

UDK 619 (05)

ISSN1840-2887 Штампа - Print
ISSN 2303-4475 Online

ВЕТЕРИНАРСКИ ЖУРНАЛ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ

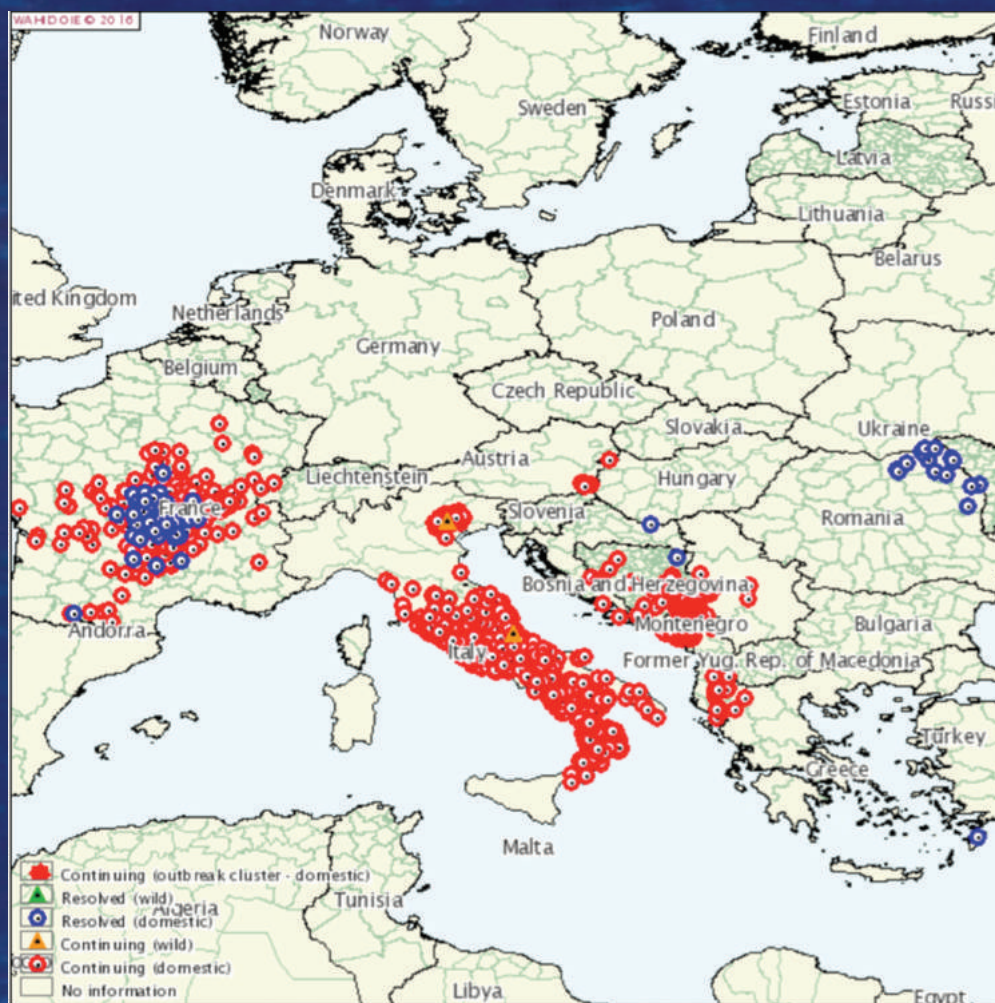


Veterinary Journal of Republic of Srpska

Вол/Vol XVI, бр./No 1, стр./page 1-123, Бања Лука, 2016

Вол XVI, стр.1-123, Бања Лука, 2016

ВЕТЕРИНАРСКИ ЖУРНАЛ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ



Преглед појаве болести плавог језика у региону у 2016. години
(World Animal Health Information System (WAHIS))

ВЕТЕРИНАРСКИ ЖУРНАЛ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ
VETERINARY JOURNAL OF REPUBLIC OF SRPSKA

Научно стручни часопис - Scientific and professional journal

Ветеринарски журнал Републике Српске, Вол. 16, број 1, стр. 1-123, Бања Лука, 2016
Veterinary Journal of Republic of Srpska, Vol. XVI, No 1, page 1-123, Banja Luka, 2016

ИЗДАВАЧ – PUBLISHER:

ЈУ ВЕТЕРИНАРСКИ ИНСТИТУТ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ „Др Васо Бутозан“ БАЊА ЛУКА
PI VETERINARY INSTITUTE REPUBLIC OF SRPSKA „Dr. Vaso Butozan“ BANJA LUKA

ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ УРЕДНИК – EDITOR IN CHIEF:

Проф.др Драго Н. Недић, Prof.dr. Drago N. Nedic (БиХ-РС, В&Н-RS)

МЕЂУНАРОДНИ УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР – INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD:

Балтић др Милан, Baltić dr Milan, (Србија-Srbija)
Георгиев Бошков др Иван, Geoorgiev Bozhkov dr Ivan, (Бугарска-Bulgaria)
Голић др Војан, Golić dr Vojan, (БиХ, В&Н)
Дојчиновић др Слободан, Dojčinović dr Slobodan, (БиХ-РС, В&Н-RS)
Цветнић др Жељко, Svetnić dr Željko, (Хрватска-Croatia)
Фејзић др Нихад, Fejzić dr Nihad, (БиХ, В&Н)
Калаба др Весна, Kalaba dr Vesna, (БиХ-РС, В&Н-RS)
Касагић др Драган, Kasagić dr Dragan (БиХ-РС, В&Н-RS)
Ковач др Миломир, Kovač dr Milomir, (Руска Федерација, Росијска Федерација)
Латиновић др Рајко, Latinović dr Rajko, (БиХ-РС, В&Н-RS)
Лукаускас др Казимиерас, Lukauskas dr Kazimieras, (Литванија-Lithuania)
Мијачевић др Зора, Mijačević dr Zora, (Србија-Srbija)
Пећанац др Биљана, Pećanac dr Biljana, (БиХ-РС, В&Н-RS)
Сантрач др Виолета, Santrač dr Violeta, (БиХ-РС, В&Н-RS)
Сладојевић др Жељко, Sladojević dr Željko, (БиХ, В&Н)
Теодоровић др Владо, Teodorović dr Vlado, (Србија-Srbija)
Тешић др Милан, Tešić dr Milan, (Србија-Srbija)
Тркуља др Родољуб, Trkulja dr Rodoljub, (БиХ-РС, В&Н-RS)
Шарић др Миленко, Šarić dr Milenko, (БиХ-РС, В&Н-RS).

ЛЕКТОР - ЛЕКТОР: Саша Ћетојевић

РЕЦЕНЗИЈА:

Часопис се упућује на рецензију еминентним стручњацима овисно о тематици рада

ГОДИШЊЕ СЕ ОБЈАВЉУЈЕ 2 БРОЈА ЧАСОПИСА

Часопис је бесплатан и штампа се у 300 примјерака.

На основу Мишљења Министарства науке и културе Републике Српске часопис је ослобођен пореза на промет.

Штампа: Глас Српске, Бања Лука

Ветеринарски журнал Републике Српске, 78000 Бања Лука, Бранка Радичевића 18,
Тел/факс: 051/229-210, Е-mail: drago.nedic@virsvb.com, Web Page: <http://www.virsvb.com>

Предговор овом броју

Поштовани читаоци,

Пред вама је први број XVI волумена наше и ваше часописа "Ветеринарски журнал Републике Српске". У овом, првом броју одштампано је дванаест радова који су прошли стручну рецензију одабрану од стране уредника. Неки од радова су презентисани на претходном годишњем савјешовању доктора ветеринарске медицине Републике Српске. Поново подсећамо да су све рецензије анонимне, што значи да аутори и рецензенти не знају једни за друге. Значајан је број радова који не добију позитивну оцјену рецензента па молимо ауторе радова за разумијевање и да на приједлој рецензента изврше мање или веће корекције (уколико рад није оцијенен као неприхватљив за штампу). Последњих година значајно је порастао број публикованих радова по броју часописа. Немоновно је да се и квалитет часописа поправља сваким новим бројем. То свједочи и оцјена Index Copernicus-a по броју поена и ISV вриједности. Поред тога, примјећује се заинтересованост иностраних аутора али и аутора из других области за публикавање радова у нашем часопису.

И даље позивамо колеге са терена да сами или у сарадњи са колегама са институција или факултета пишу радове који се могу објављивати као приказ случајева из праксе који ће бити вриједан допринос за унапређење рада ветеринарске праксе.

Примјетна је и значајна активност Ветеринарске коморе Републике Српске, која је сама или у сарадњи са другим институцијама организовала и провела више едукативних скупова на којима је учествовао значајан број колега (70, 120 па чак и 150, када је одржан симпозијум о болести љавој језика и нодуларној дерматитису у Бањалуци). Овакав одзив колега показује да доктори ветеринарске медицине примјењују концепт cjеложивотног учења, што ће сигурно допринијети испуњавању захтјева који се постављају од стране надлежних органа у смислу присуства Републике Српске и БиХ у међународним институцијама и размјени животиња и производа животињској поријекла.

Ове године у региону су се појавиле двије болести у великом обиму, нодуларни дерматитис и болест љавој језика. Нодуларни дерматитис није пошврћен у БиХ, али имајући у виду начин ширења, није претјала опасност од појаве ове болести. Међутим, болест љавој језика захватила је велики простор Републике Српске и у току су активности ветеринарске службе и надлежних институција на свим нивоима да се болест сузбије и да се смање штетне последице ове болести.

Сви радови у овом броју "Ветеринарског журнала Републике Српске" су лекторисани, индексирани и прошли су процедуру рецензије.

Захваљујемо свима који су допринијели квалитету овог броја наше и ваше "Ветеринарског журнала Републике Српске".

С поштовањем,

ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ УРЕДНИК
Проф. др Драго Н. Негић

САДРЖАЈ / CONTENTS

1. К. Гојковић, М. Манић, Г. Ђорић, М. Стојиљковић, С. Антанасијевић
**ПРИСУСТВО МИКРОФИЛАРИЈА КОД ПАСА БЕЗ ВЛАСНИКА НА
ТЕРИТОРИЈИ ГРАДА ЛЕСКОВЦА**
K. Gojkovic, M. Manic, G. Djoric, M. Stojiljkovic, S. Antanasijevic
**PRESENCE OF MICROFILARIAE IN DOGS WITHOUT THE OWNER IN THE
CITY OF LESKOVAC**..... 4
2. В. Ћулибрик, В. Биљига, З. Неђић, В. Николић
**ЕКТОПАРАЗИТИ РИБА ИЗ ЈЕЗЕРА ГРАДИНА,
БОСНА И ХЕРЦЕГОВИНА**
B. Culibrk, B. Bilija, Z. Nedic, V. Nikolic
**ECTOPARASITES OF FISH FROM GRADINA LAKE,
BOSNIA AND HERZEGOVINA**..... 11
3. А. Радосавац
**ГЕРМИЦИДНИ ЕФЕКАТ ПРЕПАРАТА *NEW ENVIRON* НА
МИКРООРГАНИЗМЕ И У ПРИСУСТВУ ОРГАНСКИХ МАТЕРИЈА**
A. Radosavac
**THE GERMICIDAL EFFECT OF PRODUCT *NEW ENVIRON* TO
MICROORGANISMS AND IN THE PRESENCE OF ORGANIC MATTER**..... 20
4. Т. Жугић Петровић, М. Мурузовић, К. Младеновић, П. Илић,
С. Коцић Танацков, Љ. Чомић
**КАРАКТЕРИЗАЦИЈА КОАГУЛАЗА НЕГАТИВНИХ СТАФИЛОКОКА
ИЗОЛОВАНИХ ИЗ СУВОГ МЕСА ОВЧИЈЕГ ТРУПА – СЈЕНИЧКА ОВЧИЈА
СТЕЉА**
T. Zugic Petrovic, M. Muruzovic, K. Mladenovic, P. Ilic,
S. Kocic Tanackov, Lj. Comic
**CHARACTERIZATION OF COAGULASE-NEGATIVE STAPHYLOCOCCI
ISOLATED FROM DRIED MEAT OF SHEEP CARCASE – SJENICA SHEEP
PROSCIUTTO**..... 26
5. Гламоћлија Н., Докмановић Старчевић М., Ђорђевић Ј., Марковић Р.,
Балтић Ж. М., М. Глишић, М. Бошковић
ИСПИТАВАЊЕ МЕСНАТОСТИ ТРУПОВА БРОЈЛЕРА
Glamoclija N., Dokmanovic Starcevic M., Djordjevic J., Markovic R.,
Baltic Z. M., M. Glisic, M. Boskovic
ANALYSIS OF BROILER CARCASS MEATINESS..... 39
6. В. Калаба, Д. Касагић, Б. Голић
МИКРОБИОЛОШКА ИСПРАВНОСТ ХРАНЕ ЗА ЖИВОТИЊЕ
V. Kalaba, D. Kasagic, B. Golic,
MICROBIOLOGICAL SAFETY OF ANIMAL FOOD..... 49

7. B. Marković, D. N. Nedić
MOGUĆNOSTI PRIMENE IOT TEHNOLOGIJE U STOČARSTVU I VETERINI
 B. Markovic, D. N. Nedic
POSSIBILITIES OF IOT TECHNOLOGIES APPLICATION
IN ANIMAL HUSBANDRY AND VETERINARY MEDICINE 58
8. Радослава Савић Радовановић, Милијана Бабић, Александра Николић,
 Силвана Стајковић
КАРАКТЕРИСТИКЕ ТРАДИЦИОНАЛНЕ ПРОИЗВОДЊЕ СИРА У
МАНАСТИРУ РАКОВИЦА
 Radoslava Savic Radovanovic, Milijana Babic, Aleksandra Nikolic,
 Silvana Stajkovic
CHARACTERISTICS OF TRADITIONAL PRODUCTION OF CHEESE IN
MONESTRY RAKOVICA..... 71
9. Параш Г., Ђурђевић Д., Параш С., Лукач Б., Витковић О., Чегар И.
РАСЦЈЕП НЕПЦА (PALATOSCHISIS) КОД ПСА: ПРИКАЗ СЛУЧАЈА
 Paras G., Đurđević D., Paras S., Lukac B., Vitkovic O., Cegar I.
CLEFT PALATE (PALATOSCHISIS) IN THE DOG: CASE REPORT 81
10. Стевановић О., Николић С., Бабић Р., Недић Д., Секулић Ж., Амовић М.
НАЕМОНЧУС КОНТОРТУС, ФАСЦИОЛА ХЕПАТИКА И ДИКРОКОЕЛИУМ
DENDRITICUM КОД СРНА (CAPREOLUS CAPREOLUS) У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ
 Stevanovic O., Nikolic S., Babic R., Nedic D., Sekulic Z., Amovic M.
НАЕМОНЧУС КОНТОРТУС, ФАСЦИОЛА ХЕПАТИКА И ДИКРОКОЕЛИУМ
DENDRITICUM IN ROE DEER (CAPREOLUS CAPREOLUS)
IN REPUBLIC OF SRPSKA 89
11. И. Давидов, О. Стеванчевић, Н. Стојанац, М. Цинцовић, М. Радиновић
ДОМИНАНТНЕ ПАТОМОРФОЛОШКЕ ПРОМЕНЕ
БУБРЕГА ТОВНИХ СВИЊА
 I. Davidov, O. Stevancevic, N. Stojanac, M. Cincovic, M. Radinovic
DOMINANT PATOMORPHOLOGICAL KIDNEYS CHANGES
IN FATTENING PIGS..... 97
12. Ј. Ивановић, Ј. Јанјић, Р. Митровић, Д. Крнјаић, М. Бошковић, Л. Ранин, М. Ж. Балтић
YERSINIA ENTEROCOLITICA У МЕСУ СВИЊА
- RIZIK ZA BEZBEDNOST HRANE
 J. Ivanovic, J. Janjic, R. Mitrovic, D. Krnjaic, M. Boskovic, L. Ranin, M. Z. Baltic
YERSINIA ENTEROCOLITICA IN THE PIG MEAT
- RISK FOR FOOD SAFETY 104

DOI: 10.7251/VETJ1601004G

UDK 636.7:612.123:[616.995.132

К. Гојковић¹, М. Манић², Г. Ђорић², М. Стојиљковић², С. Антанасијевић²*Оригинални рад*

ПРИСУСТВО МИКРОФИЛАРИЈА КОД ПАСА БЕЗ ВЛАСНИКА НА ТЕРИТОРИЈИ ГРАДА ЛЕСКОВЦА

Кратак садржај

Дирофилариоза је паразитско обољење паса, мачака и људи узрокована паразитима из рода *Dirofilaria*. За ширење ових узрочника неопходно је присуство комараца (најзначајнији су из родова *Culex*, *Aedes* и *Anopheles*) у којима се одвија део животног циклуса паразита.

Двогодишњим испитивањем (2014-2015. година) обухваћена су 92 узорака крви паса без власника који потичу са подручја шире територије града Лесковца. Циљ испитивања је утврђивање присуства микрофиларија у крви код уличних паса.

Узорци крви су узимани са ЕДТА као антикоагулансом и анализирани модификованим Кнотовим тестом.

Присуство микрофиларија утврђено је код 6,52% паса, односно од 47 испитаних током 2014. године, четири пса била су позитивна на присуство микрофиларија, а од 45 испитаних паса током 2015. године, позитивна су била два пса.

Наше истраживање указује на заступљеност овог паразита код паса луталица који потичу са шире територије града Лесковца.

Кључне речи: *диروفилариоза паса, Кнот тест, пси без власника, Лесковац*

¹ Ветеринарска станица "Ђура - вет", 16 201 Манојловце, Лесковац, Република Србија
Veterinary Ambulance "Djura-vet" 16201, Manojlovce, Leskovac, Republic of Serbia

² Ветеринарски специјалистички институт "Ниш", Милке Протић бб, 18 106 Ниш, Република Србија
Veterinary Specialistic Institute "Nis", Milke Protic bb, 18 106 Nis, Republic of Serbia
Е-пошта коресподентног аутора/ E-mail of Corresponding Author: kat.gojkovic@gmail.com

K. Gojkovic, M. Manic, G. Djoric, M. Stojiljkovic, S. Antanasijevic

Original paper

PRESENCE OF MICROFILARIAE IN DOGS WITHOUT THE OWNER IN THE CITY OF LESKOVAC

Abstract

Dirofilariosis is a parasitic disease of dogs, cats and humans caused by parasites of the genus *Dirofilaria*. For the spread of these pathogens, the presence of mosquitoes (notably from the genera *Culex*, *Anopheles* and *Aedes*) that takes part of the life cycle of the parasite is necessary. Two-year research (conducted in 2014-2015) included 92 blood samples of stray dogs from wider area of the city of Leskovac. The aim of the tests has been to determine the presence of microfilariae in stray dogs' blood. Blood samples were collected with EDTA as anticoagulant and analysed with modified Knot's test. The presence of microfilariae has been found in 6.52% of samples, respectively in 47 test done in 2014. four dogs were positive for the presence of microfilariae, and 2 of 45 dogs were positive in 2015. Our research indicates the presence of parasites in stray dogs that originate from a wider the city of Leskovac

Keywords: *dirofilariosis of dogs, Knot test, stray dogs, Leskovac*

УВОД/INTRODUCTION

Дирофилариоза је векторско паразитско обољење паса, ређе мачака и човека које се претходних деценија сматрало обољењем медитеранског региона. Извесно је да су климатске и еколошке промене утицале на ширење дирофилариозе на шта указују неке студије које описују ефекте климатских промена на ширење вектор преносивих болести у Европи (*Semenza and Menne, 2009; Genchi et al. 2011a,b*). Последњих година као последица глобалних климатских промена, адаптације вектора, постојања резервоара у дивљим животињама и могућности адаптирања дирофиларија на хлад-

нију климу, као и због повећања броја паса и мачака који путују широм Европе, болест се проширила тако да се данас редовно региструје у пределима са умереном, па и у оним са хладнијом климом (*Tasić i sar. 2010; Morchón et al. 2012*). Климатске промене продужавају периоде активности комараца, скраћују ларвене развојне фазе вектора и повећавају пренос на више географских региона, што значи да стварају више повољних услова за ширење вектора, а самим тим и болести према новим областима. Први подаци о спорадичним случајевима налаза нематодне врсте *D. immitis* у срцу паса током обдукција потичу из 1989. године (*Milosavljević i Kulišić, 1989*).

За ширење узročника диофи- лариозе неопходно је присуство ко- мараца у којима се одвија део животног циклуса диофиларија, топли, влажни и водоплавни терени, баре, мочваре и подручја поред река и језера су идеална места за раз- множавање комараца (*Morchón i sar. 2012*). Из тог разлога подручје Вој- водине је због географско-климат- ских карактеристика дистрикт за многе врсте комараца и представља ендемску регију за диофилариозе у Републици Србији (*Tasić и сар. 2008; Tasić и сар. 2012*). Приближно 70 врста комараца, углавном из рода *Culex spp.*, *Aedes spp.*, *Anopheles spp.*, *Culiseta spp.*, и *Coquilletidia spp.*, идентификовано је и сматрају се потенцијалним векторима за диофилариозу животиња и људи, иако се њихов прави векторски потенцијал може доказати у само неколико случајева (*Cancriini and Kramer, 2001; Cancriini et al. 2006*).

Срчани црв *Dirofilaria immitis* паразитира у десној комори срца, плућним артеријама и каудалној шупљој вени, док *Dirofilaria repens* паразитира у поткожју животиња. Женке *D. immitis* су дугачке 25-30 cm, док су мужјаци упола краћи. Одрасле женке *D. repens* дуге су 10-17 cm, а мужјаци 5-7 cm. Након парења женке полажу ларве – микрофиларије у крвоток, те оне слободно циркулишу крвљу док их не усише комарац приликом храњења. У Малпигијевим цевчицама комарца наставља се развој и сазревање ларви до инфективне ларве трећег степена (ЛЗ). Приликом поновног сисања крви ларве (ЛЗ) улазе у пријемчиви орга- низам, где поступно сазревају и као незрели одрасли облици одлазе у

срце (*D. immitis*) односно у поткожном ткиву (*D. repens*), где сазревају, а затим се паре и полажу микро- филарије које циркулишу крвотоком до 18 месеци (*Kelly, 1977; Сонин, 1975, Cancriini and Kramer, 2001*).

Развој комараца и њихова акти- вност су регулисани климом, пре свега температуром и влажношћу ваздуха, тако да развој микро- филарија до стадијума ЛЗ зависи од температуре околине.

Експериментално је доказано да је за развој инфективне ларве ЛЗ потребно 8-10 дана на температури 28-30°C, 11-12 дана на температури 24°C, и 16-20 дана на температури 22°C. На температури испод 14°C развој ларви престаје и може се на- ставити када се температура повећа изнад ове границе (*Cancriini and Gabrielli, 2007*). Посебан значај у животном циклусу *D. immitis* има рикеција из рода *Wolbachia*, грам не- гативни интрацелуларни узročник, који је ендосимбионт са многим нематодама, инсектима и артропо- дама. Рикеција је неопходна за раз- множавање и преживљавање диофиларија, а лоцирана је у лате- ралним хиподермалним хордама мужјака и женки, као и у репро- дуктивном тракту адултних женки (*Taylor et al. 2005*).

Диофилариоза је зооноза. Најпре се мислило да само *D. repens* изазива болест код људи, а касније је доказано да је и *D. immitis* зооноза. Код људи узročник плућне диофилариозе че- сто доводи до појављивања бенигних плућних чворића за које се у почетку мисли да су малигни тумор (*Simon et al. 2005*). Инфекције људи диофи- ларијама се јављају спорадично и

чешће се описују случајеви суперфицијалне и висцералне форме хуманих диروفилариоза изазване *D. repens* (Blitva-Mihajlović и сар. 1995; Kulišić и сар. 1995). У Р. Србији су забележени спорадични случајеви диروفилариозе људи изазване овом врстом (Tasić и сар. 2007a), а према последњим сазнањима диروفилариоза људи има тренд повећања броја случајева.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ/ MATERIAL AND METHODS

Током периода 2014-2015. године испитана су 92 узорака крви паса без власника који су смештени у азилу у селу Турековац, а потичу из шире околине града Лесковца. Пси су били старости од 3 месеца до 5,5 година и нису показивали знаке диروفилариозе. Крв је узимана из *v. cephalica antebrachii* у вакутајнер са ЕДТА као антикоагулансом.

Анализа крви паса рађена је у

лабораторији за клиничку микробиологију и паразитологију у Ветеринарском специјалистичком институту "Ниш". За доказивање микрофиларија у пуној крви коришћен је модификовани Кнотов тест. Узорак венске крви у количини од 1 мл помешан је са 10 мл 2% пуферизованог формалина и центрифугиран на 1.500 обртаја/мин. током 5 минута. Одливен је супернатант, а седимент у количини од 100 микролитара помешан је са једнаким количинама метиленског плавог (1:1.000). Једна кап обојеног седимента постављена је на микроскопску плочицу, покривена покровним стаклом и прегледана микроскопом под увећањем 400 пута.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА/ RESULTS AND DISCUSSION

Резултати испитивања присуства микрофиларија у крви паса без власника са шире територије града Лесковца приказани су у табели 1.

Табела 1. Резултати испитивања присуства микрофиларија у крви паса без власника са шире територије града Лесковца

Крв паса	2014. година		2015. година		укупно	
	испитано	позитивно/%	испитано	позитивно/%	испитано	позитивно/%
	47	4 / 8,51%	45	2 / 4,44%	92	6 / 6,52%

Током 2014. године од 47 испитаних узорака крви паса луталица са шире територије града Лесковца методом модификованог Кнотовог теста, микрофиларије су утврђене код четири пса. Током 2015. године од 45

испитаних паса луталица микрофиларије су пронађене код два пса (Слика 1.). Пси позитивни на присуство микрофиларија били су старости 2 до 5 година, четири пса била су мушког, а два женског пола.



Слика 1. Налаз микрофиларија у крви паса (Кнотов тест)

Када упоредимо наш резултат са резултатима других истраживања, можемо закључити да је заступљеност микрофилариозе код паса на југу Србије много мања (6,52%) у односу на заступљеност на северу Србије (Војводина), где се, према испитивањима аутора, креће око 50% (Tasić *u cap.* 2007b; Nadaškić *u cap.*, 2012; Tasić *u cap.* 2012).

Мањој појави случајева диروفилариозе паса на југу Србије доприносе еколошки фактори. Југ Србије не обилује великим количинама воде у виду великих река, језера или бара. Осим тога, последњих година ради се редовно уништавање комараца у свим већим срединама.

У сваком случају, присуство микрофиларија код паса представља велики ризик за популацију људи. У Србији је у периоду између 2006. и 2007. године преваленција диروفилариозе код паса у два региона – Браничевски и регион Војводине била 3,17% и 7,2% (Dimitrijević *i sar.*, 2007; Tasić *et al.*, 2008). На Косову преваленција диروفилариозе у просеку износи 9% (Lazri *et al.*, 2008). У сваком случају, 2001.

године Србија је била означена као држава у којој се диروفилариоза спорадично појављује, да би у периоду од 2002. године до 2011. године Србија постала ендемско подручје за диروفилариозу (Morchón *et al.* 2012).

ЗАКЉУЧАК/CONCLUSION

Диروفилариоза паса је ендемско обољење са тенденцијом ширења у климатским подручјима са умереном климом. У појединим ендемским регионима, преваленција диروفилариозе код одраслих паса може износити 1-45% или више (и до 80% животиња) (Genchi *et al.* 2005).

Ова болест у Србији је присутна дужи период и нарочито се често јавља на подручју града Београда, Панчева и у Војводини, за разлику од јужне Србије, где се болест спорадично јавља (Milosavljević и Kulišić, 1989; Dimitrijević, 1999; Dimitrijević и сар., 2007; Savić-Jevđenić и сар., 2004; Tasić и сар., 2003; Tasić и сар., 2008).

У Републици Србији обављена испитивања нису обухватила читаву територију, међутим, ови подаци су упозорење ветеринарима и власницима паса да болест постоји и да је неопходно спровести благовремену дијагностику, односно предложити одговарајућу терапију и профилаксу за псе.

Упоредо са географским ширењем диروفилариозе код паса, треба очекивати чешће инфекције и код људи. С обзиром на то да је реч о посебном здравственом проблему, неопходна је континуирана контрола и праћење појављивања и раширености филариоза код паса, што подразумева превентивно тестирање на микрофиларије, као и заштита паса.

Заштита паса своди се на примену специфичних репелената и дезинсекцију простора где пси живе.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES:

1. Blitva-Mihajlović G., Ralić M., Miletić B. (1995): *Bolest srčane gliste*. Simpozijum Male životinje – život i zdravlje. Beograd.
2. Cancrini, G., and Gabrielli, S. (2007). *Vectors of Dirofilaria nematodes, biology, behaviour and host/parasite relationships, in Dirofilaria Immitis and D. repens in Dog and Cat and Human Infections*, eds C. Genchi, L. Rinaldi, and G. Cringoli (Zagreb: Rolando Editore), 47–58.
3. Cancrini, G., and Kramer, L. (2001): *Insect vectors of Dirofilaria spp, in Heartworm Infection in Humans and Animals*, eds F. Simón and C. Genchi (Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca), 63–82.
4. Cancrini, G., Magi, M., Gabrielli, S., Arispici, M., Tolari, F., Dell’Omodarme, M. and Prati, M. C. (2006). *Natural vectors of dirofilariasis in rural and urban areas of the Tuscan region, central Italy*. J. Med. Entomol. 43, 574–579.
5. Dimitrijević S. (1999): *Dirofilarioza ante portas*. Zbornik radova prvog savetovanja, Clinica Veterinaria, 58.
6. Dimitrijević, S., Tasić, A., Tasić, S., Adamović, V., Ilić, T., and Miladinović-Tasić, N. (2007). *Filariosis in dogs in Serbia, in Dirofilaria immitis and D. repens in Dog and Cat and Human Infections*, eds C. Genchi, L. Rinaldi, and G. Cringoli (Zagreb: Rolando Editore), 201.
7. Genchi C., Rinaldi L., Cascone C., Mortarino M., Cringoli G. (2005): *Is Heartworm Disease Really Spreading in Europe?* Vet Parasitol; 133: 137-148;
8. Genchi, C., Kramer, L. H., and Rivasi, F. (2011a): *Dirofilarial infections in Europe*. Vector Borne Zoonotic Dis. 11, 1307–1317.
9. Genchi, C., Mortarino, M., Rinaldi, L., Cringoli, G., Traldi, G., and Genchi, M. (2011b): *Changing climate and changing vector-borne disease distribution: the example of Dirofilaria in Europe*. Vet. Parasitol. 176, 295–299.
10. Kelly J. D. (1977): *Canine Parasitology*. Veterinary Review, p.25-33.
11. Kulišić Z., Mišić Z., Milosavljević P., Popović N. (1995): *Dirofilarioza pasa u Jugoslaviji*. 8. Savetovanje veterinarara Srbije. Zlatibor.
12. Lazri T., Duscher G., Edelhofer R., Bytyci B., Gjino, P., and Joachim A. (2008): *Arthropod-borne parasites of dogs, especially Leishmania, in the Kosovo and Albania*. Wien. Klin. Wochenschr. 120, 54–58.
13. Milosavljević P., Kulišić Z. (1989): *Prvi slučajevi dirofilariaze kod pasa u Jugoslaviji*. Vet Glasnik; 43: 71-76.
14. Morchón R, Carretón E, González-Miguel J. (2012): *Heartworm disease (Dirofilaria immitis) and their vectors in Europe- new distribution trends*, Front Physiol, 3, 196, 1-11.
17. Nadaškić M., Majstorović Katarina, Blitva Robertson Gordana, Marić J., Manić Marija, Blagojević M., (2012): *Prisutnost mikrofilarije kod pasa na teritoriji grada Pančeva u 2011/2012 godini (Presence of microfilariae of dogs in the city of Pancevo in 2011/2012)*, 17. godišnje savjeto-

- vanje doktora veterinarske medicine Republike Srpske, Teslić, ISBN 978-99938-729-9-3, UDK 619(05), 2012, 88-89.
18. Savić-Jevđenić S., Vidić B., Grgić Ž., Milovanović A., (2004): *Brza dijagnostika dirofilarioze pasa u regionu Novog Sada*, Veterinarski glasnik, 58 (5-6), 693-698.
 19. Semenza, J. C., and Menne, B. (2009): *Climate change and infectious diseases in Europe*. Lancet 9, 365-375.
 20. Simón, F., López-Belmonte, J., Marcos- Atxutegi, C., Morchón, R., and Martín-Pacho, J. R. (2005): *What is happening outside North America regarding human dirofilariasis?* Vet. Parasitol. 133, 181-189.
 21. Сонин МД. (1975): *Основы нематодологии*, том XXIV, Филяриаты животных и человека и вызываемые ими заболевания, часть третья, Филярииды, онхоцерцины. Москва: Наука.
 22. Tasić A, Katić-Radivojević S, Klun I, Mišić Z, Ilić T, Dimitrijević S. (2003): *Prevalencija filarioza pasa u nekim područjima Vojvodine*. 15. Savetovanje veterinara Srbije. Zlatibor.
 23. Tasić A, Rossi L, Tasić S, Miladinović-Tasić N, Ilić T, Dimitrijević S (2008): *Survey of canine dirofilariasis in Vojvodina, Serbia*, Parasitol Res 103, 1297-1302.
 24. Tasić A, Tasić-Otašević S, Gabrielli S, Miladinović-Tasić, Ignjatović A, Dornević J, Dimitrijević S, Cancrini G (2012): *Canine dirofilarioses in two noninvestigated areas of Serbia: epidemiological and genetical aspects*, Vector-Borne Zoon Dis 12, 1031-1035.
 25. Tasić A., Ilić T., Dimitrijević S. (2010): *Epizootiološke karakteristike dirofilarioze*. Predavanje po pozivu, Zbornik radova Seminara - Dirofilarioza pasa i mačaka, Serbian Association of Small Animal Practitioners (SASAP), Maj 08, Beograd, Srbija.
 26. Tasić A., Tasić S., Miladinović - Tasić N., Zdravković D., Đorđević J. (2007a): *Dirofilaria repens - potencijalna opasnost po zdravlje ljudi*, Acta Medica Medianae; 46(3):52-55.
 27. Tasić Aleksandar, Tasić Suzana, Zdravković Dragan, Miladinović - Tasić Nataša, Đorđević Jovana, (2007b): *Prevalence of Dirofilaria repens - cause of zoonosis in dogs*, Acta fac.med. Naiss; 24: 71-74.
 28. Taylor MJ, Bandi C, Hoerauf A (2005): *Wolbachia bacterial endosymbionts of filarial nematodes*, Adv Parasitol 60: 245-284.

DOI: 10.7251/VETJ1601011C UDK 639.3.09:595.775(285.2 Gradina)

B. Ćulibrík¹, B. Bilbija¹, Z. Nedić², V. Nikolić³

Originalni rad

EKTOPARAZITI RIBA IZ JEZERA GRADINA, BOSNA I HERCEGOVINA

Kratak sadržaj

Tokom proljeća, ljeta i jeseni 2015. provedena je ektoparazitološka studija na ribama jezera Gradina, u Bosni i Hercegovini. Osnovni cilj studije bio je otkriti koje ektoparazitske vrste parazitiraju na ribama jezera Gradina. Sekundarni cilj bio je objasniti sezonsku dinamiku infestiranosti i intenziteta infestiranosti riba tokom istraživanog perioda. U ukupnom ihtiozorku od 64 jedinke, determinisano je 5 vrsta riba: *Alburnus alburnus*, *Rutilus rutilus*, *Carassius gibelio*, *Lepomis gibossus* i *Abramis brama*. U studiji je determinisano i nekoliko vrsta ektoparazita: *Trichodina* sp., *Ichthyophthirius multifiliis*, *Chilodonella* sp., *Apiosoma* sp. i dvije jedinke iz grupe *Monogenea*. Rezultati istraživanja pokazali su da su najveće vrijednosti infestiranosti bile tokom proljeća i ljeta vrstama *Trichodina* sp. i *Ichthyophthirius multifiliis* dok je u jesenskom periodu intenzitet infestiranosti imao niže vrijednosti.

Ključne riječi: ektoparaziti, jezero Gradina, Bosna i Hercegovina

¹ Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, Mladena Stojanovića 2, 78 000 Banja Luka, Bosna i Hercegovina

Faculty of Sciences, University of Banja Luka, Mladena Stojanovica 2, 78000 Banja Luka, Bosnia and Herzegovina

² Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Tuzli, Univerzitetska 4, 75 000 Tuzla, Bosna i Hercegovina

Faculty of Science, University of Tuzla, Univerzitetska 4, 75000 Tuzla, Bosnia and Herzegovina

³ Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu, Studentski trg 16, 11 000 Beograd, Republika Srbija

Faculty of Biology, University of Belgrade, Studentski trg 16, 110000 Belgrade, Republic of Serbia

E-pošta korespondentnog autora/E-mail of the Corresponding author: bilbijabranka@gmail.com

B. Culibrk, B. Biblija, Z. Nedic, V. Nikolic

Original paper

ECTOPARASITES OF FISH FROM GRADINA LAKE, BOSNIA AND HERZEGOVINA

Abstract

During the spring, summer and autumn of 2015. ectoparasitological study on fishes were conducted on Gradina Lake in Bosnia and Herzegovina. Primary aim of present study was to reveal wich ectoparasitic species parasitize on the fishes from Gradina Lake. Secondary aim was to explain seasonal dynamic of infestation of fishes and intensity of infestation durig the investigeted period. In total fish sample of 64 fish individuals 5 fish species were determined: *Alburnus alburnus*, *Rutilus rutilus*, *Carassius gibelio*, *Lepomis gibossus* and *Abramis brama*. In present study several ectoparasitic species were determined: *Trichodina sp.*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Chilodonella sp.*, *Apiosoma sp.* and two ectoparasitic individuals from a group *Monogenea*. The results of the study showed that the highest values of infestation were on spring and summer with species *Trichodina sp.* and *Ichthyophthirius multifiliis* and in autumn period intensity of infestetion have the lower values.

Key words: *etoparasites, fish, Gradina Lake, Bosnia and Herzegovina*

UVOD/INTRODUCTION

Nagli porast stanovništva i visoka industrijalizacija sa rapidnim porastom gradskog stanovništva, usloveli su da ribe i riblje prerađevine u mnogim zemljama zauzimaju sve važnije mjesto u ljudskoj ishrani. Intenzivan razvoj sportskog ribolova i ribolovnog turizma stvorio je posebnu granu privređivanja u mnogim zemljama (Skenderović, 2015). Veliki broj jezera, kao i hidroakumulacija, pruža idealne uslove za razvoj sportskog ribolova i ribolovnog turizma. Za ostvarivanje planova unapređenja sportskog ribolova i ribolovnog turizma potrebno je poznavati čitav niz faktora koji mogu

uzrokovati štete ili usporiti njihov razvoj.

Gradina je vještačko jezero koje se nalazi u naselju Omarska, grad Prijedor, u sjeverozapadnom dijelu Bosne i Hercegovine (Slika 1). Ovo akumulaciono jezero je napravljeno osamdesetih godina za potrebe Rudnika željezne rude u Omarskoj. Sporazumom iz 2005. godine između Sportskog ribolovnog društva Prijedor i tadašnjeg vlasnika rudnika u Omarskoj data je saglasnost Sportskom ribolovnom društvu da vrši poribljavanje jezera Gradina u svrhu razvijanja sportskog ribolova i ribolovnog turizma.



Slika 1. Geografski položaj jezera Gradina

Ihtioparazitološka istraživanja pokazala su da je pojava ekto i endo parazita usko povezana sa mikroklimatskim faktorima sredine, gustom ihtiopopulacije, stepenom kvaliteta vode i ekoloških uslova datog ekosistema (Skenderović, 2015).

Ihtiološka istraživanja, kao i istraživanja diverziteta beskičmenjaka, u ovom slučaju ektoparazita riba koje obitavaju u hidroakumulaciji Gradina, nikada nisu provedena. Ihtioparazitološka istraživanja imala su ogroman značaj s aspekta poznavanja biodiverziteta jezera Gradina i stepena infestiranosti postojeće ihtiofaune, upravo zbog toga što u nekim situacijama ektoparaziti mogu da budu "okidač" za širenje virusnih i bakterijskih infekcija koje se, pri niskom vodostaju ili lošim životnim uslovima mogu ozbiljno odraziti na stanje ribljeg fonda.

Cilj ovog istraživanja bio je analiza ektoparazitofaune kože i škrge riba jezera Gradina, te na osnovu dobijenih rezultata istraživanja, procjenjivanje antropogenog uticaja na ekosistem, kao osnov za davanje rješenja za dalji monitoring i racionalno upravljanje istraživanim resursima.

MATERIJAL I METODE/ MATERIAL AND METHODS

Uzimanje uzoraka vršeno je tokom maja, juna i oktobra 2015. godine na vještačkom jezeru Gradina, koje se nalazi 25 km jugoistočno od grada Prijedora. Riba su izlovljene pomoću ribarskih štapova, dužine 2-12 m, na koje je zakačen najlon debljine 0,08 do 0,15 mm, i udice veličine 14-26, koji su predviđeni za težinu ribe do 1,5 kg, uz upotrebu plovka i crva kao mamca za ribu.

Укупно су изловљене 64 јединке: 41 уклија (*Alburnus alburnus*), 12 бодорки (*Rutilus rutilus*), седм бабушки (*Carassius gibelio*), три сунчанце (*Lepomis gibosus*) и једна деверика (*Abramis brama*). Све јединке транспортване су живе до лабораторије Природно-математичког факултета у Банјалуци, гдје су вршене даље анализе материјала. Рибе су детерминисане уз помоћ кључа за детерминацију слатководних врста риба Вуковић (1977).

За паразитолошку анализу направљени су нативни препарати узорака узети са коже и шкрга. Служ са коже и пераја узоркована је благим струганјем скалпелом. Струготине које су претходно постављене на предметно стакло, превливане су са неколико капи воде, те посматране под микроскопом. Затим су испитиване шкрге, на начин да је пинцетом откинута неколико шкржних листића, који су пренесени на предметно стакло, те посматрани под микроскопом.

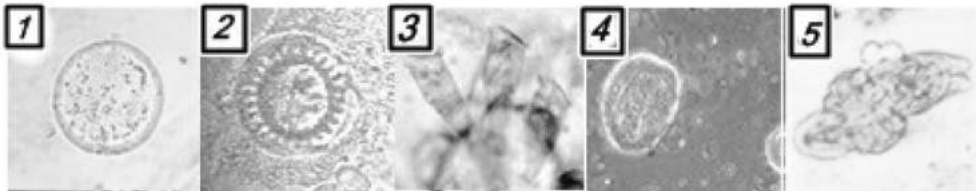
Нативни препарати су микроскопски анализирани користећи микроскоп Leica DM500, под увећањем 150x и 600x, те је вршено детерминисање ектопаразита.

Детерминација паразита вршена је према кључу за детерминацију паразита Бјховскаја – Павловскаја I. и сар. (1962).

У лабораторији Природно-математичког факултета у Банјалуци урађена је анализа хемијских параметара количине кисеоника у води, као и сатурације уз помоћ апарата HACH HQ 30d flexi. Одређени су параметри преваљенце, интензитета инфекције, средњег интензитета инвадираности, абунданције и индекса инвадираности.

