

UDK 619 (05)

ISSN1840-2887Штампа-Print
ISSN 2303-4475 Online

ВЕТЕРИНАРСКИ ЖУРНАЛ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ

Veterinary Journal of Republic of Srpska



Вол/Vol XV, бр./No 1, стр./page1-189, Бања Лука/Banja Luka, 2015



АЗИЈСКИ ТИГРАСТИ КОМАРАЦ (*Aedes (Stegomyia) albopictus*)
НАЂЕН НА СЈЕВЕРУ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ (БиХ)

UDK 619 (05)

ISSN1840-2887 – 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. 15, број 1, стр. 1–189, Бања Лука, 2015
Veterinary Journal of Republic of Srpska, Vol. XV, No 1, page1–189, Banja Luka, 2015

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 Srboljub, (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, Російская 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: Др Игор Симановић

РЕЦЕНЗИЈА - REVIEW:

Часопис се упућује на рецензију еминентним стручњацима оvisно о тематици рада

ГОДИШЊЕ СЕ ОБЈАВЉУЈУ 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 - PRINT: Comesgrafika, Бања Лука

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

Предговор овом броју



Поштовани читаоци,

Ветеринарски журнал Републике Српске ове године доноси петнаест радова који су лекторисани и већином презентовани на годишњем савјешовању ветеринара Републике Српске. Значајан број радова се још увијек налази код рецензента или аутора радова јер све присиљне радове прегледа уредништво, а оне који одговарају шемајници овој часописа упућујемо на двоструку рецензију. По добијању рецензије обавјештавамо ауторе о евентуалним потребама поправки и, уколико аутор прихвати преторуке рецензије,

рад иде у штампу, а ако не онда се са новим приједлогом иде поново на рецензију. Да бисмо одржали квалитет часописа настојимо да до краја успјасимо ауторе радова са славом рецензента. Нажалост, има радова који нису могли проћи рецензију и њих враћамо ауторима. Да подсетимо, рецензије су анонимне, односно аутори и рецензенти не знају једни за друге.

Ветеринарски журнал Републике Српске има добар статус, а то видимо по све већем интересовању за објављивање радова у овом часопису. Исти тако, желим да напоменем да је наш часопис од краја 2014. године индексиран у базу Index Copernicus са знаком да је Index Copernicus Value – ICV за претходну годину износио 4,62. Ово је група позитивна интернационална евалуација часописа, што представља један од показатеља да радимо на квалитету и развоју наше публицистичке политике.

Ове године, у јуну, одржано је редовно годишње савјешовање доктора ветеринарске медицине Републике Српске. Импозантан скуп по референцијности и броју учесника показује да је овај традиционални стручни скуп оправдао своје постојање, а то потврђује и учешће и ријечи министра пољопривреде, шумарства и водопривреде који је отворио ово савјешовање.

Ветеринарски институт Републике Српске, као издавач овој часописа, развио је сарадњу са бројним реномираним институцијама и учествује у више пројеката. Први пут је прошле године у Министарству науке одобрен пројекат из овој Института, а тренутно су активна и два међународна пројекта са веома зајаженим учешћем Института. Ове године Институт је био учесник пројекта VectorNet који је финансиран од европских организација EFSA (European Food Safety Authority) и ECDC (European Commission for Disease Control). Стручни кадар Ветеринарској институцији заједно са представницима Пољопривредној факултету у Новом Саду и Ветеринарској факултету у Сарајеву су извршили истраживање над инвазивним комарцима у Републици Српској је регистрована врста Aedes albopictus (шипраси комарац). То потврђује стручност особља институцији и ствара претпоставке за отварање нових пројеката и укључивање све више ветеринара са терена у ове активности. Институт ће у сарадњи са Ветеринарском комором и даље активно радити на унапређењу ветеринарске професије на корист свима збој којих она постоји.

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

Хвала ауторима и рецензентима који су својим радом и активностима подигли квалитет овој броја Ветеринарској журналу Републике Српске.

С поштовањем,

ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ УРЕДНИК
Проф. др Драго Н. Негић

САДРЖАЈ / CONTENTS

1. Карабасил Н., Теодоровић В., Димитријевић М., Василев Д., Јањић А., Чобановић Н., Илић Н.
ПРИМЕНА ПРЕДУСЛОВНИХ ПРОГРАМА И НАССР СИСТЕМА У УСЛОВИМА ТРАДИЦИОНАЛНЕ ПРОИЗВОДЊЕ СУВОМЕСНАТИХ ПРОИЗВОДА
Karabasil N., Teodorović V., Dimitrijevic M., Vasilev D., Janjic A., Čobanović N., Ilic N.
GOOD HYGIENE PRACTICE AND CONTROL OF HAZARDS IN TRADITIONAL FOOD PRODUCTION 5
2. Голић Б., Мијачевић З., Булајић С., Велебит Б., Недић Н. Д.
НАЛАЗ КОАГУЛАЗА ПОЗИТИВНИХ СТАФИЛОКОКА У ВЛАШИЊКОМ СИРУ
Golic B., Mijacevic Z., Bulajic S., Velebit B., Nedic N. D.
DETECTION OF COAGULASE-POSITIVE STAPHYLOCOCCI IN VLASIC CHEESE 14
3. Baltić Ž. М., Glišić Milica, Janjić Jelena, Marković Radmila, Bošković Marija, Dokmanović Marija, Đorđević Jasna
ZNAČAJ INFORMISANJA POTROŠAČA PRI IZBORU NAMIRNICA
Baltic Z. М., Glisic Milica, Janjic Jelena, Markovic Radmila, Boskovic Marija, Dokmanovic Marija, Djordjevic Jasna
THE IMPORTANCE OF CONSUMERS INFORMING IN FOOD CHOICES 22
4. Marković R., Baltić Ž. М., Đorđević J., Todorović М., Dokmanović-Starčević М., Pantić S., Drljačić A., Šefer D.
ISHRANOM ŽIVOTINJA DO FUNKCIONALNE HRANE
Markovic R., Baltic Z. М., Djordjevic J., Todorovic М., Dokmanovic-Starcevic М., Pantic S., Drljadic A., Sefer D.
ANIMAL FEED-WAY TO FUNCTIONAL FOODS 41
5. Калаба В., Касагић Д., Голић Б.
АНТИМИКРОБНА СВОЈСТВА БИЈЕЛОГ ЛУКА (Allium sativum)
Kalaba V., Kasagic D., Golic B.
THE ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF GARLIC (Allium sativum) 55
6. Василев Д., Теодоровић В., Димитријевић М., Карабасил Н., Чобановић Н., Илић Н.
УПОТРЕБА АДИТИВА У ПРОИЗВОДИМА ОД МЕСА – ПРОБЛЕМИ И МОГУЋЕ ЗЛОУПОТРЕБЕ
Vasilev D., Teodorovic V., Dimitrijevic M., Karabasil N., Cobanovic N., Ilic N.
THE USE OF ADDITIVES IN MEAT PRODUCTS – PROBLEMS AND POSSIBLE ABUSE 70

7. Plavša N., Košarčić S., Stojanović D., Kovačević Z.,
Cincović M., Toholj B., Stevančević M.
**ZOONOZNI PATOGENI IZ ANIMALNOG OTPADA KAO
FAKTOR RIZIKA ZA JAVNO ZDRAVLJE**
Plavsa N., Kosarcic S., Stojanovic D., Kovacevic
Z., Cincovic M. , Toholj B., Stevancevic M.
**ZOONOTIC PATHOGENS FROM ANIMAL WASTE AS A
RISK FACTOR FOR PUBLIC HEALTH..... 82**

8. Параш Г., Параш С., Витковић О., Лукач Б.,
Вујиновић О., Чегар И., Баника М., Комленић И.
ХИРУРШКИ ТРЕТМАН ЗАПЕТЉАЈА ЦРИЈЕВА КОД ПСА
Paras G., Paras S., Vitkovic O., Lukac B.,
Vujinovic O., Cegar I., Banika M., Komlenic I.
SURGICAL TREATMENT OF VOLVULUS INTESTINE IN DOG 98

9. Галић Б., Шаренац Н., Шекарић Б.
**КРЕТАЊЕ ИНФЕКТИВНЕ АНЕМИЈЕ КОПИТАРА НА ПОДРУЧЈУ
ОПШТИНА ПАЛЕ И ИСТОЧНИ СТАРИ ГРАД ТОКОМ ПЕРИОДА
ОД 2008. ДО 2014. ГОДИНЕ**
Galic B., Sarenac N., Sekaric B.
**DISTRIBUTION OF EQUINE INFECTIOUS ANEMIA IN
THE AREA OF MUNICIPALITIES PALE AND ISTOCNI
STARI GRAD DURING THE PERIOD FROM 2008. TO 2014. 108**

10. Иветић В., Курељушић Б., Савић Б., Јездимировић Н.,
Цветојевић Ђ., Курељушић Ј., Радановић О., Јакић-Димић Д.
ПАТОМОРФОЛОГИЈА СИРИШТА КОД ВИСОКО-МЛЕЧНИХ КРАВА
Ivetic V., Kureljusic B., Savic B., Jezdimirovic N., Cvetojevic Dj., Kureljusic J.,
Radanovic O., Jakic-Dimic D.
**PATHOMORPHOLOGY OF ABOMASUM IN
HIGH-YIELDING COWS 115**

11. Давидов И., Ердељан М., Радиновић М., Ковачевић З.
**ОДНОС КОНЦЕНТРАЦИЈЕ ЦИНКА У КРВНОМ И МЛЕЧНОМ
СЕРУМУ КРАВА У ПОЈЕДИНИМ ФАЗАМА ЛАКТАЦИЈЕ**
Davidov I., Erdeljan M., Radinovic M., Kovacevic Z.
**RELATION BETWEEN BLOOD AND MILK SERUM ZINC
CONCENTRATION IN CERTAIN PHASES OF COWS LACTATION 125**

12. Vujanac I., Prodanović R., Džmura G., Perić D.
DISLOKACIJA SIRIŠTA KOD GOVEDA
Vujanac I., ProdanovicR., Dzmura G., Peric D.
ABOMASAL DISPLACEMENT IN COWS 134

13. Bojkovski J., Maletić M., Zdravković N., Nedić S., Pavlović I.
PREGLED BAKTERIJSKIH I VIRUSNIH OBOLJENJA SVINJA

U EKSTENZIVNOM I INTENZIVNOM NAČINU DRŽANJA

Bojkovski J., Maletic M., Zdravkovic N., Nedic S., Pavlovic I.

**REVIEW OF BACTERIAL AND VIRAL PIG DISEASES IN
EXSTENSIVE AND INTENSIVE BREEDING..... 144**

14. Стевановић О., Марић Ј., Недић Н. Д.

**СЕРОПРЕВАЛЕНЦА ПАРАТУБЕРКУЛОЗЕ ГОВЕДА У РЕПУБЛИЦИ
СРПСКОЈ – БОСНИ И ХЕРЦЕГОВИНИ И ПОТРЕБА ЗА
АКТИВНИМ НАДЗОРОМ СА ЦИЉЕМ КОНТРОЛЕ БОЛЕСТИ**

Stevanovic O., Maric J., Nedic N. D.

**SEROPREVALENCE OF BOVINE PARATUBERCULOSIS IN REPUBLIC
OF SRPSKA - BOSNIA AND HERZEGOVINA AND NEED FOR ACTIVE
SURVEILLANCE TO DISEASE CONTROL 158**

15. Дојчиновић С., Недић Н. Д., Пећанац Б., Балтић Ж. М.

**КВАЛИТЕТ БАРЕНИХ КОБАСИЦА НА БАЊАЛУЧКОМ
ТРЖИШТУ У 2013. ГОДИНИ**

Dojcinovic S., Nedic N. D., Pecanac B., Baltic Z. M.

**QUALITY OF SAUSAGES AT THE BANJA LUKA
MARKET IN 2013 179**

DOI: 10.7251/VETJ1502005K

УДК 637.5:664.9

Карабасил Н.¹, Теодоровић В., Димитријевић М., Василев Д., Јањић А.,
Чобановић Н., Илић Н.

Прегледни рад

ПРИМЕНА ПРЕДУСЛОВНИХ ПРОГРАМА И НАССР СИСТЕМА У УСЛОВИМА ТРАДИЦИОНАЛНЕ ПРОИЗВОДЊЕ СУВОМЕСНАТИХ ПРОИЗВОДА

Кратак садржај

Производња безбедне хране подразумева одговорност произвођача и захтев да послују на принципима добре производне праксе и добре хигијенске праксе, те анализу опасности и критичних контролних тачака. У складу с тим, јавља се потреба за дефинисањем захтева за регистровање малих произвођача и/или традиционалне производње. Да би се објекат регистровао и успоставила боља контрола над активностима такве производње, било би неопходно размотрити посебне одредбе и процедуре за објекте који морају бити одобрени и омогућити процедуре и врсте/типове објеката који ће се регистровати без посебних услова или под одређеним, али флексибилним условима и ограничењима. Могуће решење је да се направи модел НАССР план за различите производе/групе, с обзиром на то да је једна од специфичности НАССР система и његова флексибилност, односно специфичност за дати процес производње. Поред тога, за традиционалне произвођаче, који своје производе пласирају са кућног прага, постоји могућност да се примени добра производна пракса и добра хигијенска пракса, без потребе за развојем НАССР плана. У том случају, морала би да се уради анализа опасности и процени ризик. Циљ овог рада је да се испита примена услова добре хигијенске праксе и контрола опасности у традиционалној производњи пршута.

Кључне речи: *хигијена, опасност, контрола, традиционални производи.*

1 Катедра за хигијену и технологију намирница, Факултет ветеринарске медицине, Универзитет у Београду, Булевар ослобођења 18, 11000 Београд, Република Србија.
Department for Food Hygiene and Technology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Belgrade, Bulevar oslobođenja 18, Republic of Serbia
Е-пошта коресподентног аутора / E-mail of the Corresponding Author: nedja@vet.bg.ac.rs

**Karabasil N., Teodorović V., Dimitrijević M., Vasilev D., Janjić A.,
Čobanović N., Ilić N.**

GOOD HYGIENE PRACTICE AND CONTROL OF HAZARDS IN TRADITIONAL FOOD PRODUCTION

Abstract

Production of safe food implies producers responsibility and requires to operate on the principle of good manufacturing practice and good hygiene practice, hazard analysis and critical control points. Accordingly there is a need to define the requirements for the registration of small producers and / or traditional production. It is necessary to consider specific provisions and procedures for facilities that must be approved and to provide procedures and types / types of objects that will be registered without any special conditions or under specific but flexible terms and limitations. A possible solution is to create a model HACCP plan for group of products considering its flexibility or specificity for a given manufacturing process. In addition, traditional producers, there is a possibility to apply a good manufacturing practice and good hygiene practice, without the need to develop a HACCP plan. In this case, there has to be done hazard analysis and risk assessment. The aim of this paper is to examine the application of the conditions of good hygiene practice and hazard control in the traditional production of ham.

Key words: *hygiene, hazard, control, traditional products.*

УВОД / INTRODUCTION

Производња сувомеснатих производа на просторима Републике Србије има дугу традицију. Како у нашој земљи, тако и земљама у окружењу, израђују се различите врсте сувих шунки (његушки, крашки, истарски, далматински, ужички пршут, сремска шунка итд.). Погољне климатске услове за производњу традиционалних сувомеснатих производа имају регије у којима током целе године владају ус-

лови са нижом температуром, нижом релативном влажношћу и присуством сталних ветрова. Сувомеснати производи добијају се од обрађених комада меса, као што су свињски бутони, плећке, вратови, леђа и други делови трупа, затим овчијег или говеђег меса и др. Приликом израде, месо се прво усољава, а затим дими, суши и сазрева, при чему производи постају одржливи и добијају карактеристичну арому, конзистенцију и текстуру. Хигијена производње у свим сегментима ланца

хране битна је за добијање безбедног производа за потрошаче. Начин исхране потрошача се мења као и технологија производње, дистрибуције и припреме хране, па је ефективна контрола хигијене процеса и безбедности производа од виталне важности да се спречи потенцијални негативан утицај на јавно здравље. Производња безбедне хране подразумева одговорност произвођача и захтева да послују на принципима НАССР. Потрошачи очекују да храна коју купе буде хигијенски исправна и безбедна. Ланац производње меса садржи бројне кораке који компликују услове хигијене и могуће контаминације у процесу производње меса. Процес хигијене, чишћења, прања и дезинфекције у производним погонима мора да се спроводи редовно, да би се онемогућило умножавање бактерија и контаминација хране и/или површина.

ПОТЕНЦИЈАЛНЕ ОПАСНОСТИ И КОНТРОЛА / POTENTIAL HAZARDS AND CONTROL

За производњу суве шунке или пршута употребљава се месо зрелих, добро ухрањених свиња, али не сувише масних животиња. Приликомхлађења, у свињским бутовима треба да се постигне што нижа температура – пожељно је да буде што ближе вредности од 0°C. Карактеристике финалног производа зависе од избора сировине, па се за овај производ користи месо доброг квалитета. Сува шунка или пр-

шут је производ који на крају зрења треба да је довољно осушен и да им је површина сува и чиста. Применом добре производне и хигијенске праксе морају се створити одговарајући услови за производњу ове врсте производа. Сваки корак у дијаграму тока има свој значај за добијање безбедног производа за потрошача (Карабасил, 2014).

Први корак јесте одабир и обрада сировине. Да би се смањила контаминација, мора се водити рачуна да се приликом обраде користи техника два ножа. Месо треба да је охлађено испод 7°C. Поступак се изводи током хладних месеци, када су температуре средине ниске и онемогућен је раст и размножавање патогених микроорганизама као што је непротеолитички тип В *C.botulinum*, као ни салмонела врсте, затим *Staphylococcus aureus* и сл. (Вуковић и сар., 2005а, 2005). Да би со могла несметано да дифундује у дубину меса, рН мишића треба да буде довољно ниска и препоручује се испод 6,2. Пре усољавања свињских бутова треба да се разлабави колени зглоб и из великих крвних судова истисне заостала крв. Сољење се врши са кухињском соли. Она је добро растворљива у води и са повећањем њене концентрације расте осмотски притисак, а смањује се активност воде, односно количина воде коју микроорганизми могу да користе за размножавање. Ефекат соли у месу постаје потпун тек када њихов садржај дифузијом достигне одређену вредност. Месо се посипа кухињском соли, која се руком утрљава у месо и оно се затим слаже у

посуде, базене или на полице, тако да кожа буде окренута на доле. После неколико дана усољавање може да се понови (пресољавање). За дифузију соли у већим комадима, као што је свињски бут, потребно је дуже време, нарочито када су већим делом покривене кожом и масним ткивом. Уколико је садржај соли у месу недовољан, може да се појави квар мяса изазван психротолерантним ентеробактеријама или да непротеолитички тип В *C.botulinum* створи токсин (Василев и Вуковић, 2008). Пошто сува шунка може бити носилац потенцијалних опасности, пре свега ботулинуских неуротоксина, са гледишта микробиолошке стабилности, тј. инхибиције непротеолитичког типа В *C.botulinum*, производ треба да садржи најмање 4,5 % соли (Leistner, L, 2000). У шункама се бактерије размножавају у дубини уз кост, где владају анаеробни услови, те се због тога чувају при ниским температурама. Током поступка сушења снижава се активност воде, која представља количину воде у намирници коју микроорганизми могу да користе за своје потребе. Приликом сушења мяса смањује се садржај воде, а у преосталом делу воде производа повећава се концентрација растворљивих материја. Приликом сољења мяса, повећава се осмотски притисак и смањује се a_w -вредност. Активност воде сувомеснатих производа је између 0,80 и 0,90 (Вуковић, 2006). Минимална активност воде за *C.botulinum* тип В је 0,94, за салмонеле 0,95, а *Staphylococcus aureus* 0,86. Највећи број микроорганизама се

размножава при вишим вредностима a_w . Активност воде код сувомеснатих производа је таква да су добро одрживи и не чувају се у хладњачи. Међутим, на површини производа могу да се развију ксерофилне плесни међу којима је *Aspergillus* и *Penicillium* које могу да стварају микотоксине. Развој плесни се може елиминисати димљењем и чувањем производа при оптималним условима релативне влажности. Одржавање релативне влажности ваздуха испод 75%, приликом сушења и зрења је једна од основних мера којом се спречава та појава (Вуковић, 2006).

Сува шунка или пршут, као и други ускладиштени сувомеснати производи, представљају погодну средину за опстанак и развој више артропода (Релић и сар., 2005). Као инсекти који нападају суве шунке најчешће се помињу ларве муве сираре (*Piophilacasei*), ређе ларве других мува (домаће муве, муве пецавке, муве зунзаре или муве месаре), затим гусенице лептира *Aglossapingualis*, ларве мољаца (*Dysmassia parietarella*), ларве сланинара (*Dermestes lardarius*), црвенонога буба шунке (*Necrobis rufipes*), гриње брашна (*Tyroglyphus farinae*) и други. Ове штеточине нападају и друге ускладиштене производе, житарице, сиреве, производе од коже итд. Присуство ларви и одраслих облика представља озбиљан хигијенски недостатак овог производа и осим што делује одбојно и изазива гађење, може да узрокује појаву различитих здравствених проблема код потрошача. Зато је неопходно кроз примену добре производне прак-

се и добре хигијенске праксе, на адекватан начин спровести контролу штеточине у објекту за производњу хране.

Приликом димљења производа на отвореном ложишту, које се практикује у традиционалној производњи сувомеснатих производа, није могуће контролисати температуру пиролизе дрвета, при чему на вишим температурама настају канцерогене материје (бензо-а-пирен), које се таложу на површини производа, нарочито при интензивнијем димљењу (Вуковић и сар., 2005а).

ПРИМЕНА ДОБРЕ ХИГИЈЕНСКЕ ПРАКСЕ И МОГУЋА ОДСТУПАЊА ИЗ ОБЛАСТИ ХИГИЈЕНЕ ХРАНЕ У УСЛОВИМА ТРАДИЦИОНАЛНЕ ПРОИЗВОДЊЕ / APPLICATION OF GOOD HYGIENE PRACTICE AND POSSIBLE DEROGATIONS RELATING TO FOOD HYGIENE IN TERMS OF TRADITIONAL PRODUCTION

Законом о безбедности хране („Службени гласник Р. Србије, бр 41/09“), као и другим прописима хигијенског пакета, дефинисана је обавеза за све субјекте у пословању храном да послују у складу са новим трендовима, добре производне праксе и добре хигијенске праксе и на принципи-ма НАССР. Министарство пољопривре-

де и заштите животне средине, кроз рад Управе за ветерину, има одговорност да усвоји и контролише примену одговарајућих прописа, узимајући у обзир све заинтересоване стране. Објављен је и „Водич за развој и имплементацију предусловних програма и НАССР принципа у производњи хране“ (2009), као и „Водич за имплементацију микробиолошких критеријума за храну“ (2011), а све са циљем да се омогући ефективна имплементација и јачање хигијене и безбедности хране кроз примену одговарајућих стандарда и прописа. Оно што до сада није коришћено је могућност флексибилног приступа за мале субјекте у пословању храном и одступања код традиционалних произвођача у процесу производње меса и производа.

На основу члана 49. Закона о безбедности хране, постоји могућност флексибилности, која се може регулисати, ако то не утиче на остваривање циљева овог закона. Флексибилност се може остварити кроз изградњу и распоред простора и опрему. Ово, само по себи, звучи уопштено, па постоји потреба да се дефинишу одговарајући прописи са јасним циљевима и тумачењем услова који би се односили на мале субјекте у пословању храном и произвођаче у условима традиционалне производње.

Законе и прописе понекад није лако читати и тумачити. Мали произвођачи, имају ограничене ресурсе, између осталог у погледу особља и стручности у познавању терминологије која је

често компликована. У том светлу, неопходно је развити и објавити смернице за примену правила хигијене за мале субјекте у пословању храном, која би требало да буду написана на једноставном и приступачном језику, у складу са правилницима који се примењују.

Произвођач је одговоран за безбедност хране. С тим у вези, субјекти у пословању храном морају да испоштују захтеве добре производне праксе и добре хигијенске праксе, односно тзв. предусловне програме. Предусловни програми се односе на адекватну структуру објекта, превентивно и редовно одржавање опреме, надзор над активностима, контролу температуре, контролу улазних материјала, воде, спречавање контаминације, опште хигијене, одржавање личне хигијене, управљање отпадом, контролу штеточина, паковање хране, обележавање хране, транспорт и обуку запослених. За све ове захтеве, постоји могућност евентуалног флексибилног приступа, само када је реч о изградњи објекта, распореду простора и опреми.

Генерално, ток производње пршута (суве шунке), у првој фази је повезан са клањем свиња. Клање свиња мора бити урађено у хигијенском окружењу и у складу са Законом о добробић животиња („Сл. гласник Р. Србије, број 41/09“). У складу са овим Законом није дозвољено клање свиња ни за властите потребе, ако претходно није спроведен поступак омамљивања. Стога, већина малих произвођача (углавном

произвођачи традиционалних производа у својим домаћинствима), има опрему за омамљивање. Обично имају једну просторију за клање и одговарајућу опрему, која укључује електрична клешта за омаљивање, базен за шурање малог капацитета, а длака се уклања ручно. Има и оних који имају додатни простор за обраду. По завршетку процеса клања и темељне примене добре хигијенске праксе, која би се састојала у механичком чишћењу, прању и дезинфекцији у истом простору где је обављено клање, може се завршити обрада и расецање трупа и припрема бутова за усољавање. У објектима малог капацитета, може се дозволити коришћење одговарајућих раскладних уређаја, фрижидера и замрзивача. Складиштење хемијских средстава за чишћење, прање и дезинфекцију, не мора да се врши у посебној просторији за ту намену, него у одговарајућем ормару који је смештен у гардероби. У условима традиционалне производње врло често се користе дрвене површине, па би у том смислу, уз поштовање начела хигијене, могла да се направе одступања и дозволи коришћење ових површина за расецање и обраду меса. Такође, одступања у смислу опреме би подразумевала и коришћење отвореног ложишта за процес димљења код традиционалних произвођача.

За разлику од добре производне праксе и добре хигијенске праксе које се генерално могу применити на све процесе, HACCP је специфичан за дати процес односно производ.

У пословању храном треба да се идентификују потенцијалне опасности и кроз примену одговарајућих мера контроле, спречи ризик за потрошача кроз производњу безбедног производа. Ово је логичан редослед корака за стандардне субјекте у пословању храном, који производе велике количине производа и где су ризици знатно већи. Оно што карактерише HACCP је флексибилност. Један тип производа који је произведен од два произвођача – не мора да има исти HACCP план, већ је јединствен за систем на који се односи.

Када је реч о малим субјектима у пословању храном, онда је ситуација другачија, јер врло често постоји недостатак ресурса и особља и правилно разумевање потенцијалних опасности. Могуће решење је да се направи модел HACCP план за различите производе групе, почевши са анализом опасности, са циљем да се утврде типичне критичне контролне тачке, критичне границе, праћење, корективне мере, верификација и минимум документације. На овај начин, компликован HACCP систем за малог произвођача, могао би бити доступнији и осигурао би адекватну контролу опасности (Карабасил, 2014).

Посебан проблем у малом систему је вођење записа. Обично је запослен мали број људи, који обављају више операција у исто време и често готово без знања и времена да се посвете тумачењу компликованих процедура и упутстава. Да би се решио овај про-

BLEM, може се сачинити дневник записа у којима би се водили основни записи неопходни да се обезбеди следљивост процеса и производа. Неки од записа, који би биле неопходни, односе се на хигијену процеса, одржавање уређаја, контролу температуре итд. Као могућност, нарочито у традиционалним условима производње, може се увести принцип записа само у случају одступања од уобичајених задатих критеријума (нпр. неусаглашена опрема итд.), али о томе би требало да постоји шири дебата стручне јавности и произвођача.

За традиционалне произвођаче, који своје производе пласирају са кућног прага, постоји могућност да се примени добра производна пракса и добра хигијенска пракса, без потребе за развојем HACCP плана. У том случају, морала би да се уради анализа опасности и процени ризик. У таквим системима треба ставити акценат на контролу основних параметара као што је нпр. температура, коју треба на одговарајући начин пратити. Ово би могло да постане опција само у системима који имају ограничене ресурсе, нпр. један или два запослена и производе мале количине производа у условима традиционалне производње које пласирају са кућног прага. Једино у тој ситуацији, то има оправдање.

РЕГИСТРОВАЊЕ МАЛИХ ПРОИЗВОЂАЧА / REGISTRATION OF SMALL PRODUCERS

Према Закону о безбедности хране („Сл. гласник Р. Србије, број 41/09“) у пословању храном мора да се успостави систем за осигурање безбедности хране у свим фазама производње хране, прераде и дистрибуције хране, осим на нивоу примарне производње, у свим објектима који су под контролом субјекта, у складу са принципима добре произвођачке и добре хигијенске праксе и уз примену система Анализе опасности и критичних контролних тачака. Поред тога, постављен је правни основ са детаљним правилима за оцену поступака спроведене самоконтроле од стране субјекта у пословању храном. Постоји потреба за дефинисањем захтева за регистравање малих произвођача и/или традиционалне производње. Неки од малих објеката тренутно су невидљиви за систем иако су укупне количине производа и број произвођача значајни.

Традиционална прерада меса није само део националне гастрономске баштине, већ је и важна економска активност за многа домаћинства која продају вишак производа на домаћем тржишту или неформалним каналима кроз „мрежу“ пријатеља и познаника. Удео ове активности је посебно висок када је у питању традиционална производња производа који су високо цењени и тражени од потрошача.

Да би се објекат регистровао и успоставила боља контрола над активностима такве производње, било би неопходно размотрити посебне одредбе и процедуре за објекте који морају бити одобрени и омогућити процедуре и врсте/типове објеката који ће се регистровати без посебних услова или под одређеним, али флексибилним условима и ограничењима (Карабасил и сар., 2015).

Главни критеријуми за поједностављење процедуре за регистрацију могу бити обим производње и повезаност са традиционалним карактеристикама производње и производа. Као полазна основа, постоји потреба да се усвоји Правилник о регистрацији и одобравању објеката у којима се рукује храном животињског порекла и Правилник принципа флексибилности примене захтева о хигијени хране за „мале“ произвођаче са циљем да се: дефинише „мала“ производња, односно мали произвођач, по овом основу, идентификују мали произвођачи и дефинише који објекти ће бити регистровани (без примене процедуре утврђивања испуњености услова хигијене хране), искључе или прилагоде одређени захтеви прописа о хигијени хране, нпр. захтеви за изградњу, распоред просторија и опрему; принципи HACCP за мале произвођаче и малопродајне објекте (само добра хигијенска пракса), односно примена флексибилних правила од стране надлежног органа.

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES:

1. Водич за примену микробиолошких критеријума за храну (2011): Министарство пољопривреде и заштите животне средине, Управа за ветерину.
2. Водич за развој и примену предусловних програма и принципа HACCP у производњи хране (2009): Министарство пољопривреде и заштите животне средине, Управа за ветерину.
3. Карабасил Н. (2014): *Assessment report on implementation of regulations on food safety and animal welfare in the meat sector in the context of harmonization with EU legislation, with a focus on the traditional food products and products from small holders, including proposals for flexibilities*. This report was commissioned by the European Bank for Reconstruction and Development (EBRD) jointly with the the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), under the co-operation agreement between the two institutions.
4. Карабасил Н., Шибалић С., Бошковић Т. (2015): *Флексибилност у примени прописа о хигијени хране*. Универзитет у Београду, Факултет ветеринарске медицине, Зборник предавања XXXVI семинара за иновације знања ветеринара 83–88.
5. Leistner, L., (2000): *Minimally Processed, Ready-to-Eat, and Ambient-Stable Meat Products*. In *Shelf-Life Evaluation of Foods*. Ed. Man, C.M.D., A.A, Jones. An Aspen Publication, Gaithersburg, Maryland
6. Вуковић, И., Василев, Д., Саичић, С., Тубић М., Кричковић Д. (2005a): *Важније особине сремске шунке произведене оптимизирањем традиционалног поступка производње*, Технологија меса 46: 101–109.
7. Вуковић И., Мирјана Димитријевић, М. Тубић, Д. Василев, Д. Кричковић (2005): *HACCP у производњи суве сремске шунке*. Технологија меса 46: 115–120.
8. Вуковић И. (2006). *Основе технологије меса*, ВКС, Београд.
9. Василев Д., Вуковић И. (2008): *Анализа опасности и могућности спречавања ботулизма из производа од меса*, Ветеринарски гласник, 62: 317–328.
10. Релић Р., Христов С., Станковић Б., Василев Д. (2005): *Биолошки циклус развоја, значај и контрола паразита суве шунке*, Tehnologija mesa, 46: 126–133.
11. Сл. гласник Р. Србије, број 41/09: Закон о безбедности хране.
12. Сл. гласник Р. Србије, број 41/09: Закон о добробити животиња.

DOI: 10.7251/VETJ1502014G

УДК 637.3: 579.86

Голић Б.¹, Мијачевић З.², Булајић С.², Велебит Б.³, Недић Н. Д.¹*Оригинални рад*

НАЛАЗ КОАГУЛАЗА ПОЗИТИВНИХ СТАФИЛОКОКА У ВЛАШИЋКОМ СИРУ

Кратак садржај

Влашићки сир припада групи сирева произведених од термички необрађеног млијека, који, због начина производње, носи ризик од присуства ентеротоксогених коагулаза позитивних стафилокока.

Испитивањем је обухваћено 50 узорака влашићког сира, поријеклом из производње и промета. Циљ испитивања је утврђивање броја коагулаза позитивних стафилокока и присуства ентеротоксина стафилокока у влашићком сиру.

Присуство коагулаза позитивних стафилокока утврђено је у 76% сирева, а од испитиваних изолата стафилокока, ентеротоксин стафилокока утврђен је у 39,47% случајева.

Кључне ријечи: *коагулаза позитивне стафилококе, влашићки сир, ентеротоксин стафилокока.*

- 1 Јавна установа Ветеринарски институт Републике Српске „Др Васо Бутозан“, Бранка Радичевића 18, 78000 Бања Лука, Република Српска, Босна и Херцеговина
Public Institution Veterinary Institute of the Republic of Srpska „Dr. Vaso Butozan“, Branka Radicevica 18, 78000 Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina
 - 2 Факултет ветеринарске медицине Универзитета у Београду, Булевар ослобођења 18, 11000 Београд, Република Србија
Faculty of Veterinary Medicine, University of Belgrade, Bulevar oslobođenja 18, 11000 Belgrade, Republic of Serbia
 - 3 Институт за хигијену и технологију меса, Каћанског 13, 11000 Београд, Република Србија
Institute of Meat Hygiene and Technology, Kacanskog 13, 11000 Belgrade, Republic of Serbia
- Е-пошта коресподентног аутора / E-mail of the Corresponding Author:
bojan.golic@virsrb.com

Golic B., Mijacevic Z.², Bulajic S.², Velebit B.³, Nedic N. D.¹

Original paper

DETECTION OF COAGULASE-POSITIVE STAPHYLOCOCCI IN VLASIC CHEESE

Abstract

Vlasic cheese belongs to the group of cheeses produced from uncooked milk, which, because of the mode of production, carries the risk of the presence of enterotoxigenic coagulase positive staphylococci.

The study included 50 samples vlasic cheese, originally from production and trade. The aim of the test is to determine the number of coagulase-positive staphylococci and presence of staphylococcal enterotoxin in vlasic cheese.

The presence of coagulase-positive staphylococci it has been found in 76% of cheese, and in these cheeses, staphylococcal enterotoxin is determined in the 39.47% of the cases, respectively in 30% of the total number of cheeses covered by examination.

Key words: *coagulase-positive staphylococci, Vlasic cheese, staphylococcal enterotoxin*

УВОД / INTRODUCTION

Влашићки сир припада групи сирева произведених од термички необрађеног млијека, који, због начина производње, носи ризик од присуства ентеротоксогених коагулаза позитивних стафилокока. Велики број манипулација сиром током процеса производње и промета, температура на којој се производи и складишти, вријеме складиштења, као и особине сира (концентрација NaCl, pH и a_w) су фактори који погодују расту стафилокока и продукцији ентеротоксина у сиру. У односу на ме-

ханизам коагулације припада групи сирева са зрењем који се добијају сиришном коагулацијом, односно групи сиришнокоагулишућих сирева. Производња влашићког сира одвија се у неколико фаза (коагулација, обрада груша, пресовање, односно формирање груде, сољење груде и зрење сира у салмури), на температурама од 22 до 30°C, при чему људски фактор и услови производње имају значајну улогу у развоју стафилокока и продукцији ентеротоксина у сиру.



Слика 1. Влашићки сир

Стафилококе су убиквитарни организми, који не могу да се елиминису из окружења (Bergdoll и Wong, 2006). Најмање 30–50% особа носе ове микроорганлизме у носним ходницима, грлу или на својим рукама. Сваки пут када људи припремају храну, постоји могућност да ће бити контаминирана стафилококама. Нису све од њих ентеротоксин продукујуће стафилококе, али 30–50% може бити.

Стафилококно тровање храном је узроковано ентеротоксином, којег углавном продукују сојеви *Staphylococcus aureus*, који расту у храни и формирају ентеротоксине као производе њиховог метаболизма (Lund и сар., 2000).

Staphylococcus aureus може доспјети у млијеко директним излучивањем

из вимена са субклиничким стафилококним маститисом или контаминацијом из окружења приликом руковања и прераде сировог млијека (Peles и сар., 2007). Паст *Staphylococcus aureus* у храни представља потенцијалну опасност по јавно здравље, јер многи сојеви *Staphylococcus aureus* производе ентеротоксине, који су узрок стафилококног тровања храном.

Чини се да су људи најважнији извор стафилококне контаминације прехранбених производа. Иако су људи обично главни извор контаминације хране код тровања храном, опрема и околне површине такође могу бити извори контаминације са ентеротоксогеним сојевима *Staphylococcus aureus* (Hobbs, 1987; Concon, 1988; Miller и сар., 1998). Тровање људи је узроковано конзумирањем хране која садржи ентеротоксин. Налаз ентеротоксина у

храни је последица неадекватне производње хране у којој је стафилококама омогућено да се размножавају, обично јер се ова храна не чува довољно топла (60°C или више) или довољно хладна (7,2°C или ниже).

Млијеко и млијечни производи су намирнице које су често довођене у везу са тровањем храном ентеротоксинима стафилокока (*Delbes* и сар., 2006). Када се ентеротоксигени сојеви *Staphylococcus aureus* умноже преко 10^5 cfu/ml, они произведу довољну количину ентеротоксина који изазивају алиментарно обољење. У производима у којима се докаже број стафилокока преко 10^5 cfu/ml или g, обавезно се ради скрининг на ентеротоксин стафилокока (SEs). Уколико се открију SEs, производи се морају уништити, опозвати или повући са тржишта. Међутим, SEs нису увијек утврђени у финалном производу, иако популација *Staphylococcus aureus* достиже вриједност преко 10^5 cfu/g сира, јер сви сојеви стафилокока нису ентеротоксични (*Delbes* и сар., 2006; *Aoyama* и сар., 2008).

Уколико се у сиру, млијеку у праху и сурутци у праху утврде вриједности коагулаза позитивних стафилокока $\geq 10^5$ cfu/g, у овим узорцима обавезно је испитивање на присуство ентеротоксина стафилокока, према критеријуму безбједности хране Правилника о микробиолошким критеријумима за храну (Службени гласник Републике Српске 109/12). У овим производима, стављеним у промет, током рока

трајања производа, ентеротоксин стафилокока не смије бити у 25 g.

Микробиолошким испитивањем сира од сировог млијека, који се производи на традиционалан начин у индивидуалним домаћинствима, коагулазе позитивне стафилококе утврђене су у 18,10% случајева, са вриједности-ма $\geq 10^5$ cfu/g (Голић и сар., 2014).

Постоји велики број врста сирева, чији састав знатно варира (*Hui*, 2005). Сиреви се производе веома сличним фазама производње (одабирање млијека, коагулација, обрада груша, формирање груде, сољење и зрење сира), али свака врста или варијетет сира се међусобно разликује од тога да ли се користи сирово или термички обрађено млијеко, да ли се додају стартери или се сир производи дјеловањем аутохтоне микрофлоре. Посебно је значајна обрада груша током које издвајамо сурутку и, формирањем зрна груша, различите величине, директно утичемо на влажност самог производа. У осталим фазама можемо да стимулишемо раст једних – корисних микроорганизама и да инхибирамо раст непожељних микроорганизама. Различити технолошки поступци производње доводе до стварања различитих услова у сиру pH, температура, концентрација NaCl, расположивост кисеоника, који утичу на раст *Staphylococcus aureus* и производњу ентеротоксина (*Hui*, 2005; *Delbes* и сар., 2006).

Температурни опсег за раст стафилокока је 7–48°C (35–37°C оптимално) (*Miller* и сар., 1998).

Важна карактеристика *Staphylococcus aureus* је да може толерисати висок ниво соли, може да расте у средини која садржи 5–7% натријум хлорида, а неки сојеви су способни да расту у присуству 20% натријум хлорида (Bergdoll, 1989).

Распон температуре за продукцију ентеротоксина варира са медијумом, али је генерално, минимална температура 10°C, а максимална 45°C. Оптимална температура за продукцију ентеротоксина је 35–40°C (Bergdoll и Wong, 2006).

Циљ испитивања је утврђивање броја коагулаза позитивних стафилокока и присуства ентеротоксина стафилокока у влашићком сиру.

На основу циља, постављени су следећи задаци:

1. испитати узорке влашићког сира на присуство коагулаза позитивних стафилокока,
2. утврдити заступљеност ентеротоксигених сојева изолата коагулаза

позитивних стафилокока поријеклом из влашићког сира.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ / MATERIAL AND METHODS

Испитивањем је обухваћено 50 узорака влашићког сира, поријеклом из производње и промета. Узорци који потичу из производње, узети су из домаћинстава која се баве традиционалном производњом сира, лоцираних на планини Влашић. Узорци који потичу из промета, узети су у слободној продаји на тржишту Бање Луке и Градишке. Старост сирева је од 7 дана до 8 мјесеци.

Утврђивање броја коагулаза позитивних стафилокока рађено је методом *BAS EN ISO 6888-1/Amd 1:2005*.

За доказивање ентеротоксина стафилокока кориштена је европска рутинска метода ELISA тест, комерцијалног произвођача *BioControl, ELISA Kum Transia plate Staphylococcal Enterotoxin*, који детектује А, Б, Ц₁, Ц₂, Ц₃, Д и Е ентеротоксин.

РЕЗУЛТАТИ / RESULTS

Резултати испитивања влашићког сира на присуство коагулаза позитивних стафилокока приказани су у табели 1:

Табела 1. Налаз коагулаза позитивних стафилокока у влашићком сиру

Врста сира	Број узорака сира	КПС доказане		КПС нису доказане	
		n	%	n	%
Влашички сир	50	38	76	12	24

*КПС – коагулаза позитивне стафилококе

Просјечан број (log) коагулаза позитивних стафилокока у влашићком сиру приказан је у табели 2:

Табела 2. *Просјечан број (log) коагулаза позитивних стафилокока у влашићком сиру*

Врста сира	Статистички параметри	Број КПС (log CFU/g)
Влашићки сир	$\bar{X} \pm \delta$	3,00±0,82
	min	1,70
	max	4,54

Присуство ентеротоксогених коагулаза позитивних стафилокока у влашићком сиру приказано је у табели 3.

Табела 3. *Присуство ентеротоксогених коагулаза позитивних стафилокока у влашићком сиру*

Број узорак сира	Број узорак у којима су утврђене КПС	Број узорак сира у којима су доказане еКПС	% узорак сира у којима су утврђене еКПС у односу на број испитиваних узорак	% узорак у којима су утврђене еКПС у односу на број узорак у којима су утврђене КПС
50	38	15	30	39,47

*еКПС – ентеротоксогене коагулаза позитивне стафилококе

ДИСКУСИЈА / DISCUSSION

Присуство коагулаза позитивних стафилокока утврђено је у 38 узорак, односно у 76% сирева. Просјечан број (log) коагулаза позитивних стафилокока у влашићком сиру је 3,00±0,82 log CFU/g, а њихов број се кретао од 1,70 log CFU/g до 4,54 log CFU/g. Ови резултати су и очекивани, с обзиром на то да влашићки сир припада групи сирева произведених од термички необрађеног млијека, који због начина производње и особина, представља погодну средину за раст стафилокока,

и подударају се с наводима које износи *Delbes* и сар. (2006), да су млијеко и производи од млијека намирнице које су често довођене у везу са тровањем ентеротоксинима стафилокока у храни.

У 15 узорак сира утврђено је присуство ентеротоксогених стафилокока, што износи 39,47% у односу на број узорак у којима су утврђене коагулазе позитивне стафилококе (38 узорак), односно 30% од укупног броја сирева обухваћеног испитивањем. Добијени резултати у складу су с ре-

зултатима које су објавили *Bergdoll* и *Wong* (2006), да 30–50% стафилокока продукује ентеротоксин.

Налаз коагулаза позитивних стафилокока и ентеротоксогених стафилокока у сиру, у складу је с наводом који износе *Peles* и сар. (2007), да раст *Staphylococcus aureus* у храни представља потенцијалну опасност по јавно здравље, јер многи сојеви *Staphylococcus aureus* производе ентеротоксине, који су узрок стафилококог тровања храном.

У влашићком сиру утврђено је присуство коагулаза позитивних стафилокока, а имајући у виду да се производи од сировог млијека и на температурама које подржавају раст стафилокока (22–30°C), добијени резултати указују на ризик од присуства ентеротоксина у крајњем производу. Ови резултати у складу су с резултатима *Miller* и сар. (1998) и *Bergdoll* и *Wong* (2006), који су утврдили сличне температурне опсеге за раст стафилокока и продукцију ентеротоксина.

ЗАКЉУЧАК / CONCLUSION

На основу добијених резултата, изводе се следећи закључци:

- у 76% узорака влашићког сира утврђено је присуство коагулаза позитивних стафилокока,
- просјечан број коагулаза позитивних стафилокока у узорцима влашићког сира је $3,00 \pm 0,82$ log CFU/g,
- способност продукције ентеро-

токсина утврђена је код 39,47% изолата коагулаза позитивних стафилокока поријеклом из влашићког сира,

- услови производње влашићког сира погодују расту коагулаза позитивних стафилокока и продукцији ентеротоксина.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Aoyama, K., Takahashi, C., Yamauchi, Y., Sakai, F., Igarashi, H., Yanahira, S., Konishi, H. (2008): *Examination of Staphylococcus aureus survival and growth during cheese-making process*. Shokuhin Eiseigaku Zasshi, 49: 116–123.
2. 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* – Део 1: Техника коришћења Baird-Parker агар-медија – Амандман 1: Укључивање прецизности података.
3. Bergdoll M. S. and Wong A. C. L. (2006): *Staphylococcal intoxications*. In Foodborne Infections and Intoxications, ed. H. P. Remann and D. O. Cliver, p.p. 531., Elsevier.
4. Bergdoll, M. S. (1989): *Staphylococcus aureus*. In Foodborne Bacterial Pathogens, ed. M. P. Doyle, pp. 463–523. Marcel Dekker, New York.
5. Concon, J. M. (1988): *Food toxicology*. Parts A and B. Marcel Dekker, New York.

6. Голић Б., Недић Д., Пећанац Б., Дојчиновић С., Стојиљковић М, Недић С. (2014): *Квалитет бијелог овчијег сира са Старе планине*. Ветеринарски журнал Републике Српске XIV: 224–233.
7. Delbes, C., Alomar, J., Chougui, N., Martin, J. F., Montel, M. C. (2006): *Staphylococcus aureus growth and enterotoxin production during the manufacture of uncooked, semihard cheese from cow's raw milk*. Journal of Food Protection, 69: 2161–2167 p.
8. Hobbs, G. (1987): *Microbiology of fish*. In Essay in Agricultural and Food Microbiology, eds. J. R. Norris and G. L. Pettipher, pp. 173-187. John Wiley, Chichester.
9. Hui, Y. H. (2005): *Handbook of food science, technology and engineering*, Volume 4. CRC press, 3632 p.
10. Lund, B. M., Baird-Parker, T. C., Gould, G. W. (2000): *The Microbiological Safety And Quality of Food*, Volume 1. Aspen Publishers, 1317-1335 p.
11. Miller, I., Gray D., and Kay, H. (1998): *Bacterial toxins found in foods*. In natural Toxicants in Food, ed. D. H. Watson, pp. 105-146. CRS Press, Boca Raton, FL.
12. Peles, F., Wagner, M., Varga, L., Hein, I., Rieck, P., Gutser, K., Keresztúri, P., Kardos, G., Turcsányi, I., Béri, B., Szabó, A. (2007): *Characterization of Staphylococcus aureus strains isolated from bovine milk in Hungary*. International Journal of Food Microbiology 118: 186–193 p.
13. Правилник о микробиолошким критеријумима за храну (Службени гласник Републике Српске 109/12)



DOI 10.7251/VETJ1502022B

UDK 640.4:658.562

**Baltić Ž. M.¹, Glišić M.¹, Janjić J.¹, Marković R.¹, Bošković M.¹,
Dokmanović M.¹, Đorđević J.¹***Pregledni rad*

ZNAČAJ INFORMISANJA POTROŠAČA PRI IZBORU NAMIRNICA

Kratak sadržaj

Potrošači sve više obraćaju pažnju na ishranu, kvalitet i bezbednost hrane koju konzumiraju. Do informacija o namirnicama koje kupuju mogu doći iz različitih izvora, a smatra se da u tome najbitniju ulogu imaju deklaracije. U aprilu 2015. godine u Republici Srbiji je stupio na snagu novi Pravilnik o deklarisanju, označavanju i reklamiranju hrane, kojim se određuju prava i obaveze subjekta u poslovanju i štite interesi potrošača. Adekvatne deklaracije predstavljaju bitan način informisanja potrošača o kvalitativnim karakteristikama namirnica i zbog toga se njima mora posvetiti posebna pažnja. Međutim, nije dovoljno razjašnjeno koji tip informacija potrošači najviše traže na deklaracijama, naročito kada se govori o namirnicama animalnog porekla kao što su junce, svinjsko i jagnjeće meso. Smatra se da su najznačajnije informacije, na koje se najviše obraća pažnja prilikom kupovine, rok trajanja i poreklo mesa, a pored njih i informacije vezane za hranljivu vrednost, zrenje mesa, kategorije, sistem proizvodnje, sledljivost i kontrolu kvaliteta mesa. U zavisnosti od toga koji tip informacija traže, od socioloških i ekonomskih faktora, šta ih motiviše da kupuju, koje karakteristike kvaliteta zahtevaju i kojim izvorima informisanja najviše veruju, potrošači se mogu podeliti na: one kojima su najbitniji kvalitet i bezbednost namirnica; na one koji su naklonjeni tradiciji; na one koji ne obraćaju pažnju na kvalitet, već se vode pogodnošću proizvoda i na potrošače kojima je bitno poreklo proizvoda.

Ključne reči: *deklarisanje, potrošači, kvalitet i bezbednost namirnica, meso, zaštita potrošača.*

1 Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu, Bulevar oslobođenja 18, 11000 Beograd, Republika Srbija.

Department for Food Hygiene and Technology, Faculty of Veterinary Medicine University of Belgrade, Bulevar oslobođenja 18, 11 000 Belgrade, Republic of Serbia

E-пошта кореспондентор аутора/ E-mail of the Corresponding Author: baltic@vet.bg.ac.rs

**Baltic Z. M., Glisic M., Janjic J., Markovic R., Boskovic M.,
Dokmanovic M., Djordjevic J.**

Review paper

THE IMPORTANCE OF CONSUMERS INFORMING IN FOOD CHOICES

Abstract

Recently, consumers pay more attention to diet, and quality and safety of the food they consume. Information about the food, available for purchase, they can get from different sources, and it is believed that the most important role is labelling. In April 2015, in Republic of Serbia came into force new rules on labelling and advertising of food, stipulating the rights and obligations of the producers and protect the interests of consumers. Adequate labels are an important method of informing consumers about the qualitative characteristics of foods and therefore they have to be given special attention. However, it is not sufficiently clarified which type of information consumers seek most in the labels, especially when it comes to animal food such as beef, pork and lamb. It is believed that the most significant information, to which most attention is paid when purchasing are: deadline (consumed by) and origin of meat, information related to the nutritional value, maturation time, name of cut, production system, quality control and traceability of meat. Depending on the type of information sought, social and economic factors, what motivates them to buy, quality characteristics they require and which sources of information they trust most, consumers can be profiled into: those which are important to the quality and safety of foods; those who are traditional orientated; those who do not pay attention to the quality, but are driven by product convenience and consumers which is essential origin of the product.

Keywords: *labelling, consumers, quality and safety of foods, meat, consumer protection.*

UVOD / INTRODUCTION

Na osnovu oznaka na hrani pravi se razlika između proizvoda i deklarisanje se sve više koristi kao način na koji se saop-

štavaju informacije o kvalitetu proizvoda i procesu proizvodnje. Deklarisanje može da ima više različitih funkcija. Kotler (1997) je govorio o identifikaciji, rangiranju, opisu i reklamiranju proizvoda. Al-

tmann (1997) je ovome dodao da brendiranje i deklarisanje namirnica omogućava razlikovanje svojih, od proizvoda drugih konkurentskih firmi, na taj način što povećava atraktivnost proizvoda, i što se potrošači uveravaju u određeni nivo kvaliteta. *Van Trijp* i sar. (1997) naznačili su da deklarisanje o kvalitetu, u stvari, predstavlja označavanje vrednosti proizvoda. *Caswell* i *Mojduszka* (1996) smatraju da je još jedna bitna uloga deklarisanja hrane uticaj dizajna proizvoda i reklama na uveravanje potrošača u kvalitet namirnica, i uticaj na edukaciju potrošača o pitanjima ishrane i zdravlja. Misleći na crveno meso i proizvode od crvenog mesa, *Corcoran* i sar. (2001) su smatrali da se deklarisanjem može obnoviti poverenje potrošača u ove proizvode o kojima je stvorena negativna slika, dok *Becker* (2000a) potvrđuje da deklarisanje štiti interese potrošača zato što pravilnici o deklarisanju ograničavaju pravo na reklamiranje.

Sve ove funkcije se mogu posmatrati sa nekoliko aspekata: potencijal deklarisanja kao sredstva u marketingu; značaj deklarisanja s tačke gledišta kompanija i industrija; i potencijalna korist koju potrošači imaju od deklarisanja (*Verbeke and Viaene*, 1999).

Iako se već neko vreme na osnovu deklarisanja proizvoda dobijaju informacije o kvalitetu i vrši diferencijacija proizvoda, sada na deklaracijama i pakovanjima ima puno informacija i ambalaža je postala bitno sredstvo informisanja na tržištu. S obzirom na to da deklarisanje predstavlja spoljašnji faktor kvaliteta, ono omogućava potrošačima da ocene neku hranu i

da na osnovu dostupnih informacija naprave izbor. U cilju planiranja efektivnih marketinških kampanja i potencijalno najboljeg prezentovanja namirnica, neophodno je da proizvođači i distributeri razumeju koja je veza između informacija koje se pružaju, odnosno koje su dostupne i informacija koje se traže pre kupovine proizvoda, kako bi informacije o karakteristikama proizvoda koje su najvažnije potrošačima jasno označili na pakovanjima. Da bi se definisao način na koji bi se javnost navela da više obrati pažnju na karakteristike kvaliteta proizvoda, kao što su bezbednost hrane, hranljiva vrednost, zdravlje i dobrobit životinja, potrebno je da se zna koliko su deklaracije važne i koliko im se veruje, i da se razume kako se potrošači odnose prema sadržaju i informacijama koji se na deklaracijama nalaze (*Lagerkvist*, 2013).

2. Faktori koji utiču na ponašanje potrošača / Factors that influence the behavior of consumers

Potrošači su poslednja karika u proizvodnom lancu i značajno je ispuniti njihova očekivanja i potrebe koje određuje ponašanje potrošača. Zato je bitno razumeti koji sve faktori utiču na ponašanje potrošača. Ti faktori se mogu podeliti na: psihičke faktore (individualne faktore), senzorne faktore (senzorne karakteristike proizvoda) i marketing (faktore okruženja). Ovi faktori međusobno interreaguju i dodatno zavise i od drugih faktora koji utiču na donošenje odluke pri odabiru namirnica. Važnost svakog od ovih fak-

tora zavisi od samih потроšaча, контекста, доступних информација, кulture и они могу у различитом stepenu да утичу на понашање појединца (Ђурић, 2014).

2.1. Psihički faktori / Psychological factors

На потроšaче, као рационална бића, утичу различити спољашњи чиниоци који могу да менјају њихове когнитивне, емоционалне, волјне, па чак и аутоматске радње. Улога психичких утицаја на понашање људи доста је анализирана и описивана у научној литератури, нарочито у корелацији са одabiром и куповином различитих производа и услуга (Axelson i Brinberg, 1989). У свакодневном животу водимо се мотивацијом, опажањима, ставовима и очекивањима и на основу тога се може предвидети понашање појединца из социјалне, економске, културолошке и психолошке перспективе (Font-i-Furnols i Guerrero, 2014).

