

UDK 619(05)

ISSN 1840-2887 Штампа-Print

ISSN 2303-4475 Online

ВЕТЕРИНАРСКИ ЖУРНАЛ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ

Veterinary Journal of Republic of Srpska



Вол/Vol XIV, бр./No 2, стр./page 143-268, Бања Лука/Vanja Luka, 2014



80 ГОДИНА ВЕТЕРИНАРСКОГ ИНСТИТУТА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ

UDK 619 (05)

ISSN 1840-2887 – Штампа-Print

ISSN 2303-4475 - Online

ВЕТЕРИНАРСКИ ЖУРНАЛ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ

VETERINARY JOURNAL OF REPUBLIC OF SRPSKA

Научно стручни часопис - Scientific and professional journal

Ветеринарски журнал Републике Српске, Вол. 14, број 2, стр. 143-268, Бања Лука, 2014
Veterinary Journal of Republic of Srpska, Vol. XIV, No 2, page 143-268, Banja Luka, 2014

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, Georgiev Bozhkov dr Ivan, (Бугарска-Bulgaria)
Голубовић др Србољуб, Golubović dr Srboľjub, (БиХ-РС, В&Н-RS)
Цветнић др Жељко, Cvetnić dr Željko, (Хрватска-Croatia)
Фејзић др Нихад, Fejzić dr Nihad, (БиХ, В&Н)
Калаба др Весна, Kalaba dr Vesna, (БиХ-РС, В&Н-RS)
Ковач др Миломир, Kovač dr Milomir, (Руска Федерација, Россијска Федерација)
Латиновић др Рајко, Latinović dr Rajko, (БиХ-РС, В&Н-RS)
Лукаускас др Казимиерас, Lukauskas dr Kazimieras, (Литванија-Lithuania)
Матаругић др Драгутин, Matarugić dr Dragutin, (БиХ-РС, В&Н-RS)
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)
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: Мијана Кубурић Мацура / Mijana Kuburić Macura

РЕЦЕНЗИЈА:

Часопис се упућује на рецензију еминентним стручњацима оvisно 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: АТЛАНТИК, Бања Лука

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

Предговор овом броју



Поштовани читаоци,

Пред вама је нови број Ветеринарског журнала Републике Српске. У овом другом броју волумена XIV одштампани су сви радови који су задовољили критеријуме Ветеринарског журнала и прошли стручну анонимну рецензију. Неки од радова су представљени на прошлогодњем 19. савјештовању доктора ветеринарске медицине Републике Српске. Овом приликом, као главни уредник, желио бих да најоменем све заинтересоване ауторе да пошљу критеријуме писања научно-стручног рада који се могу наћи у упутствима за ауторе. Нажалост, то до сада није увијек био случај па неки радови нису задовољавали критеријуме часописа те због чега није било могуће њихово штампање.

Ветеринарски журнал Републике Српске је приликом друге евалуације стручне комисије Министарства науке и технологије освојио 25 од 30 бодова и на тај начин се приближио 1. категорији научно-стручних публикација Републике Српске. Исти тако, желим да најоменем да је наш часопис од краја 2014. године индексан у базу Index Copernicus са ознаком да је Index Copernicus Value – ICV за претходну годину износио 4,62. Ово је доста позитивна интернационална евалуација часописа, што представља један од показатеља да радимо на квалитету и развоју наше публицистичке политике.

Поред оригиналних и прегледних научних и стручних радова, у овом броју ћете моћи да прочитате и извод приједлога стратедије „Приоритизација болести домаћих животиња у Републици Српској“, која је формирана на основу једног од прошлогодњих пројеката Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Српске.

Ветеринарски институт Републике Српске „Др Васо Буџозан“ достојно је обиљежио 80 година постојања и рада. На овом догађају су били присутни представници државног врха и свих институција које већ годинама сарађују са Институтом. Такође, на овом скупу је представљена нова монографија која је и написана овим поводом. Конфирмација нашег квалитетног рада се огледа и у награди Ветеринарском институту која је додијељена на 31. пролазењу најманаџера Босне и Херцеговине и Југоисточне Европе. Институт је добио признање као најинститут у области развоја науке.

Ове године, у јуну се њима јубиларно 20. годишње савјештовање доктора ветеринарске медицине Републике Српске. Овим путем све заинтересоване колеге позивам да активно учествују на овом скупу. Стручни кадар ЈУ Ветеринарског института ће се потрудити да испоштује овај научно-стручни догађај тако што ће припремити што квалитетније стручно-научне радове из актуелних области ветеринарске медицине.

Сви радови у овом часопису су индексирани, лекторисани и прошли су двоструку рецензију.

Хвала ауторима и рецензентима који су својим радом и активностима подигли квалитет овог броја Ветеринарског журнала Републике Српске.

С поштовањем,

ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ УРЕДНИК

Проф. др Драшко Н. Недић

САДРЖАЈ/CONTENTS

1. Д. Н. Недић, Р. Бабић, О. Стевановић
**ПРИОРИТИЗАЦИЈА БОЛЕСТИ ЖИВОТИЊА
У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ**
D. N. Nedic, R. Babic, O. Stevanovic
**PRIORITIZATION OF ANIMAL DISEASES
IN THE REPUBLIC OF SRPSKA147**

2. М. Валчић, С. Радојичић, Г. Жугић, Д. Кнежевић, Ј. Бјелица С. Обреновић, Д. Н. Недић
**НАЈВАЖНИЈЕ БОЛЕСТИ ПАСА И МАЧАКА И NOVI TREND OVI
U IMUNOPROFILAKSI**
M. Valcic, S. Radojicic, G. Zugic, D. Knezevic, J. Bjelica, S. Obrenovic, D. N. Nedic
**THE MOST IMPORTANT DISEASES IN DOGS AND CATS AND NEW
TRENDS IN IMMUNOPROPHYLAXIS 163**

3. М. Вучинић, К. Радисављевић, Б. Раденковић-Дамњановић, Љ. Јанковић
**МЕТОДОЛОШКИ ПРИСТУП ОЦЕНИ ДОБРОБИТИ ФАРМСКИХ
ЖИВОТИЊА (ГОВЕДА, СВИЊЕ, ЖИВИНА)**
M. Vucinic, K. Radisavljevic, B. Radenkovic-Damnjanovic, Lj. Jankovic
**METHODOLOGICAL APPROACH TO FARM ANIMAL WELFARE
ASSESSMENT(CATTLE, PIGS, POULTRY) 181**

4. С. Радловић, Р. Марковић, В. Петрујкић, С. Катох, Д. Сефер
**PREBIOTICI – SAVREMENA STRATEGIJA
U STIMULACIJI RASTA ŽIVOTINJA**
S. Radulovic, R. Markovic, B. Petrujkic, S. Katoch, D. Sefer
**PREBIOTICS – MODERN STRATEGY IN GROWTH
STIMULATION OF ANIMALS 194**

5. М. Валчић, М. Живојиновић, А. Живуљ, С. Радојичић, В. Плавшић
KJU GROZNICA – EPIZOOTIOLOŠKA ENIGMA
M. Valcic, M. Zivojinovic, A. Zivulj, S. Radojicic, B. Plavsic
Q FEVER – EPIZOOTIOLOGICAL ENIGMA 206

6. Б. Белић, М. Р. Цинцовић, Б. Тохол, М. Стеванчевић, Б. Делић
**УТИЦАЈ ХЕМОЛИЗЕ УЗОРАКА КРВИ МЛЕЧНИХ КРАВА НА ВРЕДНОСТ
БИОХЕМИЈСКИХ ПАРАМЕТАРА У УСЛОВИМА ТРАНСПОРТА НА
СТАБИЛНОЈ ТЕМПЕРАТУРИ**

- B. Belic, M. R. Cincovic, B. Toholj, M. Stevancevic, B. Delic
INFLUENCE OF BLOOD SAMPLES HAEMOLYSIS OF DAIRY COWS ON BLOOD BIOCHEMICAL PARAMETERS TRANSPORTED AT STABLE TEMPERATURE 217
7. Б. Голић, Д. Недић, Б. Пећанац, С. Дојчиновић, М. Стојиљковић, С. Недић
КВАЛИТЕТ БИЈЕЛОГ ОВЧИЈЕГ СИРА СА СТАРЕ ПЛАНИНЕ
B. Golic, D. Nedic, B. Pecanac, S. Dojcinovic, M. Stojiljkovic, S. Nedic
QUALITY OF WHITE SHEEP CHEESE FROM STARA PLANINA 224
8. Д. Дробњак, М. Урошевић, Б. Новаковић, Д. Матаругић, Ј. Ограк, П. Стојић
АНАЛИЗА ОДНОСА ПОЛОВА И ВЕЛИЧИНА ЛЕГЛА КОД ТОРЊАКА
D. Drobnjak, M. Urosevic, B. Novakovic, D. Matarugic, Y. Ograk, P. Stojic
ANALYSIS OF SEX RATIO AND LITTER SIZE IN TORNJAK 234
9. Ј. Бојковски, С. Вакањац, Т. Васиљевић
КОНТРОЛА ЛОКОМОТОРНОГ СИСТЕМА НЕРАСТОВА НА КОМЕРЦИЈАЛНОЈ ФАРМИ
J. Bojkovski, S. Vakanjac, T. Vasiljevic
LOCOMOTOR SYSTEM AS HEALTH PROBLEM IN BOARS ON COMMERCIAL FARMS 245
10. М. Р. Цинцовић, Б. Белић, Т. Христовска, Д. Стојановић, З. Ковачевић
ПРОЦЕНА МЕТАБОЛИЧКОГ СТАТУСА КРАВА У РАНОЈ ЛАКТАЦИЈИ ЕКСТРАКЦИЈОМ ПОДАТАКА ИЗ МЕТАБОЛИЧКОГ, ЕНДОКРИНОГ И ХЕМАТОЛОШКОГ ПРОФИЛА КРАВА – РАЦИОНАЛНА ДИЈАГНОСТИКА
M. Cincovic, B. Belic, T. Hristovska, D. Stojanovic, Z. Kovacevic
ASSESSMENT OF THE METABOLIC STATUS OF COWS IN EARLY LACTATION BY EXTRACTION OF DATA FROM METABOLIC, ENDOCRINE AND HEMATOLOGICAL PROFILE OF COWS – RATIONAL DIAGNOSTIC 250
11. Ј. Ђорђевић, Н. Ћобановић, М. Бошковић, М. Докмановић, Н. Илић, Б. Пећанац, М. Ж. Балтић
УТИЦАЈ ВАКУУМ-ПАКОВАЊА И ПАКОВАЊА СА МОДИФИКОВАНОМ АТМОСФЕРОМ НА САДРЖАЈ УКУПНОГ ИСПАРЛИВОГ АЗОТА И СЕНЗОРНУ ОЦЕНУ МЛЕВНОГ МЕСА

J. Djordjevic, N. Cobanovic, M. Boskovic, M. Dokmanovic, N. Ilic, B. Pecanac,
M. Z. Baltic

**EFFECT OF VACUUM AND MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING
ON THE CONTENT OF TOTAL VOLATILE NITROGEN AND SENSORY
EVALUATION OF MINCED MEAT 257**

DOI: 10.7251/VETJ1402147N

UDK 636.09:616.9(497.6 RS)

Д. Н. Недић, Р. Бабић, О. Стевановић¹

Оригинални рад

ПРИОРИТИЗАЦИЈА БОЛЕСТИ ЖИВОТИЊА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ

Кратак садржај

Приоритизација заразних болести је релативно нова тема дискусије међу стручњацима из различитих области ветеринарске медицине. Разлог томе је потреба да се формира што учинковитији систем надзора болести и рационалније издвоје материјална средства која су предвиђена за програм надзора и сузбијања болести од значаја. У овом раду ће бити представљен приједлог могуће стратегије која се базира на формирању критеријума који би се могли користити за приоритизацију болести. Такође, образложен је и описан развој, тренутно стање ветеринарске професије у Републици Српској и утицај фактора на поступак извођења и успјешности могуће стратегије.

Кључне ријечи: приоритизација, Република Српска, домаће животиње.

D. N. Nedic, R. Babic, O. Stevanovic

Original paper

PRIORITIZATION OF ANIMAL DISEASES IN THE REPUBLIC OF SRPSKA

Abstract

Prioritization of infectious diseases is a relatively new topic of discussion among experts from different fields of veterinary medicine. The reason for this is certainly a need to establish a more effective system of disease surveillance and rationally provide material resources which are foreseen for the monitoring program and control of diseases of importance. This paper will be presented as a part of the possible strategy which is based to forming criteria that could be used for prioritization of disease. Also, it is explained and

¹ ЈУ Ветеринарски институт Републике Српске „Др Васо Бутозан“ Бања Лука, Босна и Херцеговина

PI Veterinary Institute of the Republic of Srpska „Dr. Vaso Butozan“ Banja Luka, Bosnia and Herzegovina

Е-пошта кореспондентног аутора/ E-mail of the Corresponding Author: drago.nedic@virsrb.com

described the development and current state of the veterinary profession in the Republic of Srpska and influence factors on the procedure of execution and success of possible strategies.

Key words: prioritization, Republic of Srpska, domestic animals.

УВОД / INTRODUCTION

Успјех борбе против заразних болести животиња зависи од редовног, континуираног и активног надзора, превентивних мјера, затим од истраживања појединих случајева епизоотија и/или ензоотија и контролних мјера које су примијењене да би се болест контролисала или искоријенила (Анон., 2006). Сигурно је да епидемиолошка ситуација на неком подручју, била на локалном или националном нивоу, зависи од развоја, структуре и организације управних тијела ветеринарске медицине и система надзора који је тренутно на снази. У ветеринарској епидемиологији, поступак формирања и одржавања активног надзора је динамичан процес, и захтијева периодичну ревизију и, по потреби, корекцију и мијењање извођења. Тема овог рада је приоритизација болести домаћих животиња и приказ могућности формирања критеријума за приоритизацију болести у Републици Српској, што би требало на крају формирати одржив и транспарентан програм надзора болести животиња. Наиме, приоритизација је тежак процес у националном програму надзора и мониторинга, и са сигурношћу се може рећи да је најтежи дио или област коју изучава модерна епиде-

миологија у ветеринарској медицини. Сам процес формирања списка болести од интереса за Републику Српску зависи од много чинилаца, који су тијесно повезани са епидемиолошким стањем у земљи. Активност формирања списка је дуготрајан и мукотрпан посао, посебно у садашњим условима и стању у којим се налази наша земља. Прво, пољопривреда, а самим тим и ветеринарска дјелатност, тешко је погођена кризом која је погоршана прошлогодишњим природним катастрофама (поплавама). С друге стране, буџети министарстава су све мањи и у оваквим околностима је тешко очекивати да се може ускоро подићи производња у пољопривреди. Сам процес отежавају лимитирајући хумани ресурси и компликована подјела надлежности на територији Босне и Херцеговине, као и оскудне информације са терена које би требало да показују епидемиолошко стање.

Упркос томе, тешка финансијска ситуација и нагли пад сточног фонда који безобзирно води слому анималне производње и већ мали ресурси који се одвајају за ветеринарску медицину примарни су разлози да се уради приоритизација болести које би требало да буду предмет и супстрат активности надзора. Циљ је да се ограничена буџетска сред-

ства јасно, рационално и транспарентно расподијеле у онај надзор који је учинковит, а програми мониторинга на оне болести за које у суштини постоји реална потреба. Те болести би требало да се укључе у ентитетску и националну законску легислативу.

Неминовно је нагласити да су приоритети контроле болести које би требало да буду укључене у директној корелацији са плановима и стратегијом развоја појединих грана сточарства и анималне производње. Ветеринарска дјелатност мора бити усмјерена на такав начин да подржи оне гране сточарства од којих држава има највећу корист и девизни прилив.

Циљ овог рада је да се укратко представи развој ветеринарске медицине у Босни и Херцеговини и Републици Српској, тренутна организација у ветеринарској струци са освртом на опис појединих програма који су се спроводили у Републици Српској. На крају свега наведеног, биће приказана методологија модерног формирања списка болести од приоритета које су описане у литератури (Carribean Animal Health Network, 2012).

ИСТОРИЈСКИ АСПЕКТИ ВЕТЕРИНАРСКЕ МЕДИЦИНЕ И ПРИОРИТИЗАЦИЈЕ / HISTORICAL ASPECTS OF VETERINARY MEDICINE AND PRIORITIZATION

Као што је то случај и са другим професијама, ветеринарска медицина је

настала из потребе, док су се приоритети мијењали кроз вријеме. Са појавом вишка производа и развојем економије, приоритети постају све комплекснији. Развој ветеринарске струке у стопу прати развој сточарства кроз стари и средњи вијек. Отварање прве ветеринарске школе у Лиону у Француској 1762. године јасно показује пут којим ветеринарска медицина наставља да иде. Она се већ тада издваја као засебна научна дисциплина која се систематски изучава. Међутим, први предуслови за приоритизацију болести животиња уопште, у оном смислу у којем ми данас познајемо тај термин, јављају се тек крајем 19. и током 20. вијека, који су обиљежени значајним открићима многих етиолошких агенаса заразних болести животиња и зооноза, масовним увођењем вакцинације као мјере сузбијања болести, епохалним открићима на пољу микробиологије и генетике и фармакологије. Захваљујући овом напретку, долази до систематизације и класификације етиолошких агенаса и јасног раздвајања клиничких ентитета које они проузрокују. Временом, ветеринари прате и оне болести домаћих животиња из групе незаразних болести које директно утичу на њихову продуктивност. Ветеринари све више бивају укључени у системе и менаџмент производње са циљем смањења губитака. Дјелатности ветеринарске медицине бивају имплементиране у законе државе и бивају организоване многе националне и интернационалне организације које су институционализовале контролу заразних болести. Све више, ветеринарска медицина заузима

са својом надлежности важну улогу у трговини и промету домаћим животињама и намирницама анималног поријекла.

О ветеринарској медицини Босне и Херцеговине се не може говорити све до времена аустроугарске окупације, која са собом носи многе промјене за друштво уопште. Прије, за вријеме османлијске власти, није се могло говорити о организованој ветеринарској служби, већ само о војним ветеринарима – бајтарима. Брига за животињско здравље у друштву је била слабо развијена, само код оних домаћих животиња које су служиле војсци. После 1878. године и доласка Аустроугара на власт, долази до првих организационих промјена у тзв. ветеринарској служби. Прво се ограничио транспорт и кретање стоке, а касније су то пратили и одређени програми ерадикације болести. Уводи се и Закон о сузбијању заразних болести, тако да се креће са искорјењивањем сакагије и куге говеда на које је био постављен приоритет. Аустроугарска монархија поставља и темељ новог развоја сточарства тако да се оснивају селекцијски центри за неке расе домаћих животиња и стока се извози у остале дјелове Аустроугарске. Да би се поправио расни састав, увози се стока, а нажалост са тим грлима и поједине болести, као на примјер класична куга свиња и врбанац. Доносе се и подзаконски акти: Наредба о искорјењивању плућне заразе, Наредба о бјеснилу, Наредба о сакагији и др. Организована је и вакцинација и серумизација нпр. код врбанца и класичне

куге свиња. Ветеринарска служба у то вријеме је била организована у склопу санитарне службе и љекари су лијечили животиње, тако да није постојала организованија образовна институција за едукацију ветеринарске службе. До 1900. године су под контролу стављене многе заразе, као и до Великог рата, када настаје нова општа друштвена криза која са собом носи дестабилизацију тадашње службе. У вријеме Краљевине Срба, Хрвата и Словенаца долази до опоравка струке на овим просторима, што се крунише оснивањем прве веће образовне институције у земљи – Ветеринарског факултета у Загребу 1926. године, а прије тога је била основана Висока ветеринарска школа 1919. године, исто у Загребу, јер развијањем пољопривреде наметнута је и потреба за оваквим коракм. Многи тадашњи ветеринари на данашњем простору БиХ су завршили образовање на Ветеринарском факултету у Загребу, а оснивањем Ветеринарског факултета у Београду 1936. године многи завршавају студије на овом факултету, али су и појединци са ових простора касније постали и редовни професори овог факултета.

Сигурно је за регију Бање Луке био највећи напредак, у то вријеме, оснивање Одјељења за ветеринарску епидемиологију (1934. године) тадашњег Института за јавно здравље у Врбаској бановини (Недић и сар. 2014). Након другог свјетског рата основан је и Ветеринарски факултет у Сарајеву 1949. године. Матичар новооснованог Ветеринарског факултета био је

проф. др Васо Бутозан, који је био и први шеф Одјељења за ветеринарску епидемиологију у Бањој Луци, а он је касније био и декан Факултета, ректор Универзитета и оснивач и први предсједник Академије наука и умјетности БиХ. Оснивање Ветеринарског факултета је пратило и оснивање друштава и удружења ветеринара, ветеринарских техничара итд., те ветеринарска медицина као професија налази своје мјесто у тадашњој Босни и Херцеговини.

И после оснивања образовних и дијагностичких центара, приоритети ветеринарства нису мијењани, а били су поткријепљени стимулацијом производње и стимулацијом сточарства и анималне производње. Од тада, тачније после Другог свјетског рата, даље се развија организација и сама струка, што са собом носи детаљније и опсежније епидемиолошке студије, оснивају се нови дијагностички центри, уводе се нове превентивне процедуре и програми, доноси се нова легислатива, долази до профилисања стручњака итд.

Приоритизација остаје на подстицању производње и очувању јавног здравља. Многе заразне болести бивају искоријењене. Болести риба и пчела нису биле у оквиру тадашњих приоритета.

После Другог свјетског рата долази до масовног оснивања државних добара – фарми и комбината, тј. високо се интензивира производња. Фарме су слободне од туберкулозе, што је велики резултат боље организоване

струке. Искоријењена је сакагија (lat. *Malleus*) и дурина. Све више животиња је цијељено од бјеснила – 1948. године је вакцинисано око 100.000 паса, тако да се смањује преваленција болести међу домаћим животињама. Покреће се сузбијање других зооноза, трихинелозе, ехинококозе. Године 1968. открива се и успјешно сузбија слинавка и шап у БиХ, на комерцијалној клаоници говеда у Приједору. Открива се ензотска леукоза говеда и покрећу се мјере искоријењивања. Открива се инфективна анемија копитара, уводе се нове методе дијагностике у дијагностичке центре, односно Ветеринарски факултет у Сарајеву и Ветеринарски завод у Бањој Луци. Развија се и научно-истраживачки рад у наведеним институцијама.

Грађански рат (1992–1995) довео је до стагнације у раду ветеринарске службе, јер је са собом донио нове друштвено-економско-политичке проблеме. Ратно стање са собом носи потпуну дезорганизацију постојеће, добро развијене и униформне службе, те се на тај начин отварају нови ризици по људско здравље у земљи. Године 1992. формира се Влада Републике Српске, са надлежним министарствима. Под надлежности Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде оснива се Ресор за ветеринарску медицину, који руководи ветеринарском службом у Републици Српској. Дијагностички лабораторијски центар постаје ЈУ Ветеринарски институт Републике Српске „Др Васо Бутозан“ Бања Лука, са својим надлежностима анализе намирница и хране за животиње, и дијагностике

заразних болести на територији Републике Српске. Ресор за ветеринарство има нормативно-правну, студијско-аналитичку, управно-надзорну и организациону улогу, која се односи на надзор здравственог статуса домаћих животиња Републике Српске.

Организациона структура ветеринарске службе Републике Српске почива на четири стуба (Недић и сар. 2014):

- ветеринарској пракси на терену, која покрива цијелу територију Републике,
- специјалистичкој и дијагностичкој служби као надградњи,
- ветеринарском сектору у ресорном Министарству пољопривреде и
- Инспекторату.

Ветеринарска комора и Друштво ветеринара Републике Српске представљају слободне форме удруживања ради задовољавања академских и практичних интереса ветеринарске струке у цјелини и њених чланова појединачно. Задачи ветеринарске службе су декларисани у Закону о ветеринарству Републике Српске и од јавно-друштвеног су интереса.

Од краја рата, 1995. године, у БиХ и Републици Српској се обављају активности у циљу побољшања националне ветеринарске инфраструктуре и унапређења здравља животиња. Међународна заједница је активно учествовала у овим напорима, али постигнути су ограничени резултати. Ендемичност и/или преваленца појединих важних заразних болести дуго је била непозна-

та, што је спречавало провођење одговарајућих мјера сузбијања. Штавише, чини се да су многе болести које су се појавиле након 2001. године, као што су класична куга свиња, болест плавог језика, бјеснило, Q-грозница, туберкулоза говеда, лептоспироза, бруцелоза, инфлуенца копитара, заразна анемија копитара, БХВ-1 инфекција, већ дуже вријеме биле ендемичне у земљи (Фејзић и сар. 2003).

ПОКУШАЈИ ПРИОРИТИЗАЦИЈЕ ЗАРАЗНИХ БОЛЕСТИ ЖИВОТИЊА У БОСНИ И ХЕРЦЕГОВИНИ / ATEMPT OF PRIORITIZATION OF INFECTIVE ANIMAL DISEASES IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Први покушаји стварања јединственог система приоритизације болести у Босни и Херцеговини датирају још од октобра 2004. године, када је професор Мо Салман, са америчког Колорадо Универзитета, у Сарајеву одржао радионицу посвећену проблематици приоритизације (Фејзић и сар. 2006). Били су присутни представници свих надлежних ветеринарских тијела, како на државаном, тако и на ентитетском и локалном нивоу.

За демонстрацију рада са системом за евалуацију који је том приликом представљен, одабране су болести: бјеснило (Б), бруцелоза (Бр), Q-грозница (Q), туберкулоза (Тб), класична куга свиња (ККС), бовина спонгиформна

енцефалопатија (БСЕ) и болест плавог језика (ПЈ). Када је за сваку од наведених болести обављено оцјењивање по појединачним критеријумима, резултати су приказани табеларно (табела 1, у прилогу). Након коначног сабирања, као најважније болести су идентификоване бруцелоза и БСЕ, након чега су слиједиле редом: туберкулоза, Q-грозница, бјеснило, класична куга свиња и болест плавог језика (Фејзић и сар. 2006).

Ово је свакако био најозбиљнији покушај примјене систематског приступа за приоритизацију болести животиња у Босни и Херцеговини. Зашто овај модел није примјењиван и касније? Сложеност самог поступка сигурно није разлог.

Постоји неколико разлога због којих горе описани систем има ограничен домет. Сам професор Салман у својој књизи наводи да приликом планирања програма надзора и сузбијања морамо имати у виду социјални, културни, економски, па и политички моменат који је актуелан у земљи у којој се надзор, односно сузбијање обавља (Salman, 2003).

Босна и Херцеговина има компликовано уређење. Уставна надлежност у области пољопривреде у БиХ је у ентитетима, који имају министарства пољопривреде, а у Савјету министара, који чини извршну власт на заједничком нивоу не постоји Министарство пољопривреде, гдје је најчешће и основна позиција централног ветеринарског органа (Феризбеговић и сар. 2000).

Због све чешћих потреба координације и јединственог представљања ветеринарске службе према међународним институцијама, у децембру 2000. године, у оквиру Министарства спољне трговине и економских односа, формирана је Канцеларија за ветеринарство БиХ, која је надлежна за ветеринарске послове везане за спољнотрговински промет и која координира рад ентитетских ветеринарских тијела. Међутим, већина програма надзора и сузбијања заразних болести животиња се ослања на ентитетске буџете, па је и терет доношења одлука о томе који ће се програми мјера примјењивати у текућој години углавном на ентитетским органима, при чему они не морају нужно да ускладе своје активности са другим ентитетом.

С друге стране, теренску ветеринарску службу у БиХ, како приватизовану, тако и неприватизовану, муче углавном слични проблеми, чији је заједнички именилац неликвидност. То је посебно евидентно у периоду од 2008. године до данас. Ветеринарске организације се тешко носе с нелојалном конкуренцијом и рапидним смањењем сточног фонда. Неријетко, оне запостављају послове који су им делегирани за рачун државе, правдајући то недовољним накнадама за рад или недовољним бројем особља. Посљедично, у таквим условима је све теже провести квалитетан програм надзора и/или сузбијања заразних болести.

ЗАШТО НАМ ЈЕ НЕОПХОДНА ПРИОРИТИЗАЦИЈА БОЛЕСТИ У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ? / WHY WE NEED PRIORITIZATION OF DISEASES IN REPUBLIC OF SRPSKA?

Глобализација и тенденција приближавања ЕУ, који су нарочито интензивирани посљедњих година, намећу потребу интеграције тржишта БиХ, а самим тим и Републици Српској, у глобални систем отвореног тржишта, а посебно у тзв. европски економски простор. Исто се може рећи и за тржиште живих животиња и производа животињског поријекла. При томе, један од главних изазова је умањити штетне посљедице овог процеса на домаћу сточарску производњу.

Уопштено се може рећи да отворено, либерално тржиште животиња и њихових производа врши притисак на домаћу сточарску производњу двојако, и то:

- захтјевом за повећаном продуктивношћу, и
- захтјевом за стандардизацијом.

Од самог почетка је јасно да без високе продуктивности сточарска производња не може бити конкурентна на европском тржишту. Нпр. када би постојала дозвола за извоз свињског меса на тржиште ЕУ (што тренутно није случај), домаћи произвођач би могао успјешно пословати на том тр-

жишту тек када би могао да постигне задовољавајућу продуктивност (нпр. производња 25 и више товљеника по крмачи годишње), која би му омогућила ниску цијену коштања његовог финалног производа.

Поред свега наведеног, не треба занемарити ни остале разлоге за приоритизацију болести. У првом плану је свакако значај који имају болести са израженим зоонотским потенцијалом, које често имају и јачи утицај на јавно мњење. Такође, у пракси се често занемарује изводљивост мјера контроле за одређене болести, о чему ће бити много више ријечи у наставку текста.

Систематски приступ приоритизацији болести у ветеринарској медицини смо често склони приписати листи оних особина које одликују напредније свјетске економије, па ће се често чути да је то нешто о чему треба размишљати тек за неколико година. Међутим, реалност је да је он много потребнији БиХ и Републици Српској него некој од западноевропских држава, јер потреба за рационализацијом код нас и јесте неупоредиво већа.

ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ ПРИОРИТИЗАЦИЈЕ / BASIC PRINCIPLES OF PRIORITIZATION

Надзор је скуп, а сврха приоритизације остаје да у околностима лимитираних економских и људских ресурса обезбиједи адекватну здравствену заштиту домаћих животиња и човјека. Планирање и активности које су уско

повезане са надзором морају да буду рационалне, експлицитне и транспарентне, што додатно описује сврху приоритизације.

Ако се жели да приоритизација болести буде успјешна на националном нивоу, она мора да буде интегрисана у национални програм мјера или надзора болести домаћих животиња. Током времена, болести које су приоритет за једну државу (Република Српска и Босна и Херцеговина) додају се или уклањају са листе зависно највише од епидемиолошке ситуације. У пракси је тешко дизајнирати ефективни програм надзора болести у ветеринарској медицини.

Само приоритизација извршена у право вријеме може да буде оправдана и да посједује стратешки контекст. Приоритете треба поставити или ревидирати у неким од сљедећих случајева:

- када је потребно да се ојача постојећи програм надзора болести или мјера;
- када је потребно евалуирати постојеће програме;
- када дође до промјена у закону који одређује националне програме надзора болести домаћих животиња;
- када дође до избијања болести или епидемије и/или
- када постоји опасност од избијања или појаве нове болести.

У суштини, основни принципи који се спроведе у контроли или ерадикацији болести су условљени програмом приоритизације. Своде се на неколико корака:

1. процјена ризика – поставити приоритете;
2. дизајнирати програм акције и стратегије;
3. имплементирати план;
4. вршити мониторинг процеса;
5. евалуирати процесе активности програма.

Процес конструкције приоритета захтијева да се донесу одлуке које се прихватају на основу епидемиолошких, клиничких и финансијских података. Већи проблем у постављању приоритета је недостатак базичних епидемиолошких података у земљи, што је тренутно можда највећи проблем у случају Републике Српске. Чињенице које су уједно једне од важнијих фактора који условљавају приоритизацију морају да буду научно доказане и дефицитни подаци могу да доведу до недостатка коначног резултата у процесу. С друге стране, подаци о болестима се могу узети из података који се добијају из пасивног надзора и извјештаја надлежних ентитетских и заједничких институција.

Још једно питање је свакако важно. Ко врши поступак приоритизације болести?

Одређивање листе заразних болести животиња чије сузбијање треба да има приоритетни статус за РС и БиХ јесте одговорност надлежног управног органа, тј. у конкретном случају, Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Српске, у оквиру којег је и Ресор ветеринарске

службе. На иницијативу Министарства би требало формирати радну групу која би, у идеалном случају, требало да окупља стручњаке разних профила, тако да сваки од њих да одговарајући допринос формирању листе и дискусији. У циљни профил стручњака спадају: ветеринарски епидемиолози, патолози, стручњаци за ветеринарске прописе и законодавство итд. Задатак радне групе би био да једанпут годишње обави евалуацију постојеће методологије и критеријума (тј. коефицијената који су додијељени појединим критеријумима), те да након тога, примјењујући задати образац, израде листу заразних болести животиња чије сузбијање треба да има приоритетни статус за Републику Српску и БиХ.

МОГУЋЕ МЕТОДЕ И КРИТЕРИЈУМИ ЗА ФОРМИРАЊЕ ЛИСТЕ ПРИОРИТЕТНИХ БОЛЕСТИ У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ / POSSIBLE METHODS AND CRITERIA FOR THE ESTABLISHMENT OF PRIORITY DISEASES LIST IN THE REPUBLIC OF SRPSKA

Претходних година је доста причано о правилним методама које могу да буду апликативне на већину националних програма, мада је то у пракси немогуће. Шема која ће бити коришћена у овом документу је заснована на препорукама *Epidemiology Working Group: Caribbean Animal Health – Disease*

prioritization. Методе су описане раније (Dargatz, 2011). С обзиром на то да је при доношењу одлуке о приоритизацији заразних болести животиња неопходно размотрити велики број варијабли, већ дуже вријеме постоје покушаји да се овај проблем рјешава методолошки, у складу са одређеним претходно установљеним обрасцем. Поред једноставнијих форми ових образаца, каква је, између осталог, представљена и на радионици у Сарајеву 2004. године, постоје и нешто другачије форме. Свакако је најпознатија она описана од стране Међународне канцеларије за епизоотије (OIE, 2010).

Међутим, ако се мало боље проучи, јасно је да је методологија препоручена од стране OIE-а прилагођена потребама земаља које релативно лако могу да обезбиједе сву потребну логиистику за овај посао. У то, поред ваљане ветеринарске службе, укључујемо и кадрове неопходне за само провођење методе, као што су епидемиолози, социолози, комуниколози, стручњаци за заштиту животне средине, стручњаци за дивљач, економисти са искуством у анималној производњи и трговини итд. Јасно је да је у питању врло компликован процес који, већ у самом почетку, захтијева ангажовање средстава које у нашим условима неће бити лако оправдати. Па ипак, предложени модел може бити постављен као циљна методологија какву ћемо у будућности бити у могућности да проведемо. У међувремену, неопходно је формирати једноставнију методологију, која ће у овим условима бити лако примјењива,

и то на тај начин да у њу буду укључени и механизми за њену континуирану надградњу и преиспитивање. Дакле, за почетак, методологија приоритизације би требало да буде више налик оној приказаној од стране Салмана. Ваљан примјер методологије може бити она усвојена од стране Карипске мреже за здравље животиња 2012. године, која је једноставна, а опет свеобухватна и, ако се исправно примјењује, комплетна (*Carribean Animal Health Network*, 2012).

Дакле, предложени критеријуми за формирање листе које су од приоритета за Републику Српску су:

1. ендемичност или егзотичност болести;
2. утицај болести на јавно здравље и јавно мњење;
3. утицај на производњу и могућност пласмана животиња и производа животињског поријекла из БиХ на инострана тржишта;
4. изводљивост и цијена коштања програма контроле;
5. интерес за регију.

1. Ендемичност и/или егзотичност болести

Салманов модел предвиђа да питање присуства или одсуства болести треба уградити у оцјену сваког критеријума. Тако ће нпр. за оцјену

интереса за регију и оцјену важности за производњу бити неопходно узети у обзир не само то да ли је болест присутна или одсутна на подручју за коју се приоритизација обавља, већ и у којој је мјери она присутна, ако је присутна. Другим ријечима, приликом оцјењивања сваког критеријума неопходно је водити рачуна о преваленци обољења. Невоља је у томе што су 2004. године у оцјењивању учествовали искључиво ветеринари који су у већој или мањој мјери били упознати са епизоотиолошком ситуацијом у земљи, или су је бар могли ваљано процијенити. Међутим, ако се у будућности жели укључити и стручњаке осталих профила, не можемо очекивати да исти познају преваленцу појединих болести.

Због тога се препоручује да се, по узору на новији, карипски модел приоритизације, уведе множење коначног резултата који је добијен за поједине болести са фактором који се креће од 0 до 1, тако да не дође до прецјењивања важности егзотичних болести у односу на ендемичне. Прецизнији приказ предложених коефицијената је приказан у табели 1. Приликом одређивања вриједности коефицијената, неопходно је узети у обзир расположиве податке о ендемичности/егзотичности за цијелу БиХ, а не само за Републику Српску.

Табела 1. Коефицијенти различитих степена ендемичности/егзотичности болести (преузето из *Carribean Animal Health Network*, 2012)

Степен ендемичности/егзотичности	Коефицијент
Болест одсутна; могућност уношења занемарљива	0
Болест одсутна; могућност уношења мала	0,25
Болест одсутна; могућност уношења велика	0,5
Болест ендемична	1

2. Утицај болести на јавно здравље и јавно мњење

У свим посматраним моделима утицај болести на јавно здравље је оправдано посматран као најважнији критеријум, па му је према томе редовно приписиван и највећи коефицијент. Зоонотски потенцијал неког обољења је компликовано квантификовати, што лијепо илуструје ОИЕ студија из 2010. године, посебно када се узме у обзир да се карактеристике зооноза крећу у широком распону од оних код којих је зоонотски потенцијал у одређеној мјери оспорен (Аујескијева болест), преко ланчаних зараза, ниске инциденце са ниским (салмонелоза), средњим (бедреница) и високим леталитетом (бјеснило) и контагиозних са готово бенигним посљедицама за човјека (слинавка и шап) до врло контагиозних болести са доказаним патогеним потенцијалом (високо патогена инфлуенца птица). Препоручени коефицијент за овај критеријум је 5,0 и у складу је са Салмановим моделом.

Јавна перцепција је врло важан критеријум за приоритизацију болести. Од ње, између осталог, индиректно зависи и количина финансијских средстава која ће моћи да буде мобилисана за сузбијање неке болести. Међутим, треба знати да у обликовању јавне перцепције највећи утицај имају медији, који, неријетко, и у ситуацијама када то није примјерено, о појави (пријетње од) заразне болести извјештавају сензационалистички. Као резултат, критеријум јавне перцепције додатно, уз критеријум утицаја на јавно здравље,

фаворизује углавном зоонозе и тек неколицину болести које су широј јавности познате, па висина коефицијента који му се приписује не треба да буде постављена тако да јавна перцепција буде један од одлучујућих критеријума приоритизације болести. Коефицијент предложен од стране Салмана (2,0), према свему наведеном, сразмјеран је осталим коефицијентима у матрици.

3. Утицај на производњу и могућност пласмана животиња и производа животињског поријекла из БиХ на инострана тржишта

У Салмановом моделу постојала су два, односно три критеријума који су се односили на утицај на производњу и могућност пласмана животиња и производа животињског поријекла из БиХ на инострана тржишта. То су: утицај на производњу (коефицијент 3,0) и утицај на извоз, који је подијељен на извоз животиња (1,0) и производа (2,0), тако да је извоз производа у одређеном смислу фаворизован у односу на извоз животиња, што је у вријеме представљања овог модела било потпуно оправдано. Наиме, године 2004, када је тај модел представљен, БиХ није имала дозволу за извоз животиња и/или производа животињског поријекла на тржиште ЕУ. У међувремену, током протеклих 10 година, на том пољу је постигнут извјестан напредак, тако да је сада могуће извозити неке производе. Међутим, још увијек није могуће извозити живе животиње на тржиште ЕУ. Наставак оцјењивања по горе наведеним коефицијентима би, у новонасталој ситуацији, могао да уко-

чи извоз живих животиња, што за неке гране производње може имати погубан значај. Дobar примјер је производња пастрмке, која тренутно може да се извози само ако је прерађена, и код које је извоз живих животиња условљен бољом контролом вирусних болести. С друге стране, у протеклих десет година је значајно повећан утицај здравственог статуса на свјетску трговину животињама и њиховим производима, па би се, имајући у виду модел Карипске мреже за здравље животиња, утицају на извоз, гледано збирно, оправдано могао приписати већи коефицијент него утицају на производњу.