РЕЗУЛТАТИ/RESULTS

Од укупно прегледане 64 јединке, инфестирање неком од врста паразита установљено је код њих 50. Од констатованих ектопаразита у прегледаном узorkу, четри таксона припадају протистима цилијатима (*Ciliata*), а један таксон метилјима (*Monogenea*): *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina sp.*, *Apiosoma sp.*, *Chilodonella sp.* и *Monogenea* (Слика 2). Констатоване су укупно 162 јединке паразита (Табела 1).



Слика 2. Детерминисани ектопаразити у укупном иштиузорку: 1) *Ichthyophthirius multifiliis* 2) *Trichodina sp.* 3) *Apiosoma sp.* 4) *Chilodonella sp.* 6) *Monogenea*

Tabela 1. Kvantitativna struktura ektoparazitofaune ukupnog uzorka jezera Gradina

Ektoparazit	n	N	P%	I	MI	AB	K
<i>Trchodina</i>	34	102	53,13	1 - 11	3,00	1,59	0,85
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	25	42	39,06	1 - 3	1,68	0,66	0,26
<i>Chilodonella</i>	11	14	17,19	1 - 2	1,27	0,22	0,04
<i>Apiosoma</i>	2	2	3,13	-	1,00	0,03	0,00
<i>Monogenea</i>	1	2	1,56	-	2,00	0,03	0,00
Ukupno	162						

n - broj zaraženih domaćina; N - broj izolovanih jedinki ektoparazita date vrste; P - prevalenca; I - intenzitet invazije; MI - srednji intenzitet infekcije; AB - abudancija; K - indeks infekcije

Tokom analiza provedenih u ovoj studiji, utvrđeni su i fizičko-hemijski parametri vode istraživane hidroakumulacije za mjesec maj, juni i oktobar (Tabela 2).

Tabela 2. Fizičko-hemijski parametri vode

Period	Temperatura vode u °C	Temperatura vazduha u °C	Količina kiseonika (mg/l)	Saturacija kiseonika u vodi (%)
proljeće	20	32	7,95	101,10
ljetno	29	36	8,18	103,79
jesen	9	13	8,78	96,40

Ektoparaziti utvrđeni su na koži i škrgama s različitom prevalencom prema godišnjim dobima (Tabela 3).

Tabela 3. Prisustvo ektoparazita po organima po sezoni

	proljeće		ljetno		jesen	
	škrge	koža	škrge	koža	škrge	koža
<i>Alburnus</i>						
<i>Trichodina sp.</i>	11	57	1	2	-	7
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	-	7	7	10	-	-
<i>Chilodonella sp.</i>	-	8	8	1	-	-
<i>Apiosoma sp.</i>	-	-	-	-	1	-
<i>Monogenea</i>	-	-	-	-	-	-
Ukupno	11	72	10	13	1	7

<i>Rutilus rutilus</i>	škrge	koža	škrge	koža	škrge	koža
<i>Trichodina</i> sp.	1	2	3	3	-	-
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	-	-	4	6	-	-
<i>Chilodonella</i> sp.	-	-	-	-	-	-
<i>Apiosoma</i> sp.	-	-	-	-	-	-
Monogenea	-	-	-	-	-	-
Ukupno	1	2	7	9	0	0
<i>Carassius gibelio</i>	škrge	koža	škrge	koža	škrge	koža
<i>Trichodina</i> sp.	2	11	-	-	-	-
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	-	3	-	1	-	-
<i>Chilodonella</i> sp.	-	3	-	-	-	-
<i>Apiosoma</i> sp.	-	-	-	-	-	-
Monogenea	-	2	-	-	-	-
Ukupno	2	19		1		
<i>Lepomis gibbosus</i>	škrge	koža	škrge	koža	škrge	koža
<i>Trichodina</i> sp.	-	-	-	-	-	-
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	-	-	-	1	-	-
<i>Chilodonella</i> sp.	-	-	-	-	-	-
<i>Apiosoma</i> sp.	-	-	-	-	-	-
Monogenea	-	-	-	-	-	-
Ukupno				1		
<i>Abramis brama</i>						
Vrsta ektoparazita						
<i>Trichodina</i>	2	-	-	-	-	-
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	-	3	-	-	-	-
<i>Chilodonella</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Apiosoma</i>	1	-	-	-	-	-
Monogenea	-	-	-	-	-	-
Ukupno	3	3				
Total	17	96	17	24	1	7

DISKUSIJA/DISCUSSION

Ектопаразитолошко истраживање проведено на иштиуозорку из језера Градина у 2015. години показало је врло значајну хетерогеност ектопаразита и различит интензитет инфестираности током једне сезоне. Поређењем са другим студијама проведеним на хидроакумулацијама и текућима у Босни и Херцеговини, могуће је тврдити да су установљени ектопаразити врло чести паразити риба у водима Босне и Херцеговине (Skenderović, 2015; Nedić, 2013; Nedić i sar., 2014; Jažić, 1995). Анализом и поређењем физиčko-hemijskih параметара vidljivo је да су прољетне и лјетне temperature изразито povoljne за развој ектопаразита и њихове еколошке интеракције с рибама домаћинима. Рибе из ukupnog иштиуозорка имале су највећи интензитет инфестираности ектопаразитима из рода *Trichodina* и врстом *Ichthyophthirius multifiliis* који су уједно и узročnici теških ribljih болести као што су trihodiniаza и иштиoftiriаza (Fijan, 2006). Остали ектопаразити (врсте из рода *Chilodonella*, *Apiosoma* и установљени паразит из групе *Mono-genea*) показали су мањи интензитет инфестираности, као и мању prevalencу, што може ukazivati и на мању опасност по здравље узоркованих јединки риба, односно појаву болести hilodoneleze, која је, према неким ауторима, врло значајан узрок смртности ribljih популација (Fijan, 2006). Интензитет инфестираности, као и prevalence најнижи су били у вријеме јесени, што је у korelaciji с ранијим sličnim студијама проведеним у водима Босне и Херцеговине (Skenderović, 2015; Jažić, 1995; Nedić, 2013).

Највећи број ектопаразита установљен је на кожи риба, док је мањи број паразита установљен на шкргама. Visok интензитет

infestiranosti коже риба може довести до mnogobrojnih оштећења tkiva коже, појаве hematoma, рана и krvarenja коже (Fijan, 2006). Раније студије су показале да inficirane рибе имају мањи kondicijski фактор, што се може довести у korelaciju са slabijom уhranjenošћу, односно slabijim здравственим stanjem (Riđanović i sur., 2015).

Највећи интензитет инфестираности установљен је код врсте *Alburnus alburnus* у прољеће, док је у лјето и јесен инфестираност била нижа. Један од могућих узрока високе инфестираности поменуте врсте jeste gustoća популације и њихово задржавање у пличим slojevima воде, gdje су temperature ниже. Ранија истраживања су показала да су јединке врсте *Alburnus alburnus* врло пријемчиве за врсте из рода *Trichodina* (Skenderović, 2015; Nedić i sur., 2014). Patogeno dejstvo mnogih ектопаразита риба до сада nije dovoljno проучено. Као последица toga, izvještaji о патогеном ефекту ових организамa на рибе су ponekad veoma kontradiktorni и kreћу се у rasponu од komensalizma до pravog parazitizma са visokom letalnošћу. Zbog toga је neophodno sagledati mnoge факторе, како abiotičke, prije svega one који utiču на квалитет воде као животне средине, тако и biotičke, који могу omogućiti masovno размножавање ових организамa, при чему се ispoljava њихов патогени ефекат. Nesumnjivo је да су gustina популације риба и последиčno kvantitet (resursi) и квалитет (dostupnost resursa) средине од значаја за ispoljavanje њиховог патогеног ефекта (Nikolić & Simonović, 1996). Често се ови организми налазе у великом броју код najabudantnijih врста (Nikolić & Simonović 1998). Чинjenica је да су generalno највећи интензитети инфекције и у ribnjacима и у otvorenim водима

prisutni u proljeće, nakon perioda prezimljavanja, kad je opšte zdravstveno stanje oslabljeno zimskim gladovanjem na koje se nadovezuje fiziološka priprema za mrijest (Nikolić et al 2003). Prolječno ulaganje u reproduktivnu komponentu i odlaganje ulaganja energije u somatičku komponentu razvika može dovesti do opšeg pada otpornosti organizma, koji se oporavlja tek u ljetnom periodu (Aaltonen et al, 1994).

Najranjivija uzrasna kategorija riba su svakako jednogodišnji mladunci, prije svega zbog brzih i radikalnih promjena u svojoj ishrani i habitatu tokom prve godine života. U tom periodu dolazi do pada imuniteta, što ih čini posebno prijemčivim za parazite, ali i za druge patogene invazije (Radojčević et al, 1978).

Zbog privredne važnosti ribljeg fonda Bosne i Hercegovine, nužno je provoditi ihtioparazitološka istraživanja duži period. Praćenjem biološke infestiranosti ribljeg fonda ihtioparazitima, moguće je vršiti procjenu zdravstvenog stanja riba, što je vrlo važno u smislu poljoprivrednog i ekonomskog razvoja ribarstva kao grane.

ZAKLJUČCI/CONCLUSIONS

1. U istraživanju ektoparazitofaune navedenih vrsta riba biodiverzitet parazita jezera Gradina čine 4 vrste protozoa (*Trichodina sp.*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Chilodonella sp.* i *Apiosoma sp.* te jedan takson metilja iz klase Monogenea.
2. Najveću prevalencu pokazale su vrste iz roda *Trichodina* i vrsta *Ichthyophthirius multifiliis*.
3. Najveći intenzitet infestiranosti i prevalenca zabilježeni su u proljeće

i ljeto, dok je tokom jeseni intenzitet infestiranosti bio vrlo nizak.

LITERATURA/REFERENCES

1. Aaltonen, T.M. Jokinen, E.I., Valtonen, E.T. (1994): *Antibody synthesis in roach (Rutilus rutilus) analysis of antibody secretin cells in lymphoid organs with ELISPOT-assay*. Fish and Shellfish Immunology 4, 129-140.
2. Bykhovskaya-Pavlovskaya, I.E., Gushev, A.V., Dubinina, M.N., Izyumova, N.A. Smirnova, T.S., Sokolovskaja, I.L., Stejn, G.A., Suljman, S.S., Epstejn, V.M. (1962): *The guide for determination of parasites of fresh water fish of SSSR*. Akademiya Nauk SSSR, Leningrad.
3. Fijan, N. (2006): *Zaštita zdravlja riba*, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
4. Jažić, A. (1995): *Parazitofauna šarana i njen epizootiološki značaj na ribnjačarstvima u Bosni i Hercegovini*. Doktorska disertacija. Sarajevo.
5. Nedić, Z. (2013): *Biodiverzitet ektoparazita riba iz rijeke Save na području općine Orašje* (završni-magistarski rad). Univerzitet u Tuzli, Prirodno-matematički fakultet, Tuzla.
6. Nedić, Z., Skenderović, I., Ridanović, S. (2014): *Skin ectoparasites of the fish from the lower flow of the Sava River*. Veterinaria 63 (1-4), 45-53.
7. Nikolić V.P., Simonović, P.D. (1996): *A survey of ciliate freshwater fish parasite fauna in Serbia*. IUBS International Workshop on Freshwater Biodiversity, Balatonfured, Hungary, Aug. 25-28. 1996. Book of Abstracts, p. 37.

8. Nikolić V.P., Simonović, P.D. (1998): *Trichodinella epizootica* (Raabe, 1950) (Protozoa: Ciliata) - a new species for Yugoslav fish-parasite fauna. *Ichthyologia Belgrade*: Vol. 30, No. 1, 39-41.
9. Nikolić, V., Simonović, P., Marić, S. (2003): *The structure and dynamics of the ectobionate community of pond-reared rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792)*. The Sixth International Symposium on Fish Parasites, Bloemfontein, South Africa 22 – 26 Sept. 2003. Book of Abstracts p. 208.
10. Radojčević, M., Sofrenović, D., Petrović, Z. (1978): *Patologija riba, rakova i školjki*, Naučna knjiga, Beograd.
11. Riđanović, S., Nedić, Z., Riđanović, L. (2014): *First observation of fish condition from Sava river in Bosnia and Herzegovina*. *Journal of Survey in Fisheries Science*, 1(2), 27-32.
12. Skenderović, I. (2015): *Biodiverzitet parazita riba iz hidroakumulacije Modrac*. "OFFSET" Tuzla, Tuzla.
13. Vuković, I., (1977): *Ribe Bosne i Hercegovine (ključ za određivanje)*, IGKRO – "Svjetlost" - OOUR Zavod za udžbenike, Sarajevo.



DOI: 10.7251/VETJ1601020R

UDK 631.461+631.8]:543.38

А. Радосавац¹*Кратко саопштење*

ГЕРМИЦИДНИ ЕФЕКАТ ПРЕПАРАТА *NEW ENVIRON* НА МИКРООРГАНИЗМЕ И У ПРИСУСТВУ ОРГАНСКИХ МАТЕРИЈА

Кратак садржај

Стварност савременог живота подложна је све већим ризицима контакта, инфекције са потенцијално опасним микроорганизмима. Ризици се односе на људе и животиње, њихово животно окружење и на производе животињског порекла, Држање под контролом опасних микроорганизма један је од основних задатака комплексних мера дезинфекције.

Циљ истраживања је да се испита ефекат дезифицијенса *New environ*, на што шири спектар микроорганизма као што су: *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus hirae*, *Salmonella typhimurium*, *Candida albicans*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* и *Mycobacterium smegmars*. Микробиолошка активност овог препарата испитивана је на Војномедицинској академији у Београду у лабораторији за испитивање антимикробне активности и италијанској лабораторији Biolab s.p.a, Vimodrone. Резултати истраживања су показали максималну ефикасност препарата *New environ* на тестиране микроорганизме, као и у присуству органских материја.

Кључне речи: *дезифицијенс, ефикасност, микроорганизми, органске материје*

А. Radosavac

Short communication

THE GERMICIDAL EFFECT OF PRODUCT *NEW ENVIRON* TO MICROORGANISMS AND IN THE PRESENCE OF ORGANIC MATTER

Abstract

The reality of modern life increase a risk of infection with potentially dangerous microorganisms through the contact. Risks are related to humans and animals and

¹ Факултет за економију и инжењерски менаџмент у Новом Саду, Цвећарска 2, 21 000 Нови Сад, Република Србија
Faculty for Economy and Engineering Management in Novi Sad, Cvecarska 2, 21000 Novi Sad, Republic of Serbia
Е-пошта кореспондентног аутора/Е-mail of the Corresponding Author:
adrianaradosavac@gmail.com

products of animal origin, all that is essential for living beings from their environment, accommodation, to feeding and watering. Keeping under control dangerous microorganisms is one of the main tasks of complex disinfection measures.

The aim of the research of the effects of disinfectants New environ, is to determine the efficacy of a broad range of microorganisms such as *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus hirae*, *Salmonella typhimurium*, *Candida albicans*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia* and *Mycobacterium smegmatis* in relation to the time of action and concentration. Microbial activity of this product was confirmed in the laboratory of Military Medical Academy in Belgrade with testing the antimicrobial activity and in Italian laboratories Biolab spa, Vimodrone. The results showed the full effectiveness of the new environ on the tested microorganisms as well as its synergistic effect in the presence of organic matter.

Keywords: *disinfectant, efficiency, microorganisms, organic matter*

УВОД/INTRODUCTION

У данашњим условима живота су-срећемо се са све већим ризицима инфекције у контактима и то са опасним микроорганизмима. Ризици се односе на људе, животиње и производе животињског порекла, на све што је битно за животну средину (од смештаја, исхране до напајања). Један од основних задатака је држање под контролом и примена комплексних мера дезинфекције. Дезинфекција представља процес потпуног уништавања патогених микроорганизама тј. смањење броја непожељних активних микроорганизама све до оног момента у којем не наносе штету и инфекцију, на површини тела, предметима или у простору (Чатовић и сар. 2000). Приликом одабира дезинфекционог средства треба се руководити врстом микроорганизама, изабрани дезинфицијенс треба да буде ефикасан за уништавање одређених организама који изазивају проблеме. За постизање дезинфекције користе се дезин-

фицијенси (хемијска средства) који су слабо селективно токсични, а имају гермицидно деловање (Асај А., 2012). Потреба за дезинфицијенсима новије генерације постаје све већа у последњих неколико година, због настанка нових болести код животиња, код појединих врста патогена који се развијају у храни. То су мултикомпонентни дезинфицијенси са широким спектром деловања на микроорганизме, бактерије и вирусе.

У раду је представљен ефекат деловања дезинфицијенса *New environ* и приказани су начини његовог деловања. Производ *New environ* представља комбинацију комплементарних биоцида вишеструких синтетичко-фенолних типова са пуном синергијности и ефикасношћу у сузбијању многих микробиолошких култура.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ/ MATERIAL AND METHODS

Ефикасност дезинфекционог средства *New environ* испитивана је у

Институту за епидемиологију, Завода за превентивну медицину ВМА, са циљем да се одреде бактерицидни, микобактериоцидни и фунгицидни ефекти у односу на време деловања и концентрацију дезинфицијенса.

За одређивање ефеката коришћен је квантитативни суспензиони тест по DGHM методу на следећим микроорганизмима:

1. *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442
2. *Staphylococcus aureus* ATCC 6538
3. *Candida albicans* ATCC 10231
4. *Escherichia coli* ATCC 10536
5. *Salmonella typhimurium* ATCC 14029
6. *Klebsiella pneumoniae* ATCC 29665
7. *Mycobacterium smaegetis* ATCC14468
8. *Enterococcus hirae* ATCC 10541

Коришћена концентрација дезинфицијенса је од 1:300 лит. (0,33%).

Густина суспензије:

2.0×10^4 - 3.8×10^7 .

Органске материје: без присуства.

Тест температура: собна 21°C.

Време контакта било је 2,5 мин, 5 мин, и 10 мин.

Храњиве подлоге коришћене:

- Lowenstein kosi агар

- Mac Conkey агар

- Крвни агар

- Малтозни агар.

Раствор за неутрализацију дезинфицијенса:

- Глукозни бујон + 3% Tween 80

0,1% L-histidin,

0,5% Na-tiosulfat.

Гермицидни ефекат је израчунаван по формули $GE = \log N_c - \log N_D$ где је N_c број микроорганизама у суспензији контролне серије, а N_D број микроорганизама у суспензији после деловања дезинфицијенса. Добијени резултати су приказани у Табели бр. 1.

Тест процедура: од 0,1 мл бактеријске суспензије инокулише се у 9,9 мл препарата у предложеној концентрацији. Након деловања (2,5 мин., 5 мин., 10 мин.), 1 мл. мешавине пребације се у 9 мл раствора за неутрализацију, а инактивација траје око 20 минута. Прављена су 4 десетострука разређења неутрализоване мешавине и од сваког разређења се по 1 мл инокулише на одговарајућу агар плочу (у зависности од врсте микроорганизама). Инокулисане агра плоче инкубирају се на 37°C, 24 до 48 часова. Уз тест процедуру урађена је и контролна серија (тест организам у дестилованој води) са 6 десетоструких разређења да би се одредио тачан број CFU (Colony Forming Units) у суспензији. Сваки суспензиони тест радљен је два пута.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА/ RESULTS AND DISCUSSION

Резултати гермицидног ефекта *New environa* приказани су у табели 1.

Табела 1. Гермицидни ефекат препарата *New environ*

Тест организма	Густина суспенз.	Конц. дезифиц.	Т (°C) амбијента	GE 2,5 мин	GE 5 мин	GE 10 мин
<i>S. aureus</i>	3.0×10^7	1 : 300	21	≥ 0.60	≥ 2.44	≥ 5.62
<i>Paeruginosa</i>	3.8×10^7	1 : 300	21	≥ 0.16	≥ 0.16	≥ 0.18

А. Радосавац:

Гермицидни ефекат препарата new environ на микроорганизме и у присуству органских материја

<i>C.albicans</i>	3.4x10 ⁷	1 : 300	21	≥ 5.40	≥ 5.40	≥ 5.40
<i>M.smegmatis</i>	2.0x10 ⁷	1 : 300	21	≥ 1.90	≥ 2.02	≥ 2.80
<i>E.coli</i>	2.4x10 ⁷	1 : 300	21	≥ 5.95	≥ 5.95	≥ 5.95
<i>E.hirae</i>	2.8x10 ⁷	1 : 300	21	≥ 5.58	≥ 5.58	≥ 5.58
<i>S.typhimurium</i>	2.8x10 ⁷	1 : 300	21	≥ 6.40	≥ 6.40	≥ 6.40
<i>K.pneumoniae</i>	2.0x10 ⁷	1 : 300	21	≥ 2.25	≥ 4.70	≥ 5.45

GE – гермицидни ефекат

Биоцид *New environ* за уништавање бактерија за пољопривредну индустрију има посебне захтеве. Његово гермицидно дејство не сме бити умањено уобичајеном прљавштином (фекалијама животиња, осушеном крвљу, албумином јаја). Типови средстава која су раније коришћена у прехранбеној индустрији били су недовољни у том смислу ефикасности, изузев кватерних амонијумских формулација, које су се редуковале у присуству органских материја (Гагић, 2012.). Халогени су се ширили по органском тлу и губили гермицидну активност. Понекад је могуће повећати јачину дејства додавањем више средстава за уништавање микроорганизама. То је доста скуп и неси-

гуран поступак. Међутим дејство производа *New environ* у резултатима није умањено, чак ни по крупнијим пилећим фекалијама.

На основу захтева и података о деловању органске материје, анализирана је солуција, *New environ* као средство за уништавање бактерија, разблажено водом, које садржи 5% пилећих фекалија.

Метод анализе који је коришћен: А.О.А.С. 10, конфирмацијски тест раствора за употребу против *Staphylococcus aureus* (FDA 209) (ATCC 6538). Температура теста је 20°C, средина субкултуре "Lethen Broth". *Табела 2.*

Анализирано за: биоцидно усклађивање према А.О.А.С. захтевима.

Табела 2. Гермицидни ефекат у присуству органских материја

Назив производа	Број цеви позитивни (раст)	Број цеви негативни (раст)
NEW ENVIRON 1:100	0	10

Пилећи измет није стандардизован, тако да индивидуални резултати могу варирати у зависности од

састава измета који се користи. Ако узмемо да 5% пилећих фекалија покрива око 1¼ kg органских материја,

са препаратом *New environ* (1:100) може да се третира површина од 3.000 м². 1¼ кг земљишта на 3.000 м² представља 20 до 40 пута оптерећење земљишта које се најчешће може срести и код јавних зграда и насеља.

У следећем огледу, средство за уништавање микроорганизма било је разблажено са 10% пилећих фека-

лија у дестилованој води и тестирано под условима: А.О.А.С. процедури за употребни раствор *S. choleraesuis* (ATCC10708). Да би се симулирали услови под којима ће средство за уништавање клица бити употребљено, тест је примењен на 120°F, а супкултура је била "Letheen Broth".
Табела бр.3.

Табела бр. 3. Гермицидни ефекат у присуству органских материја

Назив производа	Број цеви позитивни (rast)	Број цеви (нема раста)
NEW ENVIRON 1:100	0	15

Закључак о деловању препарата *New environ*, који је дао Институт за епидемиологију након извршеног тестирања јесте да овај дезинфицијенс у препорученој концентрацији (0,33%) у амбијенталним условима 20°C без присуства протеинског оптерећења уништава вегетативне облике испитиваних сојева *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Enterococcus hirae* након 5 и 10 минута. Вегетативне облике сојева *S. typhimurium* и *S. aureus*, као и бациле *M. smaeptomatis* препарат уништава после 10 минута излагања. У истим условима препарат уништава све бластоспоре *C. albicans* после 2,5; 5 и 10 минута експозиције. Вегетативни облик соја *P. aeruginosa* препарат не уништава ни после било ког времена излагања.

На гермицидни потенцијал овог дезинфицијенса утиче: осетљивост микроорганизма, интензитет раста и размножавања, као и спољни фактори. Резистентност микроорганизма зависи од рН вредности медијума у коме се налази, температуре, вла-

жности, додатних средстава (адитива, киселина, шећера и др.) и количине органске материје која окружује ћелије (Јашић, М., и сар. 2008). На основу резултата закључујемо да дезинфекционо средство *New environ* одговара свим захтевима и може се примењивати у многим областима, пре свега у ветерини, медицини, прехране и сточарству, свугде где је могуће присуство разних микроорганизма. Такође је одлично средство за разградњу органских материја у сточарству. Илустровани микроорганизми изабрани су међу хиљадама познатих, зато што су важни патогени или зато што их је веома тешко уништити. Такође, закључујемо да испитивани дезинфицијенс има највећу ефикасност против *Salmonellae choleraesuis* у присуству пилећих фекалија у концентрацији од 10% на 120°F.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Асај, А., (2000): Дезинфекција, Медицинска наклада, Загреб.

А. Радосавац:

Гермицидни ефекат препарата new environ на микроорганизме и у присуству органских материја

2. Чатовић, С., Кендић, С., Чатовић, А., Касумовић, М., (2006): Санитарна здравствена заштита, Висока здравствена школа Универзитета у Бихаћу, стр. 240.
3. Гагић, А., (2012): Анимални отпад у Босни и Херцеговини - значај, поријекло и категорије, Научно стручни скуп АНУБиХ, Зборник радова 21, 41-63, Сарајево.
4. Гагић, А., Селимовић, С., Јукић, С., Алишах, А., Кустура, А., (2013): *Concerns of contemporary disinfection: chlorine or stabilized liquid solution of chlorine dioxide*, Sarajevo, Veterinaria 62 (3-4) page 229-240, прегледан рад.
5. Јашић, М., Башић, М., Радосавац, А., Ђирковић, Д., Алихоџић, Д., (2008): Савремена средства за хигијену и санитацију у прехранбеној индустрији, III. Савјетовање о производњи и преради хране са међународним учешћем, "АgroTECH", Градачац, Зборник радова, Пољопривредно прехранбени факултет Универзитета у Сарајеву, Технолошки факултет Универзитета у Тузли, стр.198-203.
6. Наглић, Т., Хајсиг, Д., Мадић, Ј., Пинтер, Љ., (2005): *Ветеринарска микробиологија – Специјална бактериологија и микологија*, Чаковец, Ветеринарски факултет Свеучилишта у Загребу, Хрватско микробиолошко друштво.
7. Safety data Sheet of New environ products, (2009): Vestal Laboratories, Division of Chemed Corporation, St.Louis, Missouri.
8. Wallhauser. К.Н. (1978): *Sterilisation-desinfektion-konservierung*, G.Thieme Verlag, Studgart.
9. Жарковић, Б., (1971): Дезинфекција, дезинсекција и дератизација, Мала енциклопедија, Завод за стручно усавршавање здравствених радника СРС.
10. www.westchemie.biz



DOI: 10.7251/VETJ1601026Z

UDK 637.525.53'63:579.861

Т. Жугић Петровић¹, М. Мурузовић², К. Младеновић², П. Илић¹,
С. Коцић Танацков², Љ. Чомић²

Оригинални рад

КАРАКТЕРИЗАЦИЈА КОАГУЛАЗА НЕГАТИВНИХ СТАФИЛОКОКА ИЗОЛОВАНИХ ИЗ СУВОГ МЕСА ОВЧИЈЕГ ТРУПА – СЈЕНИЧКА ОВЧИЈА СТЕЉА

Кратак садржај

Овчија стеља је ферментисани производ од овчијег меса, чији квалитет и органолептичка својства побољшавају микроорганизми дајући производ доброг квалитета. Процес ферментације сјеничке овчије стеље није контролисан, па се у овом случају ради искључиво о дивљим сојевима микроорганизама који чине микробиоту производа.

Коагулаза негативне стафилококе (CNS) има значајно место у дефинисању карактеристика производа. Циљ нашег рада је био: изолација коагулаза негативних стафилокока из сјеничке овчије стеље, као и карактеризација изолованих стафилокока (CNS), како би се прецизније дефинисао сој коагулаза негативних стафилокока који доминира у сјеничкој овчијој стељи и који утичу на квалитет производа.

Материјал за ово испитивање чинило је 9 узорка овчије стеље, који су узети из три домаћинства са подручија Сјенице у две производне године (2014. и 2015. год.).

Фенотипизација изолата рађена је бојењем ћелија по Граму и каталаза тестом, а затим су изолати подвргнути коагулаза тесту. За идентификацију добијених изолата рађени су тестови: способност хемолize на крвном агару, ферментација манитола, раст на различитим температурама (15°C и 45°C), осетљивост на новобиоцин, липолитичка активност, протеолитичка активност и синтеза егзополисахарида.

¹ Висока пољопривредно-прехранбена школа струковних студија, Ђирила и Методија 1, 18 400 Прокупље, Србија

High Agriculture and Food School, Cirila and Metodija 1, 18400 Prokuplje, Republic of Serbia

² Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Радоја Домановића 12, 34 000 Крагујевац, Србија

Faculty of Science, University of Kragujevac, Radoja Domanovića 12, 34000 Kragujevac, Republic of Serbia

³ Технолошки факултет, Универзитет у Новом Саду, Булевар цара Лазара 1, 21 000 Нови Сад, Србија

Faculty of Technology, University of Novi Sad, Bulevar Cara Lazara 1, 21000 Novi Sad Republic of Serbia

Е-пошта кореспондентног аутора/Е-mail of Corresponding Author: tanja.zugicpetrovic@yahoo.com

На основу добијених резултата, извршена је прелиминарна идентификација 71 изолата коагулаза негативних стафилокока сјеничке овчије стеље као *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus xylosus* и *Staphylococcus carnosus*.

Кључне речи: Овчија стеља, коагулаза негативне стафилококе, карактеризација

T. Zugic Petrovic, M. Muruzovic, K. Mladenovic, P. Ilic, S. Kocic Tanackov, Lj. Comic

Original paper

CHARACTERIZATION OF COAGULASE-NEGATIVE STAPHYLOCOCCI ISOLATED FROM DRIED MEAT OF SHEEP CARCASE – SJENICA SHEEP PROSCIUTTO

Abstract

Sheep prosciutto is a fermented meat product for whose quality and organoleptic properties are increased by microorganisms making it a high quality product. Fermentation process of sheep prosciutto is not controlled, therefore in this case, the isolated strains that make up the microbiota are wild (occur in nature).

Coagulase-negative staphylococci (CNS) have an important role in defining the characteristics of this product. The aim of our work was: to isolate coagulase-negative staphylococci from sheep prosciutto, as well as characterisation of the isolated staphylococci (CNS) to precisely define and determine the dominating strain of coagulase-negative staphylococci in sheep prosciutto and how it affects the quality of the product.

Materials for this research consisted of 9 samples taken from three households in Sjenica during two production years (2014 and 2015 yr.). Phenotyping of the isolates was performed by Gram staining and catalase test, and then the isolates were subjected to the coagulase test. In order to identify the isolates the following tests were performed: The ability of bacterial colonies to induce hemolysis on blood agar, mannitol fermentation, growth at different temperatures (15°C and 45°C), tolerance to novobiocin, lipolytic activity, proteolytic activity and synthesis of EPS (Exopolysaccharides).

Based on the results, a preliminary identification of 71 isolates of coagulase-negative staphylococci from Sjenica sheep prosciutto as *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus xylosus* and *Staphylococcus carnosus* was made.

Key words: *Sheep prosciutto, microbiota, coagulase-negative staphylococci, isolation, characterization.*

УВОД/INTRODUCTION

Месо је веома важан састојак људске исхране и најбогатији извор животињских беланчевина (McMichael и сар., 2005). Погодно је за производњу сувомеснатих производа као и разних прерађевина од меса.

У групу специјалитета од овчијег меса спадају и производи добијени сољењем и димљењем већих делова (полутки или читавих трупова) оваца. То су овчије стеље или пастрма (Aktaş и сар., 2005).

Овчија стеља је сувомеснати производ веома комплексног начина производње, а предуслов за његову производњу је здравствена исправност сировине и задовољавање ветеринарско-санитарних услова производње. Много је фактора који утичу на квалитет овчије стеље, основни су фактори одабира сировине и фактори прехранбене технологије (Aktaş и сар., 2005).

За производњу сјеничке овчије стеље користе се товљени мушки кастрати и јалове овце, аутохтоне врсте животиња са Пештера. Начин припреме производа је врло специфичан, користе се цели трупови оваца (осим унутрашњег дела бута-шола) са припадајућим ураслим масним и везивним ткивом, из кога се издвајају кости са изузетком дисталних делова костију коленице и подлактице у дужини до 5 cm, који у суштини служе за вешање производа током процеса сушења и ферментације (Стаменковић и Девић, 2006). Приликом конзервисања овчијег меса губи се вода, чиме се стварају услови за раст и развој микроорганизама који чувају месо од кварења (Aktaş и сар., 2005).

Микробну популацију која се развија током процеса ферментације овчије стеље чине бактерије млечне киселине (LAB) и коагулаза негативне стафилококе (CNS). Састав микробне популације потиче од микроорганизама који се налазе у месу или доспевају током производног процеса.

Присуство коагулаза негативних стафилокока, најчешће представника врста родова *Staphylococcus* spp., током процеса производње је кључан за дефинисање сензорног квалитета овчије стеље и огледа се у стабилизацији боје, разградњи пероксида, протеолизи и липолизи. Број CNS условљен је брзином раста LAB и падом pH (Samelis и сар., 1998).

Циљ овог рада јесте изолација и прелиминарна карактеризација сојева коагулаза негативних стафилокока (CNS) које су изоловане из овчије стеље, сувомеснатог производа са територије Сјенице.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ/ MATERIAL AND METHODS

Узорци овчије стеље за испитивање и утврђивање присуства стафилокока узети су од три иста произвођача (А; Б; и В) са територије Сјенице у две производне године (2015. и 2016. године). Узорци су произведени традиционалним начином производње у идентичним микроклиматским условима и од аутохтоне врсте животиња сјеничко-пештарска овца.

У првој производној години (2015. година) од произвођача је узето 5 узорка, при чему треба нагласити да

је по два узорка узето из 2 домаћинства (А и Б), а један узорак из трећег домаћинства (В). Друга производна година (2016. година) имала је укупно 4 узорка, при чему су из првог домаћинства узета 2 узорка (А), а у остала два (Б и В) по један узорак овчије стеље. Начин узорковања сувог овчијег меса спроведен је по Правилнику о општим и посебним условима хигијене хране у било којој фази производње, прераде и промета ("Сл. гласник Р. Србије", бр. 72/2010).

Одређивање броја и изолатија CNS

Узорци овчије стеље (10 g) су асептично пренети у 90 cm³ стерилног (стерилизација у трајању од 20 мин на 121°C) физиолошког раствора са пептоном (0,8 g NaCl/dm³ и 1 g пептона/dm³) и мешани 15 минута. Број CNS одређен је индиректним методом сукцесивног разблажења која се састоји у прављењу разблажења и преношењу одговарајућих разблажења на чврсте подлоге манитол-сланог агара-*Charman*-ова подлога (Торлак, Београд, Србија), што је у складу са стандардним методом за припрему узорака (SRPS EN ISO 6887-1:2008).

Број CNS одређен је бројањем израслих колонија након инкубације на манитол-сланом агару-*Charman*-ова подлога од 37°C/72h. Одређивања броја ћелија које образују колоније на чврстим подлогама коришћен је стандард SRPS EN ISO 6887-1:2008.

Након инкубације и бројања израслих колонија, наизглед различите колоније пренесене су у хранљиви

бујон (Торлак, Београд, Србија) 37°C/48h. Културе су из бујона пренете на Петри плоче и извршено је троструко пречишћавање изолата сукцесивним преношењем појединачних колонија на нове Петри плоче са *Charman*-овом подлогом инкубиране на 37°C/48h (Радуловић и сар., 2004).

Фенотипска карактеризација изолата CNS

Фенотипизација изолата рађена је бојењем ћелија по Граму и каталаза тестом, а затим су изолати подвргнути коагулаза тесту користећи зечију плазму у ЕДТА (BD BBLTM Coagulase plasma, Rabbit with EDTA, Rockville, Md., U.S.A.). Разблажена плазма кунића је разливена у епрувете у количини од 0,5 ml, испитиване колоније су суспендоване у разливену плазму, а затим инкубиране на температури од 37°C/2, 4, 6 и 24h. Посебно су припремљене две епрувете за позитивну и негативну контролу, у позитивној контроли је засејан референтни сој *Staphylococcus aureus* ATTC 11632. Друга је негативна контрола остала незасејана.

За идентификацију добијених изолата рађени су тестови: способност хемолize на крвном агару, ферментација манитола, раст на различитим температурама (15°C и 45°C), осетљивост на новобиоцин, липолитичка активност, протеолитичка активност и синтеза егзополисахарида (Kaban и Кауа, 2008).

Способност хемоллизе на крвном агару

Способност хемоллизе изолованих CNS анализирана је методом коју је у свом раду навела Ледина и сар., (2013), засејавањем плоча са крвним агаром (Торлак, Београд, Србија). Засејане плоче након инкубације на температури од 37°C/24h, испитиване су на постојање светлих зона око колонија које су указивале на позитивну хемолитичку активност, α-хемолиза (зелене зоне око колонија), β-хемолиза (јасне жуто-зелене зоне око колонија) и γ-хемолиза (без ореола око колонија).

Ферментација манитола

Ферментација манитола испитује се засејавањем бактерија на манитол-слани агар-*Charman*-ова подлога (Торлак, Београд, Србија). Бактерије се оставе на инкубацији 37°C/24h. Након тога, прати се промена боје подлоге из црвене у жуту. Бактерије које су промениле боју индикатора имају способност ферментације манитола, а оне које нису промениле боју подлоге, не ферментишу манитол (*Charman*, 1945).

Раст на различитим температурама (15°C и 45°C)

Раст испитиваних бактерија на различитим температурама испитиван је методом коју су описали Kloos, Tornabene and Schleifer (1974), са одређеним модификацијама. Бактерије су засејане на манитол-сланом агару (Торлак, Београд, Србија), а затим инкубиране на температурама

од 15 и 45°C/24h. Након инкубације читава се пораст колонија на различитим температурама.

Осетљивост на новобиоцин

Осетљивост на новобиоцин је једна од особина стафилокока која помаже њиховој идентификацији. Испитивана је плејт методом. Стандардизација суспензија бактерије која се тестира врши се у физиолошком раствору и користи се McFarland стандард број 0.5, који означава густину суспензије 1.5×10^8 CFU/mL. Бактеријска суспензија се преноси стерилним брис штапићем у Петри плочу са хранљивим агаром. Након додавања таблете новобиоцина стерилном пинцетом, Петри плоча се оставља на инкубацију 37°C/24h. Након тога, мери се (у милиметрима) дијаметар зоне инхибиције око таблете новобиоцина и бележи се да ли је бактерија осетљива или резистентна на новобиоцин. Ако је зона инхибиције испод 16 mm, бактерија се сматра резистентном, а ако је већа од 16 mm, бактерија се сматра осетљивом на деловање новобиоцина (Murray и сар., 2003).

Протеолитичка активност

Протеолитичка активност бактерија је испитивана по методи коју су описали Harrigan and McCance (1976), са модификацијама. Подлога се прави мешањем хранљивог агара и млека (1.6% млечне масти) у односу 1:1. Бактерије се асептично преносе на подлогу и оставе на инкубацију на 37°C/24-48h. Након тога, хранљива подлога се прелије реагенсом за

протеолите (Луголов раствор), и прати се појава прозирне зоне око пораслих бактерија. Ако има зоне, бактерије имају протеолитичку активност, ако је нема, онда немају протеолитичку активност. Као позитивна контрола коришћен је сој *Bacillus subtilis*.

Липолитичка активност

Липолитичка активност бактерија је испитивана по методи коју су описали Harrigan and McCance (1976), са модификацијама. Подлози која се прави додавањем жуманцета јајета (4%) у хранљиви агар. Бактерије се асептично преносе на подлогу и оставе на инкубацију на 37°C/72h. Након тога, прати се појава прозирне зоне око пораслих бактерија, која мора бити већа од 1 mm (Škrinjar, 2001). Ако има зоне, бактерије имају липолитичку активност, ако је нема, онда немају липолитичку активност. Као позитивна контрола коришћен је сој *Bacillus subtilis*.

Продукција егзополисахарида

Детектује се визуелно (појава слузавих колонија) након инкубације изолата на модификованом хранљивом агару са (10%) сахарозом, фруктозом, лактозом и глукозом (Торлак, Београд, Србија) на температури од 37°C/48 часа (Smitinont и сар., 1999).

РЕЗУЛТАТИ/RESULTS

На основу морфологије ћелија, ферментације манитола, раста на различитим температурама (45°C и 15°C), присуства хемоллизе, осетљивости на новобиоцин, раста на крвном агару, протеолитичкој и липолитичкој активности и синтезе егзополисахарида, извршена је прелиминарна идентификација испитиваних бактерија као *Staphylococcus* spp. Резултати истраживања су приказани у табели 1 и табели 2.

Табела 1. Диференцијација и идентификација изолата коагулаза негативних стафилокока изолованих из овчије стеље 2015. године

Прелиминарна идентификација	Број изолата	Морфологија ћелије	Ферментација манитола	Раст на температури		Присуство хемоллизе	Осетљивост на новобиоцин	Раст на крвном агару	Продукција протеазе	Продукција липазе	ЕПС
				45° C	15° C						
<i>Staphylococcus xylosus</i>	2 8	коке	+	+	+	-	P	-	-	-	-

<i>Staphylococcus carnosus</i>	6	коке	+	+	+	-	О	-	-	-	-
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	1	коке	-	+	+	-	Р	-	-	-	-
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	2	коке	-	+	+	-	О	-	-	-	-

ЕПС - синтеза егзополисахарида; Р-резистентне; О-осетљиве

Табела 2. Диференцијација и идентификација изолата коагулаза негативних стафилокока изолованих из овчије стеље 2016. године

Прелиминарна идентификација	Број изолата	Морфологија ћелије	Ферментација манитолa	Раст на температури		Присуство хемоллизе	Осетљивост на новобиоцин	Раст на крвном агару	Продукција протеазе	Продукција липазе	ЕПС
				45° С	15° С						
<i>Staphylococcus xylosus</i>	2 6	коке	+	+	+	-	Р	-	-	-	-
<i>Staphylococcus carnosus</i>	6	коке	+	+	+	-	О	-	-	-	-
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	2	коке	-	+	+	-	Р	-	-	-	-
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0	коке	-	+	+	-	О	-	-	-	-

ЕПС - синтеза егзополисахарида; Р-резистентне; О-осетљиве

Табела 3. Процентуална заступљеност појединих врста *Staphylococcus* изолованих из овчије стеље

Прелиминарна идентификација	Процентуална заступљеност соја
<i>S. xylosus</i>	77,46%
<i>S. carnosus</i>	15,49%
<i>S. saprophyticus</i>	4,22%
<i>S. epidermidis</i>	2,81%

Током диференцијације стафилокока овчије стеље, нарочито је битно утврдити следеће параметре: ферментација манитола, осетљивост на новобиоцин и појава хемоллизе на крвном агару. На основу ових тестова се могу прелиминарно издефинисати четири групе стафилокока.

Изолати који имају колоније сиве боје, без ферментације манитола и без хемолитичке активности, са зоном осетљивости на новобиоцин, прелиминарно су идентификовани као *Staphylococcus epidermidis* (2 изолата из 2015. год; нема изолата у узорку из 2016. год.).

Изолати који су имали колоније светложуте боје, без ферментације манитола и без хемолитичке активности, са резистенцијом на новобиоцин, су прелиминарно идентификовани као *Staphylococcus saprophyticus* (1 изолат из 2015. год.; 2 изолата из 2016. год.).

Изолати који су имали колоније жуте боје, са добром ферментацијом манитола, са формираним белим колонијама на крвним плочама и без хемолитичке активности, са резистенцијом на новобиоцин, прелиминарно су идентификовани као *Staphylococcus xylosus* (28 изолата из 2015. год.; 26 изолата из 2016. год.).