2.1.1. Uverenja i stavovi / Beliefs and attitudes

Prema Fishbein i Azjen (1975), уверења представљају информације које нека особа има о неком предмету, односно радњу или догађај који се може повезати са неком особinom. Уверења се могу концептуализовати као “когниција” (Axelson i Brinberg, 1989) и представљају опажање појединца (мишљење) о вези између датог предмета, радње или догађаја и одређене особине која је njима придодата (Smith i sar. 2012). Formiranje уверења је доживотни динамички процес (Castelfranchi, 2004) и настаје директним посматрањем (deskriptivna уверења о производу углавном се код потроšaча формирају на

osnovu ličnog iskustva), на основу информација (informativna уверења се формирају на основу информација које се добијају из различитих извора, као што су медији, рођаци, пријатељи, лекари итд.) и на основу закључивања (inferencijalna уверења – која се формирају на основу закључивања из stečenog iskustva i prethodnog znanja) (Baltić i sar., 2014; Smith i sar. 2012). Уверења су заснована на искуству или stečenom znanju, ličnim karakteristikama које одређују ставове потроšaча, намери при куповини и на томе шта се потроšaчима више свиђа (Ivan i Penev, 2011) и сматра да су та уверења истина или лаж, односно тачна или нетачна (Claret i sar. 2014). За разлику од уверења, ставови се односе на то шта особа осећа према неком предмету, односно приликом процене nekog predmeta, osobe, problema или догађаја (Fishbein i Azjen, 1975), па на основу тога став карактерише емоција и процена (Axelson i Brinberg, 1989). Bitno је напоменути да афективна компонента stava тежи да има jači efekat на опажање и приhvatanje од когнитивне компоненте (Berndsen i Van der Pligt, 2005).

Ставови и уверења о карактеристикама одређеног производа и начина на који се производи, рукује или distribuira могу утицати на перцепцију потроšaча (Claret i sar. 2014). Generalно, људи теже да више показују позитивне ставове и уверења у свом понашању, а негативне ставове и уверења више имају о питањима понашања које се највише разликује од њиховог (Povey i sar. 2001; Baltić i sar., 2013). Ставови и уверења потроšaча о месу и производима од mesa завise од samog proizvoda и од карактеристика појединца. Они су мер-

љиви i варијабилни i утичу на лично понашање i емоције. Generalно говорећи, без обзира на поштовање традиционалних вредности i социјални статус, тежња да се створи негативна слика о месу последица је његовог повезивања са живим животињима, начинима узгоја i условима у кланицама (Troy i Kerry, 2010), присуством крви (Kubberød i sar. 2002), загађењем животне средине (Povey et al., 2001) i религијом, идеологијом, етичким i моралним питањима (Berndsen i Van der Pligt, 2005). Paradoksalно је то да негативни ставови према индустрији меса имају ограничени утицај на потроšaчко понашање, што је вероватно последица недовољне обавештености потроšaча, који до информација долазе индиректно (Grunert, 2006). Naime, Holm i Møhl (2000) сматрају да негативни ставови према месу нису директно повезани са смањењем потрошње меса, већ утичу на то да се месу, као саставном делу оброка, придaje мања важност (tretira се као састојак оброка, а не као највреднија намирница у оброку). С друге стране, иако људи већином тврде да се брину о питањима као што је нпр. добробит животиња, у неким случајевима они о тим проблемима уопште не размишљају када купују i конзумирају месо (Guerrero i sar., 2013). Ово понашање може да се појави као резултат психопротективног механизма познатог као “усмерено или намерно заборављање” (MacLeod, 2013), којим се покушавају потиснути непријатна или опасна сећања, свесно или несвесно. Ово заборављање додатно објашњава присутну дискрепанцу између ставова о производњи меса i месу i његове потрошње.

2.1.2. Оčekивања / Expectations

Оčekивања се могу дефинисати као група осећања i/или уверења својствена људима која се тичу вероватноће да ће се нешто десити на одређени начин или да ће неки производ имати одређене карактеристике. Оčekивања подразумевају наслућивање i одређени степен рационалног размишљања i као таква обухватају процену сличних или повезаних претходних искустава са доступним информацијама i по дефиницији су субјективна (Font-i-Furnols i Guerrero, 2014).

У свакодневном животу сви имају нека оčekивања која утичу на реакције i одлуке, мада је то понекад i подсвесно. Оčekивања имају битну улогу у приhvатању или одбијању производа, концепта, чињенице или догађаја, зато што могу да измене перцепцију i слику о томе i пре него што потроšaчи нешто пробају или i пре него што се нешто desi. Већа оčekивања generalно подразумевају и веће захтеве i потребе потроšaча, а последично је и већа могућност незадовољства i разочарања потроšaча. Процес формирања оčekивања почиње са претходним информацијама i искуствима које ће представљати претходно оčekивање (Deliza i sar. 2000). Та претходна оčekивања заједно са доступним информацијама на месту куповине (нпр. сам производ, паковање, изглед, декларација, контекст, реклама или цена) створиће нова оčekивања. Ако су ова новостворена оčekивања мања од оčekиваних, производ ће највероватније бити одбаčen, али ако су оčekивања већа, велика је вероватноћа да ће се тај производ одабрати i купити.

ti. Nakon odabira proizvoda, потроšaч ће га пробати и користити и на основу тога ће његово ожекивање бити испуњено (слагаће се са оним што је већ ожекивао) или неће бити испуњено (неће се slagати са оним што је већ ожекивао, било да је то било у позитивном или у негативном смислу) (*Font-i-Furnols i Guerrero*, 2014). Postoje različite teorije u literaturi koje opisuju ponašanje ljudi kada kvalitet proizvoda ne zadovoljava njihova oжеkivanja. Iako ljudi mogu različito da reaguju kada nisu испуњена njihova oжеkivanja, čini se da se најчешће реакције poklapaju sa теоријом изједначавања (*Issanchou*, 1996). Теорија асимилације, односно изједначавања (или когнитивни несклад) подразумева да у циљу smanjenja “mentalне nelagodности” која nastaje zbog toga što oжеkivanja nisu zadovoljena, свака разлика између oжеkivanja i карактеристика производа ће се smanjiti или изједначити код потроšaча, и они ће изменити своју перцепцију производа како би га приближили ономе што су oжекивали (Baltić i sar., 2012).

Potrošači су постали много захтевнији о питањима квалитета производа (*Steenkamp*, 1990) и процене квалитета хране, који се иначе брзо менја, нарочито када су у питању месо и производи од меса (*Grunert i Valli*, 2001). Новја истраживања показују да потроšaчи имају poteškoća да formiraju своја oжеkivanja vezana за квалитет меса (*Grunert*, 2001). Zabeleženi су бројни извештаји о значајности карактеристика квалитета, и то карактеристика које се не могу utvrditi nakon normalне konzumације производа (*Steenkamp*, 1990), а то је последица чињенице да потроšaчи посвећују више пажње безбедности хране, здрав-

љу, погодности намирница, пореклу, етичким факторима итд. (*Corcoran i sar.* 2001). Ove карактеристике квалитета, којима се верује, већином су фокусиране на квалитет производног процеса (spoljašnji фактори квалитета), а не на сам производ и zbog toga информације које су одговарајуће и relevantне често нису доступне (*Becker*, 2000b). Spoljašnji фактори, које су одредили *Olson i Jacoby* (1972), имају највећи значај у информисању потроšaча о квалитативним карактеристикама меса и производа од меса (*Becker*, 2000b), и ukoliko су квалитативне особине којима се верује потврђене pouzdanim spoljašnjim факторима (npr. информацијима на декларацији) onda се те доступне информације о квалитету и траже у тренутку куповине.

Oжеkivani квалитет је најзначајнији фактор код потроšaча приликом куповине хране. Evidентно је да се на основу информација о квалитету закључује о карактеристикама меса у тренутку куповине. Фактори који се тичу квалитета се могу поделити на унутрашње (боја, садржај масти, мрамораност) и spoljašње (цена, порекло, декларације), и njihova улога у formiranju oжеkivanja зависи од врсте меса и производа од меса и од контекста (uslovима под којим ће потроšaчи dolaziti у контакт са производима) када ће се производ користити или konzumirati. U svakom случају bitно је napraviti јасну разлику између карактеристика квалитета као што су погодност, свежина или senzorne карактеристике, које се opažaju у тренутку konzumiranja, i карактеристика квалитета као што је npr. organska храна, које се не може директно iskusiti čak и nakon честог konzumiranja производа. Oba фактора квалитета могу

uticati na očekivanja pojedinaca, ali samo karakteristike kvaliteta, koje se mogu direktno iskusiti, mogu biti ocenjene, potvrđene ili opovrgnute (*Font-i-Furnols i Guerrero*, 2014). Da bi se poboljšala percepcija mesa i proizvoda od mesa (kako karakteristika koje se mogu direktno oceniti, tako i onih koje ne mogu), pružaju se dodatne informacije u trenutku kupovine, koje mogu imati bitnu ulogu u smanjenju neizvesnosti prilikom formiranja očekivanja vezanih za kvalitet proizvoda kod potrošača (*Grunert i sar.* 2004). Naime, pružanje detaljnijih informacija može biti koristan način da se olakša ispunjavanje odgovarajućih očekivanja i može biti jedan od načina da se zadovolje potrošači (*Van Wezemaal i sar.* 2012).

2.2. Marketing / Marketing

Većina informacija koje potrošači dobijaju, a odnose se na meso i kvalitet mesa, proizilaze iz reklama, reklamnih kampanja, deklaracija i brendova. Te informacije, zajedno sa raznim drugim faktorima, potrošači koriste pri formiranju svojih očekivanja vezanih za kvalitet, a one pak utiču na to da li će se neki proizvod izabrati, utiču na donošenje odluka prilikom kupovine i na spremnost da se plati (*Font-i-Furnols i Guerrero*, 2014). Dokazano je da različite promocije i reklamne kampanje imaju uticaj na očekivanja potrošača kada je reč o kvalitetu, tako da su npr. nakon kampanja potrošačima postali bitniji faktori kao što su kvalitet mesa i poreklo namirnica (*Verbeke i Ward*, 2006). Takođe, kako bi se poboljšala prodaja i kako bi se lakše pristupilo nekim prodajnim objektima, razvijeno je

nekoliko marketinških strategija, između ostalih kupovina preko interneta, tele-marketing i direktna prodaja.

Pakovanje i označavanje hrane predstavlja atraktivan način na osnovu koga potencijalni potrošači prave razliku između proizvoda i to ne samo vizuelno, nego i na osnovu informacija koje utiču na potrošače pri donošenju odluka u situacijama kada kupuju (*Silayoi i Speece*, 2007). Spoljašnji faktori kojima se veruje ili ne veruje u vezi su sa informacijama o samim proizvodima, kao i sa tehnologijom proizvodnje i pakovanja tih proizvoda (npr. vakuum pakovanje mesa).

Ispitivanje o tome koje informacije potrošači traže sastoji se iz tri dela: a) količine traženih informacija (obimnost) (*Bettman*, 1979), b) vrste ispitivanih informacija (sadržaj) (*Jacoby i sar.* 1974) i c) redosleda kojim se informacije nude (*Bettman i Jacoby*, 1976). Proces donošenja odluka od strane potrošača sastoji se iz više faza, u toku kojih se selektivna pažnja na stimuluse kojima su izloženi potrošači koristi kako bi se sortirale informacije na osnovu određenog kriterijuma (važnosti), nakon čega se ispituje sadržina odabranih informacija (*Srinivasan*, 1988). I pored toga što se dosta informacija zahteva i traži, smatra se da potrošači odluke pri kupovini donose na osnovu relativno malo informacija (*Olson i Jacoby*, 1972). *Bernués i sar.* (2003) su primetili da su zahtevi vezani za deklarisanje dosta varijabilni, što je najverovatnije posledica različitih pogleda na to šta je kvalitet.

Kako se povećava broj informacija na proizvodima koji se kupuju, razumeva-

nje i intepretacija tih informacija postaje jako komplikovan proces i zato se kod potrošača može očekivati da će oni odluke donositi samo upoređivanjem proizvoda na osnovu informacija koje im se nude (Bettman, 1979). Dok se neki izbori prave na osnovu poređenja brenda, drugi se zasnivaju na procesu eliminacije, kada se proizvod odbacuje zbog nekih karakteristika, a pored ova dva načina, postoji i treći koji se odnosi na upoređivanje dva proizvoda i biranje onog koji ima poželjnije karakteristike (Russo i Rosen; 1975), što znači da tu postoje određeni prelazi. Uzimajući to u obzir, na prvom mestu, označavanje upravo tih informacija koje govore o kvalitetu proizvoda i njihovo korišćenje, utiče na to da se bolje shvati važnost i da se bolje istaknu takve karakteristike koje su najznačajnije za proizvod (Jacoby i sar. 1971). Smatra se da su nedovoljno naglašavanje i mala atraktivnost karakteristika proizvoda i kompleksnost donošenja odluka odgovorni za olako donošenje izbora i nezainteresovanost potrošača da prave razliku između proizvoda (Hensher, 2006).

3. Pravilno deklarisanje hrane / Proper food labeling

Evropski parlament i Savet ministara poljoprivrede 17. jula 2000. godine složili su se oko nove regulative koja obavezuje industriju goveđeg mesa u Evropskoj uniji da deklarise poreklo junetine i proizvoda od goveđeg mesa koji se nalaze na tržištu (EC regulativa 1760/2000). Na ovaj način su zaštićeni interesi potrošača obaveznim pravilima deklarisanja širom Evropske unije. Pored obaveznog sistema obeležavanja, proizvoljna šema omo-

gućava da se na deklaracijama junetine i proizvoda od goveđeg mesa stave i druge karakteristike kvaliteta (Bernués i sar. 2003).

Na osnovu člana 30 stav 3 Zakona o bezbednosti hrane u aprilu mesecu 2015. godine u Srbiji je stupio na snagu Pravilnik o deklarisanju, označavanju i reklamiranju hrane, čije odredbe se primenjuju na hranu namenjenu krajnjem potrošaču i objektima javne ishrane. Njime su određeni opšti zahtevi deklarisanja koji se sprovode na način kojim se ne sme obmanjivati potrošač u pogledu karakterističnih osobina hrane (njene prirode, identiteta, sastava, količine, trajnosti, porekla i načina proizvodnje), i u pogledu pripisivanja hrani osobina koje ne poseduje. Podaci o deklarisanju moraju da budu napisani na srpskom jeziku, razumljivo, vidljivo, jasno, da ne mogu lako da se obrišu na bilo koji način i da ne mogu biti prekriveni ili isprekidani nekim drugim tekstom ili slikovnim prikazom. Ovim pravilnikom se određuju i odgovornosti koje imaju subjekti u poslovanju hranom (<http://www.vet.minpolj.gov.rs/legislativa/pravilnici>).

Međutim, postoje problemi ili određeni izazovi koji se tiču deklarisanja mesa, a u vezi su sa prirodnom varijabilnošću i održavanjem konstantnog kvaliteta. Činjenica da meso obično nema neki brend, i da se prodaje u manjim količinama koje obično rasecaju i pripremaju maloprodaje i mesare, još više doprinosi ovom problemu (Verbeke i Viaene, 1999).

Označavanje je bitan faktor koji može da utiče na izbor potrošača, na jedan ili

na други начин, u zavisnosti od zemlje. U nekim zemljama većina потроšaча више voli да купује месо од познатих меса-ра које није означено печатом који ставља републички ветеринарски инспектор, вероватно зато што не верују довољно влади и министарствима који су одговорни за контролу безбедности хране (*Imami i sar.* 2011). Међутим, u земљима где потроšaчи верују владиним институцијама одговорним за означавање и декларисање, више се верује декларацијама на производима (*Schleenbecker i Hamm*, 2013).

Још један битан аспект vezан за означавање производа односи се на муслимане, који живе u немуслиманским западним земљима и који захтевају halal ознаку на декларацијама, на основу које они знају да месо и производи од меса које купују испуњавају тај стандард (*Bonne and Verbeke*, 2008). Ознака за halal има већи значај код младих, мање образованих муслиманских жена, које су спремне да за такво месо више плате (*Verbeke i sar.* 2013).

Неки аутори су нагласили да потроšaчи не читају довољно, нити u потпуности разумеју декларације на намирницама (*Capps*, 1992) и да на декларацијама нема довољно информација које захтевају сами потроšaчи (*Verbeke i Viaene*, 1999). Постоји мало истраживања о томе како потроšaчи користе декларације на намирницама (*Pedberg*, 1992) и о томе који тип информација потроšaчи траже да виде на декларацијама (*Bernués i sar.* 2001). *Van Trijp* i sar. (1997) су нагласили да декларисање само по себи није довољно и да мора да буде подржано од стране promotivnih strategija које за циљ имају да се развије свест о декларисању.

Када је u питању reklamiranje и промоција меса и производа од меса, *Goldberg* (1992) показује да то може да буде problematično zbog trenutnog lošeg imidža и negativnog mišljenja о месу које влада међу потроšaчима. Тако да све док је декларисање корисно u информисању потроšaча, њему треба посветити пажњу.

4. Информације на декларацијама и фактори који утичу на избор намирница / Information on the declarations and the factors that influence food choices

Неке од најчешћих информација које се налазе на декларацијама меса и производа од меса, које и сами потроšaчи траже и захтевају, па су zbog toga и нарочито битне u тренутку куповине, су: назив брeнда, порекло меса, nutritivne информације, зрeње меса, рок трајања, препоруке за припрему меса, категорија меса, информације о систему производње (нпр. узгој на пањњаку, производња u складу са еколошким принципима), информације о sledljivosti и контроли квалитета (*Bernués i sar.* 2003).

Различити фактори утичу на то да ли ће се обавити куповина и како ће се doneti одлука при избору намирница. Неки од тих фактора су величина породице потроšaча, да ли има деце u породици, колико брину о здрављу и иshrani, колико им је битна безбедност производа, да ли им је битно да намирницу могу лако да купе, да је лака за припрему, да знају како да је припреме, колико им је битна традиција, цена, колико vole и уживају u конзумирању меса и којим поводом иду u куповину и припремају оброке (*Bernués i sar.* 2003).

Neki od spoljašnjih faktora koji se smatraju bitnim pri proceni kvaliteta mesa i proizvoda od mesa su: poreklo mesa/oblast u kojoj se proizvodi, proizvodnja pri kojoj se vodi računa o zaštiti životne sredine, briga za dobrobit životinja, ishrana životinja, uzgoj životinja, obrada, pakovanje i skladištenje proizvoda i izvori informacija na osnovu kojih se procenjuje kvalitet mesa u prodavnicama (maloprodaje/dobavljači, direktna ocena boje i prisustva masti itd., deklaracije/brendovi i cena). Većina ovih faktora, naročito oni koji se odnose na proces proizvodnje, predstavljaju kvalitativne osobine kojima se veruje (Bernués i sar. 2003).

Informacija o roku trajanja direktno govori o svežini mesa i ona je glavni pokazatelj kvaliteta pa se u prodavnicama na nju najviše obraća pažnja i na osnovu nje se očekuje kvalitet prilikom konzumacije (Bernués i sar. 2003). Prikupljeni podaci od strane AGB/Europanel (1992) pokazali su da je svežina bila jedan od glavnih kriterijuma prilikom ocene kvaliteta i izbora namirnica (Steenkamp, 1997). Svežina je takođe ocenjena kao glavni kriterijum u oceni bezbednosti mesa u šest evropskih zemalja (Henson i Northern, 2000).

Poreklo mesa često se označava kao osobina kvaliteta kojoj se veruje, a veza na je za bezbednost mesa (Henson and Northen, 2000), dok neki nisu utvrdili ovu vezu (Bernués i sar. 2003). Važnost koju potrošači pridaju faktorima kvaliteta zavisi od regionalnog identiteta potrošača, što je predstavljeno lokalitetom ili osećajem pripadnosti (Van der Lans i

sar. 2001). Ona je više u vezi sa procenom kvaliteta nego sa verovatnoćom da će se neki proizvod kupiti. Uticaj zemlje porekla je veći kada su proizvodi poreklom iz razvijenijih zemalja, nego kada su iz manje razvijenih zemalja (Verleghe i Steenkamp, 1999). U Norveškoj, Italiji i Albaniji više se ceni jagnjetina poreklom od jagnjadi iz planinskih predela, nego jagnjetina od jagnjadi iz ravničarskih predela (Imami i sar. 2011). Potrošači radije biraju domaće proizvode verovatno zato što ih povezuju sa svežinom, odgovarajućim ukusom i dobrim kvalitetom (Chambers i sar. 2007). Zbog toga se sve više razvijaju marketinške strategije kojima se potrošači navode da kupuju domaće proizvode.

Od srednje važnosti su informacije vezane za hranljivu vrednost, vreme zrenja i kategorije mesa. Više pažnje hranljivim sastojcima posvećuju potrošači u SAD-u (Nayga, 1999) i one su glavni faktor na osnovu koga se potrošači odlučuju za neki proizvod. Međutim, utvrđeno je da su potrošači u Evropi više informisani o hranljivim sastojcima mesa. Vreme zrenja je relevantni faktor sa aspekta organoleptičkih karakteristika (sočnost i ukus) prilikom konzumiranja mesa (naročito junetine), a u zemljama Mediterana, to je i bitan faktor pri oceni svežine mesa. Kategorija mesa predstavlja bitan pokazatelj kvaliteta, a ona takođe utiče i na razlike u ceni (Bernués i sar. 2003).

Cena je bitan spoljašnji faktor kvaliteta koji utiče na odluke koje potrošači donose prilikom kupovine, ali ona takođe može da ima i pozitivni efekat na očeki-

vani kvalitet (*Bello Acebrón and Calvo Dopico*, 2000), njena veza sa stvarnim kvalitetom proizvoda još uvek nije razjašnjena (*Becker i sar.* 2000b) i na nju utiču demografske karakteristike (*Reicks i sar.* 2011). Utvrđena je veza između slabijeg kvaliteta junetine i nižih cena kada su popusti, jer se tada nudi junetina koja je pred istekom roka trajanja (*Schnettler i sar.* 2008), ali tu vezu nisu utvrdili *Bello Acebrón i Calvo Dopico* (2000). U poređenju sa drugim faktorima, cena utiče na percepciju mesa tek nakon sticanja utiska o kvalitetu, ukusu, činjenici da ne sadrži hormone i zdravlju (*Verbeke and Viaene*, 1999). Neke studije pokazuju da je cena jagnjetine važniji faktor u poređenju sa bezbenošću, kvalitetom, sledljivošću i poreklom (*Du Plessis i du Rand*, 2012). Druge studije su pokazale da cena jagnjetine i junetine ima najmanji uticaj prilikom kupovine kada se poredi sa zemljom porekla i načinom uzgoja, iako manji broj potrošača smatraju cenu najbitnijim faktorom prilikom kupovine, pri čemu se odlučuju za proizvode koji imaju najnižu (ili u nekim slučajevima srednju) cenu (*Realini i sar.* 2013). Slični podaci su dobijeni i za junetinu kada se cena poredila sa načinom proizvodnje, poreklom i kvalitetom deklaracija (*Mesías i sar.* 2005). Takođe i za jagnjetinu, kada se cena poredila sa vrstom mesa, poreklom i deklaracijama, utvrđeno je da je za neke potrošače bila bitna niska cena, dok je za druge bila manje bitna (*Corcoran i sar.* 2001). U istraživanju *Sasaki i Mitsumoto* (2004) utvrđene su grupe potrošača koje se radije odlučuju za višu cenu junetine. Na to za koju cenu proizvoda će se pre odlučiti uti-

ču i starost i pol potrošača (*Font i Furnols i sar.* 2011). Tako da iako se čini da cena nije najbitniji faktor prilikom kupovine, kada se kupuje obično se biraju proizvodi sa nižim cenama i takve cene su naročito važne potrošačima koji imaju manju kupovnu moć i onim potrošačima kojima karakteristike mesa i vrste mesa nisu bitne (*Font-i-Furnols i Guerrero*, 2014). Naime, visokim cenama se može objasniti i smanjena potrošnja jagnječeg mesa u nekim zemljama u kojima je ona visoko cijenjena. Neki ljudi ne mogu sebi da priušte da često kupuju takvo meso, pa ga samo povremeno konzumiraju, i često ga u većini obroka menjaju sa drugom, pristupačnijom vrstom mesa (*Campo i sar.* 2008). U drugim zemljama, zbog niže cene, jagnjetina je najpopularnije meso.

Informacije vezane za proces proizvodnje su takođe jako bitne za brojne potrošače. U novije vreme potrošači mnogo više pažnje posvećuju uticaju metoda intenzivnog uzgoja na životnu sredinu, dobrobit životinja i bezbednost namirnica (*Issanchou*, 1996). Na primer, u Norveškoj, nakon prisustva aditiva u hrani, proces obrade je postao oblast o kojoj su potrošači želeli da budu bolje informisani preko deklaracija na namirnicama (*Wandel*, 1997). Informacije o sistemu proizvodnje, sledljivosti i sistemu kontrole kvaliteta mesa koje su dostupne potrošačima, mogu uticati na sticanje poverenja u kvalitativne osobine (bezbednost, zdravlje, etička pitanja) (*Bernués i sar.* 2003). Na taj način karakteristike kvaliteta kojima se veruje mogu da postanu i karakteristike kvaliteta koje potrošači traže, zato što informacije na deklaracija-

ma mogu da utiču na to da primat dobiju neke druge informacije o namirnicama (Becker, 2000b).

Na naziv brenda se većina потроšaча мање ослања. Чињеницом да се често купује месо без ознаке brenda и да се месо третира другачије од осталих намирница, може се делимично објаснити мањак поверења који потрошачи имају према брендovima меса. Међутим, ова ситуација се брзо мења с обзиром на то да се на тржишту појављују брендови приватних дистрибутера и произвођача (Bernués i sar. 2003). С тајке гледишта индустрије меса, брендирање представља добар начин помоћу кога се може повећати вредност меса, на основу кога се може направити разлика nekог производа од другог и који омогућава да се побегне ценама од конкурентата (Steenkamp, 1997). Ранија истраживања показују да су бренд и цена фактори од изузетне важности и да међу њима постоји одређена повезаност (Jacoby i sar. 1971). Међутим када се говори о месу није утврђена подударност са овим налазом. С аспекта потрошача, брендови су битни показатељи квалитета и повећавају учесталост поновне куповине производа, зато што представљају ознаку претходно провереног квалитета (Grunert, 2001). Брендираније такође омогућава утврђивање одговорности које субјекти у пословању имају над контролом и доставом меса одређеног квалитета.

По важности најниже су ранжиране информације везане за препоруке припреме меса. То може значити или да су потрошачи у Европи већ овладали техникама кувања, или да до ових информација долазе на други начин, као нпр. од месара или продава-

ца, који могу имати активну улогу у информисању потрошача о квалитету и начинима употребе различитих категорија меса (Bernués i sar. 2003).

5. Профилисање потрошача на основу приоритета информација на декларацијама и фактора који утичу на куповину и оцелу квалитета меса / Consumer profiling based on the priorities labeling information and factors that influence the purchasing and evaluating the quality of meat and meat products

Постоје бројне разлике између група потрошача који имају различите приоритете у вежи декларисања меса, куповине меса и захтева у квалитету. Те групе потрошача се могу дефинисати као: потрошачи оријентисани према квалитету и безбедности производа; потрошачи наклонјени традицији; потрошачи који нису заинтересовани за квалитет, већ се воде погодношћу производа; и потрошачи којима је битно порекло производа (Bernués i sar. 2003; Ђурић и сар., 2013).

Потрошачи који конзумирају јунетину спадају у групу потрошача који су оријентисани према квалитету и безбедности производа и они генерално смањују потрошњу меса. Разлог њихове смањене потрошње меса може се тражити у томе да су почели мање да верују у квалитет и безбедност меса, па због тога и захтевају више информација (Bernués i sar. 2003). Nayga (1999) утврдио је да они појединци који до-

sta pažnje posvećuju ishrani, više veruju informacijama koje se nalaze na deklaracijama. Značajno je to da su ovi potrošači izuzetno zahtevni što se tiče informacija vezanih za sistem proizvodnje i kontrolu kvaliteta u proizvodnom lancu. Među potrošačima koji biraju juneće meso postoje i oni koji malo važnosti pridaju nazivu brenda i posledično ne veruju da je naziv brenda dobar izvor informacija o kvalitetu (Bernués i sar. 2003), dok drugi nazivu brenda pridaju dosta važnosti i u njega veruju. Prethodna istraživanja pokazuju da potrošači koji su lojalni nekom brendu, manje pažnje obraćaju na cenu (Bronnenberg i Vanhonacker, 1996). Označavanje geografskog porekla proizvoda na deklaracijama je jako bitan faktor koji pozitivno utiče na potrošače prilikom kupovine junećeg mesa (Mesías i sar. 2005), zato što se to povezuje sa poreklom, kompanijom koja pravi proizvod i standardima koje ispunjava taj proizvod (Bello Acebrón i Calvo Dopico, 2000). Ovim potrošačima je bitna sopstvena procena kvaliteta mesa, dok su im manje važne informacije koje im pružaju prodavci i dobavljači (Bernués i sar. 2003). Mlađi potrošači generalno više pažnje obraćaju na naziv brenda i informacije na deklaracijama od starijih potrošača i potrošača srednjih godina (Nayga, 1999).

Postoje i potrošači koji, pored toga što obraćaju pažnju na naziv brenda, dosta važnosti pridaju i označenim preporukama za pripremu. Takvim potrošačima obično nisu bitni spoljašnji faktori kvaliteta, a informacije o nekom proizvodu dobijaju od prodavaca ili čitanjem deklaracija i obično se ne vode svojom sopstve-

nom procenom kvaliteta. Oni se uklapaju u profil potrošača koji se vode pogodnošću proizvoda, koji se generalno ne interesuju za kvalitet i bezbednost mesa i ne žele da preuzmu odgovornost prilikom kupovine (Bernués i sar. 2003).

Potrošači koji su uglavnom tradicionalno orijentisani najviše pažnje obraćaju na hranljivu vrednost i svežinu mesa, odnosno na rok trajanja i vreme zrenja mesa. Pored toga, važni su im i faktori kao što su cena, porodica/deca, ishrana/zdravlje, i bezbednost, a naročito su im bitne informacije vezane za preradu, pakovanje i čuvanje mesa i proizvoda od mesa, koje direktno govore o svežini proizvoda. Tu spadaju i potrošači kojima je bitno poreklo proizvoda, naročito kada se govori o namirnicama kao što je jagnjeće meso. Jako im je bitno da imaju informaciju u kojoj regiji je proizvedena jagnjetina koju kupuju, pa zbog toga dosta pažnje obraćaju na naziv brenda (Bernués i sar. 2003; Baltić i sar., 2011).

ZAKLJUČAK / CONCLUSION

Ponašanje i percepcija potrošača se dosta razlikuje i bolje razumevanje kompleksnosti ovog pitanja može poboljšati konkurentnost industrije mesa i definisanja dobrih strategija pružanja informacija. Više informacija o samom mesu može da utiče na potrošače da imaju preciznija očekivanja od proizvoda, čime se smanjuje nesigurnost i očekivanja vezuju za opipljivije karakteristike proizvoda. Posebnu pažnju treba posvetiti tome da potrošači rangiraju informacije po važnosti na deklaracijama, s obzirom na to da dolaze u kontakt sa velikim brojem različitih in-

formacija, što pokazuje da postoji određena hijerarhija informacija. Takođe, informacije koje se stavljaju u prvi plan, a vezane su za sistem proizvodnje koje potrošači ne mogu da ocene i proveru, potrebno je ne samo adekvatno deklarirati i reklamirati, već je za njih potrebna i određena sertifikacija koja uverava potrošače u specifikaciju kvaliteta koja im se nudi određenim proizvodom. Informacije vezane za nešto opširnije karakteristike kvaliteta (uticaj na zdravlje, na zaštitu životne sredine, društvene odgovornosti, informacije vezane za organsku proizvodnju) generalno nisu od značaja za potrošače. To ne znači da su one manje važne, već da s aspekta traženja i zahtevanja informacija na proizvodima, te informacije treba da se koriste kao marketinško sredstvo kojim će se proizvođači obraćati određenim grupama potrošača, a ne svim potrošačima. Stvaranje pozitivnih stavova o mesu i težnja da meso zadovolji očekivanja potrošača, mogu da povećaju konkurentnost i prodaju mesa i proizvoda od mesa u odnosu na druge, alternativne izvore proteina. Ukoliko se uzmu u obzir zahtevi potrošača prilikom dizajniranja proizvoda od mesa, onda se oni mogu adekvatno deklarirati i usmeriti prema različitim profilima potrošača, što omogućava industriji mesa da bolje pristupi različitim segmentima tržišta.

LITERATURA / REFERENCES

1. Altmann, M. (1997): *Product policy*: In D. Padberg, C. Titson, L. Albisu (Eds.) *Agro-food marketing*, Wallingford, CAB International, str. 279–294.
2. Axelson, M. L., Brinberg, D. (1989): *A social-psychological perspective on food-related behaviour*, Springer-Verlag, New-York.
3. Baltić, Ž., M., Đurić, J., Lončina J., Dimitrijević, M., Karabasil, N., Marković, R., Ivanović, J., (2011): *Značaj dobre proizvođačke prakse u domaćinstvima za bezbednost hrane*. Zbornik referata i kratkih sadržaja 22. Savetovanja veterinara Srbije. Zlatibor, 14–17. septembar, str. 85–94.
4. Baltić, M., Ž., Đurić, J., Karabasil, N., Ivanović, J., Lončina, J., (2012): *Food safety and quality at consumer level, International conference "Biological Food Safety & Quality"*, 4 – 5 oktobar 2012., Beograd, Srbija, str. 49–52.
5. Baltić, Ž., M., Đurić, J., Mandić, S., Pećanac, B., Lončina, J., (2013): *Consumers and Food Safety*, Glasnik hemičara, tehnologa i ekologa Republike Srpske, Vanredno izdanje, str. 11–16.
6. Baltić, Ž., M., Đurić, J., Ivanović, J., Dokmanović, M., Bošković, M., (2014): *Potrošač, bezbednost hrane i kultura ishrane*, Zbornik predavanja XXXV seminara za inovacije znanje veterinara, Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, str. 49–58.
7. Becker, T. (2000a): *To what extent are consumer requirements met by public quality policy*: In T. Becker (Eds.) *Quality policy and consumer behaviour in the European Union* Wissenschaftsverlag Vauk Kiel, str. 247–273.

8. Becker, T. (2000b): *Consumer perception of fresh meat quality: a framework for analysis*. British Food Journal 102: 158–176.
9. Bello Acebrón, L., Calvo Dopico, D. (2000): *The importance of intrinsic and extrinsic cues to expected and experienced quality: An empirical application for beef*. Food Quality and Preference 11: 229–238.
10. Berndsen, M., Van der Pligt, J. (2005): *Risks of meat: The relative impact of cognitive, affective and moral concerns*. Appetite 44: 195–205.
11. Bernue' s, A., Olaizola, A., Maza, M. T., Manrique, E., Corcoran, K. (2001): *Etiquetado de las carnes rojas: tipo de informacio'n y su importancia para el consumidor europeo*. In Actas del IV Congreso Nacional de Economía Agraria, Pamplona, Španija, 19-21 septembar, 247–273.
12. Bernués, A., Olaizola, A., Corcoran, K. (2003): *Labelling information demanded by European consumers and relationships with purchasing motives, quality and safety of meat*. Meat Science 65: 1095–1106.
13. Bettman, J. R. (1979): *An information processing theory of consumer choice*, Reading, Addison-Wesley, Masačusets.
14. Bettman, J. R., Jacoby, J. (1976): *Patterns of processing in consumer information acquisition*. In B. B. Anderson (Ed.) *Advances in consumer research*, Provo, UT: Association for Consumer Research 3: 315–320.
15. Bonne, K., Verbeke, W. (2008): *Muslim consumer trust in halal meat status control in Belgium*. Meat Science 79: 113–123.
16. Bronnenberg, B. J., Vanhonacker, W. R. (1996): *Limited choice sets, local price response, and implied measures of price competition*. Journal of Marketing Research 33: 163–173.
17. Campo, M. M., Olleta, J. L., Sañudo, C. (2008): *Características de la carne de cordero con especial atención al ternasco de Aragón*, Agencia Aragonesa de Seguridad Alimentaria, Gobierno de Aragón
18. Capps, O. (1992): *Consumer response to changes in food labeling: discussion*. American Journal of Agricultural Economics 74: 1215–1216.
19. Castelfranchi, C. (2004): *Reasons to believe: Cognitive models of belief change*. Workshop changing mind: Cognitive, computational and logical approaches to belief change, Amsterdam, Holandija.
20. Caswell, J. A., Mojduszka, E. M. (1996): *Using informational labeling to influence the market for quality in food products*. American Journal of Agricultural Economics, 78: 1248–1253.
21. Chambers, S., Lobb, A., Butler, L., Harvey, K., Traill, W. B. (2007): *Local, national and imported foods: A qualitative study*. Appetite, 49: 208–213.
22. Claret, A., Guerrero, L., Ginés, R., Grau, A., Hernández, M. D., Aguirre,

- E., Peleteiro, J. B., Fernández-Pato, C., Rodríguez-Rodríguez, C. (2014): *Consumer beliefs regarding farmed versus wild fish*. *Appetite*, 79: 25–31.
23. Corcoran, K., Bernue's, A., Manrique, E., Pacchioli, M. T., Baines, R., Boutonnet, J. P. (2001): *Current consumer attitudes towards lamb and beef in Europe*. *Options Méditerranéennes*, A46: 75–79.
24. Deliza, R., MacFie, H., Feria-Morales, A., Hedderely, D. (2000): *The effect of consumer expectation on the evaluation of instant coffee*. *Brazilian Journal of Food Technology*, 3: 97–105.
25. Du Plessis, H. J., du Rand, G. E. (2012): *The significance of traceability in consumer decision making towards Karoo lamb*. *Food Research International*, 47: 210–217.
26. Đurić, J., Ivanović, J., Lončina, J., Šarčević, D., Đorđević, V., Bošković, M., Baltić, Ž., M., (2013): *Examination about Consumers Knowledge of Food Storage Conditions in Household – Context of Food Safety*, INTERNATIONAL 57th MEAT INDUSTRY CONFERENCE, 10–12. jun, Beograd, str. 247–252.
27. Fishbein, M., Azjen, I. (1975): *Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research*, Addison-Wesley Publishing Company, Massachusetts.
28. Font i Furnols, M., Realini, C., Montossi, F., Sañudo, C., Campo, M. M., Oliver, M. A., Nute, G. R., Guerrero, L. (2011): *Consumer's purchasing intention for lamb meat affected by country of origin, feeding system and meat price: A conjoint study in Spain, France and United Kingdom*. *Food Quality and Preference* 22: 443–451.
29. Font-i-Furnols M., Guerrero L. (2014): *Consumer preference, behavior and perception about meat and meatproducts: An overview*. *Meat Science* 98: 361–371.
30. Goldberg, J. (1992): *Nutrition and health communication: the message and the media over half a century*. *Nutrition Reviews* 50: 71–77.
31. Grunert, K. G. (2001): *Current issues in the analysis of consumer food choice*. In 71st EAAE Seminar: The food consumer in the early 21st century, Zaragoza, Španija, 19–20.
32. Grunert, K. G. (2006): *Future trends and consumer lifestyles with regard to meat consumption*. *Meat Science*, 74: 149–160.
33. Grunert, K. G., Valli, C. (2001): *Designer-made meat and dairy products: consumer-led product development*. *Livestock Production Science*, 72: 83–98.
34. Grunert, K. G., Bredahl, L., Brunsø, K. (2004): *Consumer perception of meat quality and implications for product development in the meat sector—A review*. *Meat Science*, 66: 259–272.
35. Guerrero, L., Claret, A., Rodriguez, P., Hernández, F., Dalmau, A. (2013): *Actitud, creencias y expectativas de los consumidores españoles frente a la castración (quirúrgica*

- e inmunocastración) y el bienestar animal porcino*. VII World Congress of Dry-Cured Ham, Ourique, Portugal, 28–31.
36. Hensher, D. (2006): *How do respondents process stated choice experiments? Attribute consideration under varying information load*. Journal of Applied Econometrics, 21: 861–878.
 37. Henson, S., Northen, J. (2000): *Consumer assessment of the safety of beef at the point of purchase: a pan-European study*. Journal of Agricultural Economics, 51: 90–105.
 38. Holm, L., Møhl, M. (2000): *The role of meat in everyday food culture: An analysis of an interview study in Copenhagen*. Appetite, 34: 277–283.
 39. Imami, D., Chan-Halbrendt, C., Zhang, Q., Zhllima, E. (2011): *Conjoint analysis of consumer preferences for lamb meat in Central and Southwest Urban Albania*. International Food and Agribusiness Management Review, 14: 111–125.
 40. Issanchou, S. (1996): *Consumer expectations and perceptions of meat and meat product quality*. Meat Science, 43: S5–S19.
 41. Ivan, C., Penev, A. (2011): *Chinese consumer attitudes towards the electric vehicle*. In Master of Science in Business Administration/Strategy and Management in International Organisations: Linköpings Universitet (Eds.) Linköpings, Švedska.
 42. Jacoby, J., Olson, J. C., Haddock, R. A. (1971): *Price, brand name, and product composition characteristics as determinants of perceived quality*. Journal of Applied Psychology, 55: 570–579.
 43. Janjić, J., (2014): *Ispitivanje parametara higijene od značaja za bezbednost hrane u domaćinstvima*. Doktorska disertacija, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu, 1–169.
 44. Kubberød, E., Uelan, O., Rødbotten, M., Westad, F., Risvisk, E. (2002): *Gender specific preferences and attitudes towards meat*. Food Quality and Preference 13: 285–294.
 45. Lagerkvist C.J. (2013): *Consumer preferences for food labelling attributes: Comparing direct ranking and best-worst scaling for measurement of attribute importance, preference intensity and attribute dominance*. Food Quality and Preference, 29: 77–88.
 46. MacLeod, C. M. (2013): *Directed forgetting*. In J. M. Golding, C.M. MacLeod (Eds.) *Intentional forgetting: Interdisciplinary approaches* str. 1–58. East Sussex, UK: Psychology Press, Taylor & Francis Group Ltd.
 47. Mesías, F. J., Escribano, M., Rodríguez de Ledesma, A., Pulido, F. (2005): *Consumers' preferences for beef in the Spanish region of Extremadura: A study using conjoint analysis*. Journal of the Science of Food and Agriculture, 85: 2487–2494.

48. Nayga, R. M. (1999): *On consumers' perception about the reliability of nutrient content claims on food labels*. Journal of International Food and Agribusiness Marketing, 11: 43–55.
49. Olson, J. C., Jacoby, J. (1972): *Cue utilization in the quality perception process*. In M. Venkatesan (Eds.) Proceedings of the Third Annual Conference of the Association for Consumer Research, 24–28 Jun 2000, Čikago, SAD, str. 167–179.
50. Padberg, D. (1992): *Nutritional labeling as a policy instrument*. American Journal of Agricultural Economics, 74(5): 1208–1212. SAS Institute. (1994): SAS/STAT user's guide. Cary, Severna Karolina, SAD.
51. Povey, R., Wellens, B., Conner, M. (2001): *Attitudes towards following meat, vegetarian and vegan diets: An examination of the role of ambivalence*. Appetite, 37: 15–26.
52. Realini, C. E., Font i Furnols, M., Sañudo, C., Montossi, F., Oliver, M. A., Guerrero, L. (2013): *Spanish, French and British consumers' acceptability of Uruguayan beef, and consumers' beef choice associated with country of origin, finishing diet and meat price*. Meat Science, 95: 14–21.
53. Reicks, A. L., Brooks, J. C., Garmyn, A. J., Thompson, L. D., Lyford, C. L., Miller, M. F. (2011): *Demographics and beef preferences affect consumer motivation for purchasing fresh steaks and roasts*. Meat Science, 87: 403–411.
54. Russo, J. E., Rosen, L. D. (1975): *An eye fixation analysis of multi-alternative choice*. Memory and Cognition, 3: 267–276.
55. Sasaki, K., Mitsumoto, M. (2004): *Questionnaire-based study on consumer requirements for beef quality in Japan*. Animal Science Journal, 75: 369–376.
56. Schleenbecker, R., Hamm, U. (2013): *Consumers' perception of organic product characteristics: A review*. Appetite, 71: 420–429.
57. Schnettler, B., Ruiz, D., Sepúlveda, O., Sepúlveda, N. (2008): *Importance of the country of origin in food consumption in a developing country*. Food Quality and Preference, 19: 372–382.
58. Silayoi, P., Speece, M. (2007): *The importance of packaging attributes: A conjoint analysis*. European Journal of Marketing, 41: 1495–1517.
59. Smith, M. C., Walker, D. A., Hamidova, N. (2012): *A structural analysis of the attitudes toward science scale: attitudes and beliefs about science as a multi-dimensional composition*. Annual Meeting of the American Educational Research Association, Vankuver, Kanada.
60. Srinivasan, V. (1988): *A conjunctive-compensatory approach to the self-explication of multiattributed preferences*. Decision Sciences 19: 295–305.
61. Steenkamp, J.-B. E. M. (1990): *Conceptual model of the quality perception process*. Journal of Business

- Research 21: 309–333.
62. Steenkamp, J.-B. E. M. (1997): *Dynamics in consumer behaviour with respect to agricultural and food products*. In B. Wierenga, A. Tilburgh, K. Grunert, J.-B. E. M. Steenkamp, M. Wedel (Eds.) *Agricultural marketing and consumer behaviour in a changing world*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, str. 143–188.
 63. Troy, D. J., Kerry, J. P. (2010): *Consumer perception and the role of science in meat industry*. *Meat Science* 86: 214–226.
 64. Van der Lans, I. A., Van Ittersum, K., De Cicco, A. (2001): *The role of the region of production and EU certificates of origin in consumer evaluation of food products*. *European Review of Agricultural Economics* 28: 451–477.
 65. Van Trijp, H. C. M., Steenkamp, J.-B. E. M., Candel, M. J. J. M. (1997): *Quality labeling as instrument to create product equity: the case of IKB in The Netherlands*. In B. Wierenga, A. Tilburgh, K. Grunert, J.-B. E. M. Steenkamp, M. Wedel (Eds.) *Agricultural marketing and consumer behaviour in a changing world*, Kluwer Academic Publishers, Dordrech, str. 201–215.
 66. Van Wezemael, L., Ueland, O., Rødbotten, R., De Smet, S., Scholderer, J., Verbeke, W. (2012): *The effect of technology information on consumer expectations and liking of beef*. *Meat Science* 90: 444–450.
 67. Verbeke, W., Viaene, J. (1999): *Consumer attitude to beef quality labeling and associations with beef quality labels*. *Journal of International Food and Agribusiness Marketing* 10: 45–65.
 68. Verbeke, J., Ward, R. W. (2006): *Consumer interest in information cues denoting quality traceability and origin: An application of ordered probit models to beef labels*. *Food Quality and Preference* 17: 453–467.
 69. Verbeke, W., Rutsaert, P., Bonne, K., Vermeir, I. (2013): *Credence quality coordination and consumers' willingness-to-pay for certified halal labelled meat*. *Meat Science* 95: 790–797.
 70. Verlegh, P. W. J., Steenkamp, J. B. E. M. (1999): *A review and meta-analysis of country of- origin research*. *Journal of Economics Psychology* 20: 521–546.
 71. Wandel, M. (1997): *Food labelling from a consumer perspective*. *British Food Journal* 99: 212–219.
 72. www.vet.minpolj.gov.rs/legislativa/pravilnici

DOI 10.7251/VETJ1502041M

УДК636.084/.087:613.2

Marković R.¹, Baltić Ž. M.¹, Đorđević J.¹, Todorović M.¹,
Dokmanović-Starčević M.¹, Pantić S.², Drljačić A.³, Šefer D.¹

Originalni rad

ISHRANOM ŽIVOTINJA DO FUNKCIONALNE HRANE

Kratak sadržaj

Funkcionalna hrana je hrana koja ima povoljan uticaj na ljudsko zdravlje mimo uobičajenih nutritivnih funkcija. Biološki aktivna jedinjenja su nosioci povoljnog dejstva funkcionalne hrane. Brojni naučni dokazi govore u prilog tome da je ishrana bogata pojedinim namirnicama direktno u vezi sa smanjenim rizikom od hroničnih, nezaraznih bolesti. Funkcionalnu hranu nije lako obuhvatiti jedinstvenom definicijom, ova hrana je pre svega koncept, a ne dobro definisana grupa prehrambenih proizvoda. Funkcionalne namirnice, imaju pozitivne efekte po zdravlje ljudi i najčešće se koriste u očuvanju optimalnih gastrointestinalnih funkcija, podizanju nivoa aktivnosti antioksidativne odbrane organizma, smanjenju faktora rizika uključenih u etiologiju kardiovaskularnih oboljenja i kancera.

Najčešći funkcionalni sastojci koji se koriste pri obogaćivanju živinskih i ostalih animalnih namirnica su: selen, omega-3 masne kiseline, vitamin E i konjugovana linolna kiselina (CLA). U ovom radu prikazane su neke od mogućnosti da se dodavanjem u hranu za životinje organskog selena, lana, konjugovane linolne kiseline, utiče na dobijanje namirnica animalnog porekla sa većim sadržajem selena ili povoljnijeg masnokiselinskog sastava. Navedeni sastojci atraktivni su prvenstveno zbog toga što se već niz godina u razvoju funkcionalne hrane teži dizajniranju većeg broja proizvoda za očuvanje zdravlja kardiovaskularnog sistema i smanjenje prekomerne telesne mase, budući da su to najveći problem modernog načina života.

Ključne reči: *ishrana životinja, funkcionalna hrana, zdravlje ljudi.*

- 1 Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu, Bulevar oslobođenja 18, 11000 Beograd, Republika Srbija
Faculty of Veterinary Medicine University of Belgrade, Bulevar oslobodjenja 18, 11000 Belgrad, Republic of Serbia
- 2 Nutritio, doo, Bijeljina, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina
Nutritio doo, Bijeljina, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina
- 3 Veterinarski specijalistički institut Šabac, Republika Srbija
Veterinary Specialistic Institute Sabac, Republic of Serbia
E-pošta korespondentnog autora / E-mail of the Corresponding Author: radmilam@vet.bg.ac.rs

**Markovic R., Baltic Z. M., Djordjevic J., Todorovic M.,
Dokmanovic-Starcevic M., Pantic S., Drljacic A., Sefer D.**

Original paper

ANIMAL FEED-WAY TO FUNCTIONAL FOODS

Abstract

Functional foods are foods that have a favorable impact on human health by the usual nutritional functions. Biologically active compounds are holders of a favorable effects of functional foods. Numerous scientific evidence supports the fact that a diet rich in certain foods directly related to reduced risk of chronic, noncommunicable diseases. Functional food is not easily included in a single definition, this food is primarily a concept, not a well-defined group food products. Functional foods have positive effects on human health and is commonly used in improving the gastrointestinal function and activity of antioxidant systems, reducing the risk factors involved in the etiology of cardiovascular disease and cancer.

The most common functional ingredients used in the enrichment of poultry and other animal foods are: selenium, omega-3 fatty acids, vitamin E and conjugated linoleic acid (CLA). This paper presents some of the possibilities that adding the feed of organic selenium, flax, conjugated linoleic acid effect on production of food of animal origin with a higher content of selenium or a more favorable fatty acid composition. Those ingredients are attractive primarily because for many years in the development of functional food aims to design a large number of products for the health of the cardiovascular system, and reduction of overweight, as they are the biggest problems of the modern life style.

Key words: *animal nutrition, functional foods, health.*

UVOD / INTRODUCTION

Početak 21. veka stavlja i nauku o hrani pred nove izazove. Hrana se više nika-ko ne posmatra samo sa aspekta potre-

ba adekvatnog unosa pre svega u cilju pravilnog rasta, razvoja i regeneracije organizma (Šefer, 2010). Hrana danas ima jednu od vodećih uloga u kvalitetu života čoveka. Poslednjih godina u okviru nauke o hrani, a pri tome mislimo i na hranu za

životinje, velika važnost se pridaje razumevanju uloge pojedinih sastojaka hrane kao modulatora telesnih funkcija, sastojaka koji održavaju zdravlje i dobrobit organizma, ili učestvuju u prevenciji i smanjivanju rizika nastanka hroničnih bolesti. Osim što hranom podržavamo životno važne procese u organizmu, ona pruža osećaj zadovoljstva, ali sve više ima i zaštitnu ulogu od nekih bolesti i pozitivno utiče na zdravlje (Marenjak i sar., 2008).

Industrija mesa je jedna od najvažnijih grana prehrambene industrije, koja zahteva kontinuirano uvođenje novih proizvoda, bilo zbog zahteva tržišta, bilo zbog pritiska konkurencije. Meso i proizvodi od mesa se smatraju esencijalnim za ishranu stanovništva. Glavni sastojci mesa su, pored vode, proteini, masti, vitamini i minerali, što mesu daje visok stepen biološke usvojivosti. Meso i proizvodi od mesa mogu biti modifikovani dodavanjem sastojaka koji su korisni po zdravlje ili otklanjanjem ili smanjenjem sastojaka koji se smatraju štetnim po zdravlje (Grujić i sar., 2012).

Pojam funkcionalna hrana je prvi put upotrebljen u Japanu tokom osamdesetih godina 20. veka sa ciljem da se opišu prehrambeni proizvodi, koji su bili obogaćeni posebnim sastojcima za koje je dokazano da imaju korisno fiziološko delovanje na ljudski organizam (Stanton i sar., 2005; Siro i sar., 2008; Fernández-Ginés i sar., 2005; Bhat i Bhat, 2011). Razvoj funkcionalne hrane je doveo do ispitivanja uticaja i ugradnje jednog ili više sastojaka sa funkcionalnim delovanjem u različite vrste prehrambenih proiz-

voda, u okviru čega meso i proizvodi od mesa zaslužuju posebnu pažnju. Ova vrsta istraživanja i lansiranje novih proizvoda su usmereni u pravcu pružanja zdrave alternative proizvodima, koji su često bili označeni kao uzrok nastanka različitih vrsta bolesti. Na pojavu lošeg mišljenja o mesu uglavnom utiču visoki sadržaj masti, posebno zasićenih masnih kiselina, holesterola i sa njima povezani razvoj kardiovaskularnih bolesti, nekih vrsta raka, gojaznosti i dr. (Grujić i sar., 2012).

Veliki deo funkcionalne hrane poseduje funkcionalne osobine zahvaljujući prisustvu jedne ili više komponenti (biološki aktivnih jedinjenja), sa povoljnim fiziološkim efektima. Biološki aktivno jedinjenje može biti makronutrijent (rezistentni skrob ili n-3 masna kiselina), mikronutrijent (vitamin ili mineral), neesencijalni sastojak hrane koji poseduje određenu energetska vrednost (oligosaharidi, konjugovana linolna kiselina, biljni sterol, likopen). Funkcionalni sastojak može biti i neka fitohemikalija (sulforafan, izoflavoni, fitoestrogeni) ili živi mikroorganizam (probiotici). Nakon konzumiranja funkcionalne namirnice, u digestivnom traktu se oslobađa biološki aktivno jedinjenje, koje deluje na mestu oslobađanja (dijetno vlakno, probiotik) ili se resorbuje i distribuira do ciljnih tkiva, gde će ispoljiti povoljno dejstvo. Biološki aktivno jedinjenje mora biti prisutno u funkcionalnoj namirnici u količini za koju je pokazan povoljni efekat (Ivanka Miletić i sar., 2008).

Objektivno govoreći, meso može biti i funkcionalna hrana i uzrok bolestima civilizacije u zavisnosti od kvaliteta, kvan-

titeta, forme i vremena konzumiranja mesa kod ljudi.

S obzirom da je u poslednje vreme sve prisutniji trend isključivanja farmaceutskih preparata iz hrane za životinje, nutritivna rešenja postaju sve važnija alternativa u dosadašnjim sistemima proizvodnje. Sve je to razlog zašto bi koncept funkcionalne hrane trebao da bude izgrađen na čvrstim naučnim temeljima, a istovremeno prepoznat i prihvaćen kako od strane farmera, tako i od strane konzumenta namirnica animalnog porekla.

Veliki broj istraživanja potvrđuje povezanost učestalosti hroničnih masovnih nezaraznih bolesti sa ishranom ljudi. Pri tom se poseban značaj pridaje upotrebi masti u ishrani ljudi, naročito n-3 i n-6 masnih kiselina i njihovom međusobnom odnosu. Veliki broj proizvoda se proizvodi sa ciljem obogaćivanja n-3 masnim kiselinama. Kod monogastričnih životinja, kao što su svinje, masne kiseline u ishrani se apsorbuju iz gastrointestinalnog trakta sa malim izmenama. U suštini, profil masnih kiselina tkiva direktno odražava profil masnih kiselina u ishrani životinja. Sve češće se govori i o značaju konjugovane linolne kiseline (CLA) za zdravlje ljudi. Upotreba lana, odnosno CLA u ishrani svinja značajno utiče na sadržaj zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina u mesu svinja. Konjugovana linolna kiselina je u suštini grupa polinezasićenih masnih kiselina, koji su pozicioni i geometrijski izomeri linolne kiseline (C18:2). Postoje mnogi izomeri linolne kiseline, ali najinteresantniji su cis-9, trans-11 (c9t11) i trans-10, cis-12 (t10c12). U procesima

varenja u predželucima najviše se javlja izomer c9t11. Komercijalno dostupni proizvodi sadrže jednak odnos c9t11 i t10c12 (Eggert i sar., 2001; Wang i sar., 2004). Istraživanja na svinjama, miševima i ljudima dokazala su da ova supstanca pomaže u prevenciji malignih oboljenja, artreroskleroze i dijabetesa (Milica Todorović, 2014; Srđan Pantić, 2014).