С обзиром на све наведено предложено је да коефицијент за критеријум утицај на производњу остане неизмијењен (3,0), а да се коефицијенти за извоз животиња, односно производа повећају на 2,0, односно 3,0, респективно.

4. Изводљивост и цијена коштања програма контроле

О изводљивости контроле је већ било ријечи. У нашим условима, ово је круцијални фактор, јер се морају знати епидемиолошке, клиничко-патолошке карактеристике болести и агенаса који их изазивају те, свакако цијене дијагнозе и контроле и/или ерадикације. Нпр. скорашњи подаци из Републике Српске, али и свјетски подаци показују

да је паратуберкулоза говеда ензотија у многим земљама гдје је интензивно млијечно говедарство. Дијагноза је скупа и скоро редовно је потребна конфирмација са непрактичним и дуготрајним методама, а поред тога, не постоје ефикасни методи контроле болести.

5. Интерес за регију

Интерес за регију, који је као критеријум усвојен и презентован од стране Салмана 2004. године (према истом му је додијељен коефицијент 3,0) заснива се на једној једноставној тези, тј. на претпоставци да је заразне болести животиња лакше сузбијати уколико су земље регије или, прецизније, земље с којима БиХ граничи, већ и саме спремне да уложе или су већ уложиле извјестан напор у сузбијање истих, и при томе постигле или планирају да постигну одређени успјех. Дobar примјер оправданости такве претпоставке јесу напори које су Србија и Хрватска уложиле у сузбијање класичне куге свиња и бјеснила. Резултати који су постигнути олакшавају сузбијање ових болести у БиХ, али исто тако намећу и већу одговорност за ваљано провођење мјера. И то не само зато што земље регије нису заједно рјешавале проблем приоритизације заразних болести животиња, већ и зато што су оне у међувремену примијениле различите приступе у сузбијању истих.

Табела 2. Матрица са појединачним коефицијентима за поједине факторе који играју важну улогу у приоритизацији

Оцјена / критеријум	Утицај на јавно здравље	Интерес за регију	Утицај на производњу	Утицај на извоз		Изводљивост контроле	Цијена контролних мјера	Јавна перцепција	Социјални утицај
				Животиње	Производи				
Назив болести	5,0	1,0	3,0	2,0	3,0	3,0	4,0	2,0	1

Матрица се попуњава тако што се за сваку појединачну болест, чији се назив уписује у крајњи лијеви стубац, у празна поља, испод сваког критеријума уписује оцјена која може бити од 0 до 3 (0, 1, 2 или 3). Након тога, свака оцјена се множи са коефицијентом који је написан непосредно испод критеријума у матрици. Сви добијени умношци се сабирају и тако се добија резултат који

представља квантитативно изражен резултујући значај болести. Такав број се затим коригује коефицијентом за ендемичност/егзотичност, који се опет одабере на основу објашњења приказаних у табели 2.

Цјелокупан процес се може видјети на сљедећем примјеру:

Табела 3. Примјер израчунавања бодова за поједине болести

Оцјена / критеријум	Утицај на јавно здравље	Интерес за регију	Утицај на производњу	Утицај на извоз		Изводљивост контроле	Цијена контролних мјера	Јавна перцепција	Социјални утицај
				Животиње	Производи				
Назив болести	5,0	1,0	3,0	2,0	3,0	3,0	4,0	2,0	1
Бјеснило	3	3	0	1	0	2	2	3	3
Бовина вирусна дијареја	0	1	1	2	1	1	1	0	0
Паратуберкулоза	0	1	2	2	1	1	1	0	1

Дакле, за бјеснило добијамо:

$$(5,0 \times 3) + (1,0 \times 3) + (3,0 \times 0) + (2,0 \times 1) + (3,0 \times 0) + (3,0 \times 2) + (4,0 \times 2) + (2,0 \times 3) + (1,0 \times 3) =$$

Основа за списак болести за које ће експертни тим додјељивати оцјене треба да буде ОИЕ списак болести које су обавезне за пријављивање (ОИЕ, 2014). Увијек треба користити актуелни списак који се може наћи на веб-страници Свјетске организације за здравље животиња (www.oie.int).

ЗАКЉУЧАК / CONCLUSION

Приказани резултати показују и оправдавају потребу за активностима припреме и увођења приоритизације болести на територији Републике Српске, са жељом да се ова идеја, као и потенцијални будући план прошири на БиХ. Свакако, најтежи задатак у овом процесу је да се формира радна група и скупе сви подаци везани за болести које би дошле у оптицај да буду приоритет за Републику Српску. У завршници овог текста се још напомиње да је ово дуготрајан процес и да је неопходно неколико година да се увиде први резултати успешне приоритизације, која би се одразила на ефикаснији надзор и повећану сточарску продуктивност. Исто тако, активности које прате приоритизацију су повезане са потребним реформама у законским прописима из области ветеринарства, као и неке реформе у подјели надлежности управних тијела (из области ветеринарства) на територији БиХ, али то је сада већ друга и још комплекснија тема која је везана за политичко и уставно уређење земље.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Анон. (2006): *Setting priorities in communicable disease surveillance*, World Health Organization.
2. Caribbean Animal Health Network. *Disease Prioritization Tool-Guideline*. Version 1. October, http://www.caribvet.net/en/system/files/caribvet_disease_prioritization_guideline_eng_0.pdf
3. Dargatz, Dave (2011): *Disease Prioritization – Criteria, Weights and Process*. Centers for Epidemiology and Animal Health, USDA/APHIS, USA.
4. Fejzic, N., Salman, M. D., Mumford, E. (2003): *Animal Health Situation in Bosnia and Herzegovina: Facts and Constraints in Developing an Efficient Disease Reporting System*. The 10th Symposium of the International Society for Veterinary Epidemiology and Economics, Vina del Mar, Chile.
5. Fejzic, N., Seric, S., Cornwell, M. S., Mumford, E., McCluskey, B., Dargatz, D., Zepeda, C., Salman, M. D. (2006): *Development of an Animal Health Surveillance Infrastructure in Bosnia and Herzegovina*, Proceedings of the 11th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics.
6. Ferizbegovic, J., Cornwell, S., Fejzic, N. (2000): *Veterinary Challenges in a Transitional Economy*, The 9th Symposium of the International Society for Veterinary Epidemiology and Economics, Breckenridge, Colorado.

7. Nedić, D. N., Milan Ž. Baltić, Rodoljub R. Trkulja, Vlado B. Teodorović, Milan Tešić (2014): *Monografija Osamdeset godina Veterinarskog instituta Republike Srpske „Dr Vaso Butozan” Banja Luka (1934–2014)*, Banja Luka.
8. OIE-Listed diseases, infections and infestations in force in 2014. <http://www.oie.int/animal-health-in-the-world/oie-listed-diseases-2014/>
9. OIE Study: *Listing and Categorization of Priority Animal Diseases, including those Transmissible to Humans*, Methodological Manual (2010), Phylum.
10. Salman, M. D. (2003): *Animal disease surveillance and survey systems: methods and applications*, Iowa State Press, Blackwell Publishing Company.



DOI: 10.7251/VETJ1402163V 10.7251/VETJ1401001

UDK 636.7/.8.09

M. Valčić, S. Radojičić,¹ G. Žugić, D. Knežević, J. Bjelica,² S. Obrenović,¹ D. N. Nedić³

Pregledni rad

NAJVAŽNIJE BOLESTI PASA I MAČAKA I NOVI TRENDОВИ U IMUNOPROFILAKSI

Kratak sadržaj

Značajan segment profesionalnog angažovanja doktora veterinarske medicine predstavlja tzv. mala praksa; često nazvana i luksuzna, s obzirom na, većim delom, sentimentalnu vrednost pacijenata. Najčešće se radi o psima i mačkama koji u veterinarsku ambulantu (kliniku) dolaze i povodom sprovođenja imunoprofilaktičkih mera, tj. vakcinacija, kojima se sprečavaju odnosno kontrolišu najznačajnije infektivne bolesti ove dve vrste životinja. Ne razmatrajući osnovne preduslove za sticanje adekvatne zaštite odnosno pravilne reakcije na vakcinu, u radu se ukazuje na nove sisteme imunoprotekcije i upotrebu novih imunogena. Naime, za vakcinaciju pasa na tržištu se nalaze u različitim formulacijama kako inaktivisani tako i atenuisani imunogeni parvovirusa pasa, atenuisani adenovirusi i paramiksovirusi (štenećak i parainfluenca). U slučaju vakcinacije mačaka, kontrolišu se kalici, herpes, parvovirusne i retrovirusne infekcije, kao i hlamidioza mačaka. Neka infektivna oboljenja pasa i mačaka su zoonoze. Tako se, na primer, infekcije sa leptospirama kontrolišu inaktivisanim vakcinama koje tradicionalno sadrže serotipove koji su od značaja kako za pse tako i za ljude (serotipovi *Canicola* i *Icterohaemorrhagiae*). Od značaja je svakako i činjenica da se u populacijama pasa i mačaka pojavljuju i neki drugi serotipovi bakterije *L. interrogans*. Dobro je poznata epizootiološka činjenica da se psi pojavljuju kao rezervoari gore napomenutih serotipova ali, po svemu sudeći, i mačke igraju značajnu ulogu u održavanju leptospiroze u našem

¹ Katedra za zarazne bolesti životinja i bolesti pčela, Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu, Bulevar oslobođenja 18, 11000 Beograd, Republika Srbija

Department for infectious animal diseases and bee diseases, Faculty of Veterinary Medicine, Bulevar oslobođenja 18, 11000 Belgrade, Republic of Serbia

² Agencija za lekove i medicinska sredstva, sektor veterine, Vojvode Stepe 458, 11000 Beograd, Republika Srbija

Agency for drugs and medical devices, Veterinary Sector, Vojvode Stepe 458, 11000 Belgrade, Republic of Serbia

³ Katedra za ekonomiku i statistiku, Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu, Bulevar oslobođenja 18, 11000 Beograd, Republika Srbija

Department for economics and statistics, Faculty of Veterinary Medicine, Bulevar oslobođenja 18, 11000 Belgrade, Republic of Serbia

E-pošta korespondentnog autora/ E-mail of Corresponding Author: miroslaval@mail.com

regionu. Postojanje maternalnog imuniteta nije i jedini problem prilikom vakcinacije mladih životinja. Naime, u nekim slučajevima, uspešno sproveden protokol vakcinacije, na primer, protiv parvovirusne infekcije pasa, obezbeđuje višegodišnju zaštitu pa je u takvim slučajevima vakcinacija jednom godišnje kontraindikovana.

Ključne reči: vakcinacija, psi, mačke, vakcine.

**M. Valcic, S. Radojicic, G. Zugic, D. Knezevic, J. Bjelica, S. Obrenovic,
D. N. Nedic**

Review paper

THE MOST IMPORTANT DISEASES IN DOGS AND CATS AND NEW TRENDS IN IMMUNOPROPHYLAXIS

Abstract

A significant segment of professional engagement for doctor of veterinary medicine is the so called. small practice; often referred as luxury, given the largely sentimental value to patients. Frequently, it comes to dogs and cats that in veterinary clinic (clinic) come because of the occasion for the implementation of immunoprophylactic measures ie. vaccinations that prevent or control the most important infectious diseases of these two species. Not considering the basic prerequisites for obtaining of adequate protection or proper reaction to the vaccine, the paper points to the new systems of immunoprophylaxis and use of new immunogens. Namely, for the dogs vaccination, in market are in various formulations inactivated and attenuated immunogenic parvovirus, adeno and attenuated paramyxovirus (distemper and parainfluenza) viruses. In the case of vaccination of cats, calici, herpes, parvo and retro viral infections and chlamydiosis of cats controlled. Some infectious diseases of dogs and cats are zoonoses. For example, infection with leptospirae, control is with inactivated vaccines traditionally serotypes that are of importance for both dogs and humans (serotypes canicola and icterohaemorrhagiae). Of importance is certainly the fact that in populations of dogs and cats appear and some other serotypes of *L. interrogans*. Well known is epidemiological fact that dogs appear as reservoirs of the serotypes, but apparently cats play an important role in the maintenance of leptospirosis in our region. The existence of maternal immunity is not the only problem during the vaccination of young animals. Namely, in some cases successfully executed the protocol of vaccination, for example against parvoviral infections of dogs, provides long-term protection and is in such cases, vaccination once per year, is contraindicated.

Key words: vaccination, dogs, cats, vaccines.

PSI / DOGS

Štenećak

Radi se o veoma kontagioznom oboljenju pasa, poznatom od sredine 18. veka, a kasnije je Edward Jenner opisao tok oboljenja i kliničke manifestacije. Oboljenje se javlja u populacijama nevakcinisanih pasa ili pasa koji poseduju delimični imunitet. Stalno prisustvo virusa u regionima sveta u kojima se obavlja sistematska vakcinacija najvećeg dela populacije pasa sugerise postojanje neke prijemčive vrste – rezervoara u prirodi.⁴ Prijemčivi su pripadnici *Canidae*, *Procyonidae*, *Mustelidae*, *Felidae*, kao i neke druge vrste. Smatra se da rizik po neke još neopisane prijemčive vrste značajno zavisi od unosa virusa pomoću čoveka u divlje regione sveta.

Na osnovu genetske (H-gen) analize, smatra se da postoji sedam linija virusa,⁵ pri čemu se u vakcinama tradicionalno nalaze sojevi koji spadaju u Amerika-1 liniju (Syder Hill, Onderstepoort, Lederle). Virusi koji većim delom danas cirkulišu u populacijama pasa ne spadaju u ovu liniju. Izuzetak je prodor Amerika-1 virusa u populaciji rakuna u Severnoj Americi, kao i prodor linija Evropskog divljeg soja u Severnu Ameriku, verovatno kao posledica prenošenja virusa sa istoka Evrope. Međutim, potrebno je naglasiti da su razlike između svih ovih izolata i linija virusa male i da ne mogu da opravdaju izmenu antigene strukture virusa koja se danas koristi za proizvodnju vakcina.

Prijemčivije su mlađe kategorije pasa. Od posebnog značaja je period od 4 do 6 meseci, kada prestane zaštitno dejstvo maternalnih antitela. Posle najčešće aerogene ekspozicije, prvo umnožavanje je u makrofagima tkiva gornjih segmenata respiratornog trakta i brzi transport virusa u tonzile i regionalne limfne čvorove. Ciljne ćelije za virus štenećaka su one koje vrše ekspresiju molekula ekvivalentnog ljudskom receptoru CD150, koji se nalazi na timocitima, aktiviranim limfocitima, makrofagima i dendritičnim ćelijama. Virus uništava ćelije imunog sistema uz istovremenu imunomodulaciju citokina. Na taj način se objašnjava njegov imunosupresorski efekat. Odatle, virus ulazi u cirkulaciju, gde se nalazi u okviru T i B limfocita. Tada se uočava povišenje telesne temperature, a virus se diseminira po svim limfnim strukturama tela, uključujući i Pajerove ploče intestinuma i Kupferove ćelije jetre. Usledi sekundarna viremija, kada je virus u mononuklearnim ćelijama krvi, što se poklapa sa fazom drugog povišenja telesne temperature. Diseminacija uslovi umnožavanje virusa u epitelnim ćelijama pluća, mokraćne bešike i kože, pri čemu se ne radi o mehanizmu koji je nezavistan od CD150 receptora; na sličan način se obavlja i infekcija ćelija CNS-a (neurona i glija ćelija). Invazija moždanog tkiva se obavlja relativno kasno tokom infekcije i nastaje samo kod pasa koji nisu stvorili specifična antivirusna antitela.

⁴ U novijoj istoriji spominje se velika epizootija štenećaka u populaciji lavova u Africi, pri čemu se smatra da su kanidi bili izvor zaraze (hijene, divlji psi).

⁵ Azija-1, Azija-2, Amerika-1, Amerika-2, Arktik, evropski divlji i evropski soj.

Izraženost kliničkih simptoma, kao i dužina inkubacionog perioda zavise od soja virusa (virulencije), uzrasta i imunskog statusa životinje, kao i prisustva nepovoljnih nespecifičnih faktora spoljašnje sredine (stresa). Oko polovine slučajeva infekcije prolazi asimptomatski. U blagoj formi, oboljenje se karakteriše povišenjem telesne temperature, respiratornim smetnjama, gubitkom apetita i nevoljnošću. Serozni obostrani iscedak iz očiju postaje purulentan, nalazi se kašalj i otežano disanje, pa veterinari često pomisle da se radi o zaraznom kašlju legla pasa. U slučaju težih oblika štenecaka, posle inkubacionog perioda od nekoliko dana (3–6), uočava se povišenje telesne temperature, koje se javlja u dve faze. Tokom druge faze, nalazi se leukopenija, anoreksija, zapaljenska reakcija u gornjim segmentima respiratornog trakta (mukopurulentan nosni iscedak), konjunktivitis i depresija, kašalj i dispneja, bronhitis i intersticijalna pneumonija. Nisu retki ni poremećaji gastrointestinalnog trakta u vidu povraćanja i vodenaste dijareje. Tok oboljenja i izraženost simptoma u velikoj meri zavise od prisustva sekundarnih mikroorganizama (bakterija). Neurološke smetnje se nalaze kod manjeg broja inficiranih pasa, nisu povezane sa uzrastom i pojavljuju se posle nekoliko nedelja (1–3) od prvih simptoma. U tom slučaju, nalaze se grčevi (epileptički, neuobičajeni pokreti usana), simptomi poremećaja CNS-a (parapareze, tetrapareze, senzorna ataksija i mioklonus). Ovi simptomi, bilo da su akutni ili hronični, progresivni su po karakteru i često vode ka fatalnom ishodu. Ukoliko se pas i oporavi, ostaju trajna oštećenja koja se često tumače kao encefalitis sta-

rih pasa. Kod nekih pasa kod kojih je bila prisutna nervna forma oboljenja nalazi se hiperkeratoza šapa i njuške, kao posledica oštećenja epitela.

Na obdukciji se nalaze promene koje su karakteristične za pneumoniju, enteritis, konjunktivitis, rinitis i traheitis. Promene u CNS-u su varijabilne: demijelinizacija, meningoencefalomijelitis i nekroza. U inficiranim ćelijama (astrocitima i epitelnim ćelijama) nalaze se acidofilne inkluzije u citoplazmi i u jedru. Odontodistrofija (nemogućnost formiranja zubne gledi) jeste simptom koji se javlja kod infekcije tek rođene štenadi.

Virus štenecaka se izlučuje svim sekretima i ekskretima, i to počevši od 5. dana posle infekcije, dakle, u nekim slučajevima i pre pojave simptoma. Izlučivanje traje nedeljama, a prenošenje je putem direktnog kontakta. Česte su kapljичne infekcije kada se aerogeno virus unosi u prijemčiv organizam. Virus je relativno nestabilan u spoljašnjoj sredini pa sekundarni izvori ne igraju značajnu ulogu u epizootologiji štenecaka.

Štenecak može da se pojavi kod nedavno vakcinisanih štenadi u kom slučaju je veoma otežano postaviti dijagnozu, naročito ako se u vakcini nalazi živi imunogen. Izolacija virusa uspeva u kulturi ćelija, a virusni antigen može da se dokaže TFA metodom u brisu konjunktiva ili u uzorku tkiva kože, pluća, intestinalnog trakta, bubrega i mozga. Serokonverzija se najčešće dokazuje ELISA testom.

Štenecak se kontroliše postavljanjem brze i tačne dijagnoze, primenom karantina, zoohigijenskim merama, a najefi-

касније вакцинацијом, чији успех у највећој мери зависи од присуства матерналних антитела. Најбоље је свако појединачно штене тестирати на присуство и концентрацију матерналних антитела. Међутим, ово није практичан приступ па се најчешће атenuисане вакцине апликују штенацима у узрасту од 6 до 7 недеља. После апликације прве дозе, заштитни и дуготрајан имунитет се постиже ревакцинацијом у интервалима од 2 до 4 недеље, све до узраста од 16 недеља.

Parvovirusna infekcija pasa

Radi se o infekciji za koju se smatra da je jedna od poslednjih panzootija koja je po prvi put kao zasebni entitet opisana 1978. godine. Retrospektivne analize su pokazale da se virus po prvi put pojavio u Evropi, početkom osamdesetih godina. Velika otpornost ovog DNK virusa, efikasna feko-oralna transmisija i univerzalna prijemčivost svih rasa pasa, razlozi su što je infekcija obišla ceo svet za manje od godinu dana. Oboljenje izaziva parvovirus, tip 2, a prijemčivi su svi članovi *Canidae* familije (psi, vukovi, lisice i kojoti). Ovaj tip (2) parvovirusa pasa je tokom nekoliko decenija evoluirao pa se danas kao izazivač pojavljuju tri podtipa: 2a, 2b i 2c. Od značaja je i noviji podatak koji ukazuje da 2a i 2b podtipovi parvovirusa pasa pokazuju povećanje virulencije za mačke.

Većina infekcija nastaje ingestijom kontaminisanog (fecesom) materijala, što je posledica značajne otpornosti parvovirusa pasa u spoljašnjoj sredini i njegove velike kontagioznosti. Najprijemčiviji su štenci starosti od 6 nedelja pa do 6 meseci.

Patogeneza parvovirusne infekcije pasa je slična onoj kod infekcije mačaka. Za

razliku od parvoviroze mačaka, kod pasa nema hipoplazije ili atrofije cerebeluma, ali se nalazi miokarditis. Virus u prijemčivu životinju ulazi preko epitela orofarinksa. Usledi generalizacija i, u zavisnosti od uzrasta, nastaje miokarditis ili enteralna forma oboljenja. Brza proliferacija miocita u prvoj nedelji života šteneta čini srce ciljnim organom za virus. Miokardijalni sindrom se karakteriše akutnim otkazivanjem rada srca i naglim uginućem šteneta, često bez ikakvih simptoma. Štene koje preživi ima posledice u vidu kardiomiopatije u uзрасту од 4 до 8 недеља живота. Миокардијални облик је био чест у време појављивања овог вируса, међутим, данас се ретко среће, а као последица раширене примене вакцина и имунитета куја које матерналним антителима преносе заштиту својим штенацима у првих неколико недеља живота. Уопштено, налази се леукопенија која је мањег интензитета у поређењу са оболењем код маčака. Међутим, код маčака се не налази крвава дијареја и хеморагије у интестинуму. Услед примене вакцина, ентeрaлна форма се данас реде налази, али је парвовирусна инфекција код паса и даље озбиљан проблем. Промене у интестинуму су последица инфекције и деstrukције ентeрoцита у крптатама, а као последица се налази колапс слuzнице, онемогучена дигестија и апсорбција, као и дијареја. Први симптом оболeња најчешће је повраћање, које може да траје дужи вremенски период; следи анорексија, летаргија и дијареја. Ускоро се појаве знаци дехидратације. Feces је често са примесaма крви, течан и као такav остаје све до угуноуа или преzдрављења. Fatalни случајеви су данас реткост, осим ако су инфирани сасвим млади штенси. Уочене су разлике како у virulenciji појединих

genetskih linija parvovirusa uz istovremeno postojanje povećane prijemčivosti ili otpornosti nekih rasa i pasmina pasa.

Na obdukciji, nalaze se hemoragije po crevnom traktu (seroza i mukoze), a krvarenja mogu da se primeće i u drugim organima i tkivima. Krvarenja u CNS-u uslove nervne smetnje. Razaranje limfnih tkiva uslovi imunosupresiju i povećanu osetljivost na sekundarne bakterijske infekcije.

Lučenje virusa putem fecesa traje ograničeni vremenski period (od 3 do 7 dana posle infekcije) pa nalaz virusnog antigena (ELISA) u fecesu ima ograničenu dijagnostičku vrednost. Nagla pojava vodenastog proliva, sa primesama krvi je indikativna, a dokazivanje virusa može da se obavi u uzorcima fecesa i hemaglutinacijom (praseći ili mačji eritrociti). Serokonverzija se dokazuje ELISA metodom. Neutralizaciona antitela se pojavljuju već posle 3 do 5 dana od infekcije, a posle infekcije imunitet je doživotan. Maternalna antitela koja štene primi od imune majke posledica su prisustva IgG u njenom serumu. Štene od majke primi oko 10% antitela prenosom imunoglobulina kroz placentu, a 90% putem kolostruma. Posle uzimanja kolostruma, zaštita štenadi traje relativno kratko, a svakako ne preko 16 nedelja. U slučaju da su štenci poreklom od slabije imune kuje (heminhibicijski titar oko 1:80), zaštita ne traje duže od 4–6 nedelja. Međutim, ako kuja poseduje visoke titre antitela, štene može da bude zaštićeno i do 18 nedelja. Smatra se da je nivo maternalnog imuniteta koji će štititi štene od infekcije divljim sojem virusa po svojoj prirodi različit u odnosu na onaj

koji će da interferira sa atenuisanim, tj. vakcinalnim sojem virusa. Razlika je i u tome što divlji soj virusa u prijemčiv organizam ulazi na prirodan (peroralno) način u poređenju sa vakcinalnim sojem virusa koji se aplikuje parenteralno. Sa katabolizmom maternalnih antitela pojavljuje se period koji traje oko nedelju dana, kada je štene prijemčivo na divlji virus, ali je i dalje refraktarno na imunizaciju. Dakle, postoji period od nekoliko dana kada je štene praktično nemoguće zaštititi. Da bi se ovaj problem rešio, moguće je titrirati maternalna antitela i tako proceniti dan kada treba aplikovati vakcinu. Međutim, ovo je skupo i nepraktično pa se u praksi često primenjuje sistem koji podrazumeva prvu aplikaciju vakcine u starosti od 6 do 8 nedelja. Kasnije, imunitet se održava aplikacijom vakcine u intervalima od 2 do 3 nedelje, a sve do starosti šteneta od 16 do 20 nedelja. Da bi se rešili ovi problemi imunoprofilakse parvovirusnih infekcija pasa, na tržištu su se pojavili imunogeni, vakcinalni sojevi virusa veoma velike koncentracije (titra), kao i upotreba slabije atenuisanog virusa (manje oslabljenog), koji je virulentniji i koji može da neutrališe interferenciju maternalnih antitela. Naročiti problem u kontroli parvovirusnih infekcija nastaje u slučaju velike koncentracije pasa (odgajivačnice, veterinarske klinike ili azili za pse). U takvim slučajevima, kada je koncentracija parvo virusa pasa u spoljašnjoj sredini velika, potrebno je izolovati štence u periodu kada su najprijemčiviji tj. počevši od uzrasta od 6 nedelja pa nadalje, a sve dok se uspešno ne obavi ceo program imunoprofilakse.

Adenovirusna infekcija pasa

Infektivni hepatitis pasa izaziva adenovirus, a prijemčivi su i lisica, vuk, kojot, tvor i medved. Pored hepatitisa, nalaze se i promene na očima i respiratorne smetnje. Uprkos činjenici da je ovo jedno od oboljenja koja se vrlo uspešno kontrolišu vakcinacijom, slučajevi infekcije kod imunološki „naivne“ (najčešće mlade) životinje mogu da dovedu do perakutnog oboljenja i uginuća bez prethodnih simptoma i akutnog oboljenja koje traje nekoliko dana sa simptomima povišenja telesne temperature, povraćanja, krvave dijareje, petehija po desnim i ikterusom. Treći, tj. blagi oblik oboljenja se nalazi kod delimično imunih životinja.

Infekcija je preko sluznica (nazofarinks, usta ili konjunktive). Inkubacija je najčešće 4–9 dana. Prva replikacija virusa je u kriptama tonzila, odakle virus, preko limfnih čvorova i limfotokova (*ductus thoracicus*), odlazi u krv. U tom stadijumu infekcije, virus se nalazi u pljuvački, urinu i fecesu, istovremeno izazivajući infekciju endotelних i parenhimatoznih ćelija. Kao posledica, nalaze se nekroze i krvarenja, naročito u bubrezima, slezini i plućima. U slučaju naglog uginuća, radi se o razaranju ćelija jetre. Klinički, pored već navedenih simptoma, nalaze se apatija, anoreksija, žeđ, serozni izcedak iz očiju i nosa, bol u abdomenu. U oko 10% obolelih pasa nalaze se nervne smetnje u vidu konvulzija. Simptomi traju desetak dana, a kod 25% prebolelih pasa, nalazi se obostrano замуćenje očnih sočiva. Ovo je dijagnostički značajan simptom koji spontano nestane za nekoliko dana ili nedelja. Kod ostalih prijemčivih vrsta,

najčešće su zastupljeni nervni simptomi. Infekcija bubrega uslovi viruriju, a virus može da se izlučuje (urin, saliva, feces) do 6 meseci posle preboljenja.

Zamućenje odnosno edem korneje nalazi se u konvalescentnoj fazi, kao i 8–12 dana posle aplikacije atenuisane (adenovirus pasa, tip 1) vakcine. Radi se o deponovanju imunih kompleksa (treći tip preosetljivosti). Promene nestanu spontano za nekoliko dana. Na obdukciji, nalaze se petehije, splenomegalija i hepatomegalija, nakupljanje fibrina po serozama i visceralnim organima, a karakteristično je zadebljanje zida žučne kese. Pored hepatocelularne nekroze, nalaze se karakteristične intranuklearne inkluzije u Kupferovim ćelijama, hepatocitima i endotelnim ćelijama bubrega. Dijagnoza se postavlja dokazivanjem virusa ili serokonverzije kod nevakcinisanih pasa.

Adenovirus pasa tip 2 izaziva lokalizovane infekcije respiratornog trakta u vidu bronhitisa i bronholitisa. Usled izostanka sistemске infekcije i antigene homologije sa prvim tipom adenovirusa pasa, ovaj se virus koristi za imunoprofilaksu pasa protiv oba tipa virusa.

Imunoprofilaksa adenovirusnih infekcija pasa se obavlja vakcinama u kojima se nalaze kako inaktivisani tako i atenuisani imunogeni. Antigena homologija između oba tipa adenovirusa pasa čini da je primena drugog tipa u vakcini oslobodena negativnih efekata vakcinacije u vidu promena na očima (edem korneje) koje se javljaju u nekim slučajevima kada se koristi atenuisani tip 1. Ukoliko su štenci poreklom od imunih kuja, maternalni imu-

nitet će interferirati sa sopstvenom sintezom specifičnih faktora odbrane u periodu od 9 do 12 nedelja života štenadi. Mnogi proizvođači vakcina sugerišu redovnu godišnju vakcinaciju. Međutim, činjenica je da nema infektivnog hepatitisa kao forme oboljenja u regionima gde se duži vremenski period (godinama) primenjuje vakcinacija atenuisanim imunogenima. Verovatno se radi o fenomenu kada vakcinalni sojevi istisnu divlji tip virusa iz populacije prijemčivih vrsta (pasa). Otuda može da se spekulise da cirkulacija ovih (oslabljenih) sojeva virusa može da uslovi čak i doživotni imunitet kod pasa u takvim regionima sveta.

Koronavirusna infekcija pasa

Virus koji je u prvo vreme povezan sa blagim gastroenteritisom. Međutim, nedavne infekcije ukazuju da ovaj virus menja tropizam izazivajući respiratorne smetnje, kao i promene u drugim organima i tkivima. Opšta karakteristika korona virusa da menjaju genetsku strukturu tačkastim mutacijama razlog je pojavljivanja novih varijanti sa različitim virulencijama i tropizmom.

Klasični simptomi (tip 1 virusa) mogu da se nađu kod pasa, lisica, mačaka i rakuna. Virus izaziva destrukciju zrelih enterocita koji oblažu intestinalne vile, pri čemu se kao posledica nalazi malnutricija, maldigestija, i dijareja. Ovo su simptomi i drugih infekcija kod pasa pa dijagnoza treba da se potvrdi virusološkim metodama. U polivalentnim vakcinama koje se koriste kod pasa nalazi se inaktivisani korona virus koji sprečava enteralnu formu oboljenja. Međutim, pantropne varijante korona

virusa u novije vreme izazivaju generalizovane infekcije sa teškim simptomima u vidu povišenja telesne temperature, depresije, anoreksije, dijareje, povraćanja i nervnih poremećaja. U Evropi, Severnoj Americi i Aziji, izolovani su korona virusi iz pasa koji izazivaju respiratorne smetnje, a koji su genetski, bliski korona virusima goveda. U svakom slučaju, može se očekivati da se ovi virusi pojavljuju povezani sa raznolikim patološkim stanjima i sa različitim genetskim osnovama. Svakako da i imunoprofilaksa pasa, koliko god da sprečava enteralnu formu oboljenja, ipak doprinosi raznobojnosti prijemčivosti vrsta, patologiji i tropizmu korona virusa uopšte.

Parainfluenca (5) virusna infekcija pasa

Isti virus može da izazove i infekciju majmuna, ali se smatra da je pas prirodni domaćin. Unakrsna antigena reaktivnost sa parainfluenca (PI) virusom ljudi, tip 2, razlog je sumnji da se radi o zoonози. Kod pasa ovaj virus (tip 5) najčešće izaziva inaparentne infekcije respiratornog trakta, ali i kongenitalni hidrocefalus. Virus je raširen po celom svetu i najčešće se dovodi u vezu sa sindromom zaraznog kašlja legla pasa.

Posle kontakta sa kontaminisanom okolinom (otpad, aerosol) i inkubacionog perioda do 10 dana, nalazi se pireksija, naglo pojavljivanje seroznog iscetka iz nosa i napadi kašlja. Oboljenje traje do dve nedelje, a virus počinje da se izlučuje 6–8 dana od infekcije. Virus izaziva destrukciju cilijalnog epitela respiratornih puteva. Prevalencija je veća kod mlađih pasa, a

често се оболjenje налази у азилима за pse, одгајиваčницама паса или у хотелима за pse. Nepovoljni зоохигијенски услови, као и повећана пријемчивост за секундарне бактеријске инфекције, доводе до тежких симптома у виду анорексије, тонзилитиса, летаргије, конјунктивитиса и у неким случајевима и пнеумоније. Сличне симптоме могу да изазову и други микроорганизми па се дијагноза поставља изолацијом вируса у брисевима носа или грла.

Parainfluenca virus паса тип 5 је сам по себи од малог епизоотиолошког значаја. Међутим, његова улога у стварању услова за настанак озбиљних мешаних инфекција утицала је да се овај вирус, најчешће као живи имуноген, налази у бројним поливалентним вакцинама које се користе код ове врсте. Вакцинација може значајно да омете дијагностику када је циљ изолација вируса или доказивање сероконверзије.

Leptospiroza паса и маčака

Инфективно оболjenje паса, зооноза која ову врсту животиња ставља као карику у епизоотиолошки ланец који почиње са резервоарима (глодарима), а завршава са човеком. Најчешће се код паса налазе серотипови бактерије *Leptospira interrogans*, и то *Canicola* и *Icterohaemorrhagiae*. Међутим, у складу са биологијом ове врсте бактерија, може да се очекује и неки други серотип (*Grippotyphosa*, на пример). Оболjenje карактерише септикемија, а ток може да буде перакутан, акутан (најчешће), субакутан и хроничан. Пored општих инфективних симптома, налази се дијареја, иктерус, vomitus, полидипсија и крварења по слuzници усана. По преболjenju, пас може да буде доживотни кликоноша leptospira.

Код маčака, установљено је да оболjenje може да изазове већи број серотипова leptospira. Међутим, симптоми су или благи или оболjenje пролази инaparentно. Код ове врсте налази се leptospiremiја и leptospiruriја, уз изражене запалјенске промене у јетри и бубрезима.

Leptospiroza се контролише вакцинацијом, а у саставу вакцина се увек налазе инaktivисани бактерини најмање два серотипа патогене врсте leptospira. Најчешће се бактерини праве инaktivацијом st. *Canicola* и st. *Icterohaemorrhagiae*. У неким препаратима, налази се и st. *Grippotyphosa* као и st. *Pomona*. Код вакцинисаних паса спречава се инфекција и луčenje бактерија путем урина. Заштита је релативно краткотрајна, до 8 месеци, па се у регионима где се leptospiroza појављује ензоотски, препоручује апликација две дозе у 12 месеци. Ипак, најчешће се бактерини leptospira примењују заједно са другим имуногенима у оквиру поливалентних вакцина, а приликом годишње вакцинације паса.

Упркос чињеници да маčке могу да се појаве као носиоци појединих серотипова leptospira, вакцинација ове врсте за сада није у оквиру рутинске ветеринарске праксе. Детаљна анализа улоге маčака у епизоотиологији leptospiroza у неким регионима може да услови и инкорпорисање ових бактерија у састав вакцина и код маčака.

МАЧКЕ / CATS

Panleukopenija

Од панлеукопеније оболе и друге врсте животиња (ласица, ракун и коатимунди), али код маčака оболjenje се карактерише великим mortalitetом и израженим клиничким

simptomima. Infekcija nastaje direktnim kontaktom sa kliconošom, ali češće preko sekundarnih izvora zaraze usled velike otpornosti virusa u spoljašnjoj sredini. Čak i buva i čovek mehanički mogu da prenesu virus. Iz inficirane mačke, virus se luči salivom, fecesom, povraćenim sadržajem i urinom.

Češće obole mlađe kategorije, ali su prijemčive mačke svih starosti. Ulazna vrata su orofarinks. Početna replikacija virusa je u faringealnim limfnim strukturama. Sa ovog mesta, u ćelijama ili slobodan, virus se putem krvi diseminira po celom telu. Ciljne ćelije su one koje poseduju receptore za virus i koje se nalaze u S fazi ciklusa života. Kao posledica infekcije, ćelije bivaju uništene ili su sprečene da se dele (inhibicija mitoze). Postoji i indirektan efekat na neinficirane ćelije, putem regulatornih i citotoksičnih efekata citokina koji se stvaraju pod dejstvom virusa. Leukemija je posledica uništavanja limfocita, neutrofila, monocita i trombocita. Prijemčive su i epitelne ćelije intestinalnih kripti. Njihovo uništavanje dovodi do kolapsa sluznice creva i posledične maldigestije i malapsorpcije uz pojavu dijareje. U slučaju da je došlo do infekcije gravidne mačke, i to najmanje dve nedelje posle koncepcije, kao i kada su inficirani mačići starosti do dve nedelje, nalazi se hipoplazija i atrofija cerebeluma. Kod ovih fetusa i mačića, sprečena je proliferacija i migracija eksternih ćelija granularnog sloja cerebeluma, odnosno sprečeno je formiranje internog granularnog sloja i Purkinijevih ćelija. Kao posledica, mačići su permanentno ataktični.

Inkubacija je do 10 dana, a izraženost simptoma zavisi od intenziteta leukopenije. Fatalni slučajevi mogu da se očekuju ako je broj belih krvnih ćelija ispod 1000/ml krvi. Od opštih simptoma u perakutnom toku nalazi se febra i životinja uquine za jedan dan. Ako preživi, povišenje telesne temperature se ponovi za 3–4 dana, kada se nalaze inapetencija, nevoljnost, nakostrešenost dlake i učestalo povraćanje. Krajem ove faze, nalazi se i profuzna dijareja, a feces je sa primesama krvi. Naglašena je i dehidracija. U slučaju da prežive, mačići koji su se zarazili *in utero* posle tri nedelje pokazuju znake ataksije i paralize.

Dijagnoza se relativno lako postavlja na osnovu kliničkih simptoma, obdukcije i hematološkog nalaza. Laboratorijska dijagnoza se zasniva na izolaciji virusnog antigena (ELISA, TFA, PCR, hemaglutinacija) ili dokazivanjem serokonverzije.

Posle infekcije, za nekoliko dana (3–5), pojavljuju se neutralizaciona antitela, a imunitet posle preboljenja (ili vakcinacije) je doživotan. Zaštita mačića posredstvom maternalnih antitela varira po trajanju i iznosi od nekoliko pa do 16 nedelja. Imunoprofilaksa se sprovodi kako inaktivisanim (na primer, PLI IV soj) tako i atenuisanim vakcinama. Živi, oslabljeni vakcinalni sojevi imaju prednost u odnosu na mrtve imunogene. Umnožavajući se u vakcinisanoj životinji, oslabljeni sojevi virusa simuliraju prirodnu infekciju stvarajući bolji imunski odgovor. Štaviše, zbog velike otpornosti virusa u spoljašnjoj sredini, postoji realna mogućnost da submorbidne količine virusa iz spoljašnje sredine vrše imunizaciju mačaka, a posle

једног успешног протокола вакцинације. Поред имунопрофилakse, за контролу пан-леукопеније mačaka, потребно је посебну пажњу обратити на дезинфекцију и, уопште, зоохигијенске прилике у одгајивaчницaма. Нарочито се то односи на поштовање периода карантина приликом уноса нових mačaka у објекте, при чему период изолације треба да је две недеље.

