu

LETNJA PRAKSA U NASTAVNOJ BAZI ZA PLANINSKO STOČARSTVO NA STAROJ PLANINI



Nastavna baza za planinsko stočarstvo FVM u Beogradu, selo Gornji Krivodol, opština Dimitrovgrad

Na Staroj planini, u selu Gornji Krivodol koje pripada opštini Dimitrovgrad, održana je letnja praksa studenata Fakulteta veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu. U periodu od 15. jula do 15. avgusta 2013. organizovani u 3 smene od po 10 dana studenti su imali priliku da nauče nešto više o planinskom stočarenju i organskoj stočarskoj proizvodnji. Učestvovalo je 32 studenta i 7 nastavnika.

Prva smena je trajala od 15-25. jula 2013. i od studenata su učestvovali: Oliver Stevanović, Damjan Radoja, Marko Stoilković, Vladimir Nikolić, Nevena Đorđević, Jovana Marinković, Anita Pržić, Jelena Stojanović, Radomir Savić, Dajana Slijepčević, Jana Janković, Nemanja Šubarević i studenti sa Veterinarskog fakulteta iz Skoplja: Aleksandra Angelova i Krum Manevski. Smeni su prisustvovali i sledeći nastavnici: doc. dr Ružica Trailović, asist. Milan Maletić, doc. dr Vladimir Magaš, doc. dr Ivan Vujanac i asist. Miloje Đurić. Urednici Hirona Nemanja Šubarević, Dajana Slijepčević i Jana Janković su imali sreće da budu baš u ovoj smeni.

Na svim farmama i terenima gde je to moguće smo prikupljali uzorke za parazitološke analize mikroskopiranjem. Nakon potvrđenog prisustva određenih crevnih parazita, sproveli smo i terapiju. Nemanja Šubarević je sakupljao lekovito bilje, pa smo vršili determinaciju biljaka putem standardnih ključeva.

Predavanja su održali doc. dr Ružica Trailović i Sergej Ivanov. Predavanja su se ticala organske proizvodnje i autohtonih rasa koje se u njoj koriste, a imali smo prilike i da čujemo nešto o Staroj planini, njenim prirodnim resursima i ugroženim vrstama. Čuli smo da su balkanski magarci korišćeni za prenos robe preko planine iz jednog mesta u drugo bez nekog ko će da ih vodi, da se balkanski magarac koristi u terapiji kod psihičkih oboljenja dece, jer su strpljivi u radu, da su bivoli iako krupne životinje jako pitomi i da je najbolji način da se prevenira šuga kod njih kaljužanje u blatu.

Prilikom posete farmi u Smilovcima studenti su imali prilike da vide: tigrastu bušu, balkanskog magarca, srpskog brdskog konja i balkanskog bivola. Većina tih autoh-

tonih rasa životinja su bile prilično nepoverljive i prvo što je trebalo da se nauči jeste kako im bezbedno prići, fiksirati ih i dobiti optimalne uslove za rad. Iznećemo neka naša iskustva. Prilazak konjima je jako otežan, oni su divlji i nepredvidljivi, udaraju i glavom i nogama unazad. Bivoli prilaze sami, ali kod njih je trebalo ipak biti pažljiv, deluju zastrašujuće jer su ogromni, to je i pravi razlog što ne mogu da nađu nekog da ih muze, kako navodi vlasnik, bez obzira na to što je mleko bivolice jako traženo. Magarci su znatiželjni, prilaze sami, jako su strpljivi, ali su nepredvidivi, udaraju zadnjim nogama u nazad bez vidnog upozorenja. Buše su jako plašljive, oprezne, nepoverljive, ne prilaze ljudima. Studenti su zajedno sa doc. dr Ružicom Trailović i doc. dr Vladimirom Magašem imali prilike da učestvuju u pregledu jedne tigraste buše.



Parazitološke analize



Parazitološke analize i determinacija biljaka

Posetili smo i kuću i farmu Sergeja Ivanova, lokalnog stočarskog proizvođača i aktivistu brojnih organizacija za očuvanje životne sredine i autohtonih rasa. On je po struci doktor veterinarske medicine, ali se time ne bavi, već se bavi uzgojem ovaca rase pramenka, soja bardoka i uzgojem balkanske koze. Na njegovoj farmi studenti su mogli da nauče da vade krv ovcama, jagnjadima i ovnovima, kastraciju, subkutanu aplikaciju vitamina i antihelmintika i prskanje ovaca sumnjivih na šugu, rastvorom eteričnog ulja biljke origano (vranilova trava ili *Origanum vulgare*) prema preporuci doc. dr Ivana Vujanca.



Doc. dr Ivan Vujanac je pokazivao kako se obrađuju papci i kako se zaustavlja krvarenje, ako se tom prilikom prereže krvni sud. Doc. dr Vladimir Magaš je pokazao studentima kako da pravilno odrade dijagnostiku graviditeta kod ovaca. Studenti Marko Stoilković, Vladimir Nikolić, Damjan Radija i Oliver Stevanović su radili i morfometriju ovaca i dobili rezultate za svoj studentski naučno-istraživački rad. Moramo se ovim putem zahvaliti Sergeju Ivanovu što nas je ljubazno primio i dozvolio nam da radimo na njegovoj farmi.

Veterinarska klinika Pirot na čelu sa direktorom veterinarom Miodragom Jovanovićem jedna je od prvih veterinarskih klinika u Srbiji. Miodrag Jovanović bio je jako ljubazan i gostoljubiv i omogućio je studentima da probaju i nauče tehnike i principe postavljanja šavova a profesori su pokazali kako se praktično dozira anestetik na osnovu procenta aktivne supstance i telesne mase životinje. Posmatrali smo pod mikroskopom nativno spermatozoide psa. Doc. dr Vladimir Magaš je demonstrirao neke drugačije načine kastracije i sterilizacije i pasa i mačaka, pokazao je kako se kateteriše pas, kako se zašiva kateter za prepucijum i još mnogo toga. Ovim putem se zahvaljujemo direktoru i zaposlenima u Veterinarskoj klinici Pirot na ljubaznosti i gostoprimstvu, a kolegici Dijani Živković što nam je kasnije pokazala grad Pirot i verovali ili ne u Pirotu i dalje ima mesto gde može da se pojedje kugla sladoleda po ceni od 10 dinara.

Posetili smo i farmu simentalaca u Izatovcima, gde smo rektalnim pregledom (metodom palpacije) i ultra zvukom vršili dijagnostiku estrusa i graviditeta kod krava. Doc dr Vladimir Magaš i asistent Milan Maletić su nam detaljno objasnili i pokazali kako se rukuje ultrazvučnim aparatom, kako se prvo palpira i postavlja ultrazvučna sonda. Zahvaljujemo se na ljubaznosti zaposlenima farme u Izatovcima. Obišli smo i jednu farmu ovaca, koza, krava i

konja u Boljevom Dolu, gde smo obdukovali jagnje, sumnjivo na klostridiozu. Prema anamnezi jagnjad nisu uzela kolostrum i zato su sva uginula. Studenti su videli i bradavice na vimenu koze, zaraznu šepavost ovaca, a vršila se i obrada papaka i tretman protiv zarazne šepavosti. Urednik Nemanja Šubarević prikupljao je informacije o etnoveterinarskoj medicini, a svi ostali su mu pomagali. Urađeno je ispitivanje stanovništva putem anketa i jednostavnih razgovora, a studenti su iskoristili priliku da upoznaju stanovništvo sa nastavnom bazom i njenim značajem. Meštani su bili vrlo raspoloženi za razgovor i za druženje, pozvali su nas u svoje domove, dali najbolje odgovore na pitanja što su mogli, a poslužili su nas i najboljom rakijom od viljemovke i dunje, medom, sirom i ostalim domaćim proizvodima. Zahvaljujemo se na odgovorima, gostoprimstvu i prilici da probamo neke od tih domaćih proizvoda.

Osim studenata sa Veterinarskog fakulteta u Skoplju, bilo je studenata sa Veterinarskih fakulteta iz Sarajeva i Zagreba ali su oni došli u drugoj i trećoj smeni. U rad u druge dve smene su se uključili i prof. dr Dragiša Trailović i asist. mr Stefan Đoković.

Prema izjavama studenata i profesora možemo dati zaključak da je letnja praksa studenata uspela, da smo naučili dosta toga novog i da ovakav vid učenja treba češće koristiti. Stekli smo dobre prijatelje i saradnike sa drugih fakulteta veterinarske struke i nadamo se da ćemo imati priliku da i na leto 2014. organizujemo letnju praksu u nastavnoj bazi na Staroj planini, da pozovemo kolege iz okruženja i sa srodnih biomedicinskih fakulteta, da podstičemo na taj način uzajamnu saradnju i multidisciplinarnost.

*Nemanja Šubarević
Jana Janković
studenti Fakulteta veterinarske medicine
Univerziteta u Beogradu*

LABORATORIJA ZA GENETIKU ŽIVOTINJA NA KATEDRI ZA BIOLOGIJU FAKULTETA VETERINARSKE MEDICINE UNIVERZITETA U BEOGRADU

Katedra za biologiju, kao fundamentalna jedinica Fakulteta veterinarske medicine u Beogradu, kao i nastavni predmet „Biologija“ postoji od samog osnivanja Veterinarskog fakulteta (1936. godine), čiji je prvi Dekan bio eminentni biolog i počasni doktor Veterinarskog fakulteta prof. dr Živojin Đorđević. Na Katedri za biologiju danas rade dr biol. sci. Zoran Stanimirović - redovni profesor i šef Katedre, dr biol. sci. Ninoslav Đelić - redovni profesor, dr biol. sci. Jevrosima Stevanović - docent, Predrag Simenunović, dr vet. med.-asistent; dr biol. sci. Milena Radaković i doktorandi Ljubodrag Stanišić, Uroš Glavinčić i Spomenka Đurić, doktori veterinarske medicine, angažovani kao istraživači na projektu III46002.

Katedra za biologiju, osim što učestvuje u nastavi na

osnovnim i postdiplomskim studijama, uspešno nastavlja tradiciju naučno-istraživačkog rada. Zahvaljujući uspehu naučno-istraživačkih projekata, velikom iskustvu i zalaganju zaposlenih na Katedri za biologiju, pod rukovodstvom prof. dr Zorana Stanimirovića, tokom 2006. godine inovirana je postojeća laboratorija kupovinom najsavremenije opreme za molekularno-genetičku (PCR) dijagnostiku u veterinarskoj medicini koja podrazumeva in vitro kloniranje fragmenata DNK i postamplifikacionu analizu DNK, kao i najnovije analize putem real-time qPCR tehnologije. Osim Laboratorije za genetiku životinja, Katedra za biologiju ima i svoj pčelinjak u krugu fakulteta, na kome se pored edukacije studenata opredeljenih za uzgoj i negu pčela, izvode brojni eksperimenti u okviru nacionalnih i

međunarodnih projekata. Do sada je na Katedri realizovano 14 nacionalnih i 3 međunarodna projekta. Rezultate istraživanja nastavnici Katedre za biologiju publikovali su u brojnim međunarodnim časopisima sa impakt faktorom (sa SCI liste), na osnovu čega su svrstani u najvišu kategoriju naučne kompetentnosti. Bibliografija prof. dr Zorana Stanimirovića obuhvata 246 radova, od toga 60 radova u časopisima sa SCI liste koji su citirani 172 puta, prof. dr Ninoslav Đelić objavio je 124 rada, od toga 36 u SCI časopisima i citiranih 125 puta, doc. dr Jevrosima Stevanović publikovala je 144 rada, među kojima 36 u časopisima sa SCI liste citiranih 162 puta, dr Milena Radaković i asistent Predrag Simeunović imaju po 17 radova i među njima 5 iz SCI kategorije, dok su mladi istraživači-doktorandi u intenzivnoj fazi istraživanja. Osim navedenog naučnog doprinosa, u okviru Katedre je publikovana i udžbenička literatura. Od ukupno 12 knjiga čiji su autori nastavnici sa Katedre, aktuelnu udžbeničku literaturu čine „Medonosna pčela“, „Principi genetike“, „Humana genetika“ i „Zoologija“. Pod rukovodstvom nastavnika sa Katedre za biologiju, od njenog osnivanja, odbranjeno je preko 100 magistarskih teza i doktorskih disertacija.



Katedra za biologiju

Danas se na Katedri za biologiju obavlja veliki broj molekularno-genetičkih analiza, ali nastavljeno je i tradicionalno istraživanje iz oblasti mehanizama mutageneze i genetičke toksikologije.

Spisak analiza i usluga u Laboratoriji za genetiku životinja Katedre za biologiju Fakulteta veterinarske medicine

1. Utvrđivanje pola monomorfnih ptica (PCR)
2. Prenatalno utvrđivanje pola sisara (PCR)
3. DNK identifikacija, analiza očinstva i pedigreea farmskih životinja i divljači
4. Analize diverziteta, roditeljstva i pedigreea domaćih i divljih životinja (PCR i sekvencioniranje)

5. Forenzičke analize u cilju utvrđivanja porekla i pola životinje
6. Ispitivanje molekularnog diverziteta i identifikacija haplotipova medonosne pčele *Apis mellifera* (mtDNK analize i sekvencioniranje)
7. Ispitivanje molekularnog diverziteta i identifikacija haplotipova pčelinjeg krpelja *Varroa destructor* (mtDNK analize i sekvencioniranje)
8. Molekularna detekcija i specijska identifikacija mikrosporidije roda *Nosema* kod pčela (PCR-RFLP i duplex PCR)
9. Molekularna detekcija i genotipizacija *Paenibacillus larvae* - uzročnika američke truleži pčelinjeg legla (rep-PCR)
10. Analiza pčela na prisustvo virusa (real-time PCR): virus deformisanih krila (DWV), virus akutne paralize pčela (ABPV), virus hronične paralize pčela (CBPV), virus mešinastog legla (SBV)
11. Molekularna detekcija i specijska identifikacija uzročnika babezioze *Babesia canis/gibsoni* (PCR-RFLP)*
12. Molekularna detekcija i specijska identifikacija uzročnika dirofilarioze *Dirofilaria immitis/repens* (PCR)*
13. Utvrđivanje prisustva uzročnika "bolesti kljuna i pera" - *Psittacine Beak and Feather Disease* (PBFD) virusa*
14. Molekularna detekcija uzročnika štenećaka pasa - *Canine Distemper Virus* - CDV (RT-PCR)*
15. Molekularna detekcija uzročnika parvoviroze pasa/panleukopenije mačaka - *Canine Parvovirus type 2* - CPV-2 (PCR)*
16. Dijagnostika bolesti policističnih bubrega (PKD) kod mačaka analizom DNK (PCR-RFLP)*
17. Molekularna detekcija i specijska identifikacija uzročnika telazioze *Thelazia* sp. (PCR-RFLP)**
18. Komet test - utvrđivanje mutagenih efekata
19. In vitro i in vivo citogenetički test
20. In vitro i in vitro mikronukleus test
21. In vitro i in vivo test razmene sestrinskih hromatida
22. Ekspertize u domenu delatnosti

* U okviru saradnje sa Katedrom za bolesti kopitara, mesojeda, živine i divljači

** U okviru saradnje sa Katedrom za parazitologiju

Metode genotipizacije, PCR i RFLP, uvedene su nakon boravka doc. dr Jevrosime Stevanović u Švedskoj, koja je pod pokroviteljstvom Švedskog instituta bila na usavršavanju tokom cele školske 2006/2007. godine na Švedskom univerzitetu poljoprivrednih nauka, Odeljenju za Entomologiju u Upsali, kod prof. dr Ingemara Frisa. Komet test je prvi put u našoj zemlji uveden 2003. god. nakon povratka



Rad u laboratoriji - prof. dr. Zoran Stanimirović



Rad u laboratoriji - asist. dr. Miloš Vučićević

prof. dr. Ninoslava Đelića iz Velike Britanije gde je boravio u Odeljenju za biomedicinske nauke Univerziteta u Bredfordu, kod prof. dr. Diane Anderson.

U periodu od 2009. godine do danas, na Katedri za biologiju je angažovano preko 20 doktoranata u okviru naučno-istraživačkih Projekata pod rukovodstvom nastavnika sa Katedre, što im je osim realizacije doktorskih disertacija, omogućilo zaposlenje na brojnim drugim Katedrama Fakulteta veterinarske medicine.

Laboratorija za genetiku životinja ima veliki značaj za Fakultet veterinarske medicine, jer studenti osnovnih, doktorskih i specijalističkih studija imaju priliku da nauče najnovije metode dijagnostike koje se rade u celome svetu. Zahvaljujući napornom radu i zalaganju zaposlenih i svih ljudi koji daju podršku za razvijanje ove laboratorije, omogućeno je napredovanje ne samo pojedinaca, nego i cele veterinarske medicine.

Dajana Slijepčević
student Fakulteta veterinarske medicine
Univerziteta u Beogradu

JAPANSKA PREPELICA, PTICA BUDUĆNOSTI

Japanska prepelica (*Coturnix coturnix japonica*) pripada klasi ptica (Aves), redu kokoši (Galliformes), porodici fazana (Phasianidae), rodu (*Coturnix*).