Brojni istraživači u svojim radovima ukazuju na značaj seleni u ljudskoj ishrani kao i u proizvodnji „dizajnirane hrane“ (jaja i mesa). Povećanje sadržaja seleni i vitamina E u mesu živine pored uticaja na parametre kvaliteta mesa (oksidativna stabilnost, boja, sposobnost vezivanja vode, učestalost pojave belog, mekog i vodnjikavog mesa, kalo i dr.) ima i nutritivni značaj za ljude. Antioksidansi su materije koje pomažu da oštećenja nastala dejstvom slobodnih radikala budu što manja. Oni deluju na različite načine u neutralisanju slobodnih radikala. Neki od njih sprečavaju stvaranje slobodnih radikala, drugi neutrališu već stvorene, a treći pomažu reparaciju i regeneraciju tkiva oštećenih dejstvom ovih štetnih agenasa. Selen je esencijalan element za funkcionisanje organizma ljudi i životinja. Ulazi u sastav enzima glutationperoksidazai-jodotironindejodinaza. Selen ima ulogu u sistemu zaštite bioloških membrana od oksidativnog oštećenja (Drljačić, 2013).

Katedra za ishranu i botaniku u saradnji sa Katedrom za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla se aktivno uključila u navedene vrlo aktuelne svetske trendove i jedan deo svojih ispitivanja usmerila ka proizvodnji mesa poboljšanog kvaliteta (obogaćenog selen-

om, n-3 masnim kiselinama, CLA) i poboljšanog masnokiselinskog sastava. S tim ciljem izvedena su tri eksperimenta. U prvom eksperimentu cilj istraživanja bio je ispitivanje uticaja komercijalnog preparata lana, dodatog u završnu smešu za svinje u tovu, na masnokiselinski sastav mesa svinja. U drugom eksperimentu ispitivan je uticaj dodavanja komercijalnog preparata konjugovane linolne kiseline (CLA), dodatog u završnu smešu za svinje u tovu, na masnokiselinski sastav mesa svinja, i u trećem eksperimentu analizirani efekti dodavanja povećanih količina organskog oblika selena na kvalitet mesa brojlera.

MATERIJAL I METOD RADA / MATERIAL AND METHODS

Eksperiment 1

Eksperimenti 1 i 2 su izvedeni na svinjama u završnoj fazi tova.

Cilj istraživanja u eksperimentu 1 bio je da se ispita uticaj različitih izvora masti (suncokret, lan i soja) u ishrani tovnih svinja na sastav masnih kiselina i kvalitet mesa.

Ogled je sproveden na 30 meleza svinja (♂Yorkshire × ♀Landrace), početne težine od 60 kg. Svinje su podeljene u tri grupe od deset životinja i eksperiment je trajao 46 dana do srednje mase svinja od oko 100 kg. One su hranjene standardnom smešom za svinje u poslednjoj fazi tova (finišer), i grupe su se razlikovale samo u tome što je prva eksperimentalna grupa (E-I) imala zrno suncokreta u obroku, druga eksperimentalna grupa (E-II) komercijalni preparat lana (Vitalan ®,

Vitalac, France) u preporučenoj količini od 2,5% u smeši, a treća eksperimentalna grupa (E-III) punomasno sojino brašno u ishrani (Tabela 1). Ispitivan je sastav masnih kiselina hrane i mesa, odnosno sadržaj n-3 i n-6 masnih kiselina, kao i njihov međusobni odnos (n-6/n-3).

Eksperiment 2

U eksperimentu 2 cilj istraživanja bio je da se istraži kako se dodatkom preparata konjugovane linolne kiseline (CLA) u ishrani tovnih svinja, može uticati na sastav masnih kiselina u mesu. Šezdeset meleza svinja (♂Yorkshire × ♀Landrace), početne telesne težine od 60 kg korišćeno je u ovom ogledu. Svinje su bile podeljene u dve grupe (Control-C i eksperimentalna-E), po 30 svinja u svakoj i hranile su se sa standardnom mešavinom (NRC, 1998), za svinje u tovu od 60 do 110 kg (period tova od 60 dana). Obrok se među grupama razlikovao samo u tome što je eksperimentalna grupa (E) dobijala hranom komercijalni preparat konjugovane linolne kiseline 60% CLA (Lutalin®, BASF, Nemačka), dodat u hranu, u preporučenoj količini od 2.0%. Smeše su bile izbalansirane i potpuno su zadovoljavale potrebe životinja u ovoj fazi proizvodnje. Sastav hraniva za obe eksperimentalne grupe je dat u tabeli 1.

Masnokiselinski sastav hrane i mesa svinja u oba eksperimenta određen je gasnom hromatografijom na gasnom hromatografu GC/FID Shimadzu 2010 (Kyoto, Japan) na cijanopropil-aril kapilarnoj koloni HP-88 (100m x 0,25 mm x 0,20µm).

Tabela 1. Sirovinski sastav završne smeše za tov svinja (%) za eksperiment 1 i 2.

Hraniva	Eksperiment 1			Eksperiment 2	
	E-I	E-II	E-III	C	E
Kukuruz	46.7	50.80	51.0	48	46
Pšenica tvrda	15.0	14.0	14.0	-	-
Ječam	-	-	-	28	28
Sojin griz, ekstrud.	-	-	14.60	-	-
Soja sačma	11.5	13.0	1.0	16	16
Suncokret, zrno	7.5		-	-	-
Pšenične mekinje	16.2	16.50	16.20	5	5
Vitalan®	-	2.5	-	-	-
Lutalin®				-	2
Dikalcijum fosfat	0.50	0.60	0.60	-	-
Kreda	1.20	1.20	1.20	-	-
So	0.40	0.40	0.40	-	-
Vit. mineralni premixs	1	1	1	3	3
Σ	100	100	100	100	100

Eksperiment 3

Eksperiment 3 je izveden na brojleri-ma.

Cilj ovog istraživanja je bio da se analiziraju efekti dodavanja povećanih količina organskog oblika selena na kvalitet mesa brojlera. Eksperiment je rađen na ukupno 150 jednodневних brojlera hubbard provenijencije, podeljenih u tri

grupe. Sve životinje su hranjene kompletnim smešama za ishranu brojlera u tovu, standardnog sirovinskog i hemijskog sastava. U toku eksperimenta, prva grupa O-I bila je hranjena smešom u koju je dodat organski selen (selenizirani kvasac) u količini od 0.3 ppm. Drugoj O-II grupi brojlera je putem hrane dodato 0.6 ppm, a trećoj O-III 0.9 ppm organskog selena. Sve tri grupe brojlera su hranom dobijale 100

IJ vitamina E. Organski selen (organski seleno-kvasac) alkosel (Lallemand, Francuska) dat je u obliku preparata koji sadrži 2000-2400 ppm selena. Vitamin E dat je u obliku preparata dl-alfa-tokoferol acetata (Rovimix® E-50 Adsorbate, DSM Nutritional Products, Švajcarska) koji sadrži 500 IJ vitamina E/g. Na kraju eksperimenta izvršeno je žrtvovanje po šest jedinki iz svake grupe i uzimanje uzoraka mesa (meso grudi, bataka sa karabatom, jetra i srce) za hemijsku analizu (sadržaj selena, vitamina E, proteina, masti i masnih kiselina).

Određivanje selena vršeno je atomskom apsorpcionom spektrometrijom sa hidridnom tehnikom (HGAAS) posle mikrotalasne digestije (digestija sa 65% azotnom kiselinom i 30% vodonik-peroksidom) (SRPS EN 16159:2012).

Priprema uzoraka za određivanje masnih kiselina rađena je po JUS E K8 038. Analiza masnih kiselina lipida prve i treće ogledne grupe izvedena je gasno-hromatografskom metodom korišćenjem standarda metil estara masnih kiselina (Sigma, USA) na gasnom hromatografu GC/MSD sa autosemplerom (AG-ILENT), GC 6890, MS 5972/73. Korišćena je HP88 Capillary column (100m x 250um x 0.2um).

Sadržaj vitamina E određen je na HPLC SUMMIT (DIONEX) sa autosemplerom (JUS ISO 6867/2004).

Izračunavanje aterogenog indeksa (IA) rađeno je po formuli (Ulbricht i Southgate, 1991) koja u izračunavanju obuhvata samo one masne kiseline koje doka-

zano povećavaju koncentraciju holesterola (određene ZMK) i one koje holesterol smanjuju (PNMK):

$$IA = \frac{(C12 + 4C14 + C16 + \text{Trans MK})}{(PNMK + C18:1 + \text{druge MNMK})}$$

РЕЗУЛТАТИ I ДИСКУСИЈА / RESULTS AND DISCUSSION

Експерименти 1 и 2

Veliki broj istraživanja potvrđuje povezanost učestalosti hroničnih masovnih nezaraznih bolesti sa ishranom ljudi. Pri tom se poseban značaj pridaje upotrebi masti u ishrani ljudi, naročito n-3 i n-6 masnih kiselina i njihovom međusobnom odnosu. Na sadržaj i odnos masnih kiselina mesa svinja može da se utiče izborom hraniva za ishranu svinja. Cilj naših istraživanja bio je ispitivanje uticaja komercijalnog preparata lana, odnosno komercijalnog preparata CLA, dodatih u hranu za svinje na masnokiselinski sastav mesa svinja. Pošto laneno seme ima poželjan masno kiselinski sastav, mnogi proizvođači su zainteresovani za to, da uključujući ga u završni tov svinja, poboljšaju masno kiselinski sastav masnog tkiva i mesa svinja (Marković i sar., 2012).

U oba eksperimenta smeše za kontrolu, odnosno ogledne grupe svinja, su bile koncipirane tako da su se razlikovale samo u masnokiselinskom sastavu, ali se nisu razlikovale po količini metaboličke energije, sadržaju sirovih proteina, sadržaju dodatih aminokiselina (lizin, metionin, cistein), sadržaju minerala (kalcijum, fosfor), sadržaju vitamina (A, D, E). Dodatak preparata lana, odnosno CLA u

смеђу за свинје утицао је у значајној мери на маснокиселински састав смеђе. Профил масних киселина трупа директно одражава профил масних киселина у оброку животиња (Eastwood, 1993).

Tabela 2. *Masnokiselinski sastav (%), i odnos n-6/n-3 u hrani u završnoj fazi tova svinja*

Eksperiment 1				Eksperiment 2	
FA	E-I ($\bar{X} \pm SD$)	E-II ($\bar{X} \pm SD$)	E-III ($\bar{X} \pm SD$)	C ($\bar{X} \pm SD$)	E ($\bar{X} \pm SD$)
SFA	20.60 ^B ± 0.46	18.38 ^{AB} ± 0.60	20.17 ^A ± 0.32	22.21 ^A ± 0.40	17.93 ^A ± 0.27
MUFA	35.29 ^{A,B} ± 0.56	25.46 ^B ± 0.26	25.51 ^A ± 0.32	38.31 ^A ± 0.20	25.71 ^A ± 0.24
PUFA	43.54 ^{AB} ± 0.76	55.99 ^A ± 0.70	54.33 ^B ± 0.48	39.48 ^A ± 0.60	56.36 ^A ± 0.32
n-6	42.73 ^{AC} ± 0.76	47.46 ^{AB} ± 0.60	49.79 ^{BC} ± 0.41	37.98 ^A ± 0.55	53.94 ^A ± 0.18
n-3	0.81 ^{AC} ± 0.1	8.53 ^{AB} ± 0.22	4.54 ^{BC} ± 0.22	1.47 ^A ± 0.07	2.38 ^A ± 0.22
n-6/n-3	52.65 ^{AC} ± 1.10	5.57 ^{AB} ± 0.14	11.00 ^{BC} ± 0.54	25.78 ^a ± 1.11	22.80 ^a ± 2.21
c9t11CLA	-	-	-	ND	2.57 ± 0.02
t10c12CLA	-	-	-	ND	2.55 ± 0.01
c9t11CLA+ t10c12CLA	-	-	-	ND	5.12 ± 0.03

^{A, B, C} ista slova $p < 0.01$; ^a ista slova $p < 0.0$

Meso svinja hranjeno ovim dodacima imalo je značajno povoljniji odnos n-6/n-3 masnih kiselina, u odnosu na meso svinja hranjenih bez dodatka preparata lana, odnosno CLA (Milica Todorović, 2014; Pantić, 2014).

Rezultati ispitivanja sadržaja pojedinih zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina u mišićnom tkivu svinja pokazuju da je sadržaj zasićenih masnih kiselina veći, a mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina manji kod ogledne grupe svinja. Razlike u sadržaju n-3 i n-6 masnih kiselina

ogledne i kontrolne grupe svinja nisu bile statistički značajne, ali je odnos n-6/n-3 bio povoljniji kod ogledne grupe svinja. U mesu svinja hranjenih sa dodatkom preparata CLA dokazano je prisustvo oba izomera ovog preparata. Prisustvo ovih izomera nije dokazano u mesu svinja koje su hranjene bez dodatka CLA (Pantić, 2014).

Dodavanjem preparata lana, odnosno preparata CLA u hranu za svinje poboljšava se vrednost mesa svinja, kako sa nutritivnog tako i sa zdravstvenog aspekta.

Tabela 3. *Masnokiselinski sastav (%), i odnos n-6/n-3 u mesu svinja*

Eksperiment 1				Eksperiment 2	
FA	E-I ($\bar{X} \pm SD$)	E-II ($\bar{X} \pm SD$)	E-III ($\bar{X} \pm SD$)	C ($\bar{X} \pm SD$)	E ($\bar{X} \pm SD$)
SFA	36.98 ^A ±0.25	37.91 ^A ±0.75	37.54±0.05	43.33 ^A ±1.38	53.48 ^A ±1.07
MUFA	39.59 ^{AC} ±0.12	43.71 ^{AB} ±0.28	41.42 ^{BC} ±0.05	46.72 ^A ±1.88	37.53 ^A ±0.28
PUFA	23.17 ^{AC} ±0.28	17.99 ^{AB} ±0.44	20.87 ^{BC} ±0.08	9.95 ^a ±0.60	8.99 ^a ±0.92
n-6	22.53 ^{AC} ±0.28	16.98 ^{AB} ±0.56	19.76 ^{BC} ±0.07	9.51±0.57	8.56±0.90
n-3	0.69 ^{AC} ±0.01	1.23 ^{AB} ±0.03	1.12 ^{BC} ±0.02	0.32±0.04	0.36±0.03
n-6/n-3	32.40 ^{AC} ±0.51	13.67 ^{AB} ±0.08	17.84 ^{BC} ±0.55	29.72 ^a ±3.60	24.58 ^a ±2.97
c9t11CLA	-	-	-	ND	2.37±0.01
t10c12CLA	-	-	-	ND	1.19±0.01
c9t11CLA+ t10c12CLA	-	-	-	ND	3.56±0.71

A, B, C ista slova p<0.01; ^a ista slova p<0.05

U okviru ovih istraživanja korištena su dva izomera CLA, i to c9t11CLA i t10c-12CLA kao dodatak smeši za ishranu svinja. Obe ove kiseline utvrđene su i u mesu svinja, s tim da je sadržaj c9t11CLA bio skoro dvostruko veći od sadržaja t10c-12CLA. Ovde je primetno da nije isti stepen usvajanja i ugradnje oba izomera konjugovane linolne kiseline koji su uočeni u hrani. Izomer c9t11 je mnogo prikladniji za ugradnju u intramuskularne masne depoe (Pantić, 2014).

Eksperiment 3

Selen je izuzetno važan mikroelement koji učestvuje u brojnim reakcijama koje su od vitalnog značaja za život ćelije. Kao što je napred pomenuto, on je esencijalan mineral za sintezu enzima koji učestvuju u neutralizaciji štetnog dejstva slobodnih

radikala. Takođe je poznato da je selen uključen u stvaranje tokoferola koji igra veliku ulogu u oksidoredukcionim reakcijama. Vitamin E i selen deluju sinergistički (Nicholson et al., 1991; Sretenović i sar., 2009).

Selen pomaže u smanjenju rizika od srčanih bolesti i učestvuje u zaštiti od različitih vrsta raka, pomaže u održavanju elastičnosti tkiva, povećava broj spermatozoida, i plodnost muškaraca.

Na kraju eksperimenta, znatno veći (p<0.01) sadržaj selena u odnosu na druge grupe bio je u O-III grupi i to: 0.61 mg/kg (meso grudi), 0.54 mg/kg (batak sa karabatakom), 0.96 mg/kg (jetra) i 0.48 mg/kg (srce). Sadržaj vitamina E je bio značajno veći (p<0.01) u jetri (4.49 mg/kg) za grupu O-II i O-III u odnosu na

O-I grupu. U eksperimentalnim grupama sa povećanim sadržajem selena u hrani i 100 IJ vitamina E značajno ($p < 0.01$) je bilo manje masti u mesu grudi i srca, a sadržaj proteina je bio značajno veći

($p < 0.01$) u jetri. Povećanje količine selena u hrani povoljno utiče na masnokiselinski sastav (povećana količina PUFA i povoljan aterogeni indeks) (Marković i sar., 2010).

Tabela 4. Sadržaj selena u mesu i organima brojlera

Grupe	n	Sadržaj selena (mg/kg)			
		grudi	batak sa karabatakom	jetra	srce
		M±SD	M±SD	M±SD	M±SD
I (0,3 ppm Se)	6	0.31 ± 0.0 ^{2A,C}	0.29±0.03 ^{A,C}	0.55 ± 0.01 ^{A,C}	0.41 ± 0.01 ^{A,C}
II (0,6 ppm Se)	6	0.45 ± 0.06 ^{A,B}	0.43±0.02 ^{A,B}	0.78 ± 0.02 ^{A,B}	0.46 ± 0.02 ^A
III (0,9 ppm Se)	6	0.61 ± 0.06 ^{B,C}	0.54±0.01 ^{B,C}	0.96 ± 0.02 ^{B,C}	0.48 ± 0.01 ^C

Ista slova ^{a,b} za $p < 0.05$

Ista slova ^{A,B,C} za $p < 0.01$

Iz dobijenih rezultata se može zaključiti da se povećavanjem sadržaja selena u smešama za ishranu povećavao i sadržaj selena u mesu i organima. Razlike u sadržaju selena u mesu, odnosno organima ispitivanih grupa brojlera bile su statistički veoma značajne ($p < 0.01$). Najveći sadržaj selena bio je u jetri (tabela 5). S obzirom na to da je poznato da je naše zemljište siromašno selenom, a da ga organizam najbolje usvaja kada se unosi putem mesa, mleka i jaja, svakako je potrebno uključiti ga u obroke životinja koje ga ekskrimiraju u svoje proizvode (Sretenović i sar., 2003; Sretenović i sar., 2008). Pošto se svinjsko i pileće meso troše u velikim količinama, smatra se da je to jedan od najboljih načina unošenja selena, mada se sve češće govori o mleku i mesu obogaćenim selenom. Naroči-

to visoka bioiskoristivost selena iz mesa sugerise na značaj funkcionalne hrane bazirane na mesu za povećanje unosa selena u ljudski organizam. U zemljama sa razvijenim biotehnologijama već duži niz godina koriste se proizvodi animalnog porekla, mleko, meso i jaja i preko njih se najprirodnijim putem ovaj važan mikroelement unosi u organizam.

Sadržaj vitamina E u batak sa karabatakom kretao se između 0.26 i 0.36 mg/kg i nije bilo značajnih razlika među grupama ($p > 0.05$), dok je u jetri sadržaj vitamina E bio značajno niži ($p < 0.01$) u O-I grupi u odnosu na O-II i O-III grupu (tabela 3) (Marković i sar., 2010).

U grupi kojoj je dodata veća količina organskog oblika selena je bio povoljniji odnos višestruko nezasićenih prema zasićenim masnim kiselinama, kao i ater-

Tabela 5. Sadržaj vitamina E u batak sa karabatakom i jetri brojlera

Grupe	n	Vit E (mg/kg)	
		batak sa karabatakom	jetra
		M±SD	M±SD
I	6	0.36 ± 0.06	3.89 ± 0.15 ^{A,B}
II	6	0.30 ± 0.04	4.49 ± 0.23 ^A
III	6	0.26 ± 0.10	4.49 ± 0.27 ^B

Ista slova ^{A,B,C} za p<0.01

ogeni indeks (tabela 6). Numerički gledano ogledna grupa III imala je povoljniji aterogeni indeks (0.304) u odnosu na oglednu grupu I (0.380). Prema mišljenju nekih prehrambenih stručnjaka (Ulbricht i Sauthgate, 1991) realniji kriterijum i pravedniju ocenu kvaliteta masti sa gledišta zdravlja predstavlja tzv. aterogeni indeks (IA= (C12 + 4C14 + C16 + Trans

MK) / (PNMK + C18:1 + druge MNMK), koji u izračunavanju obuhvata samo one masne kiseline koje dokazano povećavaju koncentraciju holesterola (određene ZMK) i one koje holesterol smanjuju (PNMK). Aterogeni indeks za pileće meso je 0.50, za govedinu 0.72, a za svinjsko meso 0.60.

Tabela 6. Masnokiselinski sastav [%], odnos masnih kiselina i aterogeni indeks masti bataka sa karabatakom brojlera,

	O-I (0.3ppm Se)	O-III (0.9 ppm Se)
Masne kiseline (%)		
Ukupne zasićene –SFA (%)	28.76	29.55
Ukupne mononezasićene – MUFA (%)	43.07	40.72
Ukupne višestrukonezasićene PUFA (%)	28.16	29.72
NZ/Z	2.37	2.39
P/S	1.06	1.15
Aterogeni indeks (IA)	0.38	0.304

ZAKLJUČCI / CONCLUSIONS

Dodavanjem preparata lana, odnosno preparata CLA u hranu za svinje, poboljšava se nutritivna vrednost mesa svinja.

Utvrđene su statistički značajne razlike između sadržaja pojedinih zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina u mišićnom i masnom tkivu kontrolne i oglednih grupa svinja. Utvrđen je povoljniji odnos n-6/n-3 masnih kiselina u mišićnom tkivu oglednih grupa svinja. Prosečan sadržaj konjugovane linolne kiseline u mesu ogledne grupe svinja bio je $3,56 \pm 0,71\%$, a prisustvo ove kiseline nije utvrđeno u mesu, kontrolne grupe svinja.

Ishrana obogaćena lanom pozitivno utiče na sastav masnih kiselina snižavajući sadržaj zasićenih masnih kiselina i povećavajući sadržaj mono i polinezasićenih masnih kiselina.

Veza između selena unetog hranom i sadržaja selena u životinjskim tkivima i proizvodima nije linearna. Unošenjem selena hranom, sadržaj u svežim tkivima dostiže nivo od 0,3 do 0,4 mg/kg. Organi, jetra i srce, sadrže veće koncentracije selena, jetra čak do četiri puta u odnosu na skeletne mišiće. Meso životinja moguće je obogatiti funkcionalnim sastojcima putem ishrane, dizajniranjem obroka.

Napred izložene činjenice nedvosmisleno ukazuju da funkcionalna hrana, pre svega meso obogaćeno pomenutim bioaktivnim dodacima, sve će više predstavljati nezamenljivi deo svakodnevnog obroka. Proizvodnja hrane prevazilazi potrebe za preživljavanjem i zadovoljen-

jem gladi. Razvoj i kreiranje funkcionalne hrane je naučno iskušenje koje mora biti ispred ekonomskog iskušenja, a koje se mora zasnivati na naučno utemeljenim činjenicama.

ZAHVALNICA/ ACKNOWLEDGEMENT

Ovaj rad je rađen u okviru projekta „Odabrane biološke opasnosti za bezbednost/kvalitet hrane animalnog porekla i kontrolne mere od farme do potrošača“, TR 031034, finansiran od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

LITERATURA / REFERENCES

1. Bhat ZF, Bhat H (2011): *Functional Meat Products: A Review*, International Journal of Meat Science 1: 1–14.
2. Drljačić Aleksandar, (2013): *Uticaj primene različitih količina organskog selena na proizvodne rezultate i kvalitet mesa brojlera*, Doktorska disertacija, Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu.
3. Eastwood P., (1993): *Variations in food choices*, Commentary from the 1st Food Choice Conference appetite 21: 287–290.
4. Eggert JM, Belury MA, Kempa-Steczko A, Mills SE, Schinckel AP (2001): *Effects of conjugated linoleic acid on the belly firmness and fatty acid composition of genetically lean pigs*. Journal of Animal Science, 79: 2866–2872.
5. Fernández-Ginés J. M, Fernández-López Juana, Sayas Barberá Estrella,

- Pérez-Alvarez JA (2005): *Meat Products as Functional Foods: A Review*, Journal of Food Science 70: R37-R43.
6. Grujić Radoslav, Slavica Grujić, Dragan Vujadinović, (2012): *Funkcionalni proizvodi od mesa*, Hrana u zdravlju i bolesti, znanstveno-stručni časopis za nutricionizam i dijetetiku, 1: 44-54.
7. JUS ISO 6867, (2004): Sl. list 36/04. Određivanje sadržaja vitamina E-metode tečne hromatografije visoke performanse (E.B8).
8. JUS E K8.038, Određivanje masnih kiselina gasno-tečnom hromatografijom.
9. Marenjak T. S., Delaš I., Štoković I., Poljićak-Milas N. (2008): *Strategija proizvodnje funkcionalne hrane animalnog porekla*, Meso, X: 281-287.
10. Marković Radmila, Baltić M. Ž., Šefer D., Radulović S., Drljačić A., Vesna Đorđević, Ristić M. (2010): *Einfluss der Fütterung auf die Qualität von Broilern*. Fleischwirtschaft 10: 132-136.
11. Marković R., Todorović M., Baltić M., Radulović S., Dokmanović M., Drljačić A., Šefer D., Jakić-Dimić D. (2012): *The influence of feeds on fatty acid composition of meat fattening pigs*. Proceedings of 6th Central European Congress on Food, Novi Sad, 23-26. maj, p. 1576-1582.
12. Miletić Ivanka, Slađana Šobajić, Brigita Đorđević (2008): *Funkcionalna hrana – uloga u unapređenju zdravlja*, JMB; 27 (3).
13. Nicholson G., Allen G., Bush S. (1991): *Comparison of responses in whole blood and plasma selenium level during selenium depletion and repletion of growing cattle*. Can. J. Anim. Sci., 71, 925-929.
14. Pantić Srđan (2014): *Uticaj konjugovane linolne kiseline na proizvodne rezultate, kvalitet mesa i proizvoda od mesa svinja u tovu*. Doktorska disertacija, Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu.
15. Siro I., Kapolna Emese, Kapolna Beata, Lugasi Andrea (2008): *Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance, A review*, Appetite 51: 456-467.
16. Sretenovic Lj. (2003):21. *Primena savremenih biotehnologija u proizvodnji mleka*. Simpozijum "Savremeni trendovi u mlekarstvu", Zlatibor, 124-128.
17. Sretenović Lj., Aleksić S., Katić V. (2008): *Značaj organski vezanog selena u ishrani životinja i ljudi*. Simpozijum: "Stočarstvo, veterinarska medicina i ekonomika u proizvodnji zdravstveno bezbedne hrane", Herceg Novi, 188.
18. Sretenović Ljiljana, Aleksić S., Ružić-Muslić D., Petrović M. M., Pantelić V., Beskorovajni R., Đedović R. (2009): *Dobijanje mleka i mesa sa osobinama funkcionalne hrane*, Zbornik naučnih radova, Proceedings of XXIIIth Conference of Agronomist, Veterinarians and Technologists, Institut PKB Agroekonomik, 15: 3-4.
19. SRPS EN 16159 (2012): *Hrana za životinje-Određivanje selena atomskom*

- apsorpcionom spektrometrijom sa hidridnom tehnikom (HGAAS) posle mikrotalasne digestije (digestija sa 65 % azotnom kiselinom i 30 % vodonik-peroksidom).*
20. Stanton C., Ross R.P., Fitzgerald G.F. and Sinderen N.V. (2005): *Fermented functional foods based on probiotics and their biogenic metabolites*. Curro Opin. Biotech. 16: 198–203.
21. Todorović Milica (2014): *Uticaj različitih izvora masti na proizvodne rezultate i kvalitet mesa tovnih svinja*. Doktorska disertacija, Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu.
22. Šefer Dragan (2010): *Koncept funkcionalne hrane, Seminar "Novi koncepti u ishrani životinja"*, Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu.
23. Ulbricht T, V.D.A. T Southgate (1991): *Coronary Heart-Disease-7 Dietary Factors*. Lancet 8773: 985-992.
24. Wang Y.W., Jones P.J.H. (2004): *Conjugated linoleic acid and obesity control: efficacy and mechanisms*. Int J Obes, 28:941–955.



DOI 10.7251/VETJ1502055K

УДК 615.322:582.573.16

Калаба В., Касагић Д., Голић Б.¹

Оригинални рад

АНТИМИКРОБНА СВОЈСТВА БИЈЕЛОГ ЛУКА (*Allium sativum*)

Кратак садржај

Ароматичне биљке и етарска уља употребљавају се у хемијско-фармацеутској индустрији и апотекама за израду разних љековитих препарата. Бијели лук, због свог састава и особина, има широку примјену у фармацеутској индустрији. Састојци бијелог лука имају имунолошки, хемостатички, хемодинамички, фибринолитички, хепатопротективни, антиоксидативни и антиканцерогени ефекат. Бијели лук је универзални народни зачин и једно од најважнијих природних превентивних љековитих средстава. Антимикробна својства бијелог лука потичу од алицина и сумпорних једињења.

Циљ истраживања је утврђивање антимикробне активности екстракта бијелог лука на раст бактерија *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Staphylococcus aureus*.

Етарско уље бијелог лука испољило је антимикробна својства према испитиваним бактеријама.

Кључне ријечи: бијели лук, антимикробна својства.

Kalaba V., Kasagic D., Golic B.

Original paper

THE ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF GARLIC (*ALLIUM SATIVUM*)

Abstract

Aromatic plants and essential oils are used in the chemical and pharmaceutical industry and pharmacies to produce various medicinal preparations. Garlic,

1 ЈУ Ветеринарски институт Републике Српске „Др Васо Бутозан“ Бања Лука, Бранка Радичевића 18, 78000 Бања Лука, Босна и Херцеговина
PI Veterinary Institute of the Republic of Srpska „Dr. Vaso Butozan“ Banja Luka, Branka Radicevica 18, 78000 Banja Luka, Bosnia and Herzegovina
Е-пошта коресподентног аутора/ E-mail of the Corresponding Author:
vesna.kalaba@virsvb.com

because of its composition and properties, is widely used in the pharmaceutical industry. The ingredients of garlic have immune, hemostatic, hemodynamic, fibrinolytic, hepatoprotective, antioxidant and anticancer effect. Garlic is universal popular spice and one of the most important prevention of natural medicinal resources. The antimicrobial properties of garlic come from allicin and sulfur compounds.

The aim of the research was to determine the antimicrobial activity of garlic extract on the growth of *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*.

The essential oil of garlic has demonstrated antimicrobial properties of the tested bacteria.

Key words: *garlic, antimicrobial activity.*

УВОД / INTRODUCTION

Све већа и све чешћа резистентност микроорганизама према антимикробним лијековима, подстакла је многе истраживаче за проналажење нових антимикробних продуката, који би помогли у лијечењу одређених болести људи и животиња (*Smid* и *Gorris*, 1999). Откриће синтетичких антимикробних лијекова (пеницилин, стрептомицин и др.), у двадесетом вијеку, значајно је утицало на смањење ризика од настанка заразних болести, с једне стране, а с друге стране, посљедњих година су све учесталије бактеријске инфекције (инфекција респираторног тракта, менингитис, полне болести), узроковане, прије свега, бактеријама резистентним на антимикробне лијекове (*Russell*, 2003).

Због тога, природни екстракти, прављени од свјежег биљног

материјала и биолошки активна једињења изолована из различитих биљних врста које се већ вијековима користе у народној медицини, могу представљати драгоцјене изворе за производњу нових природних конзерванаса (*Al-Fatimi* и сар., 2007).

Користећи биљке у свакодневной употреби, човјек је временом уочио њихова љековита својства. Употреба биља са циљем лијечења је постепено превазишла емпиријске оквире и ослонац и потврду нашла у науци. Биљке су биле најдоступнији и најјефтинији лијек, тако да је све до почетка XX вијека скоро 90% лијекова било на бази природних препарата (*Schulz* и сар., 2001; *Tyler*, 2000; *Сарић*, 1989).

Ароматичне биљке и етарска уља употребљавају се у хемијско-фармацеутској индустрији и апотекама за израду разних љековитих препарата, затим у производњи козметич-

ких и парфимеријских производа, у прехранбеној индустрији као зачин, у индустрији безалкохолних и алкохолних напитака, посластица и сличних производа, у дуванској индустрији итд. (Сарић и сар. 1989).

Бијели лук је један од најчешће кориштених (биљних) лијекова. Записи из старог Египта и старе Грчке потврђују познавање и кориштење бијелог лука и прије нове ере (Rivlin, 2001; Wheelwright, 1997; Ковачевић 2002). Бијели лук је универзални народни зачин и једно од најважнијих природних превентивних љековитих средстава (Tucakov, 2010; Ayaz и сар., 2007; Goncagul и сар., 2010). Сматра се да потиче из централне Азије, одакле се раширио и у подручје Средоземља, гдје се гаји већ седам хиљада година као једна од најстаријих културних биљака.

Бијели лук има широку примјену и у фармацеутској индустрији због изузетно богатог састава минерала (јод, калијум, натријум, калцијум, магнезијум, селен, силицијум, фосфор), бјеланчевина, масти, витамина (Ц, Е, А, Д и витамина групе Б), сумпора, органских киселина, азотних материја.

Научно је доказано да састојци бијелог лука имају имунолошки, хемостатички, хемодинамички, фибринолитички (Chisty и сар., 1996., Chutani и Bordia, 1981) и хепатопротективни ефекат (Ugwu и Omale, 2011). Такође је установљено да снижавају ниво липида, имају антиоксидативни ефекат, и утичу на смањење

артеросклеротичних промјена (Durak и сар., 2004). Према неким истраживањима вршеним на мишевима, доказано је да сумпорне компоненте бијелог лука смањују учесталост тумора дојке, материце, једњака, дебелог цријева, коже и карцинома плућа, чиме је потврђен антиканцерогени ефекат екстракта бијелог лука (Milner 2001; Yang и сар., 2001; Homson и сар. 2003; Ariga и сар. 2006.). Према неким литературним подацима, антимикробно дјеловање бијелог лука се испитује од половине XIX вијека, када је запажено да употреба бијелог лука спречава раст и размножавање одређених бактеријских сојева (Lanzotti 2006; Goncagul и сар. 2010).

Због своје вјековне употребе и изузетно добрих љековитих особина, *Allium sativum* је највише испитивана биљка и, према неким подацима, највише је истраживан његов ефекат у терапији кардиоваскуларних обољења (Londhe и сар. 2011; Sobenin и сар. 2009). Такође, сматра се да су различита сумпорна једињења, присутна у уљу бијелог лука, одговорна за његово антимикробно дјеловање (Yin и сар. 1999; Whitmore и сар. 2000; Benkeblia 2004; Ariga и сар., 2006; Casella и сар. 2013). Многобројним истраживањима је доказано да алицин из бијелог лука показује широк спектар дејства на грам позитивне и грам негативне бактерије (Ankri и Mirelman, 1999; Lawson 1998; Ankri и сар., 1999; Cavallito и сар., 1944-1950-1).

Алицин и његови деривати инхибирају цистеин протеазу и на тај на-

чин дјелују антипаразитски на људске и анималне патогене протозое (*Waag* и сар. 2010).

Важно је напоменути да бијели лук дјелује и антиоксидативно, тако да се сматра да успорава старење организма, односно дјелује превентивно код секундарних патолошких процеса повезаних са старењем (*Borek* 2001; *Nuutila* и сар., 2003; *Saravanan* и сар. 2004; *Bozin* и сар., 2008; *Moriguchi* и сар., 1997; *Nishiyama* и сар., 1997; *Brude* и сар., 1997; *Tapiero* и сар. 2004).

Због потврђених љековитих својстава и велике популарности и примјене у традиционалној народној медицини, данас на тржишту можемо наћи велики број различитих фармацеутских препарата на бази бијелог лука (WHO; 1999., USP 1999; European Pharmacopeia, 2002).

Веома је мало података о штетном дјеловању бијелог лука. У ријетким случајевима примјена препарата на бази бијелог лука може изазвати контактни алергијски дерматитис (*Blumenthal* и сар. 1999; *Ebadi* 2002) и забиљежене су значајније интеракције бијелог лука са појединим групама лијекова (*Williamson*, 2005; *Chavez* и сар. 2006). Сумпорна једињења, присутна у луку, излучују се преко коже и слузница, доводећи до непријатног мириса коже и даха.

Бактерије су најзаступљенија група микроорганизама у природи. Оне су убиквитарни организми који насељавају све животне средине: воду,

ваздух, земљиште. Такође, срећу се и у срединама које су неповољне за живот других организама, као што су средине са високим ацидитетом или алкалитетом, салинитетом, затим високим (термални извори) или ниским температурама (снијег и лед). Микрофлора земљишта учествује у трансформацији биљних остатака (хумификација), разлагању хумусних материја, разлагању минерала матичног супстрата и стварању минерала. Бактерије водених екосистема обављају процес самопречишћавања (аутопурификације) воде. Такође, у срединама које насељавају, бактерије непрестано ступају у различите односе са другим микроорганизмима, биљкама, животињама и човеком (*Mihajilov-Krstev*, 2009). Оне су космополити, углавном сапрофити или паразити, али има и аутотрофних представника.

E. coli је нормалан становник дигестивног тракта, али се често изолује као узрочник различитих патолошких инфекција (инфекције уринарног тракта, тешке интрахоспиталне инфекције, сепсе, менингитиси новорођенчади, инфекције жучног мјехура и жучних канала, упала слијепог цријева, потрбушнице, те гнојне упале коже и рана,), које, такође, могу с мјеста примарне локализације продријети у крв и изазвати сепсу (*Justice* и сар., 2006).

Пут преноса ове бактерије је фекално–орални. Људи се најчешће заразе са *E. coli* преко измета домаћих животиња; поврћа које је гнојено

зараженим изметом; опрано или залијевано хигијенски неисправном водом; меса (најчешће се ради о недовољно печеном и мљевеном месу); конзумирањем непастеризованих сокова или млијека; рјеђе преко загађене бунарске воде, те у недезинфикованим базенима (Швабић Влаховић 2005).

Pseudomonas aeruginosa: Потребе ових бактерија за храњивим материјама су минималне, па се зато налазе на мјестима гдје других бактеријских врста има мање. Изузетно је отпорна према факторима спољашње средине, брзо се размножава и може мјесецима да живи у води.

Ова бактерија веома брзо развија резистенцију на употребљене антимикробне лијекове, због чега се користи агресивна антимикробна терапија комбинацијом аминогликозида и антипseudомоналног 13-лактама, или квинолона (*Strohi* и сар. 2001).

Staphylococcus aureus је патогена бактерија која изазива мноштво различитих инфекција и интоксикација код људи и животиња. Често насељава кожу и слузокожу (поготово слузокожу носа), нарочито код болничких пацијената. Болести које изазива овај стафилокок могу бити инвазивне (настају продором бактерије у организам), интоксикацијске (бактерије не продиру у организам већ излучују токсине који су одговорни за поремећаје, нпр. конзумирањем покварених намирница) и комбинација ове двије групе.

Налази се у прабини, ваздуху, води, храни, разним предметима, опреми и одјећи. Око 10–30% људске популације има *Staphylococcus aureus* у саставу нормалне микрофлоре респираторних органа и коже.

Циљ нашег истраживања је био испитивање антимикробне активности екстракта бијелог лука на раст референтних бактеријских култура *Escherichia coli* WDCM 00013, *Escherichia coli* WDCM 00090, *Pseudomonas aeruginosa* WDCM00024, *Staphylococcus aureus* WDCM 00032, *Staphylococcus aureus* WDCM 00034.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ / MATERIAL AND METHODS

Бијели лук који је кориштен у овом истраживању је набављен на градској пијаци Бања Лука. Бијели лук је био домаће сорте, зрелог облика, односно у стању у којем се користи у исхрани.

Етарско уље бијелог лука смо добили мацерацијом очишћених плодова бијелог лука у нерафинисаном маслиновом уљу. Чен бијелог лука смо исјекли на листиће и потопили у маслиново уље и држали три недјеље у стакленци уз свакодневно окретање, односно протресање стакленке. Тако припремљено и одстајало уље процијеђено је два пута кроз чисту густу ланену тканину и чувано у тамној боци заштићено од директног утицаја свјетлости.

Етарско уље бијелог лука је помијешано са 96% алкохолом у размјери 1:3.

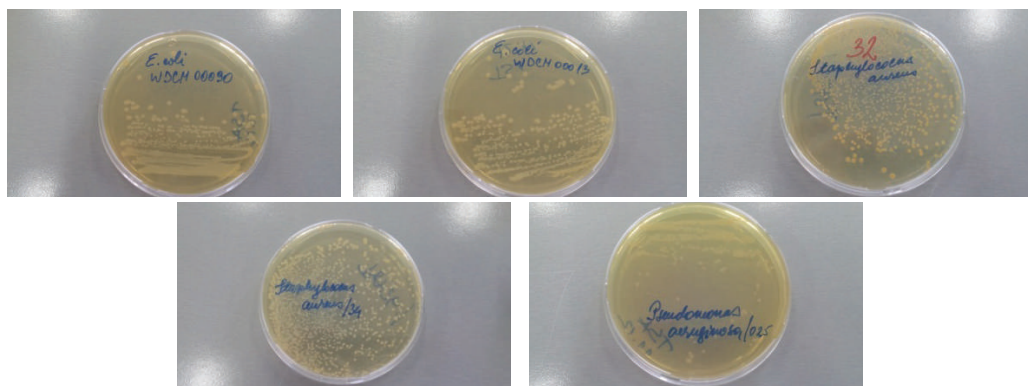


Слике 1, 2, 3 и 4. Фазе припреме бијелог лука за добијање екстракта

Тест микроорганизми

За испитивање антимикробне активности уља бијелог лука кориштене су референтне културе *Escherichia coli* WDCM 00013, *Escherichia coli* WDCM 00090, *Pseudomonas aeruginosa* WDCM00024, *Staphylococcus aureus* WDCM 00032, *Staphylococcus aureus*

WDCM 00034 (BCCM™/LMG BACTERIA COLLECTION, Belgium). Културе су засијане у храњивом бујону и инкубисане на 37°C/18h. Петри плоче са одговарајућом подлогом (Müller - Hinton agar) су засијане са 0,1ml бактеријске суспензије чија је концентрација 10⁵cfu/ml.



Слика 5. Кориштене бактериолошке културе

Антимикробни лијекови

За одређивање осјетљивости бактерија на референтне антимикробне лијекове кориштен је метод антибиограма. Као стандард за одређивање антимикробне активности коришћен је

ципрофлоксацин 5μg и гентамицин 10 μg („Liofilchem“ s.r.l Italy).

Подлоге

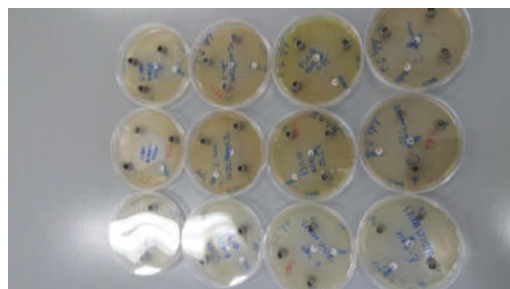
У раду су кориштени храњиви бујони Müller-Hinton agar (Laboratorios CONDA S.A Spain)

Испитивање антимикробног дејства уља бијелог лука

За испитивање дејства уља бијелог лука на инхибицију раста бактерија *Escherichia coli* WDCM 00013 и *Escherichia coli* WDCM 00090, *Pseudomonas aeruginosa* WDCM 00024, *Staphylococcus aureus* WDCM 00032 и *Staphylococcus aureus* WDCM 00034 кориштена је агар дифузиона метода на чврстој стерилној хранивој подлози (Müller- Hinton- agar- МНА). Цилиндри пречника 9 mm постављени су на површину чврсте храниве подлоге на коју је претходно засијана одређена чиста бактеријска култура. У цилиндру је микропипетом накупано 100 µl етарског уља претходно разређеног са 96% алкохолом у односу 1:3. Као контрола, у цилиндар је накупано 100µl 96% алкохола. Способност раста и размножавања соја зависи од његове осјетљивости на испитивани екстракт, тако да се око цилиндра формира бистра прозирна зона у којој нема раста микроорганизама уколико ефекат постоји.

Осим етарског уља, на плоче су постављени дискусни папирићи као референтни антимикробни лијекови гентамицин и ципрофлоксацин (Kirby Bauer, 1996.)

Петри плоче су инкубисане 24 h на температури од 37°С



Слика 6. Изглед плоча припремљених за инкубацију

Статистичка обрада података

За уље бијелог лука и референтне антимикробне лијекове, урађена су по три понављања, а резултати су читани као пречник зоне инхибиције раста и изражени као средња вриједност у милиметрима. Утврђивање статистичке значајности рађено је студентовим Т- тестом.

Тип дјеловања

Такође, одређиван је и тип дјеловања етарског уља. Да би се видјело да ли уље бијелог лука има бактерицидно или бактериостатско дејство, са зона инхибиције је узиман мали комадић агара и додаван у храниви бујон. Инкубација је вршена на 37° С/24 h. Уколико је након инкубације дошло до замућења бујона, сматра се да је дејство уља бијелог лука бактериостатско, односно уколико је након инкубације бујон остао бистар, дејство уља је бактерицидно.



Слика 7. Бактерицидно и бактериостатско дејство бијелог лука на инхибицију раста тестираних микроорганизама (*Pseudomonas aeruginosa* и *Staphylococcus aureus*)

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА / RESULTS AND DISCUSSION

Резултати антимикробне активности уља бијелог лука на инхибицију раста *Escherichia coli* WDCM 00013 и WDCM 00090, *Pseudomonas aeruginosa* WDCM00024, *Staphylococcus aureus* WDCM 00032 и WDCM 00034 добијени су мјерењем пречника зоне инхибиције раста бактерија (изражено у mm) и приказани су у Табели 1.

Табела 1. Зоне инхибиције раста *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* остварене са етарским уљем бијелог лука и антимикробним лијековима

Микроорганизам	Промјер зоне инхибиције у mm ($\bar{X} \pm \delta$)		
	етарско уље : алкохол (1:3)	Гентамицин	Ципрофлоксацин
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> WDCM 00024	24,00±5,29	22,00±2,83	25,00±1,00
<i>Staphylococcus aureus</i> WDCM 00032	12,00±2,65 ^{aA}	24,50±0,71 ^a	20,50±0,71 ^A
<i>Staphylococcus aureus</i> WDCM 00034	12,67±2,08 ^{6B}	25,00±1,00 ⁶	21,50±0,71 ^B
<i>Escherichia coli</i> WDCM 00090	20,33±2,52	21,00±1,73	25,00±1,41
<i>Escherichia coli</i> WDCM 00013	19,33±1,53	19,00±0,00	23,00±0,00

* Приказане вриједности дате су у mm и представљају средњу вриједност зона инхибиције за три мјерења

Истим словима означена је статистички значајна разлика: $p < 0,01$ (a, б), $p < 0,05$ (A, B)

Поређењем дејства етарског уља бијелог лука са антимикробним лијековима, који се доста користе у хуманој и ветеринарској медицини, можемо запазити да је у неким случајевима уље бијелог лука испољило јачи или приближно исти инхибиторни ефекат као и кориштени антимикробни лијекови, док је у неким случајевима овај ефекат, иако присутан, био знатно мањи.

Као што је видљиво из табеле 1, испитивањем дејства етарског уља бијелог лука на *Pseudomonas aeruginosa*, није утврђена статистички значајна разлика у односу на гентамицин и ципрофлоксацин.

Испитивањем дејства етарског уља бијелог лука на *Staphylococcus aureus* WDMC 00032, утврђена је статистички веома значајна разлика у односу на гентамицин за ниво вјероватноће $p < 0,01$, а у односу на ципрофлоксацин утврђена је статистички значајна разлика за ниво вјероватноће $p < 0,05$. Такође, испитивањем дејства етарског уља бијелог лука на *Staphylococcus aureus* WDMC 00034, утврђена је статистички веома значајна разлика у односу на гентамицин за ниво вјероватноће $p < 0,01$, а у односу на ципрофлоксацин утврђена је статистички значајна разлика за ниво вјероватноће $p < 0,05$.

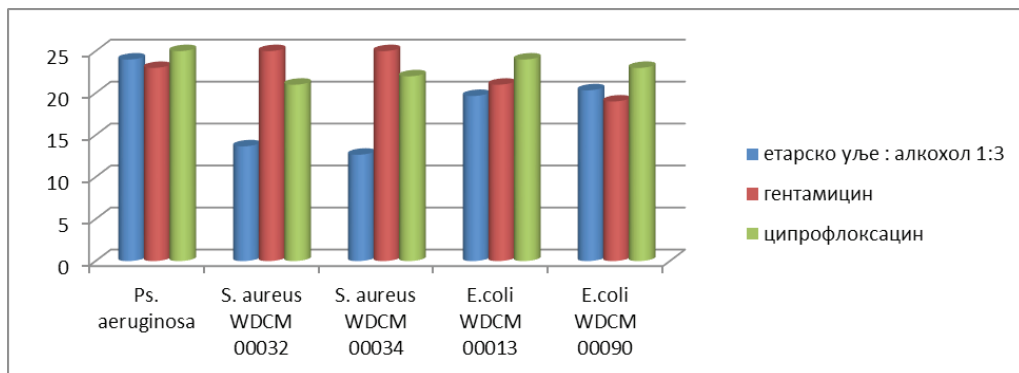
Испитивањем дејства етарског уља бијелог лука на *Escherichia coli* WDMC 00013, није утврђена статистички значајна разлика у односу на гентамицин и ципрофлоксацин. Такође, испи-

тивањем дејства етарског уља бијелог лука на *Escherichia coli* WDMC 00090, није утврђена статистички значајна разлика у односу на гентамицин и ципрофлоксацин.

Према приказаним резултатима, најбољи инхибиторни ефекат уље бијелог лука је показало на раст грамнегативних бактерија *Pseudomonas aeruginosa* и *E. coli*, а доста слабији на раст грампозитивних (стафилокока).

Етарско уље бијелог лука је испољило снажан инхибиторни ефекат на раст *Pseudomonas aeruginosa*, једну од најрезистентнијих грам негативних бактерија. Ова бактерија је узрок многих инфекција у организму које доводе до појаве бактеријемije и ендокардитиса. Лијечење болести изазваних овом бактеријом представља озбиљан проблем у медицини због њене изузетне отпорности, узроковане структуром спољашње мембране.

Истраживачи који су се бавили овом тематиком јединствени су у ставу да бијели лук поседује снажна антимикробна својства, али да та својства зависе и од врсте и старости бијелог лука, географског поријекла, времена брања, начина екстракције уља из бијелог лука, хемијске структуре појединих компоненти и др. (Deresse Daka 2011; Iwalokun и сар. 2004; Akintobi 2013).

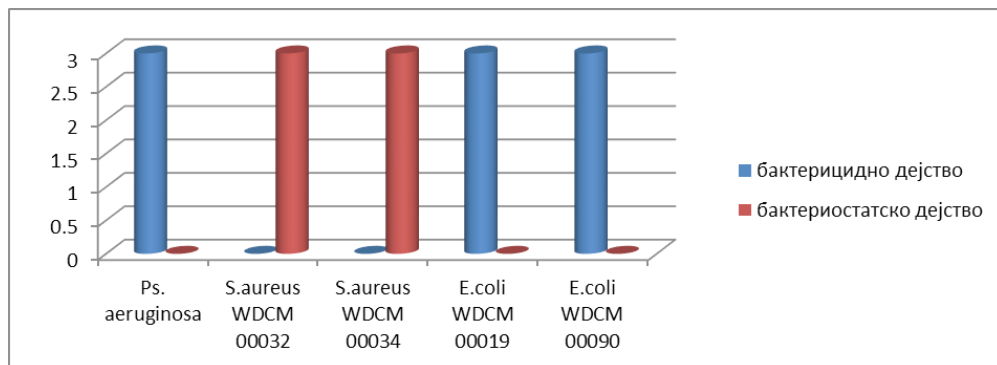


Графикон 1. Графички приказ инхибиције раста *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* остварене са етарским уљем бијелог лука и антимикробним лијековима

Резултати наших истраживања су у сагласности са резултатима других истраживача (Gull и сар. 2012; Ekwenze и Elegalam 2005; Onyeaba и сар. 2004; Sofowora, 1983; Arora и Kaur, 1999) и сматрамо да је важно нагласити корисност употребе *Allium sativum* у лијечењу одређених болести, посебно у ситуацијама када се све више јављају сојеви микроорганизама који су отпорни на антимикробне лијекове.

Наша истраживања су потврдила оправданост употребе бијелог лука у народној медицини.

Етарско уље бијелог лука је испољило бактерицидно дејство код свих испитиваних микроорганизама (у сва три понављања) осим код *Staphylococcus aureus* (оба соја), гдје је испољило бактериостатско дејство (у сва три понављања).



Графикон 2. Графички приказ бактерицидног и бактериостатског дејства бијелог лука на инхибицију раста *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Staphylococcus aureus*

ЗАКЉУЧАК / CONCLUSION

Постојање бројних комерцијалних антимикробних лијекова за контролу инфекција и болести људи, може довести до антимикробне резистенције патогена. Стога је неопходно развити природан и безбједан начин за контролу инфективних болести.

Етарско уље бијелог лука је показало антимикробну активност према испитиваним сојевима микроорганизама. Доказано је да су грам негативне бактерије осјетљивије на етарско уље бијелог лука од грам позитивних.

Бијели лук, као додатак храни, може допринијети да храна буде сигурнија за конзумирање. Такође, бијели лук може да има примјену у конзервисању паковане хране (осјетљиве врсте меса, разне салате и сл.), чиме би се продужио њен рок употребе, односно смањио раст потенцијално опасних бактерија у храни.

Резултати овог истраживања подржавају употребу бијелог лука у прехранбеним производима и биљним лијековима.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. B. A. Iwalokun, A. Ogunledun, D. O. Ogbolu, S. B. Bamiro, and J. Jimi-Omojola (2004): *In Vitro Antimicrobial Properties of Aqueous Garlic Extract Against Multidrug-Resistant Bacteria and Candida Species from Nigeria*, J Med Food 7: 327–333.
2. Akintobi O. A., Nwanze J. C., Ogele J. O., Idowu A. A., Onianwa O., Okonko I. O. (2013): *Antimicrobial Activity of Allium sativum (Garlic) Extract against Some Selected Pathogenic Bacteria* Nature and Science 11: <http://www.sciencepub.net/nature>
3. Sofowora, E. A. (1983): *An Address in Antinfective Agents of Higher Plant Origin*. Proceedings of Visomp 5th International Symposium on Medicinal Plants. Pp 10–11.
4. Arora, D. S. and Kaur, J., (1999): *Antimicrobial Activity of Medicinal Plants*. Int. J. on Antimicrobial Properties of Garlic and Ginger on the Growth of Salmonella spp. 12: 257–262. (s)
5. Ekwenze, U. N. and Elegalam, N. N. (2005): *Antibacterial Activity of Ginger (Zingiber officinale) and garlic (Allium sativum) extract on E. coli and S. typhi*. J. Mol. Med Adv Sci. 1(4):411–416. (s)
6. Onyeabe, O., Rabinkov, A., Miron, T. and Konstantinovski, L., (2004): *Inhibition of Mycobacteria by Garlic Extracts (Allium sativum)*. Antimicrobial Agents Chemotherapy. 27: 4856.
7. Smid E. J., Gorris L. G. M. (1999): *Natural antimicrobials for food preservation*. In: Shaurr Rahman M. (Ed.), Handbook of food preservation. Marcel Dekker, New York, pp. 285–308.
8. Švabić Vlahović (2005): *Medicinska bakteriologija*, Beograd, Savremena administracija, enciklopedija.
9. Russell AD. (2003): *Biocide use and antibiotic resistance: The relevance of laboratory findings to clinical and*

- environmental situations. *Lancet Infect. Dis.*, 3, 794–803.
10. Al-Fatimi M., Wurster M., Schroder G., Lindequis, U. (2007): *Antioxidant, antimicrobial and cytotoxic activities of selected medicinal plants from Yemen*. J. Ethnopharmacol., 111: 657–666.
 11. Schulz V., Hänsel R., Tyler V. E. (2001): *Rational Phytotherapy A Physician's Guide to Herbal Medicine*, 4 th ed Berlin: Springer-Verlag.
 12. Tyler V. E. (2000): *Herbal medicine: from the past to the future*. Public Health Nutr 3; 447–2.
 13. Sarić M. (1989): *Lekovito bilje Srbije*, Beograd: Srpska akademija nauka i umetnosti.
 14. Rivlin R. S. (2001.): *Historical perspective on the use of garlik*, J. Nutr 31(3s):951S-4S.
 15. Wheelwright E. G. (1997): *Medical Olants and Their History*. New York: Doveg Pub.
 16. Kovačević N. (2008): *Osnovi farmakognozije*, Beograd Srpska školska knjiga, NBS str. 168–8.
 17. Tucakov J. (2010): *Lečenje biljem*, Beograd.
 18. Ayaz E., Alpsoy H. C. (2007): *Garlic (Allium sativum) and traditional medicine* Turkiye Parazitol Derg 31:145–9.
 19. Goncagul G., Ayaz E. (2010): *Antimicrobial effect of garlic (Allium sativum)* Recent Pat Antiinfect Drug Discov 5: 91–3.
 20. Chisty, M., Quddus, R., Islam, B., Khan, B. (1996): *Effect of onion extract on immune response in rabbits*. Bangladesh Med Res Council Bulletin, 22: 81–85.
 21. Chutani, S. K., Bordia, A. (1981): *The effect of fried versus raw garlic on fibrinolytic activity in man*. Atherosclerosis, 38: 417–421.
 22. Ugwu, C. E., Omale J. (2011): *Comparative effects of aqueous garlic (Allium sativum) and onion (Allium cepa) extracts on some haematological and lipid indices of rats*. Annl. Rev. and Res. in Biol., 1: 37–44.33.
 23. Durak, I., Kavutcu, M., Aytac, B., Avci, A., Devrim, E., Ozbek, H., Ozturk, H. S. (2004): *Effect of garlic consumption on blood lipid and oxidant/antioxidant parameters in humans with high blood cholesterol*. J. Nutr. Biochem., 15: 374–377.
 24. Milner, J. A. (2001): *A historical perspective on garlic and cancer*. J of Nutri; 131(3s): 1027S-1031S.
 25. Yang C. S., Chhabra S. K., Hong J. Y., Smith T. J. (2001): *Mechanisms of inhibition of chemical toxicity and carcinogenesis by diallyl sulfide (DAS) and related compounds from garlic*. J Nutr; 131: 1041S–5S.
 26. Thomson M., Ali M. (2003): *Garlic (Allium sativum): a review of its potential use as an anticancer agent*. Curr Cancer Drug Targets 3: 67–81.
 27. Ariga T., Seki T. (2006): *Antithrombotic and anticancer effects of garlic-derived sulfur compounds: a review*. Biofactors; 26: 93–103.