Изолати који су имали колоније жуте боје, са ферментацијом манитола, без хемолитичке активности и са белим колонијама на крвним плочама, и зоном осетљивости на новобиоцин, прелиминарно су идентификовани као *Staphylococcus carnosus* (6 изолата из 2015. год.; 6 изолата из 2016. год.).

Може се закључити да је најдоминантнији *S. xylosus* (77,46%), затим *S. carnosus* (15,49%), *S. saprophyticus* (4,22%), а *S. epidermidis* је пронађен у врло ниском проценту од 2,81%.

Оваква прелиминарна идентификација показује присуство одређених представника *Staphylococcus* spp. које су одговорне за органолептичке карактеристике производа, што је потврђено у радовима.

ДИСКУСИЈА/DISCUSSION

Резултати нашег истраживања, у коме је рађена изолација CNS из овчије стеље, у сагласности су са резултатима који се срећу по радовима и који су везани за CNS из традиционално месних производа. CNS су најчешће изоловане из производа чији састав је углавном чинило суво и зрело месо (Aymerich и сар., 2003).

Наше истраживање је показало да највећу бројност међу прелиминарно идентификованим CNS припада *Staphylococcus xyloso* (28 изолата из 2015. год.; 26 изолата из 2016. год.); затим *Staphylococcus carnosus* (6 изолата из 2015. год.; 6 изолата из 2016. год.); затим *Staphylococcus saprophyticus* (1 изолат из 2015. год.; 2 изолата из 2016. год.), а најмање је било *Staphylococcus epidermidis* (2 изолата из 2015. год; нема изолата у узорку из 2016. год. (таб. 1 и таб. 2).

Marty и сар., (2012) у свом раду истичу присуство Грам-позитивних, каталаза позитивних стафилокока у високом проценту од 88,2% у спонтано ферментисаним месним производима. Док Kotzekidou (1992) представља резултате идентификације стафилокока и микрокока изолованих из меса, где од 120 изолата 92,5% су класификоване као стафилококе и 7,5% као микрококе.

Од укупног броја изолата CNS овчије стеље (71), сви су успешно расли на крвним плочама са карактеристичним сивим, светложутим или жутим колонијама и без хемолize. Температуре од 45°C и 15°C нису утицале негативно на пораст свих изолата, па и у овом случају имамо 100% пораст CNS изолованих из овчије стеље.

Carvalho и сар. (2012) у својим резултатима истичу добар пораст CNS на различитим температурама, и најинтензивнији пораст у температурном интервалу од 15°C до 20°C, што указује на њихову примену у технолошким процесима при различитим температурама ферментације.

Синтеза егзополисахарида није запажена код истраживаних изолата

сувог овчијег меса. Сличне резултате су у свом раду представили Ferreira и сар. (2014), где су истакли да при ниским концентрацијама сахарозе истраживани сојеви CNS нису производили егзополисахариде.

На основу прегледа литературе, закључује се да је први пут испитивана липолитичка и протеолитичка активност стафилокока које су изоловане из суве овчије стеље. Продукција липазе и липолитичка активност изолата зависи од врсте намирница (Bezerra dos Santos Rodrigues и сар., 2014).

Протеолитичка и липолитичка активност може да промени квалитет меса и да смањи рок трајања. Изолати врсте *S. aureus* из говеђег меса и пилећег меса нису показали протеолитичку и липолитичку активност на + 4°C. 96,2%, 89,1% и 75,0% изолата врсте *S. aureus* показују протеолитичку активност на + 20°C из говеђег меса и пилећег меса, док 22,8% изолата из пилећег меса показују липолитичку активност (Gundočan и Devren, 2010).

Из шпанских сувомеснатих производа изоловане су стафилококе које су коагулаза негативне и остетљиве на антибиотике. Доминатне су две врсте *S. xyloso* и *Staphylococcus equorum*. Детектована је њихова протеолитичка активност и способност редукације нитрата у нитрите (Laudeta и сар., 2013).

Да би се доказала потенцијална употреба изолата стафилокока као стартер култура 104 изолата *Staphylococcus* spp. су изоловани из кобасица. Међу овим сојевима, 30% има протеолитичку способност, док је 42% имало липолитичку активност.

Након тога, 10 сојева је испитивано на способност раста на различитим температурама, рН и концентрације NaCl. *S. xylosus* и *S. equorum* су показали најбољи раст на 15°C, 20°C и рН 5.5 и на концентрацијама од 10% и 15% NaCl-а (Carvalho и сар., 2012).

Иоловане су бактерије *S. xylosus*, *S. aureus*, *Staphylococcus lugdunensis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus sciuri*, *Staphylococcus chromogenes* и *Staphylococcus capitis* из суве кобасице централно-западне Шпаније. Испитивана је њихова способност редукације нитрата, протеолитичка, липолитичка активност, способност раста на различитој рН. Седам сојева са најбољим особинама је тестирано на производњу биогених амина. *S. xylosus* показује најбоље особине и показује потенцијлану употребу као стартер култура (Martín et al., 2007). Врста *S. xylosus* изолована из кобасице, која је карактеристична за јужни регион Бразила, показује одрживост приликом контакта са бактеријама млечне киселине у ферментисаној кобасици (Fiorentini и сар., 2009).

S. epidermidis, *S. saprophyticus*, *S. xylosus*, и *S. carnosus* изоловани из овчије стеље (2015, 2016. год.) нису показали протеолитичку и липолитичку активност.

Два соја *Staphylococcus simulans* (Ссм12, Ссм21) и 4 соја *S. carnosus* (СЦ28, СЦ31, СЦ54 и СЦ55) из ферментисане кобасице, показују способност производње хистамина, кадаверина и путресцина. Резултати показују да сви сојеви поседују корисне технолошке активности /особине које их чине погодним за могуће стартер културе (Casaburi et al., 2005).

На основу прелиминарне идентификације CNS можемо истаћи да у сувом овчијем месу са територије Сјенице доминира *S. xylosus* (77,46%) (таб.3), то је такође у складу са литературним подацима о сличним производима. Socolin и сар., (2001) истичу у свом раду да је *S. xylosus* доминантна CNS у традиционалним италијанским кобасицама.

S. xylosus дефинише органолептику производа низом реакција које се дешавају у производу, при чему су њена технолошка својства потврђена. Утиче на развој боје производа кроз нитрит и нитрат редуктазе и активности каталазе, доприноси развоју укуса као резултат протеолитичких и липолитика активности.

S. xylosus сојеви који су изоловани из традиционалних ферментисаних кобасица у Бразилу препоручени су као стартери у производњи кобасица од стране Fiorentini и сар., (2009).

S. carnosus је изолована у доста мањем проценту из овчије стеље (15,49%) (таб. 3) и такође значајно утиче на органолептику производа. У неким радовима је дефинисана заједно са *S. xylosus* као добар стартер у производњи сувомеснатих производа, показало се да је у стању да произведе метил кетон из непотпуне β-оксидације масних киселина (Corbiere Morot-Bizot и сар., 2007).

S. saprophyticus је прелиминарно идентификована и у овчијој стељи у мањем проценту (4,22%) и сматра се да у производ доспева током процеса производње.

S. xylosus и *S. saprophyticus* утичу у великој мери на органолептику грчких ферментисаних кобасица, одакле су и изоловане као доминантна

микробиота (Paratanoli и сар., 2002; Drosinos и сар., 2005).

Код идентификације CNS сјеничке овчије стеље само 2 изолата су прелиминарно идентификована као *S. epidermidis*. Сличне резултате у свом раду су представили García Fontán и сар., (2007) у коме истичу мали број изолованих *S. epidermidis* из шпанског традиционалног производа Botillo. Сматра се да у производе од меса *S. epidermidis* допева у процесу производње најчешће са коже радника.

Доминантна микробиота стафилокока ферментисаних производа од меса је идентификована као: *S. xylosus* (38%), *S. saprophyticus* (29%) или *Staphylococcus warneri* (10%), осам изолата су остали нераспоређени у врсте (Seager и сар., 1986), (Велика Британија).

ЗАКЉУЧЦИ/CONCLUSIONS

У традиционалној производњи сјеничке овчије стеље, микроорганизми потичу од сировина и окружења у којем се производи израђују. Коагулаза негативне стафилококе изоловане из овог производа утиче на органолептику и значајан је део микробиоте који дефинише потпуну сензорику.

Укупан број истраживаних изолата CNS овчије стеље из девет узорка у две производне године је износио 71, сви изолати су успешно расли на крвним плочама са карактеристичним сивим, светложутим или жутим колонијама и без хемоллизе. Синтеза егзополисахарида није запажена код истраживаних изолата, као ни липолитичка и протеолитичка активност. Сви изолати добро су расли на

температурама од 45°C и 15°C, тако да су, на основу ферментације манитола и осетљивости на новобиоцин, прелиминарно издефинисане четири групе стафилокока, од којих доминира *S. xylosus* (77,46%), затим *S. carnosus*, који је изолован у доста мањем проценту из овчије стеље од 15,49%, *S. saprophyticus* 4,22%, и *S. epidermidis* у врло ниском проценту од 2,81%.

Оваква прелиминарна идентификација захтева детаљније истраживање стафилокока сјеничке овчије стеље као и потпуну идентификацију помоћу PCR методе.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Aktaş, N., Aksu, M. I., & Kaya, M. (2005): *Changes in myofibrillar proteins during processing of pastirma (Turkish dry meat product) produced with commercial starter cultures*. Food chemistry, 90(4), 649-654.
2. Aymerich T., Martin B., Garriga M., Hugas M. (2003): *Microbial quality and direct PCR identification of lactic acid bacteria and nonpathogenic Staphylococci from artisanal low-acid sausages*, Appl. Environ. Microbiol. 69, 4583e4594.
3. Dos Santos Rodrigues J. B., Pinto T. S., de Oliveira C. P., de Sousa Freitas F. I., Pereira, M. D. S. V., de Souza E. L., & de Siqueria-Júnior J. P. (2014): *Lipolytic activity of Staphylococcus aureus from human wounds, animals, foods, and food-contact surfaces in Brazil*, The Journal of Infection in Developing Countries, 8(08), 1055-1058.
4. Carvalho L., Fernandes M. J., Fernandes H., Semedo-Lemsaddek T., Elias, M., Barreto A. S., & Fraqueza M. J. (2012): *Selection of staphylococci*

- strains isolated from a Portuguese traditional fermented/dry sausage for potential use as starter cultures*, in De Pedro E.J. (ed.), Cabezas A.B. (ed.) .7th International Symposium on the Mediterranean Pig Zaragoza: CIHEAM, Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 101, pages 427- 430.
5. Casaburi A., Giuseppe B., Gianluigi M., Olimpia P., Francesco V., (2005): *Technological activities of Staphylococcus carnosus and Staphylococcus simulans strains isolated from fermented sausages*, Meat Science 71: 643-650.
 6. Chapman G.H. (1945): *The significance of sodium chloride in studies of staphylococci*, J. Bacteriol. 50:201-203.
 7. Cocolin, L., Manzano, M., Aggio, D., Cantoni, C., Comi, G. (2001): *A novel polymerase chain reaction (PCR) - denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE) for the identification of Micrococcaceae strains involved in meat fermentations. Its application to naturally fermented Italian sausages*, Meat Science, **58**, 59-64.
 8. Corbiere Morot-Bizot S., Leroy S., & Talon R. (2007): *Monitoring of staphylococcal starters in two French processing plants manufacturing dry fermented sausages*, Journal of applied microbiology, 102(1), 238-244.
 9. Drosinos E.H., Mataragas M., Xiraphi N., Moschonas G., Gaitis, F., Metaxopoulos J. (2005): *Characterization of the microbial flora from a traditional Greek fermented sausage*, Meat Sci. 69, 307e317.
 10. Ferreira A. A., Souza Tette P. A., Santos Mendonça R. C., de Souza Soares A., De Carvalho M. M. (2014): *Detection of exopolysaccharide production and biofilm-related genes in Staphylococcus spp. isolated from a poultry processing plant*, Food Sci. Technol.34 10.1590/1678-457x.6446.
 11. Fiorentini Â. M., Sawitzki M. C., Bertol T. M., & Sant'Anna E. S. (2009): *Viability of Staphylococcus xylosum isolated from artisanal sausages for application as starter cultures in meat products*, Brazilian Journal of Microbiology,40(1), 129-133.
 12. Fontán M. C. G., Lorenzo J. M., Martínez S., Franco I., & Carballo J. (2007): *Microbiological characteristics of Botillo, a Spanish traditional pork sausage*, LWT-Food Science and Technology, 40(9), 1610-1622.
 13. Gundočan N., Devren A. (2010): *Protease and lipase activity of Staphylococcus aureus obtained from meat, chicken and meatball samples*, GU J Sci 23(4):381-384.
 14. Harrigan W.F., McCance M.E. (1976): *Laboratory methods in food and dairy microbiology*, Academic Press, London.
 15. Kaban, G., & Kaya, M. (2008): *Identification of Lactic Acid Bacteria and Gram Positive Catalase Positive Cocci Isolated from Naturally Fermented Sausage (Sucuk)*, Journal of food science, 73(8), M385-M388.
 16. Kloos W. E., Tornabene T. G., & Schleifer K. H. (1974): *Isolation and characterization of micrococci from human skin, including two new species: Micrococcus lylae and Micrococcus kristinae*, International Journal of Systematic Bacteriology, 24, 79-101.
 17. Kotzekidou P. (1992): *Identification of staphylococci and micrococci isolated from an intermediate moisture meat product*, Journal of food science,57(1), 249-251.

18. Landeta G. J., A. Curiel A., V. Carrascosa, R. Muñoz, B. de las Rivas (2013): *Characterization of coagulase-negative staphylococci isolated from Spanish dry cured meat products*, Meat Sci. 93(3):387-96.
19. Ledina, T., Mijačević, Z., Bulajić, S., Babić, M. (2013): *Probiotski status bakterija mlečne kiseline*, Veterinarski žurnal Republike Srpske, XIII: 176–192.
20. Maragkoudakis P.A., Mountzouris K.C., Psyras D., Cremonese S., Fischer J., Cantor M.D., Tsakalidou E. (2009): *Functional properties of novel protective lactic acid bacteria and application in raw chicken meat against Listeria monocytogenes and Salmonella enteritidis*, International Journal of Food Microbiology 130, 219–226.
21. Marty E., Buchs J., Eugster-Meier E., Lacroix C., & Meile L. (2012): *Identification of staphylococci and dominant lactic acid bacteria in spontaneously fermented Swiss meat products using PCR-RFLP*, Food microbiology, 29(2), 157-166.
22. Martín A., Colín B., Aranda E., Benito MJ., Córdoba MG. (2007): *Characterization of Micrococcaceae isolated from Iberian dry-cured sausages*, Meat Sci. 75(4):696-708.
23. McMichael, A. J., & Bambrick, H. J. (2005): *Meat consumption trends and health: casting a wider risk assessment net*, Public Health Nutrition, 8(04), 341-343.
24. Murray P.R., et al. (2003): *Manual of Clinical Microbiology*. 8th ed. American Society for Microbiology, Washington, D.C
25. Papamanoli E., Kotzekidou P., Tzanetakis N., Litopoulou-Tzanetaki E. (2002): *Characterization of Micrococcaceae isolated from dry fermented sausage*, Food Microbiol. 19, 441e449.
26. Правилник о општим и посебним условима хигијене хране у било којој фази производње, прераде и промета. "Сл. гласник Р. Србије 72/2010"
27. Pripremanje uzoraka za ispitivanje, početne suspenzije i decimalnih razblaženja za mikrobiološko ispitivanje SRPS EN ISO 6887-1: 2008
28. Radulović Z., Martinović A., Radin D., Obradovic D. (2004): *Lactic acid bacteria strains isolated from Sjenica cheese*. Biotechnology in Animal Husbandry, 20(3/4): 49-54.
29. Samelis, J., Metaxopoulos, J., Vlassi, M., Pappa, A. (1998): *Stability and safety of traditional Greek salami—a microbiological ecology study*, International Journal of Food Microbiology 44, 69–82.
30. Seager M. S., Banks J. G., Blackburn C. D. W., & Board R. G. (1986): *A taxonomic study of Staphylococcus spp. isolated from fermented sausages*, Journal of Food Science, 51(2), 295-297.
31. Smitinont, T., Tansakul, C., Tanasupawat, S., Keeratipibul, S., Navarini, L., Bosco, M., & Cescutti, P. (1999): *Exopolysaccharide-producing lactic acid bacteria strains from traditional Thai fermented foods: Isolation, identification and exopolysaccharide characterization*, International Journal of Food Microbiology, 51, 105–111
32. Stamenković, T., Dević B. (2004): *Senzorna svojstva ovčije stelje*, Tehnologija mesa UDK: 637.525.03:636.
33. Škrinjar M. (2001): *Mikrobiološka kontrola životnih namirnica*, Tehnološki fakultet, Novi Sad.

DOI: 10.7251/VETJ1601039G

UDK 636.5.082+636.5.087.7

**Glamočlija N.¹, Dokmanović Starčević M.², Đorđević J.¹, Marković R.¹,
Baltić Ž. M.¹, M. Glišić¹, M. Bošković¹**

Originalni rad

ISPITIVANJE MESNATOSTI TRUPOVA BROJLERA

Kratak sadržaj

Na mesnatost trupova brojlera utiče veliki broj različitih faktora kao što su: genetika, ishrana, starost i pol jedinke, uslovi držanja, kao i postmortalni faktori - postupak obrade trupova i način hlađenja. Cilj rada bio je ispitivanje mesnatosti trupova na osnovu masa vrednijih delova trupa brojlera (grudi i bataka sa karabatakom) tri različite provenijencije i njihovo učešće u istom. Prosečne mase grudi i bataka sa karabatakom unutar tri ispitivane provenijencije brojlera bile su u većini slučajeva poređenja statistički značajno različite. Najveće prosečne mase kao i najveće učešće mesa u grudima odnosno, bataku sa karabatakom utvrđen je kod brojlera provenijencije Cobb, zatim Ross, a najmanje kod brojlera provenijencije Hubbard.

Ključne reči: brojleri, provenijencija, trup, grudi, batak sa karabatakom

**Glamoclija N., Dokmanovic Starcevic M, Djordjevic J., Markovic R.,
Baltic Z. M., M. Glisic, M. Boskovic**

Original paper

ANALYSIS OF BROILER CARCASS MEATINESS

Abstract

Broiler carcass meatiness is affected by many different factors such as genetics, diet, age and sex of the broiler, housing conditions, as well as post-mortem factors - the procedure of processing carcasses and cooling method. The aim of this study was to examine the weights of breast and thigh with drumstick of broilers and their participation in the carcass. The average weights of main carcass parts (breast, drumstick with thigh) within three provenances were in most cases significantly different. The highest average weight as well as the largest proportion of meat in the breast and in drumstick with thigh was found in broilers of provenance Cobb, then Ross, and at least in broilers of provenance Hubbard.

Key words: broilers, provenance, carcass, breast, thigh with drumstick

¹ Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu, Bulevar oslobođenja 18, 11000 Beograd, Republika Srbija
Faculty of Veterinary Medicine University of Belgrade, Bulevar oslobodjenja 18, 11000 Belgrade, Republic of Serbia
E-pošta korespondentnog autora / E-mail of the Corresponding Author:
glamonata@gmail.com

UVOD/INTRODUCTION

Meso predstavlja visoko kvalitetnu hranu jer ima izražena hranljiva i biološka svojstva. Značaj mesa živine, kao i ostalih vrsta mesa u ishrani ljudi ogleda se u unosu proteina visoke biološke vrednosti i esencijalnih aminokiselina, masti i esencijalnih masnih kiselina, vitamina i mineralnih materija.

Od svih vrsta mesa živine u ishrani ljudi je najzastupljenije meso tovljenih pilića (brojlara). Najpoznatiji uzgajivači brojlera u svetu su: Cobb-Vantress (linije: Cobb500, Cobb700, Cobb-Avian48 i CobbSasso), Aviagen (linije: Ross, Arbor Acres, Indian River, Rowan Range i Specialty Males brands), i Groupe Grimaud (linije: Hubbard i Grimaud Frere) (Elfick, 2012). U Srbiji su najzastupljenije Cobb, Ross i Hubbard provenijencije brojlera (Glamočlija i sar., 2013a).

Na mesnatost trupova brojlera utiče veliki broj različitih faktora kao što su: genetika, ishrana, starost i pol jedinke, uslovi držanja, kao i postmortalni faktori - postupak obrade trupova i način hlađenja (Bilgili, 2002; Bihan-Duval i sar., 1999). Genetska poboljšanja, poboljšanja u ishrani i drugi činioci omogućili su da pile od šest nedelja može da ima masu blizu tri kilograma. Pre 50 godina, za postizanje ove mase trebalo je 16 nedelja. Genetskim poboljšanjima uticalo se značajno i na konformaciju trupa, koja takođe utiče na bolji prinos (Glamočlija i sar., 2015). Povećano je učešće mesa grudi u ukupnoj masi trupa. Danas meso grudi čini približno 19% od mase žive životinje, a pre 30 godina, učešće grudi u masi trupa bilo je približno 11-

12% (Anonym, 2012b,c,d). Za prinos trupova, odnosno pojedinih delova, pored pobrojanih, i kao što je gore rečeno, utiču i postmortalni faktori kao što su postupak obrade trupova i način hlađenja. Različiti nivo tehničke opremljenosti linija za obradu trupova može biti faktor koji utiče na masu trupa. Postupak hlađenja može da bude ponekad odlučujući faktor za prinos trupova. Hlađenjem u struji hladnog vazduha, masa obrađenog trupa može značajno da se smanji. Sa druge strane kombinovano hlađenje, tj. hlađenje najpre u vodi, a potom u struji vazduha, može da dovede do povećanja mase ohlađenog trupa brojlera.

Rasecanjem trupa u osnovne delove, može se lakše oceniti prinos mesa. Većina faktora koji deluju na masu trupa ima uticaj i na prinos osnovnih delova. Pri rasecanju trupova na osnovne delove treba definisati način rasecanja, odnosno istaći koje kosti i mišići pripadaju kom osnovnom delu. Meso pernate živine se stavlja u promet kao: 1) trup - predstavlja telo pernate živine koje je očišćeno od perja, bez jestivih i nejestivih delova; 2) polutka - polovina trupa koja se dobija primenom "kičmenog" i "grudnog" reza; 3) četvrt - prednja ili zadnja, a dobija se primenom "slabinskog" reza. "Slabinski" rez počinje u predelu spajanja poslednjeg leđnog - dorzalnog i prvog slabinskog - lumbalnog pršljena, a pruža se pod pravim uglom u pravcu donjeg dela poslednjeg rebra; i 4) osnovni delovi: grudi, krila, batac sa karabatkom i leđa sa karlicom. Osnovni delovi trupa se razvrstavaju u tri kategorije: 1) I kategorija u koju spadaju batac sa karabatkom i grudi; 2) II kategorija u koju su

svrstana krila; i 3) III kategorija kojoj pripadaju karlica i leđa (*Anonym*, 1988). Većina autora smatra da je kod veće mase pilića pre klanja i udeo vrednijih delova kao što su grudi, batak i karabatak veći u odnosu na manje vrednije delove kao što su krila, vrat i leđa sa karlicom (*Ristić*, 1977; *Souza* i sar., 1995; *Santos* i sar., 2004; *Marcato* i sar., 2006).

Treba imati u vidu da pored svih gore pomenutih faktora i razvijenost trupa i konformacija, odnosno klasa trupa (ekstra A, A, B ili C) utiču na udeo osnovnih delova u trupu brojlera (*Anonym*, 1988). Udeo kostiju je veći, a udeo mesa manji kako opada konformacija, odnosno klasa trupa (*Ristić*, 1977; *Souza* i sar., 1995; *Santos* i sar., 2004; *Marcato* i sar., 2006).

MATERIJAL I METODE/ MATERIAL AND METHODS

U ispitivanjima su korišćeni podaci dobijeni klanjem 11 grupa brojlera od čega je šest grupa bilo provenijencije Cobb 500, starosti od 42 do 55 dana, tri grupe provenijencije Ross 308, starih od 37 do 43 dana i dve grupe provenijencije Hubbard Classic, starih 40 i 47 dana. Grupe brojlera su hranjene prema zvaničnim preporukama za određenu provenijenciju, baziranoj prema preporučenim nutritivnim potrebama. Svi brojleri su zaklani u registrovanoj klanici.

Merenje mase trupova pre i posle hlađenja i utvrđivanje kala hlađenja urađeno je na po pedeset trupova iz svake grupe (550 trupova ukupno) na način uobičajen za industrijsku klanicu, a kalo hlađenja je izračunat iz podataka dobijenih za masu brojlera

pre i posle hlađenja. Ispitivanje parametara mesnatosti trupova urađeno je na po trideset trupova iz svake grupe (ukupno 330 trupova) i to merenjem osnovnih delova trupa (grudi i batak sa karabatom) i izračunavanjem njihove zastupljenosti u masi trupa.

U statističkoj analizi dobijenih rezultata izvedenog eksperimenta korišćen je statistički paket GraphPad Prism 5.00. Izračunate su srednje vrednosti, a za ispitivanje signifikantnih razlika između tri i više posmatranih tretmana korišćen je grupni test, ANOVA, a zatim pojedinačnim Tukey testom ispitane su statistički značajne razlike između tretmana. Vrednosti $p < 0,05$ smatraju se značajnim. Signifikantnost razlika utvrđena je na nivoima značajnosti od 5% i 1%.

REZULTATI/RESULTS

Brojleri Cobb provenijencije imali su prosečne mase trupova pre hlađenja od $1,38 \pm 0,21$ kg do $2,0 \pm 0,28$ kg. U većini slučajeva (tabela 1) utvrđena je statistički značajna razlika, između prosečnih masa trupova šest posmatranih grupa, najčešće na nivou $p < 0,01$. Posle hlađenja trupovi ove provenijencije imali su masu od $1,35 \pm 0,20$ kg do $1,98 \pm 0,27$ kg. Razlike između prosečnih masa bile su u većini slučajeva poređenja statistički značajne ($p < 0,01$). Kalo hlađenja trupova Cobb provenijencije bio je od $0,92 \pm 0,23\%$ do $1,61 \pm 0,42\%$ i u većini slučajeva poređenja između prosečnih vrednosti kala (tabela 1) utvrđena je statistički značajna razlika ($p < 0,01$ i $p < 0,05$).

Tabela 1. Prosečne mase trupova i kalo hlađenja brojlera provenijencije Cobb 500

Grupa	Starost (dan)	Masa (kg)		Kalo hlađenja (%) $\bar{X} \pm Sd$
		Pre hlađenja $\bar{X} \pm Sd$	Posle hlađenja $\bar{X} \pm Sd$	
1.	50	1,94 ^{A,B,C} ±0,17	1,92 ^{A,B,C} ±0,17	1,26 ^{A,B,C} ±0,32
2.	55	1,42 ^{A,D,E,a} ±0,21	1,40 ^{A,D,E,F} ±0,21	1,38 ^{D,a,b} ±0,44
3.	42	1,38 ^{B,E,G,H} ±0,20	1,35 ^{B,G,H,I} ±0,20	1,61 ^{A,E,a} ±0,42
4.	44	1,57 ^{C,E,I,J,a} ±0,24	1,56 ^{C,D,G,J,K} ±0,23	0,92 ^{B,D,E,E,G} ±0,23
5.	49.	2,01 ^{D,G,I} ±0,28	1,98 ^{E,H,J} ±0,27	1,60 ^{C,E,b} ±0,37
6.	48.	1,96 ^{E,H,J} ±0,20	1,93 ^{E,I,K} ±0,19	1,44 ^G ±0,27

U koloni, isto slovo srednje vrednosti označava statistički značajnu razliku: ^{a,b}-
 $p < 0,05$ i ^{A,B,C,D,E,E,G,H,I,J}- $p < 0,01$;

Brojleri provenijencije Ross 308 imali su prosečne mase trupova pre hlađenja od 1,42±0,22 kg do 1,56±0,16 kg (tri grupe).

Posle hlađenja prosečne mase trupova istih brojlera bile su od 1,41±0,22

kg do 1,55±0,18 kg, dok je prosečan kalo hlađenja trupova bio od 0,72±0,31% do 1,46±0,28%. U svim slučajevima poređenja utvrđena je statistički značajna razlika ($p < 0,01$) (tabela 2).

Tabela 2. Prosečne mase trupova i kalo hlađenja brojlera provenijencije Ross 308

Grupa	Starost (dan)	Masa (kg)		Kalo hlađenja (%) $\bar{X} \pm Sd$
		Pre hlađenja $\bar{X} \pm Sd$	Posle hlađenja $\bar{X} \pm Sd$	
1.	37	1,54 ^A ±0,16	1,53 ^A ±0,16	1,46 ^{AB} ±0,28
2.	43	1,56 ^B ±0,18	1,55 ^B ±0,18	1,25 ^{AC} ±0,33
3.	42	1,42 ^{A,B} ±0,22	1,41 ^{AB} ±0,22	0,72 ^{BC} ±0,31

U koloni, isto slovo srednje vrednosti označava statistički značajnu razliku: ^{A,B,C}-
 $p < 0,01$;

Dve grupe brojlera provenijencije Hubbard imale su statistički značajno različite ($p < 0,01$) prosečne mase trupova pre hlađenja 1,67±0,41 kg i 1,47±0,21 kg (tabela 3). Posle hlađenja, nije utvrđena statistički značajna

razlika između pomenutih grupa. Brojleri druge grupe imali su negativnu vrednost kala (-0,51±0,65%), odnosno imali su veću masu posle hlađenja zbog hlađenja vodom (tabela 3).

Tabela 3. Prosečne mase trupova i kalo hlađenja brojlera provenijencije Hubbard Classic

Grupa	Starost (dan)	Masa (kg)		Kalo hlađenja (%) $\bar{X} \pm Sd$
		Pre hlađenja $\bar{X} \pm Sd$	Posle hlađenja $\bar{X} \pm Sd$	
1.	42-47	1,67 ^A ±0,41	1,47±0,26	1,17 ^A ±0,33
2.	40	1,47 ^A ±0,21	1,48±0,21	-0,51 ^A ±0,65

U koloni, isto slovo srednje vrednosti označava statistički značajnu razliku: ^A - $p < 0,01$;

U tabeli 4 prikazane su prosečne mase osnovnih delova trupa i njihovo učešće u trupu brojlera provenijencije Cobb. Posebne mase grudi brojlera ove provenijencije bile su od 439,91±85,70 g do 730,70±117,90 g, a bataka sa karabatakom od 369,30±50,82 g do 541,70±52,85 g. Utvrđene su statistički značajne razlike između pojedinih grupa ($p < 0,01$) Prosečne mase bataka

sa karabatakom Cobb brojlera bile su od 369,30±50,82 g do 550,10±71,65 g (tabela 4). Između pojedinih grupa takođe je ustanovljena statistički značajna razlika ($p < 0,01$). Kod rezultata učešća grudi odnosno bataka sa karabatakom u masi trupa ispitivanih grupa brojlera, takođe su ustanovljene statistički značajne razlike među pojednim grupama.

Tabela 4. Prosečne mase grudi i bataka sa karabatakom i njihovo učešće u trupu brojlera Cobb 500

Grupa	Starost (dan)	Masa (g)		Učešće u trupu (%)	
		Grudi $\bar{X} \pm Sd$	Batak i karabatak $\bar{X} \pm Sd$	Grudi $\bar{X} \pm Sd$	Batak i karabatak $\bar{X} \pm Sd$
1.	50	726,72 ^{A,B,C} ±82,77	536,72 ^{A,B,C} ±55,61	37,65 ^{A,B,a} ±2,37	27,85 ^A ±2,13
2.	55	469,10 ^{A,D,E,F} ±74,64	391,70 ^{A,D,E,F} ±51,49	33,82 ^{A,C,D} ±2,51	28,32 ^{B,a} ±1,88
3.	42	439,90 ^{B,G,H,I} ±85,50	369,30 ^{B,G,H,I} ±50,82	33,57 ^{B,E,Fb} ±2,41	28,42 ^{C,b} ±1,28
4.	44	570,08 ^{C,D,G,I,K} ±99,18	459,30 ^{C,D,G,I,K} ±61,70	37,31 ^{C,E} ±2,52	30,31 ^{A,B,C,D,E} ±1,99
5.	49	730,70 ^{E,H,I} ±117,9	550,12 ^{E,H,I} ±71,65	35,53 ^{a,b} ±3,14	26,87 ^D , ^{a,b} ±2,25
6.	48	709,40 ^{EL,K} ±51,14	541,70 ^{EL,K} ±52,85	36,25 ^{D,F} ±1,63	27,64 ^E ±1,45

U koloni, isto slovo srednje vrednosti označava statistički značajnu razliku: ^{a,b} - $p < 0,05$ i ^{A-K} - $p < 0,01$;

U tabeli 5 prikazane su prosečne mase grudi i bataka sa karabatakom, kao i njihovo učešće u trupu brojlera provenijencije Ross. Prosečne mase grudi bile su od 474,83±73,14 g do 541,80±57,74 g. Među pojedinim grupama utvrđena je statistički značajna razlika. Prosečne mase bataka sa karabatakom brojlera bile su od 429,67±58,93 g do 486,33±61,84 g. Takođe je utvrđena statistički značajna razlika među ispitivanim grupama.

Učešće grudi u masi trupa među grupama brojlera Ross provenijencije bila je statistički značajno različita ($p < 0,01$ i $p < 0,05$) i prosečno se kretala od 31,73±2,38% do 35,20±2,05%. Prosečno učešće bataka sa karabatakom u trupu brojlera provenijencije Ross bilo je od 30,12±1,10% do 31,23±5,69%. Između prosečnih vrednosti učešća bataka sa karabatakom poređenih grupa brojlera nije utvrđena statistički značajna razlika (tabela 5).

Tabela 5. Prosečne mase grudi i bataka sa karabatakom i njihovo učešće u trupu brojlera Ross 308

Grupa	Starost (dan)	Masa (g)		Učešće u trupu (%)	
		Grudi X ± Sd	Batak i karabatak X ± Sd	Grudi X ± Sd	Batak i karabatak X ± Sd
1.	37	541,80 ^{Aa} ±57,74	464,13±50,09	35,20 ^A ±2,05	30,12±1,10
2.	43	495,67 ^a ±65,58	486,33A±61,84	31,73 ^{Aa} ±2,38	31,12±1,44
3.	42	474,83 ^A ±73,14	429,67A±58,93	34,47 ^a ±6,33	31,23±5,69

U koloni, isto slovo srednje vrednosti označava statistički značajnu razliku: ^a- $p < 0,05$ i ^A- $p < 0,01$;

Rezultati ispitivanja mase i učešća u masi trupa grudi, odnosno bataka sa karabatakom provenijencije Hubbard prikazani su u tabeli 6. Utvrđena je statistički značajna razlika prosečnih masa grudi ($p < 0,01$) dve poređene grupe. Između prosečnih masa bataka sa karabatakom brojlera prve i druge grupe nije utvrđena statistički

značajna razlika. Prosečno učešće grudi u masi trupa brojlera druge grupe bilo je statistički značajno veće ($p < 0,01$) od prosečnog učešća grudi u masi trupa brojlera prve grupe. Nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnih vrednosti učešća bataka sa karabatakom u masi trupa brojlera prve i druge grupe (tabela 9).

Tabela 6. Prosečne mase grudi i bataka sa karabatakom i njihovo učešće u trupu brojlera Hubbard Classic

Grupa	Starost (dan)	Masa (g)		Učešće u trupu (%)	
		Grudi X ± Sd	Batak i karabatak X ± Sd	Grudi X ± Sd	Batak i karabatak X ± Sd
1.	42-47	455,7 ^A ±70,75	491,7±82,72	30,03 ^A ±1,68	32,35±2,22
2.	40	505,0 ^A ±69,66	469,5±61,36	33,64 ^A ±2,66	31,71±4,13

U koloni, isto slovo srednje vrednosti označava statistički značajnu razliku: ^A- $p < 0,01$;

DISKUSIJA/DISCUSSION

U zavisnosti od navika potrošača u svetu, optimalna živa masa brojlera varira. Danas prema podacima proizvođača Cobb 500 u zavisnosti od starosti i zemlje uzgoja ima masu pre klanja od 1,70 kg (33 dana starosti, Nemačka), do 2,92 kg (51 dan starosti, Japan), pri čemu je prinos mesa iznad 70% (Anonym, 2012a). Brojleri provenijence Ross 308 starosti 42 dana imaju prosečnu masu pre klanja 2,65 kg, a Hubbard Classic 2,59 kg (Anonym, 2012b,c,d). Opšte je prihvaćeno da je masa pilića pre klanja jedan od odlučujućih faktora za prinos trupova, pa tako brojleri istog uzrasta, bez obzira

na pol, koji imaju veću masu pre klanja, pokazuju i bolji prinos trupova. Glamočlija i sar. (2013b) zabeležili su da prosečna živa masa brojlera provenijencije Cobb u Srbiji varira od 1,95 kg (55 dana starosti) do 2,59 kg (50 dana starosti). U poređenju sa tim, brojleri provenijencije Ross 308 sa 42 dana starosti imaju prosečnu masu pre klanja 2,98 kg (petlići) i 2,56 kg (koke), a Hubbard Classic 2,75 kg (Anonym, 2012b,c,d). Naša istraživanja su pokazala da je slično živoj masi prosečna masa ohlađenih trupova bila ista za brojlere Ross i Hubbard - 1,50 kg, što je bilo statistički značajno niže ($p < 0,01$) u poređenju sa Cobb-om - 1,69 kg (tabela 7).

Tabela 7. Parametri kvaliteta trupa tri različite provenijencije brojlera

Parametar		Cobb(n=180)	Ross(n=90)	Hubbard(n=60)
Živa masa (kg)	X	2,29 ^{AB}	2,11 ^A	2,11 ^B
	Sd	0,47	0,27	0,27
Masa ohlađenog trupa (kg)	X	1,69 ^{AB}	1,50 ^A	1,50 ^B
	Sd	0,36	0,19	0,19
Masa grudi (g)	X	607,63 ^{AB}	504,10 ^A	480,37 ^B
	Sd	149,27	70,87	73,91
Učešće grudi u masi ohlađenog trupa (%)	X	35,69 ^{AB}	33,80 ^{AC}	31,83 ^{BC}
	Sd	2,89	4,30	2,86
Masa bataka sa karabatakom (g)	X	474,82	460,04	480,63
	Sd	93,03	61,19	73,07
Učešće bataka sa karabatakom u masi ohlađenog trupa (%)	X	28,24 ^{AB}	30,82 ^{Aa}	32,03 ^{Ba}
	Sd	2,12	3,45	3,30

Danas se u zavisnosti od potreba tržišta mogu dobiti tačno željene mase trupa, kao i najvrednijih osnovnih delova trupa (grudi i bataka sa karabatakom). U prilog tome koliko je napredovala proizvodnja brojlera govori činjenica da je pre samo 50

godina ovo bilo nedostižno (Baltić i sar., 2003).

Razumljivo je da masa osnovnih delova trupa i učešće u masi trupa zavisi od brojnih činioca (genetika, ishrana, starost i pol jedinke, uslovi držanja, kao i postmortalni faktori -

postupak obrade trupova i način hlađenja), i u korelaciji je sa masom samog trupa (*Bilgili, 2002; Bihan-Duval i sar., 1999*). Poboљšanjem genetike povećano je učešće mesa grudi i ono danas čini približno 19% od mase žive životinje (*Anonym, 2012b,c,d*). Poboљšanjem ishrane se takođe može bitno uticati na prinos trupova, pa samim tim i na postizanje veće mase osnovnih delova trupa (*Sinovec i Ševković, 1995*). Takođe, u zavisnosti od starosti jedinke, smanjuje se udeo vrednijih delova (grudi i batak sa karabatakom) u odnosu na manje vredne delove. Prema *Castellini i sar. (2002)*, Ross brojleri stari 56 dana imaju udeo grudi 22,0% a udeo bataka i karabataka 23,5%, odnosno 14,8 i 15,0% koliko imaju brojleri stari 81 dan. Uslovi držanja, kao i postmortalni faktori kao što su tehnička opremljenost linija klanja, postupak obrade trupova i način hlađenja su takođe od značaja za prinos trupova (*Bilgili, 2002; Bihan-Duval i sar., 1999*). Na osnovu prethodno navedenog, većina faktora koji deluju na prinos trupa ima uticaj i na prinos osnovnih delova. Naša istraživanja pokazala su da na masu ohlađenog trupa grudi i bataka sa karabatakom, kao i na udeo grudi i bataka sa karabatakom u masi ohlađenog trupa utiču genetika, starost, uslovi gajenja kao i tehnološki postupci obrade i hlađenja trupova. Proizvođači mesa živine najčešće biraju provenijencije brojlera, pol i starost kako bi imali veću ekonomsku dobit.

Pre 40 godina udeo pojedinih osnovnih delova u odnosu na masu trupa kod provenijencije Ross prosečno je iznosio 28,2% za meso grudi, a 29,6% za batak sa karabatakom. Meso grudi

Hubbard provenijencije prosečno je učestvovalo sa 24,24%, a bataka sa karabatakom 33,1%. Gubitak mase prilikom rasecanja prosečno iznosi 1,04% (*Ristić, 1977*).

Podaci o mesnatosti trupova provenijencija Ross 308, Cobb 500, Cobb 800, Arbor acres, Hubbard itd. nalaze se u radovima kod više autora (*Souza i sar., 1995; Marcato i sar., 2006; Ristić, 2005; Santos i sar., 2004; Souza i sar. (1995)* su ocenjivali klanične osobine trupova četiri komercijalne brojlerske linije: Arbor Acres, Hubbard, Cobb i Ross u uslovima istovetne ishrane i utvrdili su veći udeo bataka i karabataka kod Hubbard petlića i veći udeo grudi kod pilića linije Ross. U istraživanjima *Ristića (2005)* uticaj genotipa je bio značajan na sve partije trupa. Najveći procenat grudi imali su pilići Ross 308 (33%) sa masom trupa od 1,5 kg. *Santos i sar. (2004)* su ispitali uticaj različitih genotipova na randman trupa i kvalitet pilećeg mesa. Brojleri linije Cobb su imali veći udeo trupa, karabataka i grudi sa manjom sadržinom masti u njima, za razliku od drugih. *Marcato i sar. (2006)* su uradili eksperiment da bi procenili porast delova trupa kod brojlera provenijencije Ross i Cobb. Cobb je pokazao bolji porast grudi i karabataka, dok je kod Rossa bio bolji prirast bataka.

Naši rezultati pokazali su da su brojleri provenijence Cobb imali najveću prosečnu vrednost učešća mesa grudi u masi trupa ($35,69 \pm 2,90\%$), Ross nešto manju ($33,80 \pm 4,30\%$), dok je Hubbard imao najmanju ($31,83 \pm 2,86\%$) (tabela 7). Između svih provenijencija brojlera utvrđena je statistički značajna razlika ($p < 0,01$).

Највеће ућеће меса батака са карабатаком у маси трупа имали су бројлери провенијенције Hubbard (32,03±3,30%), што је било статистички значајно више ($p<0,05$) од бројлера провенијенције Ross (30,82±3,45%), а на нивоу значајности $p<0,01$ од бројлера провенијенције Cobb (28,24±2,12) (табела 7).