Japanska prepelica

Japanska prepelica je jedna od najranostasnijih ptica. Najveći broj jedinki polno sazreva i pronosi u periodu od 35 do 40 dana života, pri čemu jako veliki uticaj, pored kvaliteta podmlatka, imaju ambijentalni uslovi i ishrana, što je i praksa pokazala. U mnogim jatima, gajenim u lošim uslovima nosivost počinje i sa 10 do 15 dana zakašnjenja. Telesni razvoj se završava sa oko 50 dana starosti, kada dostižu masu od oko 150 grama, pri čemu, takođe, veliki uticaj imaju gore navedeni faktori.

Da bi reprodukcija bila uspešna, potrebno je odabrati najkvalitetnije jedinke. Pored priplodne vrednosti samih jedinki, značajan je i odnos polova. Kao najbolji, u praksi se pokazao odnos u kome na 3 do 4 ženke dolazi 1 mužjak. Manji odnos se ne preporučuje da ne bi dolazilo do prevelikog opterećenja koka, dok kod većeg odnosa dolazi do smanjenja procenta oplodnosti jaja.

Kao posledica intezivne eksploatacije ženke su izgubile instinkt za ležanjem na jajima. Leženje se najčešće vrši veštačkim putem u inkubatorima ili stavljanjem jaja pod ženke patuljastih vrsta živine, što se retko koristi u intezivnoj proizvodnji, zbog ograničenog broja jaja koja se mogu staviti pod kvočku.

Za nasad se koriste jaja starosti 3 do 5 dana. Temperatura u inkubatoru se kreće od 37 do 38°C, pri čemu se u različitim periodima inkubacije smanjuje i povećava u okviru navedenih granica. Vlažnost vazduha se kreće od 65 % na početku inkubacije, do 80 % u završnom periodu inkubacije.

Inkubacija, u zavisnosti od starosti jaja, traje 16 do 18 dana. Prvi pilići ljusku probijaju krajem šesnaestog dana, da bi se početkom osamnaestog dana inkubacija završila.

Oplodnost jaja se proverava lampiranjem koje se vrši posle osmog dana inkubacije. Ranije lampiranje nema svrhu. Naprotiv, može dati i lažno negativne rezultate usled nemogućnosti primećivanja embriona i krvnih sudova, zbog pigmentacije ljuske.

Odnos polova kod izleženih pilića gotovo uvek iznosi 50 : 50 uz varijaciju ± 5 %.

Razdvajanje polova se vrši odmah po ulasku u polnu zrelost, kako ne bi dolazilo do sukoba između mužjaka i stresnih situacija u jatu. Tom prilikom se vrši i selekcija prilikom koje se odbacuje nepotreban broj mužjaka i ženke koje nisu za priplod.

Mužjaci se od ženki razlikuju po polnom mehuru, koji se nalazi ispod repa. Mehur je crvene boje, veličine lešnika i kod dobrih mužjaka na blag pritisak iz njega izlazi sperma.

Nakon leženja pilići se prebacuju u odgajivalište. Prvih 4 do 5 dana života predstavljaju period u kome su pilići prepelica izuzetno osetljivi, znatno osetljiviji od pilića drugih vrsta. Glavni razlog su, sa jedne strane vrlo živahni, radoznali i mali pilići, težine 6-8g, a sa druge strane nemogućnost obezbeđivanja adekvatne ambalaže za napajanje u tom period, pa često dolazi do povreda i uginuća. Napajanje i ishrana se najčešće vrše u poklopcu za tegle ili podmetaču za saksije, pri čemu se u posudu za vodu obavezno stavlja čisto, sitno kamenje.



Pilad japanske prepelice

Izuzetno je važno obezbediti odgovarajuće mikroklimatske uslove. U prvim danima života temperatura je ista kao tokom poslednjih dana inkubacije, odnosno 37-38°C. Posle tog kritičnog perioda, temperatura se postepeno smanjuje, da bi u periodu od 35 do 40 dana života iznosila 18 do 20°C, kada se formiraju grupe prepelica, u određenom odnosu polova, koje se prebacuju u kavez za nosilje, u kojem vlada ista temperatura. Relativna vlažnost vazduha se kreće u opsegu od 55 do 65 %.

Prepelicama je potrebna i svetlost, radi stimulacije nosivosti i metaboličkih procesa u organizmu. Za osvetljenje se koriste veštačka i dnevna svetlost. Posebno je značajan uticaj sunčeve svetlosti u pretvaranju provitamina D u vitamin D, koji je regulator metabolizma kalcijuma i fosfora u organizmu. Ovaj faktor još više dobija na značaju kada se uzme u obzir količina kalcijuma koja se troši za formiranje ljuske jajeta. Međutim, sa osvetljenjem može i da se pretera, pri čemu dolazi do nervoze i kanibalizma među pticama, a da pri tome ne dolazi do značajnijeg povećanja nosivosti, što rezultira gubicima, većim od dobiti.

Što se tiče životnog prostora, u prvoj nedelji života

potrebno je obezbediti 20-30 cm² površine poda po jedinici. Površina se postepeno povećava, tako da je u četvrtoj nedelji potrebno oko 100 cm², da bi se do sedme nedelje povećala na 150 do 200 cm², što je dovoljno i za kasniji uzgoj.

Intenzivan rast pilića i intenzivna proizvodnja jaja zahteva i odgovarajuću ishranu, prilagođenu različitim periodima života. Pored kvantiteta, potrebno je obezbediti i kvalitet hrane, odnosno, dovoljne količine energije, proteina, masti, vitamina i mineralnih materija.

Istraživanja su pokazala da je pilićima potrebno obezbediti minimalno 28% proteina. U periodu nosivosti količina proteina se smanjuje na 22%. Limitirajuće aminokiseline su glicin, lizin, metionin, cistein, treonin i triptofan.

Količina masti se kreće od 2 do 5% od obroka. Najznačajnije su masne kiseline linolna, linoleinska, arahidonska i palmitinska, posebno za nosilje. Posledica deficita masnih kiselina su smanjena nosivost i mala jaja.

Kao što je ranije navedeno, potrebno je obezbediti dovoljne količine mineralnih materija. Kao najbolje su se pokazale smeše u kojima je kalcijum zastupljen sa 4%, a fosfor sa 1,25%. U svakom slučaju, treba imati u vidu da je potreba japanskih prepelica u kalcijumu, u fazi nosivosti duplo veća od potreba kokoši nosilja.

Pošto se kod nas ne proizvode potpune smeše za prepelice, najbolje je koristiti smeše za piliće i ćurice, sa odgovarajućom količinom proteina prilagođenoj uzrastu.

Japanska prepelica je jedno od najekonomičnijih živih bića. Najbolji primer za to je dnevni utrošak hrane i cena jajeta. Za dnevnu količinu hrane od 25 do 30 grama, ona obebeđuje jaje koje je 40 do 50% skuplje od jajeta kokoši, koja dnevno pojede 120 do 130 grama.

Mogućnost naseljavanja velikog broja jedinki na malom prostoru, pored toga što štedi smeštajni prostor, smanjuje troškove proizvodnje.

Nosivost je najveća u prvoj godini života, tokom koje koka snese oko 280 do 300 jaja, da bi kasnije opadala, što je razlog da se posle prve godine vrši zamena jata. Ono što je karakteristično za prepelice je da jaja nose uveče i da je period između dva jajeta manji od 24 časa. Jaja su mase od 9 do 14 grama. Jaja u proseku sadrže 74,6% vode, 12,1% lako svarljivih proteina, 11,2% masti, 1,1% mineralnih materija. Sadrži velike količine vitamina A, B1, B6, B12 i mnogih enzima. Meso sadrži 22,4% proteina, što je najviše, a 2,3% masti, što je najmanje od svih životinjskih vrsta.

Veruje se da su jaja japanskih prepelica veoma korisna u ishrani kod ljudi obolelih od: astme, hipertenzije, anemije, alergija, čira na želucu i dvanaestopalačnom crevu. Takođe se smatra da utiču na smanjenje nivoa holesterola u krvi i da se koriste u lečenju ateroskleroze. Ali ovakve tvrdnje nikada nisu naučno potvrđene. U te svrhe se navodno koriste isključivo oplodena jaja.

Dejan Bradić

*student Fakulteta veterinarske medicine
Univerziteta u Beogradu*

RAZMNOŽAVANJE REPTILA U KUĆNIM USLOVIMA

Teraristika kao hobi počela je da se razvija u Srbiji u proteklih nekoliko godina, i vremenom sve više entuzijazista se upustilo kako u držanje, tako i u uzgajanje egzotičnih ljubimaca.

Kako bi životinja bila zdrava i pogodna za reprodukciju, neophodno joj je obezbediti uslove što sličnije uslovima kakve bi imala u svom prirodnom staništu. To se odnosi na temperaturu, vlažnost, osvetljenje, podlogu i ishranu. Optimalni parametri zavise od vrste do vrste. Zbog toga je najbolje informisati se o nativnom staništu odabranog reptila i o uslovima koje mora imati kako bi rastao i pravilno se razvijao.

Zmije u proseku stiču polnu zrelost sa 3 godine, a gušteri sa 2. Kao priprema za parenje i uspešno razmnožavanje potrebna je brumacija. Brumacija predstavlja period odmaranja životinje, kada se njihov metabolizam spušta na jako nizak nivo, slično periodu hibernacije kod sisara, sa razlikom što su reptili veći deo vremena budni, samo dosta usporeniji. Brumaciju treba započeti u kasnu jesen, na taj način što se uskraćuje hrana 2-3 nedelje, kako bi reptili uspeli da svare i izbace sve što su pojeli do tada. Nakon toga isključuju se izvori toplote da bi se temperatura snizila do optimalne za brumaciju (najčešće između 15 i 20°C). Reptili u brumaciji ostaju 2-3 meseca, nakon čega se postepeno povećava temperatura u terarijumu u toku 7 dana, što kod reptila predstavlja pojavu „proleća“, koju prati nagon za parenjem, dok su jedinke ujedno i odmorene od prethodne sezone parenja.



Izleganje bradate agame - NS EXOTIC



Izleganje kukuruznog smuka - NS EXOTIC

Ukoliko se mužjak i ženka ne drže u istom terarijumu, praktikuje se prebacivanje mužjaka kod ženke, a parenje nastupa ili odmah, ili se mužjak ostavi sa ženkom do 2 nedelje. Za 20 do 40 dana nakon oplodnje ženka polaže

jaja, koja treba nežno pokupiti i staviti u kutijicu u kojoj se nalazi medijum za inkubaciju (pesak, treset, vermikulit). U kutijicu treba sipati i malo vode i probušiti par rupica i zatim je staviti u inkubator. Jaja se za većinu vrsta koje se gaje kao ljubimci u Srbiji inkubiraju na temperaturi od približno 27 do 30 stepeni. Kod nekih vrsta (npr. leopard gekon - *Eublepharis macularius*) utvrđeno je da pol zavisi od temperature inkubacije. Pri višim temperaturama razvija se muški pol, dok pri nižim ženski. Vreme inkubacije takođe zavisi od vrste, i ono najčešće iznosi 2 meseca, izuzev npr. kod kameleona - Chamaeleonidae kod koga inkubacija traje 6-8 meseci pri temperaturi od 25-26 °C).

Inkubatori se mogu naručiti iz inostranstva, mada se češće primenjuje improvizacija. Svaki inkubator se sastoji od kućišta (kutija koja dobro dihtuje i ima dobru izolaciju, npr. ručni frižideri, kutije od stirodura itd.), grejača (koriste se folija grejači za podno grejanje ili eventualno grejni kablovi. Primena sijalice kao izvora toplote se ne praktikuje jer drastično smanjuje vlažnost) i termostata koji je neophodan za regulaciju temperature.



Izleganje leopard gekona - NS EXOTIC

Treba napomenuti da postoje i vrste reptila koje su viviparne (npr. Boe- Boidae, koje rađaju žive mladunce). Proces je identičan kao i kod oviparnih životinja (ove životinje polažu jaja iz kojih se izležu mladunci) – ženka će nakon 3-6 meseca izbaciti mlade.

Nakon rođenja, treba sačekati prvo presvlačenje reptila i zatim ponuditi hranu. Mladim zmijama se nude „Pinkiji“, tj. tek rođene bebe pacova. Gušterima se najčešće daju manji primerci tropske bubašvabe (*Blatta lateralis*) i crvi brašnari (*Tenebrio molitor*) uz obavezno suplementiranje kalcijuma i vitamina. Ako mladi reptili ne projedu, primenjuje se „Force-feeding“, tj. ubacivanje hrane životinji u usta, uz obaveznu proveru da li su ambijentalni uslovi odgovarajući i isključivanje mogućnosti alimentarne infekcije.

U prikupljanju informacija za ovaj članak, veliku pomoć mi je pružila veoma uspešna odgajivačnica iz Novog Sada – NS EXOTICS, koja poseduje dragoceno desetogodišnje iskustvo u razmnožavanju reptila.

*Jelena Terzin
student Fakulteta veterinarske medicine
Univerziteta u Beogradu*

DOPISNIK HIRONA NA RAZMENI SA BEČKIM UNIVERZITETOM VETERINARSKJE MEDICINE

Lično od samog početka studija sam imala veliku želju da odem na neko vreme i iskusim studentski život negde u „belom svetu“, kako bih na tom prilično dugom i vijugavom putu studija naučila nešto novo i unapredila sebe. Počelo je sa učenjem nemačkog jezika, a onda nakon 3 godine ukazala mi se prilika koju sam oberučke prihvatila. Zahvaljujuci CEEPUS (*Central European Exchange Program for University Studies*) programu i pomoći prof. dr Natalije Fratrić, sa našeg fakulteta, odobrena mi je stipendija u trajanju od 3 meseca na Univerzitetu Veterinarske Medicine u Beču, jednom od 5 veterinarskih fakulteta akreditovanih od strane EAEVE-a (*European Association for Establishments for Veterinary Education*).



Veterinarski Univerzitet u Beču

U početku je bilo teško, bilo je to jedno potpuno novo iskustvo, jedno putovanje duže od svih onih na koja sam do sada išla, a na ovo sam išla potpuno sama. Nije bilo nijednog kolege niti profesora, koji bi mogao da mi pomogne i izađe u susret, nije bilo moje porodice, ni mojih prijatelja. Svi su oni bili sa druge strane skajpa, dok sam se ja sama navikavala na novu državu, grad, dom, predavanja, vežbe i puno nepoznatih lica koja su me posmatrala i koja sam ja posmatrala. Imali smo gomilu pitanja koja bismo postavili jedni drugima, ali je ipak postojao jaz koji nas je odvajao. Videlo se da imaju drugačiji mentalitet, vaspitanje, nezainteresovanost ili hladan stav, i od punog amfiteatra samo jedna devojka se zainteresovala i započela razgovor sa mnom. Uz moj ne potpuno tečan nemački i njen austrijski akcent sporazumevanje je išlo u početku malo teže, ali uspele smo da se razumemo. Ostale smo u kontaktu i uz njenu pomoć upoznala sam se sa fakultetom i njegovim pravilima. To je ustvari Univerzitet. Jedan ogroman kompleks, koji deluje kao mali grad, sa crveno-zele-nim zgradama, obeleženim ulicama, studentskim restoranom, bibliotekom, salom za jahanje, sportskim terenom, najsavremenijim amfiteatrima, klinikama, laboratorijama, štalama, botaničkom baštom, parkom za pse, pa čak i vrtićem za decu. Čini se da su na sve mislili. Posebno sam bila iznenadjena kada sam se u štalama srela sa lamama i alpaka koje su im posebno interesantne. Uz onkologiju kojom se aktivno bave, u studentskom časopisu sam pročitala članak o operaciji Insulinoma pankreasa kod feretke, što je naročito privuklo moju pažnju. Ako uporedimo Hiron i njihov časopis, njihov je tipičan informativni studentski žurnal, sa najnovijim popularnim informacijama, prikazi-

ma najnovijih knjiga, spiskovima diplomiranih studenata, dok je Hiron dosta ozbiljniji i bavi se pretežno student-skim naučno-istraživačkim radovima i naučno-stručnim temama. Iako je moje iskustvo skromno i svodi se samo na jedan semestar, bilo je neizbežno primetiti razliku u organizaciji i izvođenju nastave. Sve je mnogo bolje organizovano, povezano u celinu koja se stalno nadograđuje novim znanjem, a i prilike za primenu novo-stečenog znanja su veće. Interesovanje studenata je na zavidnom nivou, i ono što nije obavezno se ne propušta. Žurke se organizuju svakog četvrtka u podrumu Veterinarskog Univerziteta, ali se zna da su u petak od 8h ujutru svi već na svojim mestima u amfiteatru.