Leukemija mačaka

Virus leukemije mačaka predstavlja prototip gamaretrovirusa i izaziva različite kliničke sindrome. U osnovi, svi su simptomi povezani sa efektima virusa na hemopoietski i imunski sistem mačaka. Virus je često uzrok neoplastičnim promenama: limfosarkom, mijeloproliferativno oboljenje i fibrosarkom. Pored ovih promena, nalazi se anemija i zapaljenske reakcije uslovljene imunskim mehanizmima uz prateće oportunističke infekcije. Sa uvođenjem dijagnostičkih metoda u rutinsku praksu, infekcije gamaretrovirusom postaju sve značajniji etiološki faktor kod infektivnih oboljenja mačaka.

Infekcije mogu da budu egzogene, kada u nekim regionima oboljenje ima enzootski karakter. Međutim, u nekim životinjama ovaj virus može da bude ugrađen u genetski materijal nekih vrsta mačaka (puma, leopard i gepard) pa se u tom slučaju radi o endogenoj infekciji. Prvi opisani slučaj oboljenja je bio 1964. godine, kada je infekcija povezana sa imunosupresijom (oportunističkim infekcijama), anemijom i neoplastičnim transformacijama u vidu sarkoma i leukemije. Svakako treba napomenuti da je istraživanje ovog virusa značajno doprinelo razjašnjavanju

pojedinih karakteristika virusa koji izaziva imunodeficijenciju kod ljudi (HIV).

Virus leukemije mačaka je, u stvari, mešavina različitih virusnih sojeva koji su posledica promena tokom infekcije i rekombinacija sa endogenim retrovirusima u inficiranim mačkama. Virus poseduje dva molekula: LTR (promoter provirusa) i SU (površinski glikoprotein koji kodira *env* gen) koji značajno doprinose patogenim karakteristikama. Promene u SU dramatično utiču na afinitet prema različitim receptorima na ćelijama pa time i na ishod infekcije. Na osnovu razlika u SU molekulu, virus je podeljen na četiri podgrupe: A, B, C i D. Štaviše, *env* gen za B i C podgrupu može da se rekombinuje sa genetskim materijalom ćelije domaćina, što takođe utiče na upotrebu ćelijskih receptora i ishod oboljenja. Najmanje patogena je A podgrupa, uprkos činjenici da neki klonovi mogu da izazovu teške imunodeficijencije. Podgrupa C izaziva aplastične anemije, a podgrupa B izaziva različita patološka stanja kao što su limfosarkom, anemije, limfoidni tumori i mijeloidne leukemije.

Prevalencija infekcije ovim lentivirusom je relativno mala (do 2%), ali može da bude i značajno veća u gustim populacijama mačaka. Češće obole starije mačke, kao i mužjaci, zbog češće međusobne borbe, a dugi period latencije u velikoj meri otežava dijagnostiku.

Infekcija se širi horizontalno (ranama tokom borbe) ili vertikalno, sa majke na plodove. Virus se luči većinom preko telesnih tečnosti, uključujući mleko i salivu. Najčešće, ulazna vrata virusa su limfna tkiva u blizini usta ili farinksa, odakle

monocitima i limfocitima odlazi do ostalih limfnih tkiva. Infekcija je doživotna, što ne podrazumeva i stalno izražene simptome i prisustvo virusa u cirkulaciji. Kao i ostali virusi ove grupe, genetski materijal virusa leukemije mačaka se u formi provirusa inkorporiše u genetski materijal ćelija domaćina. Kod nekih životinja, ove ćelije budu regresivno inficirane, što podrazumeva privremeni razvoj imunskog odgovora i kontrolu virusa. Međutim, kod nekih životinja infekcija je progresivnog karaktera, virus se umnožava u limfnim strukturama, kostnoj srži, sluznicama i epitelnim ćelijama. Kod ovih životinja, virus se luči pljuvačkom. Po svemu sudeći, ovakve životinje ne poseduju dovoljno snažan imunski sistem za kontrolu infekcije (virusne replikacije).

U osnovi patogeneze infekcije sa FeLV, nalazi se sprečavanje ćelijskih faktora kontrole onkogeni, tj. proliferacije ćelija.

Klinički, infekcija sa FeLV najčešće obuhvata formiranje limfoma (limfosarkoma), a u zavisnosti od lokacije nalaze se: multicentrički limfosarkomi (različita tkiva), timusni (najčešće kod mačića), alimentarni (kod starijih mačaka) i neklasifikovani limfosarkomi, kada se tumorozne tvorevine nalaze u nelimfnim strukturama (koža, oči, CNS). Ćelije tumora su u tipu T-ćelija, a promene u vidu homogenih bleđih akumulacija su različitih veličina i oblika.

Mijeloproliferativno oboljenje i anemija se nalaze kod mačaka kod kojih je FeLV uslovio transformaciju različitih ćelija kostne srži. Danas razlikujemo četiri tipa oboljenja: eritrocitna mijeloza (promenjene eritroidne progenitor ćelije), granu-

locitna leukemija (mijeloidni progenitori), eritroleukemija (neoplazija eritroidnih i granulocitnih progenitora) i mijelofibroza (proliferacija fibroblasta u kostnoj srži i posledična osteoskleroza i mijelofibroza). Klinički, nalazi se veliki broj neoplastičnih ćelija u kostnoj srži, neregenerativna anemija i imunosupresija.

Virus leukemije mačaka izaziva i imunopatološka stanja. Imunski kompleksi koji cirkulišu po telu izazivaju glomerulonefritis. Nekada virus izaziva smanjenu citotoksičnu sposobnost limfocita i veću prijemчивost na oportunističke infekcije u vidu stomatitisa, gingivitisa, promena na koži koje ne zarastaju, apscesa, respiratornih oboljenja i povećane incidencije infektivnog peritonitisa mačaka. Kod ovih mačaka češće se nalaze infekcije sa toksoplazmama i mikoplazmama uz smanjenje fertilitnosti, uginuće fetusa i abortuse.

Fibrosarkomi se često nalaze kod starijih mačaka, i to u vidu lokalizovanih tumora. Kod mladih životinja česte su metastaze sarkoma. Bolest traje kratko i završava se fatalno.

Dijagnostika leukemije mačaka zasniva se na dokazivanju karakterističnog virusnog proteina (p27) u krvi. Uzorak se uzima mesec dana posle infekcije, a posebno kod mačića je često potrebno obaviti dva testiranja usled varijacija u prisustvu virusa u cirkulaciji. Za dokazivanje virusnog genoma koristi se PCR metod. Ostali dijagnostički postupci (TFA i izolacija virusa u kulturi ćelija) manje se koriste.

Kontrola ovog oboljenja obuhvata dijagnostiku i prevenciju širenja virusa u populaciji mačaka. Pozitivne životinje je

potrebno što pre isključiti iz grupe, ali se savetuje i sprečavanje upotrebe zajedničkih posuda za piće i hranu. Zbog relativno slabije otpornosti virusa u spoljašnjoj sredini, dezinfekcija se obavlja uobičajenim sredstvima. Pre primene dezinficijensa, potrebno je detaljno očistiti prostor i opremu pošto je virus otporan ako se nalazi u, na primer, osušenoj krvi. U veterinarskim ambulancama, potrebno je da se posebna pažnja obrati na čišćenje instrumenata.

Na tržištu se nalazi veći broj vakcina protiv leukemije mačaka. Pre vakcinacije, kao i posle aplikacije vakcine, potrebno je da se obavi dijagnostičko ispitivanje krvi u cilju kontrole. U principu, ne preporučuje se vakcinacija pozitivnih životinja, a i efikasnost preparata koji se koriste za imunoprofilaksu je pod znakom pitanja. Naime, kod vakcinisanih mačaka sprečava se progresivna infekcija i pojavljivanje simptoma, međutim, imunizovane životinje će u kontaktu sa divljim sojem virusa ipak biti inficirane. Na tržištu mogu da se nađu i preparati (imunogeni) koji su dobijeni rekombinantnim tehnikama. U tom slučaju, na genetskom materijalu – nosaču, nalaze oni delovi genoma virusa leukemije mačaka (*env*) čija ekspresija uslovljava sintezu imunogenih proteina (SU).

Pre kupovine ili sparivanja, neophodno je obaviti dijagnostička ispitivanja. Pozitivne mačke mogu da žive dugo pa se eutanazija ne preporučuje u svakom slučaju. Ovakve mačke treba izolovati od ostalih životinja u grupi. Primena kortikosteroida kod pozitivnih životinja se ne preporučuje.

Rinotraheitis mačaka

Herpes virusni (tip 1) rinotraheitis mačaka izaziva akutno zapaljenje gornjih segmenata respiratornog trakta. Češće obole mačke mlađe od godinu dana. Posle kratkog inkubacionog perioda (do dva dana), nalazi se suzenje, kašalj, nosni i očni iscedak, salivacija, anoreksija, povišenje telesne temperature i gubitak telesne mase. Ponekad, nalaze se i ulceracije po jeziku. Kod mačića mlađih od mesec dana, oboljenje može da bude fatalno usled pneumonije koja se nastavlja na rinotraheitis. Kod mačaka starijih od šest meseci, oboljenje prolazi sa blagim simptomima, a gravidne mačke mogu da pobace. Virus ne može da se izoluje iz fetusa niti iz tkiva placente.

Dijagnoza se postavlja na osnovu nalaza tipičnih intranuklearnih (hepesvirusnih) inkluzija u tkivima nosne šupljine, tonzila, epiglotisa, larinksa, traheje i pluća i to 7–9 dana posle infekcije. Kontrola rinotraheitisa mačaka izazvanog herpes virusom obavlja se vakcinacijom. Koriste se kako inaktivisane tako i atenuisane vakcine. Kao i kod ostalih herpes virusa, kod vakcinisanih životinja ne sprečava se replikacija divljeg soja virusa, a samim tim i izlučivanje u spoljašnju sredinu. U novije vreme, u upotrebi su i vakcine koje su dobijene rekombinacijom gena (genetskim inženjeringom).

Kalicivirusna infekcija

Kalicivirus mačaka može da inficira i psa, kao i morske sisare. Infekcija nastaje preko kliconoša, aerosolima, ali i iz kontaminisane sredine u kojoj mačke žive.

Postoji samo jedan serotip, ali je jedna od osnovnih karakteristika ovog virusa varijabilnost genetskog materijala (RNK) pa se, kao posledica, u prirodi nalaze brojne varijacije i pojava virusa sa promenjenom virulencijom. Od značaja u nastanku novih varijanti virusa je velika koncentracija prijemčivih životinja (mačaka) na malom prostoru. Pod pritiskom „imuniteta stada“, virus menja svoj genetski materijal, a samim tim i antigena svojstva, kao i fenotip (virulenciju). Iz tog razloga može da se desi da mačka koja je prebolela infekciju i prestala da izlučuje virus ponovo oboli, pri čemu je izvor infekcije druga mačka iz okoline. Kao posledica varijacija, 1998. godine pojavio se virus koji je izazivao visok procenat mortaliteta (do 60%), a neobično je bilo i to što su teže obolele one mačke koje su prethodno bile imunizovane putem vakcine.

Najčešće virus ulazi putem respiratornog trakta. Promene su po pravilu ograničene na usnu duplju, oči i respiratorni trakt. Ulceracije, kao tipična promena kod kalicivirusne infekcije mačaka, počinju formiranjem vezikula koje prrsnu. Zaražanje traje 2–3 nedelje. U slučaju generalizacije, ulceracije se nalaze po jeziku, gingivama, tvrdom nepcu, u nosu i ušnoj školjki i po delovima kože koji su obrasli dlakom. Od opštih simptoma, nalaze se konjunktivitis, rinitis, traheitis, pneumonija, uz povišenje telesne temperature, anoreksiju, nevoljnost, ukočenost hoda i ponekad nosni i iscedak iz oka. Jedna od karakteristika oboljenja jesu i ulceracije po šapama, tačnije, po jastučićima šapa. Promene variraju od hiperemije pa praktično do otpadanja cele šape. Kod in-

ficiranih mačaka, tokom epizootije 1998. godine, uočene su, pored tipičnih promena, i promene u vidu edema (facijalni, po nogama), ikterusa, alopecije i veoma izraženih ulceracija po ušnoj školjki i po jastučićima šapa. Uopšteno, mortalitet je mali, ali praktično svaka mačka iz grupe oboli. Uginuća su češća ako je pneumonija jedan od simptoma. Na obdukciji, nalazi se edem pluća, nekroze u jetri, slezini i pankreasu. Virusni antigen može da se ustanovi i u slučaju nekroze kože, sluznice nosa i usta, kao i jastučića šapa.

Kalicivirusna infekcija mačaka kontroliše se vakcinacijom i striktnom primenom zoohigijenskih principa u odgajivačnicama mačaka. Usled velike varijabilnosti virusa, zaštita koja se postiže vakcinacijom nije potpuna. Naime, u vakcini se nalazi samo jedan soj virusa koji praktično nikada ne štiti u potpunosti od novih varijanti divljih sojeva virusa koji tokom epizootije mogu da se pojave u populaciji mačaka. Štaviše, vakcinacijom se postiže „relativni imunitet stada“, koji, sa jedne strane, štiti pojedinačne životinje, ali u velikoj meri doprinosi varijacijama virusa u prirodi. Jedan od načina da se ovaj problem reši jeste primena vakcina u kojima se nalazi veći broj sojeva kalicivirusa mačaka. Isto tako, preporučuje se primena atenuisanih vakcina, ali i u ovom slučaju se postavlja pitanje uloge vakcinalnih sojeva virusa u nastanku novih varijanti divljih sojeva. Ipak, današnje shvatanje jeste da je intranazalna aplikacija atenuisanih (živih) vakcinalnih sojeva kalicivirusa mačaka efikasna u zaštiti od oboljenja u gustojoj populaciji mačaka.

Kao jedna od mera u sprečavanju širenja infekcije, preporučuje se što ranija dijagnoza oboljenja kod pojedinih mačaka u grupi i izolacija obolele životinje. Na taj način bi se u velikoj meri sprečila pasaža virusa kroz različite jedinice grupe i stvaranje novih varijanti virusa. Usled relativno velike otpornosti kalicivirusa mačaka u spoljašnjoj sredini, potrebno je posebnu pažnju obratiti na dezinfekciju.

***Chlamidophila felis* infekcija**

Često infektivno oboljenje mačaka koje se karakteriše rinitisom, konjunktivitisom i pneumonijom, a koje izaziva mikroorganizam iz grupe hlamidija. Ove bakterije pokazuju značajnu specifičnost za vrstudomaćina. To su obligatni intracelularni paraziti koji formiraju intracitoplazmatске inkluzije. Hlamidije se pojavljuju u dva oblika: elementarno telašće (ET), koje preživi u spoljašnjoj sredini i koje je infektivno, i retikularno telašće (RT), koje je veće i predstavlja replikativnu formu koja se nalazi u inficiranim ćelijama. Po ulasku u organizam, ET prodiru u ćelije, transformišu se u RT, koje se deli, sazreva i prelazi u ET koje izlazi u spoljašnju sredinu. Prenošenje je putem svih sekreta i ekskreta, a ulazna vrata su alimentarni i respiratorni trakt.

Chlamydomydia felis kod mačaka često izaziva inaparentne infekcije. Uprkos serokonverziji (preko 40% mačaka), samo se kod malog broja (oko 5%) životinja nalaze klinički simptomi u vidu infekcije oka, nosa ili donjih segmenata respiratornog trakta. Najčešći simptom infekcije ovim mikroorganizmom jeste konjunktivitis, i to u vidu hiperemije, blefarospazma i mu-

kopurulentnog i seroznog izcedka iz oka. Retko se nalazi peritonitis. Teži simptomi u dužem vremenskom periodu mogu da se nađu u slučaju mešanih infekcija (virus imunodeficijencije mačaka, na primer).

Kontrola hlamidioze mačaka može da se obavi aplikacijom vakcina u kojima je vakcinalni imunogen atenuisan soj *Ch. felis*. Često imunski status prebolele ili imunizovane mačke ne predstavlja i pravi podatak o zaštićenosti mačke, odnosno titri antitela protiv *Ch. felis* nisu uvek u korelaciji sa zaštitom od oboljenja i infekcije. Prva aplikacija vakcine se preporučuje u uzrastu od osam nedelja, a zaštita je u smislu sprečavanja infekcije i pojavljivanja kliničkih simptoma hlamidioze mačaka.

Besnilo

Besnilo je jedna od najbolje razjašnjenih zoonoza, pri čemu se kao značajne karike u lancu prenošenja virusa pojavljuju psi i mačke. Radi se o akutnoj, fatalnoj zaraznoj bolesti koja je praćena teškim poremećajem CNS-a, parezama, paralizama i komom. Na ulaznim vratima, koja su u 99% slučajeva rana na koži, virus se umnožava u poprečnoprugastim mišićnim ćelijama ili se direktno vezuje za nervna vlakna. Preko mišićno-nervne sinapse, virus svakako dospe do nervnih vlakana preko kojih dospeva do CNS-a. Umnožavajući se u mozgu, izaziva destrukciju ćelija i u kraćem ili dužem vremenskom periodu uslovi uginuće domaćina.

Besnilo se kontroliše vakcinacijom. Od istorijskog značaja je primena atenuisanih, tj. živih vakcina. Upotreba inaktivisanih imunogena je počela pre nekoliko decenija pa je danas u velikom broju

zemalja praktično zabranjeno korišćenje oslabljenih, tj. živih vakcina protiv besnila. Na tržištu može da se nađe veći broj vakcina sa inaktivisanim imunogenima virusa besnila. U sastavu ovih vakcina nalazi se veći ili manji broj imunogenih proteina virusa besnila (L, G, N, NS i M) u različitim koncentracijama. Prva aplikacija mačkama i psima je obično u starosti od tri meseca i kasnije. Redovna stimulacija imuniteta se obavlja vakcinacijama jednom godišnje. Najčešće se starost psa ili mačke kada će se aplikovati prva doza vakcine propisuje pravilnicima koje donosi državna veterinarska služba.

Od značaja je napomenuti da se imunoprofilaksa besnila vrši i oralnom aplikacijom vakcine divljim vrstama životinja. U tom slučaju, imunogen je dobijen rekombinantnim tehnikama.

ZAKLJUČAK / CONCLUSION

Psi i mačke su vrste životinja koje, pored nesumnjive vrednosti kao vrste, značajno doprinose kvalitetu života ljudi. Imunopofilaksa koja ima ulogu u zaštiti od zaraznih oboljenja ekonomski značajnih vrsta životinja, kao što su, na primer, svinje ili goveda, ima svoj značaj u veterinarskoj medicini. Međutim, profilaksa infektivnih oboljenja pasa i mačaka nije samo u funkciji kontrole zaraznih oboljenja ovih vrsta životinja. Naime, radi se o merama koje bi pse ili mačke, koje često smatramo delom naše porodice, zaštitile od zaraznih oboljenja koje im ugrožavaju život.

Zarazne bolesti pasa i mačaka koje se kontrolišu vakcinacijom najčešće su pretinja mladim životinjama, pri čemu je od

posebnog značaja postojanje maternalnog imuniteta koji može da interferira sa efikasnošću vakcine. Kod štenadi, kritično je da se životinje imunizuju od parvovirusa i štenećaka. Ustaljena praksa da se prva doza polivalentne vakcine aplikuje sa 6–7 nedelja starosti često ne daje zadovoljavajuće efekte. Naime, primena atenuisanih vakcina se ne preporučuje gravidnim kucama pa je nivo zaštite koju one predaju štencima na nivou imuniteta koju kuje imaju kao posledica redovne godišnje imunizacije. To jednostavno znači da će štenad u vremenskom periodu od oko nedelju dana biti praktično prijemčiva na infekciju parvovirusom. U takvim slučajevima, neophodno je savetovati vlasnika životinje da izoluje psa i da sačeka sa vakcinacijom do perioda kada će maternalna antitela biti na dovoljno niskom nivou da ne interferiraju sa vakcinom. Kod pasa, praktično svi proizvođači vakcina sugerišu da se prva polivalentna (parvovirus, adenovirus, štenećak, parainfluenca virus, kalicivirus, leptospira) vakcina aplikuje štenadima poreklom od vakcinisanih kuja, u starosti od 6 do 8 nedelja. Adekvatna zaštita postiže se revakcinacijom, i to najmanje jednom, 2–4 nedelje kasnije. Poželjno je da se za sticanje potpune zaštite u prvom protokolu imunizacije aplikuje i treća doza vakcine. Kasnije, potrebno je obavljati vakcinaciju jednom godišnje, ali u ovom slučaju treba voditi računa o imunom statusu u odnosu na pojedine uzročnike zaraznih oboljenja pasa. Naime, neke infekcije su enzootskog karaktera (leptospiroza) i imunitet je kratkotrajan pa je potrebno vršiti vakcinaciju u kraćim vremenskim razmacima.

Kod mačaka, vakcinacija podrazumeva najčešće aplikaciju prve doze polivalentnih vakcina u uzrastu od 8 do 9 nedelja. Revakcinaciju treba obaviti posle 3–4 nedelje.

Kod obe vrste životinja, vakcinacija protiv besnila se ne preporučuje pre uzrasta od tri meseca. Prevashodno se radi o epizootiološkim razlozima za ovu starost štenadi kada treba aplikovati vakcinu protiv besnila. Naime, mala je mogućnost da se štene do tog uzrasta inficira virusom besnila. Istovremeno, smatra se da je uzrast štenadi od tri meseca i najmanja starost kada će psi pravilno i bez neželjenih efekata odgovoriti na vakcinalni imunogen.

ZAHVALNICA / ACKNOWLEDGEMENT

Izradu rada je podržalo Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, Projekat TR31088: Razvoj i standardizacija molekularnih i imunoloških metoda u dijagnostici bakterijskih zoonoza.

LITERATURA / REFERENCES

1. Biberstein, E. L. and Hirsh, D. C. (1999): *Chlamydiae*. In Veterinary microbiology, eds. Hirsh, D. C. & Zee, Y. C. 173–177.
2. Cadoz et al. (1992): *Immunisation with canarypox virus expressing rabies glycoprotein*. The Lancet, 339:1429–1432.
3. Coetzer, J. A. W. and Tustin, R. C. (2004): *Chlamydiosis*. In: Infectious diseases of livestock, 550–564. Oxford University Press.
4. Dietzschold, B. et al. (1983): *Characterization of an antigenic determinant of the glycoprotein that correlates with pathogenicity of rabies virus*. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 80: 70–74.
5. Dietzschold, B. et al. (2003): *New approaches to the prevention and eradication of rabies*. Expert Rev. Vaccines 2: 89–96.
6. Gaskell, R. M. and Dawson, S. (1998): *Feline respiratory disease*, In: Infectious diseases of the dog and cat. Ed. Greene, C. E. Second edition, W. B. Saunders Comp. USA, 103–104.
7. Greene, C. E. (1998): *Chlamydial infections*. In: Infectious diseases of the dog and cat. Ed. Greene, C. E. Second edition, W. B. Saunders Comp. USA, 172–174.
8. Gupta, P. K. et al. (2005): *Immunogenic and antigenic properties of recombinant soluble glycoprotein of rabies virus*. Veterinary Microbiology 108: 207–214.
9. Hogenesch, H. et al. (2004): *Effect of age on immune parameters and the immune response of dogs to vaccines: a cross-sectional study*. Veterinary Immunology and Immunopathology 97: 77–85.
10. Khaled Trabelsi (2006): *Optimization of virus yield as a strategy to improve rabies vaccine production by Vero cells in a bioreactor*. Journal of Biotechnology 121: 261–271.
11. Lan, N. T. et al. (2006): *Comparative analyses of canine distemper viral isolates from clinical cases of canine dis-*

- temper in vaccinated dogs. Veterinary Microbiology* 115: 32–42.
12. Langston, C., Heuter, K. J. (2003): *Lep-tospirosis. A re-emerging zoonotic di-sease*. The veterinary clinics of North America. Small animal practice 33(4): 791–807.
 13. Mac Lachlan, N. J. and Dubovi, E. J. (2011): *Parvoviridae*. In: Fenner's ve-terinary virology. Elsevier, 225–235.
 14. MacLachlan, N. J. and Dubovi, E. J. (2011): *Properties of retroviruses, Gammaretrovirus*. In: Fenner's ve-terinary virology. Elsevier, 244–262.
 15. Mac Lachlan, N. J. and Dubovi, E. J. (2011): *Caliciviridae*. In: Fenner's ve-terinary virology. Elsevier, 443–450.
 16. Manual of Diagnostic Tests and vacci-nes of terrestrial animals and bees. OIE, Priz, 6th Edition, 2008.
 17. Paoletti et al. (1994): *Save and effecti-ve poxvirus vectors – NYVAC and ALVAC*. Dev. Biol. Stand. 82: 65–69.
 18. Pedersen, N. C. (1987): *Feline herpesvi-rus Type I* (Feline Rhinotracheitis vi-rus). In: Appel, J. J. Ed. Virus infections of vertebrates. Vol. I: virus infections of carnivores. Amsterdam, Elsevier Sci. Publ. B.V. 227–237.
 19. Pratelli, Annamaria, et al. (2001): *Canine Parvovirus (CPV) Vaccination: Comparison of Neutralizing Antibody Responses in Pups after Inoculation with CPV2 or CPV2b Modified Live Vi-rus Vaccine*. Clin. and Diagnostic Lab. Immunol. 8(3)612–615.
 20. Radford et al. (1997): *The use of sequ-ence analysis of a feline calicivirus hypervariable region in the epidemi-ological investigation of FCV related disesease and vaccine failures*. Vaccine, 15: 1451–1458.
 21. Strasser, A. et al. (2003): *Immune mo-dulation following Immunization with polyvalent vaccines in dogs*. Veterinary Immunology and Immunopathology, 94 (2003) 113–121.
 22. Sykes, J. E. (2001): *Feline upper res-piratory tract pathogens: Chlamydo-philu felis*. Comp. Con. Ed. Prac. 23: 231–240.
 23. Townsend, W. M. et al. (2006): *Lep-tospirosis and panuveitis in a dog*. Vet. Ophthalmology, 9(3)169–173.
 24. Truyen et al. (1998): *No evidence for a role of modified live virus vaccines in the emergence of canine parvovirus*. J. Gen. Virol. 79: 1153–1158.
 25. Valčić, M. (1988): *Humoral Immunity in Pregnant bitches and their Puppies after inoculation of six Immunogens*. Acta Vet. 38 (4)171–180.

DOI: 10.7251/VETJ1402181V

UDK 636.083.1:636.2/.4

М. Вучинић, К. Радисављевић, Б. Раденковић-Дамњановић, Љ. Јанковић¹

Прејледни рад

МЕТОДОЛОШКИ ПРИСТУП ОЦЕНИ ДОБРОБИТИ ФАРМСКИХ ЖИВОТИЊА (ГОВЕДА, СВИЊЕ, ЖИВИНА)

Кратак садржај

Циљ рада је упознавање са методологијом оцене добробити домаћих животиња на фармама, која се примењује у земљама Европске уније. Методологија оцене добробити приказана у раду односи се на млечне краве, товну јунад, приплодне крмаче и прасад, товне свиње, коке носиле и бројлере. Добробит домаћих животиња на фармама оцењује се на основу директних и индиректних показатеља добробити. Индиректни показатељи добробити односе се на квалитет смештајног простора и опреме (индикатори ресурса) и на квалитет пословања (индикатори менаџмента). Директни показатељи добробити односе се на саму животињу, њену телесну кондицију, здравствено стање, укључујући одсуство повреда, болести, бола, страха, као и на понашање и емоционални статус животиње. На основу директних показатеља и добробити, може се открити да ли се животиња правилно храни и поји, да ли су јој обезбеђени одговарајући услови смештаја, да ли је здрава, како на њу утичу спољашњи фактори као што су опрема и прибор, друге животиње, људи, али и како се радници на фарми опходе према животињама.

Кључне речи: домаће животиње, добробит, оцена.

М. Vucinic, K. Radisavljevic, B. Radenkovic-Damnjanovic, Lj. Jankovic

Review paper

METHODOLOGICAL APPROACH TO FARM ANIMAL WELFARE ASSESSMENT(CATTLE, PIGS, POULTRY)

Abstract

The aim of the paper is to familiarize veterinarians with a farm animals welfare assessment methodology which is applied in the European Union. Animal welfare assessment

¹ Факултет ветеринарске медицине Универзитета у Београду, Бул. ослобођења 18, 11000 Београд, Република Србија
Faculty of Veterinary Medicine University of Belgrade, Bul. oslobodjenja 18, 11000 Belgrade, Republic of Serbia
Е-пошта кореспондентног аутора/ E-mail of the Corresponding Author: vucinicm@vet.bg.ac.rs

methodology presented in this paper refers to dairy cows, beef cattle, sows with piglets, fattening pigs, laying hens and broilers. The welfare of domestic animals on farms is assessed on the basis of direct and indirect indicators. Indirect indicators of welfare relate to the quality of accommodation facilities and equipment (resource indicators) and the quality of the business (management indicators). Direct indicators of welfare relate to the animal itself, its body condition, health condition, including the absence of injury, illness, pain, fear, its behavior and emotional status. Direct welfare indicators reveal whether the animal is properly fed and watered, whether it provided with adequate housing conditions, whether it is healthy, how it behaves with respect to equipment and supplies, other animals, people, and how farmers relate to animals (human/animal relationship).

Key words: farm animals, welfare, assessment.

УВОД / INTRODUCTION

Добробит фармских животиња је стање које указује на квалитет живота сваке животиње у окружењу које је за њу обезбедио човек, који је искоришћава у одређене производне сврхе. Такође, добробит је стање које показује како се животиња прилагођава тим условима живота. Зато је, као стање организма, добробит фармских животиња условљена генетичким чиниоцима, условима живота и односом човека, односо одгајивача и сточара према њима самима (ОИЕ, 2013). Стање добробити животиња може се стручно оцењивати, што представља професионалну и законску обавезу ветеринара, али за њу могу бити заинтересована и друга лица. Ветеринарима је често тешко да разумеју концепт обезбеђења добробити животиња јер је на већини факултета ветеринарске медицине на територији Балкана изостало образовање из

ове научне и стручне дисциплине, а научно заснована методологија оцене добробити примењује се тек од 2009. године (Welfare Quality®, 2009a, 2009b, 2009c). Неретко, ветеринари поистовећују концепт обезбеђења добробити животиња са концептом здравствене заштите животиња и емпатијом према животињама, сматрајући да је осећајност према животињама довољна за етичност ветеринарске професије. Док је професионална обавеза одгајивача фармских животиња да обезбеди све услове за добробит животиња, дотле је професионална обавеза ветеринара да знају да препознају и уклоне опасности и ризике за угрожавање добробити фармских животиња, као и да умеју да препознају када је добробит животиња угрожена. Ово се може постићи адекватним познавањем показатеља и услова обезбеђења добробити фармских животиња, као и методологије оцене добробити.

РАЗЛИКЕ ИЗМЕЂУ ЗДРАВЉА, БОЛЕСТИ И ДОБРОБИТИ ФАРМСКИХ ЖИВОТИЊА / DIFFERENCES BETWEEN HEALTH, DISEASE AND WELFARE OF FARM ANIMALS

Добробит животиња представља шири концепт од заштите здравља и спречавања болести животиња (Craig 2013) јер, поред очувања, реституције или обнављања физичке, психичке, емоционалне и генетичке целовитости организма, укључује и услове живота и однос људи (одгајивача, власника или сточара) према животињи. Концепт обезбеђења добробити животиња заснован је на одговорности човека да фармским животињама омогући да задовоље своје потребе на што природнији начин, у складу са карактеристикама врсте којој припадају. То значи да је одгајивач дужан да фармским животињама омогући да у што већој мери испоље природне облике понашања, да им обезбеди могућност предвиђања и контроле дешавања у животном окружењу и да животиње ослободи утицаја непријатних телесних и емоционалних искустава као што су повреде, болести, бол, уплашеност, страх, стрес, патња, социјална изолација, депривација (оскудевање у природним потребама), конфликти, фрустрација, досада, физичка, термичка, психичка неугодност, непријатност, несигурност и незадовољство. Када се са ветеринарског аспекта посматра здравље фарм-

ских животиња, онда се углавном оно поистовећује са физичким, структурним и функционалним интегритетом организма фармских животиња у било којој врсти смештаја, односно начина држања. Многи смештајни системи онемогућавају фармским животињама да испоље своје физиолошке облике понашања, мада су показатељи физичког здравља, као и производни показатељи задовољавајући. Концепт добробити посматра и процењује физичку (структурна и функционална целовитост) и менталну целовитост организма животиње кроз испољеност природних облика понашања који не штете другим животињама и самом фармеру. Здравствени поремећаји и болести се са аспекта добробити фармских животиња посматрају као стања која проузрокују осећања неугодности, непријатности, несигурности, незадовољства, фрустрација и патње. Здравствени поремећаји и болести се доводе у везу са актуелним, привременим или трајним структурним и функционалним одступањима од физиолошких норми организма животиња. Појава болести може довести до промена у понашању животиње, и то на два начина. Појава болести може довести до промена у понашању животиње на два начина. Прво, болести онемогућавају животињи да испољи природне облике понашања (реактивност, одмор и сан, кретање, хранидбено, хигијенско, територијално, истраживачко, социјално и репродуктивно понашање) и да задовољи своје потребе. Друго, повреде и болести могу да буду узрок поремећаја и патолошких облика понашања

фармских животиња, који штете самој животињи или другим животињама и одгајивачу. Зато су развијени директни показатељи који служе за оцену добробити фармских животиња. Професионална је обавеза ветеринара да познаје начине оцене добробити животиња, посебно фармских, за чији се узгој и коришћење уско везује јавно здравље и заштита од заразних болести – зооноза, као и осигуравање безбедности хране.

МЕТОДОЛОГИЈА ОЦЕНЕ ДОБРОБИТИ ФАРМСКИХ ЖИВОТИЊА / FARM ANIMAL WELFARE ASSESSMENT METHODOLOGY

У земљама Европске уније, оцена добробити фармских животиња представља обавезу ветеринарских инспектора или службених ветеринара, посебно обучених за вршење ових активности, које се обављају на основу плана службених контрола на свим комерцијалним фармама које су укључене у промет живим животињама или њиховим производима. Такође, 2009. године у Европској унији је развијена методологија оцене добробити код три врсте фармских животиња (говеда, свиње и живина), која се још увек усавршава, и то у правцу поједностављивања, уз одржавање адекватног нивоа квалитета (Welfare Quality, 2009a, 2009b, 2009c). Циљ оцене добробити фармских животиња није само да се оцени тренутно стање, већ и да се открију потенцијални ризици и опасности за угрожавање добробити, узроци

нарушене добробити животиња, као и да се провере способности, вештине, одговорности и стручности одгајивача, односно да се пронађу најбоља решења за обезбеђење добробити животиња.

Методологија оцене добробити фармских животиња заснована је на процени индиректних и директних показатеља добробити, разврстаних у три групе, и то: 1) показатељи пословања, односно менаџмента (индикатори менаџмента – прва група индиректних показатеља добробити животиња), 2) показатељи квалитета смештајног простора и опреме која се користи у процесу гајења фармских животиња (индикатори ресурса – друга група индиректних показатеља добробити животиња) и 3) директни показатељи добробити животиња. Сви ови показатељи базирани су на 12 принципа и четири критеријума оцене добробити, приказаних у табелама 1, 2. и 3. Критеријуми и принципи оцене добробити идентични су код свих врста фармских животиња, док се показатељи добробити разликују у зависности од производне категорије животиња. До оцене директних показатеља добробити долази се посматрањем самих животиња и додељивањем одређеног броја бодова, и то на три следећа нивоа: 1) индивидуални ниво; 2) ниво примарне смештајне јединице и 3) ниво фарме. Оцена индиректних показатеља добробити, која се односи на ресурсе (техничка исправност и функционалност опреме и прибора и квалитет смештајног простора) добија се на основу посматрања, мерења и

додељивања одређеног броја бодова свакој карактеристици, односно показатељу. До оцене пословања, односно менаџмента, долази се прикупљањем информација из података који се налазе у документацији и евиденцији

на фарми и у разговору са власником фарме. Код товних животиња, један део директних показатеља добробити, који се односи на здравље животиња, оцењује се на основу налаза на кланицама (шема 1. и табеле 2. и 3).