ZAKLJUČAK/ CONCLUSION

Утврђено је да је просечна маса трупова провенијенције Cobb била статистички значајно већа од просечних маса трупова бројлера провенијенције Ross, односно Hubbard. Бројлери провенијенције Cobb имали су статистички значајно већу масу груди од мase груди провенијенције Ross односно, Hubbard. Нису утврђене статистички значајне разлике између просечних маса батака са карабатаком бројлера три различите провенијенције. Просечно ућеће мase груди у маси трупа имало је следећи опадajuћи низ: Cobb>Ross>Hubbard а мase батака са карабатаком: Hubbard>Ross>Cobb.

LITERATURA/REFERENCES:

1. Anonym, (2012a): www.cobbvantress.com/Products/ProductProfile/Cobb_50
2. Anonym, (2012b): <http://en.aviagen.com/>
3. Anonym, (2012c): <http://www.hubbardbreeders.com/products.php?id=7>
4. Anonym, (2012d): <http://www.beijingaa.com/download/1147747801.pdf>
5. Anonym, (1988): *Pravilnik o kvalitetu mesa pernate živine*. Службени лист SFRJ 1/81 i 51/88.
6. Baltić Ž. M., Dragičević O., Karabasil N. (2003): *Meso živine – značaj i potrošnja. Zbornik referata i kratkih sadržaja*. 15. savetovanje veterinarara Srbije, Zlatibor, 189-198.
7. Bihan-Duval E., Milet N., Remignon H. (1999): *Broiler Meat Quality: Effect of Selection for Increased Carcass Quality and estimates of Genetic Parameters*. Poultry Science 78: 822-6.
8. Bilgili S. F. (2002): *Poultry meat processing and marketing – what does the future hold?* Poultry international, No 10, Vol. 41, 12-22.
9. Castellini C., Mugnai C. and Dal Bosco A., (2002): *Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality*, Meat Science, 60, 219-225.
10. Elfick D. (2012.): "A Brief History of Broiler Selection: How Chicken Became a Global Food Phenomenon in 50 Years". Aviagen International. Retrieved July 1, 2012.
11. Glamočlija N., Starcevic M., Janjic J., Ivanovic J., Boskovic M., Djordjevic J., Markovic R., Baltic M. Z., (2015): *The Effect of Breed Line and Age on Measurements of pH-value as Meat Quality Parameter in Breast Muscles (m. Pectoralis Major) of Broiler Chickens*. Procedia Food Science, 5, 89-92.
12. Glamočlija N., Drljačić A., Mirilović M., Marković R., Ivanović J., Lončina J., Baltić Ž. M., (2013a): *Analysis of poultry meat production volume in Serbia from 1984. to 2009*. Veterinarski glasnik, 67(3-4):269-278.

13. Glamočlija N., Dokmanović M., Ivanović J., Marković R., Lončina J., Bošković M., Baltić Ž. M., (2013b): *The effect of different broiler provenances on carcass meatiness*. International 57th Meat Industry Conference, 10-12th June 2013, Belgrade, Serbia.
14. Marcato S.M., Sakomura N.K., Kawachi I.M., Barbosa N.A.A., Freitas E.C., (2006): *Growth of body parts of two broiler chicken strain*. XII European Poultry Conference, September 10-14, Verona, Italy. Abs. M7 270.
15. Ristić M., (2005): *Influence of breed weight class on the carcass value of broilers*. XII th European Symposium on the Quality of Poultry Meat, Doorwerth, The Netherlands, 23-26 May 2005.
16. Ristić M. (1977): *Quantitative und qualitative Eigenschaften von Hähnchen und Hähnchenfleisch*, Die Fleischwirtschaft, 10, 1870.
17. Santos, A.L., Sakomura E.R., Freitas E.R., Barbosa N.A.A., Mendonca M.O., Carrilho E.N.V.M., (2004): *Carcass yield and meat quality of three strains of broiler chicken*. XII World Poultry Congress, WPSA Turkish Branch, Jun 8-13, Istanbul, Turkey. Proceeding
18. Sinovec Z., Ševković N., (1995): *Praktikum iz ishrane*, Veterinarski fakultet, Beograd.
19. Souza P.A., Souza H.B.A., Campo E.F., Brognoni D., (1995): *Desempeno y características de carcasa de diferentes líneas comerciales de pollos parrilleros*. XIV Congreso Latinoamericano de Avicultura. Chile, 108-118.



DOI: 10.7251/VETJ1601049K

UDK 636.085:[615.918:632.25

В. Калаба¹, Д. Касагић, Б. Голић

Оригинални рад

МИКРОБИОЛОШКА ИСПРАВНОСТ ХРАНЕ ЗА ЖИВОТИЊЕ

Кратак садржај

Микробиолошка исправност хране за животиње један је од основних предуслова здравља и производности у сточарству, живинарству и аквакултури. Присуство различитих микроорганизама (*Salmonella*, *Clostridium*, *E. coli* и *Staphylococcus*, теквасаца и плијесни) у храни индиректно може представљати проблем у јавном здрављу због патогености и токсигености, али и способности прилагођавања микроорганизама различитим условима средине и могућности ширења патогених микроорганизама. Микробиолошка неисправност хране за животиње, поред штетног утицаја на здравље животиња, узрокује и економске губитке у производњи. У раду су приказани резултати микробиолошке анализе 401 узорка смјеса намијењених за различите категорије и врсте животиња. Резултати анализе су показали да је 47,63% узорака било незадовољавајуће.

Кључне ријечи: *смјеса, квасци и плијесни*

V. Kalaba, D. Kasagic, B. Golic,

Original paper

MICROBIOLOGICAL SAFETY OF ANIMAL FOOD

Abstract

Microbiologist food safety for the animals is one of the basic requirement health and productivity in livestock, poultry and aquaculture. The presence of different microorganisms (*Salmonella*, *Clostridium*, *E. coli* and *Staphylococcus*, as well as yeasts and molds) in food can produce a problem indirectly in public health as a result of pathogenicity and toxicity, but also the ability of microorganisms to adapt to different environmental conditions and the possibility of spreading of pathogenic microorganisms. Microbiological contamination of animal feed has an harmful effect on animal health, causes economic losses in production. The paper presents the results of microbiological analysis of 401 samples of mixtures intended for different categories and species of animals. The results of our analysis showed that 47.63% of the samples were not satisfactory.

Keywords: *Mixture, yeasts and molds*

¹ ЈУ Ветеринарски институт Републике Српске "Др Васо Бутозан" Бања Лука, Република Српска, Босна и Херцеговина

PI Veterinary Institute of Republic of Srpska "Dr Vaso Butozan" Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina

Е-пошта кореспондентног аутора/Е-mail of Corresponding Author: vesna.kalaba@virsvb.com

УВОД/INTRODUCTION

Тов животиња, који се заснива на тову јединки одабраних генетских особина, балансираној исхрани и кориштењу савремене технологије, представља основу сточарске производње. Висока продуктивност те добра конверзија хране као императив у савременој сточарској производњи могу се остварити употребом квалитетне здравствено исправне сточне хране. Контрола хране је веома важан фактор, јер посебну опасност за здравље људи представљају намирнице контаминирани патогеним микроорганизмима. Микробиолошка контаминација хране потиче од бактерија, вируса, рикеција, паразита и гљивица, тако да представља посебну врсту природне контаминације. Намирнице могу да буду загађене овим контаминантима када су произведене од обољелих животиња, примарно, као и секундарно када до загађења долази у току производње намирница, њихове прераде и промета уколико нису обезбијеђене потребне хигијенске мјере (Раданов-Пелагић и сар 2003).

Интензивни узгој животиња подразумева употребу концентрованих хранива за све врсте и категорије животиња, сходно њиховој старосној доби и намјени. Неодговарајући квалитет сировине условљава проблеме у погледу квалитета финалних производа.

Микробиолошки неисправну храну узрокују различити услови који погодују развоју микроорганизама, због чега је неопходна контрола хигијенске исправности у свим фазама производње, складиштења и ди-

стрибуције. Сировине и нуспроизводи могу бити контаминирани природним токсинима, резидуама пестицида, антимикуробним лијековима и другим приправцима који се користе у индустријској производњи. При састављању obroка, посебно при производњи крмних смјеса, храну често допуњавамо различитим хранљивим и биолошки активним материјама (додацима храни за животиње).

Приликом конзумирања контаминираних хране животиње могу показати знакове болести, смањење продуктивности, али исто тако не морају манифестовати никакве знакове болести, (због кратког животног вијека), иако се неки хемијски или биолошки фактори могу акумулирати и преносити у производе за прехрану људи (јаја, месо, производи од меса, млијеко и производи од млијека) (GareisiWolff, 2000., Fazil и сар., 2000). Основна улога хране за животиње је осигурање здравља, добробити и производних карактеристика животиња, и свака грешка у ланцу хране, поред штетних дјеловања на здравље животиња, може резултирати неисправним производима анималног поријекла. Да би се обезбиједила микробиолошки исправна храна, неопходно је анализирати репрезентативне узорке хране и предузимати све потребне превентивне мјере на самом почетку производње, у току производње хране, односно у контроли при евентуалном спречавању употребе микробиолошки неисправне хране.

Присуство патогених бактерија у храни за животиње може узроковати обољење животиња, смањену прои-

зводност, али исто тако животиње могу бити асимптоматски преносиоци узрочника болести на друге животиње или људе.

Главни патогени узрочници присутни у храни за животиње су првенствено *Salmonella*, затим ентеробактерије клостридије, стафилококи, бацили те различите врсте плијесни. Притом најчешћи проблем представља присутност салмонеле у храни за живину, посебно мултирезистентни фаготипови попут *S. typhimurium*, *S. enteritidis*, и др. Конзумирање производа поријеклом од таквих животиња може довести до обољења, ширења болести те преноса у производе анималног поријекла. Иако свака контаминација хране за животиње не резултира увијек и контаминацију производа анималног поријекла у случају салмонелоза, врло често постоји корелација између серотипова изолованих из анималних производа и серотипова који су изоловани из животиња (Hafez, 2004, Davis и сар., 2003, Dahiya и сар., 2006, Gast, 2008, Jones, 2011). Према томе, присуство тих бактерија у одређеним сировинама указује на потребу примјене превентивних мјера. Осим тога, већина контаминација бактеријама из рода *Salmonella* у храни, редовно се јавља прије термичке обраде сировина или ускладиштених производа.

У ширењу салмонелозне инфекције међу домаћим животињама најважнију улогу имају протеински концентрати који се користе за обогаћивање сточне хране. Ти концентрати састоје се од рибљег, месног и коштаног брашна који су понекад контаминирани салмонелама (Orriss,

1997). Када се једном тим путем инфекција унесе на фарму, онда се она лако шири и добија размјере епизоотије. Осим тога, може доћи до масовног загађивања пашњака преко домаћих животиња, а тиме до ширења инфекције на друге животињске врсте.

До контаминације може доћи у свим фазама производње, као и приликом складиштења. Контрола бактериолошких инфекција мора започети на нивоу фарме у циљу спречавања изложености животиња. Због тога је потребно одабрати хигијенски исправну сировину и примјењивати принципе добре произвођачке праксе у свим фазама производње (хигијенске мјере), контролисати микробиолошку исправност хране и здравља животиња, а у одговарајућим случајевима могу се користити и различити специфични додаци храни који спречавају развој бактерија (органске киселине и др.)

До загађења хране квасцима и плијеснима може доћи када фактори средине као што су велике суше, велике хладноће, висока влажност (ваздуха, хране) обрада хране (мљење, мијешање, рН, оксидацијско-редукцијски потенцијал, количина храњивих материја, старост хране употреба антимикробних лијекова и сл.) дјелују инхибиторно на раст и размножавање бактерија (D 'Mello, 2001, Voqvist и сар., 2003, Santin, 2005).

Осим у храни, присуство квасаца и плијесни утврђено је у ваздуху, земљи, фецесу, кожи, перју и месу узрокујући загађење трупова приликом клања и обраде (Pitt и Hocking, 1985; Doyle и Erickson, 2006, Davies и сар., 1997, Vlachou и сар., 2004). У

процесу производње хране за животиње сировине су примарни извор онечишћења готове хране за животиње, те је контрола сировина неопходна за производњу исправне готове хране. Плијесни, осим директног дјеловања на квалитет хране и здравље животиња, могу производити микотоксине, чије се штетно дјеловање редовно огледа у смањеној искористивости хране, слабијем прирасту те другим симптомима тровања животиња (Brake и сар., 2000). Микотоксини из хране за животиње улазе у организам животиња и преносом у месо, млијеко, јаја и сл. могу представљати директну опасност за људе (Lun и сар., 1986; Tobiasi сар., 1992). Количина микотоксина није пропорционална количини присутних плијесни, а одсуство плијесни не значи и одсуство микотоксина. До контаминације хране плијеснима може доћи у свим фазама производње, прераде, складиштења и употребе. Житарице као сировина могу се контаминирати у пољу, током транспорта и складиштења. Да би се избјегла појава плијесни и микотоксина, потребно је користити квалитетну сировину и примјењивати све потребне мјере добре произвођачке и добре хигијенске праксе у свим фазама производње, прераде, складиштења и дистрибуције готових производа.

У складу са Правилником о микробиолошким критеријима у храни за животиње (Сл. гласник РС бр 67/12) храна за животињене смије да садржи патогене микроорганизме, укључујући бактерије из рода *Salmonella*, те бактерије *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens* и

Staphylococcus pyogenes у 50g испитиваног узорка.

Циљ рада је да се утврди здравствена исправност хране за животиње.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ/ MATERIAL AND METHODS

У 2015. години у лабораторијама Ветеринарског института "Др Васо Бутозан" Бања Лука претражен је 401 узорак хране за животиње, и то: 85 крмива анималног поријекла, 106 крмива биљног поријекла, 110 узорака крмне смјесе за младе животиње и 100 узорака крмне смјесе за одрасле животиње.

Присуство бактерија рода *Salmonella* рађено је према методи BAS EN ISO 6579/AC Микробиологија хране и хране за животиње – Хоризонтална метода за детекцију *Salmonellaspp.* – Амандман А. Присуство бактерија рода *Staphylococcus* према методи BAS EN ISO 6888-1/Amd 1 Микробиологија хране и хране за животиње – Хоризонтална метода за бројање коагулаза позитивних стафилокока *Staphylococcus aureus* друге врсте) – Дио 1: Техника коришћења Baird-Parker агар-медија – Амандман 1: Укључивање прецизности података. Присуство бактерија рода *Clostridium* рађено је према методи BAS EN ISO 7937 Микробиологија хране и хране за животиње – Хоризонтална метода за нумерацију *Clostridium perfringens* – Техника бројања колонија. Број микроорганизама према методом BAS EN ISO 4833 Микробиологија хране и хране за животиње – Хоризонтални метод за бројање микроорганизама – Техника бројања колонија на 30°C, а

квасац и плијесни према методи BASISO 21527-2 Микробиологија хране и хране за животиње – Хоризонтална метода за бројање квасаца и плијесни – Дио 2: Техника бројања

колонија у производима код којих је активитет воде мањи или једнак 0,95.

За изолацију и идентификацију кориштене су микробиолошке подлоге према споменутим стандардима.



Слика 1. Plate count agar Слика 2. DG 18%

Узорци су засијани на одговарајуће подлоге и инкубирани на прописане температуре 37°C 24/48 часова за бактерије и 20-25°C кроз седам дана за изолацију квасаца и плијесни.

РЕЗУЛТАТИ РАДА И ДИСКУСИЈА/ RESULTS AND DISCUSSION

У раду су приказани резултати микробиолошких анализа хране за животиње

Табела 1. Резултати микробиолошких анализа хране за животиње

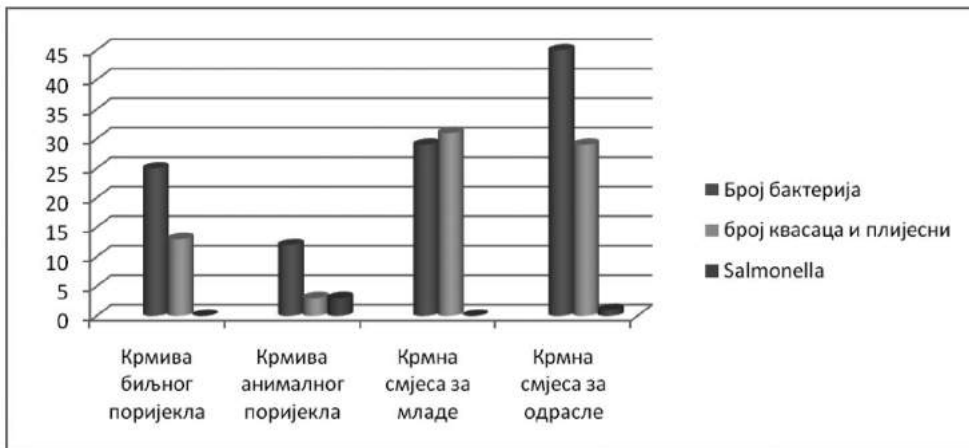
Врста хранива	Укупан број узорака	Задовољава		Не задовољава							
		број	%	Бр. бактерија у 1g		Бр. квасаца и плијесни 1g		Salmonellaey 50 g		Укупно	
				број	%	број	%	број	%	број	%
Крмива биљног поријекла	106	68	64,15	25	23,58	13	12,26	0		38	35,84
Крмива анималног поријекла	85	67	78,82	12	14,11	3	3,52	3	3,52	18	21,17
Крмне смјесе за младе животиње	110	40	36,36	29	26,36	31	28,18	0		60	54,54
Крмне смјесе за одрасле животиње	100	35	35,00	45	45,00	29	29,00	1	1,00	75	75,00
Укупно	401	210	52,36	111	27,68	76	18,95	4	0,99	191	47,63

На основу важећег правилника, сви узорци били су прегледани на присуство *Salmonella* врста у 50 г. *Salmonellae* групе „С“ утврђене су у 3 (3,52%) узорка крмива биљног поријекла и 1 (1,00%) смјеси за одрасле животиње. Бактерије из рода *Staphylococcus* и *Clostridium* нису утврђене ни у једном узорку хране.

Укупан број сапрофитских бактерија који је прелазно дозвољени максимални број у храни утврђен је у 25 (23,58%) узорка биљног поријекла,

12 (14,11%) крмива анималног поријекла, 29 (26,36%) крмне смјесе за младе животиње и 45 (45%) узорка крмне смјесе за одрасле животиње.

Укупан број квасаца и плијесни који је прелазно границу максимално дозвољеног броја квасаца и плијесни у храни утврђен је у 13 (12,26%) узорка биљног поријекла, 3 (3,52%) крмива анималног поријекла, 31 (28,18%) крмне смјесе за младе животиње и 29 (29,00%) узорка крмне смјесе за одрасле животиње.



Слика 4. Графички приказ резултата микробиолошких анализа хране за животиње

Присуство различитих микроорганизама природна је појава, како у сировини тако и у готовим смјесама. Њихово присуство не треба занемаривати јер бактерије за одвијање својих метаболичких процеса користе хранљиве материје из смјеса, смањујући њихову општу биолошку (хранљиву) вриједност. Такође, уз одговарајуће услове (влага, температура) бактерије почињу да се размножавају, и претварају хранљиве материје у разноврсне метаболичке продукте

који мијењају органолептичка својства смјесе. Један од основних узрока неисправности прегледаних узорка био је недозвољен број сапрофитских микроорганизама.

Присуство салмонела у испитиваним узорцима указује на ријетку, али ипак константну контаминараност крмних смјеса анималног поријекла.

Присуство квасаца и плијесни преко максимално дозвољеног броја је забрињавајуће и поред чињенице да

неки микроорганизми, попут квасаца, имају пробиотско дјеловање, јер смањујући рН пробавног тракта, смањују могућност размножавања патогених микроорганизама, попут салмонела у организму животиња (Diaz, 2002). Са друге стране, присуство патогених микроорганизама (бактерија и плијесни) може имати штетне посљедице, не само по здравље животиња већ и по здравље људи. Контаминацију житарица и њихових нуспроизвода патогеним плијеснима поспјешују неповољни климатски услови, оштећење житарица, влажност хране те други хемијски и физички фактори. Такође, контаминацију хране за животиње плијеснима проузрокују грешке направљене при складиштењу и манипулацији, како хранива као компонената од којих се производе смјесе, тако и готових смјеса, као и лошим амбијенталним условима у којима се чувају.

У одговарајућим условима, као нуспроизвод метаболизма, плијесни производе штетне производе - микотоксине. Укупан број контаминираних узорака хране квасцима и плијеснима у овом истраживању износио је 18,95%. Према подацима Организације за храну и пољопривреду Уједињених народа (FAO, 2010.), сматра се да је 25% свих житарица у свијету заражено микотоксинима. Будући да се ти токсини најчешће налазе у храни у врло малим количинама (< 1 mg по килограму хране), њихово присуство се уочи тек секундарно кроз смањене производне резултате, те повећану осјетљивост животиња на различите патогене микроорганизме. Количина мико-

токсина није пропорционална количини присутних плијесни, а одсуство плијесни не мора значити и одсуство микотоксина.

Постоје бројни хамијски и физички поступци инактивације плијесни и микотоксина у храни (минералне глине, глутатион, селен и различити биолошки адсорбенси) за које је у бројним истраживањима доказано да, осим што смањују појаву микотоксикога, повољно дјелују и на производне резултате животиња (Ramos, 1996, Diaz, 2002). У циљу ефикаснијег превенирања здравственог стања и производних резултата животиња неопходно је практиковати вишестепене мониторинге хигијенске исправности сировина и готових смјеса, базиране на знатно већем броју узорака.

ЗАКЉУЧАК/CONCLUSION

Резултати овога рада указују да је 49,87% испитаних узорака задовољило одредбе важечег правилника, док 47,63% узорака није задовољило.

Најчешћи узрок микробиолошке неисправности је присутан број бактерија (27,68%) и квасаца и плијесни (18,95%) преко максимално дозвољеног броја, док су салмонеле присутне у 0,99% узорака.

Присуство патогених бактерија из рода *Salmonella* те присуство сапрофитских микроорганизма указује на потребу сталног вишестепеног мониторинга квалитета сировина и готових производа и на неопходност побољшања у производњи, транспорту и складиштењу истих.

Микробиолошка исправна сировина уз добру произвођачку и добру

хигијенску праксу представља основу производње висококвалитетних готових крмних смјеса за животиње. Употребом таквих смјеса постижу се бољи производни резултати, смањује се могућност појаве болести, а самим тим и економски губици у производњи.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES:

1. Ramos A. J., J. Fink-Gremmels, E. Hernandez (1996): Prevention of toxic effects of mycotoxins by means of non-nutritive adsorbent compounds. *J. Food Prot.* 59:631-641
2. Diaz, G. J. (2002): Evaluation of the Efficacy of a Feed Additive to Ameliorate the Toxic Effects of 4,15Diacetoxiscirpenol in Growing Chicks. *Poult. Sci.* 81:1492-1495.
3. Doyle, M. P., M. C. Erickson (2006): Reducing the carriage of foodborne pathogens in livestock and poultry. *Poult. Sci.* 85:960-973.
4. Brake, J., P. B. Hamilton, R. S. Kittrell (2000): Effects of the Trichothecene Mycotoxin Diacetoxyscirpenol on Feed Consumption, Body Weight and Oral Lesions of Broiler Breeders. *Poult. Sci.* 79:856-863.
5. Fazil A, A. Lemmerding, R. Morales, A. S. Vicari, F. Kasuga (2000) Hazard identification and hazard characterization of Salmonella in broilers and eggs. http://www.who.int/fsf/Micro/Scientific_documents/mr_a03.pdf
6. Gareis, M., J. Wolff (2000): Relevance of mycotoxin contaminated feed for farm animals and carryover of mycotoxins to food of animal origin. *Mycoses.* 43:7983.
7. Hafez, H. M. (2004): European perspective on the control of some poultry diseases. *Praxis vet.* 52:7-18.
8. Lun, A. K., L. G. Young, E. T. Moran, D. B. Hunter, J. P. Rodriguez (1986): Effects of Feeding Hens a High Level of Vomitoxin Contaminated Corn on Performance and Tissue Residues. *Poult. Sci.* 65:1095-1099.
9. Orriss, G. D. (1997): Animal Diseases of Public Health Importance. *Emerg. Infect. Dis.* 3:497-502.
10. Park, D., H. Njapau, E. Boutrif (1999): Minimizing Risks Posed by Mycotoxins Utilizing the HACCP Concept. Third Joint FAO/WHO/NEP International Conference on Mycotoxins, Tunis, Tunisia. MYC-CONF/99/8b.
11. Pitt, J. I., A. D. Hocking (1985): Fungi and Food Spoilage. Academic Press, Sydney.
12. Tobias, S., I. Rajic, A. Vanyi (1992): Effect of T-2 toxin on egg production and hatchability in laying hens. *ActaVet.Hung.* 40:47-54.
13. Раданов-Пелагић В., Ристић М.Кнежевић П. (2003) Контрола квалитета у производњи сточне хране 10 Симпозијум Технологије хране за животиње 19-23 октобар, Врњачка Бања 279-283
14. Hinton M.,(1993) Spoilage and pathogenic microorganisms in animal feed. *International Biodeterioration and Biodegradation* 32 ; 67 - 74 [Htt://www.ifif.org](http://www.ifif.org)
18. Правилник о микробиолошким критеријима у храни за животиње (Сл. гласник РС број 67/12)
19. BAS EN ISO 4833 Микробиологија хране и хране за животиње – Хоризонтални метод за бројање микроорганизама – Техника бројања колонија на 30°C

20. BASISO 21527-2 Микробиологија хране и хране за животиње – Хоризонтална метода за бројање квасаца и плијесни – Дио 2: Техника бројања колонија у производима код којих је активитет воде мањи или једнак 0,95
21. BAS EN ISO 7937 Микробиологија хране и хране за животиње – Хоризонтална метода за нумерацију *Clostridium perfringens* – Техника бројања колонија
22. BAS EN ISO 6888-1/Amd 1 Микробиологија хране и хране за животиње – Хоризонтална метода за бројање коагулаза позитивних стафилокока *Staphylococcus aureus* и друге врсте) – Дио 1: Техника коришћења Baird-Parker агар-медија – Амандман 1: Укључивање прецизности података
23. BAS EN ISO 6579/AC Микробиологија хране и хране за животиње – Хоризонтална метода за детекцију *Salmonella* spp. – Амандман А
24. FAO(2010): Manual of Good Practices for the Feed Industry.
25. Boqvist, S, Hansson, I., Bjerselius, U.N., Hamilton, C., Wahlström, H., Noll, B., Tysen, E., Engvall, A. (2003): *Salmonella* isolated from animals and feed production in Sweden between 1993 and 1997. *Acta Vet. Scand.*, 44:181-197.
26. Dahiya, J. P., Wilkie, D.C., VanKessel, A. G., Drew M. D. (2006): Potential strategies for controlling necrotic enteritis in broiler chickens in post-antibiotic era. *Anim. Feed Sci.Tech.*, 129:60-88.
27. Davis, M. A., Hancock, D. D., Rice D. H., Call, D. R., Digiacomо, R., Samadpour, M., Besser T. E., (2003): Feedstuffs as a vehicle of cattle exposure to *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella enterica*. *Vet. Microbiol.*, 95:199-210.
28. D'Mello, J.P.F. (2001.): Contaminants and toxins in animal feeds. FAO Feed and Food Safety page. Animal Production and Health Division.FAO, Rome, Italy.
29. Davies, R. H., Wray, C. (1997): Distribution of salmonella contamination in ten animal feedmills. *Vet. Microbiol.*, 51:159-169.
30. Gast, R. K. (2008): Bacterial diseases. U: Diseases of Poultry (Y.M. Saif, ur.) Iowa State Press, Iowa, USA, 618-674.
31. Jones, F. T. (2011): A review of practical *Salmonella* control measures in animal feed. *J. Appl. Poult. Res.*, 20:102-113
32. Vlachou, S., Zoiopoulos, P. E., Drosios, E. H. (2004): Assessment of some hygienic parameters of animal feeds in Greece. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 117:331-337.
33. Santin, E. (2005): Mould Growth and Mycotoxin Production. The Mycotoxin Blue Book, (Duerte Diaz, ur.) Nottingham University Press, London, UK, 225-234.

DOI: 10.7251/VETJ1601059M

UDK 631.12.017.1/.3:681.513.2

B. Marković¹, D. N. Nedić^{2*}*Pregledni rad*

MOGUĆNOSTI PRIMENE IOT TEHNOLOGIJE U STOČARSTVU I VETERINI

Kratak sadržaj

Internet stvari (eng. Internet of Things, IoT) je niz tehnologija za povezivanje na internet uređaja kao što su senzori, laboratorijska i druga merna oprema koji prikupljaju informacije od značaja i njihovo slanje prema serverima smeštenim u oblaku na kojima se vrši agregacija podataka i njihovo pretvaranje u informacije i izveštavanje nad njima prema potrebama različitih zainteresovanih strana. IoT tehnologija zasniva se na projektovanju i izradi vertikalnih rešenja za izveštavanje korisnika sistema o događajima i procesima od interesa. Poslednjih godina razvijeno je niz vertikalnih IoT rešenja u stočarstvu i veterini kojima se omogućavaju telemedicina, totalno praćenje lanaca snabdevanja prehrambenim proizvodima te informacije o zdravstvenom stanju stoke. Kao suštinski revolucionarna tehnologija, IoT bi mogao transformisati način na koji posluje agrarni sektor, ali i način na koji se kontroliše i vrši upravljanje bezbednošću prehrambenih proizvoda.

Ključne reči: *Internet stvari, IoT, IoT vertikale u stočarstvu, kvalitet i bezbednost namirnica*

B. Markovic, D. N. Nedic*Review paper*

POSSIBILITIES OF IOT TECHNOLOGIES APPLICATION IN ANIMAL HUSBANDRY AND VETERINARY MEDICINE

Abstract

Internet of Things (eng. Internet of Things, IoT) is a set of technologies for connection to the internet devices, such as sensors, laboratory and other measuring

¹ Sistem inženjer, Prointer ITS, Miloša Obilića 69/71, Banja Luka, Bosna i Hercegovina
System Engineer, Prointer ITS, Milos Obilica 69/71, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina

² JU Veterinarski institut Republike Srpske "Dr Vaso Butozan" Banja Luka, Bosna i Hercegovina

PI Veterinary Institute of Republic of Srpska "Dr. VasoButozan" Banja Luka, Bosnia and Herzegovina

E-pošta korespondentnog autora/E-mail of Corresponding Author:

branko.markovic@prointer.ba

equipment to collect data of importance and send it to the server stored in the cloud to perform the aggregation of data and their converting to the information and reporting to the needs of different stakeholders. IoT technology is based on the design and manufacture of vertical solutions for reporting system users about the events and processes of interest. In the last years a series of vertical IoT solutions of animal husbandry and veterinary medicine that enable telemedicine, totally monitor the food supply chain, and information about the medical condition of livestock was developed. As an essentially revolutionary technology, IoT could transform the way on which operates agricultural sector, but also the way of controls and manages the safety of food products.

Key words: *Internet Things, IoT IoT verticals in livestock production, quality and safety*

UVOD/INTRODUCTION

Jedna od tehnologija koja se danas najbrže razvija je Internet stvari (eng. Internet of Things, skraćeno IoT). Ova tehnologija zasnovana je na kombinovanju lokalnih uređaja, najčešće senzora i aktuatora, sa integrisanim web serverom kao korisničkim interfejsom, internet protokola kao osnove za saobraćaj, kako između samih uređaja, tako i udaljenih monitoring lokacija i cloud baziranog softvera kojem se krajnji korisnici sistema obraćaju kako bi posredno pristupili terenskim uređajima, upravljali njima ili pristupili agregatnim podacima prikupljenim sa njih. Pored pomenutog, IoT tehnologija u pojedinim svojim izvedbama podrazumeva i povratnu vezu (direktnu ili indirektnu) omogućavajući mobilnim korisnicima neometan pristup terenskim uređajima, odnosno, direktno upravljanje izvršnim

uređajima (aktuatorima). Isto tako, tehnologija direktnog i indirektnog upravljanja uz pomoć IoT tehnologija korišćenjem njihovog senzorskog i transportnog sloja moguće je izvesti i sveobuhvatno terensko pružanje usluga (eng. End-To-End field services solution), što predstavlja osnovu za upravljanje mobilnim ekipama na terenu.

Zahvajući svojoj slojevitoj arhitekturi i proverenoj internet tehnologiji, kao i razvoju namenskog softvera za podršku odlučivanju te razvoju tehnologija obrade informacija neophodnih za obradu podataka iz Big Data modela IoT tehnologija pokazala se zahvalnom za izradu i konfigurisanje velikog broja specijalizovanih IoT vertikalna u stočarstvu, veterini, praćenju bolesti, integralnih sistema za zaštitu od štetočina, praćenju lanaca snabdevanja i upravljanju bezbednosti hrane. Današnji modeli formiranja IoT vertikalna¹ prvenstveno su namenjeni in-

¹ Vertikalno rešenje koje podrazumeva IoT periferiju (senzore prikačene na životinje ili objekte), komunikacioni kanal, cloud bazirano database rešenje i analitiku, te izveštavanje krajnjih korisnika sistema predstavlja zaokruženi poslovno-informacioni sistem za praćenje i upravljanje svim poslovima vezanim za poslovanje koji se razlikuje za različite poslovne modele i sektore poslovanja. Postoji niz IoT vertikalna specijalizovanih za agrar, veterinu, stočarstvo, zaštitu životne sredine i slično.

dustrijskoj, odnosno, organskoj proizvodnji, a tek manjim delom postoje vertikalne koje su obrazovnog ili opšte-zabavnog profila.

Model upotrebe terenskih senzora osmišljen tako da povezuje terenske uređaje sa ekspertskim znanjima osnova je za praktičnu upotrebu IoT tehnologije u sistemima stočarske proizvodnje i praćenja zdravstvenog stanja životinja. Prednosti IoT u odnosu na druge tehnologije su brojne - od bržeg odziva, lakog i intuitivnog prikaza podataka, mogućnosti povezivanja raznorodnih sistema preko IoT getveja, niske cene sistema, skalabilnosti, te mogućnosti za razvoj raznorodnih poslovnih modela baziranih na ovoj tehnologiji kao osnovi sistema. Činjenica da cene IoT uređaja i IoT ređy uređaja naglo padaju poslednjih godina navela je velike proizvođače da daju vrlo optimistične procene rasta prodaje ovih uređaja. Tako se procene prodaje i implementacije IoT uređaja i sistema kreću od $10\text{-}15 \cdot 10^{12}$ (optimistična prognoza General Electric) do $50 \cdot 10^9$ posvećenih IP adresa do 2020.² Jedna od posledica ovako velikog širenja i povezivanja raznorodnih senzorskih sistema je i činjenica da njihovim povezivanjem i kombinovanjem informacija koje sa njih dolaze IoT tehnologije transformišu okruženje pretvarajući ga u pametno okruženje sposobno da odgovara na upite i zahteve, odnosno da ima smislenu interakciju sa ljudima i organizacijama.³ Sposobnost da se u pametnom okruženju senzori povezuju i

međusobno ili sa drugim klasterima dele svoje informacije predstavlja osnovnu novu vrednost koju IoT tehnologija donosi i na kojoj trebaju da se baziraju, kako svi budući tehnički modeli tako i novi modeli poslovanja. Jedna od oblasti IoT tehnologije koja se ubrzano razvija su sistemi za monitoring i rano upozorenje na sve oblike biohemijskih hazarda, opštih rizika te upravljanje stočarskom proizvodnjom, te s tim u vezi i praćenje stanja stoke, sa posebnim osvrtom na praćenje medicinskog stanja životinja.

MATERIJAL I METODOLOGIJA/MATERIAL AND METHODOLOGY

Na osnovu prikaza postojećih IoT vertikalna u stočarstvu i veterini analizirani su stanje tehnologije, prednosti, mogućnosti upotrebe te nedostaci i ograničenja iste. Analizirane su i predikcije razvoja i uticaja tehnologije na promenu veterinarske prakse i najbolje prakse stočarske proizvodnje te izvučeni zaključci o mogućem uticaju tehnologije i merama koje bi profesionalne organizacije u vezi sa istim trebalo da preduzmu.

Prednosti IoT tehnologija u monitoringu životinja

Ono što je osnovna prednost IoT tehnologija jeste prelazak sa sistema procene stanja, te periodičnih provera stanja⁴, na nivo direktnog stalnog uvida u stanje, bilo da se to odnosi na stanje

² SAP open course: IoT1, video, 10.06.2015, dostupno na mreži: <http://open.sap.courses/iot1>

³ Stephan Sigg, Distributed adaptive transmit beamforming, 09.06.2015, dostupno na mreži: http://www.stephansigg.de/stephan/projects_beamforming.html

⁴ Pod stanjem se ovde podrazumevaju fizičko-hemijske i biološke osobine i sa njima povezane vrednosti koje se mogu direktno ili indirektno meriti i jednoznačno konstatovati.

nekoг krda ili pojedinačni uvid u zdravstveno stanje neke životinje. Takođe IoT tehnologija omogućava i uvid u kompletne lance snabdevanja i praćenje hrane "od njive do trpeze" te time značajno utiče na povećanje bezbednosti i hemijsko-biološko-tehničke ispravnosti namirnica koje koristimo u svakodnevnoj ishrani. Sa druge strane, usled kvalitetnijih informacija i mogućnosti outsourcinga ekspertskih znanja, pa čak i uvođenja sistema veštačke inteligencije nad BigData modelom, IoT tehnologije omogućavaju jeftiniju, sigurniju i pouzdaniju proizvodnju uz mogućnost pojedinačne kontrole svakog procesa, te njegovih ulaza i izlaza, što smanjuje potrebu za radnom snagom i čini sistem veterinarske zaštite, ali i druge podsisteme stočarske proizvodnje neuporedivo isplativijim i efikasnijim sa strane proizvođača. Još jedna prednost ovog sistema ogleda se u mogućnosti agregiranja ekspertskih znanja i telemedicine, čime se omogućuje najviši vid medicinske zaštite bez redovnih potreba za odlaskom veterinara na teren. To praktično znači da je, zahvaljujući IoT tehnologijama, proizvođačima sad postalo lako outsourcingovati veterinarske usluge, a sa druge strane, veterinarima je postala dostupna oblast telemedicine te daleko veće tržište na kojem mogu plasirati svoje usluge. Usled toga što su IoT tehnologije još u ranoj fazi razvoja, veterinari imaju mogućnosti da u narednom periodu setuju

efikasne telemedicinske – veterinarske programe i da kroz njih odrede standarde nege, standardizuju usluge, protokole, cenovnike i načine komunikacije, što će biti od presudne važnosti za njihovo poslovanje u periodu kada tehnologija dostigne svoju zrelost, kada je za očekivati da većina veterinarskih usluga bude pružana na daljinu.⁵

Jedna od posebnih prednosti primene IoT tehnologija ogleda se u takozvanom kontekstnom upravljanju podacima i informacijama. Zahvaljujući IoT rešenjima, farmeri sada mogu uočiti fluktuacije u načinu ishrane, kako krave reaguju na uslove okruženja te opšte socijalno ponašanje životinja u krdu⁶. Ovo je naročito važno kada se informacijama da odgovarajući kontekst okruženja, jer omogućuje adekvatno upravljanje krdima na slobodnoj ispaši, ili u drugim situacijama kada nije bio jasan kontekst pri kojem su neki podaci prikupljeni i na osnovu njih izgenerisane informacije od interesa za upravljanje.

Ograničenja IoT tehnologija u monitoringu životinja

Jedno od ograničenja IoT tehnologija ogleda se u prilično velikoj količini podataka po praćenoj životinji. Tako, na primer, jedna krava praćena IoT senzovima prenese prema centralnoj lokaciji minimalno 200 MB/godišnje (minimalni set podataka).⁷ Čak i sa minimalnim setom podataka i sa relativno niskom učes-

⁵ VETERINARY ECONOMICS, These veterinarians leverage telemedicine for practice profit, 18.06.2016, dostupno na mreži: <http://veterinarybusiness.dvm360.com/these-veterinarians-leverage-telemedicine-practice-profit>

⁶ Dane Coyer, The Connected Cow, Contextual Awareness, and the IoT, Data-informed, SpaceCurve, 18.06.2016, dostupno na mreži: <http://data-informed.com/connected-cow-contextual-awareness-iot/>

⁷ Dave Evans, The Internet of Things, CISCO Blog, 18.06.2016, dostupno na mreži: <http://blogs.cisco.com/diversity/the-internet-of-things-infographic>

talošću prikupljanja podataka dolazi se do podatka da bi velika krda stoke mogla godišnje da generišu između 2 i 3 TB podataka što umnogome otežava čuvanje podataka i rad s njima, jer zahteva znatne IT resurse. Ovaj nedostatak tehnologije znatan je kada se uzme stočarska proizvodnja, a posebno dolazi do izražaja kada se tehnologija primenjuje na nenaseljene predele i prirodna staništa divljih životinja, ovo posebno i stoga što se na takvim područjima najčešće primenjuju satelitske komunikacija usled nepostojanja drugih tipova infrastrukture. Prema procenama vodećih svetskih internet provajdera IoT tehnologije će dovesti do povećanja saobraćaja po obimu od 6-7 puta do kraja decenije.⁸

Scenariji primene IoT tehnologija u veterini i stočarstvu te praćenju divljih životinja u njihovim prirodnim habitatima

Navešćemo nekoliko do sada najčešćih scenarije primene IoT tehnologije u veterini i stočarstvu:

- ***Veterinarska telemedicina novi koncept pružanja veterinarskih usluga***

Jedan od najčešćih scenarija za primenu IoT tehnologija u veterini ogleda se u primeni IoT infrastrukture (posebno periferija) za potrebe veterinarske telemedicine. Postoje dva tipa telemedicine: sinhroni ili online i asinhroni tip kod koga se podaci razmenjuju sa vremen-

skim kašnjenjem neophodnim za njihov prijem, analizu i donošenje zaključaka.⁹ Asinhroni tip se uglavnom odnosi na radiologiju i laboratorijske nalaze dok se sinhroni odnosi na redovna praćenja zdravstvenog stanja i telehirurgiju. Telemedicina kao scenario povoljan je korisnicima usluga iz sledećih razloga:

- Dostizanje i upotreba ekspertskih znanja bez velikih ulaganja
- Lako i jednostavno dobijanje "drugog mišljenja"
- Laka ekspertiza znanja

Telemedicina je sa stanovišta veterinarske prakse povoljna mogućnost za proširenje tržišta za veterinarsku praksu, jer ne zahteva nikakva početna ulaganja uz istovremeno nuđenje ogromnog potencijalnog tržišta. Teoretski gledano u ovom konceptu primene potencijano tržište je ceo svet. Upravo iz ovog razloga do sada je bila uobičajena praksa da se veterinarska praksa outsorsuje u zemlje u razvoju koje su imale relativno jeftinu stručnu radnu snagu. Da bi zaštitile sopstveno tržište, pojedine zemlje su upravo iz ovih razloga uvele standarde za telemedicinsku praksu sa posebnim osvrtom na ekstrateritorijalni outsourcing veterinarske prakse. Tako je danas u delu SAD strogo regulisana ova oblast. California Code of Regulations 2032.1 navodi da bilo koji pružalac outsourcing veterinarske usluge (dijagnostika/lečenje/nega) mora da ima lokalnu nacionalnu licencu iz oblasti veterine, u

⁸ How the "Internet of Things" is transforming the global economy, Brookings Institution, Published on Oct 22, 2015, video, 18.06.2016, dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=IPMOjH2d6Wo>

⁹ Vivek R. Kasaraliker, TELEMEDICINE IN VETERINARY PRACTICE, Livestock Production Management, blog, 18.06.2016, dostupno na mreži: <https://sites.google.com/site/viveklpm/information-technology-in-veterinary-science/telemedicine-in-veterinary-practice>

obavezi je da za svaku akciju korisniku dostavi informativnu obavest i dobije pisanu saglasnost. Takođe, obaveza čuvanja i zaštite medicinskih podataka o pacijentu regulisana je nacionalnim zakonom zemlje iz koje dolazi vlasnik, odnosno primalac usluga.¹⁰ Bez obzira na ova ograničenja, sve veći broj veterinaraz iz zemalja sa nižim društvenim standardom kroz model telemedicine uključuje se na nacionalna veterinarska tržišta razvijenih zemalja naglo snižavajući cenu usluga na tim tržištima. Ovo je direktna posledica globalizacije, a IoT revolucija donošenjem jeftine i standardizovane infrastrukture i procedura samo će je ubrzati.