Sistem ispita se takođe razlikuje. Odmah na početku me je dočekaao test koji se radi na kompjuteru kao preduslov za slušanje vežbi, zatim svakodnevno ispitivanje na vežbama, čija se tematika menjala iz dana u dan i za koje sam se morala pripremati unapred, jer sam za njih bila student kao i svaki drugi, a ne student na razmeni koji ispite polaže po povratku na svom matičnom fakultetu. Ovo me je poprilično nerviralo, pogotovo što me je dočekaao stručni nemački jezik, koji mi je do tad bio pretežak i poprilično stran, dok latinskom jeziku ne poklanjaju toliko pažnje. Iz-bora nije bilo! Učila sam ono što se u Srbiji preskače, kao i ono što se ne smatra toliko važnim, čak i ono što se uči na višim godinama, ali sam na kraju uspela da se adaptiram i budem podjednako dobra kao i ostali u grupi.

Moje interesovanje je raslo iz dana u dan, htela sam da što više iskoristim priliku, da vidim i probam sve što mi je ponuđeno. Obaveze na fakultetu bile su svakog radnog dana od 8h do 16h. Prepodne predavanja, pauza za ručak, a potom vežbe na različitim klinikama i farmama. Vremenom sam stupila u kontakt i sa ostalim studentima iz moje grupe i taman kad sam se navikla, moja 3 meseca su bila završena. Ovo je samo mali deo jednog divnog iskustva. Svakako bih volela da mi se opet ukaže prilika da odem na razmenu i pri tom se ne bih ni malo dvoumila.

Stipendija je sasvim dovoljna da pokrije mesečne troškove, a na Vama je da se zainteresujete, ohrabrite, verujete da Vi to možete i uz poznavanje nemačkog jezika i solidan prosek prijavite! Idite na razmenu i vratite se puni impresija i pozitivne energije. Upoznajte nove ljude, svoje kolege studente veterinarske medicine, koji vam mogu pomoći u daljem radu. Unapredite svoje znanje, primenite ga i unapredite svoju struku.

Na kraju jedno veliko hvala dugujem Dekanu našeg fakulteta prof. dr Vladi Teodoroviću, Studentskom parlamentu i najzaslužnijoj profesorki fiziologije dr Nataliji Fratrić.

*Zorana Zurovac
student Fakulteta veterinarske medicine
Univerzitet u Beogradu*

NIJE ON BIO PRE VREMENA, NE, OSTALI SU KASNILI



Mirko Šinković

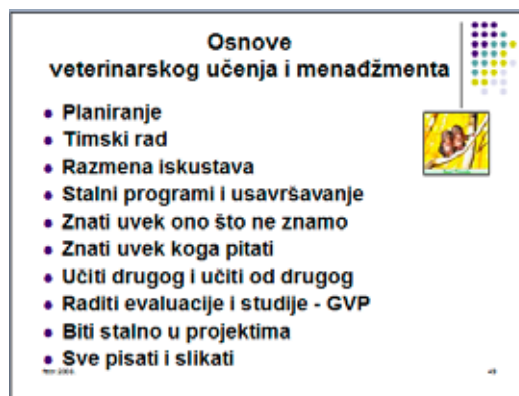
Veterinarska medicina 21. veka mora da izađe iz okvira tradicionalne veterinarske profesije, da je to moguće pokazao i dokazao je dr Mirko Šinković. Rođen u Subotici, 13. marta 1950. godine, gde je završio srednju medicinsku školu. Studije veterinarske medicine završio je u Beogradu za 5 godina sa visokom ocenom - 9,15, gde je dva puta uzastopno bio proglašen za studenta godine. Veterinarski inspektor postaje 1985. godine. Bio je međunarodni kinološki sudija od 1974. godine. Postaje vlasnik prve privatne veterinarske ambulante 1991. godine, u (tada) Republici Jugoslaviji. Za doktora veterinarskih nauka promovisan je na univerzitetu Kiril i Metodije, u Skoplju, 2001. godine. Započeo je 2002. godine oralnu vakcinaciju lisica iz letelice zmaja u severnoj Vojvodini, uz granicu sa Mađarskom. Bio je modelar u AK Ivan Sarić, od 1965. godine, instruktor letenja od 2000. godine i predsednik zmajarske sekcije od 1998. do 2008. godine. Od 2003. godine nalazio se na čelu Zoološkog vrta na Paliću, a za uspeh u radu 2010. godine grad Subotica mu dodeljuje priznanje „Pro Urbe“ za istaknuta dela koja značajno doprinose ugledu grada.

Bio je odan svojoj profesiji, bez zadrške u njemu bila je sabrana sva moguća veterinarska etika odgovornosti. U trenutku kada zoo-vrt poručuje foke i pingvine, odlazi na specijalizaciju patologije morskih sisara. Uvek i bezrezervno je otkrivao svoje tajne i detalje u svom bogatom radnom iskustvu, smatrao je to svojom obavezom. Nije se plašio izazova, išao je ka njemu. Bio je predstavnik Srbije u Evropskoj Federaciji Veterinara (FVE) i Uniji Veterinarskih Praktičara Evrope (UEVP) od 1998. godine, gde je široko cenjen zbog svog entuzijazma, posvećenosti struci i neverovatnog smisla za humor. U decembru 2009. godine izabran je za redovnog člana veterinarske akademije Srpskog veterinarskog društva.

Objavio je preko 70. stručnih radova na tri jezika u zemlji i inostranstvu, monografija, saopštenja, Bilten VKS, Veterinarski glasnik, Veterinarski informator, kao i više stotine članaka.

Pored titula koje idu pre njegovog imena, ostaje nosilac one koju mu dodeljuju studenti i kolege doktori veterinarske medicine, Najobrazovaniji veterinar Srbije. Proćiće još dosta vremena kada će se pojaviti neko sličan njemu, sličan, nikako blizu isti, nikako isti, unikatno ne može ništa da parira. Na Departmanu za veterinarsku medicinu u

Novom Sadu predavao je predmete „Rendgenologija i fizikalna terapija“ i „Istorija veterinarske medicine“, bio je docent na Departmanu za veterinarsku medicinu, Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu od 2006. godine.



Originalni slajd sa predavanja

Preminuo je u Subotici 23.11.2010. godine. Omiljen među svojim studentima. Predavanja o kojima se i danas priča. Misli, ideje i vizija utkana u svakog njegovog bivšeg studenta. Drugačiji od drugih i svaki put nekako novi. Predavanja iz „Istorije veterinarske medicine“ te tada 2008. godine počinje aktuelnostima iz iste. Na pitanje zašto krećemo od sadašnjosti kada se ispit bavi istorijom, uvek je znao da studenta zamisli i podstakne na razmišljanje pa tako i taj put: „Mi sada pišemo istoriju, zato ćemo krenuti od nje, pa ići unazad do Hamurabijevog zakona, tako postupno da gledamo kako su ljudi naše struke menjali istoriju čovečanstva“. Tako je i bilo. On je deo istorije o kome će se dugo pričati, koji se ne sme zaboraviti, to ne dugujemo samo njemu, dugujemo struci i budućim kolegama. Zasigurno je bila je čast poznavati ga, biti deo njegovih opaski, šala i misli. Zavoleti neku drugu veterinarsku medicinu pored njega. Mnogima predstvalja uzor, mnogi od nas će se potruditi da nastave njegovu misiju, misiju savremene veterinarske medicine.

Ostaće prepoznatljiv i upamćen po rečenici: „Sve što niste fotografisali ili zabeležili, kao da se nije ni desilo.“

Ivan Galić
student Poljoprivrednog fakulteta,
Departmana za veterinarsku medicinu
Univerzitet u Novom Sadu

IZ INFEKTIVNIH BOLESTI ŽIVOTINJA

Primpremili prof.dr Sonja Radojičić i student Jana Janković

Slučaj 1.

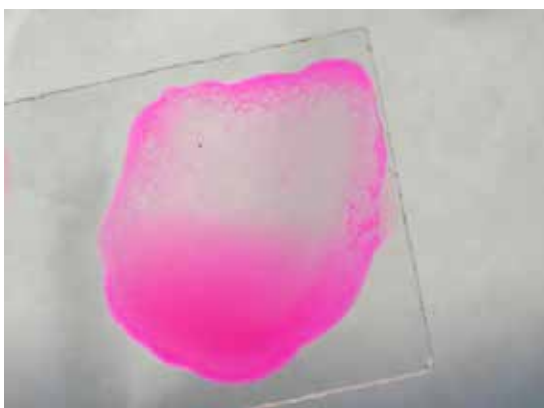


Veoma kontagiozna zarazna bolest od koje oboljevaju isključivo svinje. Prijemčive su sve starosne kategorije, a u širenju bolesti su posebno značajna perzistentno inficirana prasada. Prati je visoka telesna temperatura - *febris continua*. Na obdukciji se

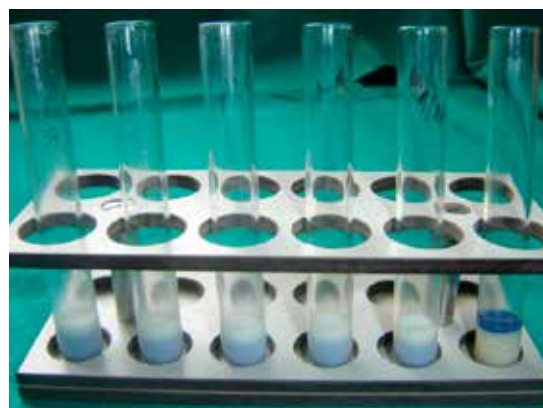


nalaze petehijalna ili ekhimotočna krvarenja po koži, supkutisu, serozama, faringsu, mokracnoj bešici. Limfni čvorovi su „mramorirani“. Slezina je obično nepromenjene veličine, nekada sa infarktima koji se smatraju patognomoničnim.

Slučaj 2.



U dijagnostici ove zoonoze mogu se, kao trijažni testovi koristiti brza serumska aglutinacija i mlečno prstenasta proba sa zbirnim uzorcima mleka krava. Mlečno prstenasta proba nije pogodna za testiranje mleka ovaca i koza. Bolest se obavezno



prijavljuje po zakonu. Kod prijemčivih vrsta životinja dolazi do pobačaja i *orhitisa*, a nekada i do promena na koštano zglobovnom sistemu. Sterilitet koji nastaje kao posledica ove bolesti obično je autoimunog porekla.

Slučaj 3.



Akutno oboljenje ovaca i koza koje se ubraja u grupu zoonoza. Postoje tri forme bolesti: labijalna, podalna i genitalna. Klinički se zapažaju vezikulo pustulozne promene koje su najčešće lokalizovane na usnama, a mogu da napreduju ka rubovi-



ma usana do nosno usnog ogledala nekada i do očnih kapaka. Maligna forma bolesti je moguća kod mladih životinja. Diferencijalno dijagnostički treba isključiti SIŠ, boginje ovaca i bolest plavog jezika.



LETNJA PR
STAROJ
20





**RAKSA NA
PLANINI
13**



RAZMENA STUDENATA SA NORVEŠKOM (OSLO)





PODELA I SISTEMATIZACIJA PASA PO FCI-U

Postoji više podela i sistematizacija rasnih pasa u svetu. Do 1992. godine u Jugoslaviji je primenjivana sistematizacija na 22 grupe. Od 1992. godine u Srbiji se primenjuje zvanična FCI sistematizacija, po kojoj su psi svrstani u 10 grupa sa više sekcija i podsekcija u okviru svake grupe. Osnovne grupe, na osnovu FCI podele su:

I FCI grupa - Pastirski psi i psi terači stoke (osim švajcarskih pastirskih pasa). U ovu grupu svrstano je 38 rasa podeljenih u dve sekcije. Najpoznatije rase ove grupe su: nemački ovčar, belgijski ovčar, škotski ovčar, border koli, kuvas, komondor, bobtejl itd. Glavna osobina ove grupe pasa je da sve rase koje joj pripadaju dele sposobnost da izuzetno dobro kontrolišu kretanje drugih životinja (krava, ovaca, koza). Upravo zbog te njihove sposobnosti, ovi psi su u prošlim vremenima bili nezamenjivi pomagači pastirima u svim zemljama sveta gde su gajena velika stada stoke na otvorenim prostorima. U današnje vreme jako mali broj ovih pasa se i dalje koristi u tu svrhu, a veći broj se drži kao kućni ljubimci i nikad ne dođu u kontakt sa stadima. Međutim, njihovi instinkti se i dalje ispoljavaju pa umeju da svoje vlasnike, naročito decu, dožive kao stado koje treba da čuvaju. Neke rase ove grupe kao što su nemački i belgijski ovčar danas važe za izuzetne službene pse i veliki broj ovih pasa koriste vojska i policija širom sveta.



Bernardinac - II FCI grupa

II FCI grupa - Pinčeri i šnaučeri – molosi i švajcarski pastirski psi. Ova grupa pasa sastoji se od 48 rasa koje su podeljene u tri sekcije. U II FCI grupi nalaze se neke od najpopularnijih rasa pasa današnice (doberman, rotvajler, bokser, argentinski pas, napuljski mastif, bernardinac, njufaundlander...), koje se gaje praktično u svim delovima sveta. Većina ovih pasa su radni psi koji su se koristili i koriste se za različite namene. Na primer, dobermani i rotvajleri se koriste kao službeni i psi čuvari. Psi mastif tipa (bordoška doga) su uglavnom čuvari imanja, a molosoidi planinskog tipa (pirinejski mastif) čuvari stada, mada se i neke od rasa koji pripadaju ovim sekcijama takođe koriste kao službeni psi (šarplaninac). Interesantno je pomenuti i Velikog švajcarskog planinskog psa koji je korišćen kao

pas za vuču kolica kojima je prevoženo mleko sa nepriступaćnih terena na kojima se stoka napasala do naselja i mlekara. Naravno, u današnje vreme, zbog svojih izuzetnih osobina kao životnih saputnika, lepote i inteligencije, a istovremeno i zbog napredka u tehnologiji, veći broj ovih pasa gaje se kao kućni ljubimci nego kao radni psi.

III FCI grupa – Terijeri. FCI priznaje 30 rasa terijera. Kako je grupa terijera veoma raznovrsna po veličini pasa, tako su formirane 3 sekcije u okviru ove grupe gde su ovi psi razvrstani po veličini (erdel terijer, nemački lovni terijer, foksterijer, škotski terijer, jorkšir terijer...) i 4. sekciju čine terijeri tipa bul (bulterijer, američki stafordski terijer). Terijeri su poznati kao izuzetno temperamentni, živahni psi nemirnog duha. Njihovi preci odgajani su da love i ubijaju štetočine kao što su miševi, pacovi i male krznašice. Danas se retko koriste u te svrhe, a više se gaje kao kućni ljubimci, sa izuzetkom nekoliko rasa koje se koriste u lovu na lisice i jazavce i koje su zadržale osobinu da ulaze u jazbine ovih divljih životinja, hvataju se sa njima u koštac i isteruju na površinu. Osim terijera bul tipa, većina rasa pasa iz ove grupe ima duži i oštiji dlačni pokrivač koji zahteva održavanje, ali i puno dopinosi izgledu ovih pasa zbog kojeg, pored njihovog temperamenta, spadaju u jednu od omiljenijih grupa pasa za kućne ljubimce.

IV FCI grupa – Jazavičari. Ovu grupu praktično čini jedna rasa sa svoja četiri varijeteta: kratkodlaki, oštrodlaki i dugodlaki koji se javljaju u dve veličine- normalni i patuljasti, i kuničar. Samo ime ove rase dovoljno govori o tome za koje svrhe je ova rasa formirana. Ovi psi su, kao i neki terijeri, korišćeni u lovu na štetočine (jazavce) jer su zbog svoje veličine i karakteristina građe tela (kratke noge, izrazito duguljast trup) bili sposobni da ulaze u podzemne jazbine ovih životinja. Jazavičari su danas, opet zbog svog zanimljivog izgleda i veličine, našli svoje mesto i u gradovima kao rasa koja se može gajiti i u stanovima.

V FCI grupa – Špic tip i primitivni tip pasa. V FCI obuhvata 39 rasa podeljenih u 7 sekcija i u nju se svrstavaju nordijski psi za vuču sanki (sibirski haski, aljaski malamut...), nordijski psi za lov (istočno evropska lajka, norveški lovački špic...), nordijski pastirski psi i psi čuvari (islandski ovčar, norveški špic...), evropski špicevi (nemački špic), azijski špicevi i srodne rase (čau čau, akita...) kao i psi primitivnog i osnovnog-pratipa (izraelski ovčar, faraonski pas, basenji...). Sigurno najpoznatija rasa iz ove grupe jeste sibirski haski, koji je omiljeni ljubimac među decom širom sveta, mada su i rase kao što su aljaski malamut, samojed, čau čau, akite i nemački špic, svakako veoma zastupljene u domovima mnogih porodica. Samojed važi za rasu koja izuzetno voli i ima strpljenja za decu, što je verovatno posledica njihove uloge kroz istoriju da spavaju sa decom u krevetu kako bi ih grejali. Japanska akita je izuzetno stara rasa koja je poštovana i omiljena zbog svoje naročite inteligencije i privrženosti vlasniku.