28. Lanzotti V. (2006): *The analysis of onion and garlic*, J Chromatogr A , 1112:3–22.
29. Goncagul G., Ayaz E. (2010): *Antimicrobial effect of garlic (Allium sativum)*. Recent Pat Antiinfect Drug Discov; 5: 91–3.
30. Londhe V. P., Gavasane A. T., Nipate S. S., Bandawane D. D., Chaudhari P.D. (2011): *Role of garlic (Allium sativum) in various diseases: An overview*. J Pharm Res Opin 1:129–134.
31. Sobenin I. A., Andrianova I. V., Fomchenkov I. V., Gorchakova T. V. , Orekhov A. N. (2009): *Time released garlic powder tablets lower systolic and diastolic blood pressure in men with mild and moderate arterial hypertension*. Hypertens Res; 32:433–7.
32. Yin M.C., Tsao S.M. (1999): *Inhibitory effect of seven Allium plants upon three Aspergillus species*. Int J Food Microbiol; 49:49–56
33. Whitmore B. B., Naidu A. S. (2000): *Tiosulfinates*. In: Naidu AS, ed. Natural Food Antimicrobial Systems. Boca Raton Florida: CRC Press; p. 265–380.
34. Benkeblia N. (2004): *Antimicrobial activity of essential oil extracts of various onions (Allium cepa) and garlic (Allium sativum)*. LWT/Food Science and Technology; 37:263–68.
35. Casella S., Leonardi M., Melai B., Fratini F., Pistelli L. (2013): *The Role of Diallyl Sulfides and Dipropyl Sulfides in the In Vitro Antimicrobial Activity of the Essential Oil of Garlic, Allium sativum L, and Leek, Allium porrum L*. Phytother Res 27: 380–383
36. Lawson L. D. (1998): *Garlic: a review of its medicinal effects and indicated active compounds*. In: Lawson L. D., Bauer R., eds. Phytomedicines of Europe: Chemistry and Biological Activity. Washington DC: American Chemical Society; p.177–209.
37. Ankri S., Mirelman D. (1999): *Antimicrobial properties of allicin from garlic*. Microbes Infect; 1: 125–129.
38. Cavallito C. J., Bailey J. H. (1944): *Allicin, the antibacterial principle of Allium sativum. I. Isolation, physical properties and antimicrobial action*. J Amer Chem Soc; 66: 1950–1.
39. Waag T., Gelhaus C., Rath J., Stich A., Leippe M., Schirmeister T. (2010): *Allicin and derivatives are cysteine protease inhibitors with antiparasitic activity*. Bioorg Med Chem Lett; 20: 5541–5543.
40. Borek C. (2001) *Antioxidant health effects of aged garlic extract*. J Nutr 131(3s):1010S–5S.
41. Nuutila A. M., Puupponen-Pimiä T., Aarni M., Oksman-Caldentey K. M. (2003): *Comparison of antioxidant activities of onion and garlic extracts by inhibition of lipid peroxidation and radical scavenging activity*. Food Chem; 81: 485–93.
42. Saravanan G., Prakash J. (2004): *Effect of garlic (Allium sativum) on lipid peroxidation in experimental myocardial infarction in rats*. J Ethnopharmacol; 94: 155–8.

43. Bozin B., Mimica-Dukic N., Samojlik I., Goran A., Igic R. (2008): *Phenolics as antioxidants in garlic (Allium sativum L., Alliaceae)*. Food Chem; 111: 925–9.
44. Moriguchi T., Saito H., Nishiyama N. (1997): *Anti-aging effect of aged garlic extract in the inbred brain atrophy mouse model*. Clin Exp Pharmacol Physiol 24: 235–4.
45. Nishiyama N., Moriguchi T., Saito H. (1997): *Beneficial effects of aged garlic extract on learning and memory impairment in the senescence-accelerated mouse*. Exp Gerontol; 32: 149–60.
46. Brude I. R., Dreven C. A., Hjermann I., (1997): *Peroxidation of LDL from combined hyperlipidemic male smokers supplied with omega-3 fatty acids and antioxidants*. Arterioscler Thromb Vasc Biol; 17: 2576–88.
47. Tapiero H., Townsend D. M., Tew K. D. (2004): *Organosulfur compounds from alliaceae in the prevention of human pathologies*. Biomed Pharmacother; 58: 183–93.
48. World Health Organization. (1999): *Monographs on Selected Medicinal Plants - Volume 1*. Geneva: World Health Organization.
49. US Pharmacopeia (USP), 23(1999) - National Formulary 18, 10th Supplement. Garlic and Powdered Garlic; 5079–5081.
50. European Pharmacopeia (2002), 4th ed. Council of Europe: Strasbourg Cedex, France 2002; 2.8.12: 183–4.
51. Blumenthal M., Busse WR, Goldberg A, (1999): *The Complete German Commission E Monographs*. Austin: American Botanical Council.
52. Ebadi M. (2002): *Pharmacodynamic Basis of Herbal Medicine*. Boca Raton: CRC Press.
53. Williamson, E. M. (2005): *Interactions between herbal and conventional medicines*. Expert Opinion on Drug Safety; 4: 355–78.
54. Chavez M. L., Jordan M. A., Chavez P. I. (2006): *Evidence-based drug-herbal interactions*. LifeSci; 78: 2146–57.
55. Kirby-Bauer A (1996): *Antimicrobial sensitivity testing by agar diffusion method*. J Clin Pathol, 44: 493.
56. Justice, S., Hunstad, D., Seed, P., Hultgren, S., (2006): *Filamentation by Escherichia coli subverts innate defenses during urinary tract infection*. Proc Natl Acad Sci USA 103: 19884–19889.
57. Švabić Vlahović (2005): *Medicinska bakteriologija*, Savremena administracija, Beograd.
58. Jawetz M. A. (2007): *Medical Microbiology*, 24th Ed. McGraw-Hill Medical, p. 832.
59. Strohi A. W., Rouse H., Fisher D. B. (2001): *Microbiology*. Lippincott Williams and Wilkins, USA.
60. M. Mahboobi, F. Shahcheraghi, M. M. Feizabad (2006): *Bactericidal effects of essential oils from clove, lavender and geranium on multi-drug resistant isolates of Pseudomonas aeruginosa*, Iran. J. Biotechnol. 4: 137–140.

61. Iram Gull, Mariam Saeed, Halima Shaukat, Shahbaz M. Aslam, Zahoor Qadir Samra and Amin M (2012): *Athar Inhibitory effect of Allium sativum and Zingiberofficinale extracts on clinically important drugresistant pathogenic bacteria*, Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials, 11:8 <http://www.ann-clinmicrob.com/content/11/1/8>
62. Deresse Daka (2011): *Antibacterial effect of garlic (Allium sativum) on Staphylococcus aureus: An in vitro study* African Journal of Biotechnology 10: pp. 666-669, 24 January, Available online at <http://www.academicjournals.org/AJB> Academic Journals



DOI 10.7251/VETJ1502070V

УДК 664.022.3: 637.5'63

Василев Д.¹, Теодоровић В., Димитријевић М., Карабасил Н., Чобановић Н., Илић Н.*Прегледни рад*

УПОТРЕБА АДТИВА У ПРОИЗВОДИМА ОД МЕСА – ПРОБЛЕМИ И МОГУЋЕ ЗЛОУПОТРЕБЕ

Кратак садржај

Употреба адитива у производима од меса у Републици Србији регулисана је прописима који произилазе из Закона о безбедности хране, и то Правилником о прехранбеним адитивима, Правилником о квалитету уситњеног меса, полу-производа од меса и производа од меса и Правилником о декларисању, означавању и рекламирању хране. Правилник о прехранбеним адитивима сврстава производе од меса у категорије: непрерађено месо, укључујући и полупроизводе од уситњеног меса, производи од меса (посебно термички третирани и не-третирани), омотачи и средства за облагање и декорацију меса, и традиционални саламурени месни производи са посебним условима за употребу нитрата и нитрита. За сваку од ових група, дата је листа дозвољених адитива са њиховим Е бројевима, максимално дозвољеним количинама и ограничењима/изузецима употребе код одређених производа од меса. Према Правилнику о декларисању, означавању и рекламирању хране, адитиви се означавају навођењем категорије и назива адитива или његовог Е броја са листе адитива дате у Правилнику о прехранбеним адитивима. Адитиви су сврстани у ове категорије према функционалним особинама, а код производа од меса значај имају: конзерванси, антиоксиданси, боје, емулгатори, емулгујуће соли, згушњивачи, стабилизатори, средства за желирање, појачивачи ароме, киселине, регулатори киселости и модификовани скроб. Проблеми у пракси у вези са употребом адитива код производа од меса заснивају се на погрешном тумачењу појединих одредби наведених правилника, непознавању нових ограничења која нису постојала у претходним прописима и неправилном декларисању. У овом раду посебан осврт дат је на проблеме у употреби нитрита и нитрата, фосфата, као и аскорбинске киселине и аскорбата, односно ериторбинске (изоаскорбинске) киселине и ериторбата (изоаскорбата).

Кључне речи: адитиви, категорије адитива, производи од меса, прописи.

- 1 Катедра за хигијену и технологију намирница, Факултет ветеринарске медицине, Универзитет у Београду, Булевар ослобођења 18, 11000 Београд, Република Србија
Department for Food Higyene and Technology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Belgrade, Bulevar oslobođenja 18, 11 000 Belgrade, Republic of Serbia
Е-пошта коресподентог аутора/ E-mail of the Corresponding Author:
vasilevd@vet.bg.ac.rs

Vasilev D., Teodorovic V., Dimitrijevic M., Karabasil N., Cobanovic N., Ilic N.

Review paper

THE USE OF ADDITIVES IN MEAT PRODUCTS – PROBLEMS AND POSSIBLE ABUSE

Abstract

The use of additives in meat products in the Republic of Serbia is governed by the regulations arising from the Law on food safety, including the Regulation on food additives, the Regulation on the quality of minced meat, meat preparations and meat products, and the Regulation on food labeling and advertising. Regulation on food additives classifies meat products into categories: unprocessed meats, including meat preparations from minced meat, meat products (separately heat-treated and untreated), casings and other substances for meat coating and decoration, and traditional cured meat products with special terms of use for nitrates and nitrites. For each of these groups, there is the list of allowed additives including their E numbers, maximum levels, and usage limitations/exceptions for certain meat products. According to the Regulation on food labeling and advertising, food additives are labeled indicating the category and name of the additive or its E number, which is given in the list of additives in the Regulation on food additives. Additives are divided into these categories according to their functional characteristics and important for meat products are: preservatives, antioxidants, colors, emulsifiers, emulsifying salts, thickeners, stabilizers, gelling substances, flavor enhancers, acids, acidity regulators, and modified starch. Problems in practice regarding the use of additives in meat products are based on wrong interpretation of some clauses of the Regulations, unfamiliarity with new restrictions which did not exist in prior Regulations and improper labeling. In this paper, a special emphasis was given to the problems encountered in the use of nitrite and nitrate, phosphates, as well as ascorbic acid and ascorbates, erythorbic (isoascorbic) acid and erythorbates (isoascorbates).

Key words: *additives, categories of additives, meat products, regulations.*

АДИТИВИ И ЊИХОВА ПОДЕЛА / ADDITIVES AND CLASIFICATION

Адитиви представљају супстанце које се, без обзира на хранљиву вредност, не користе као храна, нити представљају карактеристичан састојак хране, али се из технолошких разлога додају храни у току производње, прераде, припреме, обраде, паковања, транспорта или чувања, тако да директно или индиректно преко својих међупроизвода постају или могу да постану састојак хране. Према функционалним особинама адитиви од значаја за производе од меса сврстани су у следеће категорије: конзерванси, антиоксиданси, боје, емулгатори, емулгујуће соли, згушњивачи, стабилизатори, појачивачи ароме, киселине, регулатори киселости и модификовани скроб.

Конзерванси представљају адитиве који продужавају одрживост хране тако што је штите од квара који проузрокују микроорганизми. Најзначајнији представници ове групе су *нитрити* и *нитрати*, који се производима од меса додају у склопу хомогених мешавина са кухињском соли које се називају соли за саламурање. Нитрити делују антимикубно на велики број непожељних бактерија, а нарочито на токсогене бактерије као што су *Clostridium botulinum* и *Staphylococcus aureus*. Поред тога, нитрити спречавају и оксидацију липоида ћелијских мембрана меса, и учествују у формирању стабилне боје и пријатне ароме

саламурених производа. Као конзерванси могу да се користе и одређене киселине и њихове соли (*сирћетна киселина* и *ацетати*, *млечна киселина*). У ову групу адитива спада и *угљен-диоксид* (CO_2) који се користи као конзерванс приликом паковања производа од меса у модификованој атмосфери, од кога настаје угљена киселина која делује антимикубно. За спречавање размножавања плесни на површини сушених саламурених кобасица може да се користи *натамицин*, а код сушених производа *сорбинска* и *бензојева киселина* и *сорбати* и *бензоати*.

Антиоксиданси продужавају одрживост хране, тако што је штите од квара изазваног оксидацијом. За спречавање ужеглости масти, користе се липосолубилни антиоксиданси, и то *аскорбинска киселина*, *алфа-токоферол*, *галати*, *бутилхидроксианизол* (ВНА), *бутилхидрокситолуен* (ВНТ), *тетра-бутил-хидрохинон* (ТВНҚ) као и *екстракти рузмарина*. Код производа од меса користе се хидросолубилни антиоксиданси, пре свега као редукционо средство које помаже формирање стабилне боје. Код полупроизвода од меса и паштета од јетре кљуканих гусака и патака (*foiegrasi libamaj*) користе се *аскорбинска киселина* и *аскорбати*, а код саламурених производа и конзерви *ериторбинска* (*изоаскорбинска*) *киселина* и *натријум ериторбат* (*изоаскорбат*).

Боје су адитиви којима се обнавља првобитни изглед хране чија боја може да се промени приликом прера-

де, чувања, паковања и дистрибуције, односно којима се постиже већа визуелна прихватљивост хране. За ту сврху, код кобасица и паштета могу да се користе природне боје: *карамели, цвекла црвена, паприка екстракт, куркумин, каротени*, као и вештачке *понсо* и *алура црвена АЦ*, чија је употреба ограничена само на неке заштићене производе од меса. За обележавање меса користе се *алура црвена АЦ, брилијант плава ФЦФ* и *браон ХТ*.

Емулгатори су супстанце које у намирницама омогућавају формирање или одржавање хомогених мешавина течности које се не мешају, као што су уља и вода. Емулгатори, захваљујући хидрофилним и липофилним половима, формирају слојеве око масних или водених капљица, чиме спречавају издвајање масти и воде из производа од меса. Код производа од меса значајни су *моноглицериди* и *диглицериди масних киселина, естри сирћетне, млечне, лимунске и винске киселине са моно и диглицеридима масних киселина*. Као емулгатори могу да делују и *фосфати* и *модификовани скрбови*.

Емулгујуће соли су супстанце које омогућавају хомогено мешање протеина са мастима и другим састојцима намирнице, а најзначајнији код производа од меса јесу *фосфати*. Они заједно са кухињском соли повећавају јонску јачину меса и растворљивост протеина миофибрила, чиме, с једне стране, помажу везивање воде, а, са друге стране, растворени протеини миофибрила добро емулгују масти. Фосфа-

ти поред ових улога, делују и као стабилизатори, регулатори киселости, секвестранти, и згушњивачи.

Стабилизатори помажу везивање воде у производима од меса, тако што за себе везују воду коју не могу да вежу протеини меса. Најзначајнији представници ове групе адитива су хидроколоиди, који представљају полисахариде великих молекула, а могу бити пореклом из морских алги (*карагенан, алгинска киселина, алгинати*) и биљка (*каруба гума, гуар гума, конјак гума, арапска гума*) или ферментацијом угљених хидрата (*ксантан гума*)

Појачивачи ароме представљају адитиве који појачавају укус и мирис хране. Ту спадају *глутаминска киселина, гуанилна киселина* и *инозинска киселина*, и њихове соли *мононатријом глутаминат, гуанилати, инозинати* и *рибонуклеотиди*, а користи се и *неохеперидин ДЦ*.

Киселине повећавају киселост хране, а за производе од меса значај имају *глуконо-делта лактон (GdL), сирћетна и млечна киселина* (користе се и као конзерванси), као и *лимунска киселина*.

Регулатори киселости су адитиви којима се подешава киселост хране, а код производа од меса значајни су *ацетати, цитрати* и *лактати*, а као регулатор киселости делују и *фосфати*.

Модификовани скроб представља супстанце које се добијају прерадом јестивог скроба, најчешће пореклом од кромпира, кукуруза, као и пшени-

це, ражи, јечма или овса, чиме се постиже пре свега повећана способност везивања воде. Модификовани скроб делује као стабилизатор, емулгатор и згушњивач, а користи се код конзерви од уситњеног меса, барених и куваних кобасица у количини *quantumsatis*.

ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА / LAW REGULATION

Општа употреба адитива у храни у Републици Србији регулисана је прописима који произилазе из Закона о безбедности хране (2009) и то Правилником о прехранбеним адитивима, Правилником о квалитету уситњеног меса, полупроизвода од меса и производа од меса и Правилником о декларисању, означавању и рекламирању хране.

Правилник о прехранбеним адитивима (2013), који дефинише листу одобрених адитива и услове њихове употребе, начин декларисања и спецификације адитива. Листа адитива који су одобрени за употребу у храни укључује специфични назив адитива и његов Е број, храну којој се адитив може додати, услове у којима се адитив може употребљавати и ограничења за директну продају крајњем потрошачу.

Под категоријом „месо“, Правилник о прехранбеним адитивима дефинише употребу адитива за непрерађено месо, производе од меса, омотаче и средства за облагање и декорацију меса, и традиционалне саламурене месне производе са посебним условима за употребу нитрата и нитрита.

Непрерађено месо обухвата две групе: а) непрерађено месо, осим полупроизвода од уситњеног меса, и б) полупроизводе од уситњеног меса. Код непрерађеног меса, осим полупроизвода од уситњеног меса, дозвољена је употреба само боја за обележавање меса, и то Алура црвена АЦ (Е 129), Брилијант плава ФЦФ (Е 133) и Браон НТ (Е 155). Код упакованих полупроизвода од уситњеног меса (уситњен онеобликовано месо, уситњено обликовано месо – ћевапчићи, пљескавице, као и свежа кобасица), дозвољено је додавање антиоксиданаса и њихових синергиста попут аскорбинске киселине и аскорбата (Е300-302), лимунске киселине и цитрата (Е330-333), ацетата (Е261,262) и лактата (Е325,326), што са изузетком ацетата важи и за производ под називом *gehakt*. Код наведених производа није дозвољена употреба боја, сумпор диоксида и сулфита, као ни фосфорне киселине и фосфата. Изузетак је да боје (кошенила-Е120, алура црвена-Е129АЦ и карамели-Е150) могу да се додају једино у производе под називом „breakfast sausage“ који садржи најмање 6% жита, и *burgermeat* који садржи најмање 4% поврћа и/или жита. Сумпор диоксид и сулфити (Е220-228), такође, могу да се додају у ова два производа, као и у производе под називима *salsichafresco*, *longanizafresco*, *butifarrafresco* у количини до 450 mg/kg при чему је максимално дозвољена количина изражена као укупни SO₂ који потиче из свих извора. При томе, уколико је садржај SO₂ у овим производима мањи од 10 mg/

kg сматра се да сумпор диоксид и сулфити нису додавани, пошто месо садржи природни сумпор и сулфате у количини од 150–300 mg/100g. Фосфорна киселина и фосфати могу да се додају само у производ под називом *breakfast sausages* у количини до 5000 mg/kg, израженој као P_2O_5 .

Производи од меса су подељени на термички нетретиране и термички третиране производе од меса.

Код термички нетретираних производа од меса дозвољена је употреба одређених боја, конзерванаса, антиоксиданаса, фосфата, као и средство за покривање (талк E5536) и појачивач ароме (неохесперидин DCE959). Од боја, у термички нетретиране кобасице могу да се додају куркумин (E 100), кошенила (E120), карамели (E150a-д), каротени (E160a), екстракт паприке, капсантин, капсорубин (E 160ц) и цвекла црвена-бетанин (E162) у различитим количинама. Рибофлавини (E101) могу да се додају само у производ под називом *pasturmas*, сансет жута (E110) код кобасица *sobrasada*, и понсо 4R (E124) у кобасице под називом *chorizo/salchichon*. Од конзерванаса, код термички нетретираних кобасица могу да се користе нитрити (E249 и 250) и нитрати (E251 и 252), при чему додата количина не сме бити већа од 150 mg/kg. За површинску обраду сушених производа од меса, у циљу спречавања раста плесни, могу да се користе сорбинска киселина и сорбати, као и бензоева киселина и бензоати (E 200-219), а натамицин (E235)

може да се користи само за површинску обраду сушених саламурених кобасица. Од антиоксиданаса могу да се користе ериторбинска (изоаскорбинска) киселина (E315) и натријум ериторбат (изоаскорбат) (E316) и то само у саламуреним и конзервисаним производима од меса, а у количини до 500 mg/kg. Екстракти рузмарина (E392) могу да се додају само у сушене кобасице у количини до 100mg/kg (изражен као збир карнозола и карнозолне киселине), односно до 150 mg/kg у дехидрисано (лиофилизовано) месо код кога могу да се користе и галати, ТВНQ и ВНА (E 310-230) у количини до 200 mg/kg, изражене на основу масти. Фосфорна киселина – фосфати – ди-, три- и полифосфати (E338-452) могу да се додају у све производе из групе термички нетретираних производа од меса, при чему количина додатих фосфата износи до 5000 mg/kg изражена као P_2O_5 .

Код термички третираних производа од меса дозвољена је употреба боја, конзерванаса, антиоксиданаса, фосфата, и адитива који делују као емулгатори, згушњивачи, стабилизатори и средство за желирање, као и средства за покривање (талк E5536) и појачивачи ароме (неохесперидин DCE959). Код производа из ове групе, који се стављају у промет под називом *foiegrasentier*, *blocsdefoiegras*, *Libamâj*, *libamâjegészben*, *libamâjtömbben*, није дозвољена употреба адитива, са изузетком антиоксиданаса аскорбинске киселине и аскорбата (E300-301), као и антиоксидантног синергисте кал-

цијум-динатријум-ЕДТА (Е385), који се у оквиру термички третираних производа од меса могу додавати управо само код наведених производа. Код саламурених производа од меса и конзервисаних производа од меса, као антиоксиданс могу да се користе ериторбинска (изоаскорбинска) и ериторбат (изоаскорбат) (Е315;316), као и екстракти рузмарина (Е392). Од боја, у термички третиране производе, и то само у кобасице, паштете и производ под називом *terrines*, могу да се додају куркумин (Е100), кошенила (Е120), карамели (Е150а-д), каротени (Е160а), паприка екстракт, капсантин, капсорубин (Е160ц) и цвекла црвена-бетанин (Е162). Од конзерванаса, могу да се користе нитрити (Е249-250), при чему количина зависи од режима топлотне обраде. За стерилисане производе од меса, код којих поступак топлотне обрде има F_0 вредност већу од 3, додају се у количини до 100 mg/kg, а код блажих поступака топлотне обраде (пастеризација, кување) дозвољено је до 150 mg/kg. Од осталих конзерванаса, могу да се користе сорбинска киселина – сорбати и р-хидроскибензоати (Е200-203; 214-219) али само у паштети, као и сорбинска киселина – сорбати (Е200-203) и бензоева киселина-бензоати (Е210-213) само у аспку. Фосфорна киселина-фосфати-ди, три- и полифосфати (Е338-452) могу да се додају у количини до 5000 mg/kg изражене као P_2O_5 . Као средство за желеирање, згушњивач, емулгатор и стабилизатор, може да се користи касија гума (Е427), а као емулгатори естри

сахарозе и масних киселина – сахарозоглицериди (Е473-474) у количини до 5000 mg/kg изражене на количину масти. Стеароил-2-лактилати (Е481-482) могу да се додају само у уситњене и на коцке нарезане конзервисане производе од меса из ове групе.

Код *омотача и средстава за облагање и декорацију меса*, од конзерванаса могу да се користе сорбинска киселина-сорбати (Е200-203) и то само код омотача на бази колагена, чија активност воде (a_w) је већа од 0,6; односно сорбинска киселина-сорбати (Е200-203) и р-хидроксibenзоати (Е214-219) само код желираних омотача производа од меса који су термички обрађени, саламурени или сушени. Фосфорна киселина-фосфати-ди-, три- и полифосфати (Е338-452) се у овом случају користе само за глазирање меса. Боје из групе II, којој припадају боје дозвољене у количини *quantumsatis*, могу да се користе код свих омотача и средстава за облагање осим јестивих средстава за облагање производа под називом *pasturmas*. Боје из групе III, чије су количине ограничене када се користе појединачно или у комбинацији, користе се само за средства за декорацију и облагање и јестиве омотаче, осим јестивих средстава за облагање производа под називом *pasturmas*. При томе, укупна количина не сме бити већа од максимално дозвољене количине наведене за групу III, а максимално дозвољена количина за алуминијум пореклом из алуминијумских лакова пореклом из Е120 (кошенила) износи 10 mg/kg. Хинолин жута (Е104), сан-

сет жута ФЦФ (E110), понсо 4Р (E124), ликопен (E160д) се користе за средства за декорацију и облагање и јестиве омотаче, осим јестивих средстава за облагање производа под називом *pasturmas*. Код *pasturmas*, као боје за средства за облагање се користе куркумин (E100), рибофлавини (E101) и кошенила (E120).

Традиционални саламурени меси производи са посебним условима за употребу нитрата и нитрита подељени су на влажно саламурене, суво саламурене и остале традиционалне саламурене производе од меса добијене комбинацијом сувог и влажног поступка. За традиционалне влажно саламурене производе дефинисане су максимално дозвољене резидуалне количине нитрита која се у зависности од производа креће од 50 (за саламурен језик и *rohshinken*, *nassgepökelt* и сродни производи) до 175 mg/kg (*Wiltshirebacon*, *Entremeadaentrecosto*, *chispe*, *orelheiraecabeca (salgados)*, *toucinhofumado*), а за нитрате од 10 (за саламурен језик) до 250 mg/kg (*Wiltshirebacon*, *Entremeadaentrecosto*, *chispe*, *orelheiraecabeca (salgados)*, *toucinhofumado*, *rohshinkennassgepökelt* и сродни производи). За неке производе (*kylmäsavustettuporoniha/kallröktrenkött*, *bacon*, *filetdebacon*) је дефинисана максимално дозвољена додата количина нитрита (150 mg/kg) и нитрата (250-300 mg/kg). За традиционалне суво саламурене производе дефинисане су само резидуалне количине, која за нитрите износе од 50 (*rohshinkentrockengepökelt*),

100 (*drycuredham*, *presunto*, *resuntodapaipaiodolombo*), до 175 mg/kg (*drycuredbacon*), а за нитрате износе 250 mg/kg за све производе из ове подгрупе. За традиционалне саламурене производе добијене комбинацијом сувог и влажног саламурања, дефинисане су максимално дозвољене додате количине нитрита у количини до 180 mg/kg за производе *vysočina*, *selský salám*, *turistický trvanlivý salám*, *poličan*, *herkules*, *lovecký salám*, *dunjaskáklôbása*, *paprikás*. Максимално дозвољена количина додатих нитрата износи од 250 mg/kg за *Salchichonyshorizotradicional esdelargacuraciòn*, *saucissonssec* до 300 mg/kg за *rohwürste (salamiikantwurst)*. Максимално дозвољена резидуална количина нитрита износи 50 mg/kg за *rohshinkentrocken-/nassgepökelt* и *jelliedvealibrisket*, а нитрата од 10 за *jelliedvealibrisket* до 250 mg/kg за *rohshinkentrocken-/nassgepökelt*.

Правилник о квалитету уситњеног меса, полупроизвода од меса и производа од меса (2012) ближе одређује употребу појединих адитива од значаја за производе од меса. Овај пропис наглашава да код полупроизвода од меса није дозвољена употреба нитрита, нитрата, сумпор-диоксида и сулфита, иако се то види и из правилника о употреби прехранбених адитива. У члану који се односи на захтеве квалитета за додатке производима од меса, посебно се наводи да у производима којима се могу додати фосфати, у складу са посебним прописом којим се уређује квалитет и услови употребе адитива, садржај укупног фосфора,

изражен као садржај фосфор-пентоксида, мора да буде мањи од 8,0 g/kg.

Према Правилнику о декларисању означавању и рекламирању хране (2013), адитиви се означавају навођењем категорије и назива адитива или његовог Е броја са листе адитива дате у Правилнику о прехранбеним адитивима. За модификовани скроб није неопходно навођење специфичног назива или Е броја, али мора да се наведе његово биљно порекло у случају да садржи глутен, као што је то скроб из пшенице, ражи, јечма или овса.

ПРОБЛЕМИ И МОГУЋЕ ЗЛОУПОТРЕБЕ / PROBLEMS AND POTENTIAL ABUSE

Проблеми у пракси у вези са употребом адитива код производа од меса, најчешће се заснивају на погрешном тумачењу појединих одредби наведених правилника, непознавању нових ограничења која нису постојала у претходним прописима и неправилном декларисању. У овом раду биће дат осврт на проблеме у употреби нитрита и нитрата, фосфата, као и аскорбинске киселине и аскорбата, односно ериторбинске (изоаскорбинске) киселине и ериторбата (изоаскорбата).

Употреба нитрита и нитрата увек привлачи пажњу, како због њихове токсичности, тако и због једињења са канцерогеним потенцијалом која под одређеним условима могу да настану у саламуреним производима од меса (Н-нитрозамини). Због токсичности,

нитрити и нитрати (који представљају извор нитрита), смеју да се користе искључиво у оквиру соли за саламурање, које представљају хомогене мешавине нитрита и/или нитрата са кухињском сољу, где је, на пример, количина нитрита у нитритној соли за саламурање свега 0,5–0,6%. Пошто су нитрити веома реактивни, у производима од меса се додата количина брзо смањује на око 20–40%, а преостала количина се назива резидуални нитрит. Претходни Правилник о адитивима (2003) управо је дефинисао како максимално дозвољену додату количину за нитрите (до 150 mg/kg) и нитрате (300 mg/kg), тако и максимално дозвољену резидуалну количину нитрита (до 50 mg/kg у сушеним производима, до 100 mg/kg у осталим саламуреним производима и конзервама и до 175 mg/kg у саламуреној сланини), односно нитрата (50–250 mg/kg у зависности од производа). Нови Правилник о прехранбеним адитивима (2013) регулише употребу нитрита и нитрата само преко ограничења максимално дозвољене додате количине, и то до 100 mg/kg нитрита код стерилисаних производа од меса и до 150 mg/kg код осталих саламурених производа, као и до 150 mg/kg нитрата код термички нетретираних саламурених производа. У том смислу, може се поставити питање могућих злоупотреба пошто није дефинисана максимално дозвољена количина резидуалног нитрита. Међутим, знајући да се у готовом производу налази око 30% резидуалног нитрита или нитрата (Вуковић, 2012), уколико се у про-

изводима докажу количине приближне вредностима за количину додатих нитрата или нитрата, јасно је да би се тада радило о прекорачењу прописаних норми. Важно је знати и да у производима од меса у које није дозвољено додавање нитрата већ искључиво нитрита (производи од меса који се обрађују топлотом), могу да се нађу и резидуе нитрата. Разлог за то је да се један део нитрита оксидише до нитрата, што препознаје и Правилник (2013), у коме се у напмени наводи да нитрати могу бити присутни у одређеним топлотно обрађеним месним производима услед природног превођења нитрита у нитрате у слабо киселој средини. На основу наведеног, може се закључити да у контроли употребе нитрита и нитрата кључну улогу има контрола у производњи у смислу поштовања захтева да се ови адитиви користе искључиво у оквиру соли за саламурање и да се правилно одмеравају додате количине ових соли. Н-нитрозамини могу да настану у саламуреним производима од меса само под одређеним условима, као што је кисела средина (рН 2-4), и висока температура. Производи од меса спадају у слабо киселу храну, односно рН вредност је изнад 4,5 што није оптимално за настајање нитрозамина. Код производа од меса који се обрађују високим температурама као што су стерилисане конзерве од меса, максимално дозвољена додата количина нитрита је мања (100 mg/kg) од осталих саламурених производа (150 mg/kg). Подаци из литературе (Mirnaetal, 1979; Вуковић и Милано-

вић-Стевановић, 2003) показују да су нитрозамини утврђени претежно у сушеним производима од меса чија производња дуго траје и износи до 10 µg/kg, а код осталих производа је на граници или испод лимита детекције. Потенцијални ризик може представљати једино пржена саламурена сланина, када при високим температурама (150–180°C) из пролина и хидроокси-пролина који потичу из колагена који чини везивно-ткивну строму сланине, у реакцији са нитритима настаје Н-нитропиридин (Вуковић, 2012).

Једну од дилема у тумачењу одредби прописа који регулишу употребу фосфата у производима од меса представља чињеница да Правилник о прехрамбеним адитивима (2013) ограничава садржај додатог фосфора (фосфорна киселина – фосфати - ди-, три- и полифосфати) израженог као фосфор-пентоксид, на 5000 mg/kg (5 g/kg), а Правилник о квалитету уситњеног меса, полупроизвода од меса и производа од меса (2012) ограничава садржај укупног фосфора израженог као фосфор-пентоксид на 8 g/kg. То, свакако, не значи да су два наведена прописа у супротности по питању максимално дозвољене количине фосфата у производима од меса, јер се ради о различитим терминима као што су *додати* и *укупни* фосфати. *Додати фосфати* представљају количину фосфора који је додат као адитив (фосфорна киселина – фосфати - ди-, три- и полифосфати) приликом израде производа од меса. Садржај *укупног фосфора* је вредност фосфор-пентоксида која

је добијена помоћу стандардне методе (SRPSISO 13730:1999), а која обухвата додати фосфор и природни фосфор који потиче из меса. Месо природно садржи фосфор који је везан за протеине и износи од 150 до 250 mg/100g (0,15 до 0,25%), а ова количина изражена као фосфор-пентоксид добија се множењем садржаја фосфора са стехиометријским фактором 2,29, што износи 343,5 до 572,5 mg фосфор пентоксида на /100 g меса (0,34 до 0,57%). У производима од меса, проценат природног фосфора може да се израчуна на основу садржаја протеина, множењем са вредношћу 0,0106 која представља садржај природног фосфора, обрачунат на 1% мишићног ткива, али то важи само за конзерве од меса у комадима у чијим протеинима је садржај фосфора уједначен. Проценат додатих фосфата се тада може израчунати као разлика између укупног и природног фосфора, помножен са фактором 2,29. Насупрот томе, код кобасица, које садрже и масно, везивно ткиво, изнутрице итд., најпоузданије је контролу употребе фосфата обављати одређивањем садржаја укупних фосфата. Код већине производа од меса у које је дозвољено да се додају фосфати, садржај укупних фосфата изражених као фосфор-пентоксид износи од 4 до 7 g/kg, а врло ретко достиже вредност од 8 g/kg (Вуковић, 2012).

Нови Правилник о прехрамбеним адитивима (2013) предвиђа употребу аскорбинске киселине (E300), натријум аскорбата (E301) и калцијум аскорбата (E302) као антиоксидана-

са код упакованих полупроизвода од уситњеног меса, као и E300 и E301 код паштета од кљуканих гусака и па-така (*foiegras, libamaj*). За саламурене производе од меса, без обзира да ли се обрађују топлотом или не, дозвољена је употреба ериторбинске (изоаскорбинске) киселине (E315) и натријум ериторбата (изоаскорбат) (E316). Правилник о адитивима из 2003. године је давао могућност употребе аскорбинске киселине и аскорбата и у саламуреним производима од меса. У пракси није редак случај да се још увек код саламурених производа од меса користе и декларишу аскорбинска киселина и натријум-аскорбат (E300 и E301), што није у складу са актуелним прописом. Овај податак иде у прилог чињеници да је неопходна континуирана едукација и информисање произвођача и инспекцијских органа у погледу нових норми у вези са употребом адитива код производа од меса.

ЗАХВАЛНИЦА / ACKNOWLEDGEMENT

Рад је резултат рада на Пројекту под бројем III46009 у оквиру Програма суфинансирања интегралних и интердисциплинарних истраживања, које финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

1. Закон о безбедности хране, Сл. гласник РС, 41/2009.
2. Mirna A., Spiegelhalter B., Eisenbrand

- Г. (1979): *Über den Einfluß verschiedener Herstellungsverfahren und Zusätze auf den N-Nitrosamimgehalt in gepökelten Fleischerzeugnissen*, Fleischwirtschaft 59: 553–556.
3. Правилник о декларисању, означавању и рекламирању хране, Сл. гласник РС, 85/2013.
4. Правилник о квалитету уситњеног меса, полупроизвода од меса и производа од меса, Сл. гласник РС, 31/2012.
5. Правилник о прехранбеним адитивима, Сл. гласник РС, 63/2013.
6. Правилник о квалитету и условима употребе адитива у намирницама и о другим захтевима за адитиве и њихове мешавине, Сл. лист СЦГ, 56/2003.
7. SRPS ISO 13730:1999: *Месо и производи од меса - Одређивање садржаја укупног фосфора - Спектрометријска метода*.
8. Вуковић И., Милановић-Стевановић М. (2003): *Употреба адитива у производима од меса*, Услови употребе адитива, декларисање и обележавање намирница, Министарство за унутрашње економске односе Државне Заједнице Србија и Црна Гора, стр. 93–104.
9. Вуковић И. (2012): *Основе технологије меса*, Ветеринарска комора Србије, Београд.



DOI 10.7251/VETJ1502082P

UDK 616.98:582.26/.27

Plavša N.¹, Košarčić S.², Stojanović D.¹, Kovačević Z.¹, Cincović M.¹,
Toholj B.¹, Stevančević M.

Pregledni rad

ZOONOZNI PATOGENI IZ ANIMALNOG OTPADA KAO FAKTOR RIZIKA ZA JAVNO ZDRAVLJE

Kratak sadržaj

Upravljanje animalnim otpadom iz stočarske proizvodnje prehrambene industrije zahteva bezbedna, ekonomski opravdana i praktična rešenja, koje su usaglašena sa propisima EU. Prema direktivi EC br. 1774/2002, animalni otpad je razvrstan u materijale prve, druge i treće kategorije. Kategorizacija otpada je uslov za pravilno i neškodljivo postupanje sa aspekta javnog zdravlja i zaštite životne sredine. Prva kategorija obuhvata opasne materijale i propisano je uklanjanje spaljivanjem u specijalnim pećima na temperaturi od 1200°C. Druga i treća kategorija, uz propisane postupke, mogu se koristiti u preradi (tehnička mast i mesno-koštano brašno) ili za proizvodnju biogasa i komposta. Otpad životinjskog porekla, u koji spadaju životinjski leševi, klanični konfiskati, sporedni proizvodi klanja, tkiva visokog rizika, krv zaklanih životinja i ostalo, predstavlja specifične opasne materije koje mogu biti izvor zaraze i zagađivači životne sredine. Zbrinjavanje animalnog otpada mora se vršiti na bezbedan način, u protivnom opasni patogeni se šire preko vode, vazduha i zemljišta na različite udaljenosti, pri čemu mogu ugroziti javno zdravlje stanovništva. U radu je prikazano stanje animalnog otpada u Republici Srbiji, načini širenja i preživljavanja najčešćih zoonoznih patogena (*Salmonella sp.*, *Campylobacter sp.*, *E. coli* O157:H7, *Listeria*, *Cryptosporidium*, *Giardia*) u vodi, zemljištu i stajnjaku.

Prema istraživanjima zemalja sa razvijenim stočarstvom, predložene metode za bezbedno odlaganje animalnog otpada imaju za cilj da zaštite životnu sredinu i ekonomski su opravdane. U ovim zemljama se najčešće primenjuje metoda usmerenog kompostiranja u zatvorenim sistemima kao što su biovatori. Proizvodnja biogasa i komposta predstavlja značajnu meru u sanaciji animalnog otpada, a uz to

- 1 Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Republika Srbija
Faculty of Agriculture, University of Novi Sad, Trg Dositeja Obradovica 8, 21000 Novi Sad, Republic of Serbia
 - 2 Naučni institut za veterinarstvo "Novi Sad", Rumenački put 20, 21000 Novi Sad, Republika Srbija
Scientific Veterinary Institute "Novi Sad", Rumenacki put 20, 21000 Novi Sad, Republic of Serbia
- E-pošta korespondentnog autora / E-mail of the Corresponding Author: plavs.nada@gmail.com

se ostvaruje i ekonomska dobit iskorišćavanjem obnovljivih izvora energije. Intencija organizovanog društva, kakvom teže zajednice evropskih naroda, sastoji se u očuvanju prirodnih resursa, eksploataciji obnovljivih izvora, smanjenju nagomilavanja otpada, recikliranju i pravilnom uključenju u kruženje materije u prirodi. Sledstveno navedenom, naša istraživanja podržavaju predlog praktičnog rešenja za bezbedno uklanjanje animalnog otpada tehnološkim postupcima mikrobiološkog usmerenog kompostiranja, tehnološkim procesom proizvodnje biogasa (električne energije), biološkim prečišćavanjem vode i spaljivanjem biohazardnog otpada.

Ključne reči: *animalni otpad, javno zdravlje, preživljavanje patogena u vodi, zemlji i stajnjaku, zoonozni patogeni.*

Plavsa N., Kosarcic S., Stojanovic D., Kovacevic Z., Cincovic M., Toholj B., Stevancevic M.

Review paper

ZOONOTIC PATHOGENS FROM ANIMAL WASTE AS A RISK FACTOR FOR PUBLIC HEALTH

Abstract

The management of animal waste from livestock production food industry requires a secure, cost-effective and practical solutions, which are harmonized with EU regulations. According to the EC directive no. 1774/2002 animal waste is classified materials in the first, second and third categories. Categorization of waste is a prerequisite for the proper and safe handling of aspects of public health and environmental protection. The first category includes hazardous materials and stipulates the removal by burning in special furnaces at a temperature of 1200°C. The second and third categories with the prescribed procedures may be used in processing (technical fat and meat-and-bone meal) or for the production of biogas and compost. Animal waste, which includes: animal carcasses, confiscates slaughter, slaughter by-products, a high-risk tissues, the blood of slaughtered animals, etc. Imagine specific dangerous substances that can be a source of infection and environmental pollutants. Disposal of animal waste must be done in a safe manner, otherwise dangerous pathogens are spread by water, air and soil at different distances where they can endanger public health. The paper presents the state of animal waste in

our country, expansion and survival of the most common zoonotic pathogens (*Salmonella* sp., *Campylobacter* sp., *E. coli* O157: H7, *Listeria*, *Cryptosporidium*, *Giardia*) in water, soil and manure.

According to studies of countries with developed livestock breeding, the proposed methods for safe disposal of animal waste are intended to protect the environment and are economically justified. In these countries, the most frequently applied methods aimed composting in closed systems called biovatori. Biogas and compost are important measures in the rehabilitation of animal waste, and is achieved by taking advantage of the economic benefits of renewable energy. The intention of organized society any serious community of European nations is to conserve natural resources, the exploitation of renewable energy sources, reducing the accumulation of waste, recycling and proper involvement in the circulation of matter in nature. Owing to the above, our research supports the proposal of practical solutions for the safe disposal of animal waste technological processes directed microbial composting, technological process of biogas production (electricity), biological water treatment and incineration of bio-hazardous waste.

Keywords: *animal waste, public health, survival of pathogens in water, soil and manure, zoonotic pathogens.*

UVOD/ INTRODUCTION

Razvijena industrijska proizvodnja, posebno intenzivno stočarstvo, obezbeđuje neophodne i veoma tražene proteinske proizvode, ali istovremeno stvara i velike količine otpadnih materija, među kojima najznačajnije mesto zauzima animalni otpad. Generisani animalni otpad sadrži razne forme i vrste mikroorganizama koji mogu da izazovu pojavu zoonoza, ali i širenje zaraznih bolesti među životinjama. Ova vrsta otpada obuhvata: leševe životinja, nusprodukte klanja, tečni i čvrsti stajnjak. Navedeni materijali dospevaju u prirodne resurse i ako se bezbedno ne uklone predstavljaju opasnost za zem-

ljište, vodu i vazduh i ugrožavaju javno zdravlje stanovništva.

Patogeni uzročnici (*Salmonella* sp., *Campylobacter* sp., *E. coli* O157:H7, *Listeria*, *Yersinia enterocolitica* i dr.) koji se nalaze u otpadnim materijama, mogu relativno dugo da ostanu vitalni. Aerobni mikroorganizmi u tkivima uginulih životinja preživljavaju duže ako leševi nisu bezbedno uklonjeni. Loše upravljanje animalnim otpadom otvara mogućnost nastanka raznih infekcija i putem vektora iz prirode, kao što su: insekti, glodari, psi, divlje zveri, ptice i drugo.

Sve je više životnih namirnica zagađeno biološkim i hemijskim zagađivačima,

dok, s druge strane, zbog nedostatka dovoljne količine hrane od gladi u svetu umire godišnje oko 20 miliona stanovnika, a gladnih je blizu 800 miliona. Broj stanovništva u svetu se za samo 100 godina XX veka učetvorostručio i strahuje se da će do 2050. godine broj stanovnika na planeti Zemlji biti oko 9 milijardi.

U Evropskoj uniji (EU), a sledstveno tome i u RS, uvedene su zakonske regulative koje uređuju načine upravljanja animalnim otpadom. U EU je usvojena Direktiva 999/2001 kojom su regulisana pravila o prevenciji, kontroli i eradikaciji transmisivne spongioformne encefalopatije i Direktiva 1774/2002 i njeni Aneksi, o kategorizaciji opasnog otpada i načinima bezbednog saniranja, gde su zemlje članice obavezne da poštuju i primenjuju metode bezbednog postupanja sa nusproizvodima animalnog porekla. U oktobru 2009. godine donesena je nova Uredba (EC) br. 1069 koja definiše zdravstvena pravila u vezi životinjskih nusproizvoda i njihovih proizvoda koji nisu namenjeni za ljudsku potrošnju, a sa ovom Uredbom Direktiva br. 1774 iz 2002. godine je stavljena van funkcije. Na bazi evropskih zakona, u Republici Srbiji je donesen Zakon o upravljanju otpadom ("Sl. glasnik RS", broj 36/2009 i 88/2010), a 2011. godine je usvojen Pravilnik o načinu razvrstavanja i postupanja sa sporednim proizvodima životinjskog porekla, veterinarsko-sanitarnim uslovima za izgradnju objekata za sakupljanje, preradu i uništavanje sporednih proizvoda životinjskog porekla, načinu sprovođenja službene kontrole i samokontrole, kao i uslovima za stočna gro-

blja i jame grobnice ("Sl. glasnik RS", broj 31/2011). U dva navrata izvršene su izmene i dopune ovog Pravilnika ("Sl. glasnik RS", br. 97/2013 i "Sl. glasnik RS", br. 15/15). Ovim Pravilnikom je regulisano postupanje sa animalnim otpadom (mesto generisanja, razvrstavanje otpada, metode postupanja, kontrola i standardizacija dobijenih proizvoda), a u slučaju da fabrika ne radi ili su prevaziđeni kapaciteti, sanacija animalnog otpada može se izvršiti i na stočnom groblju, što je definisano u članu 1 istog Pravilnika koji glasi: „Ako objekti za preradu i uništavanje sporednih proizvoda životinjskog porekla ne rade, ili je premašen njihov kapacitet, izuzetno od stava 1 ovog člana, leševi životinja mogu da se zakopavaju i spaljuju na stočnom groblju ili jami grobnici, kao i na licu mesta, uz primenu mera koje obezbeđuju kontrolu rizika po javno zdravlje i zdravlje životinja". Obaveza svih generatora u uzgoju i industrijskoj proizvodnji je da poštuju i primenjuju zakon jer jedino na takav način proizvedi ćemo zdravstveno bezbednu hranu i sačuvati ispravnost proizvoda i javno zdravlje stanovništva.

STANJE ANIMALNOG OTPADA U REPUBLICI SRBIJI / SITUATION OF ANIMAL WASTE IN SERBIA

U Republici Srbiji još uvek ne postoji uređeno upravljanje animalnim otpadom, iako su napisane mnoge studije i preporuke. Načinjen je prvi korak usvajanjem novog Pravilnika. Međutim, za sprovođenje preporučenih mera bezbednog odlaganja otpada neophodna je edukacija proizvođača i korisnika animalnih pro-

izvoda, kao i obezbeđenje značajnih finansijskih sredstava.

U svetu je pravilo „zagađivač plaća“ dalo određene rezultate, pa ga treba primenjivati i u našoj zemlji.

Animalni otpad nastaje u stočarskoj proizvodnji i proizvodnji namirnica animalnog porekla na sledećim mestima: farme, individualna proizvodnja u naseljima, veliki stočarski sistemi, zatim klanična industrija, mlekarska industrija, prerada nusproizvoda (kafilerije), gradske deponije i dr. Najveći izvor zagađenja i opasnosti po životnu sredinu svakako predstavljaju bolesne i uginule životinje i njihovo nedekvatno zbrinjavanje (Orlić i sar, 2005; Plavša i sar., 2005). Usvim tehnološkim postupcima uzgoja domaćih ži-

votinja stvaraju se takođe nusprodukti opasni po životnu sredinu, kao što su čvrsti i tečni stajnjak. Količine su ogromne, npr. na farmama u SAD gde se godišnje generiše više od 335 miliona tona stajnjaka (www.sustainabletable.org) koji mora dospeti u životnu sredinu. Ovakav otpad može biti iskorišten samo ako se pravilno postupa s njim, a dobijeni novi proizvodi laboratorijski kontrolišu.

Pravo stanje o količinama animalnog otpada u Republici Srbiji nije poznato, ali prema podacima navedenim u Studiji o rešavanju odlaganja i tretmana animalnog otpada na teritoriji grada Novog Sada (Ristić, 2005), generiše se velika količina animalnog otpada, što je prikazano u tabeli 1.

Tabela 1. Pregled ukupnih količina animalnog otpada na teritoriji Grada Novog Sada

Kategorija animalnog otpada	Količina animalnog otpada (tona) dnevno	Količina animalnog otpada (tona) godišnje za 252 dana
Kategorija 1 i 2	29,98	7.555,00
Kategorija 3	43,50	10.962,00
Ukupno	73,48	18.517,00

Iz tabele se vidi da se samo na prostoru Grada Novog Sada u velikim industrijskim klanicama, malim klanicama i pogonima za preradu mesa, dnevno generiše oko 73 tone, što na godišnjem nivou iznosi 18.517 tona animalnog otpada koji je trebalo neškodljivo ukloniti spaljivanjem ili preradom u kafileriji, zavisno od propisane kategorije. Ovo su velike količine, ali prema postojećim podacima ne raspo-

lažemo za ostale urbane sredine na nivou Republike Srbije.

Jedan od narednih koraka u uspostavljanju sistema upravljanja i kontrole bezbednog odlaganja animalnog otpada je formiranje registra zagađivača i utvrđivanje obima produkcije animalnog otpada.

Pojava elementarnih nepogoda, kao što su poplave 2014. u Republici Srbi-

ji i okolnim zemljama, ostavilo je za posledicu ogromne količine animalnog otpada nastalog usled gušenja i uginjavanja životinja. Prema podacima prikupljenim od strane veterinarske službe, tokom poplavnog talasa koji je zahvatio Republicu Srbiju i Bosnu i Hercegovinu u maju 2014. godine, prikupljeno je i prerađeno 510.135 kg uginulih životinja iz Srbije i 451.131 kg iz Bosne i Hercegovine i bezbedno prerađeno u najsavremenijem opremljenom objektu za preradu animalnog otpada DOO „Energo zelena“ u Indiji. DOO „Energo zelena“ trenutno je jedina fabrika za neškodljivu preradu životinjskog otpada u Srbiji i regionu, koja u potpunosti posluje u skladu sa srpskim i zakonima EU. Opremljena je najsavremenijom tehnologijom za preradu životinjskog otpada i godišnje može da preradi do 150.000 tona ovog otpada, odnosno 20 tona životinjskog otpada na sat. Ova fabrika u toku 2015. godine nije u funkciji zbog problema kontinuiranog obezbeđenja sirovine.

Preradom animalnog otpada, kategorija 1 i 2, dobijaju se finalni proizvodi, tehnička mast i mesno-koštano brašno koji se koriste u tehničke svrhe kao energenti. Iskoristljivost ovog materijala je u visini 10–15%, kada je u pitanju tehnička mast, i 20–25% brašna. U procesu prerade prispele materijala, animalnog otpada nastalog kao posledica gušenja u poplavljenim područjima u DOO „Energo zelena“, u Indiji proizvedeno je oko 1.144.189 kg tehničke masti i 2.192.253 kg mesno-koštanog brašna. U istoj fabrici preradom animalnog otpada kategorije 3 dobijaju se proizvodi koji se mogu koristiti u hra-

ni za kućne ljubimce i ribe. U Srbiji, pored DOO „Energo zelena“ (trenutno u obustavi proizvodnje) iz Indije, postoje još tri fabrike otvorenog tipa za preradu životinjskog otpada, koje prerađuju sve tri kategorije životinjskog otpada, razvrstane na osnovu veterinarsko-sanitarnih zahteva: AD „Žibel“ koji se nalazi se u Bačkoj Topoli, prerađuje animalni otpad 3. kategorije i proizvodi mesno-koštano brašno i tehničku mast, fabrika „Napredak“ u Čupriji i „Proteinka“ u Somboru. Preostali kapaciteti fabrika za preradu životinjskog otpada predstavljaju postrojenja zatvorenog tipa, kakva imaju veliki proizvođači mesnih proizvoda, među kojima su „Carnex“ Vrbas, „Juhor“ Jagodina, „Turković“ Sjenica i drugi.

Životinjski leševi i klanični otpadi predstavljaju specifičnu otpadnu životinjsku materiju, pa ih zbog njihove specifičnosti trebamo posmatrati s higijenskog epidemiološkog, ekološkog i ekonomskog aspekta. Na njih uvek treba gledati kao na potencijalno opasan materijal, jer sadrže mnoštvo mikroorganizama od kojih su neki i uzročnici zoonoza. Neki od patogenih mikroorganizama sporuliraju i na taj način dugo preživljavaju u leševima i zemljištu. Ljudi ili domaće životinje, ukoliko dođu s njima u dodir, mogu se zaraziti. Infektivni materijal iz leševa mogu prenositi različite životinje, domaće i divlje, a u prenosu često deluju ptice i razni glodari. Na taj način mogu preneti razne bolesti, kao npr. salmoneloza, bruceloza, besnilo, Q groznica, šuštavac, trihinelozu i dr. (Vučemilo i sar., 1996.).

ODNOS MIKROORGANIZAMA IZ ANIMALNOG OTPADA I USLOVA ŽIVOTNE SREDINE / RELATION OF MICROORGANISMS FROM ANIMAL WASTE AND CONDITIONS OF THE ENVIRONMENT

Patogeni mikroorganizmi u spoljnoj sredini mogu da preživljavaju od nekoliko dana, čak do nekoliko meseci (uzročnici antraksa nekoliko desetina godina), zavisno od vrste patogena, ekoloških uslova, kao i hemijskog, biološkog i fizičkog sastava okoline. Inaktivacija bakterija, virusa i protozoa u zemlji, vodi, stajnjaku, ratarskim i stočarskim proizvodima, može biti uslovljena temperaturom, pH vrednosti, UV zračenjem, neorganskim amonijakom, organskim hranivima, osmotskim pritiskom i kompeticijom. Značaj svakog navedenog faktora je usko povezan sa okolinom. Sredina bogata hranljivim materijama, kao što je animalni otpad štiti mikroorganizme od sušenja, temperaturnih kolebanja, solarnog UV zračenja, što omogućava njihovo razmnožavanje i razvoj. Nepovoljni životni uslovi, kao što su ekstremne temperature, visoka evaporacija ili velika vlažnost i nedovoljna aeracija, značajno skraćuju životni vek mikroorganizama.