- **Праћење репродуктивних догађаја**

Ovaj scenario objasnićemo na primeru SCR Dairy rešenja namenjenog prvenstveno farmerima, a zasnovanog na Windows Embedded IoT terenskim uređajima koji podatke šalju u Microsoft Azure Cloud, gde se vrši agregacija svih podataka, kako sa terenskih senzora tako i sa prenosnih senzora (tagova) koji su prikačeni na životinje. Obradeni i sređeni podaci se u vidu vizuelnih, numeričkih ili simboličkih informacija zatim šalju farmerima na njihove mobilne telefone ili tablete ili im se može pristupiti sa računara koji su za to ovlašteni. SCR Diary danas ima preko 4×10^{12} grla stoke

širom sveta koje prati non-stop (24/7/365)¹¹. Rešenje je zasnovano na prenosnim sensorima zakačenim na životinje. IoT periferni uređaji smešteni u ogrlicu prate kretanje životinje i njeno oglašavanje (ugrađeni senzori kretanja i mikrofoni) na rudimentarnom nivou prikupljanja podataka dovoljnom da se primeti povećana aktivnost životinje, što bi moglo da bude jasan znak da je životinja u teranju. Ovo je posebno važno da bi se omogućila stalna produkcija mleka. Farmeri su do sada morali da provedu u štalama ili na poljima značajno vreme da bi utvrdili koje su životinje u teranju, jer se postupak svodio na vizualnu identifikaciju životinje, što u krdu od 50 životinja traje otprilike 20-30 minuta, a onda isto toliko bi trajalo posmatranje aktivnosti životinja koje bi farmeri provodili 3-5 puta tokom dana. IoT rešenja sa prenosnim sensorima zakačenim na životinje oslobađaju farmere štedeći vreme, odnosno, omogućujući smanjenje radne snage uz istovremeno povećanje efikasnosti. IoT rešenja pored rudimentarnih podataka takođe mogu prenositi i podatke višeg reda (temperatura, pritisak, broj otkucaja srca, aktivnost – broj pređenih kilometara, potrebe za hranom i vodom, te količine unete iste i slično) na osnovu kojih cloud bazirano rešenje farmerima pravi liste životinja, predefinisane izveštaje, sortira životinje po kategorijama i prati medicinsku istoriju svake pojedinačne životinje.

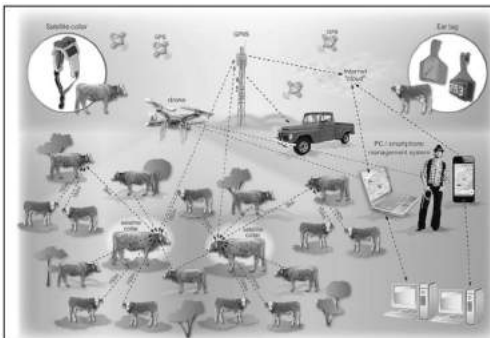
¹⁰ Veterinary Telemedicine Legal Issues Similar to Human Telemedicine, Michael H Cohen's FDA & Health Care Law Blog, 18.06.2016, dostupno na mreži: <http://www.michaelhcohen.com/2015/09/veterinary-telemedicine-legal-issues-similar-human-telemedicine/>

¹¹ *Lorence Heikell*, Connected cows help farms keep up with the herd, 17. Avgust 2015, Microsoft News, 18.06.2016, dostupnonamreži: <https://news.microsoft.com/features/connected-cows-help-farms-keep-up-with-the-herd/#sm.000uhx4a515vgfce10wc3djmrrcfd>

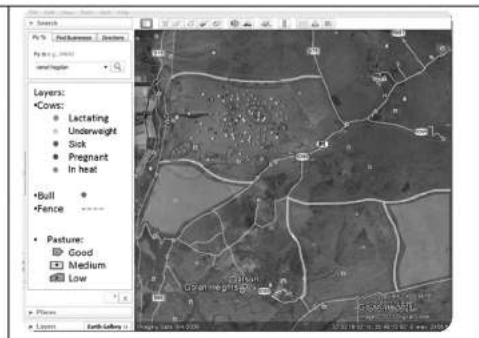
Sistemi za praćenje stada u slobodnom prostoru (na slobodnoj ispaši)

Primenu IoT baziranih produkcionih tehnologija u stočarstvu u slobodnom prostoru objasniceмо na primeru Cattle-Watch rešenja za praćenje stada na slobodnoj ispaši. Ovo rešenje se dokazalo u praksi povećanjem prinosa za 10-20% i znatnim smanjenjem operativnih troškova. Sistem je skalabilan i može se primeniti na stada raspona veličina od 40 grla do 20.000 grla stoke.¹² Sistem prikuplja informacije o pašnjaku, hodanju, polaganju, temperaturi, trudnoći, bolestima, ponašanju bikova, na svaka četiri minuta za svako pojedinačno grlo. Sistem razlikuje mužjake i ženke te vodi računa o reprodukciji i ponašanju životinja prilikom iste. Posebno se vodi računa o efikasnosti mužjaka u osemenjavanju priplodnih ženki. Sistem je koncipiran i kao mera zaštite od kradljivaca stoke te daje lokaciju životinje, što

omogućava lakše traganje za istom, njenu stalnu vidljivost i onemogućava krađe. Takođe, koncipiran je tako da služi kao sistem za rano upozorenje za zarazne bolesti. Informacije su dostupne u realnom vremenu, uz paralelno dostavljanje izveštaja na svaka dva sata na mobilne uređaje farmera i goniča stoke. Sistem podržava i periferije kao što su elektronske ograde i dronovi, te GPS lokatori, a svi periferni uređaji projektovani su za rad u ekstremnim uslovima eksploatacije od -40 do +80 °C. Rešenje takođe može biti sa serverske strane bazirano i u lokalu, on premise, ili u cloud dok se izveštavanje može dobiti na bilo kojem tipu računara, tableta ili mobilnog telefona, bilo da je u pitanju aktivno ili pasivno izveštavanje. Pasivno izveštavanje u smislu upozorenja, poruka, preporuka, podsetnika i alarma dostavlja se na mobilne uređaje goniča stoke dok se kompleksnije izveštavanje dostavlja stručnjacima za stočarstvo, veterinarima te vlasnicima stada.



Slika 1: Arhitektura Cattle-Watch rešenja
 Izvor: <http://www.cattle-watch.com/>



Slika 2: izveštaj koji o kretanju stoke dobijaju rančeri na svoj mobilni telefon
 Izvor: <http://www.cattle-watch.com/>

¹² Cattle-Watch, zvanična web prezentacija, 18.06.2016, dostupno na mreži:
<http://www.cattle-watch.com/>

Cattle-Watch rešenje zasnovano na cloud baziranoj obradi podataka nudi farmerima sledeće izveštaje:

- Nutricioni status svakog pojedinačnog grla stoke (šta, kada i koliko je grlo pojelo i popilo, dnevni, mesečni izveštaji – realizacija ovih izveštaja zavisi od terenski raspoređenih senzora i ID tagova za hranilice, pojilice ili delove pašnjaka na kojima se krdo napasa). Iako u ovoj fazi izgradnje infrastrukture sistem to još ne omogućava, principijelo je moguće uparivanje izveštaja za određeni rejon, čime se podaci mapiraju sa geografskim lokacijama pa je moguće saznati i kojeg je kvaliteta trava kojom se stado napasa, odnosno, da li je i u kojoj meri napadnuta od neke biljne bolesti. Ovi podaci kasnije se mogu povezati i sa bazama znanja baziranim na veštačkoj inteligenciji pa je moguće dobiti precizne izveštaje o stanju i uticaju prirodnog okruženja, odnosno habitata za organsku produkciju mesa.
- Reproductivni događaji (teranje, rođenje mladunčeta, prestanak laktacije i odbijanje mladunčeta od sise, neaktivan period, novi ciklus). Za sve reproductivne događaje prate se ključne vrednosti: vreme, datum te se daje grafički prikaz trajanja po fazama i događajima. Svakom od događaja može se pridružiti niz atributa i metapodataka radi kasnijeg izveštavanja u smislu srodstva, ID,

imena, praćenja mladunaca i slično.

- Bolesti (ciljana lokalizacija na pojedinačno grlo, status bolesti, načini prenošenja i socijalno ponašanje životinje/s kojim je grlima životinja dolazila u kontakt – posredno ili neposredno (koristila istu pojilicu ili hranilicu), način i brzina progresije zaraznih bolesti te izolacija nultog pacijenta).
- Kvalitet pašnjaka zasad se prati na rudimentarnom nivou, uglavnom samo kroz geografsku lokaciju i ručni unos podataka vezanih za pojedine lokacije. Uz intezivan razvoj senzora u ovoj oblasti može se očekivati i da senzori preuzmu unos podataka u baze za izveštavanje uz smanjenje obaveza farmera koje će se u dogledno vreme svesti na to da ih postavi na odgovarajuće lokacije.

Iz navedenog jasno je vidljivo da Cattle-Watch rešenje, te slična IoT rešenja drugih proizvođača, štede vreme i povećavaju produktivnost, takođe, omogućavaju detaljan pregled stada, bez obzira na to da li se radi o uslovima uzgoja u zatvorenim objektima ili na slobodnj ispaši, te se upravo zahvaljujući pravovremenim izveštavanjem i izdvajanjem ključnih informacija može preciznije upravljati svim aktivnostima vezanim za uzgoj stoke. Iz ovih razloga Ehad Sasi, Cattle-Watch CBD, očekuje da njihova rešenja podignu prinose teladi sa sadašnjih 40-60%, na očekivanih 80-85% uz istovremeno povećanje profita.¹³ On takođe smatra da će ova tehnologija

¹³ American farmers are milking IoT for connected cows, January 25, 2016, internet of Business, 18.02.2016, dostupno na mreži: <http://www.internetofbusiness.co.uk/insight/2016/01/25/american-farmers-are-milking-iot-for-connected-cows/>

doneti znatno više hrane i pomoći rančerima širom sveta.

- ***IoT sistemi za praćenje divljih životinja i praćenje života u divljini***

Za očuvanje biodiverziteta od posebnog značaja je scenario praćenja životinja u divljini. Usled smanjenja prirodnih staništa i nedostatka hrane na preostalim habitatima, danas smo sve češće svedoci da divlje životinje, posebno zveri sa vrha lanca ishrane, zalaze u ljudske naseobine u potrazi za hranom. Ovo je posebno osetljivo pitanje kod životinja kakve su vukovi ili medvedi, koje se ne boje ljudi i koje su u stanju, kada budu primorane na to, i napasti odnosno usmrtniti ljude. Pošto su ovo ujedno i zaštićene vrste koje se nalaze na ivici istrebljenja, potrebno je osmisliti sistem koji bi omogućio koegzistenciju sa ovim vrstama i upravo u ovom segmentu IoT tehnologije predstavljaju izuzetno dobro rešenja. Danas postoji čitav niz senzora koji se u obliku ogrlica, RFID čipova ili drugih IoT perifrija kače na divlje životinje kako bi se one mogle tačno locirati, ali i kako bi se mogao pratiti njihov život u prirodnom habitatu – što je od presudne važnosti za učenje mladih generacija o biodiverzitetu i pravima divljih životinja na stanište i opstanak. U ovom pogledu najdalje su otišla rešenja firme "Libelium" koja se koriste, između ostalog, i za praćenje nivoa stresa kod zajednice koala medveda, kao i za

praćenje migracija poljskih miševa.¹⁴ Dokle je otišlo povezivanje različitih vrsta, najbolje govori podatak da se u Australiji, u okolini Velikog koralnog grebena, hvataju ajkule kako bi im se prikačili IoT senzori kako bi onda, kada budu puštene na slobodu, mogli surfere koji koriste isto parče okeana da šalju SMS poruke o položaju i kretanju ajkula, da bi se smanjio broj napada na ljude.¹⁵ Ovim rešenjem izbegava se praksa da se ajkule koje se previše približe obali nemilice ubijaju, a da istovremeno turistička industrija ne trpi.

- ***IoT sistemi za menadžment bezbednosti hrane***

IoT specijalizovane vertikale za praćenje lanca snabdevanja prva su relevantna rešenja za bezbednost hrane, jer omogućuju praćenje prehranbenih namirnica tokom proizvodnje, a zatim tokom celog lanca snabdevanja, sve do isporuke kranjem potrošaču, obezbeđujući relevantne informacije tokom celog procesa skladištenja, transporta, prodaje i dostave te dosad nezamislivu mogućnost praćenja namirnica sve do polja na kojem su uzgojene i povezivanje istih sa svim relevantnim informacijama vezanim za konkretnu namirnicu životinjskog porekla. Ovo je od posebnog značaja za lako kvarljivu robu i namirnice osetljive na uslove skladištenja i transporta koji se mogu, zahvaljujući IoT rešenjima, pratiti do proizvođača, pa i njegovih dobavljača

¹⁴ Alicia Asín Pérez, IoT Interview Series: 9 questions with the CEO of Libelium Alicia Asín Pérez, IoT VOICES, blog, 18.06.2016, dostupno na mreži: <http://postscapes.com/iot-voices/interviews/iot-interview-series-9-questions-with-the-ceo-of-libelium-alicia-asin-perez/>

¹⁵ Digital Future: The Internet of Things, MilkenInstitute, Published on Apr 28, 2015, video, 18.06.2016, dostupno na mreži: <https://www.youtube.com/watch?v=qWR32v5uaI8>

i svih lica i organizacija uključenih u lanac snabdevanja. Ključna prednost koju IoT tehnologija donosi u smislu praćenja namirnica duž lanca snabdevanja ogleda se u lakoj i jednostavnoj integraciji velikog broja heterogenih uređaja koji se mogu lako pratiti i lokalizovati, a po potrebi mogu doneti jednostavne odluke i sami.¹⁶ Pod ovim odlukama podrazumeva se da će kontejner opremljen IoT sistemom poslati informaciju o nepridržavanju temperaturnog režima (alarm) pružaocu usluga, trenutno odgovornoj osobi u lancu snabdevanja ili krajnjem kupcu mnogo pre nego što roba bude isporučena na dogovorenu adresu. Takođe, zahvaljujući integraciji između RFID tagova i IoT perifernih uređaja na kontejneru kojim se isporučuje prehrambena roba, IoT ili neki drugi SCADA akutatori mogu pobrisati tagove zalepljene na etiketama sa prehrambenim proizvodima i na licu mesta staviti ih van mogućnosti upotrebe, jer se više ne mogu očitati odgovarajućim senzorima, što znači da ne mogu biti ni redovno zaprimljene u automatizovane magacine i iznete pred potrošača. Podelom komunikacionog sloja IoT rešenja za kontrolu lanca snabdevanja dozvoljava podelu informacija među različitim zainteresovanim stranama. Svaka zainteresovana strana korištenjem ONS web usluge (eng. object name service) može u relevantnom sloju podatka na internetu saznati sve potre-

bne informacije o objektu koji se kontroliše. Na taj način bilo ko može proveriti celokupnu istoriju prehrambene robe korištenjem mobilnih uređaja sa internet konekcijom i pre nego što istu kupi, jednostavnom proverom etikete i podataka u vezi sa njom javno dostupnih na internetu.¹⁷ Problemi vezani za IoT bazirana rešenja za bezbednost hrane uglavnom se odnose na automatsko prikupljanje i slanje podataka iz višestrukih izvora na jedinstven respozitorijum, pri čemu se svaki sloj podataka vezanih za kretanje prehrambenih podataka dobija od direktnih ili indirektnih učesnika u lancu snabdevanja. Ovaj problem pokušava se prevazići na dva načina: implementacijom metodologije otvorenog podatka i standardizacijom tehnologije. Kako su IoT tehnologije u početnoj fazi razvoja, standardizacija još nije dostigla minimalni neophodni prag koji bi garantovao kompatibilnost uređaja, protokola i standarda za razmenu podataka te je model otvorenog podatka praktično dominantan model razmene informacija između perifernih uređaja i različitih cloud database rešenja koje podržavaju različiti pružaoci usluga u okviru svog IoT rešenja.¹⁸ Iako ovo rešenje ne daje potpunu skalabilnost, jer je rogovatno, ipak omogućava da se obavljaju transakcije između senzora na front-end strani sistema i IoT silosa i Cloud infrastrukture na back-end strani. Takođe, omogućava povezivanje raznorodnih sistema

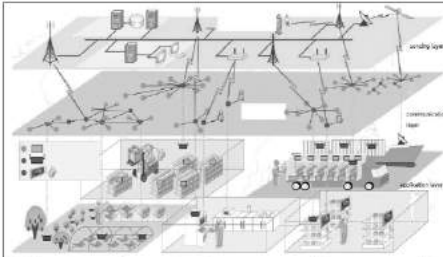
¹⁶ Lopez T.S., Ranasignhe D.C., Patkai B., & McFarlane D. C.: Information Systems Frontiers. Vol.13 (2011) No.2, p.281.

¹⁷ Zhao Xiaorong, Fan Honghui, Zhu Hongjin, Fu Zhongjun, Fu Hanyu, The design of the internet of things for food supply chain, 5th International Conference on Education, Management, Information and Medicine (EMIM 2015), Atlantis Press 2015, pp314-318

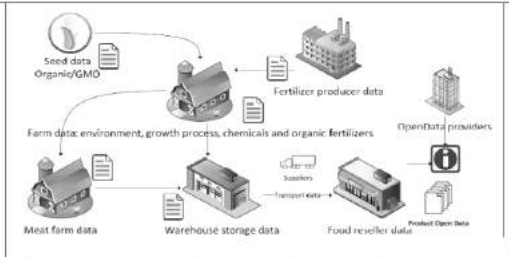
¹⁸ Mihai DOINEA, Cătălin BOJA, Lorena BATAGAN, Cristian TOMA, Marius POPA, Internet of Things Based Systems for Food Safety Management, *InformaticaEconomică* vol. 19, no. 1/2015, pp. 87-97, DOI: 10.12948/issn14531305/19.1.2015.08

и пренос података од значаја преко границе, односно, пуно економску активност, без да национални закони или стандарди онемогуће крајњем купцу prehrambenog производа да користи

информације о производу, јер није извршена стандардизација и усаглашавање националних стандарда за размену података са стране произвођача и увозника prehrambenih производа.



Slika 3: mrežna arhitektura IoT rešenja za praćenje lanaca snabdevanja od njive do trpeze
 Izvor: Zhao Xiaorong, Fan Honghui, Zhu Hongjin, Fu Zhongjun, Fu Hanyu, The design of the internet of things for food supply chain



Slika 4: Izvori podataka za open data model
 Izvor: Mihai DOINEA, Cătălin BOJA, Lorena BATAGAN, Cristian TOMA, Marius POPA, Internet of Things Based Systems for Food Safety Management

• **Ostale mogućnosti primene IoT rešenja u stočarstvu i veterini**

Internet stvari primenjuje se i u drugim oblastima od značaja za stočarsku proizvodnju i to:

- IoT rešenja za zaštitu od štetočina na otvorenim poljima¹⁹
- IoT meterološke i hidrološke merne stanice
- IoT mobilne i stacionarne laboratorije za kontrolu ispravnosti vode
- IoT senzori u okviru sistema za skladištenje stočne hrane
- Mobilni senzori i mobilne hemiske laboratorije sa internet konekcijom
- IoT rešenja i SCADA rešenja u klanicama i mlekarama (dostava podataka open formatu u okviru

ONS web usluge)

- IoT rešenja za kontrolu i praćenje kućnjih ljubimaca...

Analiza dostignutog nivoa primene IoT tehnologija u veterini i stočarstvu

Da bi ocenili uticaj IoT tehnologija na veterinarsku praksu kao i promene koje ova tehnologija donosi, moramo prvo razumeti suštinu tehnologije i najvažnije benefite koje tehnologija donosi. Osnovni benefit svakako je neprekidna prisutnost, odnosno dostupnost, bilo direktnih mernih vrednosti bilo izveštaja koje BigData analitika daje svim zainteresovanim stranama u stočarstvu. Priroda, ljudi i društvo oduvek su proizvodili (generisali) ogroman broj podataka, ali mi do sada nismo bili u mogućnosti da ih

¹⁹ Ilić, D., Marković, B. Primena internet stvari u okviru nacionalne mreže zaštite od štetočina, *Technical Diagnostics*, Scientific and Technical Journal, Vol. XIV(3), 2015. str. 49-60. ISSN: 1451-1975

pratimo ili uradimo nešto smisleno s njima, sada, zahvaljujući nastpujućim IoT tehnologijama, možemo, jer su svi izvori podataka praćeni odgovarajućim senzovima i međusobno povezani – pa na globalnom nivou možemo reći da je planeta izgradila svoj nervni sistem.²⁰ Sa stanovišta uzgoja stoke, ovo praktično znači da sve zainteresovane strane imaju neprekidan uvid u zdravstveno stanje te njegove promene i istorije bolesti za svaku životinju koja se ovim sistemom prati. Upravo ovo ima za posledicu da će prvi put u ljudskoj istoriji biti moguće praćenje svih relevantnih medicinskih i drugih informacija od značaja od rođenja mladunčeta pa do isporuke mleka ili mesa krajnjem potrošaču. Takođe, može se приметити да овакав систем практично dozvoljava outsorsing bilo kojeg stručnog znanja pa i veterinarskog te da će se usled pojave ovih sistema na farmama uskoro menjati i poslovne politike farmera u smislu većeg izbora veterinarskog kadra koji može da izabere. Ova promena ide na ruku farmerima, ali i onim veterinarima koji na vreme prihvataju prednosti nove tehnologije i integrišu se s njom. Stoga možemo zaključiti, ako je internet promenio privredni poredak i izazvao i ubrzao procese globalizacije, da će onda Internet stvari uraditi isto za agrarnu proizvodnju i snabdevanje hranom. Druga velika prednost tehnologije svakako se ogleda u potpunoj transparentnosti svih procesa, što će imati za posledicu da tržišni mehanizmi samostalno segmentišu tržište prehrambenih proizvoda na tržište hrane proizvedene organskom proizvodnjom, tržište hrane proizvedene sавременим

agrotehničkim merama i tržište GMO hrane, jer se, zahvaljujući čuvanju svih relevantnih zapisa, može utvrditi za svaki proizvod na koji način je proizveden i dali su drugi tipovi proizvodnje bili uključeni ili se proizvođač u potpunosti pridržavao propisanih procedura za svoj tržišni segment. Takođe, zahvaljujući uvidu u ove informacije, moguće je tačno utvrditi nivoe hemiskih sredstava kojima je životinja bila izložena tokom života. Ovo je posebno važno, jer će se sada moći bolje pratiti i rad referentnih laboratorija, odnosno izbegavaće se mogućnosti tržišnih manipulacija deklaracijama poljoprivrednih proizvoda koji idu u prekograničnu prodaju (pojava da je u pojedinim zemljama proizvođačima mesa moguće dobiti bilo koju potvrdu na laboratorijsku analizu kada roba izlazi iz zemlje). Jedna od posledica ovako visoke transparentnosti mogla bi biti i odluka vlada da liberalizuju procedure za uvoz mesa i mleka, odnosno, da iz procesa kontrole uvoznih namirnica isključe obaveznu potvrdu fitotehničke i higijenske ispravnosti pri ulasku robe u zemlju, odnosno, pre puštanja na tržište. Ova pretpostavka počiva na bezbednosnim mehanizmima koji su ugrađeni u lanac snabdevanja, a koje IoT tehnologije već uključuju kao novu vrednost, pa bi se zakonodavci mogli opredeliti za mogućnost da neko meritorno međunarodno telo preuzme ove kontrole na sebe u potpunosti isključujući nacionalne laboratorije. Neophodan preduslov za ovo bilo bi umrežavanje usluga vezanih za bezbednost hrane na globalnom nivou. Umrežavanje usluga ogledalo bi se u jasnom mapiranju istih kroz matricu

²⁰ IoT DIKW piramida, zvanična IBM prezentacija, 18.06.2016, <http://www.ibm.com/internet-of-things/>

informacija iz koje bi bilo vidljivo: gde, ko, kada, kako, sa kojom prethodnom istorijom, sa kojom deklaracijom, ko snosni odgovornost, ko verifikuje, po kom standardu i slično. Izrada i održavanje ove matrice zahteva višedimenzionu analizu i BigData model te cloud tehnologije i međusobnu razmenu informacija iz različitih vertikalama, što je sve tehnički ostvarivo na današnjem nivou razvoja tehnologije, ali bi se značajno moglo olakšati izradom i usvajanjem jedinstvenih standarda iz ove oblasti.

ZAKLJUČAK/CONCLUSION

Iz svega navedenog može se nedvosmisleno zaključiti da su IoT tehnologije revolucionarne i da će značajno promeniti načine kako se pojedini poslovi u proizvodnji i isporuci hrane obavljaju, te da će prekomponovati i segmentirati tržište poljoprivrednih proizvoda. Očigledno je, takođe, da će uvođenje ovih tehnologija i njihovo omasovljenje dovesti do značajnih promena u načinu kako se obavlja veterinarska praksa. Usled postojanja mogućnosti uvida u prirodne habitate, IoT tehnologije pružaju i novi kvalitet u smislu očuvanja i zaštite životne sredine, kako u smislu zaštite ugorženih vrsta tako i habitata, odnosno celokupnog izolovanog ekosistema. S tim u vezi nameće se pitanje kako primeniti ove tehnologije na jedinu preostalu pra-

šumu u Evropi – Perućicu i kakve bi implikacije po turizam i zaštitu životne sredine imalo uvođenje jednog ovakvog sistema u BiH.

Takođe, iz prethodno iznesenog jasno se uviđa potreba za formiranjem nacionalnih standarda u oblasti primene IoT rešenja u stočarstvu, a ponajpre u oblasti bezbednosti hrane i vode. Uzimajući u obzir trenutni nivo razvoja IoT tehnologije u stočarstvu i kontroli bezbednosti hrane, kao i predikcije koje za razvoj ovih tehnologija daju vodeći proizvođači IoT opreme te pružaoci usluga zasnovanih na IoT vertikalama, kao i predviđanja razvoja tehnologije prema Gartneru možemo zaključiti da je IoT tehnologija ušla u fazu eksponencijalnog rasta i da će tempo rasta dodatno rasti iz godine u godinu. Samim tim i začaj standardizacije nedvosmisleno će rasti pa je neophodno osmisliti i razviti niz standarda iz oblasti razmene podataka kao i model podatka koji će svi pružaoci usluga zasnovanih na IoT tehnologijama morati da se pridržavaju. Kako ovde nije reč samo o tehničkim, već pre o biološkim podacima, neophodno je da se relevantne institucije i stručnjaci iz ove oblasti što pre uključe u osmišljavanje strategije za implementaciju IoT tehnologija u stočarstvu i bezbednosti hrane u nacionalnim okvirima kako bi se dobili što bolji fondamenti za pomenute standarde, te sami standardi usvojili u što kraćem roku.

DOI: 10.7251/VETJ1601072S

UDK 637.3:613.288(497.11)

Р. Савић Радовановић, М. Бабић, А. Николић, Силвана Стајковић¹

Оригинални рад

КАРАКТЕРИСТИКЕ ТРАДИЦИОНАЛНЕ ПРОИЗВОДЊЕ СИРА У МАНАСТИРУ РАКОВИЦА

Кратак садржај

Као једна од најстаријих намирница, сир, због своје хранљиве вредности, заузима важно место у исхрани људи. Производња сира датира из далеке прошлости и имала је значаја у свим цивилизацијама. Сиреви се традиционално производе у Србији вековима, представљају културно наслеђе и акумулирано искуствено знање, које се преноси са генерације на генерацију. Историјски гледано, у средњем веку главна места где се одвијала производња сирева били су манастири и феудални поседи, тако да многе групе данашњих сирева потичу из тог времена. У Републици Србији, поред доминантне индустријске производње, сиреви се производе у занатским погонима, индивидуалним домаћинствима, али се традиционална производња задржала у малим заједницама као што су манастири. Циљ овог рада био је да се опише производња сира у манастиру Раковица, који се налази на територији Београда, Република Србија. Сиреви су испитани на присуство *L. monocytogenes*, коагулаза позитивних стафилокока, одређиван је број бактерија млечне киселине, ентеробактерија, као и физичкохемијски параметри (сува материја, маст, маст у сувој материји, вода, вода у безмасној материји, киселост, рН вредност, садржај NaCl, активност воде). Снимање технологије изведено је помоћу анкете састављене од питања, која обједињују основне елементе и технолошке поступке производње сира. Доминантну микрофлору су чиниле бактерије млечне киселине. Средња вредност броја *Lactococcus* spp. била је 6,34 log cfu/g и *Lactobacillus* spp. 5,49 log cfu/g. У испитаним узорцима није доказано присуство *L. monocytogenes* и коагулаза позитивних стафилокока, док је средња вредност броја *Enterobacteriaceae* била 4,05 cfu/g. Средња вредност за суву материју сира била је 40,19%, за маст у сувој материји сира 39,86%, за воду у безмасној материји 71,21 %, за укупне протеине 14,78%, за киселост 10,80°SH, рН вредност 6,20, за садржај NaCl 0,87% и активност воде 0,953.

Кључне речи: сир, кувано млеко, манастир Раковица

¹ Катедра за хигијену и технологију намирница анималног порекла Факултета ветеринарске медицине, Универзитет у Београду, Булевар ослобођења 18, 11 000 Београд, Србија

Department for Animal Hygiene and Technology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Belgrade, Bulevar oslobodjenja 18, 11000 Belgrade, Republic of Serbia

Е-пошта кореспондентног аутора/Е-mail of Corresponding Author: mimica@vet.bg.ac.rs

R. Savic Radovanovic, M. Babic, Aleksandra Nikolic, S. Stajkovic

Original paper

CHARACTERISTICS OF TRADITIONAL PRODUCTION OF CHEESE IN MONESTRY RAKOVICA

Abstract

As one of the oldest food products, cheese takes an important place in human diet due to its nutritional value. Cheese production dates back to the distant past and had importance in all civilizations. The cheeses are traditionally produced in Serbia for centuries and represent the cultural heritage and accumulated experiential knowledge, which is passed from generation to generation. Historically, in the Middle Ages the monasteries and feudal estates were the main places where the cheese production were carried out, so many groups of nowadays cheeses originate from this time. In the Republic of Serbia, additionally to the dominant industrial production at the industrial dairy plants, cheeses are produced in small scale plants and individual households, but traditional production had been kept in small communities such as monasteries. The aim of this study was to describe the production of cheese in the monastery "Rakovica", situated in Belgrade, Republic of Serbia. The cheeses were examined for the presence of *L. monocytogenes*, coagulase-positive staphylococci, the number of lactic acid bacteria, Enterobacteriaceae was determined and physico-chemical parameters (total solids, fat, fat in total solids, moisture, moisture on a free-fat basis, acidity, pH value, content of NaCl, water activity) as well. The observation of technology was carried out by the survey consisting of questions, which combines the basic elements and technological operations of cheese production. The lactic acid bacteria represented dominant microbita of cheese. The mean value for the number of *Lactococcus* spp. was 6.34 log CFU/g and *Lactobacillus* spp. 5.49 log cfu/g.

L. monocytogenes and coagulase-positive staphylococci were not detected in the examined samples, whereas the mean value for the number of Enterobacteriaceae was 4.05 cfu/g. The mean value for total solids of cheese was 40.19%, for fat in total solids of cheese 39.86%, for moisture in free-fat basis 71.21%, for content of total proteins 14.78%, for acidity 10.80 °SH, for pH value of 6.20, for NaCl content 0.87% and water activity 0.953.

Key words: *cheese, cooked milk, monestry Rakovica*

УВОД/INTRODUCTION

Сир, као једна од најстаријих намирница, због своје хранљиве вред-

ности заузима важно место у исхрани људи. Производња сира датира из далеке прошлости и имала је значаја у свим цивилизацијама. Сматра се да

је сир настао највероватније спонтано пре 8.000 година у плодној долини река Тигра и Еуфрата, што је данас простор на територији Ирака. Према грчкој легенди, Аристај је уметност прављења сира научио од једне нимфе. Први материјални доказ о производњи сира пронађен је у Швајцарској међу сојеницама и потиче из неолитског доба, док први писани трагови потичу од Сумера и из Библије (Молнар, 1999). Сиреви се традиционално производе у Србији вековима, представљају културно наслеђе и акумулирано искуствено знање, које се преноси са генерације на генерацију. Историјски гледано, у средњем веку главна места где се одвијала производња сирева били су манастири и феудални поседи, тако да многе групе данашњих сирева потичу из тог времена. Традиционалан начин производње сира задржао се све до XIX века, а стицањем знања из микробиологије и хемије млека, упознавањем поступака током добијања сирева и могућношћу контроле процеса, производња сирева ширила се и развијала попримајући индустријски карактер. Данас је у земљама развијеног света више присутна индустријска производња наспрам традиционалног начина добијања

сирева. У Европи се данас око 10% сирева производи од сировог млека (Hunt и сар., 2012). У Србији је развој индустријске производње сирева започео почетком XX века, али и данас се значајан део сирева који се могу наћи на тржишту производи на традиционалан начин у малим занатским погонима за прераду млека и индивидуалним домаћинствима.

Према новијим подацима (<http://www.agroservis.rs>) у Републици Србији има око 200 погона за производњу и прераду млека, а међу њима је 20 индустријских. Укупна производња свих врста сира процењује се на 55.200 т, од чега индустријски погони произведу 14.650 т, односно 26,5 % укупне производње, а занатски погони 44.550 т. У индустријским погонима произведено је 10.472 т белог сира, тврдог 2.895 тона. Мања количина сирева, која није обухваћена наведеним подацима производи се у манастирима на традиционалан начин.

Манастир Раковица је манастир Српске православне цркве, у оквиру Београдско-карловачке архиепископије, смештен у београдском насељу Раковица. Посвећен је арханђелима Михајлу и Гаврилу (слика1).



Слика 1. Манастир Раковица, Београд, Република Србија

Према народном предању, настанак манастира везује се за време владавине српских краљева Драгутина и Милутина Немањића, међутим савремени документи доводе у питање ову чињеницу. Манастир се спомиње у путопису Феликса Петанчића из 1502. године, под насловом *Rapauisense monasterium*, а касније се спомиње и у турским изворима, у попису из 1560. године, међу осталим црквама и манастирима у околини Београда. Током XVI века манастир је премештен са локације из околине села Раковицана на своје садашње место (Лазих, 2007). У манастиру Раковица постоји традиција производње сира, која траје више деценија. Сир произведен у овом манастиру сестринство користи за своје потребе.

Циљ овог рада био је да се опише производња сира у манастиру Раковица, који се налази на територији Београда, испита микробиолошка исправност, одреди доминантна микрофлора и испитају физичкохемијске карактеристике, а на тај начин забележи и сачува од заборава технологија производње ове врсте сира.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ/ MATERIAL AND METHODS

Материјал су представљала 4 узорка сира чија је старост била од 7 до 10 дана, а узети су у манастиру Раковица, где се производи на традиционалан начин, од куваног крављег млека. Узорци су узимани у количини од око 250 г у полиетиленске кесе, означавани су и у ручном фрижидеру, при температури од 4 °С, достављани у лабораторију, где су одмах започете анализе.

За микробиолошка испитивања сира коришћене су стандардне методе:

За *Listeria monocytogenes* стандард ISO 11290-1. За коагулаза позитивне стафилококе стандард SRPS EN ISO 6888-2, Микробиологија хране и хране за животиње - Хоризонтална метода за одређивање коагулаза позитивних стафилокока (*Staphylococcus aureus* и друге врсте) - Део 1: Техника употребом агара по *Baird-Parkeru*. За *Enterobacteriaceae* стандард ISO 21528-2. Одређивање укупног броја *Lactococcus* spp. и *Lactobacillus* spp. у сиревима према ISO 27205:2010 (IDF 149:10) стандарду, односно ISO 20128:2005 (IDF 192:2006) стандарду за *Lactobacillus* spp.

Садржај суве материја сира одређиван је методом сушења у сушници при 102±2°C (Катић, 2007).

Садржај масти одређиван је ацидобутирометријском методом по Герберу (Катић, 2007).

Садржаја масти у сувој материји сира одређиван је рачунским путем према следећем обрасцу:

$$\% \text{масти у сувој материји сира} = \frac{a}{b} \times 100$$

Где је: а-% масти у оригиналној материји сира б-% суве материје сира

Садржај воде у сиру израчунаван је рачунски помоћу обрасца:

$$\% \text{H}_2\text{O} = 100 - \text{CM}(\%)$$

Садржај воде у безмасној материји сира израчунаван је рачунским путем помоћу обрасца (Bylund, 1995):

$$\% \text{ВБМС} = \% \text{H}_2\text{O} / (100 - \% \text{ММ}) \times 100$$

Где је: % ВБМС- садржај воде у безмасној материји сира,

% H₂O - садржај воде у сиру, % ММ- % масти у оригиналној материји сира.

Садржај протеина у сиру је одређиван према стандарду СРПС ИСО 1871:1992.

Одређивање степена киселости вршено је титриметријски методом по *Soxhlet Henkelu*, модификована метода по *Morresu* (Катић, 2007).

pH сира је мерен потенциометријски у раствору сира припремљеном мешањем једнаких количина сира и дестиловане воде (Царић и сар., 2000). Претходно уситњен сир у количини од 10 г измешан је у порцеланској посуди са 10 мл дестиловане воде и у тако припремљеном узорку је мерена pH вредност pH-метром (pH-vision 246071 Ex tech instruments) уз претходну калибрацију стандардним растворима (pH 4,01 и 7,0).

Садржај натријум-хлорида (NaCl) у сиру одређиван је титриметријском методом (IDF/ISO/AOAC), која се заснива на разарању органске супстанце сира уз помоћ калијум-перманганата ($KMnO_4$) и киселине (HNO_3). Хлоридни јони су одређивани титрацијом са 0,1 mol/l амонијум роданидом (NH_4)₂SCN (Царић и сар., 2000).

Активности воде (a_w) у узорцима сира мерена је a_w -метром (GBX Scientific Instrumewnts, FA-st/1 тастатура: Model MX 3700/ML 4700), који ради на принципу одређивања тачке росе. Резултати менерења добијени су после 3-5 минута и читавани су на дисплеју апарата и штампани на траци.

РЕЗУЛТАТИ/RESULTS

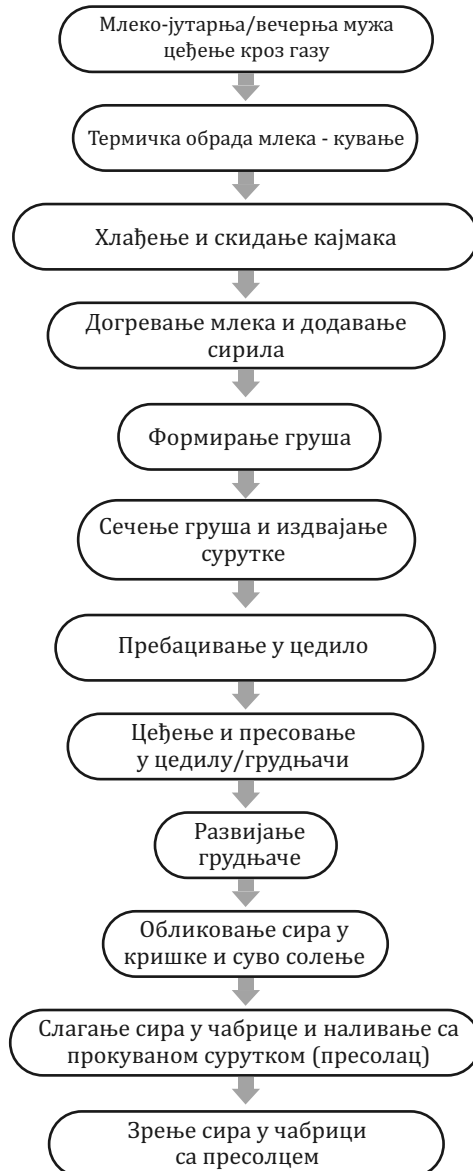
Опис процеса производње:

Сир у манастиру Раковица производи се од куваног млека, а

коагулација се постиже додавањем сирила, без додавања стартер култура. Млеко вечерње и јутарње муже се не спаја, већ се користе одвојено за производњу сира. После муже млеко јутрање, или вечерње муже се процеди кроз газу да би се одстранила груба нечистоћа. Млеко вечерње муже се током ноћи остави да се охлади. Ујутро се скува и када се охлади, скида се кајмак. По скидању кајмака млеко се догрева на шпорету до температуре свеже помуженог млека (око 37°C), додаје се комерцијално сирило 3-4 супене кашике на 10 л млека. Суд са подсиреним млеком остави се на шпорету док се формира груш (око 1 сат). Формирани груш сече се ножем да би се поспешило издвајање сурутке. Потом се груш пребацује у цедило (грудњачу) да се цеди у просторији, која је окренута западу и у којој је амбијентална температура нижа од температуре у другим просторијама манастира. Цеђење траје 1-2 сата и за то време цедило стоји изнад мермерне плоче, док се са горње стране налази дрвена дашчица, која се притиска каменом. Камен треба да буде компактан и да се не круни, јер на тај начин може да дође до контаминације груде. По завршеном цеђењу, грудњача се размота, формирани сир се исече ножем на кришке и пребази у посуду (ћерђив) у којој се посоли кухињском сољу. Млади сир остави се при амбијенталној температури да преноћи, а сутрадан се пребацује у чабрице за чување сира. Сир се ређа и када је чабрица напуњена налива се сурутком (пресолцем), која је претходно прокувана, охлађена и послољена. Овако припремљен сир може да се чува до месец

дана. У случају да се формира скрама на површини пресолца, одлива се и мења новом прокуваном и посољеном сурутком (пресолцем). Поступак са млеком јутарње муже је исти као и са

млеком вечерње, са разликом да се млеко после јутарње муже одмах кува, не оставља се да стоји као млеко вечерње муже.



Шема 1. Процес производње сира у манастиру Раковица

Резултати микробиолошког испитивања су приказани у табели 1 и 2, а резултати испитивања физикохемијских параметара у узорцима сирева су приказани у табели 3.