Sibirski haski – V FCI grupa

VI FCI grupa – Goniči i tragači po krvi. Najbrojnija FCI grupa sa 70 priznatih rasa podeljenih u tri sekcije – goniči (srpski, posavski, Pas Sv. Huberta, finski, gaskonjski, nemački goniči, bigl, baset...), tragači po krvi (hanoverski i bavorski krvoslednik) i srodne rase (dalmatinski pas, rodezijski ridžbek). Ovo su lovni psi, koji se oslanjaju isključivo na čulo njuha (za razliku od hrtova koji se oslanjaju na čulo vida) i čija je glavna osobina sledoglasnost, odnosno oglašavanje pri praćenju traga divljači. Izuzetno su popularni među lovcima koji love zeca, lisicu i divlju svinju širom Evrope i sveta, a naročito na Balkanu. U okviru ove grupe postoje goniči velikog, srednjeg i niskog rasta različitih obojenosti i dužine dlake. To su psi koji zahtevaju stalnu fizičku aktivnost, ako ne lov, onda bar neki kontakt sa prirodom i otvorenim prostorom, i retko se gaje u urbanim sredinama. Izuzetak su nekoliko rasa kao što su npr. dalmatinac, bigl i baset koji su pogodniji za čuvanje u gradovima, a istovremeno se zadnjih godina manje koriste u lovu nego ostale rase iz ove grupe.



Crni labrador retriever

VII FCI grupa – Ptičari. Grupu ptičara čini 38 rasa pasa koje su podeljene u dve sekcije, i to na kontinentalne i britanske (ostrvske) ptičare. Kod kontinentalnih ptičara nailazimo na tri tipa pasa: brak (kontinentalni) – nemački kratkodlake i oštrodlake ptičari, mađarska vizla, vajmarski ptičar...; grifon – italijanski spinon, slovački oštrodlake ptičar...; i španijel - epanjel breton, mali i veliki minsterlender... , a kod ostrvskih na dva : poentere i setere. Ovi tipovi pasa čine podsekcije svojih sekcija. Ovo su takođe izrazito vredni, radni lovački psi koji su vrlo popularni među lovcima pernate divljači širom sveta. Osnovna osobina ovih pasa je da markiraju divljač, odnosno, specifičnim stavom bez oglašavanja, ukazuju vlasniku, lovcu na prisustvo divljači. Takođe jako dobro i aportiraju odstreljenu divljač, i inače su vrlo poslušni psi koji se uspešno dresiraju. Izuzetno su energični psi pa zahtevaju redovnu

fizičku aktivnost ako se gaje u malom prostoru.

VIII FCI grupa – Retriveri, cunjavci i psi za vodu. U ovoj grupi nalazi se 19 rasa pasa podeljenih u 3 sekcije. Predstavnici ove grupe jesu zlatni retriever, labrador retriever, engleski i američki koker španijel, španski i francuski psi za vodu itd. Osnovna uloga ovih pasa bila je pomaganje u lovu, tj. podizanje i donošenje odstreljene divljači, uglavnom pernate, bez oštećenja iste. Naročito su korišćeni na močvarnim terenima kao i lovištima koja se nalaze pored reka i bara i gde odstreljena divljač često završi u vodi. Iako se danas i dalje određen broj ovih pasa koriste kao pomagači u lovu, veći broj njih se gaje kao kućni ljubimci. Retriveri, labradori i španijeli slove za jedne od najboljih rasa za porodice sa decom. Poznati su i po svojoj inteligenciji i koriste se vrlo uspešno kao službeni psi, naročito labrador retrieveri.

IX FCI grupa – Psi za pratnju i razonodu. Ova grupa obuhvata rase pasa koje su u pravom smislu kućni ljubimci. U njoj se nalazi 25 rasa pasa u 11 sekcija. To su psi uglavnom malog rasta koji se odlično uklapaju u male prostore, mogu se držati u stanovima i kućama, što ne znači da i njima ne treba fizička aktivnost, već samo da su malo manje zahtevni u tom pogledu. Najomiljenije rase kod nas su svakako pudle i bišoni iz prostog razloga jer se ne linjaju. Naravno, i ostale rase iz ove grupe kao što su pekinezeri, maltezeri, francuski bulldog, mops, čivave i ši cu veoma su zastupljene u gradskim sredinama. Većina ovih pasa zahteva posebnu negu dlake i vrlo često im se prave i različite frizure ili oblači simpatična odeća što ih čini još zanimljivijim za čuvanje, pored toga što su lepi, razdragani i uvek spremni za igru.

X FCI grupa – Hrtovi. Grupu hrtova čini 13 rasa pasa koji su podeljeni u 3 sekcije po dužini dlake i to na: dugodlake ili sa resama (afganistanski hrt, barzoj, saluki), oštrodlake (irski vučji hrt, škotski hrt) i kratkodlake (veliki i mali engleski hrt, azavak...). Ovde se nalaze neke od najstarijih rasa pasa na svetu, kao što je persijski hrt – saluki, čija se starost procenjuje čak na 8000-10000 godina na osnovu crteža klesanih u stenama sa prostora današnjeg Irana. Nešto sigurniji tragovi ove ili rase slične ovoj, potiču iz doba Starog Egipta oko 2100. godine pne., kao i iz imperijalističkog perioda Kine. I u Srbiji se u srednjem veku lovilo hrtovima i sokolovima za šta se nalaze dokazi u narodnim pesmama i slikama iz tog doba. Danas je lov hrtovima uglavnom zabranjen, ali se oni gaje kao ljubimci ili pak kao sportski psi. Trke pasa u Engleskoj su deo njihove tradicije i dan danas su vrlo posećene. Rasa koja se najčešće nađe na stazi jeste veliki engleski hrt (grejhaund), mada se takmiče i psi ostalih rasa. Osim Engleske, trke pasa se organizuju i u drugim zemljama kao što su Danska, Novi Zeland, Južna Afrika i druge.

Ilija Jovanović, predsednik Kinološke sekcije
Fakulteta veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu,
Nacionalni kinološki sudija
Marko Stojiljković, Nacionalni kinološki sudija

RAZVOJ LOVA U SRBIJI

Istorija lovstva u Srbiji je veoma duga i egzistira od paleolitskog doba do današnjih dana. Taj neprekidni kontinuitet čovekovog života na našem celokupnom prostoru od najstarijih vremena kao i njegovo bavljenje lovom potvrđuje preistorijska arheologija. U pećinama Šumadije i istočne Srbije pronađeni su artefakti preistorijskog lovca, stariji od 20000 godina. Oruđa za lov od klesanog kamena pronađena su i kod Subotice, Vršca, Beograda i na drugim lokalitetima. Lovci koji su živeli na Balkanu i tlu Srbije pripadali su raznim narodima. Iliri, Tračani, Kelti, Grci i Rimljani, koji su pre Slovena naseljavali prostor Balkana i Srbiju bili su iskusni lovci. Kada su u VI veku Sloveni došli na Balkan, velika šumska prostranstva i bogatstvo životinjskog sveta pružili su im izvanredne mogućnosti za lov. Svoja lovačka iskustva i običaje oni su obogatili znanjem i veštinama lovaca naroda koji su i pre njih živeli na ovom prostoru. U doba feudalizma, u Srbiji, kao i u drugim krajevima Evrope, lov je postao oblik zabave, sporta i rekreacije za feudalce, a ujedno i sredstvo vežbe za njihove ratnike. Narod je takođe učestvovao u lovu kao čuvari pasa i sokolova svojih gospodara (postojala su zanimanja psar i sokolar), zatim kao goniči u hajkama, nosili su odstreljenu divljač, uređivali je i pomagali u ostalim lovnim aktivnostima. Soko i pas, uz luk i strelu, bili su osnovni elementi lova.

Srbija je u to vreme obilovala raznom divljači, kako po vrstama tako i po količini. Bilo je srna, medveda, divljih svinja, zečeva, jerebica, droplji, fazana i razne druge pernate divljači. Raspadom srednjovekovne srpske države u XV veku i osvajanjem Srbije od strane Turaka, narod opterećen surovom vladavinom napušta svoja domaćinstva i odlazi u šume i planine. Napuštena domaćinstva i obradivo zemljište ponovo je osvajala šuma, što je pogodovalo širenju populacije divljači. Sa Osmanlijama su na prostor Balkana verovatno dospeli i psi goniči njuhom koji su vremenom zamenili hrtove pa se i način lova promenio.



Crtež para hrtova u lovu na zeca

Oslobadjanjem od Turaka, sredinom XIX veka, i obnavljanjem srpske države nastaju velike promene u Srbiji, u svim oblastima života, pa tako i u lovstvu. Lovstvo se uređuje odgovarajućim zakonskim propisima dobija sve karakteristike kao i u ostalom razvijenom svetu. Po oslobodenju od Turaka lovom se uglavnom bavilo seosko

stanovništvo, jer je slobodno nošenje oružja pružalo mogućnost da se divljač lovi pri svakom susretu sa njom, bez ikakvih ograničenja. Dešavalo se i to da je nužda primoravala ljude da love divljač jer im je pravila štetu, a ponekad ugrožavala i živote. U to vreme bilo je vrlo malo lovaca u gradovima. Slobodan lov i nemilosrdno uništavanje divljači, kao i uticaj severnih suseda, posebno Austro-Ugarske na zbivanja u Srbiji, podstakli su Miloša Obrenovića da, po ugledu na te zemlje, nešto preduzme: on već 1829, 1831. i 1832. godine posebnim naredbama zabranjuje lov jelena, košuta, srna i vidri. Samo desetak godina kasnije, Mihailo Obrenović ukaznom zapovesti iz 1840. godine, potvrđuje stalnu zabranu lova jelena i košuta, koju proširuje zabranom lova na zečeve i divlje koze - od početka Časnog posta do Petrova dana. Za vreme vladavine kneza Mihaila Obrenovića, oko 1860. godine, pojavljuje se nešto veći broj lovaca u gradovima i varošicama, većinom vojnih lica i državnih činovnika, da bi se deset godina kasnije lovom bavili zanatlije, trgovci i ljudi drugih zanimanja. Osetnim povećanjem njihovog broja sedamdesetih godina 19. veka spontano se organizuju prve manje grupe lovaca u čijim se redovima nalaze lovci raznih profesija, bez obzira na klasne razlike. Desetak godina nakon pojave prvih grupica lovaca, one počinju jačati po broju i po shvatanju da su pojedinačne akcije nedovoljne i da samo udruživanjem mogu ozbiljnije da spreče uništavanje divljači koje je bilo sve manje, a koju je priroda tako dugo stvarala. U nekoliko mesta u Srbiji udruživanje lovaca je ostvareno kroz lovačke klubove - klice lovačkog organizovanja devedesetih godina 19. veka. Prvo takvo udruživanje lovaca organizovano je u 1887. godine u Kragujevcu pod nazivom "Lovački klub". U Šumadiji niču prve lovačke organizacije zasnovane na jednakosti i druželjublju. Lovačke družine su svoje članove moralno obavezivale da štite prirodu i divljač, da je za vreme parenja ne love, da prestupnike prijavljuju vlastima, da razvijaju druželjublje i da se sastaju u klupskim prostorijama radi dogovora. Ubrzo potom i u Beogradu, 1889. godine, osniva se klub koji je imao i svoja pisana pravila i nekoliko godina kasnije, prerastao u udruženje. Godine 1895. osnovano je i lovačko udruženje u Nišu, u narednih nekoliko godina i udruženja u Valjevu, Negotinu, Šapcu, Čupriji, Zaječaru, Požarevcu, Kraljevu, a nešto kasnije i u Čačku, Pirotu i Knjaževcu.

Na zajedničkom zboru lovaca održanom 13. oktobra 1896. godine, u selu Brzanu kod Lapova, "državnom košutnjaku" koji je bio privatno lovište Milana Obrenovića, osnovan je Savez lovačkih udruženja Kraljevine Srbije i usvojena su Pravila Saveza. Koliki značaj je imalo osnivanje Saveza vidi se po tome što je već krajem 1898. godine bilo osnovano 42 udruženja u Srbiji sa oko 2500 članova. Vremensko razdoblje od 1896. do 1903. smatra se "zlatnim dobom" lovstva u Srbiji, s obzirom da su se i lovci i udruženja takmičili ko će više da učini za unapređenje lova. Posebna karakteristika ovog vremena je da



udruženja (Kragujevačko i Beogradsko) prvi put unose u svoja lovišta živu divljač – jarebice i zečeve. Kragujevački lovci pustili su jarebice kamenjarke dobijene od Niškog udruženja, a lovci Beograda poljske jarebice koje su kupili u Čehoslovačkoj. Pokušalo se i sa izvođenjem fazana, ali zbog nepoznavanja tehnologije veštačkog gajenja u tome se nije uspelo.



Grupa lovaca sa ulovom

Za vreme Balkanskih ratova kao i Prvog svetskog rata, rad Saveza i udruženja je prestao i skoro čitavih 8 godina nije ni postojao. Završetkom rata i promenom naziva države Savez lovačkih udruženja Kraljevine Srbije preimenovan je u Lovački savez Jugoslavije. Danas ovaj savez i dalje postoji, i zove se Lovački savez Srbije- LSS. U okvi-

ru LSS-a postoji još tri saveza- Lovački savez Vojvodine, Lovački savez Kosova i Metohije osnovani 1922. i Lovački savez Centralne Srbije. osnovan 2011. godine. Treba pomenuti i to da je Lovački savez Jugoslavije bio jedan od osnivača Međunarodnog lovačkog saveta - CIC-a, čija je osnivačka skupština održana u Parizu 7. novembra 1931. godine, a čiji je LSS i danas punopravni član. Osnovni ciljevi svih lovačkih organizacija su:

- zaštita, gajenje i racionalno korišćenje divljači kao dela prirodnog bogatstva i osnovnog motiva bavljenja lovnim sportom;
- razvoj i unapređenje lovstva kao privredne i sportsko-rekreativne delatnosti;
- neprekidno stručno i lovno-sportsko obrazovanje lovaca;
- zaštita prirode i unapređenje životne sredine i održavanje biološke ravnoteže u prirodi;
- podsticaj razvoja struke i nauke u lovstvu.

*Aleksandar Bajčić,
Predsednik Udruženja
za popularizaciju lovstva
"Veterinar" Beograd
Marko Stojiljković,
student Fakulteta veterinarske medicine
Univerziteta u Beogradu*

PROF. DR NIKOLA POPOVIĆ

Dermatolog, kapetan broda i muzičar



Prof. dr Nikola Popović je redovni profesor na Katedri za bolesti kopitara, mesojeda, živine i divljači na Fakultetu veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu. Pored magistarskog rada i doktorske disertacije, odbranio je specijalistički rad iz farmakoterapije alergijskih oboljenja. Od 2001. godine je redovni profesor, a njegova profesionalna delatnost je vezana najviše za oboljenja kože mesojeda. Osnivač je Ambulante za kožne bolesti Fakulteta veterinarske medicine u kojoj je do sada lečeno više hiljada pacijenata kako iz Srbije, tako i iz drugih država u našem okruženju. Pored toga, ambulanta za kožne bolesti je ostvarila odličnu saradnju sa dermatologijom humane medicine (Zavod za kožne bolesti, Klinika za dermatologiju Medicinskog fakulteta itd.) najviše u cilju dijagnostike i lečenja zoonotskih dermatozata. Dopisnici časopisa „Hiron“ imali su čast da porazgovaraju sa ovim izuzetnim profesorom i dermatologom, ali i muzičarem.

Za početak da Vas pitamo koji je bio razlog zbog kojeg ste odlučili da upišete Fakultet veterinarske medicine u Beogradu?

Postoje dva razloga. Prvi razlog je vrlo subjektivne prirode. Moj otac je bio pomorac i zbog prirode svoga posla retko je bio sa porodicom, ali sam u porodičnoj kući živeo sa tetkinim mužem, tečom, koji je bio profesor na našem veterinarskom fakultetu ali i muzičar, svirao je saksafon i klarinet. Taj divan čovek mi se u ranom detinjstvu "nametnuo" kao neka vrsta identiteta. Nažalost, iznenada je umro, baš te godine kada sam ja upisao veterinu. Tražeći svoj identite u bliskom porodičnom okruženju, tako sam postao veterinar i muzičar, a kasnije i brodarski kapetan jer "otac je ipak otac". Pored toga, u porodičnoj kući sa dvorištem na Vračaru uvek je bilo pasa i mačaka pa mi je ideja o veterini kao profesiji bila oduvek bliska.

Šta je za Vas bilo presudno pa ste odlučili da se bavite dermatologijom?

Najviše sticaj okolnosti. Radeći na našoj klinici za unutrašnje bolesti mesojeda zapazio sam da su oboljenja kože veoma česta a da tim bolestima pristupamo površno i najčešće sa pogrešnim dijagnozama. Dermatologiju sam još tada doživio kao "nedovoljno pokriveno područje naše delatnosti" za koje nije neophodna posebna, skupa oprema. Srećnim sticajem okolnosti u to doba sam dobio mogućnost da na bazi stipendije britanskog saveta duži vremenski period provedem na odeljenju za kožne bolesti veterinarskog fakulteta u Londonu. Takođe sam imao sreću da tom prilikom upoznam divnog čoveka i dermatologa, nastavnika na tom fakultetu koji mi je tada rekao: za dermatologiju je potrebna strast i talenat. Mislim da je to presudilo za moju dalju profesionalnu delatnost. Dermatologija je lepa, nije invazivna, nije stresna, a i ne koristi se neka komplikovana oprema. Ona je slična detektivskom poslu, u velikoj meri se bazira na znanju ali i intuiciji.