Istraživanjima je potvrđeno da su *Salmonella* i *E. coli* O157:H7 preživele 4 do 6 meseci u životinjskom stajnjaku na 1-9 °C, što je za 49 puta duže nego na 40-60 °C. Nicholson i sar. (2002) su ispitivali opstanak *E. coli* O157:H7, *Salmonella*, *Liste-*

ria i *Campylobacter-a* u goveđem, svinjskom i živinskom stajnjaku na 40 - 60 °C i utvrdili da aeracija čvrstog stajnjaka smanjuje opstanak *E. coli* O157:H7 i *Salmonella* čak za 88%. Utvrđeno je smanjenje preživljavanje *E. coli* O157:H7 i *Salmonella* ako je sadržaj suve materije u stajnjaku veći. Kudva i sar. (1998) potvrdili su slične promene kod *E. coli* O157:H7 u ovčijem stajnjaku, gde je ovaj patogen preživeo 630 dana na temperaturi ispod 23°C, bez aeracije, a 120 dana kada je vršena aeracija stajnjaka. Parazitska protozoa, kao što su *Cryptosporidium parvum* i *Giardia lamblia*, u životinjskom stajnjaku preživljavaju veoma različito zavisno od temperaturnih uslova. Tako, *Cryptosporidium oocistis* preživljava 1 sat na -70 °C, 1 dan na -20 °C, 1 ili više godina na 4 °C, 3-4 meseca na 25 °C, 1-2 sedmice na 35 °C i samo 1 minutu na 64 °C (Fayer and Nerrad, 1996; Finstein, 2004). Ciste *Giardia* se veoma slično ponašaju, samo su nešto manje otporne na temperaturne krajnosti.

Informacije o opstanku zoonoznih virusa (*pikornavirus*, *rotavirus*, *parvovirus*, *adenovirus*) u životinjskom otpadu su retke. Keretnyi i sar. (1999) su potvrdili da se svinjski hepatitis E zadržava u uzorku ekskreta svinja više od 2 nedelje bez obzira da li su uzorci održavani na -85 °C, na 4 °C ili na sobnoj temperaturi. Prema izveštajima Pesara i sar. (1995) potvrđeno je da se virusni patogeni zadržavaju mnogo duže u stajnjaku i da im treba posvetiti više istraživanja i pažnje kako bi se sprečilo širenje ovih patogena u životnoj sredini gde žive ljudi i životinje, bilo da su domaće ili divlje. Divlje životinje, kako

nisu potpuno pod kontrolom čoveka, vrlo često su izvor zaraznih patogena i značajna karika u lancu širenja zoonoznih bolesti.

Prema podacima raznih autora preživljavanje najčešćih zoonoznih patogena u vodi (*Salmonella* sp., *Campylobacter* sp., *E. coli* O157:H7, *Listeria*, *Cryptosporidium*, *Giardia* i dr.) dato je u tabeli 2.

Tabela 2. Preživljavanje zoonoznih patogena u vodi za piće, podzemnim i izvorskim, površinskim i prljavim vodama

Sredina	Temperatura (°C)	Preživljavanje* (dana)						
		* <i>Salmonella</i> sp	* <i>Campylobacter</i> sp.	* <i>Yersinia enterocolitica</i>	* <i>E. coli</i> O157:H7	* <i>Listeria</i> sp.	** <i>Giardia</i>	** <i>Cryptosporidium</i>
Voda								
Za piće	1-9	90	12 ⁺	90	90	-	25	-
	10-19	-	12					
	20-29		2					
	30-39		1,5					
Podzemne i izvorske vode	-2 to -4							
	1-9			448				
	10-19	152						
Površinske vode	-20 to -4	>180	56	>365	>300		<7	>365
	1-9	>180	12	>365	>300		77	>365
	10-19			14				
	20-29	>180	4				14	70
	30-39			10	84			
Prljave vode	5-20	32	16		16	93		

*Bakterijski patogeni (Wang i Doyle, 1998; Bolton i sar. 1999; Santo Domingo i sar. 2000, Mitscherlich i Marth, 1984; Karapinar i Gonul, 1991; Chao i sar. 1998; Buswell i sar. 1998; Rollins i Colwell, 1986; Blaser i sar. 1980; Gauen i Holley, 2003; Olson, 2003; Nicholson i sar. 2002)

**Parazitski patogeni (Cole i sar. 1998; Olson, 2003; Robertson i sar. 1992; Fayer i sar. 1998; Olson i sar. 1999)

* u prisustvu biofilma preživljavanje je na 4°C iznosilo 29 dana, a na 30°C 11 dana.

Analizirajući tabelu br. 2, možemo zaključiti da se patogeni mikroorganizmi u vodi zadržavaju dugo zbog čega mogu da se šire i prenose. Pojedini mikroorganizmi mogu u vodi zadržavati i biti sposobni za novu infekciju čak i nakon 448 dana (*Yersinia enterocolitica*). *E. coli* O157:H7, zoonozni patogen koji se vrlo često sreće u epidemiološkim izveštajima, preživljava čak 90 dana u vodi za piće i preko 300 dana u površinskim vodama. Zagađenje voda je veoma značajan ekološki problem i već se smatra da čistih reka gotovo da i nema, a voda će uskoro postati traženija od nafte, očekujući da će oko trećine čovečanstva još pre 2025. godine patiti od žeđi. Na Međunarodnoj konferenciji o vodi (Pariz, 1998) konstatovano je da je nestašica vode najkritičniji faktor koji može unazaditi društvo (Pantelić i sar., 2006).

Zagađenje vazduha zoonoznim mikroorganizmima može imati veliki značaj u širenju aerogenih infekcija, kao što su tuberkuloza, Q-groznica i dr. To ukazuje na ogromni značaj zoohigijenskih uslova u objektima gde se gaje i drže životinje i bezbednog odlaganja animalnog otpada. Intenziviranjem stočarske proizvodnje koncentracije toksičnih gasova se drastično povećavaju. Iako su najveći proizbodači gasova pogoni za proizvodnju električne energije, produkuju i do 65% ukupne emisije SO₂ u SAD-u, stočarska i ratarska proizvodnja takođe predstavlja izvor toksičnih gasova. Nusprodukti iz ovih oblasti proizvodnje hrane moraju se adekvatno zbrinuti.

Zagađenje površinskih i dubljih slojeva zemljišta obično nastaje usled neadekvatnog zbrinjavanja leseva i tečnog i čvrstog stajnjaka sa farmi. Podaci iz tabela 3 i 4 ukazuju na visok stepen preživljavanja mikroorganizama koji su kontaminirali zemljište. Patogeni, kao *Salmonella* i *Campylobacter*, preživljavaju čak 120 dana, *E. coli* O157:H7 34 dana, a *Listeria* i do 128 dana. Posebno je interesantna tečna osoka sa svinjarskih farmi u kojoj *Salmonella* preživljava čak 299 dana. Sposobnost preživljavanja navedenih zoonoznih patogena treba da nam ukaže na preduzimanje strožijih mera u suzbijanju i eradicaciji naročito opasnih zaraznih oboljenja koje se veoma često prenose međusobno sa životinje na životinju, ali i sa životinja na ljude izazivajući veoma česte manje ili veće epidemije koje se ponekada završavaju i smrtnim ishodom.

Veliku opasnost predstavljaju životinje uginule od zaraza čiji uzročnici prave spore (npr. antraks, šuštač). Sporogene forme vrlo su otporne prema faktorima spoljašnje sredine, pa je njihov vek preživljavanja veoma dug. U vlažnom tlu spore *Bacillus anthracis* ostaju žive 6 do 30 godina. Uzročnik bruceloze živi u tlu 3 do 4 meseca, a virus atipične kuge živine preživljava u lešu čak 7 nedelja, dok uzročnik tuberkuloze *Mycobacterium bovis*, zakopan u plućima goveda, preživljava do 167 dana, a u crevnom traktu i preko 187 dana.

Tabela 3. Preživljavanje zoonoznih patogena u zemlji, kontaminiranoj void – zalivanje i dodatak /odlaganje osoke u zemlju

Sredina	Temperatura (°C)	Preživljavanje* (dana)						
		*Salmonella sp	*Campylobacter sp.	*Y. enterocol.	*E. coli O157:H7	*Listeria sp.	**Giardia	**Cryptosporidium
Zemlja								
	-20 to -4	>84	56	>365	>300		<7	>365
	1 - 9	196	20	>365	100		49	56
	20-29	>45	10	10	>56		14	28
Prljava voda- navod- njavanje zemlje								
	0-22	120	120		34	128		30
Stajnjak sa farme								
Goveda								
Junad	0-22	63	120		64	120		30
Muzne krave	0-22	120	120		34	120		30
Živinska prostirka								
Brojleri	0-22	32	16		32	>32		
Brojleri- nesilices	0-22	63	64		32	56		30
Ovce	0-22	120	34		32	120		30
Svinje	0-22	120	34		32	120		30
Tečni stajnjak								
Goveda								

<i>Junad</i>	0-22	120	64		32	120		30
<i>Muzne krave</i>	0-22	120	63		64	120		30
<i>Svinje</i>	0-22	299	36		32	120		63

*Bakterijski patogen (Mubiru i sar. 2000; Mitscherlich i Marth, 1984;Guo i sar. 2002; Chao i sar. 1998; Guan i Holley, 2003; Ciesak i sar. 1993; Olson, 2003; Nicholson i sar. 2002; Hutchinson i sar. 2004; Hutchinson i sar. 2005)

**Parazitski patogen (Cole i sar. 1999; Olson, 2003; Robertson i sar. 1992; Fayer i sar. 1998; Olson i sar. 1999, Olson i sar. 2003)

Tabela 4. Preživljavanje zoonoznih patogena u stajnjaku i osoci

<i>Sredina</i>	<i>Temperatura (°C)</i>	<i>Preživljavanje* (dana)</i>						
		<i>*Salmonella sp</i>	<i>*Campylobacter sp.</i>	<i>*Yersinia enterocolitica</i>	<i>*E. coli O157:H7</i>	<i>*Listeria sp.</i>	<i>**Giardia</i>	<i>**Cryptosporidium</i>
<i>Stajnjak</i>								
<i>Brojleri prostirka/</i>	40-60	4	4		4	8		
<i>Farme muznih goveda i junadi</i>	-2 to -4	>180	56	>365	>100		<1	>365
	1 - 9	196	21	100	130*		7	56
	10 -19				45			
	20 - 29	65*	3		90		7	28
	30 - 39	48	7	30	49		7	28
	40 - 60	4	4		8	4		
	<i>Na farmi (<23)</i>				47			
<i>Svinje</i>	40 - 60	16	2		32	4		
<i>Ovce</i>	1-10				>100			
	10-19				>100			
	20-29				40			
	<i>Na farmi (<23)</i>				630			

<i>Tečni stajnjak/osoka</i>								
<i>Farme muznih goveda i junadi</i>	-2 to -4				21			
	1 - 9	115*			150*			
	10 -19				40			
	20 - 29	89*	3		103*			
	30 - 39	19			22*			
	40 - 60				<2			
	<i>Na farmi (5-20)</i>	93	32		93	185		
<i>Svinje</i>	1-9	14						
	20-29	8	2					
	30-39	<8						

*Bolton i sar. (1999); Kudva i sar. 1998); Wang i sar. (1996); Himathongkham i sar. (1999); Mitscherlich i Marth (1984); Guan i Holley, (2003); Olson,(2003); Tauxe,(1997)

**Cole i sar. (1999); Robertsoni sar. (1992); Fayer i sar.1998); Olson i sar. (1999) Olson, (2003)

Zbrinjavanje animalnog otpada, pro-dukovanog u stočarskoj proizvodnji, bilo da su to leševi životinja, njihovi ostaci, tečni i čvrsti stajnjak, zahteva veliku pažnju i pravilan postupak zbrinjavanja, kako bi zoonozni patogeni bili svedeni na najmanju meru.

POSTUPCI ZBRINJAVANJA ANIMALNOG OTPADA / METHODS OF ANIMAL WASTE DISPOSAL

Prema postojećim evropskim i domaćim zakonskim regulativama i utvrđenoj kategorizaciji, predloženi su i postupci za neškodljivo uklanjanje animalnog otpada s obzirom na kategoriju otpada.

Otpad iz kategorije broj 1 zahteva izričito spaljivanje u specijalnim pećima na

temperaturi minimalno 850 do 1200 °C, dok materijal iz kategorije 2 i 3 zbrinjava se primenom odgovarajuće osnovne metode prerade, odnosno alternativne metode u skladu sa Pravilnikom. Prema navedenom Pravilniku, osnovne metode prerade date su u članu 9, i to metoda prerade 1, 2, 3, 4, 5, 6 i 7, koje obuhvataju usitnjavanje otpada na određenu veličinu i na odgovarajućoj temperaturi. U istom članu date su i alternativne metode prerade, i to: alkalna hidroliza, hidroliza pod visokim pritiskom i visokom temperaturom, proces biogas hidrolize pod visokim pritiskom, proizvodnja biodizela, sagorevanje masti životinjskog porekla u kotlaricama, termo-mehanička proizvodnja biogoriva i „Bruks“ gasifikacija.

Prema istraživanjima zemalja sa razvijenim stočarstvom, predložene metode za bezbedno odlaganje animalnog otpada imaju za cilj da zaštite životnu sredinu i ekonomski su opravdane. U ovim zemljama se najčešće primenjuje metoda usmerenog kompostiranja u zatvorenim sistemima – biovatorima.

ZAKLJUČAK/CONCLUSION

Nepravilno postupanje sa animalnim otpadom ugrožava u ekosistemu osnovne uslove za život, kao što su voda, vazduh i zemljište.

Problem širenja opasnih patogenih mikroorganizama putem vode je veoma značajan: *Yersinia enterocolitica* u vodi preživljava čak 448 dana, a *E. coli* O157:H7 preživljava 90 dana u vodi za piće i preko 300 dana u površinskim vodama,

Zagađenje vazduha sa aspekta zoonoznih patogena može imati veliki značaj u širenju aerogenih infekcija (tuberkuloza, Q-groznica), što ukazuje na ogromni značaj zoohigijenskih uslova u objektima gde se gaje i drže životinje.

Preživljavanje patogenih mikroorganizama je veoma značajno i u zemlji: *Salmonelle* i *Campylobacter* preživljavaju 120 dana, *E. coli* O157:H7 34 dana, a *Listeria* i do 128 dana. Posebno je interesantna tečna osoka sa svinjarskih farmi u kojoj *Salmonella* preživljava čak 299 dana.

Sposobnost preživljavanja navedenih zoonoznih patogena treba da nam ukaže na preduzimanje strožijih mera u suzbijanju i eradikaciji naročito opasnih zaraznih oboljenja koje se veoma često pre-

nose međusobno sa životinje na životinju, ali i sa životinja na ljude, izazivajući veoma česte manje ili veće epidemije koje ponekada završavaju i sa smrtnim ishodom.

U ovoj oblasti je važno registrovati zagađivače i utvrditi produkciju otpada. Neophodno je uvesti propisane metode za bezbedno postupanje i upravljanje biohazardnim materijalima i sprečiti širenje infekcije u životnoj sredini s ciljem da se zaštiti javno zdravlje stanovništva.

ZAHVALNICA/ ACKNOWLEDGEMENT

* Rad je realizovan po projektu TR 31062 koji se finansira od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

LITERATURA/REFERENCES

1. Blaser, M.J., H.L. Hardesty, B. powers and W.L. Wang (1980): *Survival of Campylobacter fetus subsp. jejuni in biological mileus*. J. Clin. Microbiol., 11:309–313.
2. Bolton, D.J., C.M. Byrne, J.J. Sheridan, D.A. Mc Dowell, I.S. Blaur and T. Hegarty (1999): *The survival characteristics of a non pathogenic strain of Escherichia coli* O157:H7, Teagase, The National Food Centre, Dublin, Ireland, p. 28–36.
3. Buswell C:M., Y.M.Herlihy, L.M. Lawrence, J.T. Mc-Guiggan, P.D. Marsh, C.V. Keevil and S.A. Leach (1998): *Extended survival and persistance of Campylobacter spp. in water and aquatic biofilms and thei detection by im-*

- muno fluorescent- antibody and rRNA staining*, Appl. Environ. Microbiol., 64: 733–741.
4. Chao, W.L., J. Ding and R.S. Chen (1998) *Survival of Yersinia enterocolitica in the environment*. Can. J. Microbiol., 34:753–756.
5. Cieslak, P.R., T.J. barett, P.M. Grifftin, K.F. Gensheimer, G. Beckett, J. Buffington and M.G. Smith (1993): *Escherichia coli O 157:H7 infection from a manured garden*, Lancet 342–367.
6. Cole C.D., V.R. Hill, F.J. Humenik and M.D. Sobsey (1999): *Health safety and environmental concerns of farm animal waste*, Occupational Medicine 14: 423–448.
7. Regulation (EC) No 999/2001 of the European Parliament and of the Council of 22 May 2001 laying down rules for the prevention, control and eradication of certain transmissible spongiform encephalopathies, *Official Journal of the European Union*, L147, 31.5.2001, 1-40, Acc. at: eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2001:147:0001:0040:EN:PD
8. Fayer R. and T. Nerad (1996): *Effects of low temperature on viability of Cryptosporidium parvum oocysts*, Appl. Environ., Microbiol. 62:1431–1433.
9. Fayer R., J.M. Trout and M.C. Jenkins (1998): *Infectivity of Cryptosporidium parvum oocysts in water at environmental temperatures*, J. Parasit. 84:1165–1169.
10. Finstein M.S. (2004): *Protecting watersheds from Cryptosporidium in manure: a literature review*. Journal of the American Waterworks Association, 96 (2), www.awwa.org
11. Guan T.Y. and R.A. Holley (2003): *Pathogen survival in swine manure environmental and transmission of human enteric illness-A review*. Journal Environ. Qual., 32: 383–392.
12. Guo X., J. Chen, R.E. Brackett and L.R. Beuchat (2002): *Survival of Salmonella on tomatoes stored at high relative humidity, in soil, and on tomatoes in contact with soil*. J. Food Prot. 65: 274–279.
13. Himathongkham S.S. Bahari, H. Riemann and D. Cliver (1999): *Survival of Escherichia coli O157:H7 and Salmonella typhimurium in cow manure and cow manure slurry*, FEMS Microbiol., Lett, 178:251–257.
14. Hutchison M.L., L.D. Walters, T. Moore, D.J.I. Thomas and S.M. Avery (2004): *Effects of length of time before incorporation on survival of pathogenic bacteria present in livestock wastes applied to agricultural soil*, Appl. Environ. Microbiol., 70:5111–5118.
15. Hutchison M.L., L.D. Walters, T. Moore, D.J.I. Thomas and S.M. Avery (2005): *Fate of pathogens present in livestock wastes spread onto fescue plots*, Appl. Environ. Microbiol., 71:691–696.
16. Karapinar M. and S.A. Gonul (1991): *Survival of Yersinia enterocolitica and Escherichia coli in spring water*. Int. J. Food Microbiol. 13:315–320.

17. Kudva I.T., K. Blanch and C.J. Hovde (1998): *Analysis of Escherichia coli O157:H7 in ovine or bovine manure and manure slurry*. Appl. Environ. Microbiol., 64:3166–3174.
18. Mitscherlich E. and E.H. Marth (1984): *Microbial survival in the environment*. Springer-Verlag, New York.
19. Mubiru D.N., M.S. Coyne and J.H. Grove (2000): *Mortality of Escherichia coli O157:H7 in two soils with different physical and chemical properties*. J. Environ. Qual. 29:1821–1825.
20. Nicholson F.A., S.J. Groves, M.L. Hutchison, N. Nicholson and B.J. Chambers (2002): *Pathogens in animal manures: their survival during storage and following land application*. 10th Int. Conf. of European Network on Recycling of Agricultural, Municipal and Industrial residues in Agriculture, High Tatras, Slovakia, May 14–18. 2002, 41–44.
21. Official Journal of European Communities (2002) regulation (EC) No 1774/2002 of the European Parliament and of the Council, 273/1–77, www.oie.int
22. Olson M.E., J. Goh, M. Phillips, N. Guseille and T.A. McAllister (1999): *Giardia cyst and Cryptosporidium oocyst survival in water soil and cattle feces*, J. Environ. Qual., 28: 1991–1996.
23. Olson M. (2003): *Human and Animal pathogens in manure*. (<http://www.gov.mb.ca/agriculture/livestock/livestockopt/papers/olson.pdf>. Accessed 8/1/05)
24. Orlić D., Plavša Nada, Košarčić Slavica, Potkonjak Dubravka, Brkić M. (2005): *Ekološki aspekt zbrinjavanja animalnog otpada u urbanoj sredini = Ecological aspect of removing animal waste in urban environment*. *Zaštita životne sredine gradova i prigradskih naselja*, VI Međunarodna Eko-konferencija, 21–24. septembar, Novi Sad, 45–50.
25. Pantelić M., D. Golubović, Dragana Golubović (2006): *Ekologija i tehničko obrazovanje*. Konferencija „Tehničko (tehnološko) obrazovanje u Srbiji“, Čačak, 13–16. april, 35–46.
26. Pesaro F., I. Sorg and A. Metzler (1995): *In situ inactivation of animal viruses and coliphage in nonaerated liquid and semiliquid animal wastes*. Appl. Environ. Microbiol., 61: 92–97.
27. Plavša N., Košarčić S., Stojanov I., Galić S. (2005): *Strategija upravljanja animalnim otpadom u cilju zaštite životne sredine u Južnobackom i Sremskom okrugu = Management of animal waste with the aim to protect the environment in southern Bačka and Srem district*. *Zaštita životne sredine gradova i prigradskih naselja*, VI Međunarodna Eko-konferencija, 21–24. septembar, Novi Sad, Ekološki pokret grada Novog Sada, 359–363.
28. *Pravilnik o načinu razvrstavanja i postupanja sa sporednim proizvodima životinjskog porekla, veterinarsko-sanitarnim uslovima za izgradnju objekata za sakupljanje, preradu i uništavanje sporednih proizvoda životinjskog pore-*

- kla, načinu sprovođenja službene kontrole i samokontrola, kao i uslovima za stočna groblja i jame grobnice „Službeni glasnik RS, broj 31/2011“*
29. *Pravilnik o izmeni i dopuni pravilnika o načinu razvrstavanja i postupanja sa sporednim proizvodima životinjskog porekla, veterinarsko-sanitarnim uslovima za izgradnju objekata za sakupljanje, preradu i uništavanje sporednih proizvoda životinjskog porekla, načinu sprovođenja službene kontrole i samokontrola, kao i uslovima za stočna groblja i jame grobnice, „Službeni glasnik Republike Srbije“, br. 15/15.*
30. Ristić M. (2005): *Studija o rešavanju problema odlaganja i tretmana animalnog otpada na teritoriji Grada Novog Sada, Novi Sad, 43–46.*
31. Robertson L.J., A.T. Campbell and H.V. Smith (1992): *Survival of Cryptosporidium parvum oocysts under various environmental pressures*, Appl. Environ. Microbiol. 58:3494–3500.
32. Rollins D.M. and R.R. Colwell (1986): *Viable but non-culturable stage of Campylobacter jejuni and its role in survival in the aquatic environment*. Appl. Environ. Microbiol., 52:521–538.
33. Tauxe R.V. (1997): *Emerging food-borne diseases an evolving public health challenge*. Emerg. Infect. Dis. 3:425–434.
34. Wang G. and M.P. Doyle (1998): *Survival of enter hemorhagic Escherichia coli O157:H7 in water*. J. Food Prof. 61:662–667.



DOI 10.7251/VETJ1502098P

УДК 636.7.09:616.33-073

Параш Г.¹, Параш С.², Витковић О.², Лукач Б.¹, Вујиновић О.³, Чегар И.¹,
Баника М.¹, Комленић И.¹

Приказ случаја

ХИРУРШКИ ТРЕТМАН ЗАПЕТЉАЈА ЦРИЈЕВА КОД ПСА

Кратак садржај

Запетљај цријева (*volvulus intestini*) је тешко, чак и смртоносно обољење. Запетљај цријева је стање дигестивног тракта када се један дио цријева ротира око своје осе. Интересантно је да се обољење чешће јавља код крупнијих раса паса. У етиологији запетљаја цријева, осим расне предиспозиције, важну улогу имају и старост, начин исхране и темперамент пса.

У раду је приказан хируршки третман запетљаја цријева код пса расе њемачки овчар, стар девет година. Симптоми који су несумњиво указивали на ово обољење били су типични за запетљај цријева. Дијагноза је постављена на основу клиничког, хируршког и ултразвучног прегледа пса. Након успјешног хируршког захвата, ресекције промијењеног сегмента цријева, опоравак и постоперативни ток је протекао примјеном одговарајуће медикаментозне терапије, инфузионом надокнадом течности, коригованом исхраном, као и обавезном едукацијом власника о тежини обољења, могућим компликацијама и даљим начином поступања са пацијентом.

Кључне ријечи: пас, запетљај цријева, хируршки третман.

1 „ММ СООР“ Ветеринарска амбуланта, Јована Дућића 44а, Бања Лука, Босна и Херцеговина

1 „ММ СООР“ Veterinary ambulance, Jovana Dučića 44a, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina

2 Природно-математички факултет, др Младена Стојановића 2, Бања Лука, Босна и Херцеговина

2 Faculty of Sciences and Mathematics, dr Mladena Stojanovica 2, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina

3 Агенција за обиљежавање животиња Бања Лука, Босна и Херцеговина

3 Agency for Animal Registration, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina

Е-пошта коресподентног аутора / E-mail of the Corresponding Author:

srpskiitebej@gmail.com

Paras G., Paras S., Vitkovic O., Lukac B., Vujinovic O., Cegar I., Banika M., Komlenic I.

Case report

SURGICAL TREATMENT OF VOLVULUS INTESTINE IN DOG

Abstract

Volvulus intestine is difficult and sometimes fatal disease. Volvulus intestine is a condition of the digestive tract, when one part of the intestine rotates above it's axis. It is interesting that the disease is more common in larger breeds of dogs. For the etiology of volvulus intestine except breed predisposition, diet and temperament have an important role.

The paper presents the surgical treatment of volvulus intestine in dog, German Shepherd, nine years old. The symptoms were typical for volvulus intestine. The diagnosis was based on clinical, surgical and ultrasound examination of the dog. After a successful surgery, resection of the altered intestinal segment, recovery, postoperative treatment, use of appropriate drug therapy, infusion of fluids and corrected diet was applied. The education of owner about possible complications and further process of treatment with patient was done.

Keywords: *dog, volvulus intestine, surgical treatment.*

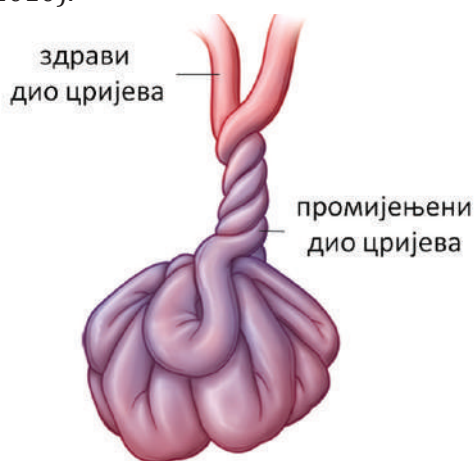
УВОД / INTRODUCTION

Сметње у проходности цријева које за посљедицу имају немогућност или отежану пасажу садржаја кроз гастроинтестинални тракт (ГИТ), представљају проблем који се доста често среће у ветеринарској пракси малих животиња. Опструкције танких цријева могу по трајању бити акутне или хроничне (Junis *и сар.* 2004, Andrea *и сар.* 2010). Запетљај цријева (*volvulus intestini*) настаје ако се цријевна вијуга заокрене око своје осовине. Обољење се прије може испољити код паса

који имају веома дуг мезентеријум, а његова мјеста фиксације су кратка или ријетка. То је и разлог што се запетљај цријева чешће јавља код крупнијих раса паса. На мјесту гдје настаје запетљај цријева прво долази до упале тог сегмента дигестивног тракта, а ако се не дијагностикује и не приступи санацији (медикаментозној и/или хируршкој) на вријеме, долази до погоршања здравственог стања, а на ротираном дијелу цријева се испољавају знаци некрозе услед аваскуларизације сегмента. Једини начин лијечења

овог обољења, не само код паса, је хируршки. Хируршка санација запетљаја цријева подразумева технику репозиције цријева, ако је то могуће, или ресекцију некротичног дијела. (Nakajima *и сар.*, 2000, Junis *и сар.*, 2004, Andreau *и сар.* 2010).

Поједини аутори сматрају да запетљај цријева (сл. 1) код паса већих раса настаје због: појачане перисталтике цријева, ожиљака на њима (посљедица претходних оперативних захвата, траума итд.) или због цријевних адхезија на мезентеријуму (претходно лијечени локални или дифузни перитонити). Веома је важна чињеница код овог обољења да ли је дошло до промјене на крвним судовима тог сегмента цријева. Уколико су оштећења крвних судова већа, то је клиничка слика јаснија, а опште здравствено стање пса теже (Shealy и Hendersom, 1992; Cairo, *и сар.* 1999, Andrea *и сар.* 2010).



Слика 1: Шематски приказ запетљаја цријева (*volvulus intestini*)(Andrea *и сар.* 2010)

Симптоми опструкције цријева услед запетљаја цријева могу да буду врло озбиљни и да угрозе живот животиње. Долази до губитка течности и поремећаја баланса електролита (могућа дехидратација), а постоји и реална опасност од развоја ендотоксичног, па чак и септичног шока животиње. Такође, растезање цријева испред мјеста запетљаја цријева и посљедице које ово растезање изазива је главни узрок појаве клиничког симптома, који се назива синдром акутног абдомена. У дијелу цријева испред мјеста опструкције долази до изразитог пораста броја бактерија, а самим тим и до пораста количине бактеријских егзо и ендотоксина. Поједини егзотоксини своје дјеловање на слузокожу цријева испољавају спречавањем апсорпције течности из лумена цријева уз истовремено појачање секреције из зида цријева. Ово је један од разлога губитка течности и електролита, дехидратације организма мањег или вишег степена код пса. Ресорпцијом и продором ендотоксина у системски крвоток развија се ендотоксемија и/или ендотоксични шок (Shealy и Hendersom 1992; DiBartola *и сар.* 2004, Andrea *и сар.* 2010).

Симптоми наглог настанка обољења припадају синдрому акутног абдомена, а он подразумева: абдоминалне тегобе које настају нагло, праћене јаким болом, узнемиреношћу и страхом животиње, убрзаним пулсом и дисањем, погоршањем општег стања, изостанком повраћања и дефекације и све то у зависности од нивоа

и степена запетљаја и захтијевају хитно лијечење.

Запетљај цријева код паса може постепено да се развија. Обољели пас повремено показује благе, нејасне клиничке симптоме као што су: узнемиреност, стењање, цвиљење, одбијање хране и повраћање. Често се дешава да се периоди испољавања и изостајања симптома смјењују с времена на вријеме. Међутим, с временом обољење има еволутивни карактер. Симптоми постају израженији, а то су: кахексија, дехидрираност, нерасположење и безвољност, губитак апетита, повраћање. Тјелесна температура у почетку није повишена, али са напредовањем обољења долази до њеног пораста. За еволутивни развој запетљаја цријева карактеристично је да понекад прође и до недјељу дана од почетка запетљаја цријева па до појаве, за власника, уочљивих симптома (Nemzek *и сар.* 1999, Janssens *и сар.* 2003, Andrea *и сар.* 2010). У оваквим случајевима кључна је рана дијагностика, пошто каснији стадијуми отежавају или потпуно онемогућавају било какво лијечење. Код запустених случајева симптоми су драстични, а клиничка слика је драматична. Изражени су: апатија, учестало

повраћање, потпуно одбијање хране, отежано устајање и кретање, узнемиреност, стално окретање главе („показује“) према абдомену. Овакво стање се рапидно погоршава и ако не дође до благовремене интервенције ветеринара, неминован је летални исход (Shealy и Hendersom, 1992, Cairou *ср.*, 1999, Andrea *и сар.*, 2010).

ОПИС СЛУЧАЈА / CASE DESCRIPTION

У нашем случају прегледан је пас расе њемачки овчар, стар девет година, и резултати клиничког прегледа били су:

- **Анамнестички подаци** добијени од власника указују да пас: безвољно лежи, не једе већ десетак дана, нема столицу, раније је повраћао уз повремена напрезања.

- **Клинички преглед:** тјелесна температура није повишена, коњуكتиве благо зажарене, инапетенца, општа слабост, кахексија, дехидрација и лоше опште стање. Анализом крви обољелог пса на хематолошком аналајзеру SCIL-VET добијени су сљедећи резултати (Таб. 1).

Табела 1. Хематолошки резултати у нашем случају

редни број	анализирани параметар	добијене вриједности параметра у крви пса	референтне вриједности параметра у крви паса
1.	леукоцити	15,2x10 ⁹ /l	6-12 x10 ⁹ /l
2.	еритроцити	5,83x10 ¹² /l	5,4-8,5 x10 ¹² /l
3.	хемоглобин	12,3 g/dl	13-20 g/dl
4.	тромбоцити	668x10 ⁹ /l	200-460 x10 ⁹ /l

5.	MCV	70 μm^3	64-77 μm^3
6.	MCH	21,1 pg	17-23 pg
7.	MCHC	31,4 g/dl	31-36 g/dl
8.	RDW	11,4 %	14-17 %
9.	MPV	6,4 μm^3	6,7-11,1 μm^3
10.	лимфоцити	1,0x10 ³ /mm ³	1-3,6x10 ³ /mm ³
11.	моноцити	0,6x10 ³ /mm ³	0,0-0,5x10 ³ /mm ³

Резултати крвне слике обољелог пса, указују на повећање броја леукоцита, тромбоцита и моноцита, вјероватно због упалног процеса на цријевима, трансудације тјелесних течности, перитонита, док се остали анализирани параметри крви крећу у границама референтних вриједности.

- **Хируршки преглед:** палпацијом се у предјелу мезогастријума утврђује велика, тврда, помична творевина. Остали дио абдомена без значајнијих промјена. Индикуван је и препоручује се ултразвучни преглед абдомена.

- **Ултразвучни налаз:** преглед абдомена урађен је на апарату Aloka 500. УЗ налаз указује на повећање слободне течности у абдомену, према сегментима цријева која пливају у вишку слободне течности. Постоји сумња да вишак абдоминалне течности представља трансудат поријеклом од компромитоване циркулације захваћеног дијела цријева.

На основу података добијених из анамнезе, клиничког прегледа, хематолошке анализе крви, хируршког и УЗ прегледа абдомена пса, процијење-

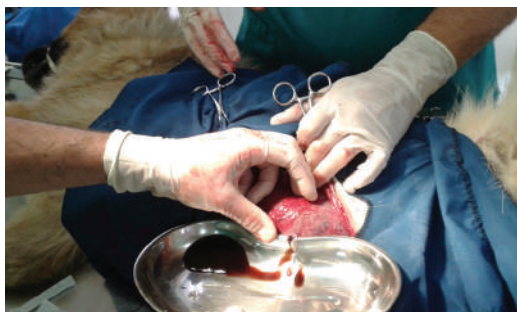
но је здравствено стање пса и ургентност оперативног рјешавања проблема. Власнику је предочена озбиљност ситуације и ризик од оперативног захвата. Уз сагласност власника приступило се припреми пацијента и спровођењу свих анестезиолошких и хируршких процедура, као и припреми хируршког тима. Договорено је да се оперативни захват изведе у општој инјекционој анестезији. У премедијацији је апликован атропин сулфатс.с (*atropin sulfat*), а *v.cephalica antebrachii* искоришћена за пласирање брауниле (венска линија). Након постигнутог ефекта атропина, седација је постигнута апликацијом ацетил промазина 0,03 mg/kg/tm/i.m. (Castran) и аналгетика буторфанолa 0,3 mg/kg/tm/i.m. За увод (индукцију) у анестезију i.v. је администрирано 0,5 ml предвиђене дозе кетамина (5mg/kg/tm/i.v.) и 0,5 ml диазепамa (0,25 mg/kg/tm/i.v.). Преостала доза кетамина (5mg/kg/tm/i.v.) коришћена је за одржавање анестезије преко инфузионог катетера уз редовно праћење дубине хируршке анестезије. Венски пут је коришћен и за надокнаду електролита и течности.

Након припреме операционог поља, поштујући принципе асепсе и антисепсе, урадили смо рез на средњој линији абдомена и евисцерирали промијењени дио цријева (сл. 1).



Слика 1: *Евисцерација промијењеног дијела цријева*

Пункцијом (сл. 2) је установљен оскудан хеморагичан садржај већег вискозитета. Зид цријева био је веома задебљао. Елиминацијом садржаја из цријева није се добио шири простор за манипулацију ткивом и органима. У ту сврху рез је додатно проширен како би се визуелизовао патолошки процес, стекао увид у стање органа трбушне дупље и несметано приступило хируршком захвату.



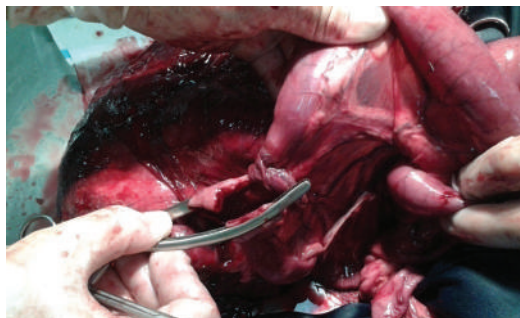
Слика 2: *Пункција промијењеног дијела цријева*

Пажљивим прегледом промијењених структура и провјером топографског положаја осталих органа трбушне дупље, потврђено је: постојање запетљаја танких цријева око мезентеријума (сл. 3), прираслица и трансудата насталог као последица компромитоване циркулације (венске стазе). Промијењени и аваскуларни дио цријева је морао бити одвојен и одстрањен. Лаганим препарирањем, одвајањем прираслица од околног ткива и виталних структура цријева, визуелизовано је и ослобођено мјесто гдје је могуће извршити ресекцију.



Слика 3: *Визуелизован и ослобођен прираслица запетљај цријева*

Када смо одвојили промијењене, некротичне дијелове цријева, урађена је ресекција цријева. Цријевним хватаљкама (лиснатим хваталицама по Пеану) фиксиран је кранијални и каудални здрав сегмент цријева. Пажљивим препарисањем максимално је сачувана васкуларизација и мезентеријум (сл. 4).



Слика 4: Поступак ресекције цријева

Добијена је позиција у којој је потребно анастомозирати ресециране сегменте различитих дијаметара. Витални дилатирани дио цријева треба прилагодити недилатираном другом крају цријева који је знатно ужег дијаметра (сл. 5).



Слика 5: Дио цријева у којем је наступила дилатација

Кранијални и каудални дио цријева је спојен термо терминалном анастомозом (сл. 6).



Слика 6: Шав на припојеном дијелу цријева

За спајање цријева коришћен је ресорптивни материјал PGA 4/0 (Kruse). Техника шивења и анастомозирања урађена је појединачним Лембертовим шавом: сероза – мускуларис – сероза (сл. 6). Мјесто анастомозе стабилизовано је дијелом оментума (оментопластика) и фиксирано са неколико (4–5) шавова за серозни омотач. Оментум, не само да стабилизује и исхрањује мјесто анастомозирања црева, већ спрјечава цурење садржаја и посљедичне компликације. Крварења из мањих крвних судова ријешена су лигирањем са концем PGA 4/0, а лаважа трбушне дупље урађена је темперираним физиолошким раствором.



Слика 7: Шавови на мишићима

Затварање абдомена је обављено у 4 етаже: а) за шивење перитонеума коришћен је PGA 4/0 текући шав, б) окол-но мишићно ткиво (*m. rectus abdominis*) адаптиран је појединачним шавом, ко-нац PGA 3/0 (сл. 7), ц) поткожно тки-во адаптирано је концем PGA 3/0 те-кућим шавом, д) за кожу (сл. 8) је ко-ришћен конач полиамид (Kruse) 2/0 појединачни повратни шав.



Слика 8: Шивење коже, појединачни повратни шав (У-шав)

У постоперативном периоду у трајању од седам дана, апликовани су антибиотици цефтиофур (Ceftionel) и метронидазол (Orvagil). Надокна-да течности и електролита у овом пе-риоду подразумевала је инфузиону администрацију (сл. 9) комплекса ви-тамина и минерала (Interhemija), рас-твор есенцијалних аминокиселина (Nemofarm), 5% глукозу (Nemofarm) и Хартманов раствор (Nemofarm). На-кон четири дана пас је храњен Royal caningastrointestinal храном у конзер-ви тако што је добијао 4 пута дневно одговарајућу количину.



Слика 9: Постоперативни период, парентерална исхрана пса након успјешне интервенције

ДИСКУСИЈА / DISCUSSION

Ветеринар општим клиничким прегледом може да добије важне податке који ће му помоћи у постављању дијагнозе обољења запетљаја цријева (*volvulus intestini*) код паса. Нарочита пажња се посвећује изгледу и боји ви-дљивих слузокожа пацијента, као и на палпацију абдоминалне регије. Пал-

пацијом абдомена ветеринар може да постави сумњу у постојање запетљаја цријева или постојање неког патолошког процеса у абдомену. Врло важан метод у дијагностици свих опструктивних поремећаја дигестивног система животиња је рентгенски преглед. Уз помоћ овог прегледа нативном графијом или контрастним снимањем, најчешће се поставља коначна дијагноза. Ултразвучни преглед је такође веома користан метод за дијагностику, јер се њиме могу открити евентуалне неоплазије у абдомену, инвагинације и запетљаји цријева. Ултразвучни преглед даје одличну слику стања јетре, слезине, панкреаса и бубрега.

Лабораторијски преглед пацијента најчешће не даје пресудне податке за постављање дијагнозе, али је важан јер говори о општем стању пацијента. Посебно је важно да ветеринар има увид у опште здравствено стање пацијента код кога се дигестивни проблем мора ријешити оперативно. Приликом манипулација са ткивом треба строго водити рачуна о стању серозног омотача, али и о садржају волвулуса. У његовим завојима могу бити присутни панкреас или његови дијелови, дванаестопалачно цријево са панкреасним и жучним каналима, тако да то може додатно компликовати рјешење овог проблема и задати велике невоље оператору.

Запетљај цријева код паса је релативно ријетко обољење у поређењу са другим опструктивним обољењима дигестивног система које смо имали прилику видјети у нашој амбулан-

ти. Методама клиничког, хируршког, радиолошког и ултразвучног прегледа, најважније је у што краћем времену установити и хируршки отклонити запетљај цријева код животиња, јер то омогућава успјех у лијечењу. У ургентним случајевима, када нисмо у могућности да искористимо све методе специјалног прегледа, као што су РТГ, УЗ и компјутерска томографија, апсолутно је индикована дијагностичка лапаратомија којом се једнако брзо, уз добру припрему и анестезију, стиче увид у стање органа трбушне дупље и даљим хируршким процедурама рјешава патолошки проблем.

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

1. Andrea, B. Spevakow, Belle Marie D. Niblett, Anthony, P. Carr, Kathleen, A. Linn (2010): *Chronic mesenteric volvulus in a dog*. The Canadian Veterinary Journal, 51: 85–88.
2. Cairo J., Font J., Gorraiz J., Martin N., Pons C. (1999): *Intestinal volvulus in dogs: A study of four clinical cases*. J Small. Anim. Pract. 40:136–140.
3. DiBartola S.P., Green R.A., Autran de Morais H.S., Willard M.D. (2004): *Small Animal Clinical Diagnosis by Laboratory Methods*. 4: 118–120.
4. Janssens F., Verswijvel G., Smits J., et al. (2003): *Midgut volvulus in an adult patient* JBR-BTR, 86: 74–76.
5. Junis G. Appeldoorn A.M., Schrauwen E. (2004): *Mesenteric volvulus in the dog: A retrospective study of 12 cases*. J. Small. Anim. Pract. 45: 104–107.

6. Nakajima T., Konishi H., Sakamoto Y., et al. (2000): *Ishemic hepatitis induced by mesenteric volvulus in a patient with chronic obstructive lung disease.* J Gastroenterol, 35: 168–172.
7. Nemzek J.A., Walshaw R., Hauptman J.G. (1993): *Mesenteric volvulus in the dog, A retrospective study.* J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 29: 357–362.
8. Shealy P.M., Hendersom R.A. (1992): *Canine intestinal volvulus: A report of nine new cases.* Vet Surg. 21:15–19.



DOI:10.7251/VETJ1502108G УДК 632.2+616.34-002+636.224/.283"2008/2014

Галић Б.¹, Шаренац Н.², Шекарић Б.¹

КРЕТАЊЕ ИНФЕКТИВНЕ АНЕМИЈЕ КОПИТАРА НА ПОДРУЧЈУ ОПШТИНА ПАЛЕ И ИСТОЧНИ СТАРИ ГРАД ТОКОМ ПЕРИОДА ОД 2008. ДО 2014. ГОДИНЕ

Кратак садржај

Инфективна анемија копитара (*Equine infectious anemia*) је неизлечива зараз-на болест коња и других копитара.

Први регистровани случај ИАК на подручју општине Пале утврђен је 2008. године. На подручју општина Пале и Источни Стари Град серолошки су прегледани узорци крви од укупно 832 коња. Од тога 718 (84,13%) узорака крви је било негативно, а 114 (15,87%) узорака крви, серолошки је било позитивно на ИАК.

Поновно повећање процента позитивних животиња у току 2014. указује да се болест тешко држи под контролом, а главни разлог за то је немогућност сталне контроле кретања копитара и провођења редовне годишње серолошке контроле свих копитара на одређеном епизоотиолошком подручју.

Кључне ријечи: *инфективна анемија копитара, серолошки преглед.*

Galic B., Sarenac N., Sekaric B.

DISTRIBUTION OF EQUINE INFECTIOUS ANEMIA IN THE AREA OF MUNICIPALITIES PALE AND ISTOCNI STARI GRAD DURING THE PERIOD FROM 2008. TO 2014.

Abstract

Equine infectious anemia (EIA) is incurable infective disease of horses and others equines.

The first case of EIA in the municipality of Pale was detected in 2008. On area municipality Pale and Istocni Grad blood samples of 832 horsess erologically were examined. Of total number, 718 (84.13%) blood samples were negative and 114 (15.87%) blood samples were serologically positive for EIA.

-
- 1 Ветеринарска амбуланта „Зоо Вет“ Пале, Република Српска, Босна и Херцеговина
Veterinary Ambulance „Zoo Vet“ Pale, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina
 - 2 Републичка управа за инспекцијске послове, Република Српска, Босна и Херцеговина
Republic Administration for Inspection Affairs, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina
Е-пошта коресподентног аутора / E-mail of Corresponding Author: icona986@gmail.com

The new increase in the percentage of positive samples indicates that the disease is difficult to keep under control, and the main reasons for this is the inability to control the constant movement of equines and implementation of annual serological control of all equines in epizootic area.

Key words: *equine infectious anemia, serological examination.*

УВОД / INTRODUCTION

Инфективна анемија копитара - ИАК (*Equine infectious anemia*) је неизлечива заразна болест коња и других копитара (муле, магарци и зебре), која се јавља као акутна, субакутна или најчешће као хронична инфекција. Узрочник болести је *RNK* вирус разврстан у род *Lentivirus* из породице *Retroviridae*. Према *OIE* листи инфективна анемија копитара се налази на Б листи (B205).

Болест је позната и као „мочварна грозница“ (*swamp fever*) коју карактеришу различите клиничке и патолошке промене као што су: летаргија, инапетенца, губитак тежине, тромбоцитопенија, анемија, спленомегалија, хепатомегалија, лимфоаденопатија, едема и хеморагична дијатеза. Вирус се преноси путем крви, механички преко инсеката међу којима је најзначајнији обад из породице *Tabanidae*. ИАК се лако преноси ијатрогеним путем (контаминирани шприце, игле, хируршка опрема или трансфузијом заражене крви или крвних производа), а описан је и трансплацентарни пренос код заражених кобила. Међународно прихваће-

ни серолошки тест за дијагностиковање ИАК је агар гел имунодифузијски (АГИД) или *Coggins* тестом. У задње вријеме прихваћени су разни *ELISA* тестови који могу дати релативно брзе резултате. Због могућности да *ELISA* тестови могу дати већи проценат лажно позитивних резултата, сви позитивни резултати код копитара на ИАК морају бити потврђени *Coggins* тестом.

ИАК се често појављује на свим континентима осим Аустралије. У Бразилу преваленца износи чак до 50%. У САД-у у појединим областима у ранијем периоду преваленца је износила и до 11,08%. Од европских држава у којима се појављује ИАК су Италија, Румунија, Њемачка, Француска, Белгија, Грчка, Словенија, Хрватска и Србија. Према подацима Брстила (1998), серолошким истраживањима проведених током 1994. године на подручју Сисачко-мославачке жупаније у Хрватској утврђено је да је од 4 099 испитаних коња на ИАК, 5,2% било серолошки позитивно (Брстило, 1998). Инфективна анемија копитара је константно евидентирана и у БиХ посљедњих 20 година. Епизоотиолошка и серолошка испитивања вршена су 1997. 1998.

и 1999. године на подручју 22 општине сјевероисточне Босне и Херцеговине, као и на контролном подручју четири општине осталог дијела БиХ. Серолошки су испитани крвни серуми 906 коња и утврђено је присуство укупно 3,31% позитивних реактора (Паприкић, 2000). Током 2008. и 2009. године (прва четири мјесеца) са подручја једанаест општина у Републици Српској прегледано је укупно 805 од којих је 141 (17,76%) било серолошки позитивно на ИАК (Марић и сар. 2009). Велић. и сар. (2011) су током 2010. године испитали укупно 438 крвних серума, *Coggins* тестом на ИАК од којих су код 54 (12,33%) животиња утврђена позитивна реакција. Позитивне реакције утврђене су у Бихаћу (36,36%), Кладњу (34,95%), Сарајеву (6,06%), Сокоцу (1,45%) и Витезу (7,69%). Болест је још утврђена у Рогатици, Источном Старом Граду и Источној Илици.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА / MATERIAL AND METHODS

Први регистровани случај ИАК на подручју општине Пале утврђен је 2008. године у селу Сумбуловац код

Мокрог. Током периода од 2008. до 2014. године на подручју општина Пале и Источни Стари Град серолошки су прегледани узорци крви од укупно 832 коња. Узорци крви су узимани од коња из *v. jugularis*, а узорке смо достављали на испитивање у Ветеринарски институт „Др Васо Бутозан“ у Бањој Луци, а један дио узорака смо достављали и на Ветеринарски факултет Сарајево. Достављени узорци су испитани серолошки *ELISA* тестом и агар гел имунодифузијски (АГИД) или *Coggins* тестом.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА/ RESULTS AND DISCUSSION

У Табели 1 дати су подаци о укупном броју испитаних коња у седмогодишњем периоду од 2008. до 2014. године. Укупан број прегледаних узорака крви на ИАК у периоду од 2008. до 2014. године износио је 832 узорка. Од тога 718 (84,13%) узорака крви је било негативно, а 114 (15,87%) узорака крви, серолошки је било позитивно на ИАК.

Табела 1. Преглед броја испитаних животиња на ИАК у периоду 2008–2014. г.

Р.Б.	Година	Број испитаних животиња	Број негативних узорака	Број позитивних узорака	Проценат негативних узорака	Проценат позитивних узорака
1.	2008	204	160	44	78,43	21,57
2.	2009	244	202	42	82,78	17,21
3.	2010	151	148	3	98,01	1,99

4.	2011	46	43	3	93,47	6,52
5.	2012	52	50	2	96,15	3,85
6.	2013	17	17	0	100	0,00
7.	2014	118	98	20	83,05	16,95
Укупно		832	718	114	84,13	15,87

Највећи број коња испитан је током 2008. (204 узорка) и 2009. године (244 узорка). Број серолошки позитивних животиња се кретао од 44 (2008. г.), 42 (2009.г) и 20 (2014. г). У осталим годинама број позитивних случајева се кретао од 2 до 3 на годишњем нивоу.

Кретање броја испитаних и позитивних животиња на ИАК на наведе-

ном подручју приказан је на графико-ну 1.

У току 2013. године нисмо утврдили ниједну позитивну животињу на ИАК, а број испитаних коња у тој години био релативно мали и износио је само 17 испитаних коња.

Графикон 1. Број прегледаних и позитивних копитара на ИАК



Процент позитивних животиња на ИАК у периоду од 2008. до 2014. г. се кретао од 21,57% (2008. г.), 17,21%(2009. г.) и 16,95% (2014. г.). (граф. 2.).

Графикон 2. Кретање процента позитивних животиња на ИАК у периоду 2008–2014.

Кретање броја позитивних узорака на ИАК у периоду 2008–2010. приказали смо путем праволинијског (линеарног) тренд модела. Из формуле дате у граф. 2. је видљиво да се проценат позитивних коња на ИАК просјечно смањивао за 1,66% на годишњем нивоу, јер вриједност (b) има негативну вриједност (-1,657), па из тога слиједи негативни линеарни тренд. Просјечну годишњу стопу (s) промјене броја позитивних узорака на трихинелозу у периоду 2008–2014, у нашем случају износи 17,03%, што значи да се број позитивних узорака просјечно на годишњем нивоу смањивао за -17,03%.

Након дијагностиковања инфективне анемије копитара на испитиваном подручју у току 2008. и 2009. године, а по рјешењу ветеринарске инспекције предузете су мјере које су обухватиле издвајање обољелих (позитивних) животиња, забрану и ограничавање кретања за обољеле животиње до упућивања на еутаназију, која је извршена у најкраћем року, а лешеве су нешкодљиво уклоњени закопавањем уз употребу дезинфицијенса. Еутаназија је извршена препаратом Т-61. Послије проведене мјере еутаназије, извршена је дезинфекција објекта, прибора и опреме, као и дезинсекција објекта.



Слике 1– 4. Серолошки позитивни коњи на ИАК

Коњи који су били серолошки позитивни током нашег испитивања на ИАК у већини случајева били су латаргични и са видљивим губитком тежине. Слабо су узимали храну и нису били радно способни (слике 1–4).

Након провођења мјера за сузбијање и искорјењивање поменуте болести у периоду од 2010. до 2013. г. дошло је до смањења процента обољелих животиња, 1,99% (2010), 6,65% (2011) и 3,85% (2012) (граф. 2). У току 2014. године опет је дошло до повећања процента обољелих животиња (16,95%).

Наконведеног испитивања коња у периоду од 2008. до 2014. године можемо тврдити да је проценат обољелих (позитивних) коња на ИАК на подручју општина Пале и Источни Стари Град релативно висок. Резултати нашег истраживања са просјечно 15,87% позитивних коња на подручју општина Пале и Источни Стари Град доста су већи од резултата Паприкића (2000) који је утврдио 3,31% серолошки позитивних животиња.

Већи проценат серолошки позитивних животиња утврђен је током 2010. године на подручју Бихаћа (36,36%) и Кладња (34,95%) (Велић и сар., 2011).

ЗАКЉУЧАК/CONCLUSION

- Укупан број прегледаних узорака крви на ИАК на подручју општина Пале и Источни Стари Град у периоду од 2008. до 2014. године износио је 832 узорка. Од тог броја, 15,87% коња је било серолошки позитивно на ИАК.

- Након дијагностиковања ИАК у току 2008. и 2009. године и провођења мјера прописаних законом, дошло је до смањења процента обољелих животиња, 1,99% (2010), 6,65% (2011) и 3,85% (2012). У току 2014. године опет је дошло до повећања процента обољелих животиња (16,95%).
 - Поновно повећање процента позитивних животиња у току 2014. указује да се болест тешко држи под контролом, а главни разлог за то је немогућност сталне контроле кретања копитара и провођења редовне годишње серолошке контроле свих копитара на одређеном епизоотиолошком подручју.
- ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES**
1. Брстило М. (1998): *Утицај неш-кодљивог уклањања серолошки позитивних животиња на појавности инфекциозне анемије копитара у Хрватској*. Дисертација. Ветеринарски факултет Загреб.
 2. Велић Р., Лејла Велић, Бехија Дукић, Бешировић Џ., Алић А., Алмедина Зуко, Омерагић Ј., Гушић А. (2011): *Инфекциозна анемија копитара у Босни и Херцеговини у 2010. години*. Ветеринарска станица 42: 323–325.
 3. Марић Ј., Виолета Сантрач, Галић Б., Тркуља Р., Деспотовић Д., Новалина Митровић, Кубелка Д. (2009): *Инфективна анемија копитара – не-престана реалност у Босни и Херцеговини*; 14. Годишње савјетовање ветеринара Републике Српске, Зборник кратких радова, 48–49.
 4. Паприкић Н. (2000): *Испитивање раширености инфекције вирусом инфективне анемије на ширем подручју сјевероисточне Босне*, Магистарски рад, Ветеринарски факултет у Сарајеву.