Табела 1. Резултати микробиолошког испитивања узорака сира произведеног у манастиру Раковица

Oznaka uzorka	<i>L. monocytogenes</i> 25g	Koagulaza pozitivne stafiloкоке u 1g	<i>Lactococcus</i> spp.(log cfu/g)	<i>Lactobacillus</i> spp.(log cfu/g)	<i>Enterobacteriaceae</i> (log cfu/g)
1	nd	<10	6,83	5,02	4,54
2	nd	<10	6,70	5,52	4,22
3	nd	<10	5,83	5,82	3,88
4	nd	<10	6,00	5,60	3,58

nd-нису доказане

Табела 2. Статистички параметри броја *Lactococcus* spp., *Lactobacillus* spp. и *Enterobacteriaceae*

Врста микроорганизама	n	Статистички параметри/ statistical parameters		
		$\bar{x} \pm SD$	Xmin	Xmax
<i>Lactococcus</i> spp. (log cfu/g)	4	6,34±0,49	5,83	6,83
<i>Lactobacillus</i> spp. (log cfu/g)		5,49±0,33	5,02	5,82
<i>Enterobacteriaceae</i> (log cfu/g)		4,05±0,41	3,58	4,54

Табела 3. Резултати испитивања физикохемијских параметара у узорцима сирева произведених у манастиру Раковица

Физикохемијски параметри/ Physicochemical parameters	Статистички параметри/ statistical parameters		
	\bar{x} (n=4)	Xmin	Xmax
СМ (%) Total solids (%)	40,19	38,94	41,43
Маст (%) Fat (%)	16,00	16,00	16,00
Маст у СМ (%) FTS (%)	39,86	38,62	41,09
Вода (%) Moisture (%)	59,82	58,57	61,06
Вода у БМ (%) MFFB (%)	71,21	69,73	72,69
Протеини (%) Proteins (%)	14,78	14,60	14,95

Киселост ($^{\circ}SH$) <i>Acidity ($^{\circ}SH$)</i>	10,80	10,40	11,20
pH	6,20	6,12	6,27
NaCl (%)	0,87	0,79	0,95
Активност воде (a_w)	0,953	0,951	0,955

Легенда: СМ - садржај суве материје сира, Маст - маст у оригиналној материји сира, Маст у СМ - маст у сувој материји сира, Вода - садржај воде у сиру, Вода у БМ - садржај у безмасној материји сира, pH-pH вредност, NaCl - садржај NaCl у сиру.

Legend: TS-total solids in cheese, fat-fat on dry basis of cheese, FTS-fat in total solids of cheese, Moisture-weight of water in cheese, MFFB - moisture on a free fat basis, pH-pH value, NaCl-sodium chloride content in cheese.

ДИСКУСИЈА/DISCUSSION

Сир произведен у манастиру Раковица користи се за сопствене потребе у манастиру. Будући да сир припада храни спремној за конзумирање, што значи да се пре конзумирања не обрађује термички, испитали смо присуство *L. monocytogenes* да бисмо проценили да ли је сир безбедан по здравље конзумерата. Иако се сир производи од куваног млека, узорке сира испитали смо на присуство коагулаза позитивних стафилокока због могућности накнадне контаминације. Из приказаних резултата (табела 1) види се да ни у једном од 4 испитана узорак сира нису доказане *L. monocytogenes*, а број коагулаза позитивних стафилококе био је испод вредности које би оправдале доказивање ентеротоксина у сиру. Доминантну микрофлору сира чиниле су бактерије млечне киселине (*Lactococcus* spp. и *Lactobacillus* spp). Број *Lactococcus* spp. кретао се од 5,83 до 6,83 log cfu/g, док је вредност за број *Lactobacillus* spp. била за логаритамску вредност мања и кретала се од 5,02 до 5,82 log cfu/g (табела 2). Наши резултати слични су резултатима које су добили Мојсова и

сар. (2013), Радовановић (2015), међутим разликују се од резултата *Ak-kaya* и *Sancak* (2007), *Delamare* и сар. (2012) који наводе веће вредности за број *Lactococcus* spp. и *Lactobacillus* spp. у сиревима који су произведени од некуваног млека. Будући да се сир у манастиру производи од куваног млека без додавања стартер култура, популација бактерија млечне киселине је потицала из амбијента у коме се производи сир. Веће вредности су биле у узорцима сира, који су били са дужим временом зрења, јер су бактерије имале више времена да се умноже. Присуство *Enterobacteriaceae* указује на хигијену поступка добијања сира и налаз се може објаснити накнадном контаминацијом, јер је млеко од којег се производи сир термички обрађено температуром кувања, док су услови током производње погодвали умножавању ове врсте микроорганизама. Наши резултати разликују се од резултата Мојсове и сар. (2013), који су добили веће вредности за број *Enterobacteriaceae* у белим сиревима у саламури на почетку зрења.

Анализом физичкохемијских параметара запажа се да сир испуњава критеријум у погледу садржаја суве

материје (>18%) прописан Правилником о квалитету производа од млека и starter култура ("Сл. гласник РС" 33/10, 69/10, 43/13,34/14).

У свим испитаним узорцима сира садржај воде у безмасној материји је био већи од 67%, па се овај сир може сврстати у групу меких сирева. Наши резултати су у складу са резултатима Видојевић и сар. (2013) и Дозет и сар. (2004), а незнатно се разликују од резултата *Volken de Souza* и сар. (2013), *Delamare* и сар. (2012).

Садржај масти у сувој материји сира се кретао од 38,62 до 41,09%, на основу чега овај сир припада категорији полумасних сирева (Правилник о квалитету производа од млека и starter култура, "Сл. гласник РС" 33/10, 69/10, 43/13,34/14).

Садржај NaCl био је низак и кретао се од 0,79 до 0,95%. Ове вредности су мање од вредности које наводе Мојсова и сар. (2013), *Volken de Souza* и сар. (2013), Радовановић и сар. (2016) за аутохтоне врсте сирева. У производњи сира у манастиру Раковица примењује се суво сољење и, према тардицији, то је мала количина, која се захвата прстохватом руке. Приликом оваквог начина сољења не долази до равномерног продирања соли у сирну масу, што може објаснити добијену ниску вредност. Сир са ниским садржајем соли погодан је у исхрани осетљивих категорија, као што су старије особе, особе на посебном режиму исхране, међутим овако низак садржај NaCl, висока вредност за a_w , као и висока рН вредност у испитаним узорцима сира (табела 3) не делују инхибиторно на патогене микроорганизме, што може да представља ризик од налаза ових

микроорганизама у сиру и за здравље људи.

Киселост и рН вредност су карактеристичне за сир без зрења. На основу рН вредности сир се може сврстати у групу слаткокоагулишућих сирева (>4,6). Садржај укупних протеина је карактеристичан за ову врсту сира и сличне резултете наводе други аутори (Мојсова и сар., 2013, Јовановић и сар., 2004).

ЗАКЉУЧАК/CONCLUSION

Сир у манастиру Раковица производи се од куваног крављег млека, а коагулација се постиже додавањем сирила. Сир припада групи свежих меких сирева (>67% воде у безмасној материји), а на основу садржаја масти у сувој материји групи полумасних сирева. Доминантну микрофлору чиниле су бактерије млечне киселине. Средња вредност броја *Lactococcus* spp. била је 6,34 log cfu/g и *Lactobacillus* spp. 5,49 log cfu/g. Резултати су показали да су испитани узорци безбедни за конзумирање, јер у њима нису доказане *L. monocytogenes* и каогулаза позитивне стафилококе.

ЗАХВАЛНИЦА/ACKNOWLEDGEMENT

Истраживања у овом раду била су део пројекта III 46009, који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Захваљујемо сестринству манастира Раковица, са игуманијом Евгенијом на челу, на указаној могућности и благослову да се овај рад напише.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Akkaya L. and Sancak Y.C. (2007): *Growth abilities and enterotoxin production of Staphylococcus aureus strains in Herby cheese. Bulletin of the Veterinary Institute of Pulawy; 51:401-406.*
2. Bylund G. (1995): *Dairy processing handbook. Tetra Pak, Processing Systems, Lund, Sweden.*
3. Amarela, Tolinacki Maja, Veljović Katarina, Jovanović Snežana, Maćej O., Topisirović Lj. (2013): *Artisanal Vlasina raw goats milk cheese: Evaluation and selection of autochthonous lactic acid bacteria as starter cultures. Food Technol. Biotechnol. 51, 4, 554-563.*
4. Volken de Souza Claucia Fernanda, Rosa D. T., Zachia Ayub A. (2003): *Changes in the microbiological and physicochemical characteristics of Serrano cheese during manufacture and ripening. Brazilian Journal of Microbiology, 34, 260-266.*
5. Delamare Longaray Ana Paula, Paim de Andrade C.C., Mandelli Fernanda, de Aleida Chequeller Renata, Echeverrigaray S. (2012): *Microbiological, physico-chemical and sensorial characteristics of Serrano, an artisanal Brazilian cheese. Food and Nutritional Science, 3, 1068-1075.*
6. Дозет Наталија, Маћеј О., Јовановић Снежана (2004): *Аутохтони млечни производи основи за развој специфичних оригиналних млечних прерађевина у савременим условима. Biotechnology in Animal Housbendry, 20, 3-4, 31-48.*
7. Јовановић Снежана, Станишић М., Маћеј О. (2000): *Специфичности производње киселокоагулишућих сирева. Acta periodica technologica, 31, 109-115.*
8. Катић Вера (2007): *Практикум из хигијене млека. Научна књига, Београд*
9. Лазић, Јована (2007): *"Манастир Раковица". "Православље".*
10. Mojsova Sandra, Jankuloski D., Sekulovski P., Angelovski Lj., Ratkova Marija, Prodanova (2013): *Microbial properties and chemical composition of macedonian traditional white brined cheese. Mac.Vet.Rev, 36 (1), 13-18.*
11. Molnár J. (1999): [in: *A sajt-készítés ABC-je: kiegészítve a sajt-marketing, -kereskedelem, -gasztronómia és -higiéniai ismeretekkel / szerk. Molnár A.- Molnár J.] Gaia Alapítvány, Galgahévíz.*
12. *Правилник о квалитету производа од млека и стартер култура. "Сл. гласник РС 33/10, 69/10, 43/13, 34/14".*
13. Радовановић Савић Радослава (2015): *Процена ризика од налаза ентеротоксина стафилокока у меким сиревима. Докторска дисертација, Факултет ветеринарске медицине, Београд.*
14. Радовановић Савић Радослава, Катић Вера, Силвана Стајковић, Тамаш Чордаш (2016): *Производња и карактеристике "Банатског сира". Зборник радова 21. саветовања о биотехнологији са међународним учешћем, Чачак 11-12. март, Во 21 (24), 739-746.*
15. Hunt Karen, Schelin Jenny, Rådström P, Butler F, Jordan K. (2012): *Classical enterotoxins of coagulase-positive Staphylococcus aureus isolates from raw milk and products for raw milk cheese production in Ireland. Dairy Sci and Technol, 92, 5, 487-499.*
16. <http://www.agroservis.rs/uvoznitrapist-na-juris-osvaja-srbiju>
17. Царић Марија, Миловановић Спасенија, Вуцеља Драгица (2000): *Стандардне методе анализе млека и млечних производа. Прометеј, Нови Сад, 137-138.*

DOI:10.7251/VETJ1601082DJ

UDK 636.75:619

Параш Г.¹, Ђурђевић Д.², Параш С.³, Лукач Б.¹, Витковић О.¹, Чегар И.¹

Приказ случаја

РАСЦЈЕП НЕПЦА (PALATOSCHISIS) КОД ПСА: ПРИКАЗ СЛУЧАЈА

Кратак садржај

Једна од веома честих ембрионално развојних аномалија усне дупље код паса је расцјеп непца - palatoschisis (lat. palato + gr. schizein). Доказано је да ова аномалија настаје као посљедица генетских фактора, али и механичких у току ембриогенезе, као и тератогено токсичних, када изостаје спајање постраних непчаних изданака код паса. Актуелност лијечењу расцјепа непца паса претходи чињеница да су штенци са више израженом овом аномалијом у прошлости обавезно еутаназирани. Данас, модернизацијом и напредовањем хирургије, штенци са расцјепом непца могу да преживе и доживе завидну старост. У нашем случају, штене расе њемачки овчар, старо 7 мјесеци, са расцјепом непца, подвргли смо хируршком захвату реконструкције ове аномалије. Хируршки захват је протекао по свим стандардним процедурама, анестезија је била инјекциона, а пас је добијао антибиотике преоперативно и након интервенције. Важно је напоменути да је расцјеп непца код овог штенца био веома узак и приступачан за реконструкцију, што је увећало шансе за успјешно излечење. Конац који је коришћен за спајање расцјепа непца био је ресорптивни, што и јесте препорука у оваквим случајевима. Прогнозе за излечење овог пса од споменутог обољења су добре, што највише зависи од наредног периода раста главе и коначне анатомије.

Кључне ријечи: *расцјеп непца, палатошизис, хирургија, пас*

¹ Ветеринарска амбуланта "ММСООР" Бања Лука, Република Српска, Босна и Херцеговина

Veterinary Ambulance „ММСООР“ Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina

² Департмент за максилофацијалну хирургију, КБЦ Бања Лука, Република Српска, Босна и Херцеговина

Department for Maxillofacial Surgery, KBC Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina

³ Природно-математички факултет, Универзитет у Бања Луци, Република Српска, Босна и Херцеговина

Faculty of Sciences, Univeristy of Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina

Е-пошта кореспондентног аутора/Е-mail of Corresponding Author:

srpskiitebej@gmail.com

Paras G.¹, Đurđević D.², Paras S.³, Lukac B.¹, Vitkovic O.¹, Cegar I.¹

Case report

CLEFT PALATE (PALATOSCHISIS) IN THE DOG: CASE REPORT

Abstract

One of the most common embryonic developmental anomalies of the oral cavity at dogs is a cleft palate - palatoschisis (lat. palato + gr. schizein). It has been proven that this anomaly is the result of genetic factors, mechanical during embryogenesis and teratogenic toxicity, when there is no bonding palatal lateral shoots at dogs. Actuality treatment of cleft palate at dogs crossing the fact that the puppies with this anomaly in the past were euthanized. Today, modernization and advancement surgery puppies with cleft palate can survive. In our case German Shepherd puppy, 7 months old with a cleft palate, have had undergone surgery reconstruction of the anomaly. Surgical intervention has been held after all standard procedures. Anesthesia was injectable and dog got antibiotics during and after the intervention. It is important to say that the cleft palate which this puppy had, was very narrow and accessible for reconstruction, and boosting their chances for cure the dog. The thread that was used to connect the cleft palate was resorptive, which is the recommendation in such cases. Forecasts for the healing the dog from the mentioned diseases are good, which depends on the subsequent growth period of the head and the anatomy of the dog.

Key words: *cleft palate, palatoschisis, surgery, the dog*

УВОД/INTRODUCTION

Пси припадају животињској категорији сисара за које је карактеристично да у току ембрионалног развоја имају респираторни систем одвојен од дигестивног са специјалном мембраном и касније ждријелним поклопцем, јер је начин исхране, сисање, услови одвојеност ова два система ради омогућавања правилног гутања и спречавања гушења организма храном, млијеком (Ferguson M., 1988, Martinez и сар., 2000). У раном ембрионалном развоју усне дупље сисара

примитивна уста тј. stomodeum покривају фронтонзалну плочу, на којој се налазе максиларни процесуси у првом висцералном луку вентрално. На ростралном крају ове плоче, дорзално на stomodeumu, формирају се две носне инвагинације које дају назалне или носне јаме, а непосредно су поред ембрионалног усног отвора. Расцјеп непца је недостатак правилне позиције или фузије бочних костију тврдог непца, што доводи до формирања отвора различитог промјера између усне и носне шупљине. Пошто се аномалија јавља у ембрионалном

Параш Г. и сар.:

Расцјеп непца (*Palatoschisis*) код пса: Приказ случаја

развићу пса, штене се рађа са овим недостатком (*Ingwersen W.*, 2005).

Присуство отворене везе између усне и носне шупљине се лако примјећује код штенаца јер храна улази у носну шупљину кроз дефект и изазива иритацију и упалне процесе. Оштећење доводи до тешкоћа у гутању хране које доводи до неухрањености, касније аспирационе пнеумоније и смрти штенета. Диференцијално дијагностички расцјеп непца треба разликовати од: локалне ћелијске пролиферације, диференцијације и апоптозе ћелија тврдог и меког непца. Расцјеп непца (*palatoschisis*) је једна од чешће описаних урођених анормалија код животиња. Учесталост појављивања ове анормалије у популацији паса је 0,6 случајева од 1.000 рођених (*Bittencourt* и сар., 2000, *Martinez* и сар., 2000). Палатошизис се дупло чешће јавља код расних паса него код мјешанаца и то најчешће код раса као што су: бигл, кокер шпанијел, лабрадор ретривер и боксер. Ове расе могу да имају анормалије везане за ембрионално развиће брахицефаличног региона и до 30% у односу на све остале ембрионалне анормалије.

Палатошизис је обољење које је примарно генетске етиологије, мада може да настане и механичком повредом као и посљедица утицаја тераогених фактора животне средине (*Ferguson M.*, 1988). Прије било какве конкретне одлуке о хируршкој санацији, етиологију расцјеп непца, као генетског обољења, треба повезати и са осталим могућим урођеним анормалијама паса. Разлог је висока стопа неуспјешности код хируршке корекције расцјеп непца, јер и остале конгениталне потешкоће отежавају

здравствено стање пса. Зато и данас постоји пракса из прошлости (преношење анормалије на потомство) да се оваква штенад еутаназирају (*Bittencourt* и сар., 2000, *Ingwersen W.*, 2005).

Међутим, новије технике побољшавају стопу успјешности хируршких захвата код паса са овом анормалијом (*Dudasi* сар., 2006). Формирање непца код овакве штенади је резултат добро регулисаних, контролисаних и поновљених хирургија које се обављају у тачно дефинисаним временским интервалима. Не треба на брзину доносити одлуку да ли извршити операцију или не. Мора се пажљиво размотрити сваки случај, узети у обзир техничке могућности санације дефекта, евентуалне интраоперативне и постоперативне компликације, али и сагледати етичку страну санације расцјеп непца с обзиром на то да се ради о генетској анормалији (*Chou* и сар., 2004). Мора се темељно познавати нормалан развој и конформација непца и широко разумијевање етиологије и патогенезе различитих типова расцјеп непца. Искуства из претходних санација расцјеп непца су добра основа успјешности хируршког захвата и квалитета живота оваквог пса. Све наведено су били разлози да нашу хируршку интервенцију расцјеп непца пса уврстимо у литературни приказ овог случаја свим колегама, како би ова интервенција постала пракса (*Chou* и сар., 2004, *Dudas* и сар., 2006).

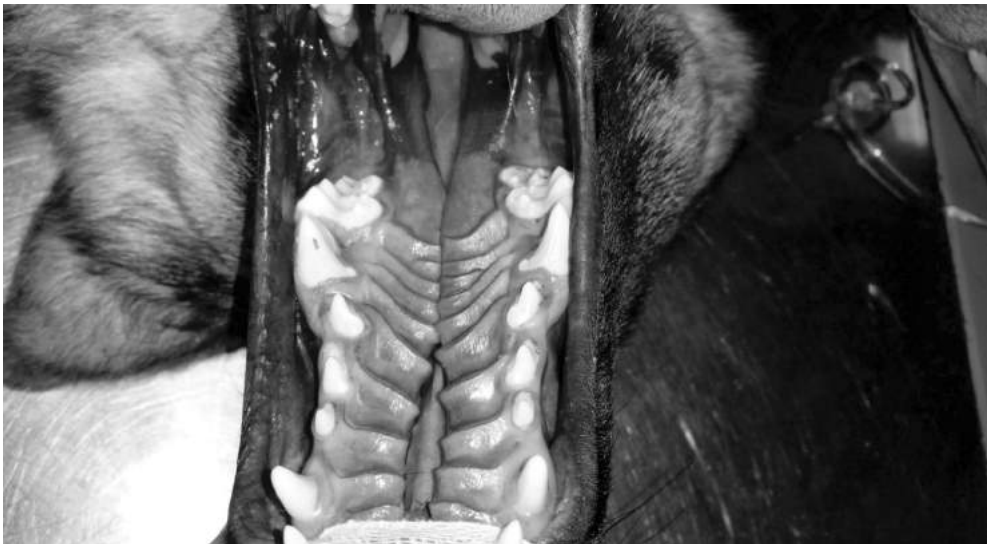
МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ /MATERIAL AND METHODS

У нашем случају имали смо пса расе њемачки овчар, старог 7 мјесеци, за

којег је власник тврдио да је из изузетно доброг легла и да има родовник високо цијењених паса ове расе. Из анамнезе сазнајемо да приликом узимања хране кише и да му се често јавља исцједак из носа. Власник наводи да раније није примјећивао значајније промјене на псу, те да су ови симптоми од прије два мјесеца.

Клиничким прегледом, прво се уочава неухрањеност пса као и присуство исцјетка из носа серомукозног

садржаја који се потенцира када пије воду. Пас је неуролошки стабилан, има добре реакције на спољашње надражаје и увијек је спреман за игру. Кардиопулмонални налаз је уредан, а тјелесна температура је у физиолошким границама. Пас нема морфолошких промјена на екстремитетима, уредне је шеме хода и углованости зглобова. Хируршким прегледом усне дупље јасно се уочава расцјеп тврдог и меког непца (слика 1).



Слика 1. Расцјеп меког и тврдог непца

На основу анамнезе, клиничког и хируршког прегледа, а имајући у виду опште здравствено стање пса и величину расцјепца непца, одлучили смо да дефект меког и тврдог непца хируршки санирамо. Након клиничког прегледа, лабораторијске анализе крви и сагласности власника, добили смо пристанак за хируршки захват.

Урадили смо дисоцијативну анестезију за коју смо користили ксилазин

(Interchemie) у дози 10 mg/kg тјелесне масе (т. м.) животиње и атропин (Leiras) 1% у дози 0,4 ml/10 kg тјелесне масе животиње.

Ксилазин је апликован мускуларно до ефекта седације. Атропин је апликован субкутано (s.c.), а кетамин интравенски (i. v.) до задовољавајуће наркозе у венску канилу у коју је укључен инфузиони физиолошки раствор. Хронолошки распоред радњи био је:

Параш Г. и сар.:

Расцјеп непца (Palatoschisis) код пса: Приказ случаја

Премедикација:

атропин 30-100 $\mu\text{g}/\text{kg}$ / s.c (1% /0,4 ml/10 kg т.м.).

Седација: седатив хипнотик $\alpha 2$ - агонист, ксилазин 1mg/kg/т.м./i.v.

Аналгезија: карпрофен (Rimadil) 3 mg/kg/i.v.

Индукција: i.v. апликација 10% кетамин хидрохлорида у дози 15 mg/kg/т.м., 0,5ml + 0,5 ml са 5 mg диазепама (0,25 mg/kg/т.м.) у исти шприц. Диазепам је обавезан јер супримира нежељене ефекте кетамина, а има и миорелаксантни ефекат

Позиционирање пацијента: пас је постављен у леђни положај, отворених уста фиксираних завојем, док је **припрема пацијента обухватала:** визуелизацију операционе регије отварањем и фиксирањем усне дупље и језика.

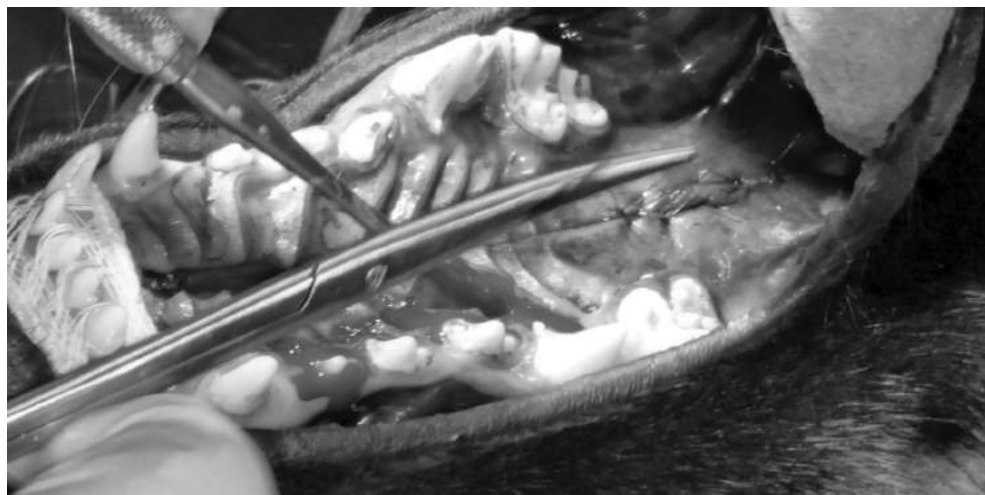
Одржавање: i.v. апликација преостале дозе кетамина до краја интервенције обављена је путем интравенске брауниле у циљу одржавања ефекта средње дубоке хируршке анестезије – III/2 степен.

Мониторинг: основни

Терапија бола постоперативно: карпрофен (Rimadil) 3 mg/kg/т.м./ i.v. 3-6 дана.

Техника хируршке санације расцјеп меког и тврдог непца пса

Расцјеп тврдог (palatum durum) и меког (palatum molle) непца припада класификацији урођених или секундарних расцјепа који се санирају посебним поступком. Од сва три слоја тврдог непца формирана су два слоја: орални који се шије појединачним чворастим шавом, и назални (шије се текућим шавом). Расцјеп меког непца је у медијалној линији затворен ушивањем назалног, мишићног и оралног слоја текућим шавом. Да би се смањиле тензионе силе на мјесту шивења у медијалној линији (sutura palatina mediana), постављени су бочни инцизиони лонгитудинални резови на оралном слоју тврдог непца (Prokić B. i aut. 2014).



Слика 2. Затварање меког непца

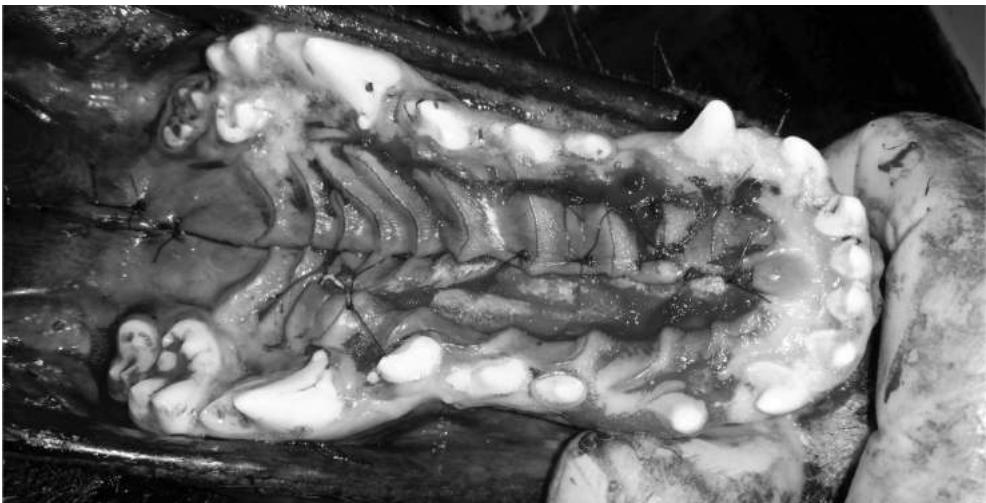
У нашем случају примијенили смо модификовану технику затварања рацјепа тврдог и меког непца. Она се састојала у сљедећим хируршким поступцима: прво је постављен рез на меком непцу дуж рубова расцјепа у циљу освјежавања истих, а затим и њихово шивење. Потом су освјежени рубови на тврдом непцу уз препарисање кутане слузокоже како би се могла урадити инверзија слузнице и премоштавање дефекта односно затварање расцјепа тврдог непца. Рубови слузнице тврдог непца су шивени повратним шавом, а кориштен је PDS ресорптивни материјал дебљине 3-0 (Kruse) (слика 2).

Литературни подаци указују на правило да се унутрашњи, назални слој слузокоже шије ресорптивним концем 3-0, а орални слој nylon 2-0. (Prokić B. i aut. 2014.). Исти материјал и величина конца су кориштени и у нашем случају за шивење дефекта на меком непцу. Постављен је повратни шав на тврдом непцу, а на меканом непцу је постављен појединачни

чвораст шав (слика 3). Наш одабир конца и врсте шава такође се слажу са литературним подацима других аутора, по којима се након затварања тврдог непца повратним шавом, проминирани рубови зашивају појединачним чворастим или текућим шавом, како би се максимално избјегла контаминација ткива.

Терапија у постоперативном периоду подразумијевала је: давање антибиотика цефквином 12,5 mg/10 kg т.м, витамин АД 80 000 IU/10 kg т.м., витамина А 40 000 IU/10 kg т.м., витамина Е20 mg /10 kg т.м., витамина Ц 100 mg/ ml, гдје смо дали 300 mg витамина Ц и витамине Б комплекса 1 ml/10kg т.м. Слузокожу усне дупље свакодневно испирали смо два пута на дан са 4 ml, 5% раствором метронидазола у трајању до 10 дана.

Власнику је савјетовано да пса храни након 24 сата од операције меканом храном (gastro intestinal - Royal canin), а воду може узимати након 6 сати постоперативно и лагано у мањим количинама.



Слика 3. Затварање тврдог непца

Терапија бола у постоперативном периоду у трајању од најмање три дана спроведена је интравенском апликацијом карпрофена 3 mg/kg/т.м./i.v. (Rimadil inj.). Након контролног прегледа 15. дана по операцији, рубови ране су зарасли, нестао је исцједак из носа, а функција усне и носне дупље је враћена у физиолошко стање.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА/ RESULTS AND DISCUSSION

Расцјеп непца код паса је тешко наслједно или тератогено стечено обољење. У зависности од степена и величине расцјепца непца, пса је могуће лијечити хируршким путем и тако му пружити шансу за квалитетнији наставак живота. У нашем раду имали смо примјер успјешне хируршке санације ове аномалије. Хируршки захват у потпуности је спроведен по стандардној процедури примјењујући хируршке технике које се препоручују у литератури (Ishikawa и сар., 1994). Такође, исход санације расцјепца непца пса који смо ми урадили у потпуности се слаже са исходом других аутора. Закључак је јединствен, а то је да су величина расцјепца непца и старост пса пресудни фактори за успјешност захвата.

ЗАКЉУЧЦИ/ CONCLUSIONS

У нашем случају штене њемачког овчара успјешно је прошло кроз хируршки захват реконструкције расцјепца непца, постоперативни опоравак и успјешно изведена операција омогућавају му нормалан и квали-

тетан живот. Приказану аномалију усне шупљине паса, расцјеп непца, данас је могуће реконструисати у одређеном броју случајева. Пси са овим недостатком након реконструктивне хирургије могу да наставе да живе. Из тог разлога циљ овог рада био је да се прикаже позитиван исход санирања расцјепца непца код паса. Власнику се мора предочити да се у случајевима када се ради о урођеном расцјепу непца ова особина преноси на потомство. Аутори се надају да ће рад послужити колегама ветеринарима да са што више наде и сигурности приступе рјешавању овог проблема.

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES:

1. Bittencourt M. A. V., Bolognese A. M. (2000): *Epithelial alterations of secondary palate formation*. Brazilian Dental Journal 11, 117-126.
2. Chou M., Kosazuma T., Takigawa T., Yamada S., Takahara S. (2004): *Palatal shelf movement during palatogenesis*. Anatomy and Embryology 208, 19-25.
3. Dudas M., Li W., Kim H., Yang A. (2006): *Palatal fusion - Where do the midline cells go?* Acta Histo-chemical 109, 1-14.
4. Ferguson M. W. J. (1988): *Palate development*. Development 103 Supplement, 41-60.
5. Ingwersen W. (2005): *Congenital and inherited anomalies of the digestive system at dogs*. Merck Veterinary Manual. Edition, Merck & Co., p 131-137.
6. Ishikawa Y., Goris R. C., Nagaoka K. (1994): *Use of a cortico-cancellous*

- bone graft in the repair of a cleft palate in a dog. Veterinary Surgery* 23, 201-205.
7. Martinez-Alvarez C., Tudela C., Perez-Miguelsanz J. (2000): *Medial edge epithelial cell fate during palatal fusion in a dog. Developmental Biology* 220, 343-357.
8. Prokić V. и сар.(2014): *Endodontska terapija kao metod u sanaciji poremećene okluzije politraumatizovane gornje i donje vilice маčke. Vet. Glasnik* 68 (1-2)119-129.



DOI:10.7251/VETJ1601090N

UDK 639.11:[619:616.9+636.3

Стевановић О.¹, Николић С., Бабић Р., Недић Д., Секулић Ж.², Амовић М.³

Кратко саопштење

HAEMONCHUS CONTORTUS, FASCIOLA HEPATICA И DICROCOELIUM DENDRITICUM КОД СРНА (CAPREOLUS CAPREOLUS) У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ

Кратак садржај

У овом раду описано је присуство паразитских врста *Haemonchus contortus*, *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium dendriticum* код срнеће дивљачи у Републици Српској. У периоду од 1. јануара 2015. године до 20. августа 2016. године извршено је 17 обдукција обичне срне (*Capreolus capreolus*). *Haemonchus contortus* је установљен код шест срна, *Fasciola hepatica* код једне срне и *Dicrocoelium dendriticum* код двије срне. Локације одстријељених и угинулих срна код којих су установљени наведени паразити у ловишту су у раду означене по општинама, примјеном методе геоинформатичког система - ГИС. Присуство и налаз великог и малог метиља немају већи клиничко-патолошки значај, док инфекција нематодом *Haemonchus contortus* има већи утицај на здравствени статус срна у Републици Српској.

Кључне ријечи: *Haemonchus contortus*, *Fasciola hepatica*, *Dicrocoelium dendriticum*, срна Република Српска

¹ ЈУ Ветеринарски институт Републике Српске "Др Васо Бутозан", Бранка Радичевића 18, 78 000 Бања Лука, Република Српска, Босна и Херцеговина.

PI Veterinary Institute of Republic of Srpska "Dr. Vaso Butozan", Branka Radičevića 18, 78 000 Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina

² Архитектонско-грађевински-геодетски факултет Универзитета у Бањој Луци, Војводе Степе Степановића 77/3, 78 000 Бања Лука, Република Српска, Босна и Херцеговина

Faculty of Architecture, Civil Engineering and Geodesy University of Banja Luka, Vojvode Stepe Stepanovica 77/3, 78 000 Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina

³ Ловачко удружење "Тетријев" Теслић, Република Српска, Босна и Херцеговина
Hunters Association "Tetrijev" Teslic, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina

Е-пошта коресподентног аутора/Е-mail of the Corresponding Author:
oliver.stevanovic@virsvb.com

Stevanovic O., Nikolic S., Babic R., Nedic D., Sekulic Z., Amovic M.

Short communication

HAEMONCHUS CONTORTUS, FASCIOLA HEPATICA AND DICROCOELIUM DENDRITICUM IN ROE DEER (CAPREOLUS CAPREOLUS) IN REPUBLIC OF SRPSKA

Abstract

This paper describes the presence of parasitic species *Haemonchus contortus*, *Fasciola hepatica* and *Dicrocoelium dendriticum* in roe deer in the Republic of Srpska. In the period from 1. January 2015 to 20. August 2016, 17 autopsies of roe deer (*Capreolus capreolus*) were performed. *Haemonchus contortus* in 6 roe deer, *Fasciola hepatica* in 1 roe deer and *Dicrocoelium dendriticum* in 2 roe deer was detected. Locations of hunted and dead roe deer are marked by municipalities using methods of geoinformation system - GIS. The presence and findings of *Fasciola hepatica* and *Dicrocoelium dendriticum* has no greater clinical pathological significance in our study, while infection with *Haemonchus contortus* has a greater impact on the health status of the roe deer in the Republic of Srpska.

Keywords: *Haemonchus contortus*, *Fasciola hepatica*, *Dicrocoelium dendriticum*, roe deer Republic of Srpska

УВОД/INTRODUCTION

У доступној литератури нема много података о дистрибуцији и заступљености појединих паразитских врста код срнеће дивљачи у Републици Српској. Пионирска паразитолошка истраживања код срнеће дивљачи у Босни и Херцеговини спроведена су почетком шездесетих година прошлог вијека (Чанковић и сар., 1962). Према наведеној групи аутора, научна сазнања прије ових истраживања на тему проблематике паразитских болести код дивљачи су непотпуна. Касније, литературни преглед паразитолошких истраживања у Босни и Херцеговини су дали Оме-

рагић и сар. (2011). Чанковић и сар. (1962) су извршили десет паразитолошких секцији и утврдили преко 30 врста екто и ендо паразита код срна, и то: *Dicrocoelium dendriticum*, *Fasciola hepatica*, *Moniezia expansa*, *Cysticercus tenuicollis*, *Trichostrongylus axei*, *T. capricola*, *T. vitrinus*, *T. colubriformis*, *Ostertagia capreoli*, *O. circumcincta*, *O. ostertagi*, *O. leptospicularis*, *Teladorsagia davtiani*, *Haemonchus contortus*, *Skrjabinagia podjapolskyi*, *Spiculoptera spiculoptera*, *Nematodirus filicollis*, *N. spathiger*, *Bunostomum trigonocephalum*, *Strongyloides papillosus*, *Capilaria bovis*, *Chabertia ovina*, *Trichocephalus ovis*, *Dicrocoelium dendriticum*, *D. viviparus*, *D. eckerti*, *Capreocaulus capreoli*, *Linquatulula se-*

rrata, *Ixodes ricinus* и *Melophagus ovinus*. Нешто касније извршена је детаљна студија на 35 срна (*Capreolus capreolus*) од стране Делића и сар. (1965), гдје су дијагностиковане 34 врсте паразита: *Eimeria* spp., *Sarcocystis* spp., *D. dendriticum*, *F. hepatica*, *Moniezia benedeni*, *C tenuicollis*, *Gongylonema pulchrum*, *S. papillosus*, *O. capreoli*, *O. circumcincta*, *O. leptospicularis*, *O. ostertagi*, *O. lasensis*, *S. podjapolskyi*, *S. spiculoptera*, *H. contortus*, *T. davtianii*, *T. capricola*, *T. axei*, *T. colubriformis*, *T. vitrinus*, *N. filicollis*, *N. spathiger*, *B. trigonocephalum*, *C. bovis*, *C. longipes*, *Oesophagostomum venulosum*, *T. ovis*, *Ch. ovina*, *D. filaria*, *D. viviparus*, *C. L. serrata* I. *ricinus* и *Lipoptena cervi*. Без обзира на то што су ове студије биле значајне по питању нових научних сазнања у фундаменталној паразитологији, многи аспекти изучавања паразитских болести код дивљих животиња остају неистражени, као на примјер: фактори ризика, просторна дистрибуција и интензитет инфекције, утицај на губитке у ловишту и клинички значај паразитских болести код дивљих животиња.

Без обзира на ову констатацију, већина паразитских болести код дивљачи има клинички значај и узроци су пада кондиције, слабог прираста, настанка узгојних болести и угинућа (Омерагић и сар., 2011). Све је већа потреба укључивања ветеринарске медицине у надзор над паразитским и инфективним болестима дивљачи, што има вишеструки значај за очување биодиверзитета, спољашње средине, па и очување здравља домаћих животиња и човјека (Синановић и Зуко, 2012). Данас је све већа употреба ГИС (географски информациони систем) у праћењу кретања

и дистрибуције појединих паразитских болести код домаћих животиња. У Републици Србији ГИС методологија први пут је примијењена у циљу праћења трихинелозе код дивљих животиња (Живојиновић и сар., 2010). Очигледно је да је ова методологија корисна у епидемиологији појединих болести и може да буде од помоћи при анализи ризика, формирању кризних планова, процјени потенцијалних губитака у производњи услед болести, формирању и праћењу програма контроле болести (Риналди и сар., 2006). У Републици Српској и БиХ ова методологија није примјењивана у ветеринарској медицини.

У раду ће бити ретроспективно анализирана заступљеност паразитских врста *Haemonchus contortus*, *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium dendriticum* код срнеће дивљачи у Републици Српској уз помоћ ГИС методологије. Испитивањем ће бити обухваћен и одређени број коза и оваца.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ/ MATERIAL AND METHODS

У периоду од 1. јануара 2015. године до 20. августа 2016. године извршено је 17 паразитолошких секција обичне срне поријеклом из различитих ловишта у Републици Српској. У овом периоду извршено је 17 паразитолошких секција. За све обдуковане јединке узети су подаци о локацији угинућа, старосној категорији и полу. Од ловачких организација узета је, ако је то било могуће, основна анамнеза и разлог достављања животиња на обдукцију. Дете-

рминација паразитских врста (*H. contortus*, *F. hepatica* и *D. dendriticum*) извршена је на основу морфолошких карактеристика адулта (Soulsby, 1968).

Приликом паразитолошке претраге на *H. contortus* дугметастим макама отворано је сириште од кардије до пилоруса, садржај је пажљиво одстрањен, а паразити са површине слузокоже испирани су под млазом воде. Јетра је прегледана на чврстој површини адспекцијом, палпацијом и расјецањем. Садржај жучне бешике је прегледан након што је она отворена макама. Кроз паренхим јетре су прављени танки и паралелни резови, након чега је гњечен прстима, како би се истиснуо садржај који је прегледан на присуство адулта

паразитских врста *F. hepatica* и *D. dendriticum*.

За одређивања - мапирање и географску (епидемиолошку) анализу заступљености наведених паразита код срнће дивљачи по општинама коришћен је програм ArcMap 2.0.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА/ RESULTS AND DISCUSSION

Од укупно 17 паразитолошких секција које су извршене у ЈУ Ветеринарском институту Републике Српске "Др Васо Бутозан", паразити су дијагностиковани код 9 испитиваних животиња (17/9). Хемонхоза је била најзаступљенија паразитоза, са преваленцијом од 35,29% (17/6) (табела 1).