Табела 1. Оцена добробити говеда на фармама

Принципи	Критеријуми	Показатељи	
		Млечне краве	Товна јунад
Добра исхрана	Одсуство дуготрајне глади	- Оцена телесне кондиције	- Оцена телесне кондиције
	Одсуство дуготрајне жеђи	- Врста појилица - Техничка исправност појилица и проток воде - Чистоћа воде - Број животиња по појилици	- Врста појилица - Техничка исправност појилица и проток воде - Чистоћа воде - Број животиња по појилици

Добар смештај	Удобност места за одмор	- Време потребно да животиња легне - Ударање у опрему у смештајном простору у току спуштања у лежећи положај - Број животиња које леже делимично или потпуно изван лежишта - Чистоћа бутне регије - Чистоћа задњих ногу испод скочног зглоба - Чистоћа вимена - Чистоћа абдомена	- Време потребно да животиња легне - Чистоћа простирке
	Термокомфор	-	-
	Једноставност кретања	- Везано држање - Приступ испусту или пашњаку	- Густина насељености бокса - Приступ пашњаку или испусту
Добро здравље	Одсуство повреда	- Хромост код везаних крава и хромост код крава које се држе слободно - Оштећења коже - Оштећења коже на тарзалном и карпалном зглобу	- Хромост - Промене на кожи тарзалног и карпалног зглоба - Промене на кожи трупа
	Одсуство болести	- Морталитет - Принудна клања - Број крава које леже и не могу да устану нити да се крећу - Кашаљ - Исцедак из носа - Исцедак из ока - Исцедак из полног отвора - Присуство пролива - Отежано дисање - Отежано телење - Број соматских ћелија у млеку	- Кашаљ - Исцедак из носа - Исцедак из ока - Надун бурага - Присуство пролива - Отежано дисање - Морталитет - Принудно клање
	Одсуство бола проузроковано зоотехничким и ветеринарским интервенцијама	- Уклањање рожног пупољка - Обезрожавање - Скраћивање репова	- Уклањање рожног пупољка - Обезрожавање - Скраћивање репова - Кастрација

Одгова- рајуће понашање	Иspoљеност социјалног понашања	- Агонистичко понашање	- Агонистичко понашање - Кохезивно понашање
	Иspoљеност других облика понашања	- Приступ испусту или пашњаку	- Приступ испусту или пашњаку
	Однос човек– животиња	- Тест избегавања	- Тест избегавања
	Присуство позитивних емоција	- Квалитативна оцена понашања	- Квалитативна оцена понашања

Табела 2. Оцена добробити свиња на фармама

Принципи	Крите- ријуми	Показатељи		
		Приплодне крмаче и прасад	Товљеници	
			На фарми	Подаци са кланице
Добра исхрана	Одсуство дуготрајне глади	- Крмаче и назимице: оцена телесне кондиције - Прасад: време одбијања прасића	- Оцена телесне кондиције	
	Одсуство дуготрајне жеђи	- Врста појилица - Техничка исправност појилица и проток воде - Чистоћа појилица и воде - Број животиња по појилици	- Врста појилица - Техничка исправност појилица и проток воде - Чистоћа воде - Број животиња по појилици	
Добар смештај	Удобност места за одмор	- Крмаче и назимице: Бурзитиси и повреде у пределу раменог појаса - Крмаче и прасад: Одсуство нечистоће на телу	- Бурзитиси и повреде у пределу раменог појаса - Одсуство нечистоће на телу	
	Термо- комфор	- Дахтање - Збијање у групе	- Дрхтање - Збијање у групе - Дахтање	
	Једноста- вност кретања	- Укљештено држање - Површина смештајног простора по крмачи	- Густина насељености бокса - Површина смештајног простора	

Добро здравље	Одсуство повреда	- Крмаче и прасад: хромост - Крмаче: ране на трупу и повреде у пределу вулве	- Хромост - Ране на телу - Гризење репова/ушију	
	Одсуство болести	- Крмаче и прасад: морталитет, кашаљ, кијање, отежано дисање, пролив, пролапсус ректума - Крмаче: констипација, метритис, маститис, пролапсус утеруса, стање коже, руптуре и херније, локалне инфекције - Прасад: неуролошки поремећаји, раскречене ноге	- Кашаљ - Кијање - Неправилности њушке - Пролапсус ректума - Присуство пролива - Руптуре и херније - Отежано дисање - Промене на кожи - Морталитет - Принудно клање	- Пнеумонија - Плеуритис - Перикардитис - Бела поља на јетри која указују на миграцију ларви <i>Ascaris suum</i>
	Одсуство бола проузроковано зоотехничким и ветеринарским интервенцијама	- Крмаче: присуство брњице и сечење репа - Прасад: сечење репова, сечење зуба, кастрација	- Скраћивање репова - Кастрација	
Одговарајуће понашање	Иspoљеност социјалног понашања	- Крмаче: агресивно понашање	- Негативни облици социјалног понашања - Позитивни облици социјалног понашања	
	Иspoљеност других облика понашања	- Крмаче: стереотипије и истраживачко понашање	- Истраживачко понашање (њушкање, ријење, грицкање, интеракција са предметима за обогаћивање животног простора итд.)	
	Однос човек—животиња	- Страх од људи	- Страх од људи	
	Присуство позитивних емоција	- Квалитативна оцена понашања	- Квалитативна оцена понашања	

Табела 3. Оцена добробити живине на фармама

Принципи	Критеријуми	Показатељи		
		Носиље	Бројлери	
			На фарми	Подаци са кланице
Добра исхрана	Одсуство дуготрајне глади	- Дужина хранилица - Број птица по дужном метру хранилице		- Телесна маса на кланици
	Одсуство дуготрајне жеђи	- Врста појилица - Број појилица - Број птица по дужном метру појилице	- Врста појилица - Број места за појење по дужном метру и број птица по једној појилици	
Добар смештај	Удобност места за одмор	- Врста седала - Дужина седала - Чистоћа перја - Ектопаразити - Запрашеност смештајног објекта	- Чистоћа перја - Квалитет простирке - Запрашеност смештајног објекта	
	Термо-комфор	- Дахтање - Збијање у групу	- Дахтање - Збијање у групу	
	Једноставност кретања	- Густина насељености смештајног простора - Решетки под - Квалитет простирке	- Густина насељености смештајног простора	
Добро здравље	Одсуство повреда	- Деформације грудне кости - Оштећења коже - Пододерматитис - Оштећења прстију	- Хромост - Промене на кожи скочног зглоба - Пододерматитис	- Блистери на грудима - Повреде на скочном зглобу - Пододерматитис
	Одсуство болести	- Морталитет - Принудна клања - Клиничка испољеност болести	- Морталитет - Принудна клања	- Асцитес - Дехидрација - Септикемија - Хепатитис - Перикардитис - Апсцеси
	Одсуство бола проузроковано зоотехничким и ветеринарским интервенцијама	- Сечење кљунова	-	

Одговарајуће понашање	Иspoљеност социјалног понашања	- Агресивно понашање - Стање перја - Повреде на крести и подбрадњацима	-	
	Иspoљеност других облика понашања	- Коришћење гнезда - Простирка - Присуство испуста - Обогаћеност смештајног простора - Покривеност испуста - Покривеност веранде	- Присуство испуста - Покривеност испуста	
	Однос човек–животиња	- Тест избегавања	- Тест избегавања	
	Присуство позитивних емоција	- Тест реакције на нове предмете - Квалитативна оцена понашања	- Квалитативна оцена понашања	

При оцени директних показатеља добробити строго се оцењују неухрањеност, термичка неудобност, ране и повреде, промене на зглобовима, хромост, запрљаност животиње, симптоми присуства болести, бола, агресивност, патолошки облици као што су гризење репова, кљуцање и чупање перја, кљуцање прстију и негативан емоционалан статус животиња. Емоционални статус оцењује се на нивоу групе животиња применом визуелне аналогне скале (ВАС), при чему оцењивач вреднује присуство, односно одсуство позитивних и негативних емоција као што су уплашеност, узнемиреност, фрустрираност, напетост, опуштеност, живахност, активност, односно реактивност и друга негативна и позитивна емоционална искуства животиња (Rutherford et al. 2012, Andreasen et al. 2013). Директ-

ни показатељ добробити је и страх животиња у односу на човека. Овај показатељ се оцењује на основу теста прилажења човека животињи или групи животиња и реакцији „избегавања“, односно удаљавања од човека. Немогућност да се животиња дотакне оцењује се негативно, а указује на присуство негативних емоционалних искустава животиња у односу на људе (Windschnurer et al. 2009, Clouarda et al. 2011, Zulkifli 2013).

При оцени индиректних показатеља добробити на нивоу ресурса нарочито негативно се оцењују неадекватна површина смештајног простора, лош хигијенски статус смештајног простора, недостатак простирке и лош хигијенски статус простирке, запрљаност и техничка неисправност појилица,

оштећења опреме и прибора која могу да нанесу повреду животињама, присуство великих количина прашине у ваздуху смештајних објеката, везано, укљештено или кавезно држање животиња, недостатак испуста или пашњака или немогућност животиња да слободно користе испуст и пашњак, као и изостанак обогаћивања смештајног простора предметима који фармске животиње мотивишу на испољавање природних облика понашања (van de Weerd и Day 2009, Vučinić 2009).

При оцени индиректних показатеља добробити на нивоу пословања (менаџмент) строго негативно се оцењују мутилације животиња, а посебно ако се обављају без примене анестетика и

аналгетика (Guatteo 2012, Landa 2012, Prunier et al. 2013).

Већина индивидуалних показатеља добробити бодује се оценама од 0 до 2, при чему нижа оцена означава боље стање показатеља. Оцена групних показатеља добробити изражава се у процентима.

Анализом свих показатеља добробити, на крају се доноси општа оцена добробити животиња на нивоу фарме. Она може бити „одлична“, „врло добра“, „прихватљива“ и „некласификована“, односно „неприхватљива“. Критеријуми за доношење опште оцене добробити на нивоу фарме приказани су у табели 4.

Табела 4. Општа оцена добробити на нивоу фарме

Оцена	Критеријуми за доношење оцене	Праг оцене
Одлична добробит	Сви принципи добробити су присутни код више од 55% животиња, а два показатеља су присутна код више од 80% животиња	80%
Врло добра добробит	Сви принципи добробити су присутни код више од 20% животиња, а два показатеља су присутна код више од 55% животиња	55%
Прихватљива добробит	Сви принципи су присутни код више од 10% животиња, а три показатеља су присутна код више од 20% животиња	20%
Некласификована добробит	Сви принципи добробити су присутни код мање од 20% животиња	

ЗАКЉУЧАК / CONCLUSION

Сврха овог рада била је упознавање ветеринара са методологијом оцене добробити домаћих животиња на фармама. Оцена добробити фармских животиња представља одговоран посао

и захтева посебна стручна знања, теоријску и практичну обученост ветеринара, али и искуство, стрпљивост и истрајност. У време интензивне акумулације нових знања и вештина у области ветеринарске медицине, са владавање оцене добробити домаћих

животиња, са једне стране, представља велики притисак на ветеринаре, а са друге стране, велики изазов јер отвара врата за нове професионалне могућности. Оцена добробити домаћих животиња на фармама, у транспорту и кланицама обавезна је према прописима о добробити животиња и дужност је ветеринарских инспектора. Због преоптерећености ветеринарских инспектора дневним обавезама за вршење великог броја службених контрола из ове, али и других области рада (здравствена заштита животиња, ветеринарско јавно здравље), посебно у условима недовољног броја државних службеника, ова службена лица нису у могућности да проведу довољно времена на фармама како би извршили оцену добробити животиња на прописан начин. Због тога се ова делатност може поверити ветеринарима, путем посебног овлашћивања од стране надлежног органа, који су претходно завршили програм обуке за оцену добробити домаћих животиња на фармама. Тиме би се ова активност обавила на стручан и сврсисходан начин, у одговарајућем обиму, уз решавање проблема недостатка људских ресурса.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Andreasen, S. N., Wemelsfelder, F., Sandoe, P., Forkman, B. (2013): *The correlation of Qualitative Behaviour Assessments with Welfare Quality® protocol outcomes in on-farm welfare assessment of dairy cattle*. J Appl Anim Welfare Sci 143(1): 9–17.
2. Clouarda, C., Meunier-Salaünb, M.-C., Devillers, N. (2011): *Development of approach and handling tests for the assessment of reactivity to humans of sows housed in stall or in group*. J Appl Anim Welfare Sci 133(1–2): 26–39.
3. Craig, S. (2013): *Toward a new definition of animal health: lesson from the Cohen Commission and SPS Agreement*, Optimum Online 43(1): 8 pages.
4. Fairhurst, G. D., Frey, M. D., Reichert, J. F., Szelest, I., Kelly, D. M., et al. (2011): *Does Environmental Enrichment Reduce Stress? An Integrated Measure of Corticosterone from Feathers Provides a Novel Perspective*. PLoS ONE 6(3), doi: 10.1371/annotation/3ac615cc-2ecf-4d3e-9281-3b9b9b04cf08.
5. Guatteo, R., Levionnois, O., Fournier, D., Guémené, D., Latouche, K., Leterrier, C., Mormède, P., Prunier, A., Servière, J., Terlouw, C., Le Neindre, P. (2012): *Minimising pain in farm animals: the 3S approach – „Suppress, Substitute, Soothe“*, Animal 6(8): 1261–1274.
6. Landa, L. (2012): *Pain in domestic animals and how to assess it: a review*. Vet Med - Czech 57(4): 185–192.
7. OIE (2013): Volume I, Section 7. Animal Welfare, OIE Terrestrial Animal Health Code, 22nd Edition, ISBN of volume I: 978-92-9044-908-9.
8. Prunier, A., Mounier, L., Le Neindre, P., Leterrier, C., Mormède, P., Paulmier, V., Prunet, P., Terlouw, C., Guatteo, R. (2013): *Identifying and monitoring pain in farm animals: a review*. Animal 7(6): 998–1010.

9. Rutherford, K. M., Donald, R. D., Lawrence, A. B., Wemelsfelder, F. (2012): *Qualitative Behavioural Assessment of emotionality in pigs*. J Appl Anim Welfare Sci 139(3-4): 218–224.
10. Van de Weerd, H. A., Day, J. E. L. (2009): *A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems*. Appl Anim Behav Sci 116(1): 1–20.
11. Vučinić, M. (2009): *Obogaćivanje uslova života za domaće životinje na farmama, životinje u zoo-loškim vrtovima, kućne ljubimce i ogledne životinje*. Vet. glasnik 63(3–4): 227–236.
12. Welfare Quality® *Assessment Protocol for Cattle*, 2009a, ISBN/EAN 978-90-78240-04-4, 180 pages.
13. Welfare Quality® *Assessment Protocol for Pigs*, 2009b, ISBN/EAN 978-90-78240-05-1, 119 pages
14. Welfare Quality® *Assessment Protocol for Poultry*, 2009c, ISBN/EAN 978-90-78240-06-8, 119 pages
15. Windschnurer, I., Boivin, X., Waiblinger, S. (2009): *Reliability of an avoidance distance test for the assessment of animals' responsiveness to humans and a preliminary investigation of its association with farmers' attitudes on bull fattening farms*. Appl Anim Behav Sci 117(3): 117–127.
16. Zulkifli, I. (2013): *Review of human-animal interactions and their impact on animal productivity and welfare*. J Anim Sci Biotechnol 4(1): 25, doi: 10.1186/2049-1891-4-25.



DOI: 10.7251/VETJ1402194R

UDK 612.392.9.015.5

S. Radulović,¹ R. Marković,¹ B. Petrujkić,¹ S. Katoch,² D. Šefer¹*Pregledni rad*

PREBIOTICI – SAVREMENA STRATEGIJA U STIMULACIJI RASTA ŽIVOTINJA

Kratak sadržaj

Da bi se postiglo povećanje proizvodnje i poboljšanje kvaliteta namirnica animalnog porekla, pored osnovnih hraniva u smeše se dodaje veliki broj aditiva koji imaju različite namene. Poslednju deceniju karakteriše ispitivanje mogućnosti stimulacije rasta korišćenjem fizioloških potencijala i mehanizama životinja. Prebiotici predstavljaju nesvarljive sastojke hrane koji povoljno deluju na domaćina selektivno stimulišući rast i/ili aktivnost jedne ili ograničenog broja vrsta bakterija u digestivnom traktu, čime poboljšavaju zdravstveno stanje domaćina. Prebiotici direktno stižu u kolon domaćina, poseduju sposobnost da se selektivno fermentišu i pomažu održavanju eubioze, prvenstveno korišćenjem od strane poželjne mikroflore i povećanjem ekskrecije nepoželjne mikroflore fecesom. Pored lokalnog, prebiotici mogu ispoljiti i sistemski, imunomodulatorni efekat. Povećanje imunološkog odgovora je uglavnom rezultat dejstva prebiotika na makrofage i monocite i ogleda se u stimulisanju fagocitoze, oslobađanju arahidonske kiseline, leukotriena, interleukina, interferona i tumor nekroze faktora. Na opisane načine prebiotici doprinose povećanoj vitalnosti životinja, smanjenju gubitaka i poboljšanju iskorišćavanja hrane, čime se postižu optimalni proizvodni rezultati i povoljan ekonomski efekat pa već duže vreme u svetu predstavljaju integralni deo mnogih industrijski proizvedenih smeša za ishranu životinja.

Ključne reči: prebiotici, stimulatori rasta, eubioza.

¹ Katedra za ishranu i botaniku, Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu, Republika Srbija

Department for Nutrition and Botany, Faculty of Veterinary Medicine, University of Belgrade, Republic of Serbia

² Katedra za ishranu životinja, Fakultet veterinarske medicine, Palampur, India

Department of Animal Nutrition, DGCN College of Veterinary and Animal Sciences, Palampur, India.
E-pošta korespondentnog autora/ E-mail of the Corresponding Author: stamen.radulovic@gmail.com

S. Radulovic, R. Markovic, B. Petrujkic, S. Katoch, D. Sefer

Review paper

PREBIOTICS – MODERN STRATEGY IN GROWTH STIMULATION OF ANIMALS

Abstract

In order to achieve increase in production and improving the quality of foodstuffs of animal origin, beside of the basic nutrients a large number of additives, which have a variety of purpose, is added in to a feed mixtures. The last decade is characterized by the examination of possibilities for stimulating the use of physiological potential and mechanisms of animals. Prebiotics are indigestible food ingredients that beneficially affect the host by selective stimulation of the growth and/or activity of one or a limited number of species of bacteria in the digestive tract, which enhance the health of the host. Prebiotics are delivered directly to the colon of the host and have the ability to be selectively fermented and thereby they help in maintaining of eubiosis, primarily being used by desirable microflora and increasing excretion of undesirable microflora throughout feces. Beside the local, prebiotics may exhibit systemic immunomodulatory effect. Increase of the immune response is mainly due to the prebiotic effects on macrophages and monocytes, and is reflected by stimulation of phagocytosis, the release of arachidonic acid, leukotriene, interleukins, interferons and tumor necrosis factors. On the basis of described mode of action, prebiotics contribute to the increased vitality of the animals, reduce losses and improve feed efficiency, thus achieving optimal production results and a favorable economic effect and because of that, for a long time, in the world, they represent an integral part of many industrially produced feed mixtures.

Key words: prebiotics, growth stimulators, eubiosis.

UVOD / INTRODUCTION

Intenzivna proizvodnja u stočarstvu postavlja velike zahteve pred organizam domaćih životinja. U industrijskom načinu držanja životinje moraju da ispune zahteve kao što je postizanje što većeg prirasta za što kraće vreme, pri što manjem utrošku hrane, uz dobro zdravlje. Obezbeđivanje postavljenih zahteva u ve-

likoj meri zavisi od pravilne ishrane. Tov životinja zasniva se, pre svega, na poznavanju potreba i obezbeđivanju adekvatne količine hrane u cilju postizanja optimalnih proizvodnih rezultata i dobijanju zadovoljavajuće količine visoko vrednih namirnica animalnog porekla za ishranu ljudi, kao i odgovarajućem izboru hraniva. Da bi se postiglo povećanje proizvodnje i poboljšanje kvaliteta namirnica animal-

nog porekla, pored osnovnih hraniva u smeše se dodaje veliki broj aditiva koji imaju različite namene. Poslednju deceniju karakteriše ispitivanje mogućnosti stimulacije rasta korišćenjem fizioloških potencijala i mehanizama životinja (Rosen 2004), kao i uvođenje alternativnih mogućnosti u kontroli enteropatogenih bakterija i stimulacije rasta proizvodnih životinja. Korišćenjem alternativnih stimulatora rasta postižu se korisni efekti kod domaćina, popravljajući preživljavanje i implantaciju poželjne mikroflore, selektivno stimulišući rast i/ili aktivnost jedne ili ograničenog broja vrsta bakterija (Sinovec 2000).

ULOGA I ZNAČAJ PREBIOTIKA / THE ROLE AND IMPORTANCE OF PREBIOTICS

Prebiotici predstavljaju nesvarljive sastojke hrane koji povoljno deluju na domaćina selektivno stimulišući rast i/ili aktivnost jedne ili ograničenog broja vrsta bakterija u digestivnom traktu, čime poboljšavaju zdravstveno stanje domaćina (Gibson i Roberfroid 1995). Prebiotici direktno stižu u kolon, poseduju sposobnost da se selektivno fermentišu i pomažu održavanju eubioze, prvenstveno korišćenjem od strane poželjne mikroflore i povećanjem ekskrecije nepoželjne mikroflore fecesom. Pored lokalnih, mogu da ispolje pozitivne sistemske efekte nakon resorpcije njihovih fermentacionih produkata nastalih tokom metabolizma bakterija. Prebiotici moraju da ispunjavaju i druge kriterijume, i to: da se ne hidrolizuju ili resorbuju u prednjim partijama digestiv-

nog trakta; da predstavljaju selektivan supstrat za jednu ili ograničen broj poželjnih vrsta bakterija; da stimulišu rast i/ili metabolički aktiviraju poželjne vrste bakterija i da mogu da remete prisutnu mikrofloru u cilju zdravije kompozicije (Moran 2004).

Među brojnim sastojcima hrane, nesvarljivi ugljeni hidrati (oligo i polisaharidi), neki peptidi i proteini, kao i određeni lipidi predstavljaju, za sada, kandidate za prebiotike. Zbog svoje hemijske strukture nabrojane komponente hrane ne podležu enzimskoj hidrolizi niti se resorbuju u prednjim partijama digestivnog trakta, pa se mogu nazvati „kolonalna hrana”, odnosno hrana koja, dospevši u zadnje partije digestivnog trakta, služi kao supstrat za prisutne bakterije, indirektno obezbeđujući domaćina energijom, metaboličkim supstratima i esencijalnim mikroingredijentima. Od napred nabrojanih sastojaka hrane, neskrbni ugljeni hidrati (oligosaharidi) za sada jedini mogu da zadovolje sve navedene kriterijume prebiotika. Oligosaharidi se sastoje od 2–10 monosaharida, međusobno povezanih glukozidnim vezama koje se formiraju između hemiacetal grupe (ili hemiketal grupe) jednog šećera i hidroksilne grupe drugog šećera. Kao izvori oligosaharida dostupni životinjama mogu se koristiti frukto-oligosaharidi dobijeni iz pšenice i zrnevlja leptirnjača, manan-oligosaharidi ćelijskog zida kvasca, dok se u humanoj medicini značajnije količine oligosaharida obezbeđuju korišćenjem banana, artičoka, crnog i belog luka, paradajza, meda itd. (Mul i Perry 1994). U veterinarskoj medicini frukto-oligosaharidi mogu relativno

успешно да се користе код инфекција изазваних *Salmonellom* (Oyarzabal i sar. 1995), mada manan-oligosaharidi (MOS) dobijaju značajnije mesto (Newman 1997). MOS predstavljaju polimere manoze u kojima glavni lanac sastavljen od rezidua manoze povezanih α -(1→6) vezama, nosi kraće grane (1-3 manoze) pripojene α -(1→2) i α -(1→3) vezama. Manani, zajedno sa glukanim i hitinom, glavni su konstituenti ćelijskog zida kvasca, u kome učestvuju sa oko 30% (Phaff i Kurtzman 1984). Prema Izveštaju Agencije za hranu i lekove Ujedinjenih nacija (FAO 2007), na svetskom tržištu je prisutno više od 400 prebiotskih proizvoda, a samo vrednost tržišta prebiotika u Evropi iznosi više od 87 miliona €, uz predviđanje daljeg rasta. Grela (2006) navodi da su u ishrani životinja najčešće korišćeni prebiotici manan- (MOS), frukto- (FOS) i transgalakto- (TOS) oligosaharidi.

MEHANIZAM DEJSTVA PREBIOTIKA / MECHANISM OF PREBIOTICS ACTION

Princip dejstva manana bazira se na kompatibilnosti strukture manosa i lektina koji se nalaze na bakterijskim pilama i fimbrijama. Na površini bakterija koje ujedno i preovlađuju u patologiji digestivnog trakta monogastričnih životinja (*E. coli*, *Salmonella*, *Clostridium*, *Vibrio*) nalaze se lektini preko kojih se bakterije pripajaju za površinu mukoze epitelnih ćelija creva koje na svojoj površini poseduju polisaharidnu strukturu koja konformacijski odgovara lektinima (Sharon i Lis 1993). Dodavanjem manan-oligosaharida dolazi do stvaranja kompleksa manan-

bakterija, čime se onemogućava adherencija patogena za crevni zid. Iako bakterije poseduju i druge mehanizme adherencije za epitelne ćelije creva koji su rezistentni na inhibiciju manozama, vrlo veliki broj sojeva *E. coli* (66%) i *Salmonella* (53%) poseduju adhezine osjetljive na manozu.

Pošto endogeni enzimi ne mogu razgraditi manan-oligosaharide, oni prolaze nesmetano do zadnjih partija digestivnog sistema, gde se na opisan način vezuju sa bakterijama. Na taj način sprečava se kolonizacija zadnjih partija digestivnog trakta patogenim bakterijama, izbacujući ih u spoljnu sredinu. U nepovoljnim uslovima (promena pH crevnog sadržaja, lezije crevne sluznice) i prodora patogenih bakterija u prednje partije digestivnog trakta, manan-oligosaharidi deluju na isti način stvarajući kompleks manan-bakterija koji nerazgrađen prolazi kroz digestivni trakt i izbacuje se u spoljnu sredinu. Dokazano je da se *E. coli* sa manozospecifičnim lektinima ne može pripojiti na površinu epitelne ćelije kada je prisutna manosa (Salit i Gotschlich, 1977). U ispitivanjima *in vitro* utvrđeno je da *E. coli* može da se pomeri sa površine epitelne ćelije za 30 minuta od momenta izlaganja mananima. Ovo ukazuje na činjenicu da MOS ne samo da sprečavaju pripajanje patogenih bakterija na površinu crevne sluznice, već mogu da „počiste“ već pripojene bakterije (Newman 1994). Pored toga, ogledi na brojlerima koji su hranjeni uz dodavanje manan-oligosaharida pokazuju značajno smanjenje naseljavanja cekuma u infekcijama *Salmonellom typhimurium* i *Salmonellom dublin* (Newman 1996), kao i kolonizaciju *Campylobacter jejuni* (Shoeni

i Wong 1994). Selektivnost dejstva manan-oligosaharida bazira se na činjenici da poželjne vrste bakterija u digestivnom traktu (*Bifidobacterium longum*, *Lactobacillus casei*, *L. acidophilus*, *L. delbrekii*) sadrže enzim manazu, koja sprečava stvaranje kompleksa manan-bakterija. Na taj način je obezbeđena selektivnost vezivanja manan-oligosaharida samo za nepoželjne vrste bakterija koje inače normalno ne sadrže ovaj enzim. Opisan način vezivanja manan-oligosaharida nije ograničen samo na bakterije. Neki toksini, virusi i eukariotske ćelije takođe poseduju sposobnost vezivanja prepoznavanjem određenog šećera na površini drugih ćelija (Stanley i sar., 1993, Devegowda i sar. 1994, Stanley i Sefton 1998).

EFEKTI UPOTREBE PREBIOTIKA NA IMUNSKI SISTEM ŽIVOTINJA / EFFECTS OF THE USE OF PROBIOTICS ON IMMUNE SYSTEM OF ANIMALS

Pored lokalnog, manan-oligosaharidi pokazuju i sistemske efekte na ljude i životinje koji se prevashodno ogledaju u pozitivnom dejstvu na imuni sistem u slučajevima različitih tumora i bakterijskih infekcija (Mizuno i sar. 1995, Suda i sar. 1995). Savage i sar. (1996), u eksperimentu na ćurkama kojima su dodavani u hranu manan-oligosaharidi, utvrdili su povećanu produkciju imunoglobulina, i to kako plazminih IgG, tako i sekretornih IgA. Dobijene rezultate su u svojim radovima potvrdili i Ewing i Cole (1994), Newman (1994), MacDonald (1995) i Verword (1997). Sa druge strane, utvrđeno je da manan-oligosaharidi poka-

zuju efekat adjuvansa, odnosno stimulišu imunološki odgovor na antigen (Newman 1994). Takođe, oligosaharidi koji sadrže manozu mogu da utiču na imuni sistem stimulacijom jetre da luči manozovezujuće proteine koji se vezuju za kapsulu bakterija i pokreću mehanizam reakcije vezivanja komplementa (Janeway 1993). Povećanje imunološkog odgovora je uglavnom rezultat dejstva manan-oligosaharida na makrofage i monocite i ogleda se u stimulisanju fagocitoze (Kokoshis i sar. 1978, Cotter i sar. 2002), oslobađanju arahidonske kiseline (Kennedy i sar. 1995), leukotriena (Petersen i sar. 1994), interleukina (Adachi i sar. 1994, Flory i sar. 1995), interferona (Sakurai i sar. 1995), i tumor nekrozis faktora (Jouault i sar. 1995, Ohno i sar. 1995, Okazaki i sar. 1995, Soel i sar. 1995).

Manan-oligosaharidi na opisane načine doprinose povećanoj vitalnosti životinja, smanjenju gubitaka i poboljšanju iskoriscavanja hrane, čime se postižu optimalni proizvodni rezultati i povoljan ekonomski efekat, tako da već duže vreme u svetu predstavljaju integralni deo mnogih industrijski proizvedenih smeša za ishranu životinja. Sa druge strane, oligosaharadi nisu razgradivi od strane endogenih enzima i mogu smanjiti iskoristivost energije (Coon i sar. 1990, Leske i sar. 1993). Poznato je i svojstvo oligosaharida da razlaganjem proizvode isparljive masne kiseline koje stimulišu peristaltiku i smanjuju vreme prolaza kroz creva (Hellendoorn 1979), čime negativno utiču na svarljivost hranljivih sastojaka. Zbog toga u literaturi postoje izvesna neslaganja oko uticaja manan-oligosaharida na svarljivost hranljivih sastojaka, kao i uticaja na proizvodne rezultate tretiranih životinja.

EFEKTI UPOTREBE PREBIOTIKA KAO STIMULATORA RASTA U ISHRANI ŽIVOTINJA / EFFECTS OF THE PROBIOTICS USE AS GROWTH PROMOTERS IN ANIMAL NUTRITION

Upotrebom prebiotika (pivski kvasac sa 5,2% manan-oligosaharida), White i sar. (2002) zabeležili su smanjen unos hrane, kao i posledično niži ostvaren dnevni prirast u odnosu na kontrolnu grupu prasadi. Dužina crevnih resica i dubina kripti u dvanaestopalačnom crevu nisu bili pod uticajem prebiotika. Na kraju eksperimentalnog perioda (28. dan), broj laktobacila u fecesu prasadi koja su dobijala prebiotik bio je veći ($p < 0,05$) u odnosu na kontrolnu grupu.

U istraživačkim centrima Veterinarskog i Poljoprivrednog fakulteta na Tajlandu, Po-ikhampha i sar. (2011) izveli su ogled kojim su dokazali da je upotreba MOS-a rezultirala povećanjem telesne mase, prosečnog dnevnog prirasta i poboljšanjem konverzije hrane u odnosu na kontrolnu grupu prasadi, s tim da nije utvrđena razlika u konzumaciji hrane. Ukupan broj mlečnokiselinskih bakterija, kao i *E.coli* u ispitivanim segmentima digestivnog trakta (cecum i rektum) nije bio pod uticajem MOS-a.

Roch (1998) je u tovu brojlera, koristeći 0,1% MOS-a u hrani, postigao veću telesnu masu brojlera za 3,8% uz konzumaciju, odnosno konverziju hrane nižu za 2,0, odnosno 5,4%. Interesantno je istaći da su se navedeni pozitivni efekti ispoljili tek na kraju šestonedelnog tova, dok su tokom tova bili numerički slični ili i niži nego u kontrolnoj grupi brojlera.

Ispitivanjem uticaja MOS-a (Petersen, 1998) na proizvodne rezultate brojlera utvrđeno je povećanje dnevnog prirasta za 4% do 21. dana, a zatim do kraja ogleda za 6%. U isto vreme, pri identičnoj konzumaciji, postignuta je značajno bolja konverzija hrane za 5%. Statističke razlike u mortalitetu između grupa nisu utvrđene, ali je numerički bio niži u grupi sa MOS-om. Dobijeni podaci ukazuju da su efekti izraženiji u završnom periodu porasta, a rezultat su bržeg i potpunijeg razvoja mladog organizma u prvom periodu.

S obzirom na to da su podaci o rezultatima ispitivanja korišćenja prebiotika kao stimulatora rasta nepotpuni i često vrlo kontradiktorni, naročito oni koji se odnose na uticaj alternativnih stimulatora rasta na proizvodne rezultate u tovu životinja, naučno opravdano i interesantno za praksu je da se ispituju mogućnosti i efekti upotrebe prebiotika u ishrani životinja u uslovima koji vladaju u našoj zemlji.

Na Katedri za ishranu i botaniku Fakulteta veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu organizovan je ogled ishrane kojim je obuhvaćeno 118 brojlera raspoređenih u dve jednake grupe po 59 jedinki. Ogled je trajao 42 dana, a podeljen je u tri faze. Prva faza trajala je 21, druga 14, a treća sedam dana. Na kraju prve faze ogleda izvršeno je planirano žrtvovanje po šest jedinki iz svake grupe, a prilikom žrtvovanja uzeti su uzorci crevnog sadržaja za mikrobiološka ispitivanja. Brojleri su hranjeni potpunim smešama za ishranu piladi u tovu (proizvodnja VZ „Zemun“) standardnog sirovinskog i hemijskog sastava. Korišćene su tri smeše (tabela 1) koje su u potpunosti zadovoljavale potrebe brojlera u različitim fazama tova (AEC, 1993; NRC, 1994). Potpuna smeša za

početni tov piladi (1) korišćena je od 1. do 21. dana, a potpuna smeša za završni tov (2) od 21. do 35, odnosno (3) od 35. do 42. dana ogleda.

Tabela 1. Sirovinski sastav potpunih krmnih smeša za ishranu brojlera

Hraniva	u % s m e š e		
	1	2	3
Kukuruz	56.73	63.30	67.75
Sojina sačma	26.30	15.30	17.00
Riblje brašno, 65%	4.00	4.00	-
Sunc. sačma, 44%	-	5.00	6.00
Gluten kukuruzni	6.00	6.00	4.00
Mast	3.00	3.00	2.00
St. kreda	1.10	0.70	1.00
Dikal. fosfat	1.30	1.30	1.00
So	0.20	0.25	0.25
Metionin	0.12	-	-
Lizin	0.25	0.15	-
VMD	1.00	1.00	1.00
Σ	100.0	100.0	100.0

Kontrolna grupa brojlera (K) hranjena je smešom bez dodatog stimulatora rasta, dok je ogledna grupa (O-I) dobijala hranu sa dodatkom prebiotika (Bio-Mos) u količini preporučenoj od strane proizvođača, 2 kg/tona hrane. Bio-Mos (Alltech Inc®, USA) jeste proizvod dobijen ekstrakcijom manan-oligosaharida iz spoljašnjeg dela ćelijskog zida kvasca *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii*. Tokom ogleda nije došlo do poremećaja zdravstvenog stanja, kao ni do uginuća brojlera u eksperimentalnim grupama. Upotrebom prebiotika ostvarena je statistički značajno ($p < 0.05$) veća telesna masa i prirast brojlera, kao i niža konzumacija hrane, što je rezultiralo boljom konverzijom (1,836 naspram 2,173) u odnosu na kontrolnu grupu (tabela 2).

siae var. *boulardii*. Tokom ogleda nije došlo do poremećaja zdravstvenog stanja, kao ni do uginuća brojlera u eksperimentalnim grupama. Upotrebom prebiotika ostvarena je statistički značajno ($p < 0.05$) veća telesna masa i prirast brojlera, kao i niža konzumacija hrane, što je rezultiralo boljom konverzijom (1,836 naspram 2,173) u odnosu na kontrolnu grupu (tabela 2).

Tabela 2. Proizvodni rezultati eksperimentalnih grupa brojlera

Parametar	Eksperimentalna grupa	
	Kontrola K	Ogledna O-I
Period ogleda 1–21. dan		
Prosečan* dnevni prirast, [g]	25.11±2.78 ^a	27.55±2.75 ^b
Prosečan dnevni unos hrane, [g]	48.29	47.19
Konverzija hrane, [kg]	1.923	1.713
Period ogleda 21–35. dan		
Prosečan* dnevni prirast, [g]	54.88±6.59	53.07±7.56
Prosečan dnevni unos hrane, [g]	130.65	110.19
Konverzija hrane, [kg]	2.381	2.076
Period ogleda 35–42. dan		
Prosečan* dnevni prirast, [g]	65.91±8.60 ^x	78.07±7.00 ^y
Prosečan dnevni unos hrane, [g]	140.97	129.09
Konverzija hrane, [kg]	2.139	1.653
Period ogleda 1–42. dan		
Prosečan* dnevni prirast, [g]	41.96±4.71 ^a	44.58±4.76 ^b
Prosečan dnevni unos hrane, [g]	91.19	81.84
Konverzija hrane, [kg]	2.173	1.836

*Vrednost izražena kao $\bar{x} \pm s_d$

a, b, c, d $p < 0.05$

x, y, z, w $p < 0.01$

Iznети подаци су у сагласности са подацима до којих је дошла већина аутора (Kumprecht i sar., 1998; Roch, 1998; Petersen, 1998; Newman, 1999; Pupavac i sar., 1998) који истају да се коришћењем пребиотика у ишрани бројлера остварује већи дневни прираст за 2%–6%. Конверзија хране, као интеракција прираста и конзумације, један је од најбољих показатеља економичности производње, односно квалитета хране и њених могућности да задовољи специфичне и високе потребе младих животиња у порасту. Резултати до којих су дошли Petersen (1998) и Flemming i sar. (2004) при употреби пребиотика у ишрани бројлера указују на побољшање конверзије хране за 5%–6%, док Pupavac i sar. (1998) износе побољшање од 15% у односу на

контролну групу бројлера, што је у складу са резултатима изведеног експеримента.

Резултати микробиолошких испитивања (тabela 3) указали су на значајно мањи број колиформних бактерија и клостридија, како у дуоденуму, тако и у цекуму бројлера који су путем хране добијали препарат пребиотика. Коришћење пребиотика резултирало је најпре благим смањењем броја лактобацила у дуоденуму, а затим повећањем њиховог броја у цекуму, у поређењу са контролном групом, указујући на израженије позитивне ефекте употребљеног препарата у кaudалним партијама дигестивног тракта. Укупан број бактерија у садржају испитиваних делова танког и дебелог creva није био под утицајем примененог третмана.

Tabela 3. Микрофлора* у испитиваном creвном садржају танког и дебелог creva бројлера (log CFU/ml)

Parametar	Eksperimentalna grupa	
	Kontrola K	Ogledna O-I
Duodenum бројлера		
Uk. број бактерија	6.77±0.13	6.78±0.07
<i>Lactobacillus sp.</i>	6.95±0.11	6.92±0.09
<i>Escherichia coli</i>	6.13±0.14 ^a	5.94±0.21 ^b
<i>Streptococcus sp.</i>	6.54±0.14 ^a	6.64±0.07 ^b
<i>Clostridium sp.</i>	5.15±0.73 ^x	3.80±0.15 ^y
Cekum бројлера		
Uk. број бактерија	8.18±0.07	8.08±0.06
<i>Lactobacillus sp.</i>	7.84±0.08	7.93±0.09
<i>Escherichia coli</i>	7.83±0.19 ^x	7.34±0.09 ^y
<i>Streptococcus sp.</i>	7.92±0.08	7.95±0.10
<i>Clostridium sp.</i>	8.04±0.22 ^x	7.72±0.15 ^y

*Vrednost izražena kao $\bar{x} \pm sd$

a, b, c, d $p < 0.05$

x, y, z, w $p < 0.01$

У складу са представљеним резултатима су и подаци до којих је дошао Spring, (1996), који је употребом MOS utvrdio smanjen број колиформа (8.80 према 8.54 log CFU/g) у цекумима третираних бројле-

ра, што су потврдили и Jamroz i sar. (2004). Равнотежа у микрoпопулацији дигестивног тракта омогућава ефикасно варење и ресорпцију хранљивих материја хране, индудује анатомске и физиолошке промене у

strukтури zida creva, povećavajući ujedno i otpornost organizma prema zaraznim bolestima. Složeni ekosistem koji se uspostavlja u digestivnom traktu nije definisan „jednom za svagda“, već bi se pre mogao okarakterisati kao složeni mehanizam stalnog prilagođavanja i „preraspodele moći“ između pojedinih bakterijskih vrsta, zavisno od trenutnih uslova sredine, jer i pod normalnim uslovima postoji stalna kompeticija između pojedinih vrsta i sojeva bakterija.

ZAKLJUČAK / CONCLUSION

Upotrebom prebiotika izbegavaju se mogući neželjeni efekti prethodno uočeni pri upotrebi antibiotika (rezidue, karenca, rezistencija, alergije, genotoksičnost i dr.), a istovremeno se koriste fiziološki potencijali i mehanizmi životinja. Razmatrajući dobijene rezultate u celini, kao i literaturne podatke, može se zaključiti da korišćenje prebiotika kao alternativne mogućnosti u stimulaciji rasta i kontroli enteropatogenih bakterija ima svoje nutritivno, medicinsko i ekonomsko opravdanje.

ZAHVALNICA / ACKNOWLEDGEMENT

Ovaj rad je finansiran sredstvima projekta Ministarstva nauke i prosvete Republike Srbije III46002.