DOI: 10.7251/VETJ1502115I

УДК 632.2+616.34-002+636.224/.283

Иветић В.¹, Курељушић Б., Савић Б., Јездимировић Н., Цветојевић Ђ.,
Курељушић Ј., Радановић О., Јакић-Димић Д.¹

ПАТОМОРФОЛОГИЈА СИРИШТА КОД ВИСОКО-МЛЕЧНИХ КРАВА

Оригинални рад

Кратак садржај

С циљем системског праћења патологије млечних крава, редовно смо вршили обдукције лешева крава из фармског система држања уз холоптички преглед свих органских система. Посебна пажња је усмерена на откривање патолошких стања у сиришту са циљем утврђивања њихове морфологије, локализације и степена зидне пенетрације.

Узорци алтерисаног ткива сиришта узорковани су за миколошко и хистопатолошко испитивање. Према нашим испитивањима, најчесталији налаз на сиришту високо-млечних крава представљале су улцерације, без обзира да ли су настале на запаљиво-некротичној основи или под утицајем ацидо-пептичке активности. Установљена су 4 типа и 3 подтипа улкуса са варијабилним исходом. Трауматски апостематозни периабوماзитис и апостематозни абوماзитис представљају редак налаз код крава. Присуство геоседимента у сиришту, осим што дражи слузокожу, понекад може да изазове и улцерације. Хистолошким испитивањем сиришта једне краве обојеним ХЕ, установљена је инфилтрација неопластичних лимфоцита (лимфом), а од друге бојењем сиришта *Grocott* методом доказане су септиране и несептиране хифе (микотични абوماзитис).

Кључне речи: *патоморфологија, сириште, крава.*

1 Научни институт за ветеринарство Србије Војводе Тозе 14, Београд, Србија
Scientific Veterinary Institute of Serbia, Vojvode Toze 14 Belgrade, Republic of Serbia
Е-пошта коресподентног аутора/ E-mail of the Corresponding Author:
branislavkureljusic@yahoo.com

Ivetic V., Kureljusic B., Savic B., Jezdimirovic N., Cvetojevic Dj., Kureljusic J.,
Radanovic O., Jakic-Dimic D.¹

Original paper

PATHOMORPHOLOGY OF ABOMASUM IN HIGH-YIELDING COWS

Abstract

In order to continuously monitor pathology of high-yielding cows, we performed routinely necropsy with holoptic examination of all organ systems. Special attention was given to detection of pathological findings in abomasum with emphasis on revealing their morphology, localisation and degree of abomasum wall penetration.

Samples of altered abomasum tissue were taken for mycologic and histopathologic examination. According to our investigations, most frequent findings in abomasum of high-yielding cows were ulcerations regardless of whether they are caused by necrosis or inflammation or under influence of acido-peptic activity. We established 4 types and 3 subtypes of ulcers with variable outcome. *Periabomasitis apostematosa traumatica* and *Abomasitis apostematosa* are rare findings in high-yielding cows. Presence of geosediment in abomasum besides its irritation of abomasal mucosis can cause ulcerations also. Histological examination of abomasum tissue from one cow stained with HE, we revealed infiltration of neoplastic lymphocytes (lymphoma) and in another cow staining abomasum tissue with *Grocott* method, septated and non septated hyphae were detected.

Key words: *pathomorphology, abomasum, cow.*

УВОД / INTRODUCTION

Интензивирањем говедарске производње, болести преджелудца и сиришта заузимају значајно место у патологији ове животињске врсте. Преджелуци и сириште су код одраслих говеда функционално тесно повезани, а

комуницирају преко омазо-абомазног отвора, што је разлог да се патолошка збивања преливају из једног у други сегмент овако сложеног желуца.

Последњих година описује се шири спектар патолошких стања везаних искључиво за сириште. Када се о њима

говори онда треба имати на уму неколико важних чињеница које можда доприносе њиховој генези, прогредијентном току, па чак и фаталном исходу. Ту се, пре свега, мисли на стално лучење абомазног сока јер сириште нормално увек садржи нешто химуса који континуирано пристиже из омазуса. Сфинктер пилоруса се налази на вишем нивоу од омазо-абомазног отвора, што је један од разлога да се садржај ипак једно време задржи у лумену сиришта. И на крају положај сиришта се мења у вези са контракцијом капуре, а омазо-абомазни отвор не улази на врх фундусног дела, већ са стране сиришта.

Промене на сиришту које се јављају код високо-млечних крава су врло разноврсне. Улкуси сиришта, без обзира да ли су настали на запаљиво-некротичној основи или под утицајем ацидо-пептичке активности, представљају чест налаз и значајан узрок индигестија или имају фаталан исход. На основу степена зидне алтерације, диференцирани су у четири типа и неколико подтипова. Преко овако ледиране мукозе могу да пенетрирају проузроковачи гнојења у субмукозу када се развија апостематозни абомазитис. Страна тела, геоседимент, делови метала, могу да изазову запаљење слузокоже и ситне ерозије које прогрдирају у пептичне гризлице, а које код хистолошког истраживања уз бојење ХЕ сежу све до тунике мускуларис. Некад страна тела из капуре у случајевима њихове каудо-вентралне оријентације ледирају зид абомазуса са раз-

војем апостематозног периабомаситиса.

Појава микотично улцерозних абомазитиса добија све више на значају, а у основи патогенезе лежи тромбоза артериола и венула тунике субмукозе, што макроскопски одговара инфарцираним подручјима. Хистолошком анализом узорака абомазуса обојених *Grocott* методом доказане су септиране и несептиране хифе у крвним судовима. Миколошким прегледом из лежије су изоловане гљивице *Aspergillus fumigatus* и *Mucor* spp.

Лимфом сиришта који је запажен код леукозе све се ређе дијагностикује захваљујући редовном тестирању грла на присуство вируса леукемије говеда.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ / MATERIAL AND METHODS

У оквиру системског праћења патологије високо-млечних крава у периоду од пет година, редовно смо вршили обдукцију лешева крава из фармског система држања уз холоптички преглед свих органских система, када је након макроскопског прегледа постављена морфолошка дијагноза, а у великом броју случајева постављена је и етиолошка дијагноза болести. Посебна пажња усмерена је на откривање патолошких стања у сиришту.

Након извршене обдукције узорци алтерисаног ткива сиришта узорковани су за хистопатолошка и миколошка испитивања. Узорци сиришта за хистопатолошки преглед су фиксира-

ни у 10% пуферизованом формалину, процесовани стандардним поступком и укалупљени у парафинске блокове. Парафински исечци ткива дебљине око 5 μm бојени су хематоксилин еозин-ом и *Grocott* методом.

Узорци сиришта за миколошко испитивање су инокулисани на *Sabouraud* декстрозни агар и инкубисани на температури од 25 °C у аеробним условима у сврху изолације инфективног агенса. Да би се избегла бактеријска контаминација, подлози је додато 20 IU/ml пеницилна Г и 40 $\mu\text{g/ml}$ стрептомицин сулфата. Макроскопска и микроскопска испитивања израслих колонија су извршена према *Quinn* (2002).

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА / RESULTS AND DISCUSSION

Од укупно прегледаних 76 крава, промене на сиришту установили смо код њих 20, са различитим морфолошким променама и степеном њиховог изражавања.

Према нашим истраживањима, најучесталији налази на сиришту код обдукованих крава представљале су улцерације које су се разликовале по локализацији, морфологији и степену зидне алтерације, а установили смо их код 15 крава и класификовали смо их у 4 типа. Тако тип 1 представља дефект који сеже до ламине мускуларис мукозе, без појаве крварења, тип 2 хеморагични дубљи дефект зида, тип 3 је перфорирајући улкус са циркумскриптним перитонитисом и тип 4 перфори-

рајући улкус са развојем дифузног перитонитиса (*Whitlock* 1980; Курељушић и сар., 2013б). За живота могу да буду инапаратни, али кад дође до еродирања крвних судова или до перфоративног продора улкуса у перитонеалну дупљу развија се тешка клиничка слика, обично са леталним исходом (*Johannsen* и сар., 1989; *Braun* и сар., 1991; *Tehrani* и сар., 2012). Према мишљењу *Dirksena* (1989) и *Zauschera* (2007) најповољнији исход је да изливени садржај проузрокује апсцес на месту адхезије оментума. Међутим, оно што се чешће дешава јесте да перфорација води настанку оменталног бурзитиса, циркумскриптног и дифузног перитонитиса (Курељушић и сар., 2013б) (слика 1). Уважавајући субтипизацију улкуса по Курељушићу и сар. (2013б), код једне краве, поред улкуса типа 1, установили смо и његов подтип 1б који се карактерише и тоталном перфорацијом спиралне плике, а код друге, уз улкус типа 2, нашли смо његов подтип 2а и 2б (Слика 2). Први подтип карактерише интраулкусно, а други фатално интралуминално-интрагастрично крварење (слика 3). Интересантан налаз представља симултана појава перфорирајућег улкуса типа 4 и улкуса типа 1 без крвног екстравазата (слика 4). Перфорирајући улкус типа 4 има облик левка са ексцентрично постављеним отвором који је мањи на серози од дефекта на мукози. Разлог за ово треба тражити у чињеници теже пептичке дигестије серозе или слабије ретракције мукозе. Налаз крвног екстравазата говори у прилог хро-

ничном процесу којег карактерише сушење лумена и тромбозе крвних судова (Курељушић и сар., 2013б). Етиологија улкуса код говеда је недовољно разјашњена, али се сматра да је плурикаузална. На првом месту се истиче деловање поливалентног стреса, транспорт, исхрана, обољења јетре и плућа, хиперкалцемија, дислокација абомазуса, као и нека инфективна обољења.

Врло интересантан налаз представљају мултипне ерозије и улцерације неправилног облика и различите величине, њих око 28 ситуираних претежно у пилорусној регији сиришта код краве сименталске расе старе 4 године. Ови дефекти слузокоже су различитог облика. Има их округлог и овалног облика, а промер им се креће од 0,5 до 2,5 цм. Многи од њих су са чврстим дном или њихову базу испуњава ексудат и пробављена крв, тако да су јасно изражени, док је код неких база изразито чиста захваљујући пептичкој дигестији некротичног ткива. Око појединих дефеката истиче се издигнуће рубца попут бедема као последица фиброзе и покушаја регенерације епитела, тако да је степен изражавања морфолошких промена условљен њиховим током, односно временом њиховог развоја и дужине деловања узрочног агенса (McGavin, 2008).

Поред ових абомазних алтерација, у лумену сиришта нађено је и слободно метално страно тело дужине 55 мм, зашиљено на оба краја, са тим да му је један крај савијен под углом од 135 степени (слика 5).

Од етиолошких фактора изазивача абомазитиса код одраслих говеда Шаманц (2009) спомиње и метална страна тела која могу да изазову оштећење слузнице, па чак и улцерације. Абомазалне ерозије према Софреновићу (1986) и Dahmeu (2007) могу да прогредирају у пептичне гризлице различите дубине и да понекад допру до субмукозе, па чак и тунике мускуларис и серозе. Овакав степен зидне алтерације установили смо и ми код хистолошког истраживања зида сиришта обојеног ХЕ методом. Исто тако Marshall (2009) и Курељушић и сар. (2013) наводе да страни садржај у сиришту може изазвати иритацију и ситне ерозије, а потом предиспонирати ткиво за процес улцерогенезе.

Остаје отворено питање како је ово страно тело дошло у лумен сиришта када се зна грађа слузнице мрежавца и листавца коју је тешко пасирати. Вероватно, по нашем мишљењу, ово је омогућио изостанак сепарационе функције мрежавца, па ношено течним садржајем из мрежавца који касније директно из листавца прелази у сириште. Према томе, садржај није следио пут утискивања између листова листавца, него пут *canalis omasi*, па у сириште.

С обзиром на своју реткост, *Periabomasitis apostematosa traumatica*, установљен код једне краве, заслужује опис. Ради се о апсцесу величине 10x10 цм. Ситуиран је супсерозно на кранијалном крају сиришта. Изазван је страним телом – жица дужине 16

цм као компликација трауматског ретикулитиса (слика 6). У овом случају страно тело је имало каудо-вентрални правац и ледирало је супсерозно ткиво сиришта где се развио апсцес. По нашем мишљењу оваквом усмеравању и кретању страног тела доприноси и мишићни тракт који повезује мрежавац и сириште. Сигурно је да овакво циркумскриптно гнојно запаљење фундусног дела сиришта инхибира моторну активност и предиспонира га за настанак неких других патолошких збивања (Шаманц 2009).

Раритет представља и налаз апостемтозног абомазитиса (*Abomasitis abscedens s. apostematosa*) који се карактерише стварањем појединачних или мултиплих ограничених гнојних огњишта различите величине (слика 7). Апсцес штрчи изнад површине слузнице у виду полукугле, а обавијен је везивним ткивом. Он може да перфорише када се садржај излива у лумен сиришта или у перитонеалну дупљу. Вероватно су проузроковачи гнојења преко механичких лезија или гризлица доспели до субмукозе где се развило гнојно запаљење.

Лимфом говеда повезан је са вирусом леукемије говеда, а поред других органа често се налази и у сиришту (слика 8). Ми смо га нашли код једне краве, а карактерисао се сланинастим задебљањем зида сиришта и спиралних плика, те улцерацијом слузнице као последицом притиска туморских ћелија и компромитације микроциркулације (Bäumgartner 2007, Кукољ

2008, Курељушић и сар., 2013). Хистолошку слику карактерисала је инфилтрација неопластичним лимфоцитима и атрофија жлезданих елемената и мишићних влакана из којих проистиче моторна инсуфицијенција и желудачна секреција. Као последица ових дешавања може да се развије и вагусна индигестија (McGavin 2008). Задебљао зид сиришта онемогућава пасажу садржаја који се накопља пред пилорусом што је повод за развој синдрома пилорусне опструкције, а евентуално и абомазног рефлукса.

Одлагање веће количине земље или песка у сиришту (*Geosedimentum abomasi*) установили смо код 5 крава угинулих у раном пуерперијуму, а код једне краве његова количина износила је 8 кг (слика 9). Иначе, гранулација му је различита, поједине партикуле су имале димензију 3x3 цм. Осим што дражи слузокожу сиришта, код две краве смо нашли и улцерације мукозе, субмукозни едем, као и проширење органа (слика 10). Rosenberger (1978) описује и развој хиперпластичног абомазитиса. Према Шаманцу (2009) за одлагање геоседимента врло је важна моторична активност сиришта, а на њу могу да утичу и инфламаторни процеси у другим органима посредством медијатора.

Микотично улцерозни абомазитис је спорадично обољење, а данас све више добија на значају када се зна да неке вирусне инфекције могу створити иницијалне лезије, односно предуслове за настанак гљивичних

инфекција (*Bazargini* и сар., 2008). Наш случај односи се на краву која је угинула седам дана после партуса код које је заживотно дијагностикована ацидоза румена и антитела против вируса говеђе дијареје и херпес вируса тип 1. Налаз на сиришту чиниле су мултипне улцерације ситуиране на корпусном и пилорусном делу абомазуса, а карактерисао их је некротични центар са дубоко ескавираним дефектом и хиперемично хеморагични руб који проминира изнад улкуса и делимично му сужава отвор (слика 11). Хистопатолошком анализом у узорцима ткива сиришта обојеним *Grocott* методом, доказане су септиране и несептиране хифе гљивица у крвним судовима и околном ткиву (слика 12). Према наводу Курељушића и сар. (2013а), ацидоза бурага је предиспонирајући фактор за умножавање гљивица и њихову трансепителну пенетрацију са последичним развојем микотичног провентрикулитиса и абомазитиса. Сигурно је да контаминирана храна, као и стрес у постпарталном периоду, могу допринети настанку инфекције. Ради се о ангиоинвазивним гљивицама које изазивају тромбозу венула и артериола субмукозе са последичним хеморагичним инфарцирањем. Инфламаторни процес се понекад може проширити и на перитонеум, доводећи до хеморагичног или фибринозног перитонитиса када се компликује и клиничка слика, а у даљој еволуцији процеса води у егзитус.

На крају, треба споменути дифтероидно некротични, односно хемора-

гично некротични абомазитис без детаљнијег удубљивања у објашњење етиопатогенетских детаља. У нашим условима обично су везани за клостридијалну инфекцију коју зна да прати овакав патоморфолошки супстрат.

ЗАКЉУЧАК / CONCLUSION

Према нашим истраживањима, најучесталији налаз на сиришту високо-млечних крава представљале су улцерације различите морфологије, локализације и степена перфорације. Јављају се у 4 типа и 3 подтипа са варијабилним исходом. Трауматски апостематозни периабомазитис и апсцедирајући абомазитис представљају ретак налаз код крава. Микотично улцерозни абомазитис, иако се јавља спорадично, убудуће ће добијати све више на значају, с обзиром на то да му ацидоза бурага ствара предуслове за развој.

ЗАХВАЛНОСТ / ACKNOWLEDGEMENT

Рад је подржан од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије кроз пројекат ТР 31062.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Baumgärtner W. (2007): *Pathohistologie für die Tiermedizin*, Enke Verlag, Stuttgart.
2. Bazargani T.T., Hemmatzadeh F., Nadjafi J., Sadeghi Nasab A. (2008): *BVDV induced gastro-neuropathy outbreak in a feedlot calves around Tehran (Iran)*,

- Iranian Journal of Veterinary Research, 9: 271–276.
3. Braun U., Eicher R., Ehrensperger F. (1991): *Type 1 abomasal ulcers in dairy cattle*, Zentralbl Veterinarmed A, 38, 357–366.
4. Dahme E., Weiss E. (2007): *Grundriss der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere*, 6. Aufl. Stuttgart: Enke Verlag.
5. Dirksen G. (1989): *Zur Klinik der Labmagengeschwüre bei Kalb*, Dug-Tagung Fachgrupe „Rinderkrankheiten“, Berlin.
6. Johannsen U., Arnold P., Sachsenweger O. (1989): *Untersuchungen zum Vorkommen von Labmagengeschwüren bei Rindern*, Mh Vet-Med, 44: 1–5.
7. Kukolj V. (2008): *Patomorfološka i imunohistohemijska ispitivanja limfnih čvorova goveda prirodno inficiranih virusom leukemije*, Magistarska teza, Beograd.
8. Kureljušić B., Ivetić V., Savić B., Jezdimirović N., Cvetojević Đ., Kureljušić J., Radanović O., Jakić-Dimić D., (2013a): *Mikotični ruminitis, omasitis i abomasitis kod visokomlečne krave*, Veterinarski žurnal Republike Srpske, XIII: 203–210.
9. Kureljušić B., Ivetić V., Savić B., Jezdimirović N., Cvetojević Đ., Kureljušić J., Ilić Ž., Stanojević S., Stevančević M. (2013b): *Pathomorphological characteristics of abomasal ulcers in high-yielding dairy cows*, Acta veterinaria, 63: 237–246.
10. Marshall T.S. (2009): *Abomasal ulceration and tympany of calves*, Vet Clin Food Anim, 25: 209–220.
11. McGavin D., Zachary J. (2008): *Pathologic basis of veterinary disease*, 4th edition, Mosby, Elsevier.
12. Rosenberger G. (1978): *Die Krankheiten des Rindes*, Paul Parey, Berlin/Hamburg.
13. Sofrenović Đ., Knežević M., Jovanović M. (1986): *Najčešće patomorfološke promene na sirištu goveda*, Zbornik predavanja XV seminara za inovaciju znanja veterinara, Veterinarski fakultet Beograd.
14. Šamanc A. H. (2009): *Bolesti organa za varenje*, Naučna KMD, Beograd.
15. 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., Iowa State University Press.
16. Whitlock R. H. (1980): *Bovine Stomach Disease*. In: Anderson NV. editor. *Veterinary Gastroenterology*, Philadelphia. Lea and Febiger, 425–428
17. Zauscher T. (2007): *Prospektive Untersuchungen zu pathologisch-anatomischen befunden bei Kühen mit perforierendem Labmagengeschwür*, Inaugural Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität, München.



Слика 1. Дуфузни перитонитис код краве као последица перфоративног улкуса



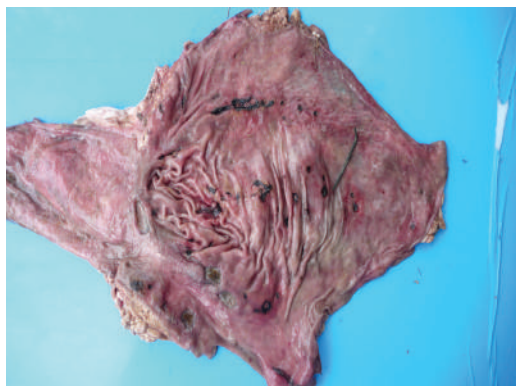
Слика 2. Сириште краве, перфорација спиралне плике



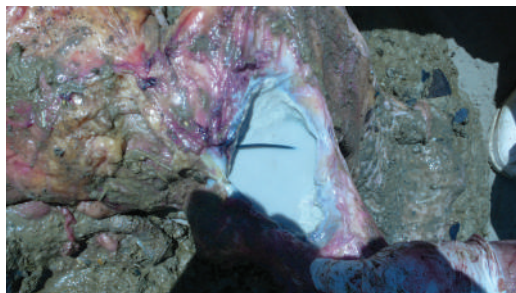
Слика 3. Сириште краве са интралуминалним крвним угрушком код улкуса подтмина 2б



Слика 4. Сириште краве, симултана појава улкуса типа 1 и 4



Слика 5. Сириште краве са многобројним улцерацијама и слободним металним страним телом



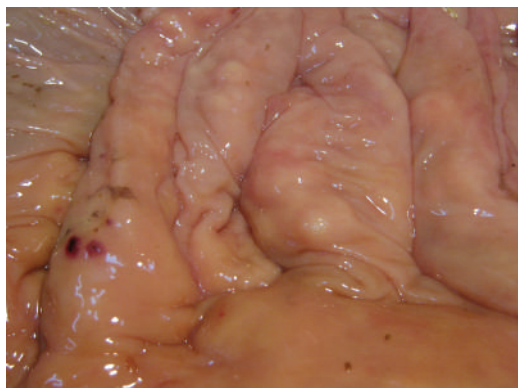
Слика 6. *Periabomasitis apostematosa traumatica*



Слика 7. *Abomasitis apostematosa*



Слика 10. Субмукозни едем сиришта



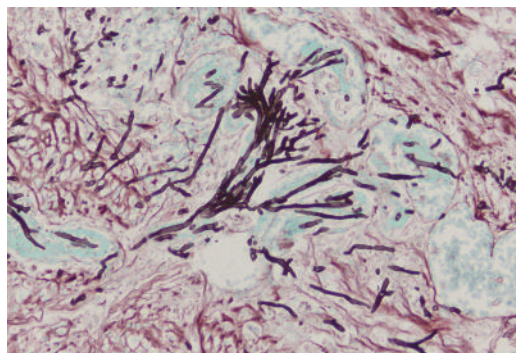
Слика 8. Лимфом сиришта, сланинасто задебљање зида и спиралних пливка



Слика 11. Микотични улцерозни абомазитис



Слика 9. Сириште са геоседиментом



Слика 12. Сириште краве, хифе гљивица у крвном суду и околном ткиву тунике субмукозе, Grocott, X400

DOI: 10.7251/VETJ1502125D

УДК 632.2+636.224/.283

Давидов И.¹, Ердељан М., Радиновић М., Ковачевић З.

Оригинални рад

ОДНОС КОНЦЕНТРАЦИЈЕ ЦИНКА У КРВНОМ И МЛЕЧНОМ СЕРУМУ КРАВА У ПОЈЕДИНИМ ФАЗАМА ЛАКТАЦИЈЕ

Кратак садржај

У условима интензивне производње млека, поремећаји функције млечне жлезде наносе велике економске губитке. Етиологија ових поремећаја се у првом реду везује за микробиолошке узрочнике, мада треба нагласити и значај дефицита микро и макроелемената. За очување здравственог стања млечне жлезде крава, важну улогу има избалансирана исхрана са правилним односом микро и макроелемената. Основа овог истраживања је испитивање односа концентрације цинка у крвном и млечном серуму у појединим фазама лактације и утицај на промену броја соматских ћелија. Истраживање је обухватило две групе по 15 крава. Прва група крава је била контролна. Друга група је огледна која је добијала дневно 240 мг/кг хране уз додатке цинка, од периода засушења до шестог месеца лактације. Концентрације цинка одређена је у узорцима крви и млека високо-млечних крава узоркованих 30. и 150. дана лактације, док је број соматских ћелија у узорцима млека утврђен 30. и 150. дана лактације. Однос концентрације цинка у млечном и крвном серуму у појединим фазама лактације указује да краве са вредностима цинка у оквиру и изнад физиолошких вредности имају мањи број соматских ћелија у млеку.

Кључне речи: *цинк, крв, млеко, соматске ћелије, крава.*

1 Департман за ветеринарску медицину, Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду, Трг Доситеја Обрадовића 8, Нови Сад, Република Србија
Department for Veterinary Medicine, Faculty of Agriculture, University of Novi Sad, Trg Dositeja Obradovica 8, Novi Sad, Republic of Serbia
Адреса кореспондентног аутора / Address of Corresponding Author:
ivanadav@polj.uns.ac.rs

Davidov I.¹, Erdeljan M.¹, Radinovic M.¹, Kovacevic Z.¹*Original paper*

RELATION BETWEEN BLOOD AND MILK SERUM ZINC CONCENTRATION IN CERTAIN PHASES OF COWS LACTATION

Abstract

Under the conditions of intensive milk production, impaired function of the mammary gland causing huge economic losses. The etiology of these disorders are primarily associated with microbial pathogens, although it should be emphasized the importance of deficit micro and macroelements. To preserve the health status of the mammary gland of cows, an important role played by a balanced diet with the proper ratio of micro and macroelements. The basis of this research is to investigate the relationship of blood and milk serum zinc concentrations in different stages of lactation and the effect on somatic cell count. The study included two groups of 15 cows. The first group of cows were control group. The second group is an experimental group and received daily 240 mg/kg supplements of zinc in food, from the dry period to six months of lactation. Zinc values were obtained by taking samples of blood and milk of cows twice a year (30 and 150 days of lactation). The observed oscillations are worth their concentrations at different stages of lactation as well as differences in somatic cells count.

Key words: *zinc, blood, milk, somatic cell, cows.*

УВОД / INTRODUCTION

Улога цинка је важна у расту ћелија и ткива, ћелијској репликацији, формирању костију, очувању интегритета коже, процесима кератинизације, целуларном имунитету и уопште у одбрани организма (Griffiths и сар., 2007). Млечној жлезди, као органу који представља дериват коже, за развој је неопходан цинк (Tomlison и сар., 2004, 2008), због формирања кера-

тинског слоја сисног канала. У експерименту који је извео Van Suan (2009) на дванаест крава у лактацији које су у храни добијале додаток органског цинка, уочено је да је у 33% крава дошло до редукције броја соматских ћелија у млеку крава.

Под појмом поремећаја секреције подразумевају се различита оштећења млечне жлезде која нису само микробиолошког порекла и која по правилу пролазе у виду субклинчке, а не кли-

ничке форме маститиса. Појава маститиса без доказа о узрочницима, указује на поремећај секреције без присуства инфекција изазваних патогеним микроорганизмима у 10 до 40% случајева. Оваква стања означавања су као неспецифични или асептични маститиси, а касније као поремећаји секреције или иритације. Новији подаци указују на присуство субклиничких маститиса без доказивања узрочника у 15–20% случајева (Sheares и Hariss, 2003).

У првим данима након телења, број соматских ћелија износи више од 1.000.000/мл млека, а након две недеље око 500.000/мл млека. У средини лактације уочава се најнижи број соматских ћелија у млеку. Крајем лактације, број ћелија се поново повећава. У складу са Директивом 92/46/ЕЕЦ, сматра се да је здравствено безбедно млеко оно у којем је број соматских ћелија у 1 милилитру млека нижи од 400.000 и није доказано присуство микроорганизама који изазивају обољење. Према најновијим сазнањима, већи садржај ћелија од преко 150.000/мл млека у стадним узорцима млека указује на могућност поремећаја здравственог стања вимена (Бобош и Видић, 2005).

Циљ овог истраживања је да се утврди однос концентрације цинка у крвном и млечном серуму крава у појединим фазама лактације.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ / MATERIAL AND METHODS

Оглед је трајао 200 дана, од периода засушења до шестог месеца лактације и праћено је 30 високо-млечних

крава холштај-фризијске расе, које су држане у шталским условима са чистом и сувом простирком. Све краве су биле приближне телесне грађе и масе, старости од 3 до 5 година, и давале су приближно исту количину млека.

Краве су подељене у две групе са по 15 крава. Прва група је контролна група, а друга је огледна. Све краве су током огледа имале воду за пиће на располагању 24 часа дневно. Животиње контролне и огледне групе су храњене силажом, концентратом и сеном, с тим да је огледна група крава у храни добијала 240 мг/кг комплексе *Bioplex Zinc* (Alltech, Nicholasville, KY).

Од сваке краве је узета крв из репне вене (*vena coccygea*), два пута годишње (у првом и шестом месецу лактације) у време јутарње муже. Узорци крви су узети применом асепсе и антисепсе. Свака вакутајнер епрувета је обележена и транспортована у лабораторију Пољопривредног факултета у Новом Саду. Све вакунтајнер епрувете су центрифугиране на 1500 обртаја у трајању од 35 минута да би се у потпуности издвојио серум, а затим су замрзавани серуми на температури -20°C за даље анализе.

Узорци млека су узимани пре јутарње муже у пластичне стерилне бочице од 10 мл. Збирни узорци млека сваке краве су прикупљани у првом и шестом месецу лактације, прегледани апаратом фосоматиком (*Fossomatic; Foss Electric, Hillerod, Denmark*), због бројања соматских ћелија у млеку, а затим су узорци млека остављани на

собној температури 48 сати због издвајања млечног серума. Издвојени млечни серуми крава у првом и шестом месецу лактације су центрифугирани на 1200 обртаја у трајању од 15 минута, да би се у потпуности издвојио серум, а затим су замрзавани на температури од -20°C због даљих анализа. Када су прикупљени сви узорци крви и млека, крвни и млечни серуми су се даље анализирали атомском апсорпционом спектрометријом (AAS) на апарату *Perkin Elmer Elan 6100 ICPMS*, *Massachusetts, USA*.

РЕЗУЛТАТИ / RESULTS

Мерењем вредности цинка у крвном серуму контролне групе крава у првом месецу лактације, концентрација цинка крвног серума кретала се у распону од 4,95 до 21,15 $\mu\text{mol/l}$. Физиолошка граница концентрације цинка за високо-млечне краве била је између 7 и 13 $\mu\text{mol/l}$. Распон вредности цинка у млечном серуму контролне групе крава у првом месецу лактације се кретао од 12,4 до 42,8 $\mu\text{mol/l}$ (табела 1).

Табела 1. Концентрације цинка у крвном и млечном серуму првог месеца лактације крава контролне и огледне групе

ред.бр. крава	Контролна група крава		Огледна група крава	
	крвни серум Zn $\mu\text{mol/l}$	млечни серум Zn $\mu\text{mol/l}$	крвни серум Zn $\mu\text{mol/l}$	млечни серум Zn $\mu\text{mol/l}$
1.	13,23	37,4	16,73	27,3
2.	18,10	42,8	19,90	50,0
3.	18,20	15,5	18,20	31,8
4.	17,50	12,4	18,95	36,3
5.	21,15	16,8	21,51	47,6
6.	10,58	23,6	15,86	43,4
7.	13,98	14,0	16,98	30,2
8.	15,86	23,1	19,58	27,3
9.	9,64	13,7	14,64	14,0
10.	4,95	30,4	14,55	13,8
11.	7,64	41,2	14,64	40,0
12.	18,62	12,5	19,62	20,0
13.	9,61	21,6	19,61	38,8
14.	16,61	53,1	18,73	47,1
15.	13,28	13,6	17,84	28,8
средња вредност	13,93	24,78	17,83	33,03

Анализом броја соматских ћелија у млеку код крава контролне групе у првом месецу лактације (30. дан), уочено је да су се вредности броја соматских ћелија у млеку кретале од 380.000 до 580.000 мл/млека (табела 2).

Табела 2. Број соматских ћелија у млеку (БСЋ) крава првог месеца лактације

ред. бр. крава	БСЋ/мл	ред. бр. крава	БСЋ/мл	ред. бр. крава	БСЋ/мл
1.	570.000	6.	540.000	11.	580.000
2.	510.000	7.	540.000	12.	560.000
3.	530.000	8.	410.000	13.	530.000
4.	490.000	9.	520.000	14.	400.000
5.	480.000	10.	450.000	15.	380.000
средња вредност БСЋ					472.000

Анализом броја соматских ћелија у млеку код крава огледне групе у првом месецу (30. дан) лактације, уочено је да су се вредности соматских ћелија у млеку кретале од 320.000 до 480.000 мл/млека (табела 3).

Табела 3. Број соматских ћелија у млеку (БСЋ) крава огледне групе првог месеца лактације

ред. бр. крава	БСЋ/мл	ред. бр. крава	БСЋ/мл	ред. бр. крава	БСЋ/мл
1.	390.000	6.	320.000	11.	350.000
2.	410.000	7.	480.000	12.	430.000
3.	420.000	8.	430.000	13.	480.000
4.	360.000	9.	330.000	14.	420.000
5.	390.000	10.	410.000	15.	420.000
средња вредност БСЋ					402.000

Вредност цинка у крвном серуму контролне групе крава у шетом месецу лактације, кретала се у распону од 1,58 до 24,87 $\mu\text{mol/l}$, а у млечном серуму од 14,3 до 54,4 $\mu\text{mol/l}$, што је приказано у табели 4.

Табела 4. Концентрације цинка у крвном и млечном серуму шестог месеца лактације крава контролне и огледне групе

ред.бр. крава	Контролна група крава		Огледна група крава	
	крвни серум	млечни серум	крвни серум	млечни серум
	Zn $\mu\text{mol/l}$	Zn $\mu\text{mol/l}$	Zn $\mu\text{mol/l}$	Zn $\mu\text{mol/l}$
1.	15,58	39,3	13,93	29,1
2.	20,41	46,6	19,00	51,4
3.	12,63	22,1	20,40	34,8
4.	24,87	15,3	20,50	38,0
5.	18,85	19,7	24,85	51,1
6.	23,72	25,9	10,58	47,1
7.	10,36	16,9	14,85	33,4
8.	12,62	26,4	16,73	29,3
9.	11,58	14,3	11,57	16,7
10.	20,78	31,0	14,99	17,9
11.	15,96	44,9	12,14	42,8
12.	12,66	15,7	22,63	23,1
13.	24,8	26,5	10,54	41,2
14.	18,85	54,4	19,65	48,7
15.	13,77	15,3	17,58	31,8
средње вредности	17,16	27,62	16,66	35,76

Анализом броја соматских ћелија у млеку код крава контролне групе у шестом месецу лактације, уочено је да су

се вредности броја соматских ћелија у млеку кретале од 210.000 до 510.000 мл/млека (табела 5).

Табела 5. Број соматских ћелија у млеку (БСТ) крава шестог месеца лактације

ред. бр. крава	БСТ/мл	ред. бр. крава	БСТ/мл	ред. бр. крава	БСТ/мл
1.	490.000	6.	490.000	11.	490.000
2.	420.000	7.	510.000	12.	450.000
3.	470.000	8.	330.000	13.	430.000
4.	400.000	9.	450.000	14.	210.000
5.	390.000	10.	460.000	15.	280.000
средња вредност БСТ					418.000

Анализом броја соматских ћелија у млеку код крава огледне групе у шестом месецу лактације, уочено је да су

се вредности соматских ћелија у млеку кретале од 160.000 до 410.000 мл/млека (табела 6).

Табела 6. Број соматских ћелија у млеку (БСТ) крава огледне групе шестог месеца лактације

ред. бр. крава	БСТ/ мл	ред. бр. крава	БСТ/мл	ред. бр. крава	БСТ/мл
1.	330.000	6.	220.000	11.	170.000
2.	270.000	7.	410.000	12.	280.000
3.	240.000	8.	390.000	13.	380.000
4.	160.000	9.	230.000	14.	370.000
5.	290.000	10.	310.000	15.	330.000
средња вредност БСТ					292.000

ДИСКУСИЈА/ DISCUSSION

Млечна жлезда је карактеристична по својој финој грађи и функцији и поседује сложен одбрамбени систем неспецифичних и специфичних реакција, које учествују у заштити вимена од штетног дејства микроорганизама. У неспецифичном одбрамбеном механизму, значајна улога припада мор-

фолошким особинама вимена. Млечна жлезда поседује интрамамарну баријеру, а осим тога, значајну улогу има и њена конституција и кондиција (Авдић, 2007). Међутим, природна заштита органа, која се мења са старошћу јединке, доводи до постојања разлика унутар појединих линија високо-млечних крава.

Meglia и сар., (2004) су у својим истраживањима утврдили минималну физиолошку границу концентрације цинка у крви, која износи 0.59 mg/l за цинк, као и адекватну концентрацију цинка у крви високо-млечних крава 0.78 mg/l за цинк. Они су утврдили да концентрација цинка опада месец дана пре и месец дана после партуса. *Knowels* и сар. (2006) су утврдили вредности концентрација цинка у млечном серуму код високо-млечних крава. Те вредности су за цинк 2-6 mg/l. Вредности концентрација цинка у крвном и млечном серуму наведених аутора одговарају резултатима добијеним у овом истраживању, што је приказано у табелама 1 и 4.

Врло је мало података у литератури о утицају цинка из хране на здравље вимена високо-млечних крава. Ипак је неколико студија објављено о утицају додатка цинка у храни на број соматских ћелија у млеку високо-млечних крава. У својим истраживањима *Kellogg* (1990) је уочио да је додавањем цинка у храни високо-млечних крава, у просеку око 360 mg/kg хране на дан, довело до пада броја соматских ћелија у млеку. Исти резултат су добили и *Tomlinson* и сар. (2002). *Whitaker* и сар. (1997) додавањем 390 mg/kg по дану цинка у храни, нису уочили ефекат како на појаву инфекција вимена, тако ни на појаву клиничких маститиса, као ни на смањење броја соматских ћелија у млеку. У експерименту који је извео *Van Suan* (2009) на дванаест крава у лактацији које су у храни добијале додаток органског цинка, уо-

чено је да је у 33% крава дошло до редукције броја соматских ћелија у млеку крава. У овом истраживању је такође уочен пад броја соматских ћелија у млеку високо-млечних крава које су у храну добијале додаток цинка (табеле 3 и 6).

ЗАКЉУЧАК / CONCLUSION

Цинк, као есенцијали микроелемент, значајан је за правилно функционисање и правилан процес секреције млечне жлезде крава. Однос концентрације цинка у млечном и крвном серуму у појединим фазама лактације указује да краве са вредностима цинка у оквиру и изнад физиолошких вредности имају мањи број соматских ћелија у млеку.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Авдић, Р. (2007): *Морфолошке карактеристике Фурстенбергове розете и сисног канала код крава*. Ветеринариа Сарајево 56:7-16.
2. Бобош, С. и Видић, Б. (2005): *Млечна жлезда преживара*, Нови Сад.
3. Griffiths, L.M., Loeffler, S.H., Socha, M.T., Tomlinson, D.J. and Johnson, A.B. (2007): *Effect of supplementing complexed zinc, manganese, copper and cobalt on lactation and reproductive performance of intensively grazed lactating dairy cattle on the South Island of New Zealand*. Anim. Feed Sci. Technol. 137:69-83.
4. Kellogg, D.W (1990): *Zinc methionine affects performance of lactating cows*. Feedstuffs Aug 20:15-20.

5. Knowles, S.O., Grace, N.D., Knight, T.W., McNabb, W.C., Lee, J. (2006): *Reasons and means for manipulating the micronutrient composition of milk from grazing dairy cattle*. Anim. Feed Sci. Technol. 131:2434–2439.
6. Meglia, G.E., Holtenius, K., Petersson, L., Ohagen, P. and Persson Waller, K.: (2004): *Prediction of vitamin A, vitamin E, selenium and zinc status of periparturient dairy cows using blood sampling during the mid dry period*. Acta Vet. Scand. 45:119–128.
7. Shearer, J. K., Harris, B. (2003): *Mastitis in dairy cow*. J. Anim. Sci. 22:1–6.
8. Tomlinson, D.J., Socha, M.T., Rapp, C.J. Johnson, A.B.(2002): *Summary of twelve trials evaluating the effect of feeding complexed zinc methionine on lactation performance of dairy cattle*. J. Dairy Sci. 85:106–111.
9. Tomlinson, D.J., Mulling, C.H. Fakler, T.M (2004): *Invited review: formation of keratins in the bovine claw: roles of hormones, minerals and vitamins in functional claw integrity*. J. Dairy Sci. 87:797–809.
10. Tomlinson, D.J., Socha, M.T. and DeFra-
in, J.M. (2008): *Role of trace minerals in the immune system*. Proc. Penn. State Dairy Cattle Nutrition Workshop, pp. 39–52.
11. Van Saun, R.J. (1990): *Ration approach to selenium supplementation essential*. Feedstuffs 15:15–21.
12. Whitaker, D.A., Eayres, H.F., Aitchison, K. and Kelly, J.M (1997): *No effect of a dietary zinc proteinate on clinical mastitis, infection rate and somatic cell count in dairy cows*. Vet. J. 153:197–204.

DOI: 10.7251/VETJ1502134V

UDK 619:616.33:636.2

Vujanac I.¹, Prodanović R.¹, Džmura G.², Perić D.³*Pregledni rad*

DISLOKACIJA SIRIŠTA KOD GOVEDA

Kratak sadržaj

Promena položaja je najvažnija bolest sirišta goveda. U zapahtima visoko-mlečnih krava pojavljivanje bolesti varira u širokom rasponu od 1 do 18 posto, kod krava istočno-frizijske rase dislokacija sirišta je dijagnostikovana u 1 do 3 posto životinja, a u zapahtima krava holštajn rase ustanovljena je kod 5 do 18 posto životinja. Kod krava simentalске rase promena položaja sirišta je sporadična bolest. Najčešći oblik dislokacije sirišta je promena položaja na levu stranu (80 do 90 %). Dislokacija sirišta na desnu stranu se javlja u manjem procentu u odnosu na ukupan broj obolelih životinja (10 do 20%). Postoji značajno sezonsko variranje pojavljivanja dislokacije sirišta. Skoro svi slučajevi dislokacije sirišta se dijagnostikuju u periodu od oktobra do maja. Bolest se češće pojavljuje kod krava koje imaju više godina nego što je prosečna starost populacije. Oko osamdeset posto slučajeva dislokacije sirišta se javlja u prvih trideset dana posle telenja.

Ključne reči: *abomasus, dislokacija, omentopeksija, klinički nalaz, krava.*

Vujanac I., Prodanovic R., Dzmura G., Peric D.

Review paper

ABOMASAL DISPLACEMENT IN COWS

Abstract

Abomasal displacement presents topographic gastropathy, where this organ has changed its position, and there is simultaneous dilatation which can vary in

- 1 Katedra za bolesti papkara, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu, Bulevar oslobođenja 18, Republika Srbija
Department for farm animal diseases, Faculty of Veterinary Medicine, University of Belgrade, Bulevar oslobođenja 18, Republic of Serbia
- 2 Veterinarska stanica, PKB Korporacija, Republika Srbija
Veterinary Station, PKB Corporation, Republic of Serbia
- 3 Student, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu, Bulevar oslobođenja 18, Republika Srbija
student, Faculty of Veterinary Medicine, University of Belgrade, Bulevar oslobođenja 18, Republic of Serbia
E-pošta korespondentnog autora / Email of the Corresponding Author: vujanac@vet.bg.ac.rs

intensity. The incidence of this disorder in herds of high-yield dairy cows varies to a great degree (1 to 18 %). Abomasal displacement was established in herds of East-Frisian cows in 1 to 3% animals, and in Holstein cow herds in 5 to 18 % animals. The most frequent abomasal displacement is to the left (80 to 90%). There is significant seasonal variation in the incidence of abomasal displacement. About two-thirds of cases of abomasal displacement are diagnosed from October until May. The disease is more prevalent in cattle that have more years than the average age of the population. About eighty percent of the cases of abomasal displacement occurs within the first thirty days after calving.

Key words: *abomasum, displacement, clinical examination, omentopexy, cattle.*

UVOD / INTRODUCTION

Dislokacija sirišta je jedan od najznačajnijih zdravstvenih i ekonomskih problema na farmama visoko-mlečnih krava. Pored troškova lečenja, obolele krave imaju smanjenu proizvodnju mleka (*Detilleux* i sar., 1997; *Raizman* i *Santos*, 2002) i kraći eksploatacioni period (*Geishauser* i sar., 1998; *Gröhn* i sar., 1998; *Raizman* i *Santos*, 2002). Podaci iz literature ukazuju da je u periodu od 1982. do 1995. godine prosečna učestalost levostranih dislokacija sirišta iznosila 1,7 posto (*Kelton* i sar., 1998). Međutim, objavljeni rezultati istraživanja u poslednjih deset godina pokazuju da se sklonost za pojavu dislokacije povećala za nekoliko puta i sada iznosi najmanje od 5 do 7 posto (*Cameron* i sar., 1998; *Gröhn* i sar., 1998; *Gröhn*, 2000; *LeBlanc* i sar., 2002). Do pojave dislokacije sirišta dovode mnogobrojni činioci, ali etiopatogeneza nastanka ove gastropatije nije u potpunosti rasvetljena. Epidemiološka istraživanja su pokazala da bolesti koje se pojavljuju u vezi sa nega-

tivnim bilansom energije tokom tranzicionog perioda, povećavaju stepen rizika za pojavu dislokacije sirišta od 4 do 7 puta (*LeBlanc* i sar., 2005). Kao najčešći predisponirajući činioci navode se poremećaji energetskog metabolizma praćeni nekontrolisanom lipomobilizacijom (masna infiltracija i degeneracija jetre, ketoza), teška teljenja, septična stanja nakon teljenja, bližnjenje, puerperalna pareza, zaostajanje posteljice, metritis i mastitis. Pored toga, nepravilna ishrana i režim ishrane naročito u periodu zasušenja i na početku laktacije, pogotovo kod rasa goveda sa visokom genetskom predispozicijom za proizvodnju mleka, nameću se kao značajni faktori rizika (*Van Widen* i sar., 2003). Subklinička ketoza (koncentracija beta hidroksibuterne kiseline BHBA u serumu > 1400 $\mu\text{mol/L}$) koja se pojavljuje u prve dve nedelje posle teljenja, dovodi se u vezu sa povećanim rizikom nastanka promene položaja sirišta nalevo. Isto tako, eksperimentalno izazvana hipokalcemija (koncentracija kalcijuma u serumu oko 1,2 mmol/L) je praćena smanje-

nom motoričkom aktivnošću sirišta (*Daniel*, 1983; *Madison* i *Trout*, 1988). Rezultati mnogih istraživanja ukazuju da subklinička hipokalcemija (koncentracija kalcijuma u serumu < 1.97 mmol/L) u periodu oko teljenja predstavlja predisponirajući činiac za nastanak dislokacije sirišta nalevo (*Massey* i sar., 1993).

Imajući u vidu da je mehanizam promene položaja sirišta još uvek nepoznat, *Constable* i sar. (1992) su među prvim pretpostavili da nedovoljna punjenost buraga sveže oteljenih krava (što predstavlja fizičku barijeru za pomeranje sirišta) i atonija sirišta su ključni činioci u patogenezi dislokacije sirišta nalevo.

Podaci iz literature ukazuju da su skoro svi slučajevi dislokacije sirišta dijagnostikovani u periodu od oktobra do maja (*Šamanc* i *Damnjanović* 1994, *Karatzias*, 2000). U odnosu na proizvodno-reproduktivni ciklus krava, promena položaja sirišta se najčešće pojavljuje od dve nedelje pre, do dva meseca posle teljenja, od čega osamdeset posto slučajeva je dijagnostikovano tokom prvih trideset dana laktacije. U odnosu na broj teljenja, osamnaest posto su bile prvotelkinje, dok su preostalih osamdeset i dva posto bile krave sa više od dva teljenja (*Šamanc* i *Damnjanović*, 1994). Promena položaja sirišta nije samo bolest krava u laktaciji, jer se ona dijagnostikuje, u znatno manjem procentu, i kod mlađih kategorija (telad i junad), kao i kod priplodnih bikova.

OBlici DISLOKACIJE SIRIŠTA / FORMS OF ABOMASAL DISPLACEMENT

Dislokacija sirišta može da se definiše kao topografska gastropatija, pri kojoj postoji promena položaja ovog organa i dilatacija različitog intenziteta. Dislokacija sirišta, prema kliničkom nalazu, može da se pojavi u četiri oblika.

Najčešći oblik dislokacije sirišta je na levu stranu, kada se velika kurvatura sirišta provlači ispod buraga i zauzima položaj između buraga i levog torako-abdominalnog zida u predelu leve gladne jame.

Promena položaja sirišta (eng. *anterior displacement of abomasum*), kod koje je veći deo sirišta pomeren levo i napred i najčešće je smešteno bliže retikulumu i dijafragmi.

Dislokaciju sirišta nadesno odlikuje pomeranje ovog organa u položaj između jetre i desnog abdominalnog zida, u područje desne gladne jame, a samo u izuzetnim slučajevima se podiže do ulaza u karličnu duplju.

Bitna razlika u odnosu na dislokaciju sirišta nalevo, je mogućnost da desnostrana dislokacija evoluiru u daljem toku bolesti u torziju (*Rohn* i sar., 2003; *Andrews* i sar., 2004; *Weaver* i sar., 2005). Torzija je posledica izražene dilatacije sirišta, pri čemu dolazi do mehaničkog uvrtnja, usled povećane veličine ovog organa. U odnosu na uzdužnu osovinu sirišta, torzija može biti na levu ili desnu stranu za 90° do 180° , pri čemu može da bude zahvaćen i omazum (*Zadnik* i sar., 2001; *Weaver* i sar., 2005).

Promena položaja sirišta nadesno mnogo ređe se pojavljuje u odnosu na promenu položaja sirišta nalevo, tako da na svakih 8 do 10 slučajeva dislokacije sirišta nalevo, dijagnostikuje se slučaj dislokacije sirišta nadesno.

ETIOLOGIJA I PATOGENEZA / ETIOLOGY AND PATHOGENESIS

Postoji nekoliko hipoteza, kojima se, sa manje ili više uspeha, može objasniti etiopatogeneza promene položaja sirišta kod goveda. Ipak, mora se naglasiti da tačna etiologija i patogeneza dislokacije sirišta na levu i desnu stranu nije u potpunosti rasvetljena. Imajući u vidu činjenicu, da se promena položaja sirišta pojavljuje neposredno nakon ili nekoliko dana pre teljenja, to ide u prilog gledištu da gravidni uterus ili sam porođaj doprinose razvoju ovog oboljenja. Pristalice ove hipoteze smatraju da uterus gravidne životinje potiskuje burag i sirište, tako da se burag pomera prema gore, a fundusni deo sirišta napred i levo (Šamanc i Vujanac, 2013). Međutim, samo topografske promene koje se javljaju u toku visokog graviditeta ne mogu da budu dovoljan dokaz da je to jedini razlog zbog koga nastaje promena položaja sirišta neposredno posle teljenja.

Mnogi istraživači smatraju da mehanički uticaji nisu najznačajniji uzrok nastanka dislokacije sirišta (Zadnik i sar., 2001). Pristalice hipoteze o narušenoj motoričkoj aktivnosti sirišta, smatraju da je hipotonija ili atonija sirišta sa nakupljanjem većih količina gasova u fundusnom delu organa, primarni uzrok nastanka dislokacije.

Danas je prihvaćeno gledište da je atonija sirišta sa nakupljanjem gasova u fundusnom delu glavni činioc u patogenezi ovog oboljenja (Pravettoni i sar., 2004). Pored odstupanja u ishrani, ulkusi, poremećaji metabolizma i/ili narušena funkcija jetre, kao i druga oboljenja digestivnog trakta koja nastaju u toku puerperijuma, mogu da prouzrokuju atoniju ovog organa. Podaci iz literature ukazuju da promena položaja sirišta nadesno, kao i torzija sirišta, u velikom broju slučajeva koincidira sa pojavom ulkusa na njegovoj sluzokoži (Kureljušić i sar., 2013). Može se pretpostaviti da posredstvom bola koji se povremeno javlja, odnosno nastankom simpatikotonije u kratkom vremenskom periodu, nastaju pilorospazam i atonija sirišta. U takvim uslovima usporena je pasaža hrane kroz sirište i brzo nastaje meteorizam, čime je olakšana promena njegovog položaja, naviše, prema desnoj gladnoj jami.

Uloga jetre u nastanku bolesti nije razjašnjena. Međutim, u literaturi postoje podaci koji ukazuju da u mnogim slučajevima poremećaj funkcije ovog organa može da bude od presudnog značaja u patogenezi i ishodu bolesti (Prodanović i sar., 2009). Još uvek nije jasno da li poremećaj funkcije jetre nastaje uporedo sa promenom položaja sirišta, a kao posledica toga i promene u metabolizmu masti, sa posledičnom masnom infiltracijom i degeneracijom ćelija jetre. Stoga, utvrđivanje funkcije jetre tokom bolesti treba da doprinese boljem poznavanju njene uloge u stepenu nastanka poremećaja zdravstvenog stanja, kao i samom ishodu bolesti. Ovo je posebno značajno imajući u vidu da se dislokacija sirišta najčešće

pojavljuje u ranoj fazi laktacije, kada inače postoji negativan bilans energije (*Le-Blanc* i sar., 2005). Ovo stanje predisponira nastajanje zamašćenja jetre, pa zbog toga dislokacija sirišta može još više da doprinese procesu zamašćenja, imajući u vidu da bolesne životinje konzumiraju manje količine hrane.

KLINIČKA SLIKA / CLINICAL SIGNS

Klinička slika dislokacije sirišta kod sveže oteljenih krava najčešće se manifestuje kao poremećaj u motorici predželudaca. Prvi klinički znaci su: selektivan-promenljiv apetit, poremećaj u preživanju i radu buraga, naglo smanjenje proizvodnje mleka i različit stepen ketonurije. Kontrakcije buraga su retke i auskultacijom se slabo čuju. Izmet obolelih životinja može biti čvrst, nalik gitu (*mele-na*), ili ređe konzistencije neprijatnog mirisa. Na početku bolesti, životinje pokazuju nemir usled blagih količnih bolova. U daljem toku bolesti obolela životinja postepeno gubi telesnu masu, tako da sve više dolaze do izražaja koštane izbočine. Telesna temperatura, disanje i puls, u granicama su normale. Kod desnostrane dislokacije sirišta, zbog mogućnosti da nastane torzija, ceo tok bolesti je daleko burniji. Promene u konturi abdomena su daleko izraženije. U nekim slučajevima poodmakle bolesti, jasno može da se zapazi deformacija desnog boka.

Pri dislokaciji sirišta značajno se smanjuje pasaža hrane u tanka creva, što, u svakom slučaju, zavisi od stepena dislokacije sirišta. Ovi poremećaji u pasaži hrane prouzrokuju određene poremećaje

u metabolizmu. Od promena u krvi veoma važan je nalaz hemokoncentracije, hipokalijemije i hipohloremije. I pored toga što se u literaturi navode izvesne razlike u nalazima pregleda krvi kod slučajeva levostrane i desnostrane dislokacije sirišta, smatra se da ove razlike prvenstveno ukazuju na stepen poremećaja u pasaži sadržaja iz sirišta u creva. Svakako da su te promene najizraženije u slučajevima dislokacije sirišta nadesno, pri kojima nastaje torzija i potpun prekid u pasaži sadržaja (*Zadnik*, 2003; *Van Widen* i sar., 2003).

Takođe, treba naglasiti da se kod krava sa promenom položaja sirišta neretko ustanovljavaju koncentracije glukoze u krvi na samoj gornjoj granici fiziološke vrednosti ili čak i veće (*Prodanović* i sar., 2009). Na osnovu ovoga, može se pretpostaviti da se u toku bolesti narušava funkcija pankreasa, naročito endokrinog pankreasa. Rezultati probe opterećenja glukozom potvrđuju ovo mišljenje (*Šamanc* i sar., 1989; *Van Meirhaege*, 1988). Ovi autori su utvrdili da posle i.v. ubrizgavanja rastvora glukoze, kod zdravih krava glikemija se normalizuje dva časa nakon aplikovanja rastvora, dok kod obolelih životinja je potrebno duže od tri časa. Rezultati ukazuju da je odgovor B-ćelija pankreasa za lučenje insulina na nastalu hiperglikemiju, pri primeni probe opterećenja glukozom, smanjen kod krava gdje kojih postoji promena položaja sirišta u poređenju sa zdravim životinjama. Ovi rezultati upravo potvrđuju gledište nekih autora da je smanjena osetljivost na insulin jedan od predisponirajućih činilaca u nastanku smanjene motoričke aktivnosti

sirišta i samim tim stvaranju povoljnih uslova da se u fundusnom delu sirišta nakupljaju značajne količine gasova (*Pravettoni i sar.*, 2004).

DIJAGNOZA / DIAGNOSIS

Dijagnoza dislokacije sirišta se postavlja na osnovu anamnestičkih podataka i detaljnog kliničkog pregleda. Na osnovu anamnestičkih podataka koji govore o promenljivom apetitu, smanjenoj proizvodnji mleka i intenzivnom mršavljenju životinje, može se postaviti sumnja na dislokaciju sirišta.