Pošto ste spomenuli da ste išli na edukacije u London i u druge zemlje u inostranstvu da li nam možete reći Vaša iskustva sa takvih edukacija?

Iskustva su izvanredna. Dobri profesionalci i uglavnom

dobri predavači vam prenose ono što su savladali tokom godina predanog rada. Dobijate smernice koje ukazuju čemu treba težiti. Mislim da smo se tome mi na našoj klinici u dobroj meri približili. Osim toga, tako se stiču "profesionalni prijatelji" kojima se obraćate za savet i pomoć u profesionalno problematičnim situacijama. Lepo je kada znate da u svojoj struci niste sami. Važno je i neophodno je da mladi ljudi borave na drugim klinikama, fakultetima i institutima jer biti samouk često vodi u pogrešnom pravcu.

Da li mislite da studenti sada prepoznaju koliko je bitno otići negde, i koliko je bitno stručno usavršavanje da bi mogli da napreduju u karijeri?

Mislim da ne prepoznaju dovoljno. Ne samo naši studenti, već neki naši profesori nisu dovoljno svesni koliko se boravkom u dobrim profesionalnim institucijama ubrzava profesionalni razvoj, koliko se otvaraju novi profesionalni vidici, a što je posebno važno za one koji učestvuju u nastavi. Studenti uglavnom teže da što pre dipolimiraju, ne razmišljajući dovoljno sa kakvim profesionalnim kompetencijama će posle toga izaći na profesionalno tržište.

Koje je Vaše mišljenje o trenutnom stanju na Fakultetu veterinarske medicine kada je u pitanju sam kvalitet nastave i stručna praksa?

Mislim da se kvalitet nastave dosta razlikuje od katedre do katedre. Ako pričamo o ovim predmetima koji se bave veterinarskom praksom, dosta zavisi od toga koliko su ti predavači boravili negde, koliko su shvatili ne samo ono što rade, kako se to tamo negde radi, nego i koliko su razumeli kako se predaje. Način predavanja se dosta promenio od onda kada sam ja bio student. Tada bi profesor dalazio na predavanje, uzeo bi kredu, stavio neke papiriće na sto i počeo da priča. Mi smo svi ćutali i slušali, ne bi li dobili potpis. Nažalost, čini mi se da se još uvek neki časovi tako odvijaju. Mi na ovoj katedri smo prilično radili na tome. Pre godinu, dve imali smo edukacije o metodici predavanja ceo jedan semestar. Učili smo kako se drži predavanje. Jeste da je to u neku ruku talenat, ali je to i znanje,

kako da organizujete čas. Strašno je to što profesori u srednjim školama imaju metodiku nastave, a mi ovde nemamo. Drugo, obično stariji nastavnici nisu dovoljno prisutni na časovima koje drže mlađe kolege koji su početnici, recimo asistenti. Mislim da je kvalitet nastave šarolik, ali mi se čini da smo bar ovde na katedri u poslednje vreme dosta napredovali. Što se tiče prakse, u ovakvoj organizaciji sa ovim brojem studenata i ovim brojem nastavnika daleko smo od idealnog, čak možda daleko i od dobrog. Jedino što je utešno, naravno pričam ovde za nas, je to što studenti koji hoće nešto da nauče na bazi sopstvenog truda u smislu da znaju šta ih zanima, a nije ih veliki broj, mogu. Mislim da bi trebalo uraditi sveukupnu reformu nastave vezane za praksu, da bi svi student koji su došli na tu godinu mogli aktivno da učestvuju. Na nekim fakultetima u Evropi i Americi je jedna godina samo praktičan rad. Mislim da smo opterećeni nekim prevaziđenim, nefunkcionalnim predmetima, koji su ostali iz prošlosti.

Šta mislite kakva je situacija kada je u pitanju zaposlenje studenata koji završe Fakultet veterinarske medicine?

Što se tiče kasnijeg zaposlenja studenata, ako je tačno da smo mi servis za stočarstvo, a znamo kako stočarstvo stoji, onda je poprilično loše. To je jedna od situacija gde mi ne možemo da kažemo studentima da uče, imaju dobar prosek, da će se dobro zaposliti i imati dobru platu, ne možemo da budemo demagozi. Sa druge strane, ne smemo da budemo ljudi koji prave od studenata depresivne osobe. Vremena se menjaju, šansa postoji, ipak su nam otvorena vrata uz nostrifikaciju ili bez nje svuda po svetu. Treba biti realan ali nikako depresivan.

Koliko smatrate da je opšte obrazovanje bitno za studente veterinarske medicine, i koliko su studenti spremni da se i u tom pravcu edukuju kada upišu fakultet?

Mislim da je opšte obrazovanje veoma bitno, a da ga većina studenata nema u dovoljnoj meri. Više bi voleo da se na prijemnom ispitu umesto hemije i biologije polaže test opšteg obrazovanja. Mislim da dolaze đaci koji su nedovoljno kompetentni i koji često ne razumeju trivijalne pojmove vezane za opštu, a kasnije i profesionalnu kulturu. To je depresivno, i mislim da je opšte obrazovanje naših studenata u proseku dosta loše.

Da li postoji nešto u Vašem dosadašnjem radu na šta ste posebno ponosni?

Istakao bih Ambulantu za kožne bolesti koja je počela da radi kao zasebna jedinica, sa posebnim radnim vremenom i posebnim prostorom. Prva je specijalistička ambulanta, ne samo u Beogradu, već i celoj Srbiji. Posebno sam zadovoljan što smo baš mi ovde napravili tu prvu ambulantu koja se bavi jednom uskom oblasti, koja je uspela je da traje sve ovo vreme. Nikad se nije desilo da ambulanta nije radila sredom ili četvrtkom sve ove godine, a to je već dugi niz godina. Prošao je ogroman broj pacijenata, urađeno je

nekoliko doktorata, magistarskih i specijalističkih radova. Tako da mislim da možemo da budemo zadovoljni i ponosni na naše dosadašnje rezultate.

Kako je teklo osnivanje Ambulante za kožne bolesti?

Ideja se rodila kada sam shvatio koliko mi ustvari malo znamo o dermatologiji. Kada sam se vratio iz Engleske, rekao sam da kožna ambulanta mora da ima svoj prostor i radno vreme kada će se posvetiti pacijentima sa kožnim bolestima, što znači da ambulanta mora da radi kao zasebna jedinica u punom smislu reči i tako je to počelo. Prvo samo sredom, a kasnije i četvrtkom. U svetu postoje veterinarske ambulante koje su isključivo dermatološke. Plašim se da to kod nas ne bi moglo da zaživi u pravom smislu reči, zato što nemamo toliko pacijenata da bi samo dermatologija mogla da funkcioniše. Kod nas, a i svuda gde se praktikuje dermatologija, radi se u posebnom prostoru i u posebnom terminu, i nikako ne sme biti mešanja sa pacijentima opšte prakse.

Koje su najčešće bolesti sa kojima se srećete u dermatologiji?

Parazitske bolesti i alergije. Komplikovana je priča zašto su sada alergije prisutne u sve većem procentu. Nekad se pričalo da 10% populacije i ljudi i životinja pate od alergijskih bolesti, a pre par godina se pričalo o 15%, a sada 50-60%. Kada kažem životinja, mislim na kućne ljubimce – pse i mačke jer velike životinje ne pratimo. Ovo je trend koji se strašno brzo uvećava i očekuje se da će biti sve više i više alergija – u tom smislu dermatologija ima perspektivu.

Da li postoji neki slučaj koji vam je bio najteže da rešite, odgonetnete, sklopite slagalicu?

Takvih slučajeva je u našoj praksi veoma mnogo. Imamo lepu saradnju sa Zavodom za kožne bolesti i Klinikom za kožne bolesti a i sa dugim državnim i privatnim kožnim ambulantom. Najlepše mi je kada pošalju pacijenta na koga se sumnja da boluje od neke kožne bolesti koju je dobio od svog ljubimca ili nekih drugih životinja. Ako želite da rešavate neku zoonotsku dermatozu morate pregledati čoveka i njegovu životinju. U našoj dokumentaciji postoje uputi od strane humanih lekara za sto tina humanih pacijenata, što znači da nama kolege lekari veruju i da im je naša pomoć često potrebna. Posebno je zadovoljstvo, kada se nešto preispituje, istražuje, da bi se nekako došlo do dijagnoze. Takvim slučajevima posvećujemo više vremena, i uvek se nađe rešenje, samo ako se problem razmatra ponovo i ponovo. Imali smo slučaj, koji smo nazvali „Slučaj uplašene doktorke“. Ona je bila lekar hematolog na internoj i dobila je strašan osip po koži, i sumljala je da je dobila neki virus od svoje mačke. Bila je uplašena jer je uradila sve hematološke analize. Bili su joj povećani imunski kompleksi i počeli su zglobovi da joj se koče. Ustanovili smo da je to zapravo bila trivijalna grinja

Heileciela yasguri koja je kod mačaka često prisutna, bez kliničkih manifestacija. Ovo je bio jedan od 2 slučaja heilecijeloze sa sistemskim manifestacijama zapažena u svetu što je svakako objavljeno u uglednom evropskom dermatološkom časopisu.

Šta biste savetovali vlasnicima u cilju prevencije kožnih bolesti kod njihovih kućnih ljubimaca?

Prvo da gledaju, da prate i čim im nešto postane sumnjivo, da reaguju. Kožne bolesti najčešće ne prolaze same. Klinička slika se brzo menja i onda je veći problem postaviti dijagnozu. Kada mazite svoju životinju, obratite pažnju na kvalitet njene dlake, boju kože, svrab, perut itd. Reagujte na vreme.

Pored pasa i mačaka, koje vrste životinja vam još najčešće dolaze u ambulantu za kožne bolesti?

Najčešće hrčak, morsko prase, kunić ali i jež, egzotični gmizavci poput kameleona, agame itd.

Da li možete nešto da nam kažete o tome kakvu ulogu ima muzika u Vašem životu, ili neki drugi hobi koji imate?

Volim veterinu, muziku i brodove. Od veterine živim, bez muzike ne mogu da živim a lađari kažu: „Živeti se ne mora ploviti se mora.“ Dermatologija, je moj posao, sviranje je neraskidivi deo života a plovidba je deo karaktera, traženje „novih obala“. Plovio sam na raznim brodovima, i u raznim nautičkim zvanjima a poslednjih godina najviše na brodu „Saga“ koji putuje od Nemačke pa do luka na Crnom moru. Kada je u pitanju muzika, završio sam srednju muzičku školu na klarinetu, a kasnije mi je bilo lako da pređem na sličan instrument, a to je saksofon. Kada sviram sa prijateljima sviram i klavir, klarinet i saksofon da bi nam

bilo zanimljivo. A vrsta muzike koju sviramo definisao bih kao laki džez, nešto što je pitko i može da zabavi publiku.

Pošto Vaša predavanja studenti najviše posećuju, da li nam možete reći postoji li neki neka tajna Vašeg uspeha?

Predavanje ne sme da bude dosadno. Ako bude dosadno, malo toga studenti mogu da zapamte. Mogu reći da je predavanje u neku ruku kao džez muzika. Vi dobijete temu, a onda možete da se igrate sa tom temom, ali samo pod uslovom da znate da svirate. Tako je i sa predavanjima. Ako ne znate to što trebate da pričate studentima, i to ne ide lako i trudite se da se setite činjenica onda to ide teško. Međutim, ako poznajete materiju, lako možete da pričate anegdote i da napravite jednu opuštenu i komunikativnu atmosferu priča će teći sama.

Da li imate poruku za studente koji nameravaju ili su tek upisali Fakultet veterinarske medicine?

Da bi se ovaj posao radio mora biti strasti, kao i za većinu drugih stvari. Veterinu treba upisati onaj ko gaji ljubav prema ovoj profesiji i ima strast za medicinom, za biologijom, za farmakologijom. Ne upisujte ovaj fakultet ako niste to prepoznali u sebi. Čak i ako imate strast, a nemate neku pravu kompenzaciju u smislu materijalnog, onda to nije ništa strašno. Ako pak ne zarađujete mnogo i ne radite to sa strašću, tačnije ne volite to što radite, nećete biti suštinski ispunjeni.

I za kraj Vaša poruka čitaocima Hirona?

Poručio bih da časopis čitaju aktivno, ne površno. Kad kažem aktivno, mislim da učestvuju u sadržaju, da daju svoje komentare. Da bi časopis uspeo i zaživeo mora da ima aktivnu čitalačku publiku.



“Dermatologija je moj posao, sviranje je neraskidivi deo života, a plovidba je deo karaktera, traženje novih obala.”

Dajana Slijepčević
Emilija Slavić
Jana Janković
studenti Fakulteta veterinarske medicine
Univerziteta u Beogradu



KATEDRA ZA PORODILJSTVO, STERILITET I VEŠTAČKO OSEMENJAVANJE

Kratak istorijat katedre za porodiljstvo, sterilitet i veštačko osemenjavanje

Osnovana je 1938. godine kao Bujatričko-porodiljska klinika, dok kao fakultetska jedinica otpočinje sa radom 1940. godine. Prvi upravnik je bio dr Mile Rajčević, redovni profesor. Krajem 1948. godine, izdvojena je kao samostalna fakultetska jedinica pod nazivom Klinika za porodiljstvo, sa prvim upravnikom dr Novakom Varenikom, vanrednim profesorom. Od tada pa do danas, Klinika odnosno Katedra za porodiljstvo, postoji i razvija se kao samostalna fakultetska jedinica. Katedra je smeštena u privremenoj zgradi koja je podignuta još 1948. godine.

Zgrada danas obuhvata: nedavno renoviranu veliku predavaonicu, koja može da služi i za održavanje praktičnih vežbi za studente, manju salu za akušerske operacije i zahvate na malim životinjama, kliničke laboratorije (4 prostorije), kliničku biblioteku (koja služi i za predavanja na postdiplomskim studijama i za sastanke), odeljenje za sterilizaciju, radne sobe za nastavnike i asistente, sobu za bolničare i preteće prostorije. Klinika ima i poseban stacionar za životinje. Laboratorije (mikrobiološka laboratorija za dijagnostiku mastitisa, za veštačko osemenjavanje i biohemijska laboratorija) se koriste u kliničke svrhe, a delom i za naučno-istraživački rad.

Nastava

Nastavnici i saradnici Katedre održavaju nastavu iz predmeta Porodiljstvo, sterilitet i veštačko osemenjavanje za studente integrisanih studija u VII, VIII i IX semestru, sa 2+2, 4+3 i 1+2 časa nedeljno. Katedra učestvuje redovno u izvođenju praktične nastave kroz ambulatnu službu u X semestru (0+4). Predavanja se održavaju na fakultetu, a vežbe na Klinici i na terenu (PK „Beograd“ i drugim stočarskim organizacijama, kao i u centrima za veštačko osemenjavanje u Velikoj Plani i Krnjači).

Aktuelnost problematike i interesovanje terenskih veterinarara doprinelo je da Klinika za porodiljstvo među prvima započne izvođenje postdiplomske nastave. Klinika je održala više kurseva i seminara za stručnjake iz oblasti suzbijanja steriliteta i primene veštačkog osemenjavanja u trajanju od 7 dana do 3 meseca. To je umnogome doprinelo osposobljavanju veterinarara i njihovom radu na povećanju plodnosti i primeni veštačkog osemenjavanja domaćih životinja. Od 1954. godine, ovaj vid postdiplomskog usavršavanja završilo je 182 veterinarara. Sa razvojem postdiplomske nastave; katedra organizuje specijalizaciju iz Fiziologije i Patologije reprodukcije. Postdiplomska nastava se izvodi na Katedri i na terenu i uvek organizovano, bez obzira na broj upisanih postdiplomaca. Nastavnici Katedre su takođe učestvovali u izvođenju postdiplomske

nastave iz Zdravstvene zaštite goveda, Zdravstvene zaštite svinja, Zdravstvene zaštite ovaca, Zdravstvene zaštite me-sojeda i Zdravstvene zaštite kopitara.

Naučno-istraživački rad

Naučni i stručni rad Katedre vezan je za proučavanje etiopatogeneze, dijagnostike, terapije i suzbijanje polnih i drugih infekcija domaćih životinja. Tako je niz ispitivanja i usavršavanja laboratorijskih metoda dijagnoze *Trichomonas genitalis* doveo do uspešnog suzbijanja ove do tada najraširenije koitalne infekcije goveda. Prvi put je otkriven *Campylobacter foetus* u Srbiji kod goveda, a u Jugoslaviji kod ovaca, kao i *Treponema hyodysenteriae* (uzročnik dizenterije svinja) i *Brucella melitensis* i *B. ovis* (uzročnik abortusa kod ovaca i koza).