Табела 1. Приказ паразита дијагностикованих у срнама на подручју Републике Српске

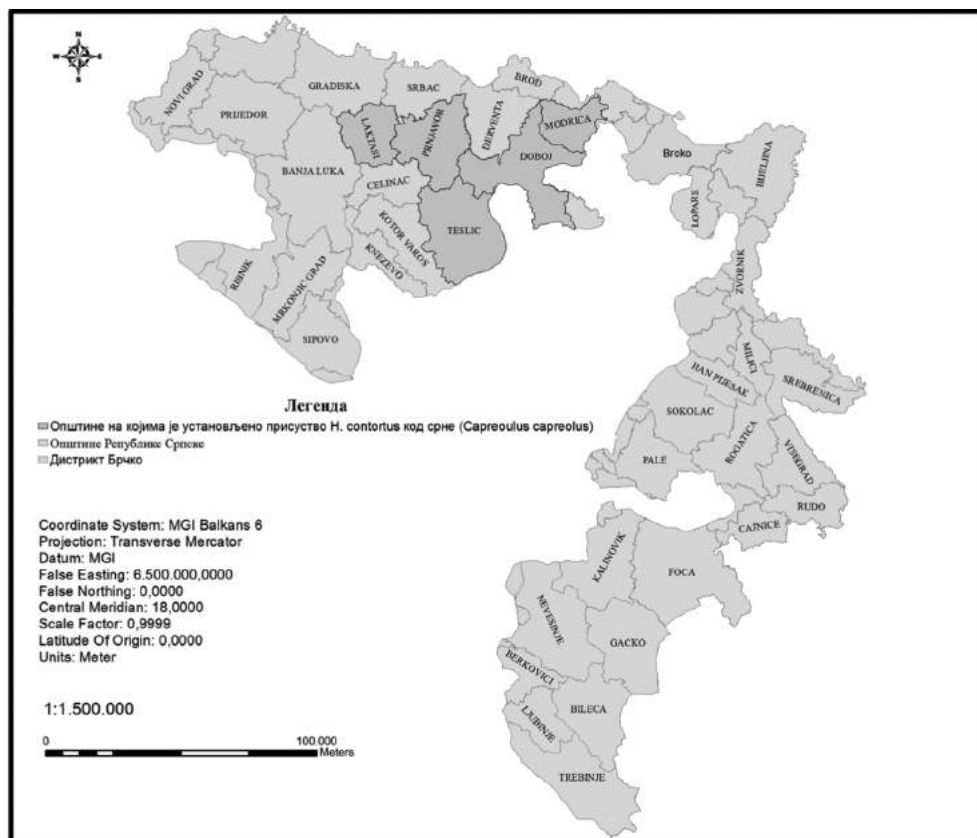
Срна (<i>Capreolus capreolus</i>) N=17		
Врста паразита	Број позитивних	Преваленција (%)
<i>Haemonchus contortus</i>	6	35,29%
<i>Fasciola hepatica</i>	1	5,89%
<i>Dicrocoelium dendriticum</i>	2	11,76%
Укупно	9	52,94%

Према подацима из анамнезе, ловци су срнећу дивљач пронашли мртву у ловиштима или су животиње биле одстријељене након што је констатована болест. Анамнестички подаци су указивали да је код већине срна у неким ловиштима запажен пролив. Као заједничке особености на обдукцији код тих срна запажене су изразито лоша кондиција и слаба телесна ухрањеност, а спољним пре-

гледом леша скоро је увијек запажена запрљана анална регија са пастозним фецесом. Генерално, код срна је патолошки налаз био разноврстан и није се могао увијек поставити дефинитиван узрок угинућа. Код свих срна са проливом, патолошки налаз је указивао на дехидрацију и исцрпљеност. Паренхиматозни органи, укључујући јетру и бубреге, били су дистрофично промијењени. Изражене

промјене биле су запажене на слузници цријева која је била задебљала, понекад млитава, захваћена катаралним ентеритисом. У лумену танких цријева констатован је полутечни садржај (од жуте до тамносмеђе боје), понекад са примјесам крви. Мезентеријални лимфни чворови били су хиперемични и увећани. Промјене на дебелим цријевима биле су слабије изражене. *Haemonchus contortus* је био присутан у свим случајевима гдје су констатовани патолошки знаци дија-

реје, али уз напомену да су утврђене и друге гастроинтестиналне нематодне танких и дебелих цријева, чија детерминација није рађена. Налаз великог и малог метиља у јетри код три животиње био је случајан налаз. У три случаја угинуће се могло приписати инфекцији изразито високог интензитета нематодом *H. contortus*. Овај паразит доказан је код срна чији су лешеви достављени из општина Теслић, Модрича, Добој, Лакташи и Прњавор (карта 1).



Карта 1. Карта општина Републике Српске гдје је установљено присуство *H. contortus* код срна

Налаз *F. hepatica* је утврђен код срне поријеклом из Модриче, а *D. dendriticum* је пронађен код срна поријеклом из Теслића и Добоја.



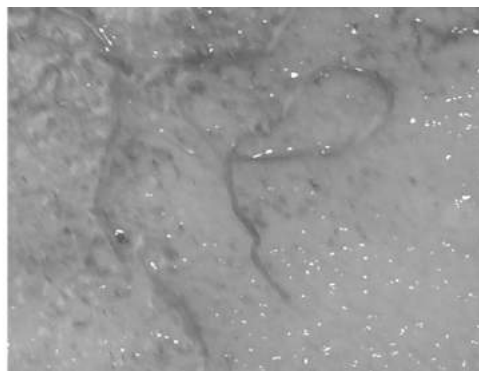
Слика 1. *H. contortus* у сиришту срне - *in situ*

На основу обављених обдукција срнеће дивљачи у 2015. и 2016. години може се закључити да су угинућа настајала услед нешто веће инциденције заступљености синдрома прољећног пролива код срнеће дивљачи. Ово је још енигматичан, помало парадоксалан клиничко-патолошки ентитет са мултифакторијалном етиологијом. Сматра се да су трихостронгилиде код срна један од фактора који може допринијети погоршавању клиничке слике пролива код ове врсте дивљачи. Паразитолошким прегледом срнеће дивљачи у Републици Хрватској присуство *H. contortus* утврђено је са преваленцијом од 16% (Кусак и сар., 2012). Исти аутор код срнеће дивљачи није утврдио присуство великог и малог метиља. При проучавању дистрибуције хемонхозе, као најпатогеније нематодозе преживара, у обзир се мора

узети чињеница преклапања подручја боравка домаћих малих преживара са ловиштима срнеће дивљачи (Кусак и сар., 2012). У случају Републике Српске то је висок фактор ризика, јер ловишта општина у којима је установљена хемонхоза код срна, су коридор кретања великих номадских стада оваца у низијске предјеле земље. Овце, посебно у великим агломерацијама, каква су номадска стада, могу контаминирати пашњаке ловишта великим бројем јаја, која под оптималним условима спољашње средине ембрионирају у L3 ларве инфективне за друге преживаре. Очигледно је да је *H. contortus* паразит домаћих и дивљих преживара, тако да је молекуларно испитивање Cerutti и сар. (2010) показало да су домаћи и дивљи преживари - срнећа дивљач домаћини за идентичне изолате овог паразита. Другим ријечима, могуће су унакрсне

инфекције хемонхусом између срнеће дивљачи и домаћих преживара. Посљедњих година у Републици Српској

забиљежена су жаришта хемонхозе код оваца и коза са великим губицима (Стевановић и сар., 2016).



Слика 2 (а,б). *H. contortus* у сиришту овце - *in situ* (акутна хемонхоза оваца у селу Романовци, Градишка)

ЗАКЉУЧАК/CONCLUSION

И поред наведених сазнања о присуству *H. contortus* код срнеће дивљачи на подручју Републике Српске, остаје велики број отворених питања која прате ову проблематику. ГИС методологија може бити од велике користи у надзору паразитских и заразних болести дивљачи. Модеран приступ геопросторне анализе могао би да послужи у циљу сузбијања неких паразитских болести дивљачи, посебно ако имамо основне теренске информације о кретању домаћих животиња и појави заједничких болести код домаћих и дивљих животиња. Овакав приступ и адекватно информисање ловачких организација о дистрибуцији и заступљености паразитских врста су есенцијални у спровођењу основних мјера хигијене у ловном газдинству. Управо неколико случајева хемонхозе код срнеће дивљачи, оваца и коза у Републици Српској је разлог инте-

нзивније сарадње ловачких организација са ветеринарском службом, што је у пракси у нашем амбијенту ријеткост.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Чанковић М., Делић С., Леви И. и сар. 1962): Прилог познавању паразитофауне срна (*Capreolus capreolus*) у Босни и Херцеговини. Ветеринарија 4: 479-484.
2. Cerutti M.C., Citterio C.V., Bazzocchi S., Epis S., D'Amelio S., Ferrari N., Lanfranchi P. (2010): Genetic variability of *Haemonchus contortus* (Nematoda: Trichostrongyloidea) in alpine ruminant host species. JHelminthol 84: 276-283.
3. Делић С., Леви И., Рукавина Ј. (1965): Паразитофауна срна у неким подручјима Босне. Ветеринарија 14: 189-195.
4. Омерагић Ј., Хоџић А., Зуко А., Јажих А. (2011): Преглед истра-

- живања паразитофауне код дивљих животиња у Босни и Херцеговини, Ветеринарија 60: 251-257.
5. Кусак Ј., Шпичић, С., Слијепчевић, В., Боснић, С., Јање, Р.Р., Дувњак, С. Хубер, Ђ. (2012): Здравствено стање јелена и срна и Горском котару, Хрватска Ветеринарски архив, 82: 59-73.
 6. Rinaldi L., Musella V., Biggeri A., Cringoli G(2006): *New insights into the application of geographical information systems and remote sensing in veterinary parasitology*. Geospatial Health, 1: 33-47.
 7. Soulsby E (1968): *Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals*. LondonBaillière, Tindall & Cassell, Anybook (Lincoln, United Kingdom)
 8. Стевановић О., Бабић Р., Николић С., Недић Д. (2016): *Хемонхоза у Републици Српској: наша искуства и будуће активности*, 21. годишње савјетовање доктора ветеринарске медицине Републике Српске (Босне и Херцеговине) са међународним учешћем, 8-11. јуни, Теслић
 9. Zivojinovic M., Sofronic-Milosavljevic Lj., Radojicic S., Kulisic Z (2010): *Application of GIS in epizootiological surveillance of swine trichinellosis in one endemic district in Serbia*. Parasite 17: 369-373.



DOI:10.7251/VETJ1601098S

UDK 636.4.084.52:&16.61/.62-073.7

И. Давидов¹, О. Стеванчевић¹, Н. Стојанац¹, М. Цинцовић¹, М. Радиновић¹

Оригиналан рад

ДОМИНАНТНЕ ПАТОМОРФОЛОШКЕ ПРОМЕНЕ БУБРЕГА ТОВНИХ СВИЊА

Кратак садржај

Бубрези су паренхиматозне грађе и представљају један од најважнијих органа у организму животиња. Дуготрајна оштећења доводе до хроничних промена које се манифестују атрофијом и фиброзом васкуларног клупка, а секундарно, атрофијом тубула и фиброзом интерстицијума. Истраживање је спроведено у периоду септембар 2014 – март 2015. године, на три индустријске кланице, где је укупно прегледано 150 товљеника, оба пола, са старошћу од око 180 дана и просечне масе товљеника 110,5 кг. Са кланице А, од 120 укупно прегледаних бубрега, доминантне промена које су уочене су пасивна хиперемиа (42,5%), некроза (10%) и исхемија (7,5%). На кланици Б, од 80 укупно прегледаних бубрега, доминантне промена које су уочене су некроза (40%), пасивна хиперемиа (17,5%) и исхемија (12,5%). Са кланице В од 100 укупно прегледаних бубрега, доминантне промена које су уочене су цисте (16%) и фоликулане нефритис (16%), исхемија (14%), пасивна хиперемиа (12%) и некроза (12%).

Кључне речи: бубрези, патоморфологија, товне свиње

I. Davidov¹, O. Stevancevic¹, N. Stojanac¹, M. Cincovic¹, M. Radinovic¹

Original paper

DOMINANT PATOMORPHOLOGICAL KIDNEYS CHANGES IN FATTENING PIGS

Abstract

The kidneys are the parenchymal structure and represent one of the most important organs in the body of animals. Long-term damage leading to chronic

¹ Департман за ветеринарску медицину, Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду, Трг Доситеја Обрадовића 8, Нови Сад, Република Србија
Department of Veterinary Medicine, Faculty of Agriculture, University of Novi Sad, Trg Dositeja Obradovica 8, Novi Sad, Republic of Serbia
Е-пошта кореспондентног аутора/Е-mail of Corresponding Author:
ivana.davidov@polj.edu.rs

changes that are manifest atrophy and fibrosis of vascular coil, and secondary, tubular atrophy and interstitial fibrosis. Exploring was conducted in the period September 2014 - March 2015, three industrial slaughterhouses, where he inspected a total of 150 fattening pigs of both sexes with age of about 180 days and the average mass of 110.5 kg fattening pigs. With A slaughterhouse, a total of 120 kidneys were examined, the dominant changes that were observed passive hyperemia (42.5%), necrosis (10%) and ischemia (7.5%). At the slaughterhouse B, a total of 80 screened kidney, changes that were observed necrosis (40%), passive hyperemia (17.5%) and ischemia (12.5%). From slaughterhouse C, on total 100 examined kidneys have been observed cysts (16%) and follicular nephritis (16%), ischemia (14%), passive hyperemia (12%) and necrosis (12%).

Keywords: *kidneys, pathomorphology, fattening pigs*

УВОД/INTRODUCTION

Бубрези имају велики број улога у организму, они су од изузетног значаја и утичу на рад свих органа у организму. Њихова основна и примарна улога је стварање мокраће, али имају и улогу у одржавању хомеостазе у организму (Rhoades и Tanner, 2003). Функција бубрега може бити поремећена дејством пререналних - онемогућено снабдевање крвљу или нпр. циркулаторни колапс, затим оштећење самих бубрега, и постреналним узроцима - отежано излучивање мокраће због присуства конкремената у дисталном делу уринарног тракта (Божич и сар, 2007).

Патоморфолошке промене доводе до мењања структуре бубрега, које не морају да пролазе са клиничким манифестацијама. Често се такве супклиничке манифестације дисфункције бубрега уочавају на линији клања. Друга потреба за овим истраживањем представља спровођење добре профилаксе како би се смањила појава патоморфолошких промена на бубрезима.

Циљ овог рада је да се установе промене на бубрезима товних свиња на линији клања, ради утврђивања степена макроскопских промена, како споља на фибринозном омотачу, тако и на кортексу и медули приликом уздужног пресека бубрега.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ/ MATERIAL AND METHODS

У периоду између септембра 2014. године и марта 2015. године, са три кланице на територији Јужнобачког округа, прикупљени су подаци прегледаних бубрега товних свиња са линије клања. Са све три кланице укупно је прегледано 150 товљеника, оба пола, са старошћу од око 180 дана и просечне масе товљеника 110,5 кг.

На кланицу А су допремљене искључиво свиње са регистрованих фарми, где су држане у одговарајућим условима. Прегледано је 60 товних свиња, а за преглед су узета оба бубрега сваке јединке. У кланицу Б су допремљене свиње претежно из сеос-

ких домаћинстава и свиње које су држане у слободној испашаи - напољу. Укупно је прегледано 40 товних свиња и узета су оба бубрега сваке јединке. На кланицу В допремљене су свиње, које потичу са слободне испаше. У периоду узорковања бубрега свиња, та кланица није узимала свиње из интензивног узгоја. На линији клања у кланици В је прегледано 50 свиња и узета су оба бубрега сваке јединке.

На свакој од три канице су сви узорци бубрега, непосредно након одстрањивања абдоминалних органа са трупа, одвојени од околних органа пресецањем припадајућих лигамената. Бубрези су у чисте пластичне кадице одлагани до даљег прегледа. Сваки бубрег је измерен на електронској ваги, а затим су класичним метром измерене дужина и ширина бубрега (од хилуса до кортекса бубрега). Адспекцијским прегледом утврђени су облик, величина, боја, конзистенција и изглед на попречном пресеку сваког бубрега, као и видљиве патоморфолошке пормене.

Сви добијени резултати су обрађени стандардним статистичким методама, применом програма Microsoft Office Excel 2007.

РЕЗУЛТАТИ/RESULTS

На кланици А прегледано је 60 товних свиња, које су водиле порекло са регистрованих фарми и које су биле држане у одговарајућим условима тога. Прегледана су оба бубрега сваке јединке, где је сваком бубрегу измерена тежина, дужина и ширина, а затим се адспекцијом процењивала појава патоморфолошких промена на и у бубрегу.

На основу добијених резултата мерења тежине оба бубрега товних свиња, просечна тежина једног бубрега је 239,95 g. Након мерења дужине бубрега јединки товних свиња, просечна дужина бубрега износи 11,925 cm, док је просечна ширина бубрега 6,15 cm. Након макроскопског прегледа површине бубрега и њиховог изгледа на попречном пресеку, добијени резултати налазе се у табели 1.

Табела 1. Добијени налази адспекцијским прегледом бубрега товних свиња са кланице А

Патоморфолошка промена	Број бубрега
<i>Hyperaemia passiva renis</i>	51
<i>Ischaemia renis</i>	9
<i>Infarctus renis</i>	-
<i>Cystis renis</i>	6
<i>Necrosis renis</i>	12
<i>Oedema cortex renis</i>	4
<i>Nephritis follicularis</i>	-
<i>Nephritis interstitialis multifocalis</i>	-
Без видљивих промена	38
	n=120

Од 60 укупно прегледаних товних свиња, односно 120 бубрега, доминантне промене које су уочене су пасивна хиперемија (42,5%), некроза (10%) и исхемија (7,5%). Без видљивих патолошких промена било је 31,67% бубрега.

На кланици Б прегледано је 40 јединки товних свиња, које су водиле порекло из сеоских домаћинстава и свиње које су држане у слободној испаше - напољу. Од сваке јединке узимана су оба бубрега, којима је измерена тежина, дужина и ширина, а затим је адспекцијом процењивана појава патоморфолошких промена на и у бубрегу.

На основу добијених резултата мерења тежине бубрега јединки товних свиња, просечна тежина једног бубрега је 238,86 g. Просечна дужина једног бубрега је 11,64 cm, док је просечна ширина једног бубрега 6,12 cm. Након макроскопског прегледа површине бубрега и његовог изгледа на попречном пресеку, добијени резултати су у табели 2. Карактеристични налази на бубрезима у виду беличасто-жућкастих чворића величине 1-3 mm су означени као *Nephritis follicularis*, док су карактеристичне промене везане за инфекцију са *Leptospira spp.*, означене као *Nephritis interstitialis multifocalis*.

Табела 2. Добијени налази адспекцијским прегледом бубрега товних свиња са кланице Б

Патоморфолошка промена	Број бубрега
<i>Hyperaemia passiva renis</i>	14
<i>Ischaemia renis</i>	10
<i>Infarctus renis</i>	-
<i>Cystis renis</i>	6
<i>Necrosis renis</i>	32
<i>Oedema cortex renis</i>	4
<i>Nephritis follicularis</i>	4
<i>Nephritis interstitialis multifocalis</i>	2
Без видљивих промена	8
	n=80

Од 80 укупно прегледаних бубрега, доминантне промене које су уочене су некроза (40%), пасивна хиперемија (17,5%) и исхемија (12,5%). Без видљивих патоморфолошких промена било је 10% бубрега. Четири бубрега, односно две свиње имале су карактеристичне фоклане промене које су

окарактерисане као *Nephritis follicularis*. Док су два бубрега, односно једна јединка, имала карактеристичне промене које изазива *Leptospira spp.*

На кланици В прегледано је 50 јединки товних свиња, које потичу са слободне испаше. Од сваке јединке су узета оба бубрега, којима је измерена

тежина, дужина и ширина, а затим се адспекцијом процењивала појава патоморфолошких промена на и у бубрезима. На основу добијених резултата мерења тежине оба бубрега јединки товних свиња, просечна тежина једног бубрега је 239,5 g. Просечна дужина једног бубрега је 11,6 cm, док је просечна ширина једног бубрега 6,16 cm. Након макроскопског пре-

гледа површине бубрега и његовог изгледа на попречном пресеку, добијени резултати су у табели 3. Карактеристични налази на бубрезима у виду беличасто-жућкастих чворића, величине 1-3 mm, означени су као *Nephritis follicularis*, док су карактеристичне промене везане за *Leptospira spp.*, означене као *Nephritis interstitialis multifocalis*.

Табела 3. Добијени налази адспекцијским прегледом бубрега товних свиња са кланице В

Патоморфолошка промена	Број бубрега
<i>Hyperaemia passiva renis</i>	12
<i>Ischaemia renis</i>	14
<i>Infarctus renis</i>	-
<i>Cystis renis</i>	16
<i>Necrosis renis</i>	12
<i>Oedema cortex renis</i>	4
<i>Nephritis follicularis</i>	16
<i>Nephritis interstitialis multifocalis</i>	6
Без видљивих промена	20
	n=100

Од 100 укупно прегледаних бубрега доминантне промене које су уочене су цисте (16%) и фоликуларни нефитис (16%), исхемија (14%), пасивна хиперемија (12%) и некроза (12%). Без видљивих патолошких промена било је 20% бубрега.

ДИСКУСИЈА/DISCUSSION

Бубрези имају велики број улога у организму, они су од изузетног значаја за њега и утичу на рад свих органа у организму. Њихова основна и примарна улога је стварање мокраће,

али имају и улогу у одржавању хомеостазе организма. Бубрези код свиња имају више пљоснат облик, док су тежина, дужина и ширина бубрега различити у зависности од старости јединке (König и Liebich, 2009).

У спроведеном истраживању тежина бубрега свиња се кретала у распону од 238,86 до 239,95 g, што одговара просечној тежини бубрега свиња (200-250 g). Просечна дужина бубрега код товних свиња је 12,5 cm, док им је просечна ширина 6-6,5 cm. Измерена дужина бубрега код товних свиња у оквиру овог истраживања износила је

од 11,6 до 11,925 cm, док је ширина бубрега била од 6,12 до 6,16 cm. Добијене вредност дужине и ширине бубрега свиња одговарају просечним вредностима за дату животињску врсту.

Функција бубрега може бити поремећена дејством пререналних (онемогућено снабдевање крвљу или нпр. циркулаторни колапс), затим оштећење самих бубрега и постреналним узроцима, као што је отежано излучивање мокраће због присуства конкремената у доњем делу уринарног тракта (Kumar и сар., 2011).

Поремећаји у крвотоку бубрега могу да се изразе билатерално симетрично - активна и пасивна хиперемиа, анемија, и локално - инфаркт и крварења. На основу прегледа бубрега на обдукцији пронађене су цисте код једног нераста и три крмаче. Zdoles и сар. (2014) у истраживањима на четири кланице у Хравсткој уочили су да је број нефритиса и цисти на кланици износио 0,6 процената. Према Wijeratne и Wells (1980), код 62% потомка утврђено је постојање циста на бубрезима. Wells и Herbert (1980) су у свом истраживању на линији клања товних свиња уочили 47,5% бубрега са дистичним променама, док су Paslawski и сар. (2013) у свом истраживању на товним свињама, уочили у 17% бубрега са дистичним променама.

Baker и сар. су 1987. године, испитивали распрострањеност лептоспирозе и повезаности са мултифокалним интерстицијалним нефритисом на бубрезима свиња на кланици. Од 197 бубрега, 11 (5,6%) је имало сиво-бела жаришта типична за мултифокални интерстицијални неф-

ритис. У спроведеном истраживању уочено је 6% бубрега свиња из екстензивног узгоја који су имали промене карактеристичне за *Leptospira spp.*, означене као *nephritis interstitialis multifocalis*.

Аутори João и сар. су 2012. године прегледали четири стотине бубрега на две кланице. Резултати њиховог истраживања су следећи: у 76 узорака без икаквих промена на бубрезима тако да су они били здрави (19%) док су код осталих случајева пронађене макроскопске лезије које одговарају интерстицијалном нефритису. Ови налази донекле одговарају налазима добијеним у овом истраживању са три кланице, где је без видљивих макроскопских промена бубрега свиња из интензивног узгоја било 31,7% из полуинтензивног 10% и из екстензивног 20%.

ЗАКЉУЧАК/CONCLUSION

На основу добијених резултата истраживања може се закључити да су доминантне промене на бубрезима товних свиња, без обзира на начин узгајања, пасивна хиперемиа, некроза и исхемија, које су највероватније последица дисфункције крвотока. Разлози који доводе до оваквих промена су вишеструки, те с тога треба обратити већу пажњу на здравствену заштиту, правилну исхрану и добру кондицију товних свиња.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Baker T.F., McEwen S.A., Prescott J.F. and Meek A.H. (1989): *The prevalence of leptospirosis and its association with multifocal interstitial*

- nephritis in swine at slaughter. Canadian Journal of Veterinary Research= Canadienne de Recherche Veterinaire. 53(3):290-294.*
2. Божић Т., Gall Т., Faixova Z., Faix Š., Ивановић З., Јеркић М., Траиловић Д., Маличевић Ж., Гвоздић Д., Јовановић Б.И., Ковачевић-Филиповић М. (2007): *Патолошка физиологија домаћих животиња*, Универзитет у Београду, Факултет ветеринарске медицине Београд.
 3. Јовановић М. (1984): *Физиологија домаћих животиња*, Медицинска књига, Београд - Загреб.
 4. João X. Oliveira Filho; Daphine A.J. de Paula; Nelson Morés; Caroline A. Pescador; Janice R. Ciacci-Zanella; Arlei Coldebella; Valéria Dutra; Luciano Nakazato. (2012): *Interstitial nephritis of slaughtered pigs in the State of Mato Grosso*. Brazil. Pesq. Vet. Bras. 32(4): 313-318.
 5. König H.E. and Liebich H.G. (2009): *Anatomija domaćih sisavaca*, Treće, прерађено и преčišћено немачко издање, Prvo hrvatsko izdanje, Naklada SLAP, Zagreb.
 6. Kumar S., Bolla R. S., Vollala R. V. (2011): *Unilateral Ectopic Kidney in the Pelvis-A Case Report*, Chan Cung Med J. 34(6):10-12.
 7. Paslawski R., Janiszewski A., Noszczyk-Nowak A., Nowacki D. and Paslawska U. (2013): *Polycystic Kidney Disease in White Domestic Pigs*. EJPAU 16(2):1-4.
 8. Rhoades A. R. and Tanner A. G. (2012): *Medical physiology*, edition 2, Philadelphia
 9. Zdolec N., Dobranić V., Božović B., Perić I., Juras M., Ovničević D., Dolar V., Kugelman L., Ljubičić S., Plazonić S., Doboš Z., Penić I. i Pašalić T. (2014): *Rezultati veterinarskog post mortem pregleda svinja u hrvatskim klanicama*, Journal Veterinarska Stanica. 45(4):221-228.
 10. Wells G.A., Hebert C.N. and Robins B.C. (1980): *Renal cysts in pigs. Prevalence and pathology in slaughtered pigs from a single herd*. Vet. Rec. 106:532-535.
 11. Wijeratne W.V. and Wells G.A. (1980): *Inherited renal cysts in pigs: results of breeding experiments*. The Veterinary Record. 170(21): 484-488.



DOI: 10.7251/VETJ1601105I

UDK 636.4.084.52:637.51

J. Ivanović¹, J. Janjić¹, R. Mitrović², D. Krnjaić¹, M. Bošković¹, L. Ranin³,
M. Ž. Baltić¹

Pregledni rad

YERSINIA ENTEROCOLITICA U MESU SVINJA - RIZIK ZA BEZBEDNOST HRANE

Kratak sadržaj

Evropska agencija za bezbednost hrane (EFSA - *European Food Safety Authority*) objavila je u 2011. godini preporuke za inspekciju trupova svinja. Preporuke se odnose na najznačajnije biološke opasnosti po zdravlje ljudi koje se mogu naći u mesu. Pored *Salmonella* spp., *Toxoplasma gondii* i *Trichinella* spp., kao biološka opasnost navodi se i *Yersinia enterocolitica*. *Yersinia enterocolitica*, kao i druge bakterije iz familije *Enterobacteriaceae*, ima sposobnost opstanka u spoljašnjoj sredini, u koju dospava preko inficiranih životinja. U Evropi, svinje su najčešći asimptomatski nosioci patogenih sojeva *Y. enterocolitica* za ljude, posebno soja biotipa 4 (serotipa O:3) i ne tako učestalog biotipa 2 (serotip O:9 i O:27). Uzročnici su najčešće lokalizovani u oralnoj duplji, posebno u tonzilama, submaksilarnim limfnim čvorovima, crevima i fecesu svinja. Pravilan postupak sa trupovima svinja, nakon klanja, može znatno da smanji nivo kontaminacije mesa svinja. Učestalost *Y. enterocolitica* kod svinja, kao rezervoara ovog patogena, veoma varira. Slučajevi jersinioze kod ljudi zabeleženi su, kako u Evropi, tako i u Japanu, SAD, Nigeriji i Brazilu.

Ključne reči: *Yersinia enterocolitica*, meso, bezbednost, prevalenca, trupovi svinja

¹ Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu, Bulevar oslobođenja 18, Beograd, Republika Srbija
Faculty of Veterinary Medicine, University of Belgrade, Bulevar oslobodjenja 18, Belgrade, Republic of Serbia

² Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Kaćanskog 18, Beograd, Republika Srbija
Institute for Meat Technology and Hygiene, Kacanskog 18, Belgrade, Republic of Serbia

³ Medicinski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Dr Subotića 1/I, Beograd, Republika Srbija
Medical Faculty, University of Belgrade, Dr Subotica 1/I, Belgrade, Republic of Serbia
E- pošta korespondentnog autora/E-mail of Corresponding Author:
1310jecko@gmail.com

J. Ivanović¹, J. Janjić¹, R. Mitrović², D. Krnjaic¹, M. Bosković¹, L. Ranin³,
M. Z. Baltić¹

Review paper

YERSINIA ENTEROCOLITICA IN THE PIG MEAT - RISK FOR FOOD SAFETY

Abstract

The European Food Safety Authority (EFSA - European Food Safety Authority) published in 2011. the recommendations of the inspection of carcasses of pigs. Recommendations are related to the most significant biological hazards to human health that can be found in meat. In addition to *Salmonella* spp., *Toxoplasma gondii* and *Trichinella* spp., as a biological hazard states and *Yersinia enterocolitica*. *Yersinia enterocolitica*, and other bacteria of the *Enterobacteriaceae* family having ability to survive in the environment, in which accrues through the infected animals. In Europe, pigs are the most common asymptomatic carriers of pathogenic strains of *Y. enterocolitica* to humans, especially biotype 4 (serotype O: 3) and not so frequent biotype 2 (serotype O: 9 and O: 27). The causes are usually localized in the oral cavity, especially in the tonsils, submaxillary lymph nodes, intestines and feces of pigs. The proper treatment of pig carcasses after slaughter, can significantly reduce the level of contamination of pig meat. The incidence of *Y. enterocolitica* in pigs, as reservoirs of this pathogen varies. Yersiniosis cases in humans have been reported, both in Europe and in Japan, the United States, Nigeria and Brazil.

Keywords: *Yersinia enterocolitica*, meat safety, prevalence, carcasses of pigs

ZNAČAJ MESA U ISHRANI LJUDI/IMPORTANCE OF MEAT IN HUMAN NUTRITION

Meso, a posebno crveno meso, predstavlja nezamenljiv izvor proteina u ishrani ljudi. Pored sadržaja proteina, meso predstavlja izuzetan izvor masti. Sadržaj masti varira u zavisnosti od vrste mesa (svinjsko, goveđe, pileće). Veliki broj studija pokazuje da se ishranom životinja može uticati na masnokiselinski sastav mesa, kao i na odnos n-6/n-3 masnih kiselina. Dodavanjem lana, konjugo-

vane linolne kiseline (CLA), fitoestrogena (genistein itd) i dr. može se značajno uticati na nutritivnu vrednost mesa (Ivanović, 2015a; Marković i sar., 2015a; Marković i sar., 2015b; Pantić, 2014). Meso je, takođe, dobar izvor cinka, selena i gvožđa. Količina od 100 g goveđeg mesa obezbeđuje 37% dnevnih potreba za selenom, 26% za cinkom i 20% za kalijumom (USDA, 2011). Poznato je da je meso namirnica sa izuzetnim nutritivnim i biološkim svojstvima (Higgs, 2000). Međutim, pojedini epidemiološki podaci ukazuju na to da je tanka linija iz-

među mesa kao namirnice, bogate hranljivim materijama i mesa kao izvora uzročnika bolesti prenosivih hranom.

BIOLOŠKE OPASNOSTI U MESU/BIOLOGICAL HAZARDS IN MEAT

Bezbednost mesa danas je ugrožena različitim biološkim, hemijskim i fizičkim opasnostima, ali se poseban značaj daje biološkim opasnostima usled mogućnosti pojave bolesti prenosivih hranom (Norrung i Bunčić, 2008; Blagojević i Antić, 2014; Bunčić, 2015). Biološke opasnosti sa zoonotskim karakteristikama koje se nalaze u mesu mogu se podeliti u dve grupe: biološke opasnosti koje izazivaju makroskopski vidljive lezije na

trupu ili delovima trupa životinja i biološke opasnosti koje ne izazivaju makroskopski vidljive lezije, ali se nalaze u digestivnom traktu i na koži životinja za klanje (tabela 1). Biološke opasnosti iz prve grupe lako se mogu eliminisati iz lanca ishrane *ante-mortem* i *post-mortem* inspekcijom mesa, i na taj način ne predstavljaju rizik za pojavu oboljenja kod ljudi. Međutim, biološke opasnosti iz druge grupe mogu se jedino dokazati laboratorijskim analizama. Ovakav postupak analize svakog trupa često nije praktičan i zahteva povećane materijalne troškove (Bunčić, 2006; Blagojević i Antić, 2014). Iz ovih razloga, prevencija i redukcija bioloških opasnosti sa kože ili iz digestivnog trakta životinja za klanje zavisi od procesne higijene (Blagojević i sar., 2011).

Tabela 1. Najčešće biološke opasnosti sa zoonotskim karakterom u mesu svinja
(izvor: Blagojević i Antić, 2014)

Biološka opasnost	Ima/nema vidljivih promena prilikom inspekcija* mesa svinja
<i>Campylobacter</i> spp.	Nema
<i>Salmonella</i> spp.	Nema
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Nema
Verotoksična <i>E. coli</i>	Nema
<i>Mycobacterium</i> spp.	Ima (nekrotične promene na submandibularnim limfnim čvorovima)
<i>Bacillus anthracis</i>	Ima (edematozne promene na vratu i submaksilarnoj regiji), hemoragični enteritis
<i>Clostridium</i> spp.	Nema
<i>L. monocytogenes</i>	Nema
<i>Toxoplasma gondii</i>	Nema
<i>Trichinella</i> spp.	Ima (cistične promene na dijafragmi, jeziku i drugim mišićima)

Legenda: * pod inspekcijom mesa podrazumeva se i mikroskopski pregled mišićnog tkiva na prisustvo *Trichinella* spp.

JERSINIOZA KOD LJUDI/ YERSINIOSIS IN HUMANS

Salmonella enterica i *Y. enterocolitica* značajni su patogeni mikroorganizmi koji uzrokuju bolesti ljudi prenosive hranom. U 2010. godini salmoneloza i jersinioza su bolesti sa najvećom učestalošću u evropskim zemljama (na drugom i trećem mestu), odmah iza kampilobakterioze. Najčešći uzročnik jersinioze ljudi je *Y. enterocolitica*, dok je manji broj slučajeva (oko 1,7%) prouzrokovan sa *Y. pseudotuberculosis* (Anon., 2012).

EFSA je tokom 2012. godine objavila izveštaj o učestalošću pojave zoonoza i bolesti prenosivih hranom (Anon., 2012). Prema podacima iz 2010. godine, u 27 zemalja članica Evropske unije prijavljeno je oko 6.776 (1,6 na 100.000 ljudi) slučajeva jersinioze kod ljudi i 99.020 obolelih od salmoneloze (21,5 slučaja na 100.000 ljudi) (Bonardi i sar., 2013). U Sjedinjenim Američkim Državama zabeležen je broj obolelih od oko 115.000 ljudi u toku 2010. godine (Scallan i sar., 2011). Međutim, smatra se da je ovaj broj mnogo veći, jer veliki broj obolelih ili nije zatražio lekarsku pomoć ili im nije postavljena prava dijagnoza. Ovo se najpre objašnjava neadekvatnim postupcima u dijagnostici. Slučajevi pojave jersinioze nisu samo zabeleženi u evropskim zemljama, već i u Australiji, Japanu, Brazilu, Iranu, Bangladešu i Nigeriji (Rahman i sar., 2011; Okwori i sar., 2009; Sabina i sar., 2011).

Jersinioza je oboljenje koje se javlja u svim državama članicama Evropske unije, ali karakterističan je podatak da se znatno više slučajeva ovog oboljenja beleži u razvijenim zemljama (Norveškoj i Danskoj) (EFSA, 2009). U poslednjih 10 godina zabeleženo je 80 do 150 slučajeva

oboljenja u Norveškoj na godišnjem nivou (Grahek-Ogden i sar., 2006). Tokom 2009. godine prijavljeno je u Litvaniji i Finskoj 12,9 i 9,8 slučajeva na 100.000 stanovnika. U Francuskoj je potvrđeno 16 slučajeva oboljenja jersinioze na 100.000 stanovnika u toku 2003. godine (Leclercq i Carniel, 2004). Biotip 4 je bio najčešći uzročnik koji je izolovan kod obolelih pacijenata (69%), biotip 2 oko 30%, dok je biotip 3 bio zastupljen u najmanjem broju slučajeva (1%) (Savin i Carniel, 2008). U 2010. godini Irsko i Italija imale su najmanji broj potvrđenih slučajeva 0,7 i 0,2 potvrđena slučaja jersinioze na 100.000 stanovnika (Anon., 2012). Prvi prijavljen slučaj severnoameričkog soja *Y. enterocolitica*, biotipa 1B/O:8 identifikovan je u Nemačkoj 2003. godine. Soj je izolovan kod četvorogodišnjeg dečaka koji je zadržan u bolnici zbog karakterističnih simptoma abdominalnog bola, groznice i dijareje. Od ostalih simptoma dečak je pokazivao znake anemije i leukocitoze (Anon., 2012).

U početku je vladalo mišljenje da je bolest sezonskog karaktera i da se javlja uglavnom u periodu hladnih jesenjih i zimskih meseci (Verhaegan i sar., 1998). Međutim, u 2010. godini Evropski centar za prevenciju i kontrolu bolesti (ECDC) na osnovu trogodišnjih istraživanja podneo je izveštaj na osnovu koga je zaključeno da bolest nema sezonski karakter. *Y. enterocolitica* je čest uzročnik jersinioze ljudi u umerenim klimatskim zonama, ali se infekcije ovim patogenim mikroorganizmom javljaju sporadično i u tropskim oblastima (Wang i sar., 2009).

Potrošači su uglavnom izloženi ovom alimentarnom patogenom mikroorganizmu preko sirovog svinjskog mesa, bilo

direktno, putem konzumiranja nedovoljno termički obrađenog mesa ili indirektno putem kontaminacije drugih namirnica u toku pripreme hrane (Fredriksson-Ahomaa i sar., 2006b; Viridi i Sachdeva, 2005; Vishnubhatla i sar., 2001). S aspekta bezbednosti hrane naročito opasnost predstavlja konzumacija proizvoda od svinjskog mesa koje nije dovoljno termički obrađeno, kao što su hladnodimljeni proizvodi, delikatesi koji nisu termički obrađeni i koji su popularni u velikom broju zemalja (Sakai i sar., 2005).

Jersinioza ljudi je akutno infektivno oboljenje koje se odlikuje febrilnim stanjem i pojavom enterokolitisa koji je praćen dijarejom. Ovakva klinička slika najčešće je opisana kod male dece, starosti do pet godina i kod adolescenata. Inkubacija traje od jedan do četiri dana. Bolest prolazi kroz dve faze, akutnu i subakutnu. Početak akutne faze protiče sa znacima glavobolje, povišene temperature i bolom u abdomenu sa povremenom vodenom dijarejom. Kod dece se može javiti i hemoragični kolitis. Kolitis se obično održava od tri do četiri dana sa periodima smirivanja i pogoršanja bolesti. Kliničke manifestacije zavise od starosti i opšteg stanja pacijenta. Subakutna faza bolesti odlikuje se reaktivnim promenama, koje se javljaju četvrte nedelje od početka bolesti (Ivanović, 2014).

MESO KAO IZVOR JERSINIOZE/MEAT AS POSSIBLE SOURCE OF YERSINIOSIS

Y. enterocolitica je široko rasprostranjena u spoljašnjoj sredini, upravo zbog ne tako male sposobnosti mikroorganizma da ostane metabolički aktivan na

ekstremnim temperaturnim uslovima, nedostatku hranljivih sastojaka i nepovoljnoj pH vrednosti (Fredriksson-Ahomaa i sar., 2006a; 2003). *Y. enterocolitica* je izolovana iz jezera, izvora, bunara, zemlje i biljaka, svinja, pasa, mačaka, preživara, jelena, glodara, majmuna, čoveka, kao i kod beskičmenjaka kao što su rakovi, puževi i mekušaci. Infekcija sa *Y. enterocolitica* biotip 4 (serotip O:3) pojavljuje se kod pasa i mačaka (Byun i sar., 2011, Greene, 2006; Fredriksson-Ahomaa i sar., 2001). Ove životinje mogu često biti asimptomatski nosioci enteropatogenih sojeva *Yersinia* (Fredriksson-Ahomaa i sar., 2001). Izvor infekcije za ljude u ovom slučaju najčešće je pljuvačka, feces i ostali ekskreti kućnih ljubimaca koji dolaze u kontakt sa čovekom (Stamm i sar., 2013; Wang i sar., 2010; Fenwick i sar., 1994). Međutim, daleko najčešći izvor patogena sojeva su svinje. Postoji uska povezanost sa svinjskim tonzilama (krajnicima) ali su studije pokazale da su iznutrice, jezik, srce, jetra i bubrezi, kao i mleveno svinjsko meso često kontaminirani sa *Y. enterocolitica* (Tan i sar., 2014; Fredriksson-Ahomaa i sar., 2001). U istraživanju koje se sproveli Tan i sar. (2014) u periodu od juna 2010. do marta 2011. godine obuhvaćeno je ukupno 58 uzoraka sirovog svinjskog mesa koje je podrazumevalo i iznutrice. Uzorci su sakupljeni u marketima. Od tog broja, u 20% uzoraka je utvrđeno prisustvo *Y. enterocolitica*. Takođe, u ovom istraživanju obuhvaćene su bile i iznutrice, gde je učestalost *Y. enterocolitica* u jetri bila 60%, crevima 87,5%, srcu 60% i bubrezima 25%. U studijama koje su sprovedene u Australiji, ustanovljena je podudarnost između sojeva *Y. enterocolitica* O:3 izolovanih iz zdravih svinja sa onim sojevima izolovanih iz obolelih

ljudi. Unakrsna kontaminacija trupova svinja sa *Y. enterocolitica* je moguća u objektima za proizvodnju i preradu mesa (Baltić i sar., 2013; Ivanović i sar., 2013). Najčešće su izvori kontaminacije usna duplja i creva. Takođe, unakrsna kontaminacija je moguća i u domaćinstvima, što se posebno odnosi na "ready-to-eat" hranu (Jackson i sar., 2007). Tokom klanja, trupovi svinja mogu se kontaminirati ovim patogenim mikroorganizmom putem fekalne kontaminacije i iz usne duplje, pa se sojevi biotipa 4 (serotip O:3) mogu često naći na površinama trupova svinja (Fredriksson-Ahomaa i sar., 2007; Hayashadani i sar., 2003). Tehnika klanja i sama higijena klanja imaju veliki uticaj na učestalost kontaminacije. Postupci sa glavom tokom obrade trupa (uklanjanje tonzila, razdvajanje trupova i *post-mortem* inspekcija) mogu da dovedu do širenja *Y. enterocolitica* koje se nalaze na ovom delu trupa. Smatra se da je kontaminacija mesa sa *Y. enterocolitica* najučestalija tokom procesa klanja i obrade u klanici (Fredriksson-Ahomaa, 2003). Utvrđeno je da se unakrsna kontaminacija vrši direktno ili indirektno na

svinjsko meso preko opreme, vazduha, rukovaoca hranom u procesu obrade mesa, prodajnim mestima u i domaćinstvima.

Kao psihrotrofni mikroorganizam, *Y. enterocolitica* (Neuhaas i sar., 1999) može da se razmnožava tokom hladnog lanca od procesa proizvodnje mesa, pa do domaćinstava. Pored svinjskog mesa, *Y. enterocolitica* se takođe može pronaći u govedem, jagnjećem i pilećem mesu, a često do kontaminacije može doći i pranjem u vodi koja nije higijenski ispravna (Weagant, 2008).

Učestalost jersinioze kod svinja u svetu varira. Iz tabele 2. jasno se može videti da su Belgija, Estonija, Italija, Japan, Rusija i Španija zemlje kod kojih je zabeležen najveći broj pozitivnih farmi na *Y. enterocolitica*.

Učestalost *Y. enterocolitica* kod svinja kao rezervoara ovog patogena ne varira samo od zemlje do zemlje, već i unutar mnogih zemalja. *Yersinia enterocolitica* O:3 je češće izolovana u evropskim zemljama, Danska, Belgija, Finska, Nemačka, Švedska, dok je niža prevalenca bila u Italiji, Grčkoj i Poljskoj.