Kliničkim pregledom može se doći do nalaza koji imaju patognomonični značaj. Pregledom levog i desnog trbušnog zida krava, od kuka prema laktu, metodom perkusije i auskultacije, produkuje se amforično-metalni zvuk („ping“ ili „pung“), koji se jasno čuje pri auskultaciji, karakterističan, za dilatirano gasom ispunjeno sirište. Auskultacijom dislociranog sirišta povremeno se čuje zvuk, koji se označava kao zvuk padajuće kapi, a nastaje kada tečan sadržaj u vidu kapi pada sa dorzalnog zida dislociranog sirišta na slobodnu površinu tečnosti. Ponekada je potrebno više puta pesnicom snažno pritiskati zid abdomena u predelu ispod rebarnog luka (*sucusio*) kako bi se proizveo ovaj zvuk, a moguće je da se čuju i zvuci zapljuskivanja usled kretanja tečnog sadržaja u sirištu. Kod promene položaja sirišta na desno sa torzijom, rektalnim pregledom moguće je u većini slučajeva da se palpira dilatirano sirište u predelu desne gladne jame (*Weaver i sar.*, 2005).

U slučaju kada navedenim kliničkim metodama nije moguće da se postavi tač-

na dijagnoza, na raspolaganju ostaje ultrazvučna dijagnostika i laparotomija.

TERAPIJA / THERAPY

U terapiji jedan od najvažnijih postupaka predstavlja rehidracija organizma. Najefikasnije se pokazala infuzija izotoničnog rastvora natrijum hlorida i petopostotnog rastvora glikoze, datih u količini koja odgovara stepenu dehidracije (*Šamanc i Vujanac*, 2013). Postoji veliki broj preparata na tržištu koji se koriste u konzervativnoj terapiji, a u pogledu krajnjeg ishoda ovakve terapije, ipak treba biti rezervisan.

Ukoliko se konzervativnim merama lečenja ne postignu zadovoljavajući rezultati, pristupa se hirurškom zahvatu, koji daje najviše izgleda za povoljan ishod. Metoda omentopeksije najviše se primenjuje u praksi i za sada se njom postižu najbolji rezultati. Operativni pristup dislokacije sirišta metodom omento-peksije može da se izvede sa leve i desne strane trbušnog zida. Ceo postupak se izvodi na životinji u stojećem stavu koja je fiksirana. Pre izvođenja operativnog zahvata, potrebno je da se još jedanput obavi klinički pregled, posle koga se intravenozno daju kardijaci, rastvor glikoze i elektrolita. Potom se vrši priprema operacionog polja (brijanje kože u predelu gladne jame i dezinfekcija) i lokalna aplikacija anestetika, infiltraciona anestezija i paralumbalna, vodiljna anestezija (*n. dorsales et n. ventrales n. intervertebrales*).

Operativni zahvat sa leve strane trbušnog zida počinje rezom na koži u predelu gladne jame, na sredini između zadnjeg rebra i *tubera coxae*, za širinu dlana ispod poprečnih nastavaka lumbalnih pršljenova.

va. Dužina reza treba da bude od 20 do 25 cm. Potom se rez produbljuje sve do peritoneuma. Nakon otvaranja abdominalne duplje, rubovi rane se razmaknu i posmatra položaj organa (burag i sirište). Pri dislokaciji sirišta na levu stranu, između torako-abdominalnog zida i buraga, nalazi se meteorizovano i veoma dilatirano sirište. U sledećoj operativnoj fazi omentum se fiksira pomoću dva povratna šava ("U" šav), koncima koji treba da budu dugi do 1,5 metara. Nakon toga sirište se punktira da bi se evakuisali gasovi iz njega. Dislocirani organ se reponira tako što se lagano pritiska i postepeno potiskuje prema dnu abdominalne duplje, ispod buraga, a zatim na desnu stranu. Potom se omentum fiksira za ventralni abdominalni zid (trans-abdominalna fiksacija), slobodnim krajevima konaca.

Posle obavljene omento-peksije, u peritonealnu duplju se aplikuju antibiotici. Rez rane se zatvori šavovima u tri sloja (Šamanc i sar., 2012). U donji ugao rane može da se stavi dren, koga treba izvaditi nekoliko dana posle operacije. Konce, kojima je fiksiran omentum za zid abdomena, a čiji su krajevi pričvršćeni za kožu preko tampona gaze, skidaju se 14 dana posle operacije. Antibiotici se primenjuju parenteralno, postoperativno 3 do 5 dana.

Postupak pripreme hirurškog tretmana dislokacije sirišta u predelu desne gladne jame, kao i postavljanje reza na koži, isti je kao i kod prethodno opisane trans-abdominalne omentopeksije sirišta sa leve strane. Dužina reza treba da bude od 20 do 25 cm. Nakon otvaranja abdominalne duplje, vrši se manuelna eksploracija. Kod dislokacije sirišta na levu stranu, ispruženom rukom kraniodorzalno prolazi se pored veli-

kog omentuma i preko buraga do levog abdominalnog zida gde se palpira dislocirano sirište. Iglom šireg promera, za koju je fiksirano gumeno crevo, punktira se sirište. Nakon ispuštanja gasova desna ruka se spušta kranioventralno ispod buraga i hvata sirište sa omentumom koje se povlači na desnu stranu, a pilorus sa antrumom izvlači u rub rane.

Kod dislokacije sirišta na desnu stranu, između torako-abdominalnog zida i desne strane buraga, nalazi se meteorizovano i dilatirano sirište. Punkcija sirišta vrši se isto kao i kod levostrane dislokacije iglom većeg promera za koju je pričvršćeno gumeno crevo. Dislocirani organ, čija se zapremina značajno smanji nakon evakuacije gasova, reponira se laganim i postepenim potiskivanjem prema dnu abdominalne duplje u anatomske položaje. Potom se u rub rane izvlači pilorus zajedno sa omentumom.

Na rastojanju od 10 do 15 centimetara od pilorusa i početnog dela duodenuma nalazi se deo omentuma koji treba zašiti za parijetalni zid peritoneuma prilikom zatvaranja trbušne duplje. Pre nego što se pristupi ovom zahvatu potrebno je proveriti još jednom položaj sirišta, pilorusa i descendentnog duodenuma. Omentum se šije zajedno sa peritoneumom od ventralnog ka dorzalnog rubu rane. Rez rane se zatvara šavovima u tri sloja. Postoperativno, krave dobijaju antibiotsku terapiju 3 do 5 dana i infuziju elektrolita i glukoze na osnovu procene stepena dehidracije. Metodom omento-peksije, privremeno se fiksira omentum šavovima, a posle resorpcije konaca, omentum ostaje trajno pričvršćen stvorenim atezijama.

U poslednje vreme, kod levostrane dislokacije sirišta sve više se preporučuje hirurška metoda ventralne paramedijalne abomazopeksije. Pre nego što se pristupi tretmanu, životinji se daje sedativ (Rompun - xylazine). Zatim se ona obara na desnu stranu pomoću užeta, potom okrene u pravcu kazaljke na satu i postavi u leđni položaj. Hirurški zahvat se izvodi u lokalnoj anesteziji. Mesto reza dužine 15 do 20 centimetara je na ventralnom paramedijalnom trbušnom zidu u regiji od završetka grudne kosti do pupka između trbušne vene i bele linije. Posle otvaranja trbušne duplje ako je sirište jako meteorizovano ispuštaju se gasovi i sirište pričvršćuje u anatomski položaj tekućim šavom za trbušni zid prilikom zatvaranja trbušne duplje. To isto može da se postigne, sa tri do četiri pojedinačna šava vodeći računa da se iglom ne probije zid sirišta. Praktično tekućim ili pojedinačnim šavovima zid sirišta preko peritoneuma fiksira se za fasciju mišića (*m. rectus abdominis*). Nakon toga, tekućim šavom zašije se mišićni sloj, a potom i koža. Prednost ove tehnike je u tome što se bez veće manipulacije vedomo lako vrši repozicija i fiksacija sirišta.

Navedene metode hirurškog tretmana dislokacije sirišta se primenjuju u tretmanu levostrane i desnostrane dislokacije, a zbog jednostavnosti i efikasnosti primenljive su u terenskim uslovima rada.

ZAHVALNICA/ ACKNOWLEDGEMENT

Rad je podržan sredstvima projekata TR 31003 i III 46002, finansiranih od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

LITERATURA / REFERENCES

1. Andrews A. H., Blowey R. W., Bojd H., Eddy R.G. (2004): *Bovine Medicine Disease and Husbandry of Cattle*, Second edition Blackwell Science Ltd;
2. Cameron, R. E. B., P. B. Dyk, T. H. Herdt, J. B. Kaneene, R. Miller, H. F. Bucholtz, J. S. Liesman, M. J. Vandehaar, and R. S. Emery. (1998): *Dry cow diet, management, and energy balance as risk factors for displaced abomasum in high producing dairy herds*. J. Dairy Sci. 81:132–139.
3. Constable, P. D., G. Y. Miller, G. F. Hofsis, B. L. Hull, and D. M. Rings (1992): *Risk factors for abomasal volvulus and left abomasal displacement in cattle*. Am. J. Vet. Res. 53:1184–1192.
4. Daniel, R. C. W. (1983): *Motility of the rumen and abomasum during hypocalcemia*. Can. J. Comp. Med. 47:276–280.
5. Dettileux, J. C., Y. T. Gröhn, S. W. Eicker, and R. L. Quaas. (1997): *Effects of left displaced abomasum on milk yields on Holstein cows*. J. Dairy Sci. 80:121–126.
6. Geishauser, T., M. Shoukri, D. Kelton, and K. Leslie. (1998): *Analysis of survivorship after displaced abomasum in dairy cows*. J. Dairy Sci. 81:2346–2353.
7. Gröhn, Y. T. 2000, Milk yield and disease: Towards optimizing dairy herd health and management decisions. *Bovine Pract.* 34:32–40.
8. Gröhn, Y. T., S. W. Eicker, V. Ducrocq, and J. A. Hertl. (1998): *Effect of diseases on the culling of Holstein dairy cows*

- in New York State. J. Dairy Sci. 81:966–978.
9. Jackson P. G. G., Cockcroft P. D. (2002): *Clinical Examination of Farm Animals*. Blackwell Science Ltd.
 10. Karatzias H (2000): *Epidemiology of abomasal displacment in dairy cows in Greece*. In : Aetiologie, Phatogenese, Diagnostik, Prognose, Therapie und Prophylakse der Dislocatio abomasi. Leipzig: Universitätsverlag, st. 73–80.
 11. Kureljušić, B., V. Ivetić, B. Savić, N. Jezdimirović, Đ. Cvetojević, J. Kureljušić, Ž. Ilić, S. Stanojević, and M. Stevančević. (2013): *Pathomorphological characteristics of abomasal ulcers in high-yielding dairy cows*. Acta Vet. (Beograd). 63: 237–246.
 12. LeBlanc S.J., K.E. Leslie, and T.F. Duffield. (2005): *Metabolic predictors of displaced abomasum in dairy cattle*. J. Dairy Sci. 88: 59–170.
 13. LeBlanc, S. J., T. F. Duffield, K. E. Leslie, K.G. Bateman, J. TenHag, J. S. Walton, and W. H. Johnson (2002): *The effect of prepartum injection of vitamin E on health in transition dairy cows*. J. Dairy Sci. 85: 1416–1426.
 14. Madison, J. B., and H. F. Troutt (1988): *Effects of hypocalcaemia on abomasal motility*. Res. Vet. Sci. 44: 264–266.
 15. Massey, C. D., C. Wang, G. A. Donovan, and D. K. Beede. (1993): *Hypocalcaemia as a risk factor for left displacement of the abomasums in dairy cows*. JAVMA 203: 852–853.
 16. Pravettoni D., K. Doli, M. Hummel, E. Cavallone, R. Michela, and A.G. Belloli. (2004): *Insulin resistance and abomasal motility disorders in cows detected by use of abomasoduodenal electromyography after surgical correction of left displaced abomasum*. Ani. J. Vet. Res. 65: 1319–1324.
 17. Prodanović R., D. Kirovski, I. Vujanac, and S. Arsić. (2009): *Metabolički profil krava sa dislokacijom sirišta na levo*. 11. regionalno savetovanje iz kliničke patologije i terapije životinja, Clinica veterinaria. Subotica, 19-21. jun 2009: 97–98.
 18. Raizman, E. A., and J. E. P. Santos. (2002): *The effect of left displaced abomasum corrected by toggle-pin suture on lactation, reproduction, and health of Holstein dairy cows*. J. Dairy Sci. 85: 1157–1164.
 19. Rohn M., B.A. Tenhagen, and W. Hofmann. (2004): *Survival of Dairy Cows After Surgery to Correct Abomasal Displacement: 1. Clinical and Laboratory Parameters and Overall Survival*. J. Vet. Med. A 51, st. 294–299, 2004 Blackwell Verlag, Berlin.
 20. Šamanc H., Damnjanović Z. (1994): *Bolesti sirišta goveda*, Veterinarski fakultet Univerziteta u Beogradu.
 21. Šamanc H., Vujanac I. (2013): *Bolesti sirišta goveda*, drugo izdanje, Naučna KMD, Veterinarski fakultet Univerziteta u Beogradu.
 22. Šamanc H., I. Vujanac, R. Prodanović. (2012): *Hirurški tretman dislokacije sirišta*. Zbornik predavanja XXXIII Se-

minara za inovacije znanja veterinara.
Beograd, 24. februar 2012:161–167.

23. Van Widen S.C.L., R. Jorristma, K.E. Müller, J.P.T.M. Noordhuizen. (2003): *Feed intake, milk yield, and metabolic parameters prior to left displaced abomasum in dairy cows*. J. Dairy Sci. 86:1465–1471.

24. Weaver D., Steiner A., St Jean G. (2005): *Bovine Surgery and Lameness*,

Second Edition, st. 98–114 Blackwell Publishing Ltd.

25. Zadnik T, M. Mesarič, and P. Reichel. (2001): *A review of abomasal displacement – clinical and laboratory experiences at the clinic for ruminants in Ljubljana*. Slov. Vet. Res. 38: 193–208.



DOI 10.7251/VETJ1502144B

UDK 619:616.993:639.111.14

Bojkovski J.¹, Maletic M., Zdravković N., Nedić S., Pavlović I.²*Pregledni rad*

PREGLED BAKTERIJSKIH I VIRUSNIH OBOLJENJA SVINJA U EKSTENZIVNOM I INTENZIVNOM NAČINU DRŽANJA

Kratak sadržaj

U ovom radu je dat pregled oboljenja svinja bakterijske i virusne etiologije koja mogu da budu prisutna u ekstenzivnom i intenzivnom načinu držanja. Dobro zdravlje svinja je uslov dobre reprodukcije, odnosno rentabilne proizvodnje. Zdravlje zavisi od uslova držanja, nege, ishrane, kontrole i zdravstvene zaštite. Veliki broj bolesti koje su prisutne na farmama svinja industrijskog tipa, moguće je primenom profilaktičkih i terapijskih mera, kao i pojačanom kontrolom stručnih službi držati pod kontrolom. Odgovarajućom saradnjom vlasnika farmi sa stručnim službama, uz poštovanje i sprovođenje stručnih saznanja, te primenom niza biotehničkih mera i stavljanjem akcenta na preveniranje bolesti svinja, a u cilju promocije dobrog zdravlja svinja, moguće je unaprediti proizvodnju. U ovom preglednom radu dali smo presek oboljenja bakterijske i virusne etiologije koje se sreću na komercijalnim farmama i u ekstenzivnom načinu držanja.

Ključne reči: bakterijska i virusna oboljenja, svinje, način držanja.

Bojkovski J., Maletic M., Zdravkovic N., Nedic S., Pavlovic I.

Review paper

REVIEW OF BACTERIAL AND VIRAL PIG DISEASES IN EXTENSIVE AND INTENSIVE BREEDING

Abstract

This paper is an overview of the bacterial and viral swine diseases. Those diseases can appear in extensive as well as in intensive breeding. Good health is

- 1 Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu, Bulevar oslobođenja 18, 11000 Beograd, Republika Srbija
Faculty of Veterinary Medicine University of Belgrade, Bulevar oslobođenja 18, 11000 Belgrade, Republic of Serbia
- 2 Naučni institut za veterinarstvo Srbije, 11000 Beograd, Republika Srbija
Scientific Veterinary Institute of Serbia, 11000 Belgrade, Republic of Serbia
E-pošta korespondentnog autora / E-mail of the Corresponding Author:
bojkovski@vet.bg.ac.rs

a prerequisite for good pig reproduction, and cost-effective production. Health depends on the conditions of keeping, care, food, health control and health care. A large number of diseases that are present on industrial swine farms, possibly with the application of prophylactic and therapeutic measures, as well as strengthened control of professional services can be kept under control. Appropriate cooperation between farm owners and professional services, respecting and implementing professional knowledge and application of range of biotechnical measures and putting emphasis on preventing disease in order to promote the good health of pigs, it is possible to improve production. In this review paper, we present a cross section of diseases of bacterial and viral etiology encountered on a commercial farm individual type of breeding.

Key words: *bacterial and viral disease, pigs, type of breeding.*

OBOLJENJA BAKTERIJSKE ETIOLOGIJE / DISEASES OF BACTERIAL ETIOLOGY

Neonatalna kolibaciloza

Bolesti organa za varenje koje su uzrokovane patogenom bakterijom *E. coli* za beležena su na farmama komercijalnog tipa i u ekstenzivnom načinu držanja (Bojkovski i sar. 2005). Pojam neonatalne kolibaciloze podrazumeva oboljenje u prvoj nedelji života, koje se odlikuje pojavom proliva sa naglim uginućima, a pro-uzrokovana su enetrotoksigenom *E. coli* (Bojkovski i sar. 2008). Neonatalnu kolibaciložu najčešće uzrokuju sledeći sojevi *E. coli*: 0149, 08,0147, 0157. Ovi sojevi u svojoj antigenskoj strukturi mogu imati antigene F4 (K88) i F5 (K99) (Lipej, 2015). Naime, opštepoznato je da pojava neonatalne kolibaciloze kod tek oprasene prasadi je posledica međusobne interakcije patogenog uzročnika i neadekvat-

nih uslova u samom prasilištu (Šamanc, 2009). Neonatalni proliv nastaje i kao rezultat neodgovarjuće temperature u prasilištu za vreme i nakon samog prašenja (Bojkovski i sar. 2011; Lipej, 2015). Karakteristika neonatalne kolibaciloze je da se pojavljuje naglo, nekoliko sati po završenom prašenju i u stanju je da zahvati samo pojedinu prasad ili celo opraseno leglo (Bojkovski i sar. 2012; Lipej, 2015). Uočava se da prasad slabo sisaju, nastaje proširenje abdomena, kao rezultat nakupljanja gasova u crevima sa pojavom količnog nemira, zatim uočava se profuzan vodenast, žućkasto-zelenkasto do crvenkasto obojen proliv (Bojkovski i sar. 2010; Lipej, 2015). Kao rezultat gubitka tečnosti nastaje brzo dehidriranje, gubitak telesne mase, leđa su pogrbljena i stomak je usukan. Praksa je pokazala da prasad koja vode poreklo od prvoprasinja oboljevaju češće nego prasad koja vode poreklo od višepraskinja (Bojkovski i sar. 2014, Lipej, 2015). Kao najče-

šći oblik nenatalne kolibaciloze, spominje se enterotoksigena kolibaciloza, koja može da se pojavi kod prasadi 12 sati po završenom prašenju, pa sve do 3 dana života. Takva prasad gube apetit (slabo sisaju) ili čak prestaju da sisaju sa napredovanjem oboljenja. U leglima prasadi na sisi koja su zahvaćena kolibacilozom, proliv je jako izražen. Boja izmeta može da bude sivkasta do belkasto - ružičasta (Lipej, 2015). Na farmama industrijskog tipa postoji mogućnost pojave kolibaciloze kod odbijene prasadi. Kolibaciloza može da se javi u prvim nekoliko dana nakon zalućenja prasadi, kao posledica masovnog umnožavanja patogene *E. coli*. Za nastanak ovog oboljenja vezuju se mnogi faktori, najčešće se spominje stres kao rezultat odbijanja, mešanje prasadi sa drugim prasadima iz različitih legala (Lipej, 2015; Bojkovski i sar. 2015).

Edemska bolest

Edemska bolest je akutna intoksikacija prasadi toksinima (verotoksin-angiotoksin). Egzotoksin proizvodi nekoliko sojeva *E. coli*. Uglavnom, prasad obole 7–10 dana nakon odbijanja od sise. Za nju je karakteristično da pogađa kondicijono najbolju prasad. Kao predisponirajući faktori navode se greške u tehnologiji ishrane, naročito nagle promene hrane ili uzimanje velike količine hrane po volji proteinski bogatom hranom za odbijenu prasad (Bojkovski, 2015; Lipej, 2015).

Nekrotični enteritis

U prvim nekoliko dana *post partum*, ređe kod starije prasadi, javlja se poseban nozološki entitet poznat pod ime-

nom "hemoragično-nekrotični enteritis" prasadi na sisi. Uzročnik bolesti je *Clostridium perfringens* tip C koji produkuje alfa i beta toksin. Bolest protiče kao toksoinfekcija i ima brz tok, svaka terapija kasni ili je bezuspešna, te pažnju treba posvetiti imunoprofilaksi visokogavidnih krmača autohtonim ili komercijalnim vakcinama (Šamanc, 2009)

Porcine intestinalna spirohetoza (PIS)

Porcine intestinalna spirohetoza (PIS) ili spirohetozni kolitis jeste dijareično oboljenje svinja koje naročito eskalira kod farmera koji teže da prekinu upotrebu antibakterijskih medikamenata u profilaktičke svrhe. Uzročnik bolesti je *Brachyspira pilosicoli*, a česte su i koinfekcije sa *Yersinia pseudotuberculosis* i *Lawsonia intracellularis*. Kliničke manifestacije bolesti, a posebno patomorfološke promene, uveravaju nas da ova afekcija egzistira u našim uzgojima naročito kod prasadi u odgoju, ali za to mi još nemamo egzaktnih dokaza (otežana tipizacija). Prvi klinički znak jeste dijareja izgleda vlažnog cementa sa primesom prozirne sluzi (Lončarević, 1997).

Enterohemoragični sindrom

U poslednje dve godine često se na našim farmama koje u kompoziciji kompletne krmne smeše koriste mesno-koštano brašno, naročito u tehnološkoj fazi tova otkriva na sekciji ovaj sindrom. Životinje obično uginu iznenada. U najvećem broju slučajeva bakteriološkim pregledom krmnih smeša izolovan je *Clostridium perfringens* (Lončarević i sar. 1997).

Dizenterija

Nesporna je činjenica da ja ova afekcija intestinalnog tubusa pre svega kolona, jedna od ekonomski najvažnijih bolesti svinja u velikim aglomeracijama. Bolest najčešće karakteriše jak mukohemoragični proliv koji je posledica hiperprodukcije sluzi, te upale i nekroze sluznice delova debelog creva. Proliv je praćen redukcijom težine, dehidratacijom i uginućem ako se pravovremeno ne preduzmu adekvatne terapijske mere.

Primarna uloga u etiologiji bolesti pri-daje se *Brachyspira hyodysenteriae*, a po-red nje obligatno učestvuje i druga bakterijska flora, posebno anaerobne bakterije iz rodova *Bacteroides*, *Fusobacterium* ili *Clostridium*. Veruje se da i neke aerobne bakterijske vrste mogu doprineti razvoju intenzivnijih patoloških alteracija. Tu se, pre svega, misli na bakterije roda *Bacillus*. Od dizenterije svinja najčešće oboljevaju svinje starosti 7-16 nedelja (Lončarević i sar. 1997).

Aktinobacilusna pleuropneumonija

Aktinobacilusna pleuropneumonija je bakterijska pneumopatija perakutnog, akutnog ili hroničnog toka. Uzročnik bolesti je *Actinobacillus pleuropneumoniae* i do danas je opisano 15 serovara. Prema našim istraživanjima, u našim aglomeracijama dominira serovar 2. Različiti serotipovi *A. pleuropneumoniae* imaju jedinstvene kapsularne strukture, ali je detektovana unakrsna reaktivnost zato što neki serotipovi dele zajedničke molekule lipopolisaharida, a svi imaju zajedničke proteine spoljašnje membrane (Ivetić i sar. 2000).

Dugotrajna administracija antibiotika u zapatima svinja stvara preduslove za pojavu multiple rezistencije prema penicilinu, ampicilinu i oksitetraciklinu koja je bila plazmatski kodirana. Od faktora virulencije kauzalni agens poseduje kapsulu, citotoksine, hemolizine, proteine spoljašnje membrane i lipopolisaharide. Ne postoji dokaza da je bilo koji od ovih faktora virulencije kodiran preko plazmida. Čitav niz studija je pokazao da kapsula *A. pleuropneumoniae* igra važnu ulogu u odbrani od imunog sistema domaćina. Različiti serotipovi *A. pleuropneumoniae* sadrže jedinstvene lipopolisaharidne (LPS) molekule. LPS molekuli *A. pleuropneumoniae* su dobri mitogeni, mogu aktivirati sistem komplementa alternativnim putem i dati pozitivnu Shwarzman reakciju. Kada se purifikovan LPS unese u pluća svinja, nastaje upadljiva inflamatorna ćelijska infiltracija putem aktivacije komplementa i indukcije citokina IL-1, IL-6 i faktora nekroze tumora (TNF).

U visokim koncentracijama toksini *A. pleuropneumoniae* su citolizini sa mogućnošću liziranja eritrocita, limfocita i makrofaga. Oni deluju tako što formiraju pore na ćelijskim membranama. U subletičkim koncentracijama toksini utiču na oksidativni metabolizam fagocitnih ćelija, a verovatno imaju i druge biološke efekte.

Spoljašnja membrana *A. pleuropneumoniae* sadrži pet većih proteina i približno 15 manjih. Proteini spoljašnje membrane različitih serotipova su slični po veličini i sadrže unakrsno reaktivne epitope.

U aktivnim infekcijama mikroorganizam prodire u pluća i brzo se razmnožava. Lipopolisaharidi, a možda i citokini ili drugi faktori, stimulišu mobilizaciju neutrofila i prouzrokuju inflamatorne reakcije. Kada se nađu na mestu infekcije neutrofil su lizirani, a ova destrukcija neutrofila domaćina je odgovorna za masivno i brzo oštećenje tkiva. U toku akutne infekcije prisustvo intaktne kapsule može imati imunosupresivni efekat. Kod životinja koje prežive akutnu infekciju mikrororganizam može da se sekvstrira u fibrinozne lezije, a može da kolonizuje i tonzilne kripte. Na obe lokacije *A. pleuropneumoniae* verovatno sintetiše fimbrije i /ili druge molekule adhezije.

Akutna forma bolesti se karakteriše ekstenzivnim krvarenjem i depozicijom fibrina u plućima. Afektirane životinje pokazuju simptome teškog respiratornog distresa, cijanoze, febre i povraćanja (Ivetić i sar. 2000).

Eksudativni epidermitis

Kod prasadi na sisi protiče u generalizovanoj formi, a kod odlučene prasadi i nazimadi ima lokalni, odnosno cirkumskriptni karakter. Uzročnik bolesti je *Staphylococcus hyicus*.

OBOLJENJA VIRUSNE ETIOLOGIJE / DISEASES OF VIRAL ETIOLOGY

Transmisibilni gastroenteritis (TGE)

Transmisibilni gastroenteritis (TGE) je visokokontagiozno oboljenje virusne

etiologije koje se karakteriše primarnom afekcijom tankih creva, kratkom inkubacijom, visokim morbiditetom u svim starosnim kategorijama i gotovo stopostotnim mortalitetom kod prasadi na sisi do sedmog dana starosti. Prema tome, TGE predstavlja jedno od najozbiljnijih oboljenja s obzirom na visok mortalitet kod prasadi na sisi, nepostojanje terapije i ograničene vrednosti vakcine. Razlike u mortalitetu kod starosnih kategorija objašnjavaju se potrebnim vremenom za reepitelizaciju crevnog epitela. Za ovo je kod sisančadi potrebno 8-12 dana a kod odraslih 3-4 dana

Sezonsko pojavljivanje TGE (zimi) uslovljeno je neotpornošću virusa na sunčevo svetlo i bliskim kontaktom prijemčivih životinja. Posle peroralnog inficiranja TGEV inficira cilindrične ćelije vila tankih creva. Ćelije Liberkinijevih kripti ne omogućavaju rast virusa pa njihova osnovna funkcija obnove epitela nije narušena. Posledica oštećenja epitela jeste da vili postaju skraćeni, pa se smanjuje sposobnost enterocita da iskorišćavaju laktozu uzrokujući malnutritivni sindrom.

Kod ovako oštećenog epitela sistirana je proizvodnja enzima važnih za digestiju, a destruisan epitel ne može da resorbuje ni ono što je razgrađeno. Zbog ovog se povećava osmotski pritisak (neresorbovana laktoza) u lumenu creva koji zadržava vodu, a mikrobnna fermentacija crevnog ingesta još više povećava osmatski pritisak aktivnih čestica. U daljoj evoluciji procesa povećanu količinu ugljenih hidrata, koji dospeva u završni deo ileuma i debela creva fermentiše lokalna bakte-

rijska flora u gas i organske kiseline. Deo ovih organskih kiselina reaguje sa bikarbonatima u sadržaju kolona koji se eliminišu iz organizma što prouzrokuje nastanak metaboličke acidoze. Kod ovog važno je reći i to da za razliku od patogeneze proliva bakterijske etiologije ovde nije povećana aktivnost adenilat ciklaze.

Kiselu sredinu želuca kao prvu barijeru TGEV prevazilazi svojom osobinom da je stabilan na pH 3. Infekciju epitelnih ćelija virus postiže svojom drugom osobinom što je otporan na dejstvo tripsina. Pretpostavlja se da su prednje partije sluznice duodenuma bez patološke alteracije zbog protektivnog delovanja žuči.

Inkubacija je vrlo kratka, 18 sati do tri dana. Bolest se karakteriše žutozelenim ili zelenim prolivom, brzom dehidracijom i povraćanjem, hipogalakcijom ili agalakcijom i apstinencijom od hrane kod dojnih krmača te visokim mortalitetom prasadi na sisi. Klinička slika kod starijih kategorija sastoji se iz inapatencije, proliva koji je kratkotrajan. Kod svinja u toku gubici telesne mase se kreću od 4-5 pa i do 10 kg po grlu. Od faktora koji utiču na "težinu" kliničkih simptoma, treba spomenuti deficijenciju u ishrani (naročito cink) niske temperature ili kortikosteroidnu terapiju.

U makroskopskoj slici dominiraju dehidracija potkožja, transparentnost pojedinih segmenata tankih creva, kongestija mezenterijalnih krvnih sudova, punktiformna kortikalna krvarenja u tkivu bubrega, kao i uratni aglomerati u meduli. Neki autori spominju i infarktne na rubovima slezine, krvarenja po epiglotti-

su, a kod starijih životinja i krvarenja po mukozi mokraćne bešike. Vrlo često kod TGE-a mogu da se detektuju i ulceracije mukoze želuca gljivične etiologije, pa se smatra da ovu infekciju gljivicama omogućava primarna lezija epitela od strane TGEV.

Najranije mikroskopske promene ogledaju se u gubitku intercelularnih granica, eozinofilijom citoplazme, zatim degeneracijom i deskvamacijom epitelnih ćelija. U parenhimu bubrega, osim uratnih kristala, u kolektornim kanalima se uočava makrovakuolarna degeneracija tubularnih epitelijskih proksimalnih kanalića. Najverovatnije oba ova tipa nefroza mogu da se povežu sa povraćanjem i prolivom, a u etiološkoj su vezi sa hipokalemijom.

Pošto se atrofija vila susreće i kod ostalih enteralnih infekcija, definitivna dijagnoza bolesti se postavlja na osnovu jednog od tri testa: dokazivanjem virusnog antigena, izolacijom virusa i nalazom specifičnih antitela u serumu.

Kako je bolest virusne etiologije, kausalna terapija ne postoji. Obolela grla treba držati na dijeti. Zbog alterativnih procesa na crevnom epitelu osmotski aktivne materije unete hranom mogu samo da stimulišu dijareju. Obolela grla treba da imaju na raspolaganju dovoljnu količinu sveže vode sa elektrolitima ili izotonične rastvora. Temperaturu u objektima treba podići zbog iznurenosti životinja i nerazvijene termoregulacije kod prasadi na sisi, a veruje se i da topla prasilišta inaktiviraju virus.

U slučajevima kada se pojavi TGE, preporučujemo veštačku infekciju ili provodimo "sistem planirane infekcije" ili programirane ekspozicije delovima infektivnog materijala (delovi creva prasadi) u zaptima krmača 15 dana pre termina prašenja. Nakon toga krmače stiču imunitet, a antitela preko kolostruma uzimaju prasad. Ovde su važna IgA antitela, a njihovo pojavljivanje u mleku objašnjava se infekcijom krmača sa TGEV, kada limfociti iz creva migriraju do mlečne žlezde u kojoj ih i luče. Ovaj fenomen je poznat pod imenom crevno-mamarni imuni lanac, odnosno intestinalna mamarna osnova. Sekretorni IgA mleka obezbeđuju lokalnu zaštitu digestivnog trakta tokom kontinuiranog sisanja. Istraživanja su pokazala da sekretorni IgA mleka treba više vremena da pasiraju duž creva nego što traje interval između dva uzastopna sisanja. Time je obezbeđena stalna zaštita sluznice creva prasadi koja sisa. Ovo ukazuje na neophodnost redovnog sisanja prasadi da bi mukoza creva praseta bila stalno snabdevena dovoljnom količinom IgA antitela koja će da štite enterocite od infekcije (laktogeni imunitet). IgA antitela, pored toga što su otpornija na delovanje proteolitičkih enzima, bolje se vezuju za enterocite i štite ih. Smatra se da prisustvo Sc (sekretorna komponenta) štiti molekul IgA od enzimskog razgrađivanja, tj. čini ga različitim na dejstvo proteolitičkih enzima u sredinama u kojima druga antitela podležu enzimskom razgrađivanju. Pomenuta komponenta, takođe, omogućava vezivanje antigena za površinu sluznice digestivnog trakta, stvarajući na njoj stalnu zaštitnu barijeru. Sekretar-

na komponenta se stvara u ćelijama sluznice creva, a njena sinteza se odvija nezavisno od sinteze molekula imunoglobulina A. Molekul IgA sintetišu plazma ćelije (transformacija limfocita) lamine proprije mukoze, a potom se transportuju na površinu sluznice kroz epitelne ćelije (enterocite) gde se spoji sa sekretornom komponentom. Sekretorni imunoglobulini sluznice nemaju baktericidnu sposobnost, ali je njihova uloga značajna u tome što sprečavaju da biološki agensi koloniziraju sluznicu creva.

Što se tehnologije držanja tiče potrebno je da se poštuje princip sve unutra sve napolje ("all in all out"), a objekte posle mehaničkog čišćenja i sanitarnog pranja treba dezinfikovati (Đuričković, 1977, Šamanc, 2009, Bojkovski i sar., 2011).

Epizootijska dijareja svinja (*Porcine epidemic diarrhea* – PED)

Epizootijska dijareja svinja (*Porcine epidemic diarrhea* – PED) je prvi put zabeležena u Engleskoj 1971. godine kod svinja u tovu. Iako su kliničke manifestacije bolesti bile slične (vođenaste dijareje, brza dehidracija i mršavljenje) prethodno opisanom transmisibilnom gastroenteritisu svinja (TGE) ubrzo je postalo jasno da se radi o uzročniku koji je različit (Doyle i sar. 1946). Tokom epizootija virusne dijareje u Belgiji i Engleskoj 1978. godine (Pensaert i Debouck, 1978; Wood, 1977) izolovan je virus familije *Coronaviridae* koji se antigeno razlikovao od drugih virusa svinja iste familije, od virusa transmisibilnog gastroenteritisa i virusa encefalomyelitisa svinja (Pensaert i sar. 1981). Tada je primećeno da virus

ugrožava sve starosne kategorije, a da su pogotovo ugrožena prasadi na sasi gde se javljao i mortalitet od 100 procenata. Prisustvo virusa PED je potom zabeleženo u Mađarskoj (Horvath I, Mocsari E 1981) i Nemačkoj (Pospischil i sar. 1981). Virus se ubrzo proširio na azijski kontinent gde izaziva velike ekonomske štete i danas. U epizootiji u Japanu 1996. godine zabeležen je gubitak od 39.000 prasadi na sasi, dok u skorije vreme po broju uginulih prasadi prednjače Filipini sa 60.000 tokom 2006. godine (Morales, 2007). Virus PED se prvi put pojavio u Sjedinjenim Američkim Državama tokom 2013. godine, a do sada je registrovan u 23 savezne države sa 2.692 potvrđena slučaja (Wang i sar. 2014) i značajnom ekonomskom štetom.

Virus epizootijske dijareje svinja pripada familiji *Coronaviridae* i rodu *Alphacoronavirus*. Virus ima jednolančani, pozitivno orijentisan RNK molekul. Prosečna veličina virusa je 130 nm. Sadrži centralno postavljeno tamno telo i igličaste nastavke veličine 18 do 23 nm. Svi koronavirusi poseduju najmanje četiri strukturalna proteina od kojih je najznačajniji S protein (spike) koji je i nosilac enteralne virulencije (Li i sar., 2012). U novim epidemijama u Kini i SAD izolovani su virusi koji su genetski značajno različiti u odnosu na već postojeće izolate.

Virus epizootijske dijareje svinja je osetljiv na etar, hloroform, 2% NaOH, 1% formalin i brzo gubi infektivnost na temperaturama iznad 60° C.

Virus se prenosi direktnim putem preko fekalne i oralne transmisije. Klinički

simptomi nastaju 2 do 5 dana po unosu virusa u neimunu populaciju. Može postati endemski u inficiranim populacijama. Indirektnim putem virus se može preneti preko zaražene opreme, ljudi i dr (Pospischil i sar. 2012).

Postoje dva tipa virusa PED: tip 1 se javlja kod svinja u tovu dok se tip 2 javlja kod svinja svih starosnih kategorija. Virus oštećuje viluse creva i izaziva vodenaste dijareje kao osnovni klinički simptom. Bolest je generalno praćena nemogućnošću adsorpcije hranjivih materija, brzim gubitkom telesne težine i posledičnom dehidratacijom. Kod krmača se javljaju simptomi koji variraju od kašaste stolice do vodenaste dijareje. Kod prasadi javlja se jaka dijareja, brza dehidracija i moguć visok mortalitet. Kod zalučene prasadi i prasadi u rastu najčešće se javlja akutna vodenasta dijareja bez primesa krvi i povraćanje. Mortalitet je najčešće nizak, ali je morbiditet visok. Kada se virus unese u neimun zapat posle inkubacionog perioda od 2 do 4 dana 100 posto morbiditet nastupa za 5 do 10 dana.

U patomorfološkom nalazu makroskopski se uočavaju tipične lezije, tanki i providni zidovi creva od duodenuma do kolona i nakupljanje velike količine žute tečnosti u lumenu creva. Gastrointestinalni trakt je najčešće ispunjen sadržajem, a kod prasadi na sasi usirenim mlekom usled odsustva peristaltike creva. Ostali unutrašnji organi imaju normalan izgled. Patohistološki nalaz promenjenih mesta obuhvata akutni, difuzni atrofični jejunitis i blagu vakuolizaciju površinskih epitelnih ćelija i subepitelijalni edem u

cekumu i kolonu. Uočava se atrofija crevnih resica duodenuma i ileuma (Jung i sar. 2014).

Radi lakšeg i blagovremenog postavljanja pravilne dijagnoze definisani su:

- sumnjivi slučajevi: akutna dijareja praćena malapsorpcijom i visokim morbiditetom (iznad 50 procenata) koja pogađa jednu ili više grupa svinja i histopatološki dokazan atrofični enteritis.

- verovatno pozitivan slučaj: suspektan slučaj gde laboratorijskim testovima nije dokazan TGE.

- potvrđen pozitivan slučaj: pozitivan laboratorijski nalaz tehnikom polimera za lančane reakcije (PCR) ili izolacija virusa sa sekvencioniranjem (USDA).

Kao materijal u laboratorijskoj dijagnostici se koriste uzorci crevnog sadržaja od uginulih životinja, kao i brisevi (fakalni i nazalni) i krv (krvni serum) od živih životinja.

U serološkoj dijagnostici virusa PED u primeni su ELISA testovi i imunofluorescentni metod koji često nemaju dovoljnu osetljivost i specifičnost. RT-PCR sa upotrebom prajmera na bazi M gena daje adekvatan rezultat. Koriste se imunohistohemijski metodi, kao i elektronska mikroskopija.

Diferencijalno dijagnostički značajna su sledeća oboljenja:

- virusni gastroenteritisi (TGE, rotavirusni enteritisi)

- bakterijski gastroenteritisi (*Clostridi-*

um spp, E. coli, Salmonella spp, Brachyspira spp, Enterococcus durans, Lawsonia intracellularis).

- parazitski gastroenteritisi (*Coccidia, Cryptosporidium, Nematode*).

Virus PED nema zoonotski potencijal, a bolest koju izaziva nije svrstana na listu OIE značajnih bolesti obaveznih za prijavljivanje. Bolest ne ugrožava ljude ni preko lanca ishrane. Značaj virusa PED je prvenstveno u izazivanju velikih ekonomskih šteta u uzgoju svinja. Štete se mogu podeliti na: direktne usled uginuća svinja i indirektne koje obuhvataju kako troškove suzbijanja sekundarnih bakterijskih infekcija, tako i troškove ishrane i gubitka prirasta i primenu drugih mera biosigurnosti na farmi (Song i sar. 2012). Može se konstatovati da su manje štete koje nastaju usled akutnog izbijanja bolesti, nego štete pokušaja eradikacije virusa iz populacije. Mora se napomenuti da u Evropi virus PED nije prepoznat kao uzročnik koji izaziva velike probleme u poslednjim decenijama, ali sa promenom samog virusa može se očekivati i povećanje patogenosti, a time i ekonomskih šteta u svinjarstvu Evrope.

Rota virusna infekcija (RV)

Rotavirusna infekcija registrovana je na svim kontinentima, a smatra se da praktično sve odrasle svinje poseduju anti RV antitela. Virusna replikacija se odigrava u citoplazmi, a jedna od karakteristika rotavirusa je da je genetski materijal podložan tzv. reasortiranju. Tripsin cepa jedan od proteina kapsida (VP4) i povećava infektivnost virusa.

S obzirom na veliku otpornost u spoljašnjoj sredini RV perzistiraju stalno u objektima, pa čak i u sistemu sve unutra sve napolje "all in all out". Tako da se smatra da izlučivanje virusa iz organizma krmače nema značaja za mogućnost inficiranja prasadi.

Posle peroralne infekcije RV inficira diferentovne ćelije epitela odnosno enzimski dozrele crevne epitelije na distalnoj površini crevnih resica tankih creva. Razlog ovom verovatno je potrebna aktivacija virusa od strane tripsina, a njega aktivira crevna enterokineza koju luče samo zrele ćelije. Na infekciju su naročito osetljiva prasadi u periodu odbijanja od sise, a najčešće kod prasadi stare tri nedelje pa je proliv poznat pod imenom "proliv od tri nedelje". Dijareja je jedini i najznačajniji simptom i može da bude blaga da se i ne primeti. Kod starijih kategorija infekcija protiče inaparentno.

Kod makroskopskog pregleda uginulih životinja otkriva se istanjeni zid tankih creva, a lumen im je pun žutog tečnog sadržaja. Patohistološki nalaz ukazuje na skraćivanje i atrofiju vila, a njihovo fiziološko stanje se vraća za 9 dana posle infekcije. Preveniranje bolesti identično je kao kod TGE (Šamanc, 2009).

Cirkovirusna infekcija svinja

Cirkovirusne infekcije svinja novijeg su datuma i danas zaokupljaju pažnju velikog broja svetskih istraživača. One danas predstavljaju veliku nepoznanicu odnosno prazninu u veterinarskom saznanju kako u svetskim tako i u domaćim razmerama (Allan i sar. 1995; Ivetić i sar. 2004).

Danas je prihvaćena nova klasifikacija:

1. *Severe systemic infection of PCV2 (formerly known as PMWS)*
2. *PCV2 - associated pneumonia*
3. *PCV2 - associated enteritis*
4. *PCV2 - associated reproductive failure*
5. *PCV2 - associated porcine dermatitis and nephropathy syndrome (PDNS)*

Cirkovirusi su naziv dobili po DNK koji ima oblik prstena. Ekstremno su mali (17 nm) i relativno otporni tako da mogu da prežive na 70°C 15 minuta. Nije poznato kako se širi od zapata do zapata, ali kao i kod drugih virusa promet životinja igra značajnu ulogu. Izlučuje se fecesom i nosnim sekretom, te se širi direktnim kontaktom između svinja i aerogeno. Pošto je relativno otporan, mehanički put prenošenja verovatno dolazi u obzir (Segales, 1997; Clark 1997; Chanter, 1998).

Porcine Dermatitis Nephropathy Syndrome (PDNS)

Porcine dermatitis nefropatija sindrom (PDNS) je nova i ekonomski značajna bolest koja uglavnom pogađa svinje od 5 nedelja do 5 meseci. Ozbiljno zabrinjava zato što klinički znaci i lezije liče na klasičnu kugu svinja i ne postoje saznanja kako se prenosi i leči.

U patogenezi bolesti prema dosadašnjim saznanjima, izgleda da ulogu ima hiperimuna reakcija sa depozitima imunokompleksa u zidovima krvnih sudova, a može da progredira u sistemski nekrotizirajući vaskulitis. Najmarkantniji kli-

nički simptom kod teže obolele prasadi jeste ekstenzivni dermatitis uglavnom na grudima, abdomenu, femoralnoj regiji, i prednjim nogama, a ima izgled purpurno-crvenih otoka različitog oblika i veličine. Svinje su depresivne, febrilne, nedovoljno se kreću i jedu. U nekim slučajevima pokazuju dispnoju. Životinje koje se oporave od afekcije mogu permanentno da imaju slab prirast što vodi zaostajanju u porastu i kržljanju (Gagrčin, 2009, Došen i sar., 2005).

Reproduktivno respiratorni sindrom (PRRS)

Reproduktivno respiratorni sindrom (PRRS), veoma kontagiozna bolest izvorom nazvana misterioznom bolešću svinja, zapljusnula je svinjarstvo Amerike i Evrope. Zbog brzog širenja na nova područja i zbog manifestnih kliničkih simptoma dobila je u različitim zemljama različite nazive: kasni abortus, bolest plavih ušiju. Svetska organizacija za zaštitu zdravlja životinja (OIE) i internacionalni simpozijum u Minesoti usvojili su ime *porcine reproductive and respiratory syndrome* (PRRS).

Uzročnik bolesti je virus koji je prema morfološkoj građi, načinu replikacije i sastavu proteina najbliži rodu *Arterivirus*. Do danas su poznata dva standardna izolata virusa PRRS, jedan je evropski, a drugi američki. Antigene razlike između izolata iz Evrope i Amerike su znatne, pa se može reći da postoji evropski i američki tip.

Izučavajući PRRS dokazano je da je ova virusna infekcija multisistemska bo-

lest. U početku se manifestuje viremijom, a posle distribucijom virusa u mnoge organe gde se on umnožava i prouzrokuje patološke promene (pneumonija, vaskulitis, miokarditis, limfadenopatija i dr.).

Klinička simptomatologija zavisi od stadijuma gestacije i od uzrasta životinja. Abortusi se mogu javiti sporadično ili kao masovna pojava. Obično su kasni abortusi, zatim prerano prašenje avitalne prasadi, a fetusi mogu da budu i mumificirani. Prasad inficirana neposredno po prašenju pokazuju tešku dispnoju, konjuktivitis, edem očnih kapaka, povišenje telesne temperature, drhtanje i usporenu koagulaciju krvi.

Kod zalučene prasadi infekcija prasadi sa PRRSV uslovljava povišenje telesne temperature, pneumoniju, letargiju, zaostajanje u porastu i značajno povećanje mortaliteta. Kod odraslih svinja u tovu, nerastova i krmača koje nisu suprasne infekcija sa PRRSV uslovi prolaznu hipertermiju i inapetencu. Nekad se kod nerastova može zapaziti gubitak libida. Kod odraslih životinja serokonverzija može biti jedini pokazatelj da je došlo do infekcije sa PRRSV (Šamanc, 2009; Bojkovski i sar., 2012).

ZAHVALNICA / ACKNOWLEDGEMENT

Ovaj pregledni rad je deo projekta TR31071 koji finansira Ministarstvo za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

LITERATURA / REFERENCES

1. Allan G. M. (1995): *Pathogenesis of porcine circovirus; experimental infections*

- of colostrum deprived piglets and examination of pig foetal material.* Vet. Microbiol 44, 94-64.
2. Bojkovski J., Radojičić B., Petrujkić B. (2005): *Savremeni aspekti u dijagnostici i terapiji uzgojnih bolesti svinja.* Proceedings of workshop: "Clinica Veterinaria", Ohrid 3–7.09.2005, 251–257.
3. Bojkovski J., Radojičić B., Petrujkić T., Borozan, S. (2008): *A contribution to insight of the most important etiological factors with influence of farm animal health in Serbia* Proceedings of the International Symposium on new research in biotechnology, Bucharest, Romania, Biotechnology, seria F, Special volume, str. 101–114.
4. Bojkovski, J., Savić, B., Pavlović, I., Petrujkić, T., Relić, R., Rogožarski, D. (2011): *The most common pathogenic causes disease in dairy breed cattle and pigs in farm,* Lucrări stiințifice medicină veterinară vol.XLIV,(1) 149–156 Timisoara.
5. Bojkovski, J., Savić, B., Rogožarski, D., Delić, N., Petrujkić, T. (2012): *Pregled oboljenja prasadi na sisi.* Veterinarski žurnal Republike Srpske, XII: 82–88.
6. 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), 37-39. USAMV Cluj-Napoca Symposiums, The 9th International Symposium »Prospects for the 3rd millennium agriculture«, 1–5.
7. Bojkovski J., Vasiljević, T., Rogožarski, D., Delić, N., Pavlovć, I (2014): *Kontrola zdravlja stada svinja na komercijalnim farmama,* Zbornik naučnih radova Institut PKB, agroekonomik Beograd, vol 20. br. 1–4, str. 217–226.
8. Bojkovski, J., Dobrosavljević, I., Delić, N., Savić, B., Rogožarski, D., Petrujkić, T. (2012): *Porcine reproductive respiratory syndrome (PRRS),* Savremena poljoprivreda 61: 61–67.
9. Bojkovski (2015): *Biosecurity on pig farm,* Lambert Academic Publishing, monografija.
10. Bojkovski, J., Vasiljervić, T., Rogožarski, D., Dobrosavljević I., Zdravković N., Vasić A., Nedić S., Perić D. (2015): *Bolesti prasadi na sisi zdravstveno reproduktivni problemi na komercijalnim farmama svinja,* Trinaesto savetovanje. Zdravstvena zaštita, selekcija i reprodukcija; Srebrno jezero, 28–30 maj, 2015, str. 67–72.
11. Bojkovski, J., Savić, B., Rogožarski, D., Petrujkić, T. (2011): *Prilog poznavanju nekih virusnih oboljenja svinja na farmama industrijskog tipa.* 22 Savetovanje veterinarara Srbije sa međunarodnim učešćem, Zlatibor 14–17. Septmbar. Zbornik radova str. 267–275.
12. Clark E. G. (1997): *Post-weaning multisystemic wasting syndrome.* Proc AASP, 499–501. 13. Chanter N. (1998): *Porcine circovirus infection in Northern Ireland.* Vet. Rec 142, 495–496.
14. Došen R., Ličina J., Petrović T., Polaček V.(2005): *Dijagnostički značaj «Porcine dermatitis and nephropaty sindro-*

- me» (PDNS) u regionima gde je klasična kuga svinja (KKS) endemično prisutan*, Simpozijum «Epizotiološki dani»-Jagodina, 7: 143.
15. Doyle, Z. P. and Hutchings, L. M. (1946): *A transmissible gastroenteritis in pigs*. Journal of the American Veterinary Medical Association 108, pp 257–259.
 16. Gagrčin, M. (2009): *Aktuelna znanja o epizootologiji, kontroli i preventivi cirkovirusnih bolesti svinja*, Sedmi simpozijum „Zdravstvena zaštita, selekcija i reprodukcija svinja“, Srebrno jezero, 21–23 maj, zbornik radova str. 6–10.
 17. Điročković S., Đuričković D. (1977): *Transmisibilni gastroenteritis svinja*, OZID, SFRJ.
 18. Ivetić, V., Žutić M., Valter D., Šamanc H. (2000): *Mikoplazmatska pneumonija, Aktinobacillusna pleuriopneumonija, Komponente kompleksa respiratorne bolesti (PRDC) svinja*, 3. Simpozijum Uzgoj i zaštita zdravlja svinja, Vršac, str. 69–77.
 19. Ivetić V., Savić B., Valter D. (2004): *Multisistemijski sindrom kržljanja prasadi posle odlučanja (PMWS)-jedan oblik cirkovirusne infekcije*. Vet. glasnik 58, 3–4, 419–431.
 20. Jung K., Wang Q., Scheuer K.A., Lu Z., Zhang Y., Saif L.J. (2014): *Pathology of US porcine epidemic diarrhea virus strain PC21A in gnotobiotic pigs*. Emerg Infect Dis. 2014 Mar [date cited]. <http://dx.doi.org/10.3201/eid2004.131685>
 21. Pensaert M., Debouck P. (1978): *A new coronavirus-like particle associated with diarrhea in swine* Arch. Virol., 58: 243–247.
 22. Wood E.N. (1977): *An apparently new syndrome of porcine epidemic diarrhea* Vet. Rec., 100 pp. 243–244.
 23. Pensaert M.B., Debouck P., Reynolds D.J. (1981): *An immunoelectron microscopic and immunofluorescent study on the antigenic relationship between the coronavirus-like agent, CV777, and several coronaviruses* Arch. Virol., 68, pp. 45–52.
 24. Horvath I., Mocsari E. (1981): *Ultrastructural changes in the small intestinal epithelium of suckling pigs affected with a transmissible gastroenteritis (TGE)-like disease* Arch. Virol., 68, pp. 103–113.
 25. Pospischil, A., R.G. Hess, P.A. Bachmann (1981): *Light microscopy and ultrahistology of intestinal changes in pigs infected with epizootic diarrhoea virus (EVD): comparison with transmissible gastroenteritis (TGE) virus and porcine rotavirus infection* Zentralbl. Veterinaermed. B, 28 pp. 564–577.
 26. Tsuda, T., (1997): *Porcine epidemic diarrhea: its diagnosis and control*. Proc. Jpn. Pig. Vet. Soc. 31, 21–28.
 27. Morales R.G., Umandal A.C., Lantican C.A. (2007): *Emerging and re-emerging diseases in Asia and the Pacific with special emphasis on porcine epidemic diarrhea*, Conf. OIE 2007, 185–189.

28. Lončarević A., Maričić Z., Toševski J., Pavlović I. (1997): *Osnove sistematskog zdravstvenog nadzora i programiranje zdravstvene zaštite svinja u intenzivnom odgoju*. U monografiji: A. Lončarević: Zdravstvena zaštita svinja u intenzivnom odgoju, Izd.: Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd, 517–523.
29. Lipej Z. (2015): *Bolesti svinja*, Medicinska naklada, Zagreb.
30. Li, W., Li, H., Liu, Y., Pan, Y., Deng, F., Song, Y., Tang, X., He, Q., (2012): *New variants of porcine epidemic diarrhea virus*, China, 2011. Emerging infectious diseases 18, 1350–1353.
31. Pospischil, A., Stuedli, A., Kiupel, M., (2002): *Diagnostic Notes Update on porcine epidemic diarrhea*. J Swine Health Prod 10, 81–85.
32. USDA Technical note Porcine Epidemic Diarrhoea (PED) http://www.aphis.usda.gov/animal_health/animal_dis_spec/swine/downloads/ped_tech_note.pdf
33. Segales J. (1997): *First report of post-weaning multisystemic wasting syndrome in pigs in Spain*. Vet Rec 141, 600–601.
34. Song, D., Park, B., 2012: *Porcine epidemic diarrhoea virus: a comprehensive review of molecular epidemiology, diagnosis, and vaccines*. Virus genes 44, 167–175.
35. USDA Technical note Porcine Epidemic Diarrhoea (PED) http://www.aphis.usda.gov/animal_health/animal_dis_spec/swine/downloads/ped_tech_note.pdf
36. Wang L., Byrum B., Zhang Y. (2014): *New Variant of Porcine Epidemic Diarrhea Virus*, United States, 2014 Emerging Infectious Diseases • www.cdc.gov/eid • Vol. 20, No. 5, May 2014.
37. Šamanc, H.(2009): *Bolesti svinja*, Naučna knjiga, Beograd.