Katedra je dala i značajan doprinos u unapređenju metoda veštačkog osemenjavanja domaćih životinja, metoda transplatacije govedih embriona i usavršavanju savremenih akušerskih operacija. Evidentan je doprinos Katedre u iznaženju novijih kliničkih i laboratorijskih metoda dijagnostike graviditeta kao i u uvođenju metoda akupunkture u reprodukciji domaćih životinja. Nastavnici i saradnici Katedre izučavaju i primenu hormona i hormonski aktivnih supstanci, kao i problematiku iz oblasti etiologije terapije i imunoprofilakse mastitisa.

Nastavnici Katedre za porodiljstvo su učestvovali kao saradnici ili kao rukovodioci u nekoliko projekata od kojih treba izdvojiti najznačajnije:

Biotehnologija i agroindustrija: Program unapređenja stočarstva i proizvoda animalnog porekla-Optimizacija i standardizacija autohtonih mlečnih proizvoda sa zaštitom oznake porekla; Ministarstvo za nauku i tehnologiju Republike Srbije, 2005.

Dijagnoza, profilaksa i terapija mastitisa krava; Ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva Republike Srbije, 2005.

Ispitivanje bivalentne vakcine protiv stafilokoknih i streptokoknih infekcija mlečne žlezde krava; Ministarstvo za nauku i tehnologiju Republike Srbije, 2008.

Organizacija, suzbijanje i terapija steriliteta, reprodukcija konja i uvezenih krava mlečnih rasa, kao i ispitivanja egzogenih i endogenih faktora embrionalnog mortaliteta i prenatalnih gubitaka takođe su delokrug naučnog i stručnog rada Katedre. Nastavnici Katedre su do sada rukovodili izradom 22 doktorske disertacije, 9 magistarskih teza i 39 specijalističkih radova.



Fotogalerija Katedre katedre za porodiljstvo, sterilitet i veštačko osemenjavanje

Ostale aktivnosti katedre

Ranijih godina, Klinika je (organizovanjem planskih akcija, a poslednjih godina kroz ugovorne odnose sa poljoprivredno-stočarskim i drugim organizacijama) učestvovala u kontroli, povećanju i unapređenju plodnosti, pre svega, goveda, svinja i konja. Poseban doprinos Klinike sastoji se u pružanju specijalističke pomoći pri porođaju svih vrsta životinja (bilo na Klinici ili na terenu, pošto je u tom pogledu Klinika za porodiljstvo jedina specijalistička ambulanta u Srbiji).

Članovi Katedre su bili na kraćim studijskim boravcima na Veterinarskim fakultetima i naučnim veterinarskim ustanovama u više zemalja: Švedskoj, Engleskoj, Nemačkoj, Švajcarskoj, Francuskoj, Rusiji, Austriji, Italiji, Mađarskoj, Bugarskoj i SAD-u. U saradnji sa Sekcijom za reprodukciju i v.o. i drugim organizacijama, gosti Katedre su bili mnogi inostrani stručnjaci, koji su držali predavanja na Fakultetu ili na domaćim stručnim skupovima. Takođe je Katedru posetilo i više inostranih stručnjaka u okviru kraćih studijskih boravaka. Katedra saraduje sa odgovarajućim katedrama veterinarskih fakulteta zemalja u regionu

(Zagreb, Sarajevo i Ljubljana), sa poljoprivrednim fakultetima Univerziteta u Novom Sadu i Beogradu, sa veterinarskim institutima u Beogradu, Novom Sadu, Podgorici i Prištini, sa Centrima za veštačko osemenjavanje u Velikoj Plani, Krnjači, Nišu, Novom Sadu, sa Veterinarskim zavodima i hemo-farmaceutskim organizacijama, sa PK „Beograd“, PIK „Servo Mihalj“, PIK „Bečej“, PIK „Tamiš“, PIK „Ljubičevo“, PK „Dobričevo“ i PIK „Vinkovci“. Osim toga, postoji i saradnja sa ergelama Karadordevo, Zobnatica, Ljubičevo, Ada, Bečej i Čačak, kao i sa dijagnostičkim stanicama i brojnim veterinarskim stanicama u zemlji.

Katedra je 1995. godine osnovala prvi kabinet za ultrazvučnu i endoskopsku dijagnostiku u veterinarskoj medicini u našoj zemlji. Profesor dr Vojislav Pavlović, prof. dr Miloš Pavlović i asistent Vladimir Magaš su prvi predavači iz oblasti primene ultrazvuka i endoskopije u veterinarskoj medicini u Školi ultrazvuka od 1997. godine.

Božidar Aćimović
student Fakulteta veterinarske medicine
Univerziteta u Beogradu



PROF. DR ČEDOMIR SIMIĆ

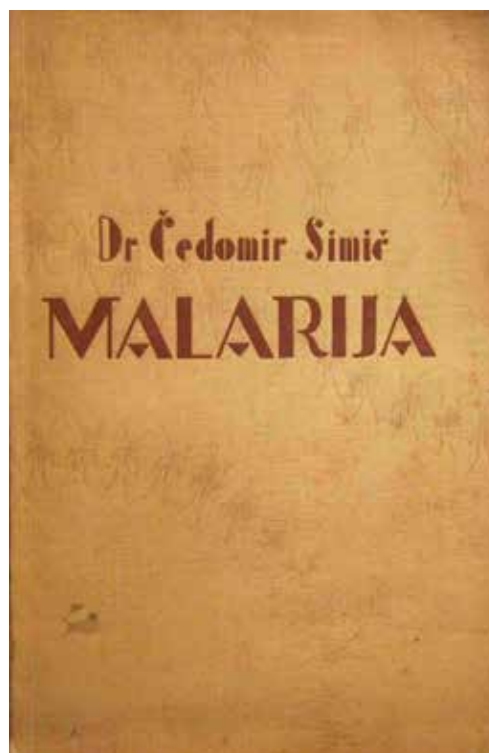


Čedomir Simić

Profesor Čedomir Simić, rođen je u Čumiću 1896. godine, u blizini Kragujevca. Gimnaziju je pohađao u Kragujevcu i Nišu, a ispit zrelosti položio u Solunu 1918. godine. Kao izuzetnog đaka srpska vlada ga je sa Solunskog fronta poslala na studije medicine u Rim 1919. godine, koje je nastavio u Parizu, da bi ih završio u Strazburu gde je i položio doktorski ispit. Po povratku u Beograd 1924. godine, po svojoj želji, raspoređen je da radi u Laboratoriji za bakteriologiju i malariologiju Higijenskog zavoda u Skoplju. Specijalizaciju iz tropske medicine završio je 1925. godine na Pasterovom institutu u Parizu kod profesora Brunta. Vraća se ponovo u Higijenski zavod u Skoplju gde je 1934. godine izabran za direktora. U toku svog rada u Higijenskom zavodu u Skoplju, izučavao je malariju, amebiozu, trihomonojazu i protozoe kod ljudi i domaćih životinja. Za vanrednog profesora Veterinarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, izabran je 1937. godine na predmetu Parazitologija, a za redovnog 1940. godine. Po dolasku na Fakultet aktivno je učestvovao u njegovoj organizaciji, a posebno se bavio problemima nastavnog procesa. Prvu knjigu iz Parazitologije za studente napisao je 1939, a drugu 1940. godine. Rat je proveo u svom selu da bi se odmah po oslobođenju Beograda vratio na Fakultet. Bio je na dužnosti dekana Veterinarskog fakulteta školske 1947/48. godine. Godine 1947. osnovao je u okviru SANU-a Institut za parazitologiju koji je kasnije prerastao u Odeljenje za parazitologiju i mikrobiologiju Instituta za medicinska istraživanja SANU-a kojim je rukovodio do odlaska u penziju.

Za dopisnog člana SANU-a izabran je 1948., a za redovnog 1950. godine. Bio je ekspert Svetske zdravstvene organizacije za parazitologiju. Postavljen je takođe 1950. godine za predsednika Organizacije za stočne zaraze sa sedištem u Parizu. Za počasnog člana Francuske Akademije Veterinarske medicine izabran je 1961. godine. Bio je predsednik Nacionalne komisije za ehinokozu i Komisije za ehinokozu OIE u Parizu. Takođe bio je i predsednik Nacionalne komisije za malariju i jedan je od najzaslužnijih što je malarija iskorenjena sa područja Jugoslavije. Pod

njegovim rukovodstvom održana su pri Saveznom zavodu za narodno zdravlje u periodu od 1961-1963. godine tri Internacionalna kursa za suzbijanje malarije za lekare iz azijskih i afričkih zemalja. Objavio je preko 200 naučnih radova u francuskim i domaćim časopisima, šest udžbenika kao autor i koautor i tri monografije. Pored naučne aktivnosti vezane za izučavanje malarije, amebijaze i trihomonijaze, veliki deo njegove naučne aktivnosti bio je vezan za lajšmanijazu, flebotomine, crevne parazite, piroplazmozu, toksoplazmozu, proučavanje Golubačke mušice, migraciju njenih larvi i dr. Njegova metoda i podloga za izolovanje *Entamoeba dysenteriae* prihvaćena je i priznata od mnogih parazitologa u svetu. Nosilac je Albanske spomenice, Ordena Svetog Save IV i V reda, Francuske legije časti, Ordena rada sa zlatnim vencem. Nagradu SANU-a je dobio 1948. godine, Sedmojulsku nagradu 1961. i nagradu AVNOJ-a 1965. godine.



Knjiga "Malaria" izdata 1948. godine

Božidar Aćimović
student Fakulteta veterinarske medicine
Univerziteta u Beogradu



STRAST ZA OTKRIVANJEM NOVOG I NEPOZNATOG

“Težnja ka istini je vrednija i draža od posedovanja same istine” (Ajnštajn)

Dana 14.01.2014. godine u predavaonici Katedre za bolesti kopitara, mesojeda, živine i divljači održan je seminar pod nazivom “ Metodologija naučno-istraživačkog rada” u organizaciji “Centra za naučno-istraživački rad studenata” i “Odbora za nauku i istraživački rad studenata”, a u saradnji sa Studentskim parlamentom Fakulteta Veterinarske Medicine u Beogradu. Predavači na ovom seminaru bili su: prof. dr Vitomir Čupić, prof. dr Dragiša Trailović i dr.vet.med. Miloš Vučićević-asistent.

Kroz osvrt na razvoj naučne misli, prof. dr Vitomir Čupić je prisutne studente upoznao sa ciljevima kojima nauka teži, osnovnim karakteristikama i elementima naučnog sistema, te pojasnio naučno istraživanje kao sistematski postupak koji se primenjuje u traganju za činjenicama i predložio njegovu klasifikaciju. U pogledu pristupa rešavanju problema koji su postavljeni pred jednog istraživača, izneo je faze kroz koji prolazi istraživački postupak i naglasio značaj relevantne i jasno formulisane hipoteze. Metodologija naučnog rada počiva na hipotezi iz koje je moguće izvesti zaključke koji se praktično mogu proveriti, pa je objavljivanje rezultata naučnog rada od podjednakog značaja kako sa aspekta njihove proverljivosti, tako i sa aspekta etike i morala. “Nauka je objektivno, kritičko i metodski izvedeno znanje”, a njen glavni i neposredni cilj jeste istina.

Na osnovu iznetog, prof. dr Dragiša Trailović kaže da je istina moralni imperativ u nauci uz intelektualno poštenje koje je neophodna osobina pravog naučnika. Osim toga, za naučno-istraživački rad neophodni su znanje, sistematičnost i marljivost. Bez obzira na brojna iskušenja kojima može biti izložen istraživač tokom svog rada, mora se pridržavati osnovnih moralnih, etičkih i zakonskih normi. Objavljivanje naučnog rada jednako je izjavi datoj pod zakletvom, a iznošenje nedovoljno proverenih ili lažnih rezultata može imati nesagledive posledice, što potkrepljuje primerima. Prof. dr Trailović, nadalje, pojašnjava razliku

između greške i podvale, približava slušaocima probleme sa kojima mogu da se sretnu početnici, kao i one koji se nameću tokom preduzimanja opsežnijih naučnih istraživanja. Poruka mladim istraživačima jeste: “Učite, radite na sebi i sopstvenom obrazovanju i u isto vreme pazite da ne prekoračite osnovne norme ponašanja na kojima se bazira istinitost naučnih rezultata” jer “strast za otkrivanjem novog i nepoznatog je ono što motiviše mnoge naučnike”.

Da bi rezultate i saznanja stečena proučavanjem određene problematike mogli da prezentujemo na što razumljiviji i za posmatrača interesantniji način, dr.vet.med. Miloš Vučićević u daljem toku predavanja objašnjava na koji se način izrađuju poster i za izlaganje na naučno-istraživačkim skupovima. Poster treba da bude sažetak prethodnog rada, ali i dovoljno informativan da kroz jasno formulisane rečenice brzo pruži podatke o obrađenoj temi. Upotrebom odgovarajućeg fonta i boja na posteru, rasporedom teksta, opredeljivanjem za grafikone i naglašavanjem rezultata može se postići bolji i atraktivniji vizuelni efekat na osnovu koga izlagač stiče mogućnost da kroz kratku i konciznu priču problem približi zainteresovanom posmatraču.

Zahvaljujući održanom predavanju, studenti-istraživači stekli su uvid u objektivne metode pristupa problematici naučnog rada, osnovne postulate analitičkog i sistematičnog promišljanja bazirane na viševjekovnom traganju za otkrivanjem principa po kojima funkcioniše priroda i njihovim stavljanjem u službu čoveka. Scientia, logos, nauka u svom traganju za istinom zahteva nepristrasnost, analitičku misao ali i uvažavanje moralnih i etičkih normi da bi ostala dosledna svom imenu.

Bojana Džanić
student Fakulteta veterinarske medicine
Univerziteta u Beogradu

NIKO KAO BANE



Branko Suvajdžić

Biti istrajan i trudom postići nezamislive rezultate u praksi je najbolje ostvario naš kolega Suvajdžić Branko diplomirajući 10.10.2013. godine na Fakultetu veterinarske medicine sa prosekom 10,00, koji je neponovljiv već par generacija unazad. U toku studija stekao je prave prijatelje koji su mu uz porodicu bili najveća podrška. Iskazuje posebnu zahvalnost dr Veri Katić, redovnom profesoru na predmetu Higijena i tehnologija mleka, koja mu je bila mentor naučnog rada, diplomskog rada i sada na doktorskim studijama. Trenutno je istraživač pripravnik na

projektu „Unapređenje i razvoj higijenskih i tehnoloških postupaka u proizvodnji namirnica životinjskog porekla u cilju dobijanja kvalitetnih i bezbednih proizvoda konkurentnih na svetskom tržištu“, koji finansira Ministarstvo za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj. Očekujući poslovno uspešnu budućnost, čitaocima poručuje da se trud uvek isplati i da se, pre svega sami moraju izboriti za svoj uspeh.

Ivana Radojević
student Fakulteta veterinarske medicine,
Univerzitet u Beogradu



STUDENT NA OZBILJNOM ZADATKU



Nebojša Aleksić

Nebojša Aleksić je prvi student osnovnih studija Fakulteta veterinarske medicine izabran za potpredsednika studentskog parlamenta Univerziteta u Beogradu – sektor za studentski standard. Novoizabranu funkciju doživljava velikim uspehom svog fakulteta i Studentskog parlamenta Fakulteta veterinarske medicine, na čijem je čelu već drugi mandat.

Kao potpredsednik Studentskog parlamenta 31 državnog fakulteta Univerziteta u Beogradu, zadužen za poboljšanje studentskog standarda ne okleva da se uhvati u koštac sa nailazećim problemima. Ne deli ih na lake ili teške već na rešive. Studenti često nisu svesni kako mogu iskoristiti potencijal postojećih formacija za ostvarenje njihovih prava i zato mu se uvek mogu obratiti u vezi bilo

čega što ih zanima. Strategija našeg potpredsednika se ne zasniva na tome da izabrani vlada, već da služi studentima. Utemeljenost obostrane saradnje sa timom ljudi iz studentskih organizacija i parlamenta mu uvek olakšava posao. „Predsednik nije sistem, već rukovodilac sistema“, tvrdi Nebojša, i u takvoj situaciji dok budemo birali dobre ljude za prava mesta može biti bolje studentima. Uspeva da sinhronizuje studiranje i da uz već napomenute odlike bude i vođa Resora za studentski standard Univerziteta u Beogradu. Uz pohvale časopisu, čitocima poručuje, a i samim tim deli svoj moto sa vama: „Kad god hoće neko da postigne nešto u životu, da bude bolji, uspešniji, uvek može!”