Tabela 2. Nalaz *Y. enterocolitica* u različitim zemljama (prema Laukkanen- Ninios i sar., 2014)

Zemlja	Broj farmi	Broj svinja	Broj pozitivnih farmi (%)	Broj pozitivnih svinja (%)		Biotip
				Tonzile	Feces	
Belgija	100	7047	85	2009 (29)	NP	O:3
Kanada	264	395	NP	7 (2)	NP	4/O:3
Kina	NP	4495	NP	694 (15)	NP	NP
Danska	NP	140	NP	NP	59 (42)	O:3, O:9
Estonija	15	151	15 (100)	135 (89)	NP	4/O:3
Finska	55	301	NP	177 (59)	90 (30)	4/O:3
Francuska	96	3120	NP	414 (13)	73 (76)	2, 3, 4
Nemačka	NP	164	NP	101 (62)	17 (10)	4/O:3

Grčka	NP	455	NP	58 (13)	NP	4/0:3
Italija	22	428	22 (100)	137 (32)	NP	4/0:3
Japan	96	1200	32 (33)	NP	89 (7)	4/0:3
Norveška	66	461	NP	67 (15)	NP	4/0:3
Rusija	10	197	10 (100)	66 (34)	NP	4/0:3
Španija	14	200	14 (100)	185 93	NP	4/0:3
Švajcarska	16	212	NP	72 (34)	NP	4/0:3

NP - nema podataka

Studije Baumgartnet i sar. (2007) ne potvrđuju hipotezu da su svinje najčešći rezervoari ovog patogenog mikroorganizma. Pileće meso je opisano kao potencijalni rezervoar *Y. enterocolitica* (Capita i sar, 2002; Dallal i sar., 2010). Dallal i sar. (2010) su ispitivali 190 uzoraka pilećeg mesa i 189 uzoraka junećeg mesa. Utvrđeno je da je 42 uzorka pilećeg mesa i 18 uzoraka junećeg mesa bilo pozitivno na prisustvo *Y. enterocolitica*. Jasno se vidi je veća učestalost *Y. enterocolitica* u pilećem mesu u odnosu na juneće meso. U Švedskoj su ispitivane ovce kao mogući rezervoari ovog patogena. Bez obzira na to što je utvrđen veliki broj pozitivnih uzoraka *Y. enterocolitica*, nisu dokazani patogeni biotipovi *Y. enterocolitica*. Autori navode da je najveći broj ovog patogenog mikroorganizma bio biotip 1A, koji u najvećem broju dosadašnjih istraživanja nije bio patogen za čoveka. Međutim, postoje istraživanja koja navode da biotip 1A može biti patogen za čoveka (Soderqvist i sar., 2012). U Norveškoj je pojava infekcija sa *Y. enterocolitica* kod koza izazvana biotipom 5 (serotip O:2). Meso koza takođe može biti izvor infekcije za ljude (Ivanović i sar., 2011). Mogućnost prenošenja *Y. enterocolitica* iz digestivnog trakta životinja u meso najčešće se objašnjava lošom higijenskom praksom u klanicama, odnosno nepo-

štovanjem principa GMP (*Good Manufacturing Practices*) i GHP (*Good Hygiene Practices*). Sekundarna kontaminacija ima poseban značaj zbog mogućnosti stvaranja biofilma *Y. enterocolitica* (Kim i sar., 2008). Biofilm je često nemoguće odstraniti standardnim metodama čišćenja i dezinfekcije unutar objekata za preradu mesa, što dodatno predstavlja rizik za kontaminaciju mesa.

Pozitivni testovi u serološkim kontrolama na brucelozu kod brucela negativnih grla u nekim slučajevima pokazali su unakrsnu reakciju na *Y. enterocolitica* serotip O:9, što ukazuje da goveda mogu biti asimptomatski nosioci ovog serotipa (Malašević, 2012; Krnjaić i sar., 2000).

Y. ENTEROCOLITICA U DRUGIM VRSTAMA HRANE/Y. ENTEROCILITICA IN OTHER TYPES OF FOOD

Pored mesa, kao izvor infekcije *Y. enterocolitica* povrće se navodi kao mogući uzročnik ovog patogena. U tom slučaju, najčešće se povrće kontaminira prilikom upotrebe organskih đubriva (Beuchat, 2002). Poslednjih nekoliko godina rizik od pojave jersinioze preko kontaminiranog povrća je u stalnom porastu. Ovo se objašnjava prevashodno izbegavanjem

termičке обраде поврћа (konzumiranje поврћа кроз различите напите, пресна исхрана итд.), у циљу очувања свих nutritivних својстава поврћа. Међутим, употреба оваквих производа обично је веома кратка и најчешће се чувају на температури фриџидера, што може инхибирати раст појединих бактерија из породице *Enterobacteriaceae*, али не и *Yersinia* spp. Наиме, ово се објашњава чињеницом да је *Y. enterocolitica* психотрофни микроорганизам и има могућност размножавања на температури фриџидера, што може представљати озбиљан ризик по здравље људи (Jiang i sar., 2000).

Y. enterocolitica биотип 1B (серотип 0:8) (Ackers i sar., 2000) је најчешће изолована из млека и млечних производа. Извори контаминације су вероватно контаминирани површине након пастеризације, слабо опране боце, контаминирани спољашња амбалажа или контаминирани крајњи производи од сировог млека. Пастеризовано млеко је идеалан медијум за раст и размножавање *Y. enterocolitica*. Сојеви *Y. enterocolitica* су изоловани из млека и млечних производа, али је већина изолата била непатогена. Контаминирано пастеризовано млеко и контаминирано чоколадно млеко доводе се у везу са *Y. enterocolitica* (Ackers i sar., 2000). *Y. enterocolitica* је изолована из тофу сира (*Anachaipattana* i sar., 2012).

У Финској *Y. enterocolitica* је изолована у 8% узорака припремљеног, претходно isečenog поврћа, а у Новрешкој је *Y. enterocolitica* изолована је PCR методом из зелене салате (Johannessen i sar., 2000). Бунари, реке и извори су подложни контаминацији fecesom divљjih i домаћih животиња, али и изливаним садржајима из септичких јам, тако да је вода могућ извор *Y. enterocolitica*. У води је најчешће изолована *Y. enterocolitica* биотип 1А.

USLOVI ZA RAST I RAZMNOŽAVANJE *Y. ENTEROCOLITICA* U HRANI/CONDITIONS FOR GROWTH AND REPRODUCTION *Y. ENTEROCOLITICA* IN FOOD

Y. enterocolitica има способност умножавања наиским температурама, односно она припада групи психотрофних микроорганизамa. Забележен је опсег раста од -2°C до 42°C . Оптимална температура раста је од 28°C до 29°C . *Yersinia enterocolitica* има способност умножавања у храни као што је месо и млеко, на температури која је испод 0°C . Важно је напоменути да *Yersinia enterocolitica* има знатно већи потенцијал размножавања на температури фриџидера у односу на *L. monocytogenes*. Резултати истраживања су показали да у храни са неутралном pH вредности, складиштеној на 5°C , број *Y. enterocolitica* са $10/\text{ml}$ може се повећати на $2.8 \times 10^7/\text{ml}$ у периоду од 5 дана. *Yersinia enterocolitica* преживљава у замрзнутој храни која се чува на -20°C . Топлотни третман сировог млека на при температури од 60°C до 70°C у трајању од 16,2 секунде брзо инактивира *Y. enterocolitica* (Ivanović, 2014).

Minimalan pH за раст *Y. enterocolitica* је између 4,2 и 4,4 (Kendall i Gilbert, 1980). Присуство органске киселине смањује способност *Y. enterocolitica* да се умножава наиским вредностима pH. Сирићетна киселина има јаче инхибиторно дејство него млечна киселина и лимунска киселина (Brocklehurst i Lund, 1990). Нема могућност раста на pH испод 4,2 или изнад 9 (Kendall i Gilbert, 1980). Bhaduri (2011) је извео експеримент променом pH вредности хране, где су

vrednosti pH bile 4,5 i 6. Broj ćelija sa smanjenom patogenošću bio je oko 5%, dok je 95% ćelija zadržalo svoju patogenost. Međutim na pH vrednosti 3, sve ćelije su bile apatogene.

Vrednost aktivnosti vode pri kojoj je optimalan rast *Y. enterocolitica* je oko 0,96 (Bonardi i sar., 2003). Ovaj alimentarni patogeni mikroorganizam ima sposobnost rasta u uslovima sa dodatkom 5% kuhinjske soli. Međutim, u uslovima sa 7% kuhinjske soli nema sposobnost rasta. Bhaduri (2011) je došao do rezultata da dodatak kuhinjske soli u namirnicama u koncentraciji od 0,5, 2 i 5% znatno smanjuje razmnožavanje *Y. enterocolitica*.

Kao fakultativan anaerobni mikroorganizam, modifikovana atmosfera ima efekat na rast *Y. enterocolitica*. Rast *Y. enterocolitica* je bio u potpunosti inhibiran na 4°C i 10°C u modifikovanoj atmosferi od 60%CO₂/0,4%CO, dok je broj bakterija u uzorcima sa visokim sadržajem O₂ (70%O₂/30%CO₂) bio uvećan. Uticaj modifikovane atmosfere na rast i razmnožavanje *Y. enterocolitica* zavisi i od vrste i koncentracije gasova u koju se meso pakuje (Ivanović i sar., 2014, Ivanović, 2014). Prosečan broj *Y. enterocolitica* u uzorcima mlevenog mesa je bio znatno manji u uzorcima koji su pakovani u modifikovanu atmosferu, gde je odnos gasova bio 20% O₂/50%CO₂/30% N₂, u odnosu na uzorke koji su bili upakovani u modifikovanu atmosferu sa 20% O₂/ 30% CO₂/50% N₂ (Ivanović i sar., 2015c).

Zbog psihrotrofnih karakteristika *Y. enterocolitica* ima sposobnost umnožavanja tokom skladištenja mesa i proizvoda od mesa. Međutim, sposobnost da opstane, pored velikog broja psihrotrofnih mikroorganizama koji se nalaze uo-

bičajeno u mesu, pri odgovarajućoj pH vrednosti, jeste mala, posebno pri niskim temperaturama. Na većim temperaturama (>5 °C) i u mesu sa većom pH vrednošću, *Y. enterocolitica* se može umnožavati. Ovaj patogen nema sposobnost preživljavanja pasterizacije i kuvanja. Pored značajnog uticaja pH vrednosti i temperature skladištenja, mnoge druge bakterije mogu imati inhibitorski efekat na *Y. enterocolitica*. To se posebno odnosi na fermentisane proizvode od mesa (kobasice) i prisustvo uobičajene mikroflore, pre svega, bakterija mlečne kiseline (Ivanović i sar., 2015b). U ispitivanju mogućnosti inaktivacije *Y. enterocolitica* odabranim vrstama bakterija mlečne kiseline (*Lactobacillus sakei*, *Staphylococcus carnosus* i *Staphylococcus xylosum*) Mitrović (2016) dokazala je inhibiciju rasta ovog patogena, gde na kraju oglada *Y. enterocolitica* u fermentisanim kobasicama nije utvrđena. Upotreba fermentacijskih i starter kultura može da spreči rast *Y. enterocolitica*. Antagonistički efekat odabranih mlečno-kiselinskih bakterija na *Y. enterocolitica* sojeve dokazan je kod proizvoda od mesa, posebno u fermentisanim kobasicama (Gomolka-Pawlicka i sar., 2003). Postoje primeri preživljavanja *Y. enterocolitica* u feta siru u kojem je za kontrolu korišćena *Streptococcus cremoris* (Erkmen, 1996). *Y. enterocolitica* dobro raste pri 8°C u vakuum pakovanju kuvane šunke i kobasica u prisustvu 10⁻⁵ CFU/g bakterija mlečne kiseline. Efekat mlečne kiseline na rast *Y. enterocolitica* je veći u anaerobnim nego u aerobnim uslovima, iako se pokazalo da je bakterija tolerantnija prema niskoj pH u anaerobnoj atmosferi nego aerobnoj u odsustvu mlečne kiseline.

Čuvanje ribe i proizvoda od ribe,

mesa i proizvoda od mesa, kao i mleka, kontaminiranih sa *Y. enterocolitica*, pri 0-4°C, može dovesti do intenzivnog umnožavanja ovog patogenog mikroorganizma (Tudor i sar., 2008). Bracket (1986) je identifikovao *Y. enterocolitica* u hrani koja je čuvana pri pH 4, tokom 21 dan na temperaturi od 5°C. Veliki broj studija pokazuje da se infekcije ljudi sa *Y. enterocolitica* mogu povezati sa klimom i vremenskim uslovima (Wang i sar., 2008).

IZOLACIJA *Y. ENTEROCOLITICA* I MOGUĆI PROBLEMI/ISOLATION OF *Y. ENTEROCOLITICA* AND POSSIBLE PROBLEMS

Za izolaciju *Y. enterocolitica* danas se koristi ISO metoda, 10273:2003, Mikrobiologija hrane i hrane za životinje - Horizontalna metoda za otkrivanje *Yersinia enterocolitica*. Ova metoda daje precizna uputstva za izolaciju ovog patogenog mikroorganizma, kao i detaljne podatke o podlogama i temperaturnim režimima inkubacije. Međutim, mnogi autori navode da ova metoda ima niz nedostataka koji mogu uticati na konačan rezultat izolacije (Zadernowska i sar., 2014; Van Damme i sar., 2013, Van Damme i sar., 2010; Fredriksson-Ahomaa i sar., 2008).

Kod poređenja različitih metoda za izolaciju *Y. enterocolitica* treba uzeti u obzir veličinu uzorka, proces uzorkovanja, upotrebu podloga za predobogaćenje itd. Danas je uobičajeno da se izolacija *Y. enterocolitica* vrši na CIN podlozi (Cefsulodin- Irgasan- Novobiocin). Ova podloga inhibira rast mnogih bakterija iz familija *Enterobacteriaceae*, dok

utiče stimulatивно na rast *Y. enterocolitica*. *Y. enterocolitica* formira tipične kolonije na CIN podlozi (eng. bull` eye). Međutim, pojedine bakterije kao što su *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Serratia* i *Klebsiella* mogu dati slične kolonije na CIN podlozi kao i *Y. enterocolitica*. Iz tog razloga, postoji veliki broj lažno pozitivnih uzoraka na *Y. enterocolitica* (Zadernowska i sar., 2014).

Upotreba podloga za predobogaćenje zavisi od vrste uzoraka. Naime, Van Damme i sar. (2013) navode da upotreba PSB podloge daje bolje rezultate u izolaciji *Y. enterocolitica* ako je uzorak bris sa tonzila svinja, u odnosu na ITC podlogu, koji se pokazao kao bolja podloga u slučaju kada je uzorak tkivo tonzila. Ovo se može objasniti različitom koncentracijom patogenih *Y. enterocolitica* u uzorku, kao i kompetitivnim bakterijama. U poređenju sa nalazom *Y. enterocolitica* u tkivu tonzila, koncentracija *Y. enterocolitica* u brisevima tonzila, trupa i hrani je znatno manja (Van Damme i sar. 2013). Obogaćenje sa PSB podlogom na 25°C ima znatno bolji efekat na oporavak *Y. enterocolitica* u ispitivanom uzorku u odnosu na hladan lanac izolacije. Takođe, Van Damme i sar. (2013) daju preporuke da su bolji rezultati izolacije kada je obogaćenje na PSB podlozi dva dana (u odnosu na pet dana izolacije, kako je bila ranija praksa).

U različitim evropskim studijama *Y. enterocolitica* je izolovana na trupovima svinja između 0% i 22% (Fredriksson-Ahomaa i sar., 2000; Laukkanen i sar., 2009; Lindblad i sar., 2007; Nesbakken i sar., 2008) korišćenjem kulturalnih tehnika. Međutim, upotreba PCR svakako je senzitivnija metoda za detekciju *Y. enterocolitica*.

ZAHVALNICA/ ACKNOWLEDGEMENT:

Ovaj rad predstavlja rezultat projekta TR31034 finansiranog od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (2011-2016. godine).

LITERATURA/REFERENCES:

1. Ackers M. L., S. Schoenfeld, J. Markman (2000): *An outbreak of O:8 infections associated with pasteurized milk*, Journal of Infectious Diseases, 181, 5: 1834–1837.
2. Ananchaipattana C., Hosotani Y., Kawasaki S., Pongsawat S., Latiful B. M., Isobe S., et al. (2012): *Bacterial contamination of soybean curd (tofu) sold in Thailand*. Food Science and Technology Research, 18, 6: 843–848.
3. Anon, EFSA (2009): *The community summary report on trends and sources of zoonoses and zoonotic agents in the European Union in 2007*., EFSA Journal, 223: 8–13.
4. Anon, EFSA (2011): *Scientific on the public health hazards to be covered by inspection of meat from swine*. EFSA Journal, 2351.
5. Anon., European Food Safety Authority, & European Centre for Disease Prevention and Control (2012): *The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2010*, EFSA Journal, 10: 1–442.
6. Baltić Ž. M., Ivanović J., Dokmanović M., Marković R., Todorović M., Lončina J., Bošković M (2013): *Yersinia enterocolitica* - Izvori i putevi kontaminacije trupova svinja, Savremena poljoprivreda 62: 109-117.
7. Baumgartner A., Kuffer M. Suter D., Jemmi T., Rohner P (2007): *Antimicrobial resistance of Yersinia enterocolitica strains from human patients, pigs and retail pork in Switzerland*. Int. J. Food Microbiol 115: 110-114.
8. Bercovier H., Mollaret H.H., Alonso J.M., Brault J., Fanning G.R., Steigerwalt A.G., Brenner D.J., (1981): *In Validation of the publication of new names and new combinations previously effectively published outside the IJSB*. List no. 7. Int. J. Syst. Bacteriol. 31: 382–383.
9. Beuchat L. R (2002): *Ecological factors influencing survival and growth of human pathogens on raw fruits and vegetables*. Food Control 7: 223-228.
10. Bhaduri S (2005): *Survival, injury, and virulence of freeze-stressed plasmid-bearing virulent Yersinia enterocolitica in ground pork* Foodborne Pathogens and Disease, 2, 4: 353–356.
11. Bhaduri S (2011): *Effect of salt and acidic pH on the stability of virulence plasmid (pYV) in Yersinia enterocolitica and expression of virulence-associated characteristics*. Food Microbiology 28, 1:171–173.
12. Blagojevic B., Antic D (2014): *Assessment of potential contribution of official meat inspection and abattoir process hygiene to biological safety assurance of final beef and pork carcasses*. Food Control 36 : 174-182.
13. Blagojevic B., Antic D., Ducic M., Buncic, S (2011): *Ratio between carcass and skin microflora as an abattoir*

- process hygiene indicator*. Food Control, 22: 186-190.
14. Bonardi S., Brindani F., Pizzin G., Lucidi L., D'Incau M., Liebana E., Morabito S (2003): *Detection of Salmonella spp., Yersinia enterocolitica and verocytotoxin producing Escherichia coli O157 in pigs in slaughter in Italy*. Int. J. Food Microbiol 85: 101-110.
 15. Bonardi S., Bassi L., Brindani F., D'Incau M., Barco L., Carra E., Pongolini S (2013): *Prevalence, characterization and antimicrobial susceptibility of Salmonella enterica and Yersinia enterocolitica in pigs at slaughter in Italy*. International journal of food microbiology, 163, 2: 248-257.
 16. Bracket R. E (1986): *Growth and survival of Yersinia enterocolitica at acidic pH*. Int J. Food Microbiol 3: 243-251.
 17. Brocklehorst T.F., Lund B.M (1990): *The influence of pH, temperature and organic acid on the initiation of growth of Yersinia enterocolitica*. J Appl Bacteriol 69:390-397.
 18. Buncic S. (2015): *Biological meat safety: challenges today and the day after tomorrow*. Procedia Food Science 5: 26 – 29.
 19. Buncic, S. (2006): *Integrated food safety and veterinary public health*. Oxfordshire, UK: ABL.
 20. Byun J. W., Yoon S. S., Lim S. K., Lee O. S., Jung, B. Y (2011): *Hepatic yersiniosis caused by Yersinia enterocolitica 4: O3 in an adult dog*. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, 23, 2: 376-378.
 21. Capita R., Alonso-Calleja C., Prieto M., del Camino García-Fernández M., Moreno B (2002): *Incidence and pathogenicity of Yersinia spp. isolates from poultry in Spain*. Food microbiology, 19(4): 295-301.
 22. Dallal M. M. S., Doyle M. P., Reza-dehbashi M., Dabiri H., Sanaei M., Modarresi S., Sharifi-Yazdi M. K (2010): *Prevalence and antimicrobial resistance profiles of Salmonella serotypes, Campylobacter and Yersinia spp. isolated from retail chicken and beef, Tehran, Iran*. Food Control, 21,4: 388-392.
 23. Erkmén O (1996): *Survival of virulent Yersinia enterocolitica during the manufacture and storage of Turkish Feta cheese*, International Journal of Food Microbiology, 33: 285-292
 24. Fenwick S., Madie P., Wilks C(1994): *Duration of carriage and transmission of Yersinia enterocolitica biotype 4, serotype O:3 in dogs*, Epidemiology and Infection, 113: 471-477
 25. Fredriksson-Ahomaa M., Korte T, Korkeala H (2000): *Contamination of carcasses, offals, and the environment with yadA-positive Yersinia enterocolitica in a pig slaughterhouse*, Journal of Food Protection 63.: 31-35
 26. Fredriksson-Ahomaa M, Korte T, Korkeala H (2001): *Transmission of Yersinia enterocolitica 4/O:3 to pets via contaminated pork*, Letters in Applied Microbiology 32 6: 375-378.
 27. Fredriksson-Ahomaa M., Korkeala H (2003): *Low occurrence of pathogenic Yersinia enterocolitica in clinical, food, and environmental samples: a methodological problem*. Clinical Microbiology Reviews, 16 2: 220-229.

28. Fredriksson-Ahomaa M., Stolle A., Korkeala H (2006a): *Molecular epidemiology of Yersinia enterocolitica infections*. FEMS Immunol. Med. Microbiol. 47: 315–329.
29. Fredriksson-Ahomaa M., Stolle A., Siitonen A., Korkeala H (2006b): *Sporadic human Yersinia enterocolitica infections caused by bio-serotype 4/O: 3 originate mainly from pigs*. Journal of medical microbiology 55 6: 747-749.
30. Fredriksson-Ahomaa M., Stolle A., Stephan R (2007): *Prevalence of pathogenic Yersinia enterocolitica in pigs slaughtered at a Swiss abattoir*. Int. J. Food Microbiol 119: 207–212.
31. Fredriksson-Ahomaa M, Hartmann B., Wacheck S., Stolle A (2008): *Evaluation of the ISO 10273 method for isolation of Yersinia enterocolitica 4/O:3 in food samples*, Archiv fur Lebensmittelhygiene, 59: 99–102.
32. Fredriksson-Ahomaa M., Gerhardt M., Stolle A (2009): *High bacterial contamination of pig tonsils at slaughter*. Meat Sci 83: 334-336.
33. Gomółka-Pawlicka M., Uradziński J., Wiszniewska A (2003): *Effect of chosen lactic acid bacteria strains on Staphylococcus aureus in vitro as well as in meat and raw sausages*. Polish journal of veterinary sciences 7: 251-259.
34. Grahek-Ogden D, Nygård K, Lassen J (2006): *Outbreak of Yersinia enterocolitica O:9 infections in the counties of Vestfold and Østfold [in Norwegian] [Norwegian Institute of Public Health, Oslo, Norway]* Communicable Diseases Report. 34:7.
35. Greene C.E (2006): *Infectious diseases of the dog and cat WB Saunders*, Elsevier Science
36. Hayashidani Y, Ishiyama T, A. Okatani et al, (2003): *Molecular genetic typing of Yersinia enterocolitica serovar O:8 isolated in Japan*, Advances in Experimental Medicine and Biology, 529: 363–365.
37. Higgs J. D (2000): *The changing nature of red meat: 20 years of improving nutritional quality*. Trends in Food Science & Technology, 11: 85–95.
38. Ivanović J., Baltić Ž. M., Karabasil N., Dimitrijević M., Antić N., Janjić J., Đorđević J (2013): *Ispitivanje mikrobiološke kontaminacije površina koje dolaze u kontakt sa mesom u objektu za preradu mesa*. Tehnologija mesa, 54, 2: 110-116.
39. Ivanović J. (2014). *Ispitivanje uticaja različitih načina pakovanja na rast Yersinia enterocolitica u mesu svinja*. Doktorska disertacija, Beograd.
40. Ivanovic J., Janjic J., Boskovic B., Baltic M., Dokmanovic M., Djordjevic V., Glamoclija N. (2014): *Survival Yersinia enterocolitica in Ground Pork Meat in Different Packages*. Journal of Pure and Applied microbiology, 8: 4317-4323.
41. Ivanovic, J., Pantic, S., Dokmanovic, M., Glamoclija, N., Markovic, R., Janjic, J., & Baltic, M. Z. (2015a): *Effect of Conjugated Linoleic Acids in Pig Nutrition on Quality of Meat*. Procedia Food Science 5: 105-108.
42. Ivanovic J., Mitrovic R., Janjic J., Boskovic M., Đorđević V., Djordjevic J., Baltić T. and Baltic, M (2015b): *Inactivation of Yersinia enterocolitica in Fermented Sausages during Fermentation*. Journal of Agricultural Science and Technology, 640-648.
43. Ivanovic J., Janjic, J., Đorđević, V., Dokmanović, M., Bošković, M., Marković, R., & Baltić, M (2015c): *The*

- Effect of Different Packaging Conditions, pH and Lactobacillus spp. on the Growth of Yersinia enterocolitica in Pork Meat.* Journal of Food Processing and Preservation. 39: 2773-2779.
44. Ivanović S., Pavlović I., Žujović M., Tomić, Z (2011): *Goat meat, a possible source of Yersinia enterocolitica.* In *Međunarodno savetovanje industrije mesa= International Meat Industry Conference, 56, Tara (Serbia), 12-15 Jun 2011.* Institut za higijenu i tehnologiju mesa.
45. Jackson V., Blair I., McDowell D., Kennedy J., Bolton D (2007): *The incidence of significant foodborne pathogens in domestic refrigerators.* Food Control 18 4: 346-351.
46. Jiang G.C., Kang D.H., Fung D.Y (2000): *Enrichment procedures and plating media for isolation of Yersinia enterocolitica.* J. Food Protect 63: 1483-1486.
47. Johannessen G.S., Kapperud G., Kruse H. (2000): *Occurrence of pathogenic Yersinia enterocolitica in Norwegian pork products determined by a PCR method and a traditional culturing method.* International Journal of Food Microbiology, 54: 75-80.
48. Kendall M., Gilbert R. J. (1980): *Survival and growth of Yersinia enterocolitica in broth media and in food.* In *Microbial growth and survival in extremes of environment* (pp. 215-226). Academic Press New York.
49. Kim T. J., Young B. M., Young G M (2008): *Effect of flagellar mutations on Yersinia enterocolitica biofilm formation.* Applied and environmental microbiology, 74 17: 5466-5474.
50. Krnjaić D., Asanin Ružica, Plavsić B., (2000): *Antigena srodnost gram negativnih bakterija sa pojavom cross reaktivnosti u serološkim reakcijama.* Zbornik naučnih radova, Institut PKB agroekonomik, 6: 511 - 517
51. Lai Kuan Tan, Peck Toung Ooi, Kwai Lin Thong (2014): *Prevalence of Yersinia enterocolitica from food and pigs in selected states of Malaysia.* Food Control. 35: 94-100.
52. Laukkanen R., P.O. Martinez, K.M. Siekkinen, J. Ranta, R. Maijala, H. Korkeala (2009): *Contamination of carcasses with human pathogenic Yersinia enterocolitica 4/O:3 originates from pigs infected on farms,* Foodborne Pathogens and Disease, 6:681-688
53. Laukkanen-Ninios R., Fredriksson-Ahomaa M., Maijala R., Korkeala, H (2014): *High prevalence of pathogenic Yersinia enterocolitica in pig cheeks.* Food microbiology, 43: 50-52.
54. Leclercq A., Carniel E (2004): *Caractéristiques des souches de Yersinia enterocolitica reçues au CNR en 2003.* Fascicule n°4 du CNR de la peste et autres yersiniozes.
55. Lindblad M., Lindmark H., Lanibertz S.T, Lindqvist R (2007): *Microbiological baseline study of swine carcasses at Swedish slaughterhouses,* Journal of Food Protection, 70:1790-1797
56. Malašević M (2012): *Ocena rizika i opcije za redukciju rizika od Yersinia enterocolitica u mesu svinja,* Master rad, Novi Sad
57. Marković R., Todorović M., Pantić S., Baltić M., Ivanović J., Jakić-Dimić D., Šefer D., Petrujkić B., Radulović S

- (2015a): *Effect of the diet on improvement of the fatty acid composition of pig meat*. First International Symposium of Veterinary Medicine-ISVM215. 148-156.
58. Marković R., Baltić Ž.M., Pavlović M., Glišić M., Radulović S., Đorđević V., Šefer D (2015b): *Isoflavones- from biotechnology to functional foods*, *Procedia Food Science* 5: 176-179.
59. Martínez P., Fredriksson-Ahomaa M., Pallotti A., Rosmini R., Houf K., Korkeala H (2011): *Variation in the prevalence of enteropathogenic Yersinia in slaughter pigs from Belgium, Italy, and Spain*, *Foodborne Pathogens and Disease*, 8:445-450.
60. Mitrović R. (2016): *Ispitivanje mogućnosti inaktivacije Yersinia enterocolitica u fermentisanim kobasicama*. Doktorska disertacija. Fakultet veterinarske medicine. Univerzitet u Beogradu. 1-153. UDK broj: 637.523':579.842.
61. Nesbakken T, Eckner K., Rotterud O. J (2008): *The effect of blast chilling on occurrence of human pathogenic Yersinia enterocolitica compared to Campylobacter spp. and numbers of hygienic indicators on pig carcasses*, *International Journal of Food Microbiology* 123: 130-133.
62. Neuhaus K., Francis K. P., Rapposch S., Görg A., Scherer S (1999): *Pathogenic Yersinia species carry a novel, cold-inducible major cold shock protein tandem gene duplication producing both bicistronic and monocistronic mRNA*. *Journal of Bacteriology* 181 20: 6449-6455.
63. Nissen H., Alvseike O., Bredholt S. Nesbakken T (2000): *Comparison between growth of Yersinia enterocolitica, Listeria monocytogenes, Escherichia coli O157:H7 and Salmonella spp. In ground beef packed by three commercially used packaging techniques*, *Int J Food Microbiol* 59: 211-20.
64. Norrung B., Buncic S (2008): *Microbial safety of meat in the European Union*. *Meat Science* 78: 14-24.
65. Okwori A. E., Martínez P. O., Fredriksson-Ahomaa M., Agina S. E., Korkeala H (2009): *Pathogenic Yersinia enterocolitica 2/0: 9 and Yersinia pseudotuberculosis 1/0: 1 strains isolated from human and non-human sources in the Plateau State of Nigeria*. *Food microbiology*, 26 8: 872-875.
66. Pantić S (2014): *Uticaj konjugovane linolne kiseline na proizvodne rezultate, kvalitet mesa i proizvoda od mesa svinja u tovu*. Doktorska Disertacija. Fakultet veterinarske medicine. Univerzitet u Beogradu.
67. Rahman A., Bonny T. S., Stonsaovapak S., Ananchaipattana, C (2011): *Yersinia enterocolitica: Epidemiological studies and outbreaks*. *Journal of pathogens*, 2011.
68. Sabina Y., Rahman A., Ray R. C., Montet, D (2011): *Yersinia enterocolitica: mode of transmission, molecular insights of virulence, and pathogenesis of infection*. *Journal of pathogens*, 2011.
69. Sakai T., Nakayama A., Hashida M., Yamamoto Y., Takebe H., Imai, S (2005): *Outbreak of food poisoning by Yersinia enterocolitica serotype O8 in Nara prefecture: the first case report in Japan*. *Japanese journal of infectious diseases* 58 4: 257.
70. Savin C, Carniel E (2008): *Les diarrhées d'origine bactérienne: le cas de Yersinia enterocolitica*. *Rev Fr Lab*

- 400: 49–58.
71. Scallan E., Hoekstra R. M., Angulo F. J., Tauxe R. V., Widdowson M. A., Roy S. L., Griffin, P. M (2011): *Foodborne illness acquired in the United States—major pathogens. Emerg Infect Dis*, 17(1).
72. Söderqvist K., Boqvist S., Wauters G., Vågsholm I., Thisted-Lambertz S (2012): *Yersinia enterocolitica* in sheep—a high frequency of biotype 1A. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 54 1: 1.
73. Stamm I., Hailer M., Depner B., Kopp P., Rau J (2013): *Yersinia enterocolitica* in diagnostic fecal samples of European dogs and cats: identification by FT-IR and MALDI-TOF MS, *Journal of Clinical Microbiology* <http://dx.doi.org/10.1128/JCM.02506-12>
74. Tan L. K., Ooi P. T., Thong, K. L (2014): *Prevalence of Yersinia enterocolitica* from food and pigs in selected states of Malaysia. *Food Control* 35 1: 94-100.
75. Tudor L., Togoe I., Pop A., Mitranescu E (2008): *The Yersinia enterocolitica* species tolerance to temperature. *Romanian Biotechnological Letters* 13, 5: 17-22.
76. USDA (2011): *USDA National Nutrient Database for Standard Reference*, Release 24. (Retrieved from <http://www.ars.usda.gov/nutrientdata>)
77. Van Damme I., Habib I., Zutter L. De (2010): *Yersinia enterocolitica* in slaughter pig tonsils: enumeration and detection by enrichment versus direct plating culture. *Food Microbiology* 27: 158–161
78. Van Damme I., Berkvens D., Botteidoorn N., Dierick K., Wits J., Pochet B., De Zutter L (2013): *Evaluation of the ISO 10273: 2003 method for the isolation of human pathogenic Yersinia enterocolitica from pig carcasses and minced meat*. *Food microbiology* 36, 2: 170-175.
79. Vishnubhatla A., R.D. Oberst, D.Y.C. Fung, W. Wonglumsom, M.P. Hays, T.G. Nagaraja (2001): *Evaluation of a 5-nuclease (TaqMan) assay for the detection of virulent strains of Yersinia enterocolitica in raw meat and tofu samples*. *Journal of Food Protection* 64, 355–360
80. Verhaegen J, Charlier J, Lemmens P, Delmee M, Van Noyen R, Verbist L (1998): *Surveillance of human Yersinia enterocolitica infections in Belgium: 1967-1996*. *Clin Infect Dis* 27(1):59-64.
81. Viridi J. S., Sachdeva P. (2005): *Molecular heterogeneity in Yersinia enterocolitica and 'Y. enterocolitica-like' species—Implications for epidemiology, typing and taxonomy*. *FEMS Immunology & Medical Microbiology*, 45(1): 1-10.
82. Wang X., Qiu H., Jin D., Cui Z., Kan B., Xiao Y., Wang X. (2008): *O: 8 serotype Yersinia enterocolitica* strains in China. *International journal of food microbiology* 125 3: 259-266.
83. Wang X., Cui Z., Jin D., Tang L., Xia S., Wang H., Xu, J (2009): *Distribution of pathogenic Yersinia enterocolitica in China*. *European journal of clinical microbiology & infectious diseases*, 28 10: 1237-1244.
84. Wang X., Z. Cui, H. Wang, L. Tang, J. Yang, L. Gu, et al., (2010): *Pathogenic strains of Yersinia enterocolitica isolated from domestic dogs (Canis familiaris) belonging to farmers are of the same subtype as pathogenic*

- Y. enterocolitica* strains isolated from humans and may be a source of human infection in Jiangsu Province, China Journal of Clinical Microbiology 48 5:1604–1610.
85. Weagant S. D (2008): *A new chromogenic agar medium for detection of potentially virulent Yersinia enterocolitica*. J. Microbiol. Methods 72: 185-90.
86. Wesley IV, Bhaduri S, Bush E (2008): *Prevalence of Yersinia enterocolitica in market weight hogs in the United States*. J Food Prot 71:1162–8.
87. Zadernowska A., Chajęcka-Wierzychowska W., Łaniewska-Trokenheim Ł (2014): *Yersinia enterocolitica: a dangerous, but often ignored, food-borne pathogen*. Food Reviews International 30 1: 53-70.

УПУТСТВО АУТОРИМА ЗА ПРИПРЕМАЊЕ РУКОПИСА

Ветеринарски журнал Републике Српске је научно-стручни часопис који издаје Јавна установа Ветеринарски институт Републике Српске „Др Васо Бутозан“Бања Лука. Часопис је основан 2001. године од стране Друштва ветеринара Републике Српске. Излази два пута годишње. Штампана се у 300 примјерака, а доступан је *on line* на интернет страници Института: www.virsvb.com. Часопис објављује радове на српском књижевном језику са кратким садржајем на енглеском језику. Радови иностраних аутора се објављују на енглеском језику са кратким садржајем на српском језику.

У часопису се публикују: оригинални и стручни научни радови, прегледни радови, кратка саопштења и рад у форми приказа случаја водећих стручњака из области ветеринарске медицине и биомедицинских наука, али других области од значаја за основну област. У Ветеринарском журналу Републике Српске се могу наћи рубрике у форми научно-популаризујућих текстова и информативних чланака из области ветеринарске медицине у Републици Српској и региону.

Сви приспјели рукописи на адресу часописа се прослеђују на стручну рецензију. Овисно од теме рукописа главни и одговорни уредник бира најмање двочлану рецензију, а по потреби и више рецензената. Рецензија ја анонимна. Уколико рецензенти процијене и предложе корекције, уредник враћа рад са наглашеним сугестијама рецензената за преправке. Коначна рецензија може бити: позитивна, негативна и условно

позитивна. Дефинитивну одлуку о публикацији рукописа доноси главни и одговорни уредник са редакционим одбором.

Ваше рукописе можете слати путем *on line* поште на адресу главног и одговорног уредника: .

Молимо све уважене ауторе да своје радове пишу јасно, концизно, граматички исправно и да се придржавају следећих упутстава. Радови који не испуњавају следеће критеријуме неће бити прихваћени.

Општа упутства

Текст рукописатреба да се припреми у програму *MS Word* ћирилицом или латиницом (*Serbian Cyrilic, Serbian Latin*). Фонт треба да буде *Times New Roman*, величина фонта *12 pt* са једноструким проредом. Све маргине подесити на *2,54mm*, а величине странице на А4 са обостраним поравнавањем са увлачењем сваког пасуса. Текст рада не треба да буде дужи од 15 страница са прилозима.

У тексту избјегавати скраћенице и непотребне симболе. Избјегавати стране ријечи, а ако је нужно треба их превести на српски језик. Латинске називе писати у *италику*, а за називе лијекова користити генеричка имена. Апарати и уређаји се наводе под оригиналним трговачким именима и са именом произвођача. Бројеве треба писати са зарезом и са минимално двије децимале. Користити мјерне јединице Међународног система јединица – *SI* систем. Фотографије, графиконе и табелетреба уврстити у рад, али због квалитета штампе је повољно слати их и у посебном фолдеру уз рад. Пожељно је да илустрације имају висок квалитет.

Уз рад треба доставити декла-

рацију аутора која се може преузети са сајта часописа.

Структура рада

Ветеринарски журнал Републике Српке објављује самонаучно-стручне радове који испуњавају критеријуме декларисане у Правилнику о публикавању научних публикација Министарства науке и технологије Републике Српске.

Оригинални научни рад треба да поседује следеће дијелове: насловну страну, кратак садржај, увод, материјал и методе, резултате, дискусију, закључак и списак литературе. По потреби је потребно написати захваљницу и напомену ако је истраживање финансирано са пројекта.

Насловна страна

На насловној страни написати:

- назив чланка - треба бити кратак и информативан; Пише се искључиво великим словима. Величина слова 12 (pt). У наслову не наводи се скраћенице.
- имена аутора - написати испод наслова. Обавезно нагласити пуна имена и презимена аутора. У супер криптиму нагласити бројеве који означавају у фусноти институцију у којима су аутори запослени.
- име и презиме коресподентног аутора - навести на дну странице са контактом (e-mail и/или телефон) и институцијом гдје је аутор запослен;

Кратак садржај

Кратак садржај куцати на посебној страници у обиму до 250 ријечи. Поред наслова рада и имена аутора кратак садржај треба да поседује најбитније

информације из рада. Испод кратког садржаја навести 3-6 кључних ријечи. Кратак садржај се пише на српском и енглеском језику.

Увод

У уводу рада описати тему којој је рад посвећен. Нагласити најновије чињенице и научне проблеме са образложењем циља сопствених испитивања. Увод не смије да буде опширан. Препоручује се да у уводу буду наглашени најновији литературни подаци. Увод мора да оправда истраживање.

Материјал и методе

Материјал и методе морају да јасно и концизно опишу оглед, материјал и животиње на којима су експерименти изведени, као и методе које су коришћене у огледу.

Резултати

Резултати се требају приказати у виду текста, табела, графикана и одређених илустрација. Табеле треба да буду јасне и прегледне, са обавезном легендом у којој је дато објашњење скраћеница и симбола. Сваки прилог треба да има наслов (изнад табела, односно испод графикана и слика) у коме треба бити јасно назначено шта прилог приказује.

Дискусија

У дискусији извршити компарацију сопствених резултата са резултатима страних и домаћих аутора који су обрађивали проблем и тематику истих или сличних тема.

Закључак

У закључку се доносе коначна разматрања аутора на основу обрађене теме.

Литература

Користи се Харвардски начин навођења литературе. Референце морају да буду што новије и актуелније. Због смањења могућности грешака имена страних аутора се пишу на латиници у италику. Када се литература наводи у тексту пише се презиме аутора и година публикације (Недић, 2012). Ако су и питању два аутора пишу се презимена оба аутора и година публикације (*Spelly and Morgan*, 1998), а у случају више аутора после првог аутора додаје се скраћеница „и сар.“ (Недић и сар., 2011).

У списку литературе референце нумерисати арапским бројевима и сложити их по азбучном (ћирилица) или абecedном (латиница) реду.

Наводе се на следећи начин:

Научни чланак:

Недић Д., Тешић М., Балтић М., Плавшић Б., Тајдић Н., Мириловић М. (2011): *Management and control program for suppression and eradikation of classical swine fever in Serbia*. Acta Vet 61:295-307.

Књига:

Тешић М., Недић Д. (2011): *Менаџмент ветеринарске праксе*, Факултет ветеринарске медицине, Београд.

Поглавље рада:

Alderson GLH (1991): *A system to maximize the maintenance of genetic variability in small populations*. In: Alderson L. (Eds.) *Genetic Conservation of Domestic Livestock*, CAB International, Wallingford, str.18-29

Монографија:

Алексић-Ковачевић Сања (2005): *Лимфоми паса и мачака*. Младост биро, Београд

Рад или кратак садржај из Зборника радова:

Ђупић В., Траиловић Д., Добрић С., Велев Р. (2005): Значај рационалне примене лекова у ветеринарској медицини. *Proceeding of Workshop ClinicaVeterinariaOhrid*, Македонија, 3-7. септембар 207-9.

Хвала на сарадњи!

АДРЕСА ЧАСОПИСА:

ЈУ Ветеринарски институт
Републике Српске „Др Васо
Бутозан“ Бања Лука
Бранка Радичевић 18,
78000 Бања Лука
Телефон/факс: +387 229-210
E-mail: drago.nedic@virsvb.com
Web: www.virsvb.com







Вол XVI, стр. 1-123, Бања Лука, 2016

ВЕТЕРИНАРСКИ ЖУРНАЛ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