LITERATURA / REFERENCES

1. Adachi, Y., Okazaki, M., Ohno, N., Yodamae, T. (1994): *Enhancement of cytokine production by macrophages stimulated with (1-3)-beta-D-glucan, Grifolan (Grn), isolated from Grifola frondosa*. Biol. Pharm. Bull., 17: 1554–1560.
2. AEC Tables (1993): *Recommendation for Animal Nutrition*. 6th Edition Rhone Poulenc, France.
3. Coon, C. N., Leske, K. L., Akavanichan, O., Cheng, T. K. (1990): *Effect of oligosaccharide-free soybean meal on true metabolizable energy and fiber digestion in adult roosters and broilers*. Zootechnica Int., 9: 44–48.
4. Cotter, P. F., Sefton, A. E., Lilburn, M. S. (2002): *Manipulating the immune system of layers and breeders: novel applications of mannan oligosaccharides*. Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries. Proceedings of Alltech's 18th Annual Symposium, 21–28.
5. Devegowda, G., Aravind, B. I. R., Rajendra, K., Morton, M. G., Baburanthna, A., Sudarshan, C. (1994): *A Biological approach to counteract aflatoxicosis in broiler chickens and ducklings by the use of Saccharomyces cerevisiae cultures in the feed*. In: Lyons, T.P., and K. A. Jacques (eds.) Biotechnology in the Feed Industry, Proceedings of Alltech's 10th annual symposium. Nottingham University Press, Nottingham, UK: 235–245.
6. Ewing, W. N., Cole, D. J. A. (1994): *The living Gut, An Introduction to Micro-organism in Nutritio*. Context Publications, Leicestershire, UK.
7. FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2007. FAO Technical Meeting on Prebiotics, September 15–16. FAO, Rome, Italy.
8. Flemming, J. S., Freitas, J. R. S., Fontoura, P., Montanhini, N. R., Arruda, J. S. (2004): *Effects of different growth*

- promoters on the performance of broilers*. Abstract Book. Proceedings of Alltech's 20th Annual Symposium, 37.
9. Flory, C. M., Jones, M. L., Miller, B. F., Warren, J. S. (1995): *Regulatory roles of tumor necrosis factor alpha and interleukin-1-beta in monocyte chemo-attractant protein-1-mediated pulmonary granuloma formation in the rat*. Am. J. Pathol., 146: 450–462.
 10. Gibson, R. G., Roberfroid, B. M. (1995): *Dietary modulation of human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics*, J. Nutr. 125: 1401–1412.
 11. Grela E. R. (2006): *Withdrawal of antibiotic growth promoters from pig nutrition – effects and future*. Pol. J. Nat. Sci., Suppl., 3: 15–22.
 12. Hellendoorn, E. W. (1979): *Beneficial physiological activity of leguminous seeds*. Qualitas Plantarum, 29: 227–244.
 13. Jamroz, D., Wiliczekiewicz, A., Orda, J., Wiertelcki, T., Skorupinska, J. (2004): *Response to diets supplemented with feed antibiotic or mannan oligosaccharides in broiler chickens*. Abstract Book. Proceedings of Alltech's 20th Annual Symposium, 45.
 14. Janeway, C. A. (1993): *Scientific America*. September, 73–79.
 15. Jouault, T., Lepage, G., Bernigaud, A., Trinel, P. A., Fradin, C., Wieruszeski, J. M., Linton, A. H. (1995): *Has Swan failed*. Vet. Rec., 104: 329.
 16. Kennedy, M. T., Bates, P. J., Wheatley, C. L., Rohrbach, M. S. (1995): *Discrete pathways for arachidonic acid release from tanin versus beta-glucan-stimulated rabbit alveolar macrophages*. J. Leukocyte Biol., 58: 241–248.
 17. Kokoshis, P. L., Williams, D. L., Cook, J. A., Di Luzio, N. R. (1978): *Increased resistance to Staphylococcus aureus infection and enhancement in serum lysozym activity by glucan*. Science, 199: 1340–1342.
 18. Kumprecht, I., Zobac, P., Siske, V., Sef-ton, A. E., Spring, P. (1998): *Effect of dietary mannan oligosaccharide level on performance and nutrient utilization of broilers*. Poster. U: *Biotechnology in the Feed Industry*. Proc. Alltechs 14th Annual Symposium. (Ed.: T. P. Lyons), Nicholasville Kentucky, Enclosure code, 016 C.
 19. Leske, K. L., Jevne, C. J., Coon, C. N. (1993): *Effect of oligosaccharide additions on nitrogen corrected true metabolizable energy of soy protein concentrate*. Poult. Sci., 72: 664–668.
 20. MacDonald, F. (1995): *Use of immunostimulants in agricultural applications*. U: *Biotechnology in the Feed Industry*. Proc. Alltechs 11th Annual Symposium. (Ed.: T. P. Lyons) Nicholasville Kentucky, 97–103.
 21. Mizuno, T., Kinoshita, T., Zhuang, C., Ito, H., Mayuzumi, Y. (1995): *Antitumor-active heteroglycans from Niohshimeji mushroom, Tricholma giganteum*. Biosci. Biotech. 59: 568–571.
 22. Moran, C. A. (2004): *Functional components of the cell wall of Saccharomyces cerevisiae: applications for yeast glucan and mannan*. Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries. Proceedings of Alltech's 20th Annual Symposium, 283–296.

23. Mul, A. J., Perry, F. G. (1994): *The role oligosaccharides play in animal nutrition*. Feed Manufactures Conference, University of Nottingham, Loughborough, Leics. 3–5.
24. National Research Council (1994): *Nutrition Requirement of poultry*. 9th rev. ed., National Academy of Sciences, Nation. Acad. Press., Washington DC.
25. Newman, E. K. (1996): *Nutrition manipulation of the gastrointestinal tract to eliminate salmonella and inhibition of Campylobacter jejuni colonization in chicks by defined CE bacteria*. Appl. Environ. Microbiol., 60, 1191–1197.
26. Newman, K. (1999): *Feeds with antibiotic growth promoters – The oligosaccharide alternative*. Biotechnology Reports. Alltech's 1999 European, Middle Eastern and African Lecture Tour.
27. Newman, K. E. (1994): *Mannan oligosaccharides: Natural polymers with significant impact on the gastrointestinal microflora and the immune system*, Biotechnology in the Feed Industry. Proc. Alltechs 10th Annual Symposium. (Ed.: T. P. Lyons), Nicholasville, Kentucky.
28. Newman, K. E. (1997): *Addressing Salmonella control with biotechnology*. Poultry Digest, 56: 552–557.
29. Ohno, N., Asada, N., Adachi, Y., Yadomae, T. (1995): *Enhancement of LPS triggered TNF- α (Tumor Necrosis Factor) production by (1-3)-beta-D-glucans in mice*. Biol. Pharm. Bull., 18, 126–133.
30. Okazaki, M., Adachi, Y., Ohno, N., Yadomae, T. (1995): *Structure- activity relationship of (1-3)-beta-D-glucans in the induction of cytokine production from macrophages, in vitro*. Biol. Pharm. Bull., 18, 1320–1327.
31. Oyarzabal, O. A., Conner, D. E., Blevins, W. T. T. (1995): *Fructo-oligosaccharide utilization by Salmonellae and potential direct-fed microbial bacteria for poultry*. J. Food Prot. 58: 1192–1196.
32. Petersen, C. B. (1998): *Comparative effects of ZooLac, Bio-Mos and Bio-Pro on performance of broilers to 36 days*. Poster. U: Biotechnology in the Feed Industry. Proc. Alltechs 14th Annual Symposium. (Ed.: T. P. Lyons) Nicholasville Kentucky, Enclosure code, 51, 160.
33. Petersen, M. M., Steadman, R., Williams, J. D. (1994): *Human neutrophils are selectively activated by independent ligation of the subunits Cd 11B/CD18 integrin*. J. Leukocyte Biol., 56, 708–713.
34. Phaff, H. J., Kurtzman, C. P. (1984): *The Yeasts, a Taxonomic Study*. Elsevier Biomedical Press, Amsterdam., 252–262.
35. Poeikhampha, T., Bunchasak, C. (2011). *Comparative Effects of Sodium Gluconate, Mannan Oligosaccharide and Potassium Diformate on Growth Performances and Small Intestinal Morphology of Nursery Pigs*. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 24(6): 844–850.
36. Pupavac, Snježana, Sinovec, Z., Jerković, B. (1998): *Rezultati korišćenja manan-oligosaharida u ishrani brojlera*. Nauka u živinarstvu.
37. Roch, C. (1998): *Effect of Bio-Mos and Flavomycin on commercial broiler*

- performance. Poster, Biotechnology in the Feed Industry. Proc. Alltechs 14th Annual Symposium. (Ed.: T. P. Lyons) Nicholasville Kentucky, Enclosure code, 51, 163.*
38. Rosen, G. D. (2004): *Optimizing the replacement of pronutrient antibiotics in poultry nutrition. Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries. Proceedings of Alltech's 20th Annual Symposium, 93–102.*
 39. Sakurai, T., Ohno, N., Suzuki, I., Yado-mae, T. (1995): *Effect of soluble fungal (1-3)-beta-D-glucan obtained from Sclerotinia sclerotiorum on alveolar macrophage, activation. Immunopharmacol., 30, 157–166.*
 40. Salit, I. E., Gotschlich, E. C. (1977): *J. Exp. Med. 146: 1182–1194.*
 41. Savage, T. F., Zakrzewska, E. I. (1996): *Performance of male turkeys to 8 weeks of age when fed an oligosaccharide derived from yeast cells. Poult. Sci., 74 (Suppl. 1) : 53.*
 42. Sharon, N., Lis, H. (1993): *Carbohydrates in cell recognition. Scientific American.*
 43. Shoeni, J. C. L., Wong, A. C. L. (1994): *Inhibition of Campylobacter jejuni colonization in chicks by defined competitive exclusion cultures. Appl. Environ. Microbiol. 60: 1191–1197.*
 44. Sinovec Z. (2000). *Stimulatori rasta u ishrani nepreživara. Hemijska industrija Župa, Kruševac.*
 45. Soel, M., Lett, F., Holveck, F., Scholler, M., Waschmann, D., Klein, J. P. (1995): *Activation of human monocytes by Streptococcal rhamnase glucose polymers is mediated CD14 antigen and mannan-binding protein inhibits TNF-alpha release. J. Immunol., 154, 851–860.*
 46. Spring, P. (1996): *Effects of mannanoligosaccharide on different cecal parameters and on cecal concentrations of enteric pathogens in poultry. PhD thesis, Swiss Federal Institute of Technology Zurich, Zurich.*
 47. Stanley, V. G., Woldesenbet, R. O. S., Hutchinson, D. H., Kubena, L. F. (1993): *The use of Saccharomyces cerevisiae to suppress the effects of aflatoxicosis in broiler chicks. Poult. Sci. 72: 1867–1872.*
 48. Stanley, V. G., Sefton, A. E. (1998): *Egg and serum cholesterol as influenced by mannan oligosaccharide and aflatoxin. Poster Presented at the 14th Annual Symposium on Biotechnology in the Feed Industry, Lexington, KY, 20–22, 1998.*
 49. Suda, M., Ohno, N., Adachi, Y., Yado-mae, T. (1995): *Modulation of the antitumor effect and tissue distribution of highly branched (1-3)-beta-D-glucan, Ssg, by carrageenan. Biol. Pharm. Bull. 18, 772–775.*
 50. Verword, D. J. (1997): *Enteric conditions in ostrich chicks in relation to the use of mannan oligosaccharides. Poster, African Lecture Tour Series, Enclosure code, 51.*
 51. White L. A., Newman M. C., Cromwell G. L. and Lindemann M. D. (2002). *Brewers dried yeast as a source of mannan oligosaccharides for weanling pigs. J ANIM SCI, 80: 2619–2628.*

DOI: 10.7251/VETJ1402206V

UDK 616.981.71

M. Valčić,¹ M. Živojinović,² A. Živulj,³ S. Radojičić,¹ B. Plavšić⁴*Pregledni rad*

KJU GROZNICA – EPIZOOTIOLOŠKA ENIGMA

Kratak sadržaj

Oboljenje o kome prvi podaci datiraju od pre 80 godina i dalje predstavlja značajan epizootiološki ali i epidemiološki problem pa slobodno može da se kaže da ovom oboljenju sasvim pristaje naziv sumnjiva, tj. nepoznata groznica (Query fever). Balkanski grip, kako su ovo oboljenje nazvali nemački vojnici tokom Drugog svetskog rata, često zna da iznenadi epizootiološku i epidemiološku službu u regionu. Po pravilu, prvi slučajevi obolevanja ljudi uslove reakciju epizootiološke službe. Međutim, svojim karakteristikama Q-groznica zbunjuje kompleksnim načinima održavanja u prirodi, prenošenjem na životinje i ljude i svakako stavlja veterinarsku odnosno epizootiološku službu u nezavidan položaj. Danas se smatra da je u enzootskim područjima, nemoguća eradikacija ovog oboljenja. Većinom opšte mere profilakse u veterinarskoj medicini, kao rezultat imaju smanjivanje incidencije kod životinja i ljudi, a primena inaktivisanih vakcina u novije vreme omogućava i kontrolu Q-groznice. Ipak, mere koje su predviđene da se sprovedu tokom epizootije (i epidemije), većim delom predstavljaju skup opštih zoohigijenskih principa, a manjim delom se odnose na ciljane aktivnosti. Istovremeno, nepoznavanje epizootioloških karakteristika Q-groznice dovodi do zabune i često predstavlja problem u sagledavanju i proceni uspeha sprovedenih mera. Jedan od osnovnih uslova za borbu protiv Q-groznice jeste definisanje lokacija u regionu Balkana u kojima je prevalencija visoka uz postojanje značajnog rizika od povećane incidencije obolevanja ljudi i životinja. Sumirajući rezultate koji su dobijeni analizom pojavljivanja Q-groznice u R. Srbiji, kao i koristeći iskustva susednih regiona (zemalja), načini suzbijanja i kontrole ovog infektivnog oboljenja koje je značajna zoonoza mogli bi da se učine uspešnijim ili barem razumljivijim.

Ključne reči: kju groznica, epizootiologija.

¹ Katedra za zarazne bolesti životinja i bolesti pčela, Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu, Republika Srbija

Department for Infectious Animal Diseases and Bee Diseases, Faculty of Veterinary Medicine University of Belgrade, Republic of Serbia

² Veterinarski specijalistički institut, Požarevac, Republika Srbija

Veterinary Specialistic Institute, Pozarevac, Republic of Serbia

³ Veterinarski specijalistički institut, Pančevo, Republika Srbija

Veterinary Specialistic Institute, Pancevo, Republic of Serbia

⁴ Uprava za veterinu, Republika Srbija

Veterinary Service, Republic of Serbia

E-pošta korespondentnog autora / E-mail of the Corresponding Author: miroslaval@mail.com

M. Valcic, M. Zivojinovic, A. Zivulj, S. Radojicic, B. Plavsic

Review paper

Q FEVER – EPIZOOTIOLOGICAL ENIGMA

Abstract

The disease from which the first records date from 80 years ago and continues to be a significant epizootiologic or epidemiological problem, so we can be free to say that this disease is quite doubtful, so that the name fits. unknown fever (Query fever). Balkan grip, as this disease called by German soldiers during the Second World War, was often known to surprise epidemiological service in the region. As a rule, the first cases of people morbidity terms the reaction of epizootiological service. However, with their characteristics, Q fever confuses with complex ways of maintaining in nature, transferring on animals and people, and certainly puts the veterinary or epizootiologic service in unenviable position. Today, it is considered that in enzootic areas, eradication of this disease is impossible. Most of the general measures of prophylaxis in veterinary medicine, as a result have reduction of incidence in animals and humans, and the use of inactivated vaccines in recent times can be used to control Q fever. However, measures foreseen to be implemented during the epizooties (epidemics), largely represent a set of general zoohygienic principles, and partly are related to the targeted activities. At the same time, lack of epizootic characteristics of Q fever, lead to confusion and often is a problem in analyzing and assessing of implemented measures success. One of the basic conditions for the battle against Q fever is to define the location in the Balkan region, where is high prevalence and substantial risk of increased incidence of morbidity humans and animals. Summarizing the results obtained by analyzing occurrence of Q fever in the Republic of Serbia, as well using the experience of neighboring regions (countries) in ways to battle and control this infectious disease, which is an important zoonotic disease, could be more successful or at least comprehensible.

Key words: Q fever, epidemiology.

UVOD / INTRODUCTION

Kju groznica je infektivno oboljenje – zoonoza koja se pojavljuje u celom svetu. Izazvana je bakterijom *Coxiella burnetti*, pri čemu se divlji i domaći preživari pojavljuju kao najznačajniji rezervoari i izvor infekcije za ljude. Definisano kao zaseban patološki entitet u prvoj polovini 20.

veka, oboljenje dobija na značaju tokom II svetskog rata, kada su nemački vojnici koji su bili na Balkanu dobijali tzv. „balkanski grip“. Od tog vremena, Q-groznica je potvrđena na svih pet kontinenata. U nekim regionima sveta (Južna Afrika), radi se o najčešćoj riketiozi kod ljudi, a proučavanja mikrobioloških, kliničkih, epizootioloških i epidemioloških aspekata

ovog oboljenja rezultirala su potpunim poznavanjem uzročnika i infekcije koju izaziva. Uprkos tome, Q-groznica i dalje predstavlja značajan problem u regionima gde se pojavljuje enzootski (i endemski). Sporadično pojavljivanje ovog oboljenja, nejasna i često blaga klinička manifestacija infekcije kod ljudi, inaparentne infekcije kod životinja i nemogućnost uticaja na rezervoare i vektore, uslovili su da veterinarske službe u regionima gde se Q-groznica pojavljuje, po pravilu bivaju nemoćne da reaguju tokom epizootija. Sa druge strane, dobro poznavanje svih gore navedenih karakteristika oboljenja pruža osnovu da se u periodima kada nema epizootije i/ili epidemije, sprovedu mere čiji je cilj aktivan nadzor i dobijanje podataka o prevalenciji naročito kod preživara, prostornoj distribuciji rezervoara i vektora, kao i potencijalu za izbijanje epizootija i/ili epidemija. Istovremeno, Q-groznica spada u grupu infektivnih oboljenja čijom kontrolom, praćenjem i suzbijanjem veterinarska služba može značajno da afirmiše svoj rad i unapredi svoju organizaciju.

Povoljni epizootiološki faktori su u proteklih 12 meseci uslovili povećanu incidenciju Q-groznice kod ljudi u regionu. Uzimajući u obzir iskustva veterinarskih službi u različitim regionima sveta, a naročito Evrope, veterinarska služba Republike Srbije je postavila sebi za cilj aktivan nadzor, kao i lokaciju postojećih i određivanje potencijalnih žarišta Q-groznice.

EPIZOOTIOLOŠKE KARAKTERISTIKE Q-GROZNICE / EPIZOOTIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF Q FEVER

Uzročnik Q-groznice *Coxiella burnetti* je intracelularni parazit, bakterija koja spada u proteobakterije, zajedno sa *Francisella*, *Legionella* i *Richettsiella* mikroorganizmima. Posle vezivanja za receptore na monocitima i makrofagima i ulaska u ove ćelije, koksije se nađu u fagolizozomima, čiji kiseli pH uslovi aktivaciju metabolizma bakterije. U citoplazmi se bakterija nalazi u dve forme: manja, ekstracelularna varijanta, koja je infektivna, i veća, koja metabolički aktivna. Razmnožavanje je binarnom deobom. Kod *C. burnetti* je izražena fazna varijacija, a kao posledica promena u molekulima lipopolisaharida. Od velike važnosti za epizootiologiju Q-groznice je značajna otpornost uzročnika u spoljašnjoj sredini. *Coxiella burnetti* preživi u suvom materijalu od 30 do 500 dana, a temperaturu od 65°C preživi 15 minuta, na 100°C biva inaktivisan za 7 minuta. Pasterizacijom (62,8°C/30 minuta i 71,7 °C/15 sekundi) inaktiviše se uzročnik Q-groznice. Od dezinfekcionih sredstava, efikasni su hlorni kreč (10%–20%) i formalin (1,5%), koji se koriste za objekte i prostorije (vreme dejstva preparata je tri dana). Za dezinfekciju opreme koristi se hloramini (3%) i fenol (5%) u trajanju od 30 minuta. U cilju dezinfekcije odeće, koristi se kuvanje u

rasvoru Na_2CO_3 (2%, 30 minuta) a za dezinfekciju ruku upotrebljava se hloramin (2%) i etil-alkohol (70%) u trajaju od 1 do 5 minuta. U laboratoriji, za uništavanje *C. burnetti* koristi se β -propiolakton (u koncentraciji 1–20 ppm).

Radi se o globalno raširenoj infekciji*. Incidencija i prevalencija, međutim, u velikoj meri zavise od geoklimatskih faktora, pri čemu su regioni sa hladnijom klimom relativno pošteđeni. Najveća prevalencija oboljenja je u regionima koji se graniče sa Mediteranom i Crnim morem u Evropi, stepe Srednje Azije, savane Afrike, regioni prerija zapadnih država SAD-a, kao i istok Australije.

Kao rezervoar Q-groznice služi praktično cela fauna u jednom regionu. Od velikog značaja su divlje ptice i glodari, ali i sve ostale prijemčive vrste životinja. Sa rezervoara, bakterija se najčešće putem krpelja prenosi na domaće vrste životinja i čoveka. Cirkulacija *C. burnetti* u domaćim vrstama životinja (naročito govedima i malim preživarima) od posebnog je značaja za infekciju ljudi.

Za održavanje kruga infekcije u prirodi, bitan je vektor krpelj, koji se zarazi uzimanjem obroka, tj. kapljice inficirane krvi. *C. burnetti* se u krpeljima prenosi kao tansovarijalno, tako i transstadijumski (imago–larva–nimfa–imago). Otuda se smatra da, pored cirkulacije u životinjama, postoji i paralelni krug infekcije u prirodi u ovim krpeljima. Velika otpornost uz-

ročnika Q-groznice u spoljašnjoj sredini čini da se kao izvori infekcije pojavljuju izmet krpelja, svi sekreti i ekskreti obolelih životinja, placenta posle pobačaja, kao i kontaminisana voda, tle, pa čak i aerosoli i prašina.

U prijemčiv organizam *C. burnetti* ulazi aerogeno, oralno i vertikalno (kongenitalno). Ljudi se najčešće zaraze inhalacijom, pri čemu bakterija vetrom može da se prenese na velike udaljenosti. Iz tog razloga, osim osoba koje su profesionalno u riziku od obolevanja (veterinari, stočari, klanični i radnici u mlekarama, šumari, radnici u industriji vune), od Q-groznice mogu da obole i ljudi koji ne mogu da se povežu sa rezervoarima *C. burnetti* u prirodi. U takvim uslovima, smatra se da je uzročnik prenet putem vetra. Prenosjenje infekcije između ljudi nije od epidemiološkog značaja.

U našem regionu, prijemčiv je veliki broj vrsta divljih (zec, jelen, lisica, miš, golub, vrabac, lasta itd.) i domaćih (goveče, ovca, koza, konj, svinja, pas, mačka, živina itd.) vrsta životinja, kao i praktično sve vrste vektora – krpelja. Kuriozitet je i to da *C. burnetti* može da se umožava i u vašima, buvama, bubašvabama i muvama. Specifična antitela su dokazana i kod zmija i kornjača; i neke vrste ameba mogu biti inficirane sa *C. burnetti*. Tokom bakterijemije, uzročnik Q-groznice se nalazi u svim tkivima i organima, pri čemu se luči svim sekretima i ekskretima. Za infekciju

* Izuzetak je Novi Zeland.

** U Engleskoj i Velsu, oko 20% rezervoara za mleko sadrži mleko koje je seropozitivno na *C. burnetti*.

људи од посебног значаја су домаће врсте преживара. Нарочито на почетку лактације, велике количине бактерија се луће млеком^{**}, а *C. burnetti* може у стерилном млеку да преживи на собној температури месецима и годинама. Професионално, људи се најчешће заразе током контакта са побаћеним плодовима (овце, говеда, козе), удисањем vunene prašine, а забележени су и случајеви оболевања после контакта са инфичираним gravidnim mačkama.

У неким регионима света (Африка), серопреваленија на *C. burnetti* је у популацији људи од 10 до 37%.

Клинички, код животиња се ретко када налазе видљиви симптоми. Код говеда, налази се пнеумонија, а упркос великим количинама *C. burnetti* у млеку, нема смањења млачности. Бактерије се налазе у трофобластима плаценте, али су и абортуси ретки. Абортуси се најчешће налазе код овца и коза, при чему и до 50% gravidnih животиња побаци. У случају да оболела животиња донесе на свет живо мледунче (теле, јagne, jare), оно је слабо. Код људи, у акутном току обољење се карактерише благим симптомима налик на грип. Налазе се мјалгије, повишење телесне температуре и главоболја. У тежим случајевима, налазе се пнеумоније, хепатитис и врло ретко менингоенцефалитис, миокардитис и перикардитис.

Током инфекције, *C. burnetti* стимулише имунски одговор у смислу стварања специфичних антитела, а од посебног значаја у оздрављењу су сензibilisани Т-лимфоцити. Међутим, ови фактори одбране не утичу на појаву клиноноштва које може да траје годинама, при чему су нарочито осетљиве

особе са ослабљеним имунским системом, особе са срчаном манамом и труднице. Код оваквих, хроничних облика Q-грознце људи, налази се ендокардитис и, у ретким случајевима, хепатитис.

По правилу, случајеви Q-грознце код људи указују да су и животиње у датом региону заражене. Најчешће се дијагноза Q-грознце поставља доказивањем узрочника. Од сумњиве животиње се узимају tkiva mlečne žlezde, mleko, krv, amniomska tečnost i vaginalna sluz. На преглед могу да се пошаљу и крпелји. *C. burnetti* не расте у хранљивим подлогама па се за изолацију користе ембрионирана kokošja jaja или лабораторијске врсте животиња (заморак и миш), као и културе ћелија. После две до четри недеље од инкулације лабораторијских врста животиња, узročnik се доказује у размазима из slezine и/или testisa. У крви, доказује се сероконверзија. Због великог ризика од лабораторијских инфекција, изолација ове бактерије се обавља само у малом броју лабораторија са високим нивоом (III) биосигурности. У циљу доказивања узročника, користе се комерцијални ELISA дијагностички комплекти, као и доказивање генетског материјала *C. burnetti* (PCR).

Позитивни серолошки налази обично су показатељ прошле инфекције или у случају вакцинације, сероконверзије. Уопштено говорећи, перзистентна инфекција плаценте или млечне жлезде може да услови постојање високих концентрација антитела. Међутим, у неким случајевима, нарочито код овца, *C. burnetti* може да буде присутна у tkivima, а без постојања специфичних антитела у serumu.

Prevalencija на nivou региона и/или стада може да се одређује према инфичираности

farmi muznih krava i koza kada se kao materijal na pregled šalje zbirni uzorak mleka. Prevalencija Q-groznice kod ovaca je najbolje da se odredi tako što se prilikom sezone jagnjenja na dijagnostička ispitivanja šalje reprezentativni broj uzoraka placente, iz svakog stada. U periodu od tri meseca, posle sezone jagnjenja, inficirana stada mogu da se identifikuju tesitranjem površinskog sloja zemlje u delovima staje gde su se ovce jagnjile. Poželjno je da je ovaj sloj pre uzorkovanja bio zaštićen prostirkom.

Na osnovu epizootioloških karakteristika Q-groznice, danas se smatra da eradicacija Q-groznice nije realni cilj. Kontrola i suzbijanje se sprovodi merama čiji je osnovni cilj zaštita ljudi od infekcija koje potiču od životinja, tj. rezervoara i/ili vektora. Da bi se ostvarili što bolji rezultati, potrebna je tesna saradnja kako veterinarske službe tako i sistema zdravstvene zaštite ljudi. Pored ovog cilja, a naročito u sezonama kada se očekuju epizootije, neophodno je da se što više smanje ekonomske štete u stočarstvu.

Svaki slučaj obolevanja ljudi mora biti prijavljen, kao i svaki slučaj sumnje na oboljenje kod životinja. Naročito se to odnosi na abortus kod domaćih vrsta životinja (goveda, ovce i koze). U veterinarskoj medicini, potrebno je da se mere koje se planiraju i sprovode zasnivaju na proceni prevalencije, podataka o incidenciji i prostornoj distribuciji oboljenja. Kada se Q-grozница ne javlja u enzootskom obliku, svaka kupovina životinja mora da bude praćena karantinom u trajanju od četiri nedelje, kao i serološkim pregledima uz obavezno tretiranje protiv ektopara-

zita. Za slučaj da se Q-grozница pojavi van enzootskog područja u formi epizootije, stado za koje se sumnja da je zaraženo treba da se blokira, sve do postavljanja konačne dijagnoze. Ako se radi o životinjama koje su na ispaši, neophodno je da se stado odvoji od divljih životinja, uz obavezno suzbijanje ektoparazita i tretman životinja antiektoparazitcima. Način ispaše treba da onemogući kontakt ovaca i krpelja. Alternativno, mogu da se koriste kontaktni pesticidi u regionima u kojima postoji visok rizik, kao i u vreme (sezone) očekivane epizootije i povećane aktivnosti vektora. Mere koje mogu da se sprovedu pre dobijanja potvrde sumnje su:

- davanje detaljnih obaveštenja zaposlenim licima i drugim osobama koje su u kontaktu sa životinjama o karakteristikama Q-groznice; obezbeđivanje lične zaštite (maske za lice),
- dezinfekcija staja, prostora, opreme, odeće i obuće i ruku radnika,
- propisno uklanjanje pobačenih plodova i posteljice u slučaju pobačaja,
- izdvajanje životinja koje treba da se porode u posebne delove farme (posebne objekte),
- ako je neka životinja žrtvovana, propisno i neškodljivo uklanjanje celog leša, a naročito materice, mlečne žlezde i slezine,
- termička obrada mesa, proizvoda od obolelih životinja i mleka.

U slučaju da je sumnja potvrđena, navedene mere treba da se nastave uz obavezno prijavljivanje oboljenja službi zdravst-

vene zaštite ljudi. U zaraženom regionu treba sprovesti sledeće mere:

- promet životinjama treba da se obavlja samo u okviru populacija i stada sa istim statusom u odnosu na Q-groznicu,
- uništavanje uzročnika Q-groznice u klanicama, klaničnim otpadima i sporednim proizvodima,
- pasterizacija mleka koje potiče sa zaražene farme i
- eradikacija (ubijanje i neškodljivo uklanjanje obolelih životinja i stada) u regionima za koje se zna da u njima nema divljih rezervoara *C. burnetti* i
- informisanje osoba koje su pod rizikom i saradnja/informisanje službe zdravstvene zaštite ljudi.

Jedna od mera kontrole Q-groznice jeste i primena inaktivisanih vakcina (faza I ili faza II). Međutim, potrebno je imati na umu da je efikasnost ovih preparata još uvek pod znakom pitanja. Štaviše, serokonverzija kao posledica aplikacije vakcine, u velikoj meri maskira epizootiološku situaciju (seroprevalenciju) Q-groznice u regionu i stadu. Na taj način se svakako sprečava sprovođenje mera eradikacije. Treba znati da vakcinacija ne sprečava inhalacionu infekciju vakcinisanih ovaca sa *C. burnetti* poreklom iz izmeta krpelja. Istovremeno, životinje vakcinisane protiv Q-groznice mogu biti izvor infekcije za ljude. Naročito se to odnosi na životinje koje su bile hronično inficirane pre vakcinacije. Ipak, mora da se ukaže na činjenicu da je vakcinacija (vakcina faze I) u nekim regionima (Slovačka) smanjila incidenciju obolevanja ljudi.

U slučaju donošenja odluke o vakcinaciji, vakcina se primenjuje kod teladi starijih od tri meseca, a nastavlja sve do navršene starosti od dve godine. Posle prestanka vakcinacije, nepostojanje uzročnika Q-groznice u stadu i/ili regionu gde je primenjivana vakcinacija, proverava se uvođenjem nevakcinisanih životinja u kohabitaciju sa vakcinisanim. Kasnije, od pridodatih životinja uzimaju se uzorci seruma i kontrolišu na prisustvo anti *C. burnetti* antitela, pri čemu, ako se dokaže serokonverzija, vakcinacija mora da se nastavi.

Mere koje se sprovode u regionima gde je Q-groznica enzootska bolest praktično su iste kao i u slučaju epizootije u slobodnim regionima. U takvim regionima, neophodno je obavljati aktivni nadzor u rezervoarima u prirodi, tj. u divljim životinjama. Ako se radi o pašnom načinu uzgoja, smanjenje rizika transmisije od krpelja ka životinjama na paši može da se obavi isključivo kontrolom krpelja. Kada se životinje drže u stajama, moguće je obaviti sanitaciju zajedno sa ostalim propisanim merama. U svakom slučaju, uvoz životinja iz regiona gde je Q-groznica enzootska bolest, mora da se zabrani.

U nozoregionima (rezervoari – vektori – domaće životinje), kada je prevalencija i incidencija Q-groznice velika, moguće je vakcinisati celo stado. Kriterijum uspeha vakcinacije je u osnovi odgovor na pitanje da li se iz vakcinisanih životinja luči divlji soj *C. burnetti*, pri čemu u odnosu na ovo pitanje i dalje postoje oprečna mišljenja.

AKTIVNI NADZOR KAO JEDNA OD MERA KONTROLE I SUZBIJANJA Q-GROZNICE / ACTIVE SURVEILLANCE AS ONE MEASURE IN CONTROL AND PREVENTION OF Q FEVER

U regionu Balkana, epizootije (i epidemi-je) Q-groznice povezane su sa sezonama, što je posledica periodičnog pojavljivanja vektora uz istovremenu međuzavisnost sa rezervoarima u prirodi, domaćim vrstama životinja i sa ljudima. Po pravilu, služba zdravstvene zaštite ljudi prva daje alarm o prisustvu Q-groznice. Oboljenje je relativno retko kod ljudi, simptomi su najčešće blagi, nespecifični i pacijent obično bolest i ne prijavi. Iz tih razloga, Q groznica se najčešće prvo primeti ako se pojavi na ograničenom prostoru kod većeg broja osoba ili ako bolest protiče sa komplikacijama. Kod ljudi, u slučaju da je potvrđeno da se radi o Q-groznici, sprovodi se terapija antibioticima. Istovremeno, obaveštava se veterinarska služba o epidemiji. Kada se to dogodi, očekuje se da veterinarska služba započne sa sprovođenjem mera. Iskustva svih veterinarskih službi u regionima u kojima se pojavljuje različita su. Uopšteno govoreći, već navedene mere se delimično ili potpuno primenjuju u cilju smanjivanja incidencije. Međutim, prestanak epidemije većim delom zavisi od geoklimatskih faktora.

Q-groznica se kao zaseban patološki (infektivni) entitet zanemaruje u periodu kada se u populaciji ljudi ne javljaju slučajevi oboljevanja, kao i kada su abortusi u populacijama goveda, ovaca i koza na nivou

prihvatljivosti. Često se u regionima gde se pojavljuje Q-groznica, kao profilaktička mera, sprovode dijagnostička ispitivanja uzoraka koji se dobijaju posle abortusa kod ovih vrsta. Ova se mera sprovodi i u cilju pasivnog praćenja pojavljivanja prisustva većeg broja mikroorganizama koji mogu da dovedu do pobačaja. Međutim, ovakav način epizootiološkog rada predstavlja kompromis sa stanjem i realno malo može da utiče na smanjivanje prevalencije, a naročito ne može da utiče na incidenciju Q-groznice.

Kompleksnost epizootiologije Q-groznice uslovljava da veterinarska služba prema ovom oboljenju treba da se odnosi sa posebnom pažnjom. Uspeh epizootioloških mera koje bi se sprovodile značajno bi doprineo afirmaciji službe, i to ne samo u okviru veterinarske medicine. Ipak, treba imati na umu da je eradicacija ovog oboljenja praktično nemoguća pa se postavlja pitanje šta bi u slučaju Q-groznice trebalo da bude prihvatljiv rezultat uspešnih epizootioloških mera.

Iskustva drugih (razvijenih) zemalja govore da se primenom manjeg ili većeg broja već navedenih mera postiže, sa jedne strane, kontrola Q-groznice i upoznavanje stanovništva u regionima enzootskog pojavljivanja sa rizicima. Istovremeno, po epizootiološkim kriterijumima, to praktično predstavlja „suživot“ sa *C. burnetti*. Međutim, da bi se otišlo korak dalje, potrebno je sprovesti aktivni nadzor koji bi podrazumevao ispitivanje stanja zaraženosti stada onih vrsta koje bi služile ne samo kao rezervoari, već i kao vrste – indikator prisustva Q-groznice u regionu. Naime, imajući u vidu činjenicu da seropozitivna životinja

može da bude i kliconoša, neophodno je dijagnostička ispitivanja tokom aktivnog nadzora usmeriti ka stadima goveda, ovaca i, eventualno, koza. To znači da prevalencija, kao i enzootsko pojavljivanje Q-groznice treba da se zasniva na seroprevalenciji stada u regionu odnosno državi.

Dijagnostička ispitivanja na serokonverziju u odnosu na *C. burnetti* obavljaju se rutinskim imunoenzimskim (ELISA) metodama. Kao uzorak, koristi se mleko i/ili krvni serum, pri čemu u toku izvođenja reakcije mogu da se koriste zbirni uzorci. To znači da će, na primer, za stado sa 58 ovaca, u slučaju da se koristi metod gde se istovremeno ispituje 10 uzoraka, biti upotrebljeno šest dijagnostičkih jedinica (kod ELISA metode, to znači šest bazenčića). Isto se može primeniti i u slučaju ispitivanja uzoraka mleka. Prilikom izbora metoda kojim se dokazuje serokonverzija, potrebno je obratiti pažnju na karakteristike dijagnostičkih (ELISA) kompleta pojedinih proizvođača. Naime, obavljena su uporedna ispitivanja različitih metoda, pri čemu su ustanovljene značajne razlike u osetljivosti i specifičnosti dijagnostičkih kompleta (ELISA, reakcija vezivanja komplementa).

U regionu Balkana, u zavisnosti od povoljnih odnosno nepovoljnih epizootioloških i geoklimatskih faktora, preliminarna ispitivanja su pokazala da je prevalencija kod pojedinih vrsta preživara od 5% do 40%. Iz tog razloga, pri izboru metode (statističke) uzorkovanja preporučuje se da se na nivou teritorijalne jedinice uzorci uzimaju tako da je pretpostavljena prevalencija 5% i nivo pouzdanosti 95%. Istovremeno, prilikom izbora uzoraka, potrebno je voditi računa i o praktičnim mogućnostima, odnosno realnoj

situaciji na terenu. To se odnosi na saradnju terenske veterinarske službe i vlasnika stada, moguće uticaje sezonskih pokreta stada ovaca (ispaša u drugim regionima), mogućnost i procenu svrsishodnosti uzimanja uzoraka, kao i na saradnju sa sistemom zdravstvene zaštite ljudi.

Aktivni nadzor seroprevalencije Q-groznice kod preživara svakako podrazumeva i mrežu laboratorija koje bi obavile testiranja uz istovremeno obezbeđivanje neophodnih novčanih sredstava. Jedan od načina pojednostavljenja (i smanjenja troškova) jeste istovremeno uzorkovanje materijala (mleka i krvi) kada se obavljaju aktivnosti iz programa mera kontrole i suzbijanja nekih drugih oboljenja.

Pitanje je koji bi prihvatljiv rezultat uspešnih epizootioloških mera u slučaju Q-groznice trebalo da bude. Odgovor bi trebalo da se zasniva, između ostalog, i na rezultatima aktivnog nadzora. Naime, koristeći rezultate seroprevalencije, moguće je definisati regione i geografske jedinice sa različitim nivoima rizika i, na osnovu toga, predvideti moguće scenarije incidencije Q-groznice kod ljudi i životinja. Na taj način bi se postiglo ne samo bolje korišćenje mera koje su nam na raspolaganju, već bi se doprinelo poznavanju kompleksne epizootiologije Q-groznice.

ZAHVALNICA / ACKNOWLEDGEMENT

Izradu rada je podržalo Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, Projekat TR31088: Razvoj i standardizacija molekularnih i imunoloških metoda u dijagnostici bakterijskih zoonoza.

LITERATURA / REFERENCES

1. Angelakis, E., Raoult, D. (2010): *Q. Fever*. Vet Microbiol; 140: 297–309.
2. Bamberg, W. M. et al. (2007): *Outbreak of Q fever associated with a horse-boarding ranch, Colorado, 2005*. Vector Borne Zoonotic Dis; 7: 394–402.
3. Banazis, M. (2009): *Development of tools for surveillance of Coxiella burnetii in domestic ruminants and Australian marsupials and their waste*: Murdoch University.
4. Berri, M. et al. (2001): *Relationships between the shedding of Coxiella burnetii, clinical signs and serological responses of 34 sheep*. Vet Rec; 148: 502–5.
5. Berri, M. et al. (2005): *Spread of Coxiella burnetii infection in a flock of sheep after an episode of Q fever*. Vet Rec; 157: 737–40.
6. Delsing, C. E. et al. (2010): *Q fever in the Netherlands from 2007 to 2010*. Neth J Med; 68: 382–7.
7. Derrick, E. Q. (1937): *Q fever, a new fever entity: clinical features, diagnosis and laboratory investigation*. Med J Aust; 2: 281–99.
8. Dijkstra, F. (2012): *The 2007–2010 Q fever epidemic in the Netherlands: characteristics of notified acute Q fever patients and the association with dairy goat farming*. FEMS Immunol Med Microbiol 64: 3–12.
9. Enright, J. B. (1971): *Coxiella burnetii in a wildlife-livestock environment. Distribution of Q fever in wild mammals*. Am J Epidemiol 94: 79–90.
10. Fishbein, D. B., Raoult, D. A. (1992): *Cluster of Coxiella burnetii infections associated with exposure to vaccinated goats and their unpasteurized dairy products*. Am J Trop Med Hyg; 47: 35–40.
11. Gidding, H. F. (2009): *Australia's national Q fever vaccination program*. Vaccine; 27: 2037–41.
12. Kittelberger, R. et al. (2009): *Comparison of the Q-fever complement fixation test and two commercial enzyme-linked immunosorbent assays for the detection of serum antibodies against Coxiella burnetii (Q-fever) in ruminants: recommendations for use of serological tests on imported animals in New Zealand*. N Z Vet J. Oct; 57(5): 262–268.
13. Lang, G. H. (1990): *Coxiellosis (Q fever) in animals*. In: Marrie TJ, ed. Q fever. The disease (vol 1). Boca Raton, FL: CRC Press; 23–48.
14. Maurin, M. and Raoult, D. (1999): *Q fever*. Clinical Microbiology reviews, 12, 518–553.
15. Muskens, J. (2011): *Prevalence of Coxiella burnetii infection in Dutch dairy herds based on testing bulk tank milk and individual samples by PCR and ELISA*. Vet Rec; 168: 79.
16. Paiba, G. A. et al. (1999): *Prevalence of antibodies to Coxiella burnetii (Q fever) in bulk tank milk in England and Wales*. The Vet. Rec. 144, 519–522.
17. Pinsky, R. L. et al. (1991): *An outbreak of cat-associated Q fever in the United States*. J Infect Dis; 164: 202–4.