Ivana Radojević
student Fakulteta veterinarske medicine,
Univerziteta u Beogradu

NOVOSTI U ČASOPISU “ACTA VETERINARIA”

„Acta Veterinaria“ je naučni časopis osnovan 1950. godine na Fakultetu veterinarske medicine u Beogradu. Osnivač je prof. dr Jovan Dimić posle njega mesto glavnog i odgovornog urednika zauzimaju: prof. dr Vladeta Simić, prof. dr Ilija Đuričić, prof. dr Petar Trumić, prof. dr Jovan Gligorijević, prof. dr Simeon Pribičević, prof. dr Isidor Savić, prof. dr Milovan Jovanović i prof. dr Velibor Stojić, a od 2013. god. i prof. dr Sanja Aleksić-Kovačević. Ona izjavljuje kako je to izuzetno naporan i odgovoran posao, sa mnogo obaveza, pa ostaje malo vremena za druge, aktivnosti profesionalne prirode, ali u krajnjoj meri napredak se očekuje, a on predstavlja njenu ličnu i profesionalnu satisfakciju. Postoje novine u ovom časopisu i to u ideji, konceptu, tehničkom i donekle u naučnom smislu. Pre svega sastavljen je novi uređivački tim profesora sa našeg fakulteta i od po jednog predstavnika sa veterinarskih instituta. Više od 50% uređivačkog odbora čine profesori sa fakulteta iz: Evrope, Sjedinjenih Američkih Država i Kanade. Članovi uredništva sa Fakulteta veterinarske medicine u Beogradu su: prof. dr Vlado Teodorović, prof. dr Vera Katić, prof. dr Milica Kovačević-Filipović, doc. dr Jevrosima Stevanović, prof. dr Danijela Kiroski, prof. dr Ivan Jovanović, prof. dr Dejan Krnjajić i prof. dr Vanja Krstić. Urednik za engleski jezik je prof. dr Olivera Valčić. Tehnički urednik je doc. dr Vladimir Kukulj. Urednici sa veterinarskih instituta su: dr Ksenija Nešić iz Beograda i dr Tamaš Petrović iz Novog Sada. Urednici iz inostranstva su: prof. dr Manfred Reinacher Univerzitet u Gizenu (Nemačka), prof. dr Marco Pietra, Univerzitet u Bolonji (Italija), prof. dr Anja Kipar, Univerzitet u Cirihu (Švajcarska), prof. dr Sophia Kathariou, Univerzitet Severne Karoline (S.A.D.), prof. dr Alun Williams, Univerzitet u Kembridžu (U. K. Velike Britanije), Geert Opsomer, Univerzitet u Gen-

tu (Belgija), prof. dr Darko Gereš, Univerzitet u Zagrebu (Hrvatska), prof. dr Silvestra Kobal Univerzitet u Ljubljani (Slovenija), prof. dr Nikolaos Papaionnou, Univerzitet u Solunu (Grčka), prof. dr Trpe Ristoski, Univerzitet u Skoplju (Makedonija), prof. dr Aleksandar Mašić Univerzitet u Gvelfu (Kanada). Cilj novog uredništva je da se časopis približi Pab-medu i uđe u porodicu naučnih časopisa sa visokom citiranošću. Mnogi tehnički uslovi su izmenjeni i dostupni su na sajtu u instrukcijama za autore. Promenilo se to što rad ide na dvostruku anonimnu recenziju. Glavni kriterijumi za odabir radova, koji će se objaviti su: naučna vrednost rada uz poštovanje instrukcija za autore. Radovi se aplauduju na internet sajtu. Uredništvu stigne dnevno oko 5 radova, u konkurenciji za naredni broj je 70-80 radova, a od njih se bira 12-15 kvalitetnih. Radovi koji su prošli te kriterijume odlaze na recenziju, jedan domaći i jedan recezent iz inostranstva. Rok za recenziju radova je 2 nedelje, jer se mora poštovati dinamika izlazenja časopisa. Recenzenti šalju komentare, uredništvo vrši procenu i šalje komentare autorima. Tek kada autori ispune komentare i isprave šta se od njih traži u recenziji rad može ići u dalju proceduru. Druge novine u časopisu nisu nove rubrike, već nove naučne kategorije i to: revijalni rad, kratka obaveštenja, i po 1 prikaz slučaja, a obratiće se posebna pažnja na inovacije u metodologiji. To su sve jako dobri načini da se poveća citiranost časopisa, kako izjavljuje gl. i odg. urednik. Osnovni cilj je da se ispravna naučna misao predstavi svetu, a to se može postići ako se dobijaju kvalitetni naučni radovi i ako časopis čita širi naučni auditorijum.

Mladim istraživačima prof. dr Sanja Kovačević-Aleksić poručuje: da se usavršavaju i koriste sve što im se nudi kako bi napredovali, da prate reference u naučnim radovima, pogotovu one najnovije, da imaju kontinuiranu



edukaciju, da uče strane jezike i da imaju kontakt sa institucijama iz inostranstva. Nепrekidan rad stvara boje ljude i kvalitetnije stručnjake. "Acta Veterinaria" će biti dostupan u štampanom formatu i u on-line verziji, izdavač je Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu, elektronski izdavač je DeGruyter. Internet stranice su: www.actaveterinaria.rs i www.degruyter.com, a adresa elektronske pošte je acta@vet.bg.ac.rs.

Najbolji studenti i najbolji naučni časopisi su najvredniji proizvod Fakulteta veterinarske medicine, čitajte Aktu i Hiron kad god imate vremena – poručuje prof. dr Sanja Kovačević-Aleksić.

Miloš Milosavljević
student Fakulteta veterinarske medicine
Univerziteta u Beogradu

JU VETERINARSKI INSTITUT REPUBLIKE SRPSKE „DR VASO BUTOZAN“ BANJA LUKA OBELEŽAVA 80 GODINA POSTOJANJA

„Kvalitet pre i iznad svega“



Javna ustanova Veterinarski institut Republike Srpske „Dr Vaso Butozan“ Banja Luka (JU VIRSVB) je jedinstvena, nacionalna, specijalistička i naučna institucija veterinarske

medicine čija se forma, oblik i stručni profil oblikovao kroz decenije upornog i strpljivog rada.

Osnovan je 1934. godine pod imenom „Odeljenje za veterinarsku epidemiologiju“ pri Higijenskom zavodu u Banja Luci, za šta zasluge pripadaju akademiku profesoru dr Vasi Butozanu, čijim se imenom Institut danas ponosi. Po dolasku u Banja Luku, dr Vaso Butozan, kao mlad ali već afirmisan stručnjak sa titulom doktora veterinarskih nauka, prihvatio se pionirskog posla da formira Odeljenje iz kojeg je izrastao Veterinarski zavod u Banja Luci kao najstarija naučna i specijalistička ustanova u oblasti veterinarstva u Bosni i Hercegovini. Dr Vaso Butozan je shvatio da je u to vreme jedna takva institucija bila nužna u razvoju tadašnje Bosne i Hercegovine.

stignuća. Primena egzaktnih metoda za potvrdu sumnji na određene bolesti životinja i zoonoza, kontrola ispravnosti i bezbednosti namirnica animalnog porekla i stočne hrane je stalni zadatak i obaveza Instituta. Uporedo i ne manje značajna pažnja se poklanja naučno-istraživačkom radu, evaluaciji i prezentaciji rezultata rada, stalnom usavršavanju i školovanju kadrova, bliskoj saradnji sa terenskom službom i svim subjektima u proizvodnji životinja, sirovina i proizvoda animalnog porijekla.

Današnji i budući zahtevi bazirani na novim stavovima i standardima po pitanju definicije zdravlja, obavezuju Veterinarski institut Republike Srpske da još snažnije i odgovornije prihvati izazove i postane sigurna i respektabilna institucija u lancu evropskih i svetskih referentnih laboratorija, afirmišući i svoje i interese Bosne i Hercegovine.

Proces globalizacije će se verovatno razvijati u sličnom pravcu u budućnosti, što nosi niz pozitivnih, ali i rizičnih i nepoznatih pojava i situacija. Posebno polje koje se svakim danom sve više i više istražuje je polje mikrosveta. Otkrivaju se nepoznati mikroorganizmi koji mogu, ili već izazivaju promjene u makroorganizmu, bilo čovjeka bilo životinje, na netipičan ili sasvim nov način. Ove pojave i izmene u tipičnosti različitih patogena su dovele do opravdanih naučnih pretpostavki po kojima preko 80% uzročnika različitih bolesti ima zoonotski potencijal.

Veterinarski institut ima 60 zaposlenih od kojih je 30 visoko obrazovanih, koji su zaduženi da svaki dan brinu o zdravlju građana Republike Srpske. Pored sedišta u Banja luci, Institut ima i laboratoriju u Bijeljini koja je uspostavljena sa ciljem da se što prije prime i obrade dostavljeni uzorci iz pripadajuće regije. Laboratorije Instituta opremljene su savremenom laboratorijskom opremom za dijagnostiku zaraznih bolesti životinja, mikrobiološke i kvalitativne analize hrane i hrane za životinje i utvrđivanje prisustva rezidua štetnih materija kao što je aflatoksin, hloramfenikol, teški metali itd. U Institutu se godišnje obradi oko 300.000 uzoraka. Primenjujući savremene standarde Institut je uveo standard kvaliteta BAS ISO 17025 sa Sertifikatom o akreditaciji, a ukupno je akreditovano 65 laboratorijskih metoda koje su od značaja za potrošače



Rešenje o postavljenju dr Vase Butozana u Higijenski zavod u Banja Luci

Protekli višedecenijski period su obeležili brojni entuzijasti, stručnjaci visokog stručnog profila, koji su za osnovno načelo svoga rada postavljali isključivo standarde struke. Kontinuirani razvoj se bazirao na stvarnim potrebama prakse i zahtevima savremenih laboratorijskih do-



i proizvođače. Zahvaljujući ovakvom obimu akreditacije ova institucija je danas vodeća laboratorija u Republici Srpskoj i BiH.

Veterinarski institut je dobitnik brojnih domaćih i stranih priznanja, a najznačajniji su Orden Njegoša I reda od Predsjednika Republike Srpske, Evropski Orden za stvaralaštvo III reda – nivo velikog Komandora, Zlatna medalja za stvaralaštvo na Sajmu inovatorstva Eureka 2012., Diploma za postignute razvojne rezultate od ministra nauke Ruske Federacije itd.

Rukovodilac ove javne ustanove je direktor, prof. dr Drago N. Nedić koji ima preko 250 objavljenih naučnih i stručnih radova. On je prvi rukovodilac veterinarske službe Republike Srpske (od 1992.godine), obavljao je i dužnost direktora Kancelarije za veterinarstvo BiH, četiri godine bio je delegat u Svetskoj organizaciji za zdravlje životinja (OIE), profesor je na Fakultetu veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu, glavni je i odgovorni

urednik naučno stručnog časopisa Veterinarski žurnal Republike Srpske. Dobitnik je prestižnih nagrada u Republici Srpskoj i inostranstvu.

Veterinarski institut obeležava ove godine značajnu i imponantnu godišnjicu, 80 godina rada i delovanja Veterinarskog instituta (1934-2014). *”Pripremamo se za dostojno obeležavanje ovoga jubileja i očekujemo da mnoge, važne institucije iskažu svoj interes i prihvate poziv od strane Instituta da aktivno participiraju i daju doprinos ovom događaju. Značaj institucije, postignuti rezultati i očekivanja društva od kuće koja čini naučnu i stručnu savest veterinarske struke Republike Srpske, sigurni smo, to sasvim zaslužuje”* rekao je dr Nedić.

*Nemanja Šubarević
Miloš Milosavljević
studenti Fakulteta veterinarske medicine,
Univerziteta u Beogradu*

RAZMENA SA OSLOM, GRADOM TIGRA

U periodu od 15. do 19. marta 2014. god. izvršena je razmena studenata Fakulteta veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu i Univerziteta veterine u Oslu, Norveška. U razmeni je učestvovalo 10 studenata FVM u Beogradu i to: Bojana Jovanović, Bojana Stevanović, Marija Radovanović, Matea Radetić, Milorad Puljić, Tamara Španović, Vesna Božić, Vuk Vuković, Marija Ječmenica i Nemanja Šubarević. Iz Norveške u Beograd je došlo 9 studentkinja Veterinarskog Univerziteta u Oslu. Njihov boravak je trajao od 30. aprila do 5. maja tekuće godine.

U Oslu smo imali prilike da naučimo kako se vrši inhalaciona anestezija i vađenje krvi iz repne vene kod lososa (*Salmo salar*). Na kraju su nam pokazali kako se vrši eutanazija riba u rastvoru metakaina, koji smo koristili u anesteziji, ali u odgovarajućoj dozi. Posetili smo i Norvešku kraljevsku farmu na kojoj uzgajaju norveško crveno goveče, norvešku divlju ovcu, konje i vijetnamsku prasad. Upoznali smo laboratoriju i akvarijum zebra ribica (*Danio rerio*, fam. Cyprinidae) i odslušali kratko predavanje o upotrebi ove vrsti i njenih podvrsta u laboratorijskim eksperimentima, indikaciji hemijskog i radioaktivnog zagađenja životne sredine i sl. Održano je i predavanje iz genetike, tehnologije uzgoja i razmnožavanja lososa gde smo čuli nešto o načinima poboljšanja kvaliteta ove ribe i videli kratak film o robotizovanoj proizvodnji oplodene riblje ikre.

Kako saznajemo od kolegica studentkinja sa Univerziteta veterine Oslo, njihove studije traju 6 godina za veterinare i 3 godine za veterinarske bolničare. Imaju 4-6

ispita tokom godine, ali su ispiti dosta obimni. Svake godine za upis konkurišu oko 1500 ljudi, a upiše svega 70 na smeru za veterinara i duplo toliko za vet. bolničara. Mali broj studenata gubi godinu. Svega 2-3 po godini, a nekada ni jedan. Predavanja i vežbe su obavezne i ne izostaje se sa njih. U toku godine imaju i kliničke slučajeve koje moraju da otprate sami, iz toga pišu prikaz slučaja u zadatom roku. Što se tiče razmena studenata, u njima mogu da učestvuju samo studenti 3. i 4. godine. Naučno-istraživačke radove mogu da rade stariji studenti, s tim što dobiju godinu dana odsustva sa redovne nastave, određen budžet za istraživanja i mentora koji nadgleda njihov rad. Imaju i studentski časopis, koji izlazi 4 puta godišnje, ali se dosta razlikuje od Hirona, koji je puno ozbiljniji.

Dok razmena traje studenti-gosti su smešteni kod studenata-domaćina i na taj način se upoznaje kultura i način življenja. Norvežani su smiren narod, uljudan i gostoljubiv. Jako su proračunati u svemu, jer dok studiraju većina njih se sama izdržava. Žurke posećuju uglavnom 1-2 puta nedeljno. Većina njih se bavi nekim sportom, trčanjem, pešačenjem i slično.

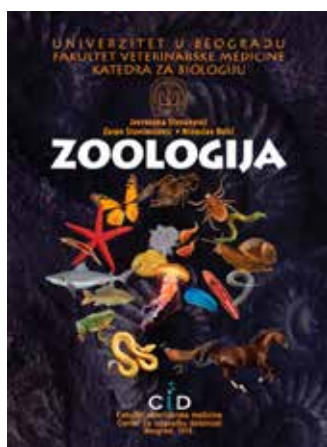
Ovo je bilo jedno novo i lepo iskustvo za nas. Zahvaljujemo se na gostoprimstvu kolegicama iz Norveške i želimo im da se isto tako lepo provedu u Srbiji.

*Nemanja Šubarević
Marija Ječmenica
studenti Fakulteta veterinarske medicine,
Univerziteta u Beogradu*



ZOOLOGIJA

“Novi, kompleksniji uvid u svet životinjskog carstva”



*Korica knjige
„Zoologija“*



*Autori (sa leva na desno): prof. dr. Zoran Stanimirović,
doc. dr. Jevrosima Stevanović, prof. dr. Ninoslav Đelić*

Udžbenik „Zoologija“ predstavlja osnovnu literaturu za studente Fakulteta veterinarske medicine, prvenstveno za obavezni predmet Zoologija na osnovnim studijama, ali i za druge predmete kako na osnovnim, tako i na doktorskim i specijalističkim studijama (Uzgoj i nega divljih i egzotičnih životinja, Uzgoj i nega pčela, Zaštita životine sredine, Biotehnologija u veterinarskoj medicini, Ponašanje i molekularna ekologija divljih životinja, Ponašanje i molekularna ekologija pčela, Molekularni markeri u analizi i detekciji rasne pripadnosti i pedigrea). Autori udžbenika su nastavnici sa Katedre za biologiju: doc. dr. Jevrosima Stevanović, prof. dr. Zoran Stanimirović i prof. dr. Ninoslav Đelić.

Zoologija, kao nauka o životinjama, daje veoma kompleksan uvid u svet životinja, jer objašnjava njihov nastanak i usložnjavanja tokom evolucije, prikazuje raznovrsnost i načine klasifikacije životinja, opisuje njihovu građu i odnose sa drugim živim bićima, ali i adaptacije koje su im omogućile naseljavanje veoma različitih ekoloških niša. Obzirom da su životinje osnovni objekti izučavanja budućih doktora veterinarske medicine, sadržaj ove knjige predstavlja neophodno štivo za studente veterinarske medicine ne samo tokom osnovnih studija, nego i za potrebe njihovog daljeg usavršavanja.

Na početku knjige, u poglavlju Raznovrsnost živog sveta, opisani su osnovni principi sistematike i taksonomije živih bića uz pregled glavnih klasifikacija živog sveta. U poglavlju Morfologija i sistematika životinja poštovana je hijerarhija sistematskih kategorija, pri čemu su obrađe-

ni svi taksoni neophodni za studije Fakulteta veterinarske medicine i posebno istaknute vrste značajne za veterinarsku profesiju. Poglavlje Osnovni principi ekologije obuhvata gradivo iz opšte ekologije životinja, čime se stvara preduslov da studenti veterine razumeju jedinstvo žive i nežive prirode u ekosistemima, ali i interakcije domaćih životinja sa životnom sredinom. Obrađena je i problematika zagađivanja životne sredine, kao i bioakumulacije zagađivača kroz lance ishrane koja dovodi do kontaminacije namirnica životinjskog porekla koje se koriste u ljudskoj ishrani. Konačno, u poslednjem poglavlju ovog udžbenika, Osnovi teorije organske evolucije, osim problematike evolucionih promena, opisani su i najznačajniji mehanizmi evolucije i specifične teme kao što je postanak bioloških vrsta. Na taj način udžbenik “Zoologija” pruža osnovne relevantne informacije o raznovrsnosti, klasifikaciji i prilagodljivosti životinja. Zahvaljujući navedenom sadržaju, ovaj udžbenik mogu koristiti i studenti drugih fakulteta na kojima se izučavaju životinje, stočarstvo, ekologija ili evolucija živog sveta (biološki, poljoprivredni, biotehnički fakulteti, kao i fakultet bezbednosti) na svim nivoima studija (osnovnim, doktorskim i specijalističkim).

Udžbenik “Zoologija” može se nabaviti na Katedri za biologiju i u knjižari Centra za izdavački delatnost (CID) Fakulteta veterinarske medicine.

*Dajana Slijepčević
student Fakulteta veterinarske medicine
Univerziteta u Beogradu*

SUMMER SCHOOL: HEALTH CONTROL IN MOUNTAIN ANIMAL BREEDING 15.07-31.07.2014

GENERAL INFORMATION

Faculty of Veterinary Medicine, University of Belgrade founded the Education Centre for Mountain Animal Breeding at Stara Planina (Old Mountain) in aim to develop practical skills and broaden knowledge in land based organic animal production system designed upon traditional extensive animal breeding of autochthonous breeds/ types included in the programme of agrobiodiversity conservation.

The Second Summer School for Mountain Animal Breeding, from 15th to 31st August, is designated for the undergraduate students of the fourth, fifth and/or the sixth year of veterinary medicine from Serbia and other European countries.

The Education Centre is equipped with dormitory for 20 students and teachers, study, library, laboratory and ambulance. Number of attending students is limited on 15, and maximal exchange capacity is 10 students. A limited number of students from veterinary universities/faculties of Brno, Budapest, Košice, Ljubljana, Sarajevo, Skopje, Sofia, Stara Zagora, Wrocław, Wiena and Zagreb can be funded through CEEPUS exchange programme or upon interfaculty exchange agreements. Participants in the programme (except CEEPUS exchange and interfaculty exchange agreement) is 100 Euros. Participation fee entitles students for accommodation and meals in dormitory.

Objectives

The broadening of the knowledge of the undergraduate students in the field of ecofriendly, land-based, organic animal production designed upon extensive mountain pasture breeding tradition; training in the fields of the legislative frame of organic production, exploitation and health control in organic animal production and quality and hygiene of organic animal products, introductory in autochthonous domesticated biodiversity of the Balkan as locally adapted resource suitable for the preservation of agro-ecosystem and organic breeding.

All participating student would receive the Certificate of attendance of Summer school for Health Control in Mountain Animal Breeding.

Information and Application for the programme

Doc. dr Ružica Trailović

E-mail: nbps-fvm@vet.bg.ac.rs

http://www.vet.bg.ac.rs/uploads/file/vesti.2013_2014/Summer.School.for.Mountain.Animal.Breeding.pdf

Nemanja Šubarević

*Student of Faculty of Veterinary Medicine,
University of Belgrade*

GLOBAL STUDENT'S CONFERENCE OF BIOMEDICAL SCIENCES IN BELGRADE 2.10-5.10.2014

GENERAL INFORMATION

From 2nd to 5th October 2014, the first Global Students' Conference of Biomedical Sciences is going to take place in Belgrade, the capital of Serbia. Biomedical Sciences and Research represent a great adventure to which every young man aspires. Medical education in scientific research and as well as the acquisition of scientific working skills are of great importance to academic institutions of biomedical sciences on the globe.

The aims of our conference are to bring undergraduate and postgraduate students of biomedical sciences together and offer them an opportunity to present the results of their investigations and to discuss them with colleagues and leading experts. We also welcome and encourage students of PhD programs to present their research findings at our congress.

Academic Lectures, Workshops, Courses and a rich Social Programme will adorn our conference.

OUR GOALS:

1. Introducing students to research fields
2. Presenting results
3. Acquiring and sharing knowledge and skills
4. Creating friendships and ideas in future life and work
5. Implementation of contemporary knowledge of the biomedical sciences

Abstract Submission Deadline: 30. June 2014.

GSC Belgrade website: www.gscbelgrade.com

Andrija Jekic

*Student of Medical School
University of Belgrade*

PROF. DR BOSILJKA ĐURIČIĆ (1952-2014)



Prof. dr. Bosiljka Đuričić je rođena 29. marta 1952. godine u Bogatiću. Osnovnu školu je završila u Dublju, a potom upisuje Srednju medicinsku školu u Šapcu. Veterinarski fakultet u Beogradu upisala je 1971. a diplomirala je septembra 1976. Odmah se zaposlila kao veterinar na određeno vreme na Katedri za bolesti kopitara, mesojeda, živine i divljači.

Kao asistent pripravnik na Katedri za infektivne bolesti životinja i bolesti pčela Fakulteta veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu primljena je 1977. godine. U toku studija bavila se naučnim radom, kada je osvojila 2 nagrade i to: 1 nagradu Univerziteta za studentski rad „*Apscesi jetre tovne junadi i njihov ekonomski i patološki značaj*“ i Oktobarsku nagradu grada Beograda za studentski rad 1976. god. na temu „*Studija ponašanja heterokalemova sterilisanih iradijacijom u odnosu na autokaleniove kosti*“. Poslediplomske studije-magistraturu upisala je 1976. i odbranila magistarsku tezu 1979. pod nazivom „*Ispitivanje uticaja seruma zamoraca na visinu titra antitela u krvnim serumima kokošaka vakcinisanih protiv atipične kuge peradi*“. Doktorsku disertaciju pod naslovom „*Uticaj hlora u vodi za piće na lentogeni vakcinalni soj virusa atipične kuge peradi*“ odbranila je na FVM u Beogradu 1985. godine. Za redovnog profesora na predmetu Zarazne bolesti životinja i bolesti pčela izabrana je 2001. godine. Prof. dr. Bosiljka Đuričić preminula je 19. februara 2014. godine. Pedagoški rad profesorke Đuričić je izuzetan. U okviru integrisanih osnovnih i diplomskih akademskih studija FVM predavala je na predmetima Infektivne bolesti životinja I i II, Bolesti pčela i Tropske bolesti, a u okviru izborne oblasti III predavala je na predmetima - Preventivne bolesti pčela i sviloprelja, Vakcinologija i Dijagnostika zaraznih bolesti. U okviru specijalističkih akademskih studija predavala je na predmetima - Epizootiologija zaraznih bolesti životinja, a u okviru doktorskih akademskih studija predavala je na predmetima - Epizootiologija infektivnih bolesti životinja, Virusne bolesti pčela, Infektivne bolesti životinja i Vakcinologija. Prof. dr. Bosiljka Đuričić posebno se isticala u podizanju naučnog podmlatka. Bila je izuzetno pristupačan mentor i uvek spremna pomoći mladim kolegama. Učestvovala je u formiranju naučnog i stručnog kadra na veterinarskim institutima u Srbiji i Republici Srpskoj. U okviru svog naučno-istraživačkog rada prof. dr. Bosiljka Đuričić rukovođila je temama i projektima koji su finansirani sredstvima Fonda za osnovno istraživanje Srbije, Ministarstva za nauku i tehnologiju, Ministarstva za ekologiju Republike Srbije, kao i projektima za naučno istraživanje Republike Crne Gore. Prof. dr. Đuričić značajno vreme provodi u dijagnostici zaraznih bolesti životinja i bolesti pčela, slinavke i šapa, klasične kuge svinja, bruceloze, besnila, Q groznice i održava spremnost laboratorije za dijagnostiku

ovih bolesti. Objavila je oko 250 naučnih i stručnih radova. Radovi se odnose na epizootiološko praćenje pojave i raširenosti pojedinih zaraznih bolesti (besnila, klasične kuge svinja, parvoviroze pasa i svinja, Aujeckijeve bolesti, bruceloze, leptospiroze, infektivne anemije kopitara, Q groznice, bovine spongiformne encefalopatije, Bluetongue, slinavke i šapa, New Castle i Gamboro bolesti. Radovi se takođe odnose na primenu imunoprofilaktičnih mera u sprečavanju pojavljivanja širenja i iskorenjavanja naročito opasnih zaraznih bolesti, kao i procenu i određivanje stepena rizika u biološkoj proizvodnji i uspostavljanje međunarodnih standarda. Objavila je tri monografije - Slinavka i šap - dijagnostika i diferencijalna dijagnostika u saradnji sa prof. dr. Panjevićem, Respiratorne bolesti konja u saradnji sa prof. dr. Trailovićem i drugim autorima. Treća monografija: Q groznica - epidemiološki- epizootiološki problem, pisana je u saradnji sa autorima bivše Jugoslavije i ekspertima OIE. U saradnji sa saradnicima sa Katedre napisala je knjige Infektivne bolesti životinja- i Slinavka i šap. Kao dugogodišnji član i predsednik SVD, učestvovala je u radu i organizaciji većeg broja stručnih i naučnih simpozijuma, savetovanja i kongresa. Pokretač je i osnivač Sekcije za zoonoze 1993-1994. godine, u okviru kojih je organizovala veći broj tematskih celina i okruglih stolova iz oblasti epizootiologije. U okviru rada Sekcije organizovani su „Epizootiološki dani“ 1. put na Žablaku 1999. godine, i prošle godine, 14. put, u Niškoj Banji. Organizovana su i dva međunarodna savetovanja „Epizootiološki dani“.

Uspostavila je stručnu i naučnu saradnju sa Vet. institutom u Staroj Zagori (Bugarska), sa Univerzitetom Vet. Medicine u Beču (Institut za virusologiju), i sa Univerzitetom u Melburnu. Učestvuje na međunarodnim konferencijama: *Listvyanka* (Bajkalsko jezero, Rusija), Ljubljana (Slovenija), Sofija (Bugarska), Oslo (Norveška), Albanija, Solun (Grčka). Aktivno je učestvovala u stručnom osposobljavanju kadrova u Veterinarskom institutu „Vaso Butozan“ u Banja Luci. Takođe je učestvovala u organizaciji i programskim odborima savetovanja veterinaru Republike Srpske, na simpozijumima o brucelozi održanim u Strugi (Makedonija) i Nišu. Kao predsednik Srpskog veterinarskog društva organizovala je 8 savetovanja veterinaru i Kongres veterinaru Republike Srbije.

Pomagala je i redakciji časopisa „Hiron“ u pisanju članka o prof. dr. Dragutinu Ercegovcu u predhodnom broju. Podržavala je, hvalila i cenila trud naših urednika i dopisnika, tako da mi na ovaj način želimo da odamo počast svojoj profesorki, učiteljici i gorostasu veterinarske struke.

Nemanja Šubarević
student Fakulteta veterinarske medicine
Univerziteta u Beogradu



Hiron otkriva

Pronađen mačiji parazit *Toxoplasma gondii* u mesu zapadno-atlanskog belog kita, belunge

Naučnici sa Univerziteta Britanska Kolumbija otkrili su *Toxoplasma gondii* kod zapadno-atlanskog belog kita (*Delphinapterus leucas*) ili belunge. *T. gondii* je parazit mačaka, a kod odraslih ljudi može izazvati slepilo, dok kod plodova ljudi i životinja može izazvati fatalne malformacije, koje mogu dovesti do letalnog ishoda ploda, ali i majke usled komplikacija pri porođaju. Meso belunge se koristi u ishrani ljudi, kao deo tradicionalne kuhinje naroda severne Kanade.

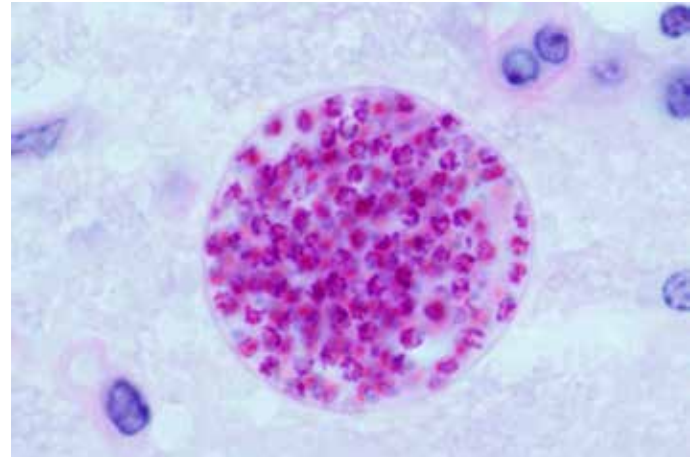
Ovde možete naći više informacija:
<http://news.ubc.ca/2014/02/13/bigthaw/>

Pioniri veterinarske paleopatologije na Balkanu

Veterinarska paleopatologija je nauka koja proučava bolesti životinja u davnoj prošlosti. Studenti Oliver Stevanović i Nemanja Marković su do sada zajedno objavili nekoliko radova iz ove oblasti, ali ovo istraživanje je do sada jedan od njihovih najvećih uspeha. Rad je objavljen u istaknutom francuskom veterinarskom časopisu "Revue de Médecine Vétérinaire". Istraživanje je obuhvatalo 13599 kostiju ili koštanih fragmenata konja i goveda, sa lokaliteta antičkog grada *Sirmium* (današnje Sremska Mitrovica). Konstatovali su 72 patološke promene, ali je najznačajniji rezultat da su neki od konja na osnovu patoloških promena na kostima, korišćeni kao sportski konji na hipodromu. Jedan od koautora i saradnika u istraživanju je i istaknuti stručnjak za istoriju veterinarske medicine i veterinarsku paleopatologiju *Maciej Janeczek* sa Vrocvalskog Univerziteta prirodnih nauka i zaštite životne sredine iz Poljske.

Ovde možete pogledati čitav rad:
http://www.revmedvet.com/2014/RMV165_77_88.pdf

Redakcija



T. gondii u mozgu miša

Rešenje Vet- Kviza:

Slučaj 1: *Klasična kuga svinja*

Slučaj 2: *Bruceloza*

Slučaj 3: *Kontagiozni ektim*



***Tantum possumus,
quantum scimus!***
Toliko možemo koliko znamo!
Latinska izreka



**SUMMER SCHOOL:
HEALTH CONTROL IN
MOUNTAIN ANIMAL BREEDING**
From 15th to 31st July 2014.



GSC Belgrade

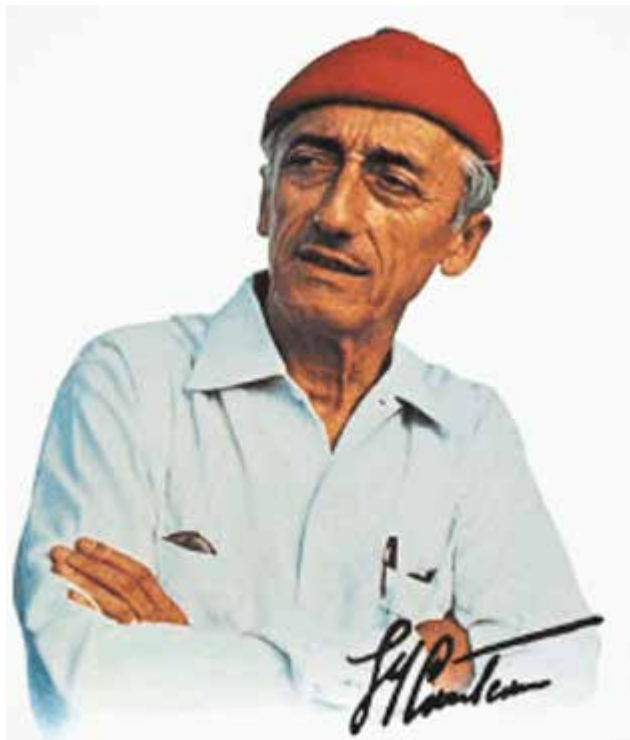
**GLOBAL STUDENTS' CONFERENCE
OF BIOMEDICAL SCIENCES**
From 2nd to 5th October 2014

Abstract Deadline: 30. June

<http://www.gschelgrade.org/>
<https://www.facebook.com/gschelgrade>

**SERBIA
BELGRADE
2014**





*“Šta je to naučnik na kraju krajeva?
Naučnik je znatiželjan čovek koji gleda kroz
ključaonicu prirode pokušavajući da
shvati šta se događa”*

Žak Iv Kusto