18. Priestley, Ram. R. (2007): *Decontamination issues with Coxiella burnetii: an evaluation of currently available disinfectants*. American Society of Rickettsiology 21st Meeting; 2007 September 8–11, 2007; Colorado Springs, CO.
19. Raoult, D. et al. (2005): *Natural history and pathophysiology of Q fever*. Lancet Infect Dis; 5: 219–26.
20. Rodolakis, A. et al. (2007): *Comparison of Coxiella burnetii shedding in milk of dairy bovine, caprine, and ovine herds*. J Dairy Sci; 90: 5352–60.
21. Scott, G. H. and Williams, J. C. (1990): *Susceptibility of Coxiella burnetii to chemical disinfectants*. Ann N Y Acad Sci 590: 291–6.
22. Stein, A. and Raoult, D. (1999): *Pigeon pneumonia in Provence: a bird-borne Q fever outbreak*. Clin Infect Dis 1999; 29: 617–20.
23. Thomas, D. R. (1995): *The risk of acquiring Q fever on farms: a seroepidemiological study*. Occup Environ Med; 52: 644–7.
24. Thompson, H. D. D., Dasch, G. Q. (2005): *Fever*. In: Goodman J, ed. Tick-borne diseases of humans. Washington, DC: ASM Press; 328–42.
25. van der Hoek, W. et al. (2010): *Q fever in the Netherlands: an update on the epidemiology and control measures*. Euro Surveill; 15.
26. Williams, J. C. (1991): *Infectivity, virulence, and pathogenicity of Coxiella burnetii for various hosts*. In: Williams JC, Thompson HA, eds. Q fever: the biology of *Coxiella burnetii*. Boca Raton, FL: CRC Press, Inc; 21–72.



DOI: 10.7251/VETJ1402217B

UDK 636.09:616.155.194-08

Б. Белић, М. Р. Цинцовић, Б. Тохол, М. Стеванчевић, Б. Делић¹

Оригинални рад

УТИЦАЈ ХЕМОЛИЗЕ УЗОРАКА КРВИ МЛЕЧНИХ КРАВА НА ВРЕДНОСТ БИОХЕМИЈСКИХ ПАРАМЕТАРА У УСЛОВИМА ТРАНСПОРТА НА СТАБИЛНОЈ ТЕМПЕРАТУРИ

Кратак садржај

Хемолиза узорка крви је чест проблем који настаје после узимања крви. Ослобађање хемоглобина у узорку крви мења његове колориметријске карактеристике. Присутни хемоглобин интерферира са другим биохемијским параметрима који се одређују колориметријском реакцијом. У овом раду је испитано 40 узорака крви узетих од крава у раној лактацији. У узорку 20 крава није постојала хемолиза, док су узорци 20 крава били хемолизирани. Крв је узимана венепункцијом *v.coccigea*. Сви узорци су транспортовани у стабилним температурним условима. Коришћен је хепарин као антикоагуланс. Извршена је анализа регресије и корелације између концентрације хемоглобина и вредности МНС (који је показатељ постојања хемолизе) и биохемијских параметара крви: глукоза, NEFA, BHB, албумин, укупни протеини, уреа, AST, ALT, LDH, CK, билирубин, холестерол, триглицериди, Na, K, Mg, Ca. Међутим постојала је тенденција више вредности албумина, ALT, AST, и ниже вредности CK, Ca и Mg у хемолизираним узорцима. Резултати показују да нема значајне разлике између вредности биохемијских параметара у крви крава са хемолизом и у контролној групи. Није нађена значајна корелација између степена хемолизе и вредности биохемијских параметара, осим у релацијама хемоглобин:албумин, хемоглобин:CK, МНС:ALP и МНС:Mg. Регресиона анализа показује да се за једну јединицу хемоглобина и/или МНС највише мења вредност глукозе, ALP, AST, ALP, CK, Mg, Ca и билирубина (за више од 20%), док су остали параметри показали мале промене, на нивоу испод 5%. Постојање хемолизе у узорку би могло да отежа анализу метаболичког профила крава, али је њен утицај минималан уколико се узорак транспортује на стабилној температури.

Кључне речи: краве, узорци крви, хемолиза, метаболички профил.

¹ Департман за ветеринарску медицину, Пољопривредни факултет Нови Сад, Трг Д. Обрадовића 8, 21000 Нови Сад, Република Србија
Department of Veterinary Medicine, Faculty of Agriculture, Novi Sad, Trg D. Obradovica 8, Novi Sad, Republic of Serbia
Е-пошта кореспондентног аутора/ E-mail of the Corresponding Author: mcincovic@gmail.com

B. Belic, M. R. Cincovic, B. Toholj, M. Stevancevic, B. Delic

Original paper

INFLUENCE OF BLOOD SAMPLES HAEMOLYSIS OF DAIRY COWS ON BLOOD BIOCHEMICAL PARAMETERS TRANSPORTED AT STABLE TEMPERATURE

Abstract

Hemolysis of the sample is a common problem that occurs after blood sampling. The release of hemoglobin in the blood sample changes its colorimetric properties. Present hemoglobin interferes with other biochemical parameters which are determined by colorimetric reaction. In this paper we examined 40 blood samples taken from cows in early lactation. In a sample of 20 cows was no hemolysis, while the samples of 20 cows were hemolyzed. All samples were transported in a stable temperature condition. Heparin was used as anticoagulant. Regression analysis was performed and the correlation between the hemoglobin concentration and the MCHC value (which is an indication of the existence of hemolysis) and blood parameters: glucose, NEFA, BHB, albumin, total protein, urea, AST, ALT, LDH, CK, bilirubin, cholesterol, triglycerides, Na, K, Mg, Ca. The results show that there was no significant difference between the values of the blood biochemical parameters in samples with hemolysis and control samples (there was tendency to increase of albumin, ALT and AST, ot decrease of CK, Ca and Mg in hemolised sample). There was no significant correlation between the degree of hemolysis and values of biochemical parameters (except hemoglobin:albumin and CK, MCHC:ALP and Mg). Regression analysis showed that for each unit of hemoglobin and/or MCHC there was change of glucose, AST, ALT, ALP, LDH, CK, Mg, Ca and bilirubin concentration (for more than 20%) , while the other parameters showed slight changes at the level below 5%. The hemolysis in the sample could complicate the analysis of the metabolic profile of cows, but its effect is minimal if the sample is transported in a stable temperature.

Key words: cows, blood sample, hemolysis, metabolic profile.

УВОД / INTRODUCTION

Хемолиза узорка узете крви представља један од најзначајнијих преаналитичких фактора које је неопходно узети у обзир приликом обраде узорка и тумачења добијеног резултата (Белић и Цинцовић 2012). Она може настати као

последица различитих фактора који се односе на животињу (инфекције, тровања, поремећаји метаболизма), технику флеботомије, транспорт (температура, дужина транспорта), центрифугирање у лабораторији и чување (Lippi и сар. 2008).

Приликом хемолизе ослобађа се хемоглобин, који значајно интерферира са другим биохемијским показатељима, тако да ствара системску грешку приликом мерења, што резултује девијацијом измерених података у односу на праве вредности. Ово је дефиниција коју даје Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (IFCC).

Циљ овог рада је да се испита у којој мери хемолиза узорка може утицати на биохемијски профил крава у раној лактацији, ако се крв транспортује на стабилној температури и веома брзо се изврши лабораторијска анализа.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ / MATERIAL AND METHODS

У овом раду је испитано 40 узорка крви узетих од крава у раној лактацији. У узорку 20 крава није постојала хемолиза, док су узорци 20 крава били хемолизирани. Крв је узимана венепункцијом *v.coccigea*. Као критеријум за хемолизу узета је концентрација слободног хемоглобина изнад горње референтне вредности ($>15\text{ g/dL}$), исто је учињено и за МСНС ($>36\text{ g/dL}$). Сви узорци су транспортовани у стабилним температурним условима. Коришћен је хепарин као антикоагуланс. Комплетна лабораторијска анализа је извршена у периоду неколико сати од момента узимања крви.

Хематолошке анализе су извршене помоћу анализатора HEMAVET950. Концентрација метаболита у крви (глукоза, NEFA, BHB, албумин, укупни протеини, уреа, AST, ALT, LDH, СК, билирубин, холестерол, триглицериди,

Na, K, Mg, Ca), одређена је стандардним колориметријским методама (Randox, UK) и на апарату Rayto.

Кад је у питању статистичка анализа, у првом кораку испитана је значајност разлике концентрације метаболита у узорцима који су били хемолизирани и који нису хемолизирани. Коришћен је Студентов т-тест (непараметарске вредности су логаритмоване, како би се за све метаболите користила параметарска статистика). Потом је извршена анализа регресије и корелације (Пирсонов коефицијент корелације) између концентрације хемоглобина и МСНС и биохемијских параметара крви, како би се утврдио степен промене концентрације метаболита у функцији вредности хемоглобина и МСНС.

РЕЗУЛТАТИ / RESULTS

У узорцима крви добијеним од крава код којих је утврђено постојање хемолизе није нађена значајна разлика у концентрацији метаболита у односу на контролне узорке без хемолизе. Међутим постојала је тенденција више вредности албумина, ALT, AST, и ниже вредности СК, Са и Mg у хемолизираним узорцима. Резултати су приказани у табели 1.

Испитивањем линеарне зависности између концентрације хемоглобина и МСНС и метаболичких параметара нађено је да нема статистички значајне линеарне повезаности, осим у релацијама хемоглобин:албумин, хемоглобин:СК, МСНС:ALP и МСНС:Mg. Резултати са означеном регресионом линијом и линеарном формулом при-

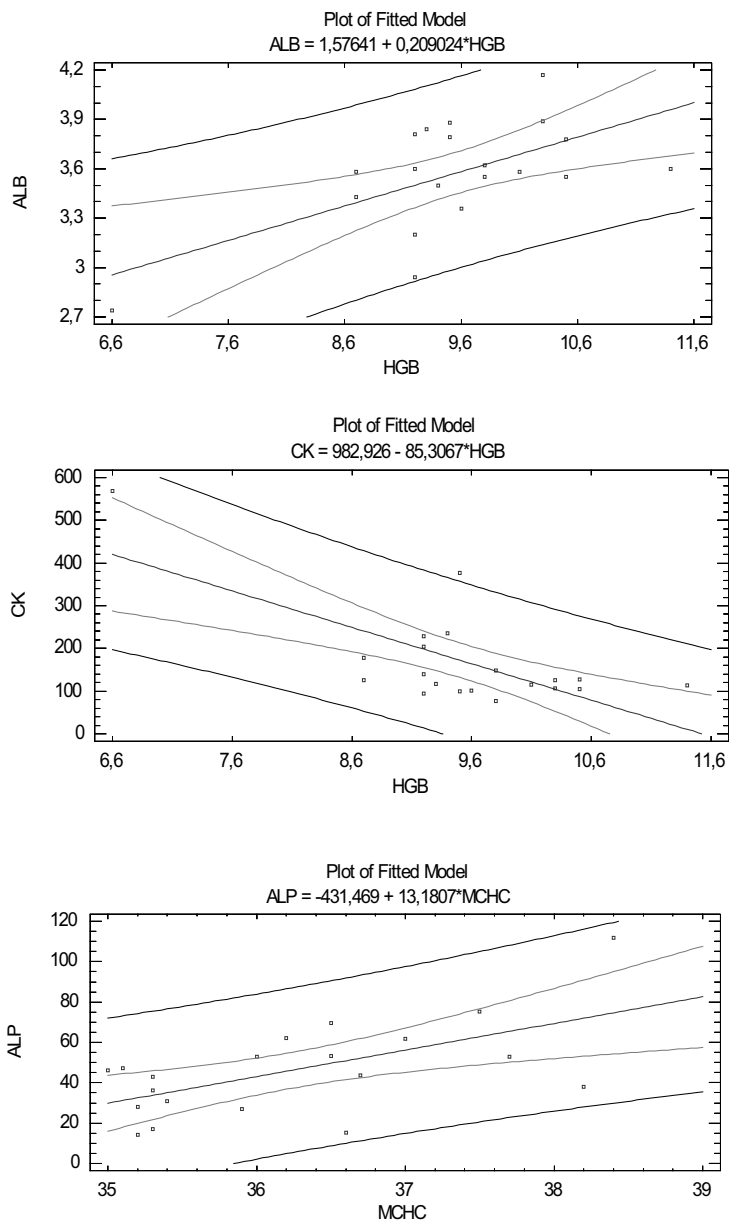
казани су на графиконима 1–4. Регресиона анализа показује да се за једну јединицу хемоглобина и/или МСНС највише мења вредност глукозе, ALP,

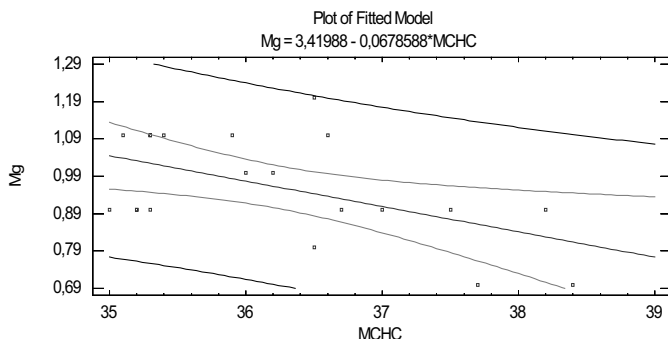
AST, ALP, CK, Mg, Ca и билирубина (за више од 20%), док су остали параметри показали мале промене, на нивоу испод 5%.

Табела 1. Концентрација метаболита у узорцима са знацима хемолизе и контролним узорцима

Метаболити	Узорак са хемолизом	Контрола без хемолизе	p
Глукоза mmol/l	2,87±0,4	2,7±0,35	NS
NEFA mmol/l	0,45±0,15	0,51±0,12	NS
BHB mmol/l	0,79±0,22	0,7±0,28	NS
Албумини g/dL	3,77±0,25	3,57±0,3	p<0,1
Укупни прот. g/dL	7,6±0,59	7,8±0,6	NS
Уреа mmol/l	4,48±1,05	4,5±1,2	NS
AST IU/l	95,87±9,19	89,86±10,46	p<0,1
ALT IU/l	29,5±3,11	27,03±3,82	p<0,1
LDH IU/l	2259,35±138,8	2200,7±150,1	NS
CK IU/l	113±82,1	169,1±116,83	p<0,1
ALP IU/l	46,2±23,3	591, ±24,6	NS
Билирубин μmol/l	11,51±7,72	13,5±5,59	NS
Холестерол mg/dL	102,62±17,05	100,2±14,4	NS
Триглицериди mg/dL	20,66±16,16	25,5±17,7	NS
Na mmol/l	137,2±2,88	138,1±3,1	NS
K mmol/l	4,72±0,6	4,51±0,5	NS
Mg mmol/l	0,87±0,1	0,96±0,14	p<0,1
Ca mmol/l	2,11±0,09	2,29±0,16	p<0,1

Графикони 1–4: Статистички значајна линеарна повезаност вредности хемоглобина (HGB) и средње концентрације хемоглобина у еритроцитима (MCHC) са метаболичким параметрима





ДИСКУСИЈА / DISCUSSION

Постојање хемолизе је велики проблем приликом колориметријског одређивања биохемијских параметара у крви због постојања интерференције. Интерференција може настати као последица дилуционог ефекта ослобођеног садржаја из еритроцита, затим као последица хемијске интерференције слободног хемоглобина са биохемијским параметрима и реагенсима и, на крају, могућа је и интерференција приликом мерења односно пропуштања кроз узорак таласа одређене таласне дужине које хемоглобин лако апсорбује (Guder 1986, Sonntag 1986, Jay и Proveasek 1993, Kroll и Elin 1994, Grafmeyer 1995, Steen и сар. 1996). Поред наведеног, еритроцити садрже многе друге компоненте које ослобађањем могу правити интерференције (Guder 1986).

Хемолиза значајно може утицати на измерене вредности великог броја биохемијских параметара (Lippi и сар. 2008). Анђелић и сар. (2013) су пока-

зали да хемолиза доводи до значајно веће концентрације AST, ALT, CK, LDH и K у узорцима, док гликемија опада. До сличних резултата су дошли Lippi и сар. (2006).

Иако је хемолиза значајан фактор који утиче на вредности биохемијских параметара у крви, постоје резултати коју указују да степен хемолизе (која се огледа у концентрацији слободног хемоглобина) не корелира са степеном девијације у вредности појединих параметара. Тако се промена у концентрацији ензима и калијума превасходно тумачи дилуционим ефектом и изласком садржаја из еритроцита (Lippi и сар. 2006). Ови резултати су компаративни и са нашим резултатима, у којима нисмо нашли значајну корелацију између концентрације хемоглобина и већине биохемијских параметара.

ЗАКЉУЧАК / CONCLUSION

Када се узорци транспортују у условима стабилне температуре и када се веома брзо по узорковању заврше

лабораторијске анализе, не постоји значајна разлика у концентрацији метаболита у хемолизираној крви и крви без хемоллизе. Ипак, постојање појединих линеарних веза и тенденција ка промени концентрације метаболита у хемолизираном узорку доводе до закључка да би постојање хемоллизе у узорку могло да отежа анализу метаболичког профила крва, али је њен утицај минималан уколико се узорак транспортује на стабилној температури и ако се добијени узорци брзо обраде у лабораторији.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Anđelić, T., Lazić Vasić, M., Đurašinić, T. (2013): *Uticaј hemolize na biohemijska ispitivanja*. Medicinska revija, 5, 2, 183–185.
2. Belić, B., Cincović, M. R. (2012): *Praktikum iz patološke fiziologije*. Departman za veterinarsku medicinu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
3. Grafmeyer, D., Bondon, M., Manchon, M., Levillain, P. (1995): *The influence of bilirubin, haemolysis and turbidity on 20 analytical tests performed on automatic analysers. Results of an interlaboratory study*. Eur J Clin Chem Clin Biochem, 33, 31–52.
4. Guder, W. (1986): *Haemolysis as an influence and interference factor in clinical chemistry*. J Clin Chem Clin Biochem, 24, 125–126.
5. Jay, D., Provasek, D. (1993): *Characterization and mathematical correction of hemolysis interference in selected Hitachi 717 assays*. Clin Chem, 39, 1804–1810.
6. Kroll, M. H., Elin, R. J. (1994): *Interference with clinical laboratory analyses*. Clin Chem, 40, 1996–2005.
7. Lippi, G., Salvagno, G. L., Montagnana, M., Brocco, G., Guidi, G. C. (2006): *Influence of hemolysis on routine clinical chemistry testing*. Clin Chem Lab Med, 44, 311–316.
8. Lippi, G., Blanckaert, N., Bonini, P., Green, S., Kitchen, S., Palicka, V., Vassault, A. J., Plebani, M. (2008): *Haemolysis: an overview of the leading cause of unsuitable specimens in clinical laboratories*. Clin Chem Lab Med, 46, 6, 764–772.
9. Sonntag, O. (1986): *Haemolysis as an interference factor in clinical chemistry*. J Clin Chem Clin Biochem, 24, 127–139.
10. Steen, G., Vermeer, H. J., Naus, A. J., Goevaerts, B., Agricola, P. T., Schoenmakers, C. H. (2006): *Multicenter evaluation of the interference of hemoglobin, bilirubin and lipids on Synchron LX-20 assays*. Clin Chem Lab Med, 44, 413–419.

DOI: 10.7251/VETJ1402224G 10.7251/VETJ140

UDK 637.354`6(497.11)

Б. Голић,¹ Д. Недић,¹ Б. Пећанац,¹ С. Дојчиновић,¹ М. Стојиљковић,² С. Недић²*Оригинални рад*

КВАЛИТЕТ БИЈЕЛОГ ОВЧИЈЕГ СИРА СА СТАРЕ ПЛАНИНЕ

Кратак садржај

Стара планина је традиционално позната по овчарству и производима који се добијају од оваца, у првом реду млијечним производима. Циљ испитивања овог рада је утврђивање микробиолошке исправности, хемијског састава и присуства резидуа антибиотика у овчијем сиру, којим је испитано 11 узорача бијелог овчијег сира у саламури. Микробиолошко испитивање рађено је стандардним ISO методама, хемијско испитивање апаратом *Foodscan*, који ради на принципу NIR (*Near Infrared Spectroscopy*) технологије, а утврђивање присуства резидуа методом шест плоча. Микробиолошким испитивањем утврђена је контаминација сира ентеробактеријама, *Escherichia coli*, коагулаза позитивним стафилококама, сулфиторе-дукујућим анаеробним бактеријама и повећан број микроорганизама, квасаца и плјесни. Хемијски параметри квалитета не одступају од литературних података, а присуство резидуа антимикуробних лијекова није утврђено. Бијели овчији сир са Старе планине је традиционално благо овог подручја и потребно је заштитити његово поријекло. Обавезно треба побољшати услове производње и спријечити контаминацију микроорганизмима који могу да буду узрок обољења за људе.

Кључне ријечи: овчији сир, Стара планина, квалитет.

B. Golic, D. Nedic, B. Pecanac, S. Dojcinovic, M. Stojiljkovic, S. Nedic

Original paper

QUALITY OF WHITE SHEEP CHEESE FROM STARA PLANINA

Abstract

Stara Planina is traditionally known for its sheep farming and products obtained from sheep, primarily dairy products. The aim of this paper is to determine microbiological safety,

¹ ЈУ Ветеринарски институт Републике Српске „Др Васо Бутозан“ Бања Лука, Босна и Херцеговина
PI Veterinary Institute of the Republic of Srpska „Dr Vaso Butozan“ Banja Luka, Bosnia and Herzegovina

² Факултет ветеринарске медицине, Универзитет у Београду, Булевар ослобођења 18, Република Србија

Faculty of Veterinary Medicine University of Belgrade, Bulevar oslobođenja 18, Republic of Serbia
Е-пошта кореспондентног аутора/ E-mail of the Corresponding Author: bojan.golic@virsrb.com

chemical composition and presence of antibiotic residues, in which is analyzed 11 samples of white sheep cheese in brine. Microbiological testing is done using standard ISO methods, chemical testing on apparatus Foodscan who works on the principle of NIR (Near Infrared Spectroscopy) technology and to determine the presence of residues six plates methods was used. By microbiological examination cheese contamination with enterobacteria, *Escherichia coli*, coagulase positive staphylococci, sulphate-reducing anaerobic bacteria, yeasts and molds was detected. The chemical quality parameters do not deviate from the literature data and the presence of residues of antimicrobial drugs has not been determined. White sheep cheese from Stara Planina is traditionally treasure of this area and there is a need to protect its origin. Obligation must be established to improve production conditions and prevent contamination by microorganisms that may be causing disease in humans.

Key words: sheep cheese, Stara planina, quality.

УВОД / INTRODUCTION

Стара планина, познати парк природе и туристички центар у југоисточној Србији, представља поднебље са изразитим биљним и животињским диверзитетом. Природна богатства Старе планине пружила су услове за развој сточарства на том простору, а нарочито овчарства, које је постало један од заштитних знакова и обиљежја овог дијела Србије.

Познато је да је посљедњих деценија дошло до наглог смањења броја стоке на Старој планини, првобитно због одлива становништва са тих простора, које се бавило пољопривредом. Разлог смањења сточног фонда и опадања сточарске производње на овим просторима није само одлив становништва, већ и све лошије економске прилике у држави посљедњих деценија, мала улагања државе у изградњу инфраструктуре која би олакшала комуникацију

локалног становништва са околним градовима итд. Некада, једно од подручја са највећим бројем оваца у Србији, али и шире, данас биљежи једва неколико већих стада аутохтоних раса које се сусрећу са опасношћу изумирања. Препознатљиве расе оваца за Стару планину су каракачанска и пиротска праменка, које су данас угрожене. Ове расе праменке гајило је локално становништво и Власи (Каракачани, Шопи), традиционални овчари који су били препознатљиви по специфичном начину живљења, овчарења и справљања производа од млијека, мяса и вуне оваца. Тренутно најбројнија раса оваца на подручју Старе планине је сврљишка праменка.

Овчији сир са Старе планине је свакако један од производа којем треба посветити пажњу. Посебна група народа Старе планине, Каракачани, традиционално су производили качкаваљ, манур и „бели мекани сир“, који је имао етнолошки и

етнографски значај. Наиме, највише је изучаван качкаваљ, чији је начин производње од стране Каракачана донесен на Стару планину из источњачких народа, приликом номадске миграције Каракачана на Балкан, односно Стару

планину (Пејић 1956). Специфична микробиолошка и хранлива обиљежја качкаваља добро су позната (Мијачевић и сар. 2005) и он представља и културолошко наслеђе становника Старе планине, посебно Пирота.



Слика 1. Дрвена конструкција за цијеђење и пресовање груша (лијево) и начин складиштења готовог сира (десно) у једном од старопланинских сеоских газдинстава

Бијели сиреви у саламури припадају полутврдим или меким сиревима, боја тијеста је бијела до свијетложута, погодни су за резање, са мало механичких шупљика или без њих (Дозет и сар. 2004). Према Дозет и сар. (2004), за ове сиреве посебно је значајна аутохтона технологија справљања. Већина бијелих овчијих сирева у саламури носи називе подручја гдје се производе (сјенички сир, златарски сир, бијели сир – велија, пљеваљски сир, хомољски сир, полимско-васојевачки сир и травнички сир) и не постоји веће одступање у хемијском саставу, јер је начин добијања ових сирева сличан или идентичан (Дозет и сар. 2004). Иако су специфични за подручје, само неки од ових сирева имају заштиту поријекла и географску заштиту (сјенички, зла-

тарски, хомољски, травнички), па би се у будућности могла посветити пажња заштити географског поријекла сирева који до сада нису били обухваћени овим процесом.

До сада су добро познати и описани случајеви контаминације многим патогеним бактеријама које могу да буду узрок инфекција за човјека: *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.* и *Escherichia coli* (Kousta и сар. 2010). Контаминација сира најчешће настаје у фази процеса припреме, транспорта и чувања, тако да је важан активан надзор у процесу производње и у промету, ради сигурности ове намирнице за конзумацију. Стафилококе су најчешће изоловане бактерије код случајева супклинич-

ког маститиса. *Staphylococcus aureus* код оваца и коза доводи до маститиса и дерматитиса (Quinn и сар. 2002). Ризик и посљедице од стафилокока огледају се у интоксикацији људи стафилококним ентеротоксинима, али и у посљедичној резистенцији на антибиотике (MRSA – метицилин резистентне стафилококе). Ентеротоксини А-Е, G, H и I-Q су термостабилне молекуле које су одговорне за клиничке манифестације стафилококног тровања храном. Отпорни су на дејство желудачне киселине и цријевног сока. Ентеротоксини задржавају токсичност и након 30 минута на температури од 100°C па се, једном излучени, не могу неутралисати из намирница. Тачан механизам дјеловања ових ентеротоксина је непознат, али је доказано да индукују лучење интерлеукина-1, да појачавају перисталтику цријева и активирају центар за повраћање директном стимулацијом горњег дијела гастроинтестиналног тракта. Ингестија ентеротоксина који се налазе у храни која омогућава раст стафилокока (нпр. пекарски производи, филови, салата од кромпира, прерађевине од меса, сладолед) за 2–8 часова доводи до повраћања са дијарејом или без дијареје. Ово обољење је самолимитирајуће и траје 24–48 часова, па захтијева само симптоматску терапију. Због присуства различитих гена резистенције код стафилокока, генетичке детерминанте резистенције се могу пренијети са животиња на људе преко намирница контаминираних стафилококама (Perreten и сар. 1998; Simeoni и сар. 2008). Међутим, коагулаза негативне стафилококе су у већем проценту резистентне на антибиотике од сојева *S. aureus*

и брже развијају мултирезистенцију на антибиотике (Taronen и R  r  la 2009). Према Правилнику о микробиолошким критеријумима за храну („Службени гласник Републике Српске“ бр. 109/12), обавезан критеријум у фази процеса производње сира од сировог млијека за коагулаза позитиван стафилокок је $m=10^4\text{CFU/g}$, $M=10^5\text{CFU/g}$ ($n=5$, $c=2$), а у фази промета одсуство *Salmonella* spp. у 25g ($M=m$, $n=5$, $c=0$) и одсуство *Listeria monocytogenes* у 25g ($M=m$, $n=5$, $c=0$). Препоручени микробиолошки критеријуми за сир од сировог млијека дати у Смјерницама о микробиолошким критеријумима за храну (Агенција за безбједност хране БиХ, 2011) јесу број *Escherichia coli* $m=10^2\text{CFU/g}$, $M=10^3\text{CFU/g}$ ($n=5$, $c=2$), број коагулаза позитивних стафилокока $m=10^2\text{CFU/g}$, $M=10^3\text{CFU/g}$ ($n=5$, $c=2$) и број квасаца и плијесни $m=10^2\text{CFU/g}$, $M=10^3\text{CFU/g}$ ($n=5$, $c=2$). Поред обавезних и препоручених критеријума, ради утврђивања потпунијег микробиолошког статуса сирева, потребно је урадити испитивање броја микроорганизама, броја ентеробактерија и броја сулфиторедукујућих анаеробних бактерија.

У овом раду испитана је микробиолошка исправност, хемијски састав и присуство резидуа антибиотика у овчијем сиру, који је сакупљен са неколико мјеста производње из села Старе планине.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ / MATERIAL AND METHODS

Укупно је испитано 11 овчијих бијелих сирева, из пет различитих старопланинских села са подручја општине

Димитровград. Узорци су узети у августу 2014. године, из домаћинстава која су производила сир, техником која је одговарала справљању бијелог овчијег сира у саламури која је описана у раду Н. Дозет и сар. (2004). Узорци за лабораторијску анализу узети су под асептичним условима, транспортовани на +4°C у временском интервалу од 24 часа, до лабораторије за микробиолошка и хемијска испитивања хране ЈУ Ветеринарски институт Републике Српске „Др Васо Бутозан“ Бања Лука, БиХ, акредитоване у складу са стандардом *BAS EN ISO/IEC 17025:2006 Општи захтјеви за компетентност испитних и калибрационих лабораторија*.

Микробиолошка анализа

Испитивање узорака сира рађено је према обавезним критеријумима дефинисаним у Правилнику о микробиолошким критеријумима за храну („Службени гласник Републике Српске“ 109/12) и критеријумима препорученим у Смјерницама о микробиолошким критеријумима за храну (Агенција за безбједност хране БиХ, 2011).

За изоловање и идентификацију микроорганизама коришћене су стандардне методе: *BAS EN ISO 6579/Cor1:2010* за *Salmonella spp.*; *BAS EN ISO 11290-1/A1:2005* за *Listeria monocytogenes*; *BAS ISO 16649-2:2008* за одређивање броја β -глукуронидаза позитивне *Escherichia coli*; *BAS EN ISO 6888-1/Amd 1:2005* за одређивање

броја коагулаза позитивних стафилокока (*Staphylococcus aureus* и друге врсте); *BAS ISO 21527-1:2009* за одређивање броја квасаца и плијесни у производима код којих је активитет воде већи од 0,95; *BAS EN ISO 4833:2006* за одређивање броја микроорганизама; *BAS ISO 21528-2:2013* за одређивање броја *Enterobacteriaceae*; *BAS ISO 15213:2008* за одређивање броја сулфиторедукујућих бактерија.

Испитивање резидуа антибиотика

У сврху утврђивања присуства резидуа антибиотика, кориштен је метод шест плоча (Statni veterinarни устав Прага, 2008), гдје је утврђивање присуства резидуа антибиотика мјерног опсега >20 ppb. За извођење ове методе користе се следећи микроорганизми: *Bacillus subtilis*, *Kocuria rhizophila*, *Geobacillus stearothermophilus* и *Escherichia coli*.

Хемијска анализа

Хемијски параметри сира, маст, протеин, млијечна маст, вода и кухињска со испитивани су на апарату Foodscan, произвођача Foos, који ради на принципу NIR (*Near Infrared Spectroscopy*) технологије. Маст у сувој материји и вода у безмасној материји сира су одређени рачунски.

РЕЗУЛТАТИ / RESULTS

У табели 1. приказани су резултати микробиолошког испитивања сирева:

Табела 1. Резултати микробиолошког испитивања

Ознака узорка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Параметар											
<i>Listeria monocytogenes</i>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<i>Salmonella spp.</i>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ентероба-ктерије	>15.000	15.000	>15.000	>15.000	>15.000	>15.000	<10	<10	>15.000	<10	<10
Коагулаза позитивне стафилококе	2.100.000	1.200.000	<10.000	<10.000	<10.000	<10.000	<10.000	<10.000	<10.000	<10.000	<10.000
<i>Escherichia coli</i>	<10	<10	2.000	2.200	<10	1.500	<10	<10	1.400	<10	<10
Сулфиторе-дукујуће анаеробне бактерије	<10	280	<10	82	<10	<10	<10	<10	350	270	<10
Број микроор-ганизма	>300.000	>300.000	>300.000	>300.000	>300.000	>300.000	>300.000	>300.000	>300.000	>300.000	>300.000
Број квасаца и плијесни	5.600	6.000	8.600	8.100	>15.000	>15.000	150	1.500	>15.000	>15.000	>15.000

/ = одсуство

Када су у питању обавезни и препоручени микробиолошки критеријуми („Службени гласник Републике Српске“ бр. 109/12, Агенција за безбједност хране БиХ, 2011), од укупно 11 узорак овчијег сира, ни у једном нису изоловани патогени *Listeria monocytogenes* и *Salmonella spp.*, код четири узорка добијен је незадовољавајући резултат због повећаног броја β -глукуронидаза позитивне *Escherichia coli* (36,4%), код два узорка сира добијен је незадовољавајући резултат због повећаног броја коагулаза позитивних стафилокока ($>10^5$ CFU/g) (18,1%), а код десет узорак добијен је незадовољавајући ре-

зултат због повећаног броја квасаца и плијесни (90,9%).

Код свих 11 узорак, број микроорганизма био је >300.000 CFU/g, код седам узорак број ентеробактерија био је >15.000 CFU/g (63,6%), а код три узорка број сулфиторедукујућих анаеробних бактерија био је $>10^2$ (27,2%).

Резидеу антимикробних лијекова нису утврђене нити у једном случају од укупно 11 испитаних узорак сира.

Хемијском анализом састава овчијег сира добијени су резултати који су приказани у табели 2:

Табела 2. Резултати хемијског испитивања

Параметар	n	Аритметичка средина (%)	Стандардна девијација	Стандардна грешка	Интервал варијација (%)
Вода	11	47,27	3,06	0,92	43,2–52,44
Сува материја	11	52,73	3,06	0,92	47,56–56,8
Протеини	11	21, 22	2, 01	0,60	17,82–23, 63
Масти	11	28,44	2,64	0,80	24,18–31,58
Со	11	2,39	0,44	0,13	1,47–2,93
Вода у безмасној материји	11	66,02	2,46	0,74	62,9–70,58
Млијечна маст у сувој материји	11	53,71	3,10	0,93	48,07–57,14

ДИСКУСИЈА / DISCUSSION

Као што се види из резултата микробиолошких испитивања, одређен број узорака је незадовољавајући због повећаног броја коагулаза позитивних стафилокока, β -глюкуронидаза позитивне *Escherichia coli* и квасаца и плијесни. На лошу хигијену процеса производње сира указују и резултати утврђеног броја микроорганизама, ентеробактерија и сулфиторедукујућих анаеробних бактерија. Овај налаз указује на лошу хигијену процеса производње сира и посљедичну контаминацију микроорганизмима. Овакав налаз је очекиван јер се сир на Старој планини производи у индивидуалним домаћинствима на традиционалан начин, гдје хигијенске норме углавном нису испоштоване. Ипак, у свјетској литератури све више се поклања пажња контаминацији сира салмонелама и *Listeria monocytogenes*. Преваленција ових патогених бактерија у сиру варира од саме студије, тако да за *Listeria monocytogenes* преваленца износи од

2,1% до 4,8% код сирева у Италији након паковања (Manfreda и сар. 2005). Ова бактерија доспијева у сир у процесу производње, тако да неки подаци говоре да се присуство бактерије може инхибисати додавањем млијечноки-селинских бактерија (Ennahar и сар. 1998). Такође, сматра се да се листерије чешће могу наћи код меких младих сирева, за разлику од тврдых сирева, гдје су рјеђе. *Listeria monocytogenes* је микроорганизам из групе мезофилних микроорганизама и расте у интервалу од 1°C до 45°C (Walker и сар. 1990). Терморезистенција *Listeria monocytogenes* одређује се на основу Д-вриједности. Д-вриједност за *Listeria monocytogenes* при 71,1°C износи 0,17 минута (Juneja и сар. 2003). Ова бактерија уништава се пастеризацијом, тако да се мора обратити пажња на њено присуство у сиревима који се добијају од сировог млијека. Штавише, ризик се повећава ако се има у виду чињеница да листерија преживљава температуре хлађења у фрижидеру.

Патогене ентеробактерије, посебно род бактерија *Salmonella* и *Escherichia coli* (O157:H7) детектоване су у свјежим сиревима у многим студијама (Colak и сар. 2007). Налаз колонија β -глюкуронидаза позитивне *Escherichia coli* у нашем случају показатељ је лоше хигијене процеса производње. Ово потврђује и налаз коагулаза позитивних стафилокока. Према иностраним анализама, за здравље човјека представља опасност *Escherichia coli* (O157:H7), а што се тиче коагулаза позитивних стафилокока, већи број изолата, са ентеротоксогеним потенцијалом, доказан је у традиционалном влашићком сиру (Голић 2015, непубликовани подаци).

Ризик од ових патогених бактерија, у сваком случају, остаје код производње сирева гдје се не спроводи термичка обрада. У овом случају, то су сви они млијечни производи који се добијају на традиционалан начин, аутохтоном производњом у домаћинствима са подручја за које је карактеристично узгајање стоке, као што је то Стара планина.

Важно је истаћи да је микробиолошка анализа у нашем истраживању сведена на 11 узорака, и да је за систематску студију потребан већи број узорака, по могућности у фази промета.

Један дио наше студије своди се на испитивање присуства резидуа антибиотика, што је важно да се ради код традиционалних сирева, јер се овакви производи често поистовјећују са органски добијеним производима. Познато је да су у том случају ригорознији

критеријуми, ако се неки производ декларише као органски, јер се тежи да се смањи употреба антибиотика, антипаразитета итд.

Састав је карактеристичан за начин добијања, тако да се не могу очекивати већа одступања. На квалитет бијелих сирева у саламури утиче првенствено примарна сировина (овчије млијеко), које је основа за добијања квалитетног производа. Квалитет паше, сезона (по ријечима произвођача, сир направљен у периоду јун–јул је најбољег квалитета и најдуже се може чувати), географско подручје и раса оваца свакако су додатни фактори који дају оригиналност и квалитет аутохтоном сиру.

ЗАКЉУЧАК / CONCLUSION

На крају треба истаћи да највећи проблем остаје поступак очувања аутохтоних производа, у нашем случају сира са Старе планине. За очување овог сира потребно је да се отвори веће тржиште и уради стандардизација производа, како би овај сир добио заштиту поријекла и географску заштиту. Већи проблем и даље остаје тренд опадања сточног фонда, посебно оваца на Старој планини, што може потпуно угрозити производњу овчијег сира, који има велики културолошки значај за подручје Старе планине и њене становнике.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. BAS EN ISO 11290-1/A1:2005 Микробиологија хране и хране за животиње – Хоризонтална метода за детекцију и бројање *Listeria monocytogenes* – Дио 1: Метода де-

- текције – Амандман 1: Модификација изолације медија и тест хемоллизе и укључење прецизности података.
2. BAS EN ISO 4833:2006 Микробиологија хране и хране за животиње – Хоризонтални метод за бројање микроорганизама – Техника бројања колонија на 30°C.
 3. BAS EN ISO 6579/Cor1:2010 Микробиологија хране и хране за животиње – Хоризонтална метода за детекцију *Salmonella spp.*
 4. BAS EN ISO 6888-1/Amd 1:2005 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.
 5. BAS ISO 15213:2008 Микробиологија хране и хране за животиње – Хоризонтална метода за бројање сулфиторедукујућих бактерија које расту при анаеробним условима.
 6. BAS ISO 16649-2:2008 Микробиологија хране и хране за животиње – Хоризонтална метода за бројање β -глукуронидаза позитивне *Escherichia coli* – Дио 2: Техника бројања колонија на 44°C користећи и 5-bromo-4-hloro-3-indolil β -D-glukuronid.
 7. BAS ISO 21527-1:2009 Микробиологија хране и хране за животиње – Хоризонтална метода за бројање квасаца и плијесни – Дио 1: Техника бројања колонија у производима код којих је активитет воде већи од 0,95.
 8. BAS ISO 21528-2:2013 Микробиологија хране и хране за животиње – Хоризонтална метода за детекцију и бројање *Enterobacteriaceae* – Дио 2: Метода бројања колонија.
 9. Дозет, Н., Мађеј, О., Јовановић, С. (2004): *Аутохтони млечни производи за развој специфичних, оригиналних млечних прерађевина у савременим условима*, Биотехнологија у сточарству, Институт за сточарство, Земун.
 10. Ennahar, S., Assobhel, O., Hasselmann, C. (1998): *Inhibition of Listeria monocytogenes in a smear-surface soft cheese by Lactobacillus plantarum WHE 92, a pediocin AcH producer.* J Food Protect 61: 186–191.
 11. Juneja, V. K. (2003): *Predictive model of combined effect of temperature, sodium lactate and sodium diacetate on the heat resistance of L. monocytogenes in beef.* J. Food Prot. 66: 804–11.
 12. Kousta, M., Marios Mataragas, Panagiotis Skandamis, Eleftherios H. Drosinos (2010): *Prevalence and sources of cheese contamination with pathogens at farm and processing levels.* Food Control 21, 805–815.
 13. Manfreda, G., Cesare de A., Stella, S., Cozzi, M., Cantoni, C. (2005): *Occurrence and ribotypes of Listeria monocytogenes in Gorgonzola cheeses.* Int. J. Food Microbiol., 102, 287–293.

14. Metodicky pokun na stanoveni rezidui inhibičnich latek ve tkanich, mlece, vejcich a potravinach (SOP4 SVU Praha, Metodicky pokun NRL SVS ČR z 1.6.2008.), Statni veterinarni ustav Praha, 2008.
15. Мијачевић, З., Булајић, С., Божић, Т., Никетић, Г. (2005): *Пиротски качкавал*, Мљекарство, 55, 203–213.
16. Пејић, О. (1956): *Технологија млека*, II део, Научна књига, Београд.
17. Perreten, V., Giampa, N., Schuler-Schmid, U., Teuber, M. (1998): *Antibiotic resistance genes in coagulase-negative staphylococci isolated from food*. Syst. Appl. Microbiol. 21: 113–120.
18. Правилник о микробиолошким критеријумима за храну, “Службени гласник Републике Српске” бр. 109, 2012.
19. Simeoni, D., Rizzotti, L., Cocconcelli, P., Gazzola, S., Dellaglio, F., Torriani, S. (2008): *Antibiotic resistance genes and identification of staphylococci collected from the production chain of swine meat commodities*. Food Microbiology. 25: 196–201.
20. Смјернице о микробиолошким критеријумима за храну, Агенција за храну БиХ, 2011.
21. Taponen, S., Pyörälä, S. (2009): *Coagulase-negative staphylococci as cause of bovine mastitis – Not so different from Staphylococcus aureus?* Vet. Microbiol. 134: 29–36.
22. Colak, H., Hampykian, H., Bingol E., B. Ulusoy (2007): *Prevalence of L. monocytogenes and Salmonella spp. in Tulum cheese*. Food Control, 18, 576–579.
23. Walker, S. J., Archer, P. G. and Banks, J. (1990): *Growth of Listeria monocytogenes at refrigerator temperatures*. J. Appl. Bac. 68: 157–162.
24. Quinn, P. J., Markey, B. K., Carter, M. E., Donnelly, W. J. C., Leonard, F. C. (2002): *Veterinary Microbiology and Microbial Disease*, Blackwell Science Ltd.

DOI: 10.7251/VETJ1402234D

UDK 636.75.083.31

Д. Дробњак,¹ М. Урошевић,¹ Б. Новаковић,² Д. Матаругић,³ Ј. Ограк,⁴ П. Стојић⁵*Оригинални рад*

АНАЛИЗА ОДНОСА ПОЛОВА И ВЕЛИЧИНА ЛЕГЛА КОД ТОРЊАКА

Кратак садржај

Босанско-херцеговачко-хрватски пастирски пас торњак, кинолошки посматрано, припада млађим расама паса, међутим, по својој филогенези припада групи пастирских паса формираних пре више векова. Поред званичног стандарда, који дефинише екстеријерне параметре, да би се боље упознала нека раса неопходно је познавати и њене основне репродуктивне особине.

У том циљу обављена је анализа величине легла и односа полова код пастирског пса торњака. Анализирано је 118 легала пастирског пса торњака у Републици Српској, регистрованих у Кинолошком савезу Републике Српске, током 2007, 2008. и 2009. године. Подаци су узети из званичног формулара пријаве легла. Утврђена је просечна величина легла, учесталост величине легла, однос полова у леглима, учесталост мужјака и женки у појединим леглима, како по посматраним годинама тако и збирно.

Најмањи број легала забележен је 2007. године, а највише пријављених легала било је 2008. године. Просечна величина легла варирала је од године до године и кретала се од 2,6 штенади 2007. до 4,6 штенади 2009. године. Просечан број штенади у леглу за све три посматране године износи 4,2. Највећу учесталост имала су легла са по пет штенади. Током све три године, број мушких штенади у леглима у односу на број женске штенади био је већи и кретао се у односу 1,7:1.

У укупно 118 легала било је 490 штенади, и то 309 мушких и 181 женских. На основу података о просечној величини легла може се рећи да је број штенади у леглу мали.

Кључне речи: торњак, репродуктивне особине, величина легла, однос полова.

¹ Центар за очување аутохтоних раса, Београд–Земун, Србија
Center for preservation of indigenous breeds, Belgrade, Serbia

² Кинолошки судија, Бања Лука, Република Српска, Босна и Херцеговина
Cinology judge, Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina

³ Пољопривредни факултет у Бањој Луци, Република Српска, Босна и Херцеговина
Faculty of Agriculture, University of Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina

⁴ Факултет Ветеринарске медицине, Сивас, Турска
Faculty of Veterinary Medicine, Sivas, Turkey

⁵ Институт ПКБ, Београд, Србија
Institute PKB, Belgrade, Serbia

Е-пошта кореспондентног аутора/ E-mail of the Corresponding Author: drobnjakvet@yahoo.com

D. Drobnjak, M. Urosevic, B. Novakovic, D. Matarugic, Y. Ograk, P. Stojic

Original paper

ANALYSIS OF SEX RATIO AND LITTER SIZE IN TORNJAK

Abstract

Bosnian and Herzegovinian Croat shepherd dog tornjak, cynologically speaking, belongs to a younger breed of dogs, but for its phylogenesis belongs to a group of shepherd dogs formed centuries ago. In addition to the official standard, which defines the exterior parameters, to be more familiar with some breeds it is necessary to know its basic and reproductive traits. For this purpose an analysis of litter size and sex ratio of shepherd dog tornjak. We analyzed the 118 litters of shepherd dog tornjak in the Republic of Srpska, registered with the Kennel Club Stud Book of Republic Srpska, during 2007, 2008 and 2009. The data were taken from the official entry form for litter. Determine the average litter size, frequency of litter size, sex ratio, the frequency of males and females in different litters, for the observed years and collectively.

The minimum number of litters recorded in 2007, and most litters were reported in 2008. The average litter size varied from year to year and ranged from 2.6 pups in 2007 to 4.6 pups 2009. The average number of pups per litter for the three analyzed years amounted to 4.2. The highest frequency had a litter of five puppies. During the three years the number of male pups in litters of female pups is the larger and varied in relation 1,7:1.

In total of 118 litters was 490 of puppies, 309 male and 181 female. Based on data on the average litter size can be said that the number of puppies in the litter is small.

Key words: tornjak, reproductive traits, litter size, sex ratio.

УВОД / INTRODUCTION

Површину Балкана приличним делом заузимају планински масиви тако да је то условило вековно бављење сточарством, а то је био подстицајни услов за присуство пастирских паса. Свака земља на Балкану или, боље речено, сваки планински масив на Балкану има свог пастирског пса чији је заједнички предак молос. Сви ти пси

носе карактеристична својства пастирског пса, а посебна обележја која их расврставају на расе створена су током векова у појединим биоценозама, где су поједине карактеристике јаче или слабије фиксирани сталним узгојем у ближем или даљем сродству. Један од њих је босанско-херцеговачко-хрватски пастирски пас – торњак. Кинолошки млада раса, званично је призната од Међународне кинолошке федерације

2006. године под именом босанско-херцеговачко-хрватски пастирски пас – торњак. У жељи да се торњак што боље упозна, не само на основу фенотипских особина и званично прописаног стандарда, урађено је испитивање репродуктивних карактеристика паса расе торњак.

У доступној литератури постоје референце које су се бавиле репродуктивним особинама торњака, као и раса других пастирских паса сличних торњаку, као што су српски пастирски пас и шарпланинац.

Тако су Урошевић и сар. (1987), испитујући неке репродуктивне особине шарпланинца у зависности од сезоне парења утврдили да је просечан број штенади у леглу 6,13. Посматрајући по половима, у леглу је мушке штенади просечно било 3,53 и женске 3,05. О сезонским варијацијама одређених репродуктивних особина шарпланинца извештавају Урошевић и Латиновић (1988) и наводе високу варијабилност броја штенади у леглу. Посматрајући величину легла, утврђено је да се најчешће сусрећу легла са шест младунаца (18,07%), док је веома близу и број легала са пет младих (17,67%). У леглима шарпланинаца број мушке штенади се кретао од два до пет, а женске штенади најчешће три.

Истраживањем које су обавили Урошевић и сар. (2001) утврђена је просечна величина легла торњака од 4,81 уз интервал варирања од 1 до 10. Просечан број мушке штенади био је 2,76, док је просек за женску штенад износио 2,05.

Испитујући репродуктивне особине српског пастираског пса, Урошевић и сар. (2010) установили су да је просечна величина легла износила 5,93 штенади, са коефицијентом варијације од 46,88%. Просечан број мушке штенади у леглу износио је 2,78, а женске 3,15.

Просечна величина легла румунског пастирског пса карпатина била је 5,40 штенади, са просеком од 2,80 мушких и 2,80 женских штенади у леглу (Урошевић и сар. 2012).

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ / MATERIAL AND METHODS

Проучено је 118 легала пастирског пса торњака у Републици Српској, регистрованих у Кинолошком савезу Републике Српске, током 2007, 2008. и 2009. године. Подаци су узети из званичног формулара пријаве легла. Утврђена је просечна величина легла, учесталост величине легла, однос полова у леглима, учесталост мужјака и женки у појединим леглима, како по посматраним годинама тако и збирно.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА / RESULTS AND DISCUSSION

Анализом података утврђено је да су у родовну књигу Кинолошког савеза Републике Српске током 2007. уписана 32 легала торњака са укупно 82 штенади. Просечна величина легла била је 2,6, што је мање у односу на просечне вредности броја штенади добијених у претходним истраживањима.

Табела 1. Укупан број штенади и просечна величина легла по годинама

Година	Број легала	Број штенади	Просечно
2007.	32	82	2,6
2008.	42	206	4,9
2009.	44	201	4,6

Број штенади у леглима кретао се од 1 до 10. Највећи број легала имао је од једног до три штенета. У овој групи нашло се 25 легала или 78,12%. Регистровано је само једно легло са 10 штенади.

Табела 2. Преглед учесталости величине легла по годинама

Година	Број штенади у леглу	Број легала	Укупно штенади	%
2007.	1	14	14	43,75
	2	6	12	18,75
	3	5	15	15,62
	4	2	8	6,25
	5	1	5	3,13
	6	3	18	9,37
	7	/	/	/
	8	/	/	/
	9	/	/	/
	10	1	10	3,13
	Укупно	32	82	100,00
Година	Број штенади у леглу	Број легала	Укупно штенади	%
2008.	1	4	4	9,52
	2	6	12	14,30
	3	2	6	4,76
	4	4	16	9,52
	5	9	45	21,44
	6	5	30	11,90
	7	4	28	9,52
	8	7	56	16,66
	9	1	9	2,38
	10	/	/	/
	Укупно	42	206	100

Година	Број штенади у леглу	Број легала	Укупно штенади	%
2009.	1	6	6	13,64
	2	1	2	2,27
	3	6	18	13,64
	4	13	52	29,55
	5	5	25	11,36
	6	1	6	2,27
	7	7	49	15,91
	8	4	32	9,09
	9	/	/	/
	10	/	/	/
	11	1	11	2,27
	Укупно	44	201	100,00

Учесталост мушке штенади у леглима током 2007. приказана је у следећој табели.

Табела 3. Учесталост броја мушке штенади у леглу током 2007. године

Број мушке штенади	Број легала	Укупан број мушке штенади	%
0	5	/	15,62
1	13	13	40,62
2	8	16	25,00
3	4	12	12,50
4	/	/	/
5	1	5	3,13
6	/	/	/
7	/	/	/
8	1	8	3,13
Укупно	32	54	100,00

У 32 легла пастирског пса торњака било је 54 штенета мушког пола. У једном леглу током 2007. регистровано је осам штенади мушког пола, а регистровано је и пет легала без мушких

штенади. У највећем броју легала, њих тринаест (40,62%), било је по једно штене мушког пола. Учесталост женске штенади у леглима током 2007. приказана је у табели број 4.

Табела 4. Учесталост броја женске штенади у леглу током 2007. године

Број женске штенади	Број легала	Укупан број женске штенади	%
0	13	/	40,62
1	13	13	40,62
2	3	6	9,37
3	3	9	9,37
Укупно	32	28	100,00

Највећи број легала, њих 13 (40,62%), био је са једним штенетом женског пола, а евидентиран је исти број легала без иједног женског штенета. Ни у једном леглу није забележено више од три штенета женског пола.

У току 2008. године број легала је био за 1,3 пута већи у односу на протеклу годину и регистрована су 42 легла

са 206 штенади. Просечан број штенади по леглу био је већи у односу на 2007. и износио је 4,9 штенета по леглу.

Током 2008. највише је било легала са пет штенади, њих девет (21,44%). Забележено је и једно легло са девет штенади, као и четири легла са по једним штенетом.

Табела 5. Учесталост броја мушке штенади у леглу током 2008. године

Број мушке штенади	Број легала	Укупан број мушке штенади	%
0	3	/	7,14
1	5	5	11,90
2	9	18	21,44
3	9	27	21,44
4	10	40	23,80
5	4	20	9,52
6	2	12	4,76
Укупно	42	122	100,00

Као што је у табели наведено, највише мушке штенади било је шест, и то у два легла (4,76%). Највише је било легала са по четири мушка штенета, и то

десет (23,80%). У току 2008. регистрована су три легла без мушке штенади. Просечан број мушке штенади у леглу је био 2,9 штенади.

Табела 6. Учесталост броја женске штенади у леглу током 2008. године

Број женске штенади	Број легала	Укупан број женске штенади	%
0	5	/	11,90
1	13	13	30,98
2	10	20	23,80
3	7	21	16,66
4	5	20	11,90
5	2	10	4,76
Укупно	42	84	100,00

За разлику од мушке штенади, током 2008. регистровано је пет легала (11,90%) у којима није било ниједног женског штенета. Најбројнија су легла са једним женским штенетом и таквих је било тринаест (30,80%), потом са два женска штенета – њих десет (23,80%), док је најмање легала, њих два (4,76%), у којима се налазило пет женских штенади. Просечан број женске штенади по леглу је два штенета.

Током 2009. године, евидентирана су 44 легла торњака, са укупно 201 штенетом, од тога 132 мужјака и 69 женки. Просечан број штенади по леглу је 4,6.

Највеће легло имало је 11 штенади, док је забележено и шест легала са само једним штенетом. Највише легала, њих тринаест (29,55%), било је са четири штенета у леглу.

Табела 7. Учесталост броја мушке штенади у леглу током 2009. године

Број мушке штенади	Број легала	Укупан број мушке штенади	%
0	4	/	9,09
1	6	6	13,64
2	9	18	20,45
3	7	21	15,91
4	7	28	15,91
5	8	40	18,18
6	2	12	4,54
7	1	7	2,27
Укупно	44	132	100,00

У шест легала (13,64%) забележено је само једно мушко штене, а постоје и два легла са по шест мушких штенади. Највише легала је било са по два, три и четири мушка штенета, и то девет

легала (20,45%) са два штенета, и по седам легала (15,91%) са три и четири штенета. Просечан број мушке штенади у леглу је био три.

Табела 8. Учесталост броја женске штенади у леглу током 2009. године

Број женске штенади	Број легала	Укупан број женске штенади	%
0	9	/	20,45
1	14	14	31,82
2	11	22	25,00
3	7	21	15,91
4	3	12	6,82
Укупно	44	69	100,00

Највише легала, њих четрнаест (31,82%), било је са по једним женским штенетом. Највећи број женске штенади у леглу је био четири, и забележена су три таква легла (6,82%). Евидентирано је чак девет легала (20,45%) без иједног женског штенета.

Посматрајући анализиране године збирно, просечан број штенади по лег-

лу био је 4,2, што је донекле у сагласности са резултатима Урошевић и сар. (2001), који су утврдили просечну величину легла од 4,8 штенади. Међутим, плодност торњака је мања у односу на плодност других раса пастирских паса из окружења.

Табела 9. Укупан број штенади и просечна величина легла збирно за све три године

Број легала	Број штенади	Просечно
118	490	4,2

Подаци из анализе величине легла приказани су у следећој табели:

Табела 10. Учесталост величине легла збирно за све три године

Број штенади у леглу	Број легала	Укупно штенади	%
1	24	24	20,34
2	13	26	11,02
3	13	39	11,02
4	19	76	16,10
5	15	75	12,71
6	9	54	7,63
7	11	77	9,32
8	11	88	9,32
9	1	9	0,85
10	1	10	0,85
11	1	11	0,85
Укупно	118	490	100,00

Највеће легло имало је 11 штенади, док су забележена и 24 легла са само једним штенетом (20,34%). Највише легала

било је у интервалу од два до осам штенади, и то њих 91 (77,11%). Забележено је и по једно легло са 9 и 10 штенади.

Табела 11. Учесталост броја мушке штенади у леглу збирно за све три године

Број мушке штенади	Број легала	Укупан број мушке штенади	%
0	12	/	10,17
1	24	24	20,34
2	26	52	22,03
3	20	60	16,95
4	17	68	14,41
5	13	65	11,02
6	4	24	3,39
7	1	7	0,85
8	1	8	0,85
Укупно	118	309	100,00

Највише легала било је са по два мушка штенета, њих 26 (22,03%). Забележено је 12 легала без мушких штенади (10,17%), а и 24 легла са по

једним мушким штенетом (20,34%). Максималан број мушке штенади у леглу био је осам, и забележено је једно такво легло (0,85%).

Табела 12. Учесталост броја женске штенади у леглу збирно за све три године

Број женске штенади	Број легала	Укупан број женске штенади	%
0	27	/	22,89
1	40	40	33,90
2	24	48	20,34
3	17	51	14,41
4	8	32	6,78
5	2	10	1,70
Укупно	118	181	100,00

Број легала без иједног женског штенета је 27 (22,89%), највише је било легала са по једним женским штенетом – њих 40 (33,90%), а потом са по два, њих 24 (20,34%). Највише женских штенади било је пет, и то у свега два легла (1,70%).

ЗАКЉУЧАК / CONCLUSION

Најмањи број легала забележен је 2007. године, а највише пријављених легала било је 2008. Просечна величина легла варирала је од године до године и кретала се од 2,6 штенади 2007. до 4,6 штенади 2009. године. Просечан број штенади у леглу за све три посматране године износи 4,2. Највећу учесталост имала су легла са по пет штенади. Током све три године, број мушких штенади у леглима у односу на број женске штенади био је већи и кретао се у односу 1,7:1.

У укупно 118 легала било је 490 штенади, и то 309 мушких и 181 женских. На основу података о просечној величини легла, може се рећи да је број штенади у леглу мали.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Урошевић, М., Латинић, Д., Стојановић, Н., Љиљана Петровска (1987): *Варијације неких репродуктивних особина шарпланинца у зависности од сезоне парења*. Зборник радова, Југословенско саветовање о шарпланинцу, Попова Шапка.
2. Урошевић, М., Латинић, Д. (1988): *Сезонске варијације неких репродуктивних особина југословенског овчарског пса шарпланинца*. Сточарство 42: 63–67.
3. Урошевић, М., Салкић, А., Стевановић, Љ., Шакић, В. (2001): *Утицај сезоне парења на однос полова и величину легла код паса расе торњак*. Сточарство 55: 60–63.
4. Урошевић, М., Перишић, П., Дробњак, Д. (2010): *Плодност српског пастирског пса* – Зборник радова 19. симпозијума иновација у сточарству Пољопривредног факултета у Земуну, 4–5. новембар, стр. 28–34.

5. Urošević, M., Drobňjak, D., Perišić, P. (2012): *Effect of age of parents and breeding season on litter size in Romanian shepherd dog-carpatin* – Proceedings of the First International Symposium on Animal Science, Belgrade, Book II, p. 928–933.



DOI: 10.7251/VETJ1402245B

UDK 636.4.08:631.1.017.3

Ј. Бојковски,¹ С. Вакањац,¹ Т. Васиљевић²

Оригинални рад

КОНТРОЛА ЛОКОМОТОРНОГ СИСТЕМА НЕРАСТОВА НА КОМЕРЦИЈАЛНОЈ ФАРМИ

Кратак садржај

Проблеми са локомоторним системом код нерастова су чести на фармама комерцијалног типа и представљају један од главних проблема искључења нерастова из процеса производње. Обољења локомоторног система могу озбиљно да угрозе здравље нерастова. На једној комерцијалној фарми свиња, од 40 нерастова увезених из Европске уније, годишње 6–7 нерастова који се користе у репродукцији има проблеме са акроподијумом. Годишње се у просеку 3–4 нераста због наведених проблема искључи из процеса репродукције. Највећи проблеми се јављају после првог скока, као последица слабе окошталости хрскавице бутне кости. Код младих здравих нерастова, као вид превенције маже се маст за негу папака, како би папци очврсли. Услед бетонског пода присутни су поремећаји у ставовима ногу, кривљење дисталних делова екстремитета. Установљено је присуство артритиса.

Кључне ријечи: нерастови, локомоторни систем, комерцијална фарма.

J. Bojkovski, S. Vakanjac, T. Vasiljevic

Original paper

LOCOMOTOR SYSTEM AS HEALTH PROBLEM IN BOARS ON COMMERCIAL FARMS

Abstract

The problems with the musculoskeletal system in all categories of pigs are common at industrial swine farms representing one of the major issues leading to exclusion of sows

¹ Факултет ветеринарске медицине, Универзитет у Београду, Булевар ослобођења 18, Београд, Република Србија
Faculty of Veterinary Medicine, University of Belgrade, Bulevar oslobodjenja 18, Belgrade, Republic of Serbia

² Патент Со, Београд, Република Србија
Patent Co, Belgrade, Republic of Serbia

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

and boars from the production process. Of the 40 imported boars, annually between 6 and 7 boars develop acropodial problems. Over a year, 3-4 boars are excluded from the reproduction due to the above problems. In most of boars problems occur after the first jump as result of weak cartilage ossification of the femoral bone. Locomotion system diseases in boars cause economic losses at pig farms.

Key words: boar, locomotor system, commercial farms.

УВОД / INTRODUCTION

Држање и експлоатација нерастова на комерцијалним фармама имају за циљ производњу доза сперме за сопствену потребу. Животни век нерастова, а самим тим и дужина њихове експлоатације, у великој мери зависе од њиховог здравственог стања. Због тога, контрола здравственог стања нерастова, контрола квалитета сперме за вештачко осемењавање кроз надзор над целокупним процесом од узимања сперме до квалитета осемењивачке дозе, оптимизација амбијенталних и свеобухватних услова држања (смештај, микроклимат, исхрана, парење, однос запослених) представљају важне параметре са аспекта здравствене контроле самих нерастова, здравствене контроле читавог запата, али и економских параметара продуктивности фарме, као и рентабилности читаве производње. Један од често присутних здравствених проблема представљају обољења локомоторног система нерастова који на фармама комерцијалног типа имају највеће учешће када су у питању узроци искључења нерастова из процеса производње. Проблеми се јављају већ после првог скока, као по-

следица слабе окошталости хрскавице бутне кости (раскреченост задњих ногу). Код младих здравих нерастова шепавње настаје као резултат оштећења јастучића папака и прскања ројине и продора инфекције. Као последица смештаја на бетонској подлози јављају се поремећаји у ставовима ногу, кривљење дисталних делова екстремитета и последична шепавост, одбијање скока и искључење таквих нерастова са магом на почетку експлоатације.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ / MATERIAL AND METHODS

На фарми „А“ свиња комерцијалног типа, од 40 увезених нерастова, годишње 6–7 нерастова који се користе у репродукцији има проблем са акроподијумом. Годишње, због наведених проблема, у просеку се искључи 3–4 нераста из репродукције. Пратили смо промене на локомоторном систему код нерастова који су били у експлоатацији.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА / RESULTS AND DISCUSSION

Један од најзначајнијих здравствених проблема нерастова у условима интензивне експлоатације на фармама представљају проблеми са локомотор-

ним системом и они су један од најчешћих узрока прераног искључења нерастова из процеса производње (Muirhead 2002). Обољења локомоторног система могу озбиљно да утичу на здравље нераста. У већини случајева, код нерастова се испољава хромост у мањем или већем степену (Schwart 2004; Sims, Glastonbury 1996). Хромост се некада у почетку може утврдити само пажљивим клиничким прегледом. Хромост доводи до атрофије мишићног ткива, услед тежње животиње да оболели екстремитет због бола штеди. Приликом испитивања хромости, прати се појава контролисаних покрета. Испитивање животиња на хромост се врши посматрањем приликом окретања и при ходању преко препрека. Степен хромости се одређује на основу тога колико животиња може да поднесе степен оболелог екстремитета. Испитивање се обавља детаљно. Врши се поређење са суседним екстремитетом. Испитује се сваки део екстремитета са знацима абнормалности. Испитују се повреде, темперираност, реакција на присуство бола и присутност отока. Прати се покретљивост зглоба, односно зглобова. Природа и понашање свиња отежава овакав начин прегледа. Хромост се најчешће испољава на тврдим подлогама. Хромост свиња треба пажљиво посматрати, тражити узрок обољења и размотрити могућност постојања индиција да се прошири. Приликом дијагностиковања оваквог обољења морају бити у обзир узете све компоненте скелетног мишићног система. Тачна дијагноза је најважнија у одређивању узрока, прогнозе, теретмана и превенције (Tadić 1976). У Великој Бри-

танији близу 60% свиња са мишићним проблемима је прегледано у периоду од 1996. до 2003. (Jackson и Cockcroft 2007). Установљен је велики проценат артритиса, где се као узрочници артритиса наводе инфективни агенси. У таквим моментима изолација узрочника је пресудна у постављању дијагнозе. У недостатку обољења локомоторног система наводи се неадекватан смештај односно квалитет смештаја, спровођење зоохијенских односно биосигурносних мера (Bojkovski 2010). У данашње време приликом процене комплексних случајева може да се користи ултрасонографија у процени озбиљности обољења. Употреба радиолошких метода у процени фрактура и других механичких лезија може да буде од користи, али поскупљује цену дијагностике и из тих разлога данас се ретко користи. Уколико се сматра да је лечење оправдано, најважније је почети га на време.

У наведеном запату нерастова дијагностикована је појава механичких лезија у дисталним деловима екстремитета, које су највероватније настале као резултат неадекватног смештајног простора. Такође је установљена појава артритиса код већег броја нерастова. Карактеристика артритиса је примарна патолошка промена на зглобним хрсакавицама са секундарним осифицирајућим процесом на периосту и синовијалним мембранама зглобова (Ivetić 2007, Šamanc 2009). Највећи проблем се јавља после првог скока, као резултат слабе окошталости хрсакавице бутне кости. Код младих здравих нерастова као вид превенције може се

препоручити мазање мастима за негу папака, како би папци и јастучићи благовремено очврсли док животиња не отежа. У терапији механичких лезија потребно је користити антибиотски спреј на бази окситетрациклина, а у терапији артритиса редовно се користи ихтиол камфор. У лечењу механичких лезија и артритиса, поред наведених препарата за локлану употребу, могу се користити парентерално антибиотици, кортикостероиди и аналгетици. Употреба кортикостероида треба се водити контролисано имајући у виду имunosупресивни ефекат, као и негативан ефекат на квалитет сперме.

ЗАКЉУЧАК / CONCLUSION

Контрола здравља приплодних нерастова треба да буде комплексан процес у склопу спровођења мера здравствене заштите на комерцијалним фармама.

Проблемима са локомоторним системом треба посветити посебну пажњу кроз примену одређених дефинисаних процедура у склопу здравственог надзора над нерастовима у експлоатацији, а са циљем смањења искључивања нерастова из процеса производње који производе значајне економске штете на фармама комерцијалног типа.

ЗАХВАЛНИЦА/ ACKNOWLEDGEMENT

Овај рад је део пројекта TP31071, који финансира Министарство за просвету, науку и технолошки развој Републике Србије.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Bojkovski, J., Biljana Radojčić, Petrujkić, B. (2005a): *Savremeni aspekti u dijagnostici i terapiji uzgojnih bolesti svinja*. Proceedings workshop; Clinica Veterinaria, Ohrid, 3–7.09.2005, str. 251–257.
2. Bojkovski, J., Relić, R., Hristov, S., Stanković, B., Savić, B., Petrujkić, T. (2010): *Contribution to knowledge of health, reproduction, biosecurity and ecological problems in intensive pig production* Bulletin UASVM, Veterinary Medicine, 67 (2), str. 37–39. USAMV Cluj-Napoca Symposiums, The 9th International Symposium "Prospects for the 3rd millennium agriculture", pp. 1–5.
3. Buddle, R. J. (2000): *Different diagnosis of disease of pigs*. University of Sydney, Post graduated foundation, Veterinary Service, Sydney.
4. Cowart, R. P., Castel, S. W. (2001): *An outline of swine disease*, Iowa State University Press, Ames.
5. Murihead, M. R., Alexander, T. J. L. (2002): *Managing pig health and the treatment of disease*. Enterprises, Sheffield.
6. Schwartz, K. J. (2004): *Swine disease Manual 3rd edition*. American Association of Swine veterinary, Perry.
7. Sims, L. D., Glastonbury, J. R. W. (eds.) (1996): *Pathology of pig*. Pig research and development Corporation Australia.

8. Ivetić, V., Žutić B., Savić, B., Pavlović, I., Milošević, B., Valter, D. (2007): *Atlas bolesti svinja*, Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd.
9. Jackson, P., Cockcroft, P. (2007): *Pig medicine*, Sounders, Elsevier.
10. Tadić, M., Mišić, B., Štaljonić, N., Petrović, B. (1976): *Dijagnostika oboljenja lokomotornog sistema svinja*, Veterinarski glasnik br. 1, str. 77–80.
11. Šamanc, H. (2009): *Bolesti svinja*, Naučna Beograd.
12. Uhlepnhoop, E. (2007): *Biosecurity planning for livestock farms*. Dobrobit životinja i biosigurnost na farmama, monografija, Poljoprivredni fakultet, Zemun.
13. Valčić, M. (2007): *Osnovni kriterijumi i principi pripreme nacionalnih planova u kontroli i suzbijanju i iskorenjivanju zaraznih bolesti*, Dobrobit životinja i biosigurnost na farmama, monografija, Poljoprivredni fakultet, Zemun, str. 239–250.
14. Stanković, B., Hristov, S., Petrujkić, T., Todorović-Joksimović, Mirjana, Davidović, Vesna, Bojkovski, J. (2008): *Biosigurnost na farmama svinja u svakodnevnoj praksi*, Biotechnology in animal husbandry, 24: 601–608.
15. Stanković, B., Hristov, S., Valčić, M., Petrujkić, T., Bojkovski, J. (2009): *Standardi dobrobiti biosigurnosti na farmama goveda i svinja*. 8. kongres veterinarara Srbije sa međunarodnim učešćem. Zbornik referata, str. 67.



DOI: 10.7251/VETJ1402250C

UDK 637.125

М. Р. Цинцовић, Б. Белић, Т. Христовска, Д. Стојановић, З. Ковачевић¹*Оригинални рад*

ПРОЦЕНА МЕТАБОЛИЧКОГ СТАТУСА КРАВА У РАНОЈ ЛАКТАЦИЈИ ЕКСТРАКЦИЈОМ ПОДАТАКА ИЗ МЕТАБОЛИЧКОГ, ЕНДОКРИНОГ И ХЕМАТОЛОШКОГ ПРОФИЛА КРАВА – РАЦИОНАЛНА ДИЈАГНОСТИКА

Кратак садржај

Испитивање метаболичког статуса крава у раној лактацији представља најзначајнију меру у процени здравља и продуктивности крава. Данас се анализом метаболита, хормона и крвне слике у раној лактацији може у великој мери предвидети здравствени ризик и продуктивност крава. У свакодневном раду ветеринари на располагању имају велики број маркера из крви који указују на енергетски биланс (NEFA – неестерификоване масне киселине, BHB – бета хидроксибутират, глукоза), биланс протеина (албумин, укупни протеини, уреа), биланс јона (Ca, P, Mg), инфламаторни одговор (крвна слика, инфламаторни протеини), оксидативни статус (SOD – супероксид дисмутаза, MDA – малондиалдехид), статус јетре (билирубин, AST – аспартат аминотрансфераза, ALT – аланин аминотрансфераза), хормонски статус (инсулин, кортизол, IGF-I – инсулину сличан фактор раста 1, STH – соматотропни хормон, T3, T4) и параметри крвне слике (еритроцити, леукоцити, диференцијална бела лоза). Поред наведеног, у процени метаболичког статуса у обзир се мора узети телесна кондиција крава и количина произведеног млека. Циљ овог рада је да се испита међусобна веза између наведених параметара и да се утврди који су то параметри чијим одређивањем се може најбоље сагледати укупни метаболички статус крава. На тај начин ћемо извршити екстракцију информација из великог броја података, па ћемо се фокусирати само на оне елементе из метаболичког и ендокриног профила који нам најпоузданије могу описати метаболички статус крава. На тај начин ћемо извршити рационализацију лабораторијског испитивања метаболизма крава. Крв је узета од 50 крава холштајн-фризијске расе. Одређена је концентрација горе наведених параметара. Направљене су матрице корелације и потом је извршена екстракција главних фактора употребом факторске анализе. Резултати показују да се могу екстраховати три главна фактора. Фактор 1 даје објашњење 61,7% варијације и он високо корелира са вредностима инсулина, IGF-I, STH, NEFA и глукозе (метаболички стрес). Фактор 2 објашњава 20,2% варијације и он високо

¹ Департман за ветеринарску медицину, Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду, Република Србија
Department of Veterinary Medicine, Faculty of Agriculture, University of Novi Sad, Republic of Serbia
Е-пошта кореспондентног аутора/ E-mail of the Corresponding Author: mcincovic@gmail.com

корелира са BHB, AST, триглицеридима и холестеролом (стање јетре). Фактор 3, који објашњава 7% варијације варијабли корелира са производњом млека код крава (продуктивност).

Кључне ријечи: краве, метаболички статус, факторска анализа.

M. Cincovic, B. Belic, T. Hristovska, D. Stojanovic, Z. Kovacevic

Original paper

ASSESSMENT OF THE METABOLIC STATUS OF COWS IN EARLY LACTATION BY EXTRACTION OF DATA FROM METABOLIC, ENDOCRINE AND HEMATOLOGICAL PROFILE OF COWS – RATIONAL DIAGNOSTIC

Abstract

Investigation of the metabolic status of cows in early lactation is the most important measure in assessing the health and productivity of cattle. Today, the analysis of metabolites, hormones and blood in the early lactation can be largely predicted health risk and of cows productivity. The daily work of veterinarians are available to a large number of markers in the blood that indicate the energy balance (NEFA, BHB, glucose), the balance of proteins (albumin, total protein, urea), the balance of ions (Ca, P, Mg), inflammatory response (blood pictures, inflammatory proteins), oxidative status (SOD, MDA), status of the liver (bilirubin, AST, ALT), hormonal (insulin, cortisol, IGF-I, STH, T3, T4) and hematology finding. In addition to the assessment of the metabolic status must be considered body condition of the cows and the amount of milk production. The aim of this study was to investigate the correlation between these parameters and to determine what parameters by whose determination can be seen overall metabolic status of cows. In this way we will make the extraction of information from large amounts of data, so we will focus only on those elements of the metabolic and endocrine profile that has the most reliable to describe the metabolic status of cows. In this way we will make the rationalization of laboratory testing metabolism cows. Blood was taken from 50 cows of the Holstein - Friesian breed. The concentration of the above- mentioned parameters were determined. They are made of the correlation matrix and then by extraction of the main factors using factor analysis. The results show that the extract may by three main factors. Factor 1 explains 61.7% of the variation, and it highly correlates with the values of insulin, IGF-I, STH, NEFA and glucose (metabolic stress). Factor 2 explains 20.2% of variation and on highly correlated with the BHB, AST, triglycerides and cholesterol (a liver). Factor 3, which explained 7% of the variation variables correlated with milk production in cows (productivity).

Key words: cows, metabolic status, factor analysis.

УВОД / INTRODUCTION

Код крава у раној лактацији долази до значајних метаболичких промена, које настају као последица партуса, започињања лактације и уласка крава у негативни енергетски биланс (Drackley 1999). Негативни енергетски биланс настаје као последица мањег уноса хране у односу на потребе, што се дешава, пре свега, због чињенице да су краве високо селекционисане на латкацију. Негативни енергетски биланс доводи се у везу са настанком липидне мобилизације, кетогенезе и бројних ендокриних промена, као што су смањена концентрација инсулина, IGF-I, липолитички ефекат СТН, смањена концентрација Т3 и Т4 и слично. Све ове промене настају како би се глукоза усмерила ка вимену, чиме би се повећала производња млека, док за то време ткива повећано користе маст као главни енергент (Drackley 1999). Велики доток масти у јетру често превазилази метаболичке капацитете јетре па настаје масна јетра са повећаном активношћу јетриних ензима и концентрације билирубина (Vobe и сар. 2004). Све наведене промене доводе до оксидативног стреса и промена у имунолошком одговору и крвној слици (Sordillo и сар. 2009). Бројни резултати доказују значајне статистичке везе између набројаних промена у раној лактацији (Wathes и сар. 2007, Djokovic и сар. 2014).

Иако су ове промене добро документоване и изучене, поставља се питање, што је уједно и циљ овог рада, које су

то метаболичке промене које најзначајније утичу на адаптацију крава на период ране лактације и да ли је могуће да се уместо изузетно великог броја ендокриних, биохемијских и других индикатора користи мањи број фактора.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ / MATERIAL AND METHODS

У испитивање је укључено 50 крава у раној лактацији (првих месец дана). Све краве су потицале са фарми за интензивну производњу млека. Храњене су у складу са периодом лактације и производњом млека, потпуном смешом, са силажом као основом.

Узорци: Крв је узимана у првим недељама после тељења, венепункцијом и *coccigea*. После узимања крви из плазме и/или серума, одређена је концентрација хормона и метаболита стандардним колориметријским и ELISA методама. Одређене су вредности: инсулина, кортизола, IGF-I, СТН, Т3, Т4, глукозе, NEFA, BHB, укупних протеина, албумина, урее, Ca, P, Mg, билирубина, AST, ALT, SOD, MDA, укупан број еритроцита, концентрација хемоглобина, број леукоцита, диференцијална бела лоза и однос неутрофили/лимфоцити. Такође је одређена и телесна кондиција системом оцена 1–5 и производња млека.

Статистичка анализа: У циљу детерминације главних фактора који утичу на варирање свих испитиваних варијабли (хормони, метаболити, крвна слика, телесна кондиција, производња млека), урађена је факторска анализа, а као метод екстракције фактора узет је метод главних компоненти и латент-

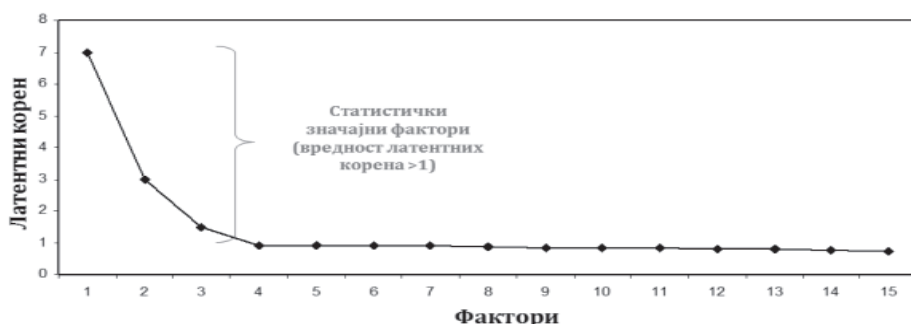
ног корена (значајни су они фактори где је вредност латентног корена преко 1). Како би се одредило који је фактор најважнији, коришћен је систем ортогоналне Varimax ротације. На тај начин смо утврдили број важних фактора, њихов удео у укупној варијанси података (%), елементе из метаболичког и ендокриног профила који највише корелирају са одређеним факторима. Коришћен је СПСС статистички пакет.

РЕЗУЛТАТИ / RESULTS

У овом раду вршено је поређење великог броја података, а њихово појединачно поређење, испитивање корелација и интерпретација међусобних односа је прилично сложен процес. Због тога је потребно извршити екстраховање информација из овако велике базе података, како бисмо добили сетове сродних варијабли или како би се одредила једна композитна мера која представља читав сет сродних варијабли. На овај начин ћемо покушати да боље разумемо структуру података и покушаћемо да симплификујемо све анализе варијабли које смо користили у корист заменских композитних варијабли.

Резултати истраживања показују да се могу издвојити три фактора (графикон 1), после израчунавања латентних коренова, методом главне компоненте. Употребом три наведена фактора може се објаснити 88,9% варирања свих варијабли. Ови фактори имају својствене вредности, које су одвојене од вредности других фактора. С обзиром на то да је иницијална факторска матрица (није приказана због обимности) показала факторско оптерећење великим бројем варијабли, извршено је поједностављење ротацијом. После ротације добијамо прецизнију прераспodelу факторских оптерећења и једноставније тумачење фактора. Добијена три фактора омогућују боље разумевање перипарталног метаболизма и развоја метаболичког стреса код крава. Фактор 1 даје објашњење 61,7% варијације и он високо корелира са вредностима инсулина, IGF-I, STN, NEFA и глукозе (метаболички стрес). Фактор 2 објашњава 20,2% варијације и он високо корелира са BHB, AST, триглицеридима и холестеролом (стање јетре). Фактор 3, који објашњава 7% варијације варијабли, корелира са производњом млека код крава (продуктивност).

Графикон 1. Издвајање најважнијих фактора методом латентног корена



Табела 1. Оптерећење фактора после ротације параметара

	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
	61,7%	20,2%	7%
Инсулин	-0,85		
IGF-I	-0,79		
NEFA	0,91		
STH	0,82		
Глукоза	-0,69		
BHB		0,86	
AST		0,68	
Триглицериди		-0,88	
Холестерол		-0,79	
Производња млека			0,89

ДИСКУСИЈА/ DISCUSSION

У овом раду је из великог броја параметара који су одређени у крви крва одређено статистички значајно деловање три фактора, од којих прва два (фактор именован као „метаболички стрес“ и фактор именован као „масна јетра“) имају моћ да у преко 80% случајева од њиховог утицаја зависи кретање свих параметара метаболизма и производње у раној лактацији. Оптималано екстраховани фактори би требало да објашњавају 60%–80% варијације свих параметара, па се може рећи да наведена три фактора више него одлично описују варирање свих параметара у раној лактацији.

Први фактор носи назив „метаболички стрес“. Он позитивно корелира са концентрацијом NEFA и STH и негативно са концентрацијом инсулина, IGF-I и глукозе. Метаболички стрес представља период у коме постоји по-

већана потрошња сопственог ткива за задовољење енергетских потреба (липолиза), уз смањење деловања анаболичке осе организма (инсулин и IGF-I), а не постоји довољно глукозе као најзначајнијег ткивног енергента (Drackley 1999, Wathes и сар. 2007). Корелација првог фактора са појединим параметрима ендокриног и метаболичког профила говори у прилог томе зашто се први фактор зове фактор метаболичког стреса.

Фактор 2 носи назив „масна јетра“. Овај фактор позитивно корелира са концентрацијом кетонских тела и AST, а негативно са концентрацијом холестерола и триглицерида. Повећана употреба масти у енергетске сврхе доводи до повећане кетогенезе. Смањује се синтетска функција јетре па нема транспортних липорпотеина који чине највећи удео холестерола у крви, а опада концентрација триглицерида који остају заробљени у хепатоцити-

ма. Као последица акумулације масти долази до пропадања хепатоцита и ослобађања јетриних ензима (Bobe и сар. 2004). Све наведено постоји у оквиру другог фактора.

Фактор 3 се односи на производњу млека. Количина произведеног млека сама по себи није веома значајан фактор. Међутим, како се све описане и метаболичке промене дешавају у циљу штедње глукозе која би се искористила у вимену и претоворила у лактозу млека и узимајући у обзир чињеницу да је виме доминантно у процесу потрошње глукозе у односу на остала ткива (Wathes и сар. 2007), јасно је да ће производња млека довести до развоја адаптационих процеса у раној лактацији.

Укупно говорећи, постоје бројни модели који служе за процену метаболичког статуса и они се заснивају на концентрацији NEFA, BHB, инсулина, IGF-I, односа STH:инсулин или вредностима индикатора инсулинске резистенције (Hachenberg и сар. 2007, Kessel и сар. 2008, Ospina и сар. 2010, Cincović и сар. 2012). Екстракцијом најважнијих фактора роказано је да су индикатори из свих наведених модела садржани у добијеним факторима који делују на целокупну метаболичку адаптацију крава у раној лактацији, што може допринети рационалној дијагностици метаболичке адаптације у раној лактацији.

ЗАКЉУЧАК / CONCLUSION

Факторска анализа идентификује три најзначајнија фактора која дефинишу ендокрине, метаболичке,

хематолошке и продуктивне промене у раној лактацији. То су фактори који представљају метаболички стрес, масну јетру и производњу млека. Овим се потврђују досадашња запажања о метаболичком статусу крава у раној лактацији. Будућа истраживања треба усмерити на деловање наведених фактора у настанку метаболичких поремећаја код крава у раној лактацији.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Bobe, G., Young, J. W., Beitz, D. C. (2004): *Invited Review: Pathology, Etiology, Prevention, and Treatment of Fatty Liver in Dairy Cows*. J. Dairy Sci, 87: 3105–3124.
2. Cincović, M. R., Belić, B., Radojičić, B., Hristov, S., Đoković, R. (2012): *Influence of lipolysis and ketogenesis to metabolic and hematological parameters in dairy cows during periparturient period*. Acta veterinaria (Beograd), 62(4): 429–444.
3. Djokovic, R., Cincovic, M., Kurcubic, V., Petrovic, M., Lalovic, M., Jasovic, B., Stanimirovic, Z. (2014): *Endocrine and Metabolic Status of Dairy Cows during Transition Period*. Thai J Vet Med. 44(1): 59–66.
4. Drackley, J. L. (1999): *Biology of Dairy Cows During the Transition Period: the Final Frontier?* J. Dairy Sci., 82: 2259–2273.
5. Hachenberg, S., Weinkauf, C., Hiss S., Sauerwein, H. (2007): *Evaluation of classification modes potentially suitable to identify metabolic stress in healthy dairy cows during the peripartal period*. J. Anim. Sci. 85: 1923–1932.

6. Kessel, S., Stroehl, M., Meyer, H. H. D., Hiss, S., Sauerwein, H., Schwarz, F. J., Bruckmaier, R. M. (2008): *Individual variability in physiological adaptation to metabolic stress during early lactation in dairy cows kept under equal conditions*. J. Anim. Sci. 86: 2903–2912.
7. Ospina, P. A., Nydam, D. V., Stokol, T., Overton, T. R. (2010): *Evaluation of nonesterified fatty acids and β -hydroxybutyrate in transition dairy cattle in the northeastern United States: Critical thresholds for prediction of clinical diseases*. J. Dairy Sci. 93(20): 546–554.
8. Sordillo, L. M., Contreras, G. A., Aitken, S. L. (2009): *Metabolic factors affecting the inflammatory response of periparturient dairy cows*. Animal Health Research Reviews, 10(1): 53–63.
9. Wathes, D. C., Cheng, Z., Bourne, N., Taylor, V. J., Coffey, M. P., Brothersone, S. (2007): *Differences between primiparous and multiparous dairy cows in the inter-relationships between metabolic traits, milk yield and body condition score in the periparturient period*. Domestic Animal Endocrinology, 33(2): 203–225.



DOI: 10.7251/VETJ1402257DJ

UDK 637.5.05

J. Đorđević,¹ N. Čobanović,¹ M. Bošković,¹ M. Dokmanović,¹ N. Ilić,¹ B. Pećanac,²
M. Ž. Baltić¹

Originalni rad

UTICAJ VAKUUM-PAKOVANJA I PAKOVANJA SA MODIFIKOVANOM ATMOSFEROM NA SADRŽAJ UKUPNOG ISPARLJIVOG AZOTA I SENZORNU OCENU MLEVENOG MESA

Kratak sadržaj

Pakovanjem se produžava održivost mesa, odnosno sprečava kontaminacija i odgađa kvar. Pored broja mikroorganizama, pokazatelji kvara mogu biti sadržaj ukupnog isparljivog azota i senzorna ocena prihvatljivosti mirisa, zbog čega je cilj ovog rada bio ispitivanje sadržaja ukupnog isparljivog azota i senzorna ocena mirisa mlevenog mesa. Mešano goveđe i svinjsko mleveno meso, u odnosu 50:50 procenata, pakovano je u vakuum, modifikovanu atmosferu sa 20% O₂/ 50% CO₂/ 30% N₂ i modifikovanu atmosferu sa 20% O₂/ 30% CO₂/ 50% N₂, čuvano tokom 13 dana, pri temperaturi frižidera od 3±1°C i ispitivano nultog, trećeg, sedmog, desetog i trinaestog dana. U sve tri grupe uzoraka mlevenog mesa desetog dana skladištenja sadržaj ukupnog isparljivog azota bio je iznad preporučenih vrednosti (25 mg N/100 g), a najznačajniji porast zabeležen je sedmog dana skladištenja. Veći sadržaj ukupnog isparljivog azota zabeležen je u uzorcima mlevenog mesa pakovanog u vakuum u odnosu na obe grupe uzoraka pakovane u modifikovanu atmosferu, ali bez statističke značajnosti. Senzorna ocena prihvatljivosti mirisa trinaestog dana dostigla je vrednost manju od preporučene kod svih grupa uzoraka mlevenog mesa. Zabeležene su veće ocene prihvatljivosti mirisa uzoraka mlevenog mesa pakovanog u modifikovanu atmosferu, u odnosu na uzorke pakovane u vakuum, ali bez statističke značajnosti.

Ključne reči: mleveno meso, vakuum-pakovanje, pakovanje u modifikovanoj atmosferi, TVB-N, senzorna ocena.

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

² JU Veterinarski institut Republike Srpske „Dr Vaso Butozan“, Banja Luka, Bosna i Hercegovina
PI Veterinary Institute of Republic of Srpska „Dr Vaso Butozan“ Banja Luka, Bosnia and Herzegovina
E-pošta korespondentnog autora/ E-mail of the Corresponding Author: jasnalone@gmail.com

J. Djordjevic, N. Cobanovic, M. Boskovic, M. Dokmanovic, N. Ilic, B. Pecanac, M. Z. Baltic

Original paper

EFFECT OF VACUUM AND MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING ON THE CONTENT OF TOTAL VOLATILE NITROGEN AND SENSORY EVALUATION OF MINCED MEAT

Abstract

Packaging prolong meat shelf life, prevent contamination and delay spoilage. Beside number of microorganisms, indicators of spoilage can be the content of total volatile nitrogen and sensory evaluation of odour. The aim of this study was to investigate the content of total volatile nitrogen and sensory evaluation of odour of minced meat. Mixed pork and beef, in ratio 50:50 percent, was packaged in vacuum, modified atmosphere with 20% O₂/50% CO₂/ 30% N₂ and modified atmosphere with 20% O₂/30% CO₂/ 50% N₂, refrigerated at 3±1 °C and examined on zero, 3th, 7th, 10th and 13th day of storage. In all groups of samples of minced meat total volatile nitrogen content was above recommended value (25 mg N / 100 g) on the tenth day of storage, and the most significant increase was found on the seventh day of storage. Higher content of total volatile nitrogen was found in vacuum packaged minced meat samples than in both groups of meat samples packaged in a modified atmosphere, but without statistical significance. Sensory evaluation of odour acceptability reached lower value than recommended in all minced meat group of samples on the thirteenth day of storage. Odour acceptability value of minced meat samples packaged in modified atmosphere was higher than odour acceptability value of vacuum packaged minced meat samples, but without statistical significance.

Key words: minced meat, vacuum packaging, packing in modified atmosphere, TVB-N, sensory evaluation.

UVOD / INTRODUCTION

Zbog specifičnog hemijskog sastava, velikog sadržaja vode i brojnih hranljivih sastojaka, meso predstavlja jednu od namirnica koje izuzetno brzo podležu kvaru. Kvar se može definisati kao bilo koja promena koja meso, sa senzornog aspekta, čini neprihvatljivim za konzumenta (Gram 2002, Babić i sar. 2012). Osim porasta

broja mikroorganizama do granice neprihvatljivosti, dolazi i do fizičkih i senzornih promena (promena boje, mirisa, ukusa, pojava sluzi). Pojava nepoželjnog mirisa i ukusa nastaje kao posledica razgradnje hranljivih materija i nastanka nepoželjnih isparljivih metabolita (Babić i sar. 2012). Broj mikroorganizama od 7 log CFU/g odgovoran je za pojavu neprijatnog mirisa

sa „mlečnom“ notom. Povećanjem broja mikroorganizama miris može da dobije „voćnu“ notu, odnosno da pređe u truležni miris, ukoliko se razgrade slobodne aminokiseline, a broj mikroorganizama dostigne vrednost od $9 \log \text{CFU/g}$ (Jay 2003). Različite bakterijske vrste koje se dovode u vezu sa kvarom mesa kolonizuju površinu mesa i prodiru u unutrašnjost tokom različitih faza. Razvoj i trajanje ovog procesa zavisi od mnoštva unutrašnjih i spoljašnjih faktora, kao što su vrsta mesa, odnosno proizvoda od mesa, pH vrednosti, količine prisutnog kiseonika, temperature, kao i prisustva drugih bakterijskih vrsta (Dainty i Mackey 1992, Ellis i Goodacre 2001, Gram i sar. 2002). Mnogo različitih mikroorganizama učestvuje u procesu kvara mesa, što ovaj proces čini veoma složenim. U aerobnim uslovima bakterije *Pseudomonas spp.* predstavljaju dominantnu grupu mikroorganizama koji dovode do kvara mesa, čak i na temperaturama hlađenja (Ellis i Goodacre 2001, Skandamis i Nychas 2005, Koutsoumanis i sar. 2006). Sposobnost *Bronchotrix thermosphacta* da raste u aerobnim i anaerobnim uslovima svrstava ga u grupu mikroorganizama odgovornih za pojavu neprijatnog mirisa (Pin 2002, Ercolini i sar. 2006). Bakterije rodova kao što su *Serratia*, *Enterobacter*, *Pantoea*, *Proteus*, *Klebsiella* i *Hafnia* u okviru familije *Enterobacteriaceae* i bakterije mlečne kiseline doprinose kvaru ohlađenog mesa (Borch i sar. 1996, Ercolini i sar. 2006). Iako mikroorganizmi imaju značajnu ulogu u nastanku kvara mesa, konačna procena nastalih promena zasniva se na senzornoj analizi (Ellis i Goodacre 2000, Babić i sar. 2012).

Sadržaj ukupnog isparljivog azota (TVB-N) predstavlja indikator svežine prvenstveno ribe i morskih plodova, ali se sve češće koristi kao pokazatelj svežine i drugih vrsta mesa. Ukupan isparljivi azot čine jedinjenja koja su odgovorna za nastanak neprijatnog mirisa i ukusa mesa, a tu spadaju amonijak, dimetilamin (DMA), trimetilamin (TMA), amini koji nastaju dekarboksilacijom aminokiselina, kao i druga azotna jedinjenja koja u alkalnom obliku postaju isparljiva. Sa porastom broja mikroorganizama u mesu posledično raste sadržaj ukupnog isparljivog azota (Babić i sar. 2012, Ruiz-Capillas i Jimenez-Colmenero 2004).

U cilju zadovoljenja sve većih zahteva za bezbednost mesa i proizvoda od mesa i produženja održivosti u maloprodaji, meso se pakuje. Pored toga što se pakovanjem u maloprodaji i kod kupca sprečava kontaminacija i odgađa kvar, pakovanjem se takođe smanjuje i gubitak mase, omogućava enzimsku aktivnost, mioglobina zadržava u obliku oksimioglobina, sprečava dehidratacija, lipidna oksidacija, prebojenost, gubitak arome, odnosno sprečavaju se mnoge druge nepoželjne promene koje utiču na senzornu ocenu mesa (Kerry i sar. 2006, Dainelli i sar. 2008, Ščetar i sar. 2010, Zhou 2010, Lončina i sar. 2013). Savremeni potrošač traži hranu visokog kvaliteta koja je zadržala senzorne karakteristike i nutritivnu vrednost sirovine od koje je proizvedena, a da je uz to i bezbedna po zdravlje ljudi (Nattress i Jeremiah 2000, Bøknæs i sar. 2002). Taj zahtev se u velikoj meri postiže pakovanjem proizvoda u vakuum ili modifikovanu atmosferu.

MATERIJAL I METODE / MATERIAL AND METHODS

Materijal

Svinjsko i goveđe meso korišćeno u eksperimentu obezbeđeno je u lokalnom objektu za klanje svinja i goveda, samleveno (veličina otvora na ploči 4 milimetra) i pomešano u odnosu 50:50 procenata. Meso je u hladnom lancu dostavljeno u laboratoriju u roku od sat vremena.

Uzorci mesa pakovani su u vakuum-pakovanje i pakovanje sa modifikovanom atmosferom, sa dve različite kombinacije odnosa gasova (20% O₂/ 50% CO₂/ 30% N₂ i 20% O₂/ 30% CO₂/ 50% N₂). Masa pakovanja iznosila je 100±5 g. Svaki uzorak pakovan je na isti način (korišćen je isti ambalažni materijal i isti uređaj za pakovanje). Upakovani uzorci čuvani su tokom 13 dana pri temperaturi frižidera od 3±1°C i ispitivani nultog, trećeg, sedmog, desetog i trinaestog dana.

Metode

Za ispitivanje su korišćene fizičko-hemijske i senzorne analize.

Za određivanje sadržaja ukupnog isparljivog azota korišćena je reakcija titracije sa hidrolornom kiselinom uz prisustvo 3% borne kiseline i indikatora metil-crvenog i metil-plavog (Goulash i Kontominas 2005).

U senzornoj oceni učestvovali su izabrani i obučeni ocenjivači. Izbor ocenjivača izvršen je prema ISO 8586-1:1993; 8586-2:2008. Uzorke mlevenog mesa ispitivalo je osam ocenjivača. Senzorna ocena obavljena je kvantitativnom deskriptivnom analizom (ISO 6564/1985). Senzor-

na ocena odabranih osobina mlevenog mesa obavljena je pomoću ocenjivačkog lista (skala sa ocenama od 1 do 7) koji je uključivao ocenu ukupne prihvatljivosti mirisa uzoraka mlevenog mesa.

Statistička obrada podataka

Sva ispitivanja uključivala su dovoljan broj ponavljanja (minimum šest ponavljanja) za statističku obradu podataka. U statističkoj analizi dobijenih rezultata eksperimenta, kao osnovne statističke metode korišćeni su deskriptivni statistički parametri. Deskriptivni statistički parametri, odnosno aritmetička sredina, standardna devijacija, standardna greška, minimalna vrednost, maksimalna vrednost i koeficijent varijacije, omogućavaju opisivanje eksperimentalnih rezultata i njihovo tumačenje. Za testiranje i utvrđivanje statistički značajnih razlika između ispitivanih grupa korišćena su dva testa. Za ispitivanje značajnosti razlika između srednjih vrednosti dve ispitivane grupe korišćen je t-test. Za ispitivanje signifikantnih razlika između tri posmatrana tretmana korišćen je grupni test, ANOVA, a zatim su pojedinačnim Tukey testom ispitane statistički značajne razlike između tretmana. Signifikantnost razlika utvrđena je na nivoima značajnosti od 5% i 1%. Svi dobijeni rezultati prikazani su tabelarno i grafički. Statistička analiza dobijenih rezultata urađena je u statističkom paketu PrismaPad 5.00.

REZULTATI / RESULTS

Promene sadržaja ukupnog isparljivog azota

Sadržaj ukupnog isparljivog azota (TVB-N)(mg N/100 g) u uzorcima mlevenog mesa

nultog dana bio je $7,78 \pm 0,92$ mg N/100 g i rastao je do $32,59 \pm 1,12$ mg N/100 g, u grupi uzoraka mesa pakovanog u vakuum, do $31,37 \pm 1,55$ mg N/100 g, u grupi uzoraka mesa pakovanog u modifikovanu atmosferu sa 20% O₂/ 50% CO₂/ 30% N₂ i do $31,90 \pm 2,18$

mg N/100 g u grupi uzoraka mesa pakovanog u modifikovanu atmosferu sa 20% O₂/ 30% CO₂/ 50% N₂. Svih dana poređenja nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnog sadržaja ukupnog isparljivog azota poređenih grupa uzoraka (tabela 1).

Tabela 1. Prosečna vrednost ukupnog isparljivog azota (TVN-B; mg N/100 g) u uzorcima mlevenog mesa pakovanog u vakuum, modifikovanu atmosferu sa 20% O₂/ 50% CO₂/ 30% N₂ i modifikovanu atmosferu sa 20% O₂/ 30% CO₂/ 50% N₂ ($\bar{X} \pm SD$)

Dan skladištenja	Grupa uzoraka		
	Vakuum	20% O ₂ / 50% CO ₂ / 30% N ₂	20% O ₂ / 30% CO ₂ / 50% N ₂
0.	$7,78 \pm 0,92$	$7,78 \pm 0,92$	$7,78 \pm 0,92$
3.	$11,12 \pm 0,62$	$10,96 \pm 0,68$	$11,38 \pm 0,52$
7.	$16,98 \pm 0,41$	$17,12 \pm 0,56$	$17,23 \pm 0,39$
10.	$26,95 \pm 0,71$	$26,79 \pm 0,64$	$26,81 \pm 0,63$
13.	$32,59 \pm 1,12$	$31,37 \pm 2,18$	$31,90 \pm 1,55$

Promene senzornih osobina mlevenog mesa

Na početku skladištenja, prosečna ocena ukupne prihvatljivosti mirisa mlevenog mesa bila je $6,77 \pm 0,18$ (maksimalna moguća ocena je 7). U toku skladištenja, prosečna ocena ukupne prihvatljivosti mirisa smanjivala se, tako da je trinaestog

dana prosečna ocena prihvatljivosti mirisa grupe uzoraka mesa pakovanog vakuum bila $3,46 \pm 0,20$, grupe uzoraka mesa pakovanog u modifikovanu atmosferu sa 20% O₂/ 50% CO₂/ 30% N₂ bila $3,58 \pm 0,19$, a grupe uzoraka mesa pakovanog u modifikovanu atmosferu sa 20% O₂/ 30% CO₂/ 50% N₂ bila $3,51 \pm 0,22$.

Tabela 2. Prosečna ocena mirisa uzoraka mlevenog mesa pakovanog u vakuum, modifikovanu atmosferu sa 20% O₂/ 50% CO₂/ 30% N₂ i modifikovanu atmosferu sa 20% O₂/ 30% CO₂/ 50% N₂ ($\bar{X} \pm SD$)

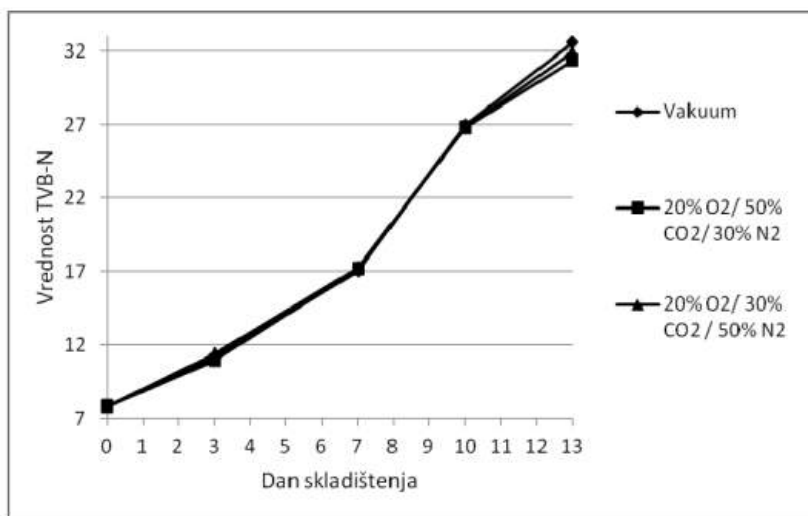
Dan skladištenja	Grupa uzoraka		
	Vakuum	20% O ₂ / 50% CO ₂ / 30% N ₂	20% O ₂ / 30% CO ₂ / 50% N ₂
0.	$6,77 \pm 0,18$	$6,77 \pm 0,18$	$6,77 \pm 0,18$
3.	$5,45 \pm 0,24$	$5,58 \pm 0,23$	$5,51 \pm 0,20$
7.	$4,61 \pm 0,30$	$4,92 \pm 0,33$	$4,88 \pm 0,31$
10.	$3,84 \pm 0,26$	$3,99 \pm 0,24$	$3,97 \pm 0,23$
13.	$3,46 \pm 0,20$	$3,58 \pm 0,19$	$3,51 \pm 0,22$

DISKUSIJA / DISCUSSION

Granična vrednost TVB-N za ocenu svežine mesa za svinjsko meso iznosi 30 mg N/100 g, a za goveđe 20 mg N/100 g (Connelle 1990, Vranić i sar. 2012, Lukić i sar. 2013). U uzorcima mlevenog mesa pakovanog u sve vrste pakovanja desetog dana skladištenja sadržaj ukupnog isparljivog azota bio je iznad preporučenih vrednosti (25 mg N/100 g), a značajniji

porast zabeležen je od sedmog dana skladištenja. S obzirom na činjenicu da ugljen-dioksid ima sposobnost inhibicije rasta mikroorganizama, odnosno smanjenja njihove sposobnosti da vrše oksidativnu dezaminaciju neproteinskih azotnih jedinjenja, jasno je zbog čega je zabeležen viši prosečan sadržaj ukupnog isparljivog azota u uzorcima pakovanim u vakuum u odnosu na uzorke pakovane u modifikovanu atmosferu (grafikon 1).

Grafikon 1. Promena prosečne vrednosti ukupnog isparljivog azota (TVN; mg N/100g) u uzorcima mlevenog mesa pakovanog u vakuum, modifikovanu atmosferu sa 20% O₂/ 50% CO₂/ 30% N₂ i modifikovanu atmosferu sa 20% O₂/ 30% CO₂ / 50% N₂ tokom skladištenja pri temperaturi od 3±1°C



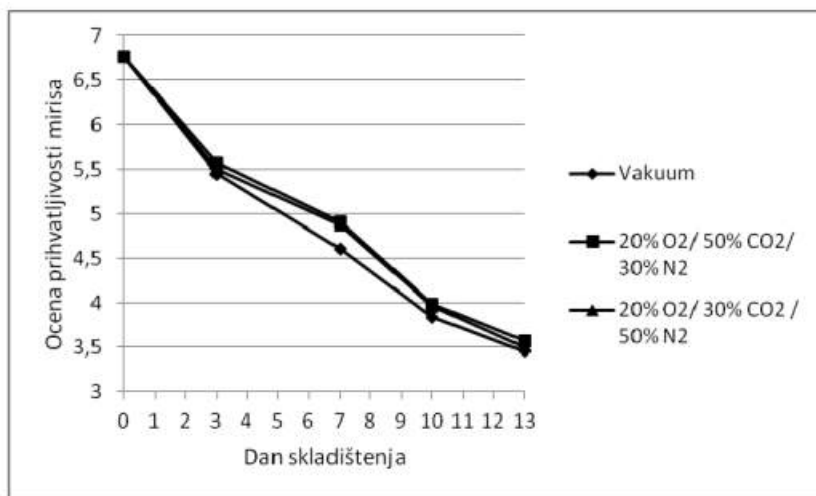
Iako mikroorganizmi imaju značajnu ulogu u nastanku kvara mesa, konačna procena nastalih promena zasniva se na senzornoj analizi (Ellis i Goodacre 2000). Meso tokom skladištenja dobija karakterističan miris. Zbog dužeg skladištenja ili usled nepovoljnih uslova skladištenja, prvo se stvara „mlečni“, odnosno kiseo

miris, a zatim proteolitički ili truležni miris. Pod određenim uslovima može se stvoriti i užegli miris. U mesu i proizvodi-ma od mesa stvaraju se isparljivi (mirisni) sastojci kao što su karbonilna i sumporna jedinjenja, različite organske kiseline, alkoholi i amonijak.

Na početku skladištenja, prosečna ocena ukupne prihvatljivosti mirisa mlevenog mesa bila je $6,77 \pm 0,18$ (maksimalna moguća ocena je 7). U toku skladištenja prosečne ocene prihvatljivosti mirisa kontrolnih uzoraka su se smanjivale tako da su trinaestog dana bile ispod prihvatljive vrednosti (ocena 3,5) odnosno kretale su se od $3,46 \pm 0,20$ (grupa uzoraka mesa pakovana u vakuum) do $3,58 \pm 0,19$ (grupa uzoraka mesa pakovana u modifikovanu atmosferu sa 50% CO₂) (grafikon 2). U eksperimentu koji su izveli Nissen i sar.

(2000), svi uzorci usitnjenog goveđeg mesa pakovanog u modifikovanu atmosferu (sa visokom koncentracijom CO₂, odnosno visokom koncentracijom O₂) i vazduh, osmog dana skladištenja imali su nižu ocenu mirisa od granice prihvatljivosti. Prema rezultatima autora Ercolini i sar. (2006), nakon četrnaest dana skladištenja, svi uzorci goveđeg mesa pakovanog u vazduh i modifikovanu atmosferu pokazali su znake kvara, odnosno senzorno su bili neprihvatljivi.

Grafikon 2. Promena prosečne ocene mirisa uzoraka mlevenog mesa pakovanog u vakuum, modifikovanu atmosferu sa 20% O₂/ 50% CO₂/ 30% N₂ i modifikovanu atmosferu sa 20% O₂/ 30% CO₂/ 50% N₂ tokom skladištenja pri temperaturi od $3 \pm 1^\circ\text{C}$



ZAKLJUČAK / CONCLUSION

U sve tri grupe uzoraka mlevenog mesa, desetog dana skladištenja sadržaj ukupnog isparljivog azota bio je iznad preporučenih vrednosti (25 mg N/100g). Viša vrednost sadržaja ukupnog isparljivog azota zabeležene

na je u uzorcima mlevenog mesa pakovanog u vakuum u odnosu na obe grupe uzoraka pakovane u modifikovanu atmosferu, ali bez statističke značajnosti. Senzorna ocena prihvatljivosti mirisa trinaestog dana dostigla je vrednost nižu od preporučene kod svih grupa uzoraka mlevenog mesa. Zabeležene

su više ocene prihvatljivosti mirisa uzoraka mlevenog mesa pakovanog u modifikovanu atmosferu, u odnosu na uzorke pakovane u vakuum, ali bez statističke značajnosti.

ZAHVALNICA / ACKNOWLEDGEMENT

Rezultati istraživanja deo su istraživanja u okviru projekta „Odabrane biološke opasnosti za bezbednost/kvalitet hrane animalnog porekla i kontrolne mere od farme do potrošača” (Ev. br. TR 31034). Ovaj projekat finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

LITERATURA / REFERENCES

1. Babić, J., Matekalo-Sverak, V., Borović, B., Velebit, B., Karan, D., Milijašević, M., Trbović D (2012): *Uticaj pakovanja u modifikovanoj atmosferi na održivost ćevapčića*. Tehnologija mesa: 53, 1, 36–42.
2. Bøknæs, N., Jensen, K. N., Guldager, H. S., Østerberg, C., Nielsen, J., Dalgaard, P. (2002): *Thawed chilled barents cod fillets in modified atmosphere packaging – application of multivariate data analysis to select key parameters in good manufacturing practice*. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie: 35, 436–443.
3. Borch, E., Kant-Muermans, M. L., Blixt, Y. (1996): *Bacterial spoilage of meat and cured meat product*. Int. J. Food Microbiol.: 33, 103–120.
4. Connell, J. J. (1990): *Methods of assessing and selecting for quality*. In: J. J. Connell (Ed.), Control of fish quality, 3rd ed., Oxford: Fishing News Books: str. 122–150.
5. Dainelli, D., Gontard, N., Spyropoulos, D., Zondervan-van den Beuken, E., Tobback, P. (2008): *Active and intelligent food packaging: legal aspects and safety concerns*. Review in Trends in Food Science & Technology: 19, S99–S108.
6. Dainty, R. H., Mackey, B. M. (1992): *The relationship between the phenotypic properties of bacteria from chill-stored meat and spoilage processes*. J. Appl. Bacteriol.: 73, 103S–114S.
7. Ellis, D. I., Goodacre, R. (2001): *Rapid and quantitative detection of the microbial spoilage of muscle foods: current and future trends*. Trends Food Sci. Technol.: 12, 414–424.
8. Ercolini, D., Russo, F., Torrieri, E., Masi, P., Villani, F. (2006): *Changes in the Spoilage-Related Microbiota of Beef during Refrigerated Storage under Different Packaging Conditions*. Applied and Environmental Microbiology: 72, 7, 4663–4671.
9. Goulas, A. E. and Kontominas, M. G. (2005): *Effect of salting and smoking-method on the keeping quality of chub mackerel (Scomber japonicus): biochemical and sensory attributes*. Food Chemistry, 93, 511–520.
10. Gram, L., Ravn, L., Rasch, M., Bruhn, J. B., Christensen, A. B., Givskov, M. (2002): *Food spoilage – interaction between food spoilage bacteria*. Int. J. Food Microbiol.: 78, 79–97.
11. ISO 6564/1988. *Sensory analysis – Methodology – Flavour profile methods*.
12. ISO 8586-1: 1993. *Sensory analysis – General guidance for the selection, training and monitoring of assessors – Part 1: Selected assessors*.

13. ISO 8586-2: 2008. *Sensory analysis – General guidance for the selection, training and monitoring of assessors – Part 2: Expert sensory assessors.*
14. Jay, J. M., Vilai, J. P., Hughes, M. E. (2003): *Profile and activity of the bacterial biota of ground beef held from freshness to spoilage at 5-7°C.* International Journal of Food Microbiology: 81, 105–111.
15. Kerry, J. P., O'Grad, M. N., Hogan S. A. (2006): *Past, current and potential utilisation of active and intelligent packaging systems for meat and muscle-based products: A review.* Meat Science: 74, 113–130.
16. Koutsoumanis, K., Stamatiou, A., Skandamis, P., Nychas J.-G. (2006): *Development of microbial model of temperature and pH on spoilage of ground beef and validation of the model under dynamic temperature conditions.* Appl. Environ. Microbiol.: 72, 124–134.
17. Lončina, J., Nedić, D., Ivanović, J., Baltić, T., Dokmanović, M., Đurić, J., Bošković, M., Baltić, Ž. M. (2013): *Aktivni sistemi pakovanja mesa i proizvoda od mesa.* Veterinarski žurnal Republike Srpske: 13, 1, 5–15.
18. Lukić, M., Vranić, D., Turubatović, L., Petrović, Z., Milićević, D., Karan, D., Milijašević M. (2013): *Upporedni prikaz rezultata senzorskih, hemijskih i fizičko-hemijskih ispitivanja svežeg ohlađenog junećeg mesa upakovanog u vakuum tokom čuvanja u maloprodajnim uslovima.* Tehnologija mesa: 54, 1, 21–32.
19. Nattress, F. M., Jeremiah, L. E. (2000): *Bacterial mediated off-flavours in retail-ready beef after storage in controlled atmospheres.* Food Res. Int.: 33, 743–748.
20. Nissen, H., Alvseik, O., Bredholt, S., Holck, A., Nesbakken, T. (2000): *Comparison between the growth of Yersinia enterocolitica, Listeria monocytogenes, Escherichia coli O157:H7 and Salmonella spp. in ground beef packed by three commercially used packaging techniques.* Int. Journal of Food Microbiology: 59, 211–220.
21. Pin, C., Garsia de Fernando, G., Ordonez, J. A. (2002): *Effect of modified atmosphere composition on the metabolism of glucose by Brochotrrix thermosphacta.* Appl. Environ. Microbiol.: 68, 4441–4447.
22. Ruiz-Capillas, C. i Jimenez-Colmenero, F. (2004): *Biogenic amines in meat and meat products.* Crit. Rev. Food Sci. Nutr.: 44, 7–8: 489–499.
23. Skandamis, P., Nychas, G.-J.E. (2005): *Fresh meat spoilage and modified atmosphere packaging (MAP).* Sofos (ed.) *Improving safety of fresh meat*, Woodhead Publishers, Cambridge, United Kingdom, str. 461–493.
24. Ščetar, M., Kurek, M., Galić, K. (2010): *Trends in meat and meat products packaging – review.* Croati. J. Food Technol.: 32–48.
25. Vranić, D., Milijašević, M., Petrović, Z., Đinović-Stojanović, J., Jovanović, J., Lilić, S., Petronijević, R. (2012): *Uticaj vakuum-pakovanja na hemijske promene u ohlađenom goveđem mesu.* Tehnologija mesa: 53, 2, 112–120.
26. Zhou, G. H., Xu, X. L., Liu, Y. (2010): *Preservation technologies for fresh meat – A review.* Meat Science, 86, 119–128.

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 рецензираних. Рецензија је анонимна. Уколико рецензенти процијене и предложе корекције, уредник враћа рад са наглашеним сугестијама рецен-

зираних 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: drago.nedic@virsvb.com.

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 рукописа треба 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 *2,54 mm*, а величине странице на *A4* 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 једи-

нице Међународног система јединица – SI систем. Фотографије, графиконе и табеле треба 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 декларацију аутора која се може преузети са сајта часописа.

СТРУКТУРА РАДА

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

Оригинални научни рад треба да посједује следеће дијелове: насловну страну, кратак садржај, увод, материјал и методе, резултате, дискусију, закључак и списак литературе. По потреби је потребно написати захвалницу 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 наводити скраћенице.
- имена аутора - написати испод наслова. Обавезно нагласити пуна имена и презимена аутора. У суперкрипту 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 посједује 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, графикона 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 графикона 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 Clinica Veterinaria Ohrid*, 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