DOI:10.7251/VETJ1502158S

УДК 619:616-002.5:636.2(497.6)

Стевановић О.¹, Марић Ј.¹, Недић Н. Д.¹

Оригинални рад

СЕРОПРЕВАЛЕНЦА ПАРАТУБЕРКУЛОЗЕ ГОВЕДА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ – БОСНИ И ХЕРЦЕГОВИНИ И ПОТРЕБА ЗА АКТИВНИМ НАДЗОРОМ СА ЦИЉЕМ КОНТРОЛЕ БОЛЕСТИ

Кратак садржај

У овом раду су приказани прелиминарни резултати сероепидемиолошке студије која је имала за циљ утврђивање дистрибуције и присуства инфекције са *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis* (МАП) говеда на подручју Републике Српске и Босне и Херцеговине. Као материјал за епидемиолошку анализу су коришћена 1922 крвна серума млијечних крава која су прегледана комерцијалним ELISA тестом у току 2014. године. Установљена је манифестна серопреваленца од 8,5% (163/1922), са напоменом да је на подручју епидемиолошке јединице Градишка утврђена серопреваленца од 20%. Ово указује на висок степен инфекције са *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis* у појединим дијеловима Републике Српске и Босне и Херцеговине. На основу извршене сероепидемиолошке анализе закључује се да је паратуберкулоза говеда распрострањена на територији Републике Српске и Босне и Херцеговине. Добијена серопреваленца указује да је неопходно приступити активном надзору болести са јасно дефинисаним националним програмом контроле. У раду су приказани подаци о програмима контроле паратуберкулозе у појединим земљама свијета уз критичку анализу потребе за истим у Републици Српској и Босни и Херцеговини.

Кључне ријечи: паратуберкулоза говеда, ELISA, серопреваленца, Република Српска, Босна и Херцеговина.

1 ЈУ Ветеринарски институт Републике Српске „Др Васо Бутозан“ Бања Лука, Република Српска, Ул. Бранка Радичевића 18, 78000 Бања Лука, Босна и Херцеговина
PI Veterinary Institute of the Republic of Srpska „Dr. Vaso Butozan“ Banja Luka, Ul. Branka Radicevica 18, 78 000 Banja Luka, Bosnia and Herzegovina
Е-пошта коресподентног аутора/ E-mail of the Corresponding Author: oliver.stevanovic@virsrb.com

Stevanovic O., Maric J., Nedic N. D.

Original paper

SEROPREVALENCE OF PARATUBERCULOSIS IN REPUBLIC OF SRPSKA - BOSNIA AND HERZEGOVINA AND NEED FOR ACTIVE SURVEILLANCE TO DISEASE CONTROL

Abstract

In this paper are presented preliminary results of seroepidemiological survey which aimed to determine the distribution and presence of infection with *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP) in the Republic of Srpska and Bosnia and Herzegovina. As a material for epidemiological analysis 1922 blood serum of dairy cows were used, which were examined by commercial ELISA test during 2014. Total seroprevalence of 8.5% (163/1922) was noted, with emphasis that in the area of epidemiological unit Gradiska the estimated seroprevalence was 20 %. This shows a high level infection with MAP that causes bovine paratuberculosis in some area in Republic of Srpska and Bosna and Herzegovina. Based on the seroepidemiologic analysis it was concluded that the bovine paratuberculosis is widespread in the territory of the Republic of Srpska and Bosnia and Herzegovina. The resulting seroprevalence indicates that it is necessary to access the active surveillance of disease with clearly defined national control program. The paper presents data on paratuberculosis control programs in various countries of the world with a critical analysis of the need for the same in the Republic of Srpska and Bosnia and Herzegovina.

Key words: *bovine paratuberculosis, ELISA, seroprevalence, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina.*

УВОД / INTRODUCTION

Паратуберкулоза говеда или Јонева болест је хронично, прогресивно и интестинално обољење домаћих и дивљих преживара изазвано са ацидо-резистентним бацилом *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* – МАП

(Nielsen и Toft, 2009). Неки подаци указују да је паратуберкулоза једна од најважнијих болести млијечних говеда, јер наноси огромне директне и индиректне губитке производњи (Hasonova и сар. 2006). Пошто се болест одликује дуготрајном инкубацијом и клиничком током за којег се

везује инапаратна инфекција, сваке калкулације економских губитака на фармама се требају узети са општом резервом. Прихваћено је се код суб-клиничке инфекције смањује млијечност крава око 25%, док у узнапредовалој клиничкој фази болести редовно долази до прекида лактације (Hasonova и сар. 2006). Директни губици су: смањење тјелесне масе, привремено искључивање из производње, смањење цијене услед принудног клања, абортуси и смањен индекс концепције (Chi и сар. 2002). Опадање продуктивности на фармама млијечних говеда услед високе стопе инфекције са МАП-ом и изостанак превентивних мјера и мјера контроле су разлог што се преваленца паратуберкулозе континуирано повећава у земљама свијета. Да би неке земље Европе задржале статус „слободне од болести“, као што је нпр. Шведска, увеле су ригорозан ниво контроле увоза говеда и само на тај начин одржавају, до сада, добар епидемиолошки статус (Holmström и Stenlund, 2005).

Што се тиче конкретних података за преваленцу паратуберкулозе, уопштено и без резерве, може се нагласити да се болест шири међу животињама, тј. да број инфицираних стада и животиња кроз године постаје већи. Нови подаци из САД-а говоре да је болест дијагностикована у 70,4% (369/524) стада (Lombard и сар. 2013). За Азију, Африку и Јужну Америку нема комплетних информација о распрострањености и дистрибуцији инфекције са МАП-ом. Од азијских земаља,

болест је дијагностикована и описана у Кини, Јапану, Индији, Кореји, Казахстану, Непалу и Филипинима. Аустралија има нешто мањи ниво преваленце болести – 50% запата има статус инфицираног или суспектног на овом континенту. Треба напоменути Јапан, јер је ова земља успјела да доведе болест до ниске стопе појављивања, и сада се може приступити ерадикацији (Momotani, 2012). Неке земље свијета не сматрају да је болест приоритет у здравственом статусу говеда и не спроводе програме и циљу мониторинга и надзора, те се не знају тачни подаци који говоре нешто више о стању у тим географским подручјима – у суштини то су земље источне Европе: Летонија, Литванија, Русија, Бјелорусија, Украјина итд. (<http://archive.crohn.ie/johneint.htm>).

Године 1998. је утврђено да је око 55% запата данског говечета заражено на основу серолошке претраге групног узорка млијека (Nielsen и сар. 2000). Слично као што је то случај са манифестном преваленцом на нивоу грла у популацији приказаном у табели 1, и исто тако заступљеност заражених стада (стада, фарми – често синоними) се креће од 0% у Шведској до 68% у Француској (Nielsen и Toft, 2009).

Подаци за неке земље су били тешко доступни (Мађарска, Бугарска, Литванија, Летонија, Кипар, Исланд, Руска Федерација), мада то не значи да болест у тим земљама није заступљена. Наравно, овдје је ријеч о различитим приоритетима за ветеринарску

медицину у наведеним земљама. Очигледно да источне и сјеверне земље Европе имају мањи проблем са овом болести, бар према доступним литературним подацима.

У табели 1 су приказани подаци везани за раширеност паратуберкулозе у неким земљама Европе, што из епидемиолошких разлога има већи значај за Републику Српску и Босну и Херцеговину.

Табела 1. *Преваленције паратуберкулозе млијечних говеда у појединим земљама Европе, модификовано према Nielsen и Toft (2009)*

Земља/ Регион	Вријеме студије	Тест/Метода	n	T+	Преваленца (МП)	Извор
Албанија	-	ELISA, Pourquier	186	46	24,7%	Koleci и Malaj, (2010)
Аустрија	-	ELISA, Svanovir	756	144	19,0%	Dreier и сар. (2006)
Белгија	1997- 1998	ELISA, Idexx	13150	116	0,9%	Boelaert и сар., (2000)
Велика Британија	1994	ISO 900 PCR	1247	46	3,5%	Cetinkaya и сар. (1996)
Грчка	2010	ELISA, ?	550	20	3,64%	Mpatziou и сар. (2010)
Естонија	2003- 2011	PCR ISO 900	118	7	5,93%	Tummeleht и сар. (2014)
Италија/ Венето	2000- 2001	ELISA, Idexx	27135	949	3,5%	Robbi и сар. (2002)
Италија / Латиум		ELISA, Idexx	19627	472	2,4%	Lillini и сар. (2005)
Ирска	2005	ELISA, Idexx	20322	201	0,99%	Good и сар. (2009)
Норвешка	2002	Копрокултура	1592	2	0,1%	Mørk и сар., (2003)
Њемачка / Баварска	2005	ELISA, Svanovir	2748	662	24,0%	Böttcher и Gangl, (2004)
Пољска	2008	ELISA, Idexx	10233	185	1,8%	Szteyn и сар. (2011)
Португал	2003- 2004	ELISA, Pourquier	5294	120	2.26%	Correia- Gomes и сар. (2010)

Румунија	2009-2011	ELISA, LSI Vet	144	9	6,25%	Macovei и Savuta , (2012)
Република Хрватска	2010	ELISA ID VET	16662	222	1,3%	Cvetnić и сар. (2012)
Словачка	1982-1987	Копро-култура, хистопатологија	279	115	41,2%	Hanzlikova и Vilimek, (1989)
Србија		ELISA (HerdChek IDEXX Lab)	1000	29	2,9%	Vidić и сар. (2011)
Словенија	2000-2001	ELISA, Pourquier	9388	41	0,4%	Osepeki сар. (2002)
Турска	-	ELISA,?	8873	409	4,6	Atala и Akca, (2001)
Финска	1993-1998	-	6992	49	0,7%	Kennedy и Bedictus, (2001)
Француска	1998-1999	ELISA, Pourquier	8793	292	3,3%	Petit и сар. (2001)
Холандија	1998	ELISA, Idexx	15745	400	2,5%	Muskens и сар. (2000)
Швајцарска	1993-1994	ELISA, Paracheck	1663	12	0,7%	Stärk и сар. , (1997)
Шведска	2000-2001	Копрокултура	4000	0	0	Sternberg и Viske, (2003)
Шпанија	-	-	-	-	30%	Juste и сар. (2000)

Из наведене табеле се може закључити да постоји манифестна разлика у епидемиолошким подацима. Прво, то је из разлога што студије нису формиране под истим условима и што није коришћена униформна методологија, што је у једну руку разумљиво. Наведене вриједности преваленци (табела 1) паратуберкулозе на нивоу популације говеда не треба генерализовати.

То је из разлога што се лабораторијски тестови, начини дизајнирања студија и број испитаних говеда, разликују од земље до земље или чак од региона до региона.

Паратуберкулоза говеда у Босни и Херцеговини (БиХ) је позната од 1962. године, када је дијагностикована у Ветеринарском факултету у Сарајеву (Badnjević и сар. 1962). *Mycobacterium*

avium subsp. paratuberculosis је изолован из цријева клинички обољелог говечета које је потицало из индивидуалног екстензивног узгоја (близина Купреса). Приказ случаја паратуберкулозе код млијечних крава у Републици Српској су дали *Sladojević* и сар. (2011). У последњих двадесетак година постојања Републике Српске доста је уложено у развој ветеринарске службе, као и у дијагностичке установе – лабораторије и организацију управних тијела. Нажалост, мало је јавно презентованих доступних података о раширености појединих болести говеда у нашој земљи, па и БиХ, у односу на земље ЕУ. Свакако, један од већих проблема у РС и БиХ је била бруцелоза, која је ендемична у РС и БиХ од 2008, мада је програмом вакцинације преваленца ове болести смањена на свим нивоима (*Hadžović* и сар. 2013). Пад сточног фонда и све већи намети на произвођаче које носи постојећи мониторинг, као вид јединог активног надзора болести говеда у РС наводи могући трансформацију и флексибилније разматрање епидемиолошке ситуације. Прво, постојећи мониторинг је заснован на ЕУ критеријума и ризику који је постојао по јавно здравље, али мало је уложено у контролу оних болести које праве велике економске штете у говедарству: паратуберкулоза, бовина вирусна дијауреја, бовини ринотрахеитис и лептоспироза. Нема комплетних епидемиолошких података о овим болестима у нашој земљи, иако постоји потреба. Република Српска је регулисала Пра-

вилником о условима и начину остваривања новчаних подстицаја за развој пољопривреде и села „Службени гласник РС 60/15“ подстицај за дијагностику паратуберкулозе од 9,36 КМ („Службени гласник РС 60/15“), што је већ довољан подстицај ресорног Министарства за надзор паратуберкулозе. Тренутно у РС и БиХ не постоји пропис који регулише активности у случају дијагностике паратуберкулозе на фарми, што може да представља проблем јавном ветеринарском сервису и Инспекторату. Свакако, ово епидемиолошко истраживање предузето у Републици Српској предуслов је да би се могло говорити о потенцијалим мјерама поводом контроле и ерадикације паратуберкулозе у РС и БиХ.

Циљ овог рада је да:

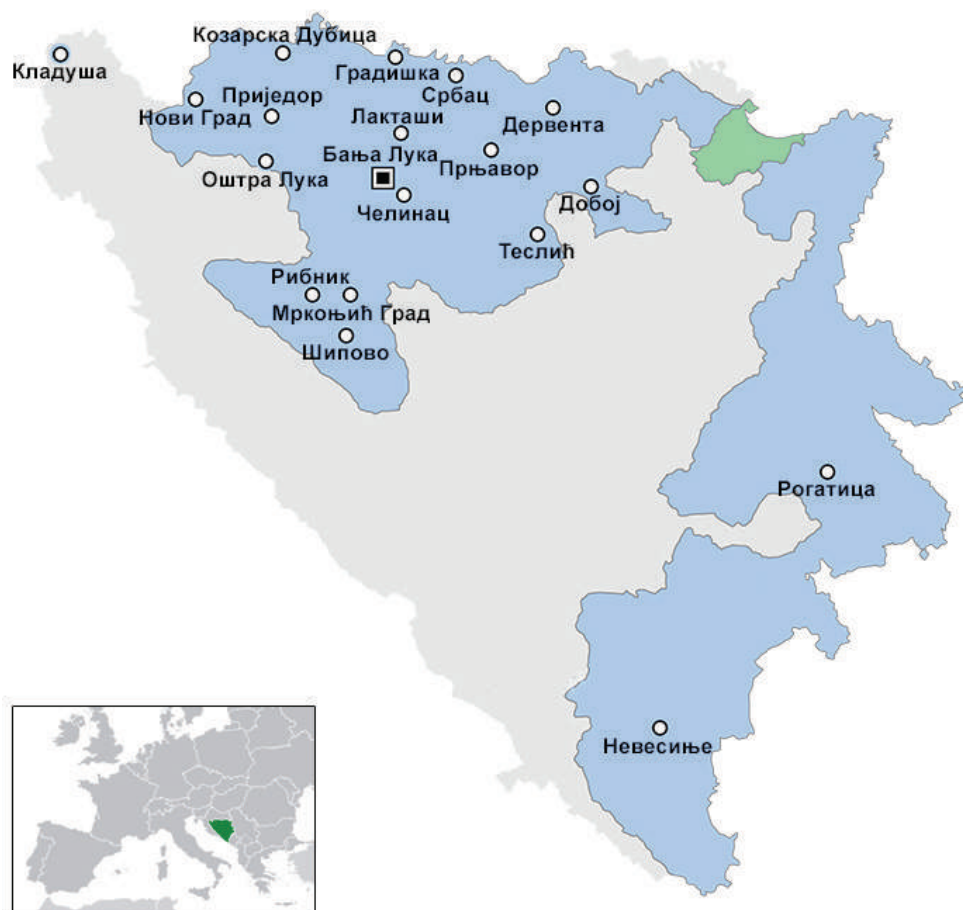
се испита раширеност инфекције са МАП-ом у појединим територијама Републике Српске и Босне и Херцеговине, и да се образложе могуће мјере сузбијања на основу добијених првих епидемиолошких података.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ / MATERIAL AND METHODS

У овој серолошкој анализи испитано је укупно 1922 крвна серума говеда на присуство антитијела против са *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis*. Уз пријем узорака добијени су подаци о поријеклу узорака, броју запата/фарми – по бројном стању крава. Серолошки су испитани крвни серуми музних крава који су били послати у Лабораторију за иму-

носеролошка испитивања ЈУ Ветеринарског института Републике Српске „Др Васо Бутозан“ Бања Лука, у програму контроле бруцелозе и леукозе са циљем издавања млијечних картона. За серолошку анализу је коришћен комерцијални ELISA тест (Idexx, *Paratuberculosis Screening, Institut*

Pourquier, Montpellier, France). На слици 1 су приказане локације општина Републике Српске и БиХ из којих су тестирани крвни серуми млијечних крава на присуство МАП-а.



Слика 1. Мапа Републике Српске – Босне и Херцеговине са означеним подручјима из којих су млијечна говеда била укључена у истраживање

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА / RESULTS AND DISCUSSION

Од укупно прегледаних 1922 крвна серума млијечних крава, серопозитивно је било 163 грла – манифест-

на преваленца 8,50% (CI 95%0.073 - 0.098). Најмања детектована манифестна преваленца је била у Козарској Дубици (3,12%), а највиша у Градишци (20,0%).

Општина	Област	Број испитаних крава	Број позитивних крава (%)	Број испитаних газдинстава
Бања Лука	низијска/ брдскопланинска	185	14 (7,58)	18
Градишка	низијска	141	29 (20,00)	10
Козарска Дубица	низијска	160	5 (3,12)	15
Дервента	низијска	78	4 (5,12)	6
Нови Град	Низијска	171	11 (6,43)	16
Приједор	низијска	93	5 (5,37)	11
Теслић	брдскопланинска	180	14 (7,78)	39
Прњавор	низијска/ брдскопланинска	228	19 (8,33)	24
Рогатица	брдскопланинска	145	14 (9,65)	3
Шипово	брдскопланинска	97	6 (6,18)	16
Оштра Лука	брдскопланинска	63	4 (6,34)	6
Лакташи	низијска	195	24 (12,31)	7
Мркоњић Град	брдскопланинска	23	2 (8,70)	11
Невесиње	брдскопланинска	75	12 (16,00)	1
Кладуша	брдскопланинска	34	0 (0%)	5
Рибник	брдскопланинска	12	0 (0%)	1
Добој	брдскопланинска	13	0 (0%)	4
Србац	низијска	9	0 (0%)	3
Челинац	брдскопланинска	20	0 (0%)	6
Укупно		1922	163 (8,5%)	202

Резултати приказани у табели показују да постоји висок степен инфекције са МАП-ом код говеда Републике Српске и Босне и Херцеговине уз констатацију да је утврђен и већи број клиничких случајева паратуберкулозе на појединим фармама (запажања аутора). Очигледно је посљедњих година дошло до експанзије ове болести у нашој земљи. Тачан разлог за то се може само претпоставити, али познавајући чињеницу да су клицоноше говеда која не показују клиничке знакове болести и ограничену могућност дијагностичких тестова, оправдано се сумња да је импортовање (увоз) говеда (клицоноша) у РС и БиХ један од примарних разлога за пораст преваленце. Ово наводи да је потребно на овом нивоу прво да се интервенише и да је прије сваког увоза говеда у РС и БиХ потребно активно извршити квантитативну процјену ризика од надлежних управних органа. Међутим, то у пракси није увијек случај, јер када се увозе говеда, као што је то случај код Републике Српске и Босне и Херцеговине, висок ризик постоји да се болест унесе у земљу само онда када је здравствено стање датих говеда непознато. Додатни фактор је епидемиолошка ситуација подручја из којег се увозе животиње, и опште правило је у епидемиологији, да се на основу свих доступних података процијени ризик од могућности ширења болести у нашу земљу. С обзиром да је болест раширена у свим земљама Европе за које је карактеристично да имају развијено говедарство (табела 1), а истовремено

се из ових истих земаља увозе млијечна говеда (углавном стеоне јунице), ризик постоји и у појединим случајевима се повећава. Додатан проблем је карантин који је и законом прописан. Мало који фармер захтијева да се грла која су у карантину тестирају на паратуберкулозу. И када је то случај, као метод дијагностике се користи ELISA тест чије су перформансе код млађих говеда лимитиране – од 24 мјесеца сматра се да је могуће да се детектују антитијела на МАП. Сви наведени фактори су кључни у ширењу паратуберкулозе на подручја која су била слободна од болести и експанзији преваленце у подручјима за које је било карактеристично да заступљеност паратуберкулозе није од значаја.

Предузете мјере контроле паратуберкулозе се могу само спровести уз постојећи предуслов одређивања серопреваленце, уз препоруку да се приступа ерадикацији само ако је број серопозитивних грла у мањој јединици узорковања мањи од 5% (Collins, 1994). Према ауторима, овај ниво серопреваленце тешко се може примијенити у случају РС и БиХ, јер је општепознато да је говедарска производња уситњена, са малим бројем музних грла по фарми, мада је могуће да се овај параметар искористи у случају класификације испитаних епидемиолошких јединица. Тако, нпр. из наших резултата се може примијетити висока серопреваленца инфекције са МАП-ом на фармама Градишке за који је карактеристично интензивна производња млијека. То је разумљиво, ако се по-

знаје да су кохабитација и косагрегација код већег броја фарми добро познат фактор ризика за трансмисију узрочника паратуберкулозе (*Wells и Wagner 2000*).

Висока раширеност паратуберкулозе на неким подручјима наше земље може бити посљедица и:

- слабих зоохигијенских услова на фармама;
- ниско организованог менаџментског поступка са слабо дефинисаним стандардима производње;
- ниског нивоа биосигурности;
- ограничене успјешности ветеринарско-санитарних мјера, и
- опште незаинтересованости да се подрже опште мјере превентиве паратуберкулозе,

Инфекција са МАП-ом се шири лако у запату и фармама, и неминовно је да ће у једном тренутку доћи до масовних избијања клиничке форме болести, посебно када се десе и прва угинућа, јер тада углавном долази до кулминације економских губитака. Тада се говори да фарма има озбиљан проблем са паратуберкулозом, јер је појава клиничких случајева само тзв. „врх леденог бријега“ (*Collins, 1994*). Из тога разлога серопреваленце се могу тумачити на нивоу индивидуе у популацији и на нивоу запата, што за програм активног надзора има већи практични значај. На основу података које смо добили серолошким скринингом и компарацијом са неким студијама у ино-

странству, уочено је да је паратуберкулоза све већи проблем по наше говедарство. Одређивање серопреваленце је први корак у постављању одлуке и/или отварање дискусије о најтежем питању у ветеринарској епидемиологији. Шта урадити поводом ове ситуације раширености болести? У суштини, могуће су само три опције:

1. приступити ерадикацији;
2. приступити контроли, и
3. не предузимати ништа (*Nielsen, 2009a*).

О ерадикацији се са овим стањем раширености не може говорити, јер је серопреваленца преко 5% (*Collins и сар., 2010*), а тада није препоручљиво приступити овим мјерама. Поново, паратуберкулоза је специфична, болест није званично (постоје хипотезе да МАП има улогу у настанку Кронове болести код људи) зооноза, а са стране економичности производње приоритет је за сузбијање. Ерадикација подразумијева примјену радикалних мјера, што није свакако популарно код фармера, али и код теренских ветеринара. Због јавне перцепције код фармера – болест није зооноза, тешко се могу код фармера оправдати овакве мјере. Даље, ерадикација подразумијева велике економске штете фармерима. Свакако, буџет је ограничен за надокнаду штете у случају спровођењу наведених активности. Највећи проблем је адекватна дијагностика. Серолошка анализа (ELISA), која је коришћена у нашем случају, служи за

процјену ризика, изложености инфекцији у популацији, а на нивоу индивидуе је довољно да се постави сумња на паратуберкулозу. ELISA тестови су корисно средство у контроли, али да би се болест потврдила потребно је примјенити конфирматорне дијагностичке методе – изолација у копрокултури и PCR метода (Collins, 2011). То је додатни трошак за произвођача и/или државни буџет.

Велики број земаља свијета код којих је присутна паратуберкулоза, а која је за ветеринарску службу приоритет, приступа контроли. Овдје је ријеч о тзв. волонтерским пограмима у које највећи произвођачи улазе на свој трошак и добру вољу, а са друге стране од управних органа (министарство) добијају повластице у облику новчаног подстицаја. Поново, карактеристике болести: дуг инкубациони период, већи број пријемчивих врста на инфекцију, субклинички и инапаратни ток, отпорност узрочника у спољашњој средини, директни и индиректни начини трансмисије инфекције, непостојање идеалних метода дијагностике, немогућност лијечења, лоши резултати вакцинације отежавају контролу паратуберкулозе (Chiodini и сар., 1984). Ако се узму добијени резултати за РС и БиХ који указују на евидентан пораст у односу на ранији посматрани период, што је наведено у раду Sladojević и сар. (2010), и ендемичност, говоре да је неопходна иницијација и имплементација активног надзора у скорој будућности са јасно дефинисаним циљевима по-

тенцијалне стратегије контроле болести. Већи број земаља које су познате по интензивној производњи млијека врши надзор и контролу паратуберкулозе – табела 3. На основу до сада добијених резултата, познато је да се први резултати могу добити након неколико година добро испланираних активности. Collins и сар. (2010) су потврдили да је за смањење преваленце инфекције од 50% потребно приближно шест година на нивоу фарме са јасно дефинисаним и стандардизованим активностима: одвојено држати серопозитивне краве од серонегативних у породилишту, одвојити теле од мајке у року од два сата, колострум и млијеко за исхрану телад користити само од ELISA негативних музних крва, минимизирати контакт између различитих старосних категорија говеда и побољшати опште хигијенске мјере на фарми. Ако се сагледају успјешности националних програма, може се закључити да су они евидентни, али тек након дужег времена. Тако је програм у Данској, заснован на врло флексибилним методама, показао учинковитост посљедњих година, иако је покренут 2007. године (Nielsen 2009b). Шведска, која се данас сматра „слободном од болести“, покренула је програм 1980. године, Јапан који је сада у процесу ерадикације болести је формирао програм 2000. године. Има и супротних случајева, САД је покренула програм 1998. године и до данас поједине савезне државе имају високу преваленцу болести. Многи фактори се морају уврстити у разматрање приликом

формирања контролног плана за сузбијање болести. Ако се у будућности прихвати чињеница да је МАП каузални фактор у настанку Кронове болести код људи, онда ће и приступ контроли паратуберкулозе код говеда

постати много озбиљнији (Мајкл Колинс, лична комуникација). У табели 3 налазе се неке информације о програмима контроле паратуберкулозе у неким европским земљама.

Табела 3. Примјери и специфичности програма контроле паратуберкулозе у неким земљама свијета –информација са <http://www.paratuberculosis.info/>

Земља	Специфичности
Аустралија	Главне компоненте овог програма су развој: - националног стандарда дефиниција, правила и смјерница за зонирање, контролу кретања између зона и официјални програм контроле болести у појединим државама Аустралије; - волонтерског аустралијског програма за идентификацију, заштиту и промоцију запата и стада који су објективно имају низак ризик од инфекције; - аустралијске и ново зеландске стандардне дијагностичке процедуре за паратуберкулозу
Аустрија	- циљ програма контроле је да се редукује број клиничких случајева уз смањење могућности контаминације спољашне средине; - контрола паратуберкулозе је уврштена у прописе; - за ветеринарску службу је приоритет само „клиничка паратуберкулоза“; - примјењује се систем „тестирај – утврди – уклони“; - на фармама се спроводе радикалне хигијенске мјере;
Белгија	- волонтерски програм уз препоруку да буде имплементиран на фарме великих произвођача; - спроводи се план активног надзора од децембра до априла; - цијелокупни серолошки скрининг из узорак млијека и серума говеда старијих од 30 мјесеци - рутински се користе и PCR (код серопозитивних грла) да би се идентификовале клицоноше; - категоризација запата: запати са ниским ризиком од појаве паратуберкулозе; запати са средњим ризиком од појаве паратуберкулозе и запати са високим ризиком од појаве паратуберкулозе

Велика Британија	- прва фаза обухвата систематску процјену и анализу ризика на фармама укљученим у програм - друга фаза се базира на постављању акционог плана контроле и заштите запата и фарми од болести - трећа фаза – поставља се статус запата - сертификација фарми на основу статуса
Данска	- покренут је 2006. године под називом „Операција паратуберкулоза“. - млијеко крава четири пута годишње испита се на присуство специфичних антитијела уз помоћ индиректног ELISA теста - на основу резултата и интерпретације истих категоришу се испитана грла на: „црвене“, „жуте“ и „зелене“ краве - категорија „црвене“ и „жуте“ краве представљају истовремено фарме или запате високог ризика - препорука је да се „црвене“ краве искључе из производње – пошаљу на принудно клање прије сљедећег телења - за „жуте“ се постављају препоруке за фармере: не користити колострум и млијеко за исхрану телади, издвојити их у посебан одјељак у породилишту итд. - сваки фармер добија сопственог консултанта - у програм имплементиран и метод сертификације фарми
Република Ирска	Тестирају се сва говеда старија од 24 мјесеца и то: - два узастопна узорка млијека (ELISA тест) у временском размаку од три мјесеца и три мјесеца од кожног теста на туберкулозу; - један узорак крвног серума (ELISA тест) у временском размаку од три мјесеца од кожног теста на туберкулозу; - један узорак фецеса који се испитује PCR методом - ELISA позитивно грло се категорише као сумњиво и PCR позитивно као инфицирано - мјере су: слање на принудно клање, забрана продаје болесних грла итд.
Италија	- 2013. године Министарство здравља Италије је формирало „Националне смјернице за контролу паратуберкулозе говеда и рангирање запата“ - смјернице чине три основне компоненте активности: пасивни надзор, класификација запата и адаптација волонтерског програма у појединим фармама

Канада	- неколико волонтерских програма на провинцијском нивоу који су покренути и основани од регионалних произвођача - засновани су на RAMP (<i>Animal Health Risk Assessment and Management Plan</i>) упитнику - у рад су укључени ветеринари и фармери одређених регија, а план извођења подразумева прикупљање података са фарми и процјене ризика као и дизајнирање идеалног менаџмент плана на нивоу фарме - фарме се декларишу и добијају статус (фарме високог ризика, фарме ниског ризика). - едукација фармера који су укључени у програм
Њемачка	- волонтерски програми постоје у неким регијама земље: Саксонија, Вестфалија, Турингија - федерално Министарство за храну, пољопривреду и заштиту потрошача је формирало смјернице за узгајиваче млијечних крава са циљем: информисање и сједињавање мјера усмјерених против паратуберкулозе на нивоу Њемачке, редукција клиничких случајева паратуберкулозе, сузбијање ширења инфекције и редукција преваленце инфекције на националном нивоу - тестирају се сва грла старија од 24 мјесеца која показују сумњу на болест, уз напомену да се болесним сматрају она код којих је доказан узрочник из фецеса (копрокултура, PCR) - болесна грла се шаљу на принудно клање
Нови Зеланд	- стратегија контроле болести је усмјерена у пет тачака: а) изолација високо ризичних грла из запата; б) телење; в) поступак са теладима прије залучења; г) поступак са теладима после залучења и д) биосигурност запата
Норвешка	- национални програм надзора паратуберкулозе је покренут 1996. године и подразумева да се у случајно изабраним запатима бира пет најстаријих говеда (краве) које подлијежу испитивању, као и све краве које имају пролив дуже од 14 дана - сви позитивни запати се уклањају, а све трошкове Влада плаћа фармерима

Сједињене Америчке Државе - САД	- националном контролом од 1998. године и ова је земља уложила око 168 милиона долара у посљедњих десет година са циљем контроле болести (<i>Collins</i>, лична комуникација) - база програма је састављена од три кључне тачке: едукација, правилан узгој – менаџмент и испитивање говеда у запату и фарми; - препорука за фармере је да испитају 10% крава (слабопродуктивних) у запату, и да се свака сумња добијена серолошким тестом потврди директном методом дијагностике - категоризација запата на основу резултата, начина примјене тестова и величина запата - директним тестом потврђени случајеви уклањају са фарме - ELISA позитивна грла - сумња
Француска	- поједине регије у Француској спроводе волонтерски прорам контроле паратуберкулозе, док на националном нивоу постоји приступ да се говеда са високим генетским потенцијалом сертифициују да су слободна од паратуберкулозе
Холандија	- 2006. године је покренут национални волонтерски програм сузбијања паратуберкулозе. - серолошки позитивни резултати код крава се могу потврдити директном детекцијом узрочника – PCR и изолација - запати се категоришу и добијају „Статус А“ – слободни од инфекције; „Статус Б“ – позитивна грла изолована из запата и „Статус Ц“ - заражени запати - програм плаћен од узгајивача млијечних говеда
Република Чешка	- првобитно је програм контроле паратуберкулозе био имплементиран у „Закон о ветеринарству“; - одредбе Закона су регулисале да свака животиња из чијег фецеса се изолује узрочник болести одмах нешкодљиво уклони и изолује са фарме
Шпанија	- формиран и одрживи регионални програми контроле - у редовне активности контроле спадају „тестирај-утврди-уклони“ метода и вакцинација животиња са мјерама предострожности

Шведска	- примјенују се радикалне методе искорјењивања болести – „<i>stamping out</i>“ заражених стада, уз ригорозне мјере дезинфекције, - приоритет су говеда која се увозе у земљу
----------------	---

Као што је већ горе наведено, постоји неколико примјера да су национални програми били ефикасни – нпр. Јапан. Међутим, стратегија „тестирај-утврди-уклони“ није се показала ефикасном (Groenendaal, 2005). Већу учинковитост су показале мјере које прекидају ланац инфекције, тј. побољшавање нивоа биосигурности и хигијене на фарми.

Треба још објаснити посљедњу могућност: не предузимати ништа. Симулације су показале да ако се не спроведу било какве мјере поводом паратуберкулозе на фармама, преваленца се лагано повећава и број инфицираних говеда постаје све већи. Тада је све више говеда, најчешће старијих крива улази у клинички фазу болести, што се скоро па увијек завршава летално. Тада директни губици постају иреверзибилни, а сама производња неоправдана. Штавише, такве животиње контаминирају околину, изворе хране и воде и перманентна су опасност за друге јединке. Додатно томе, „Закон о ветеринарству“ у својим члановима и одредбама обавезује све ветеринаре да прате епидемиолошку и епизоотиолошку ситуацију и да проводе мјере сузбијања инфективних болести.

Презентовани епидемиолошки подаци о серопреваленци и географској дистрибуцији паратуберкулозе

указују да су РС и БиХ неопходне мјере контроле болести уз покретање активног надзора, али само уз предуслове да се јасно формулишу критеријуми плана контроле. Општа је препорука да он буде постепено уведен, са јасно дефинисаним циљевима, прихватљив за фармере и прилагођен стратегији развоја млијечног говедарства и тренутне продукције. Немеиновно је да пројекција потенцијалних програма мора бити постављена на 5–10 година уз јединствено дјеловање свих нивоа ветеринарске службе Републике Српске и Босне и Херцеговине. Да би се приступило том проблему, потребна су додатна испитивања која би била од помоћи за даље одлуке:

- анализа фактора ризика на фармама Републике Српске;
- анализа корелације превалентности инфекција и економских губитака на фармама Републике Српске;
- дизајн и евалуација дијагностичких тестова у условима лабораторија РС, и
- анализа раширености инфекција код малих преживара и дивљачи да би се добила комплетна епидемиолошка слика.

Добар програм контроле паратуберкулозе мора бити довољно радикалан да би се смањивала заступље-

ност болести на фарми и довољно флексибилан да би сама цијена контроле била прихватљива за власника, ветеринара и државу. Не постоји савршен план програма ове болести, али се може изразити да постоје „прихватљивији“ и „неприхватљивији“ у одређеним условима. Фактори који се обавезно узимају у обзир приликом покретања стратегије су: епидемиолошка ситуација, организација ветеринарске службе у РС и БиХ, подјела надлежности управних тијела, стање и подстицаји у говедарској производњи, сигурности и стање тржишта, општа економска ситуација итд. Сви ови фактори утичу на изводљивост цијеле стратегије. У суштини, и поред многих дефиниција које описују контролни програм у епидемиологији, сврха истог мора да буде јединствена, и то у служби произвођача. Из тога слиједи да успјешан програм треба да крене од произвођача, у супротном наведена сврха било којег програма губи значај. Прије извођења акције програма подобно је да се испуне сљедећи услови (Caldow и Gunn., 2000):

- добро познавање биологије узрочника – *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*;
- клинички симптоми болести морају бити јасни;
- резервоари инфекције морају бити препознатљиви, а ризик од могућих реинфекција мора бити под контролом;
- правила менаџмента на фарми морају бири промјењива, и
- надлежне власти Републике Српске и Босне и Херцеговине требају увидјети значај контроле паратуберкулозе.

Ово су општи чиниоци и овакви могу бити у просудби одлуке: да ли да се покрену било какви процеси и активности програма поводом питања паратуберкулозе? Добро познавање биологије узрочника не мора бити круцијалан фактор, али путеви трансмисије МАП-а и начини инфекције су критичне тачке у настанку нових инфекција на фармама Републике Српске и БиХ. Клинички симптоми болести морају бити јасни – ова тачка се не може потпуно испоштовати, јер се овдје ради о субклиничкој инфекцији. Резервоари инфекције морају бити препознатљиви, а ризик од могућих реинфекција мора бити под контролом – овај чиниоц код паратуберкулозе је највећи проблем због тога што се клицоноше тешко идентификују. Надлежне власти Републике Српске и Босне и Херцеговине требају увидјети значај паратуберкулозе – овај крајњи фактор подразумијева да нема ефикасне контроле без националне подршке у било ком виду подстицања активности рада. Мора се створити хармоничност активности између управљачких тијела и дијагностичких установа, као и између теренске ветеринарске службе и фармера. Специфичност и особеност ове болести код говеда нам говори да иницијални корак у било каквом покретању акционог плана сузбијања болести креће од фармера који морају бити добро информисани са пробле-

матиком коју са собом носи паратуберкулоза. Ово произилази од чињенице да се ширење инфекције мора прекинути на нивоу фарме да би се након извјесног времена редуковала преваленца.

На крају свега наведеног, мора се напоменути да је програм контроле тежак задатак и циљ овог рада није да опише програм у Републици Српској, већ да уз прве презентоване податке наговјести да за активни надзор постоји објективна и реална потреба.

ЗАКЉУЧЦИ/ CONCLUSIONS

Паратуберкулоза са манифестном преваленцом од 8,5% на нивоу анималне популације представља ендемичну инфективну болест говеда у појединим дијеловима Републике Српске и Босне и Херцеговине.

Доказана раширеност налаже да је неопходно спровести контролне мјере у циљу ограничавања ширења инфекције и могуће касније ерадикације болести на фармама Републике Српске и Босне и Херцеговине.

Програм контроле је препоручен само у оним условима ако је млијечно говедарство за Републику Српску и Босну и Херцеговину у стратешком плану за даљи развој сточарства у будућности.

На основу добијених резултата, оправдано се може посумњати да паратуберкулоза наноси високе економске штете млијечном говедарству наше земље.

ЗАХВАЛНИЦА / ACKNOWLEDGEMENT

Студија је финансирана од стране Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Српске. Аутори се захваљују Ђурђи Иванковић и Сањи Стојичић на изванредној техничкој подршци.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Atala, N., Akcay, E., (2001): *Turkiye genelinde sgr paratuberkulozu prevalansnn ELISA ile arastrlmas*. Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi 12: 39–48.
2. Badnjević B., Foršek Z., Kovačević E. (1962): *Johne-ova bolest (paratuberkuloza) говеда: прва лабораторијска дијагноза у Босни и Херцеговини*, Veterinaria 11: 701–706.
3. Boelaert, F., Walravens, K., Biron, P., Vermeersch, J.P., Berkvens, D., Godfried, J., (2000): *Prevalence of paratuberculosis (Johne's disease) in the Belgian cattle population*. Vet. Microbiol. 77: 269–281.
4. Böttcher, J., Gangl, A. (2004): *Mycobacterium avium spp. paratuberculosis--combined serological testing and classification of individual animals and herds*. J. Vet. Med. B. 51: 443–448.
5. Caldow G., Gunn G.J. (2000): *Assessment of surveillance and control of Johne's disease in farm animals in Great Britain*. SAC-Veterinary Science Division.
6. Collins, M.T. (2011): *Diagnosis of paratuberculosis*. Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. 27:593–598.

7. Collins M.T. (1994): *Clinical approach to control of bovine paratuberculosis*, JAVMA 204: 208–210.
8. Collins M.T., Eggleston V., Manning E.J.B. (2010): *Successful control of Johne's disease in nine dairy herds: Results of a six-year field trial*, J. Dairy Sci 93: 1638–2664.
9. Correia-Gomes C., D. Mendonca, J. Niza-Ribeiro (2010): *Risk associations to milk ELISA result for paratuberculosis in dairy cows in northern Portugal using a multilevel regression model*, Revue Med Vet 161: 295–301.
10. Chi J., Van Leeuwen J. A., Weersink A., Keefe G. P. (2002): *Direct production losses and treatment costs from bovine viral diarrhoea virus, bovine leukosis virus, Mycobacterium avium subspecies paratuberculosis and Neospora caninum*. Preventive Veterinary Medicine, 55: 137–153.
11. Chiodini R.J., van Kruiningen H.J., Merkal R.S. (1984): *Ruminant paratuberculosis (Johne's disease): the current status and future prospects*. The Cornell veterinarian 74: 218–262.
12. Cetinkaya B., Egan K., Harbour D.A., Morgan K.L. (1996): *An abattoir-based study of the prevalence of subclinical Johne's disease in adult cattle in south west England*. Epidemiol. Infect. 116: 373–379.
13. Cvetnić Ž., M. Đuričić, V. Starešina, M. Zdelar-Tuk, I. Račić, S. Duvnjak, N. Turk, Z. Milas, S. Špičić (2012): *Raširenost paratuberkuloze говеда у Републици Хрватској у 2010. години*, Veterinarska stanica 43: 101–108.
14. Good M., Clegg T., H. Sheridan, D. Yearsely, T. O'Brien, J. Egan, P. Mullowney (2009): *Prevalence and distribution of paratuberculosis (Johne's disease) in cattle herds in Ireland*, Irish Veterinary Journal 62:597–606.
15. Groenendaal H. (2005): *Control programs for Johne's disease*. In Advances in Dairy Technology, proceedings of the Western Canadian Dairy Seminar. Red Deer, Alberta, Canada, 81–94.
16. Dreier S., Khol J.L., Stein B., Fuchs K., Gutler S., Baumgartner W. (2006): *Serological, bacteriological and molecular-biological survey of paratuberculosis (Johne's disease) in Austrian cattle*. J. Vet. Med. 53: 477–481.
17. Juste R.A., Garrido J.M., Aduriz G., Moreno B., Geijo M.V., Garcia-Goti M. and Oguiza J.A. (2000): *Prevalencia de la paratuberculosis bovina en España*. Cong Int Med Bov (ANEMBE), 6: 282–285.
18. Kennedy D.J., Benedictus G. (2001): *Control of Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis infection in agricultural species*. Rev. sci. tech. Off. Int. Epiz. 20: 151–179.
19. Koleci X., Malaj Z. (2010): *Serological evidence of Johne's disease in Albanian dairy herds based on ELISA test results*, Irish Veterinary Journal 63: 419–422.
20. Lombard J.E., Gardner I.A., Jafarzadeh S.R., Fossler C.P., Harris B., Capsel R.T., Wagner B.A., Johnson W.O. (2013): *Herd-level prevalence of Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis in*

- fection in United States dairy herds in 2007. Prev Vet Med* 108: 234–238.
21. Lillini E., Bitoni G., Gamberale F., Cersini A. (2005): *Prevalence of bovine paratuberculosis in the Latium region (Italy)*. In: Manning, E.J.B., Nielsen, S.S. (eds.), *Proceedings of the 8th International Colloquium on Paratuberculosis*, Copenhagen, Denmark, August 14-18, 2005, p. 638–644.
22. Macovei II, Savuta G. (2012): *Seroepidemiological study regarding ruminant paratuberculosis in the east of Romania*, LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE Seria MEDICINĂ VETERINARĂ 55: 768–772.
23. Momotani E. (2012): *Epidemiological situation and control strategies for paratuberculosis in Japan*. *Jpn. J. Vet. Res.* 60: S19–29.
24. Mpatziou R., V. Ntasis, E. Liandris, J. Ikonopoulou and E. Xylour (2010): *Serological investigation of IBR and MAP in dairy cows in Greece*, EAAP, 61st Annual Meeting of the European Association for Animal Production August 23rd-27th, Heraklion, Crete Island, Greece.
25. Muskens J., Barkema H.W., Russchen E., van Maanen K., Schukken, Y.H., Bakker, B. (2000): *Prevalence and regional distribution of paratuberculosis in dairy herds in The Netherlands*. *Vet. Microbiol.* 77: 253–261.
26. Mørk, T., Heier, B.T., Alvseike, K.R., Lund, A. (2003): *Overvåkings- og kontrollprogrammer for landdyr, fisk og skjell i Norge med vekt på BSE-, salmonella - og paratuberkuloseproblemmene*. *Norsk Veterinærtidsskrift* 115:707–717.
27. Nielsen S.S., Toft N. (2009): *A review of prevalences of paratuberculosis in farmed animals in Europe*. *Prev. Vet. Med.* 88:1–14.
28. Nielsen S.S. (2009a): *Programmes on Paratuberculosis in Europe*, *Proceedings of the 10th International Colloquium on Paratuberculosis*, Minneapolis, Minnesota, USA, 101–108.
29. Nielsen S.S. (2009b): *Paratuberculosis in Dairy Cattle – Epidemiological studies used for design of a control programme in Denmark*, Department of Large Animal Sciences Faculty of Life Sciences University of Copenhagen.
30. Ocepek M., Krt B., Pate M., Pogacnik M. (2002): *Seroprevalence of paratuberculosis in Slovenia between 1999 and 2001*. *Slovenian Veterinary Research* 39: 179–185.
31. Petit E. (2001): *Enquete serologique sur la paratuberculose bovine menee dans l'Yonne lors de la campagne 98-99*. *Epidemiol. Sante. Anim.* 40: 23–39.
32. Pravilnik o uslovima i načinu ostvarivanja novčanih podsticaja za razvoj poljoprivrede i sela „Službeni glasnik RS 60/15“.
33. Robbi C., Rossi I., Nardelli S., Rossi E., Toson M., Marangon S., Vincenzi G., Vincenzoni G. (2002): *Prevalenza di Paratuberculosis (Johnes disease) nella popolazione di bovine da latte della Regione Veneto (In Italian, with English abstract)*. *Atti della Societa Italiana di*

- Buiatria 34: 283–288.
34. Sladojević Ž., Savić Đ., Gajić B. (2010): *Paratuberkuloza goveda u Republici Srpskoj – prikaz slučaja*, Zbornik referati kratkih sadržaja, 21 Savetovanje veterinara Srbije, Zlatibor.
 35. Stärk K.D., Frei-Staheli C., Frei P.P., Pfeiffer D.U., Danuser J., Audige L., Nicolet J., Strasser M., Gottstein B., Kihm U. (1997): *Häufigkeit und Kosten von Gesundheitsproblemen bei Schweizer Milchkühen und deren Kälbern (1993–1994)*. Schweiz. Arch. Tierheilkd. 139: 343–353.
 36. Sternberg S., Viske D., (2003): *Control strategies for paratuberculosis in Sweden*. Acta Vet. Scand. 44:247–249.
 37. Sztejn J., Wiszniewska – Łaszczych A. (2011): *Seroprevalence of bovine paratuberculosis infections in Poland*, Medycyna Wet. 67: 622–625.
 38. Tummeleht L., Sudakov M., Kokassar S., Sutt S. (2014): *Cases of paratuberculosis detected in cattle during the years of 2003–2011 in Estonia*, 12th ICP, Italy.
 39. Hadžović Dž., Z. Mehmedbašić-Devdžić, A. Nemet, S. Batinić (2013): *Kontrola bruceloze u Bosni i Hercegovini u periodu: januar 2009. – decembar 2013*. Veterinarski žurnal Republike Srpske, 13: 265–273.
 40. Hanzlikova M., Vilimek L. (1989): *Occurrence of paratuberculosis in cattle in Slovakia in the period 1982-1987*. Veterinárství, 39: 462–463.
 41. Hasonova L., Pavlik I. (2006): *Economic impact of paratuberculosis in dairy cattle herds: a review*. Veterinarni Medicina 51:193–211.
 42. Holmström A., Stenlund S. (2005): *Control of paratuberculosis in live cattle and semen imported to Sweden 1995-2004*. In: Proceedings of the 8th International Colloquium on Paratuberculosis, p. 18, Manning, E. J. B. and Nielsen, S. S. eds., International Association for Paratuberculosis.
 43. <http://archive.crohn.ie/johneint.htm>
 44. <http://www.paratuberculosis.info/>
 45. Vidić B., S. Savić, N. Prica (2011): *Paratuberculosis in cattle – the outspread, diagnostics and control*, Biotechnology in Animal Husbandry 27: 335–344.
 46. Wells S.J., Wagner B.A. (2000): *Herd-level risk factors for infection with Mycobacterium paratuberculosis in US dairies and association between familiarity of the herd manager with the disease or prior diagnosis of the disease in that herd and use of preventive measures*. Journal of the American Veterinary Medical Association. 216:1450–1457.

DOI: 10.7251/VETJ1502179D

УДК 637.523:664.91.036(497.6)“2013“

Дојчиновић С.¹, Недић Н. Д.¹, Пећанац Б.¹, Балтић Ж. М.²*Оригинални рад*

КВАЛИТЕТ БАРЕНИХ КОБАСИЦА НА БАЊАЛУЧКОМ ТРЖИШТУ У 2013. ГОДИНИ

Кратак садржај

За разлику од сирових и куваних, производња барених кобасица нема тако дугу традицију. Према подацима, прву барену кобасицу произвео је бечки месар 1805. године и назвао је бечка виршла.

Циљ рада је утврдити одступање параметара квалитета хреновки и париских кобасица на бањалучком тржишту и да се утврди учесталост одступања просјечног садржаја појединих састојака дефинисаних правилником (*Правилник о уситњеном меду, полупроизводима и производима од меса* “Службени гласник БиХ”, 82/2013). Просјечан садржај протеина код 51 испитаног узорка хреновки износио је 12,91%, код 26 испитаних узорака париске кобасице 11,83 %, а садржај масти код париске кобасице 14,90%. Просјечан садржај воде у узорцима хреновке износио је 62,38%, а париске кобасице 66,36%. Просјечан садржај соли код узорака хреновки износио је 2,18%, а париске кобасице 2,18 %. Просјечан садржај колагена у хреновкама износио је 10,56%, у париским кобасицама 12,34. Код 3,84% узорака париске кобасице садржај протеина био је мањи од вриједности прописане у правилнику, а код 10,52% узорака хреновки и 7,69% узорака париске кобасице садржај колагена био је већи од прописаних вриједности.

Кључне ријечи: *квалитет, барена кобасица, правилник.*

1 ЈУ Ветеринарски институт Републике Српске „Др Васо Бутозан“ Бања Лука, Република Српска, Босна и Херцеговина
PI Veterinary Institute of the Republic of Srpska „Dr Vaso Butozan” Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina
Факултет ветеринарске медицине Универзитета у Београду, Србија
Faculty of Veterinary Medicine, University of Belgrade, Serbia
Е-пошта коресподентног аутора / E-mail of the Corresponding Author:
slobodan.dojcinovic@virsyb.com

Dojcinovic S., Nedic N. D., Pecanac B., Baltic Z. M.

QUALITY OF SAUSAGES AT THE BANJA LUKA MARKET IN 2013

Abstract

Unlike raw and cooked, manufacturing sausages has a long tradition. According to the data, first cooked sausage produced a Viennese butcher in 1805., and called it the Vienna hot dog. The aim of this study was to determine the deviation of the quality parameters of frankfurters and Paris sausages, on Banja Luka market and to determine the frequency deviation of the average content of certain ingredients as defined in the Regulations. The average protein content of the test sample at 51 frankfurters was 12.91% and in 26 of the samples Paris sausages 11.83% and content of fat the Paris sausage 14.90 %. The average water content in the samples was 62.38, and 66.36% of Paris sausages. The average salt content in the samples of frankfurters was 2.18 %, a sausages 2.18%. The average collagen content in frankfurters was 10.56%, in the Paris sausage 12.34%. At 3.84% of the samples Parisian sausages protein content was less than the specified value, and in 10.52% of samples of frankfurters and 7.69% of the samples Paris sausages collagen content was higher than the prescription.

Keywords: *quality, cooked sausage, regulations*

УВОД / INTRODUCTION

Квалитет производа од меса дефинисан је прописима, па је и у Републици Српској, квалитет производа од меса регулисан Правилником о уситњеном месу, полупроизводима и производима од меса („Службени гласник БиХ 82/2013“). Код барених кобасица и паштета, од хемијских параметара квалитета, дефинисан је садржај протеина као минимална вриједност, а такође и садржај протеина везивног ткива у протеинима меса (садржај колагена) као максимална вриједност.

Претходни прописи су хемијске параметре квалитета барених кобасица дефинисали преко максимално дозвољене количине масти, односно воде, а код паштета преко максимално дозвољене количине масти.

ЦИЉ РАДА

Циљ рада је испитивање квалитета барених кобасица на бањалучком тржишту. Сходно постављеном циљу, одређени су задаци рада:

а) испитати хемијски састав хреновки и париских кобасица,

б) утврдити учесталост одступања хемијских параметара квалитета у односу на Правилник.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ / MATERIAL AND METHODS

Материјал

Као материјал за рад кориштени су узорци који су анализирани у току редовног рада у Лабораторији за хемијска испитивања Ветеринарског института Републике Српске „Др Васо Бутозан“ Бања Лука. Анализиран је 51

узорак хреновки и 26 узорака париске кобасице.

Методe

Резултати испитиваних параметара добијени су кориштењем апарата *FoodScan meat analyzer*, произвођача *Foos* (Данска).

РЕЗУЛТАТИ /RESULTS

За сваки производ утврђен је просјечан садржај протеина, масти, воде, соли и колагена.

Табела 1. Хемијски састав узорака хреновки

%	$\bar{X}$	Мјере варијације				
		Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Протеини	12,91	1,76	0,29	10,15	15,73	13,64
Масти	17,57	3,45	0,56	10,86	22,38	19,63
Вода	62,38	3,30	0,53	56,63	69,67	5,29
Со	2,18	0,37	0,06	1,45	3,19	16,96
Колаген	10,56	5,21	0,84	2,99	24,10	49,30

Просјечан садржај протеина у хреновкамa износи 12,91%, а масти 17,57%. Садржај колагена у просјеку

износи 10,56%, воде 62,38% те соли 2,18%. Највећи коефицијент варијације је код садржаја колагена.

Табела 2. Хемијски састав узорака париске кобасице

%	$\bar{X}$	Мјере варијације				
		Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
Протеини	11,83	1,36	0,27	9,39	14,97	11,50
Масти	14,90	5,38	1,06	5,21	24,34	36,10
Вода	66,36	5,13	1,01	55,24	77,21	7,73
Со	2,18	0,32	0,06	1,42	2,66	14,61
Колаген	12,34	4,92	0,96	5,08	25,82	39,87

Анализиране париске кобасице просјечно имају 11,83% протеина, 14,90% масти, воде 66,36%, колагена 12,34% и соли 2,18%.

Табела 3. Расподјела узорака хреновки и париске кобасице према садржају протеина

Интервал садржаја протеина %	Хреновке		Париска кобасица	
	n	%	n	%
<10	0	0	1	3,84
10-12	15	39,47	15	57,09
12-14	9	23,68	7	26,92
>14	14	36,84	3	11,54

Анализирањем садржаја протеина утврђено је да одредбама Правилника (*Правилник о уситњеном месу, полупроизводима и производима од меса*, „Службени гласник БиХ” 82/2013) удовољава 3,84% париских кобасица, 39,47% хреновки, односно 57,09%

париских кобасица, садржи 10-12% протеина, док 23,68% хреновки и 26,92% париских кобасица садржи 12-14% протеина. Више од 14% протеина садржи 36,84% хреновки, односно 11,54% париских кобасица.

Табела 4. Расподјела узорака хреновки и париске кобасице према садржају масти

Интервал садржаја масти %	Хреновке		Париска кобасица	
	N	%	n	%
5-10	0	0	5	19,23
10-15	11	28,95	6	23,08
15-20	17	44,74	12	46,15
20-25	10	26,32	3	11,54

Од укупно испитаног броја, 19,23% париских кобасица садржи 5-10% масти, док овај садржај масти није имала ниједна хреновка. Међутим, 28,95% хреновки, односно 23,08% париских кобасица, садржи масти у интерва-

лу 10-15%. Највећи број хреновки (44,74%), односно париских кобасица (46,15%) садржи масти у интервалу 15-20%. У интервалу 20-25% садржаја масти, било је 26,32% хреновки, односно 11,54% париских кобасица.

Табела 5. *Расподјела узорака хреновки и париске кобасице према садржају воде*

Интервал садржаја воде %	Хреновке		Париска кобасица	
	n	%	N	%
55-60	10	26,32	1	3,84
60-65	21	55,26	14	53,85
65-70	7	18,42	5	19,23
70-75	0	0	3	11,54
>75	0	0	3	11,54

У интервалу 55–60% садржаја воде, налази се 26,32% хреновки, односно 3,84% париских кобасица. Највећи број хреновки (55,26%) и париских кобасица (53,85%), налази се у интервалу 60–65%, док се 18,42% хреновки,

односно 19,23% париских кобасица налази у интервалу 65–70%. У интервалу 70–75% и више од 75% садржаја воде, налази се 11,54% париских кобасица, док овај садржај воде није имала ниједна хреновка.

Табела 6. *Расподјела узорака хреновки и париске кобасице према садржају соли*

Интервал садржаја соли %	Хреновке		Париска кобасица	
	n	%	N	%
<1,5	0	0	0	0
1,5-2,0	11	28,95	2	7,69
2,0-2,5	21	55,26	4	15,38
2,5-3,0	4	10,52	17	65,38
>3	2	5,26	3	11,54

Мање од 1,5% соли не садржи ниједна хреновка ни париска кобасица. Највећи проценат хреновки (28,95%, односно 55,26) садржи со у интервалу 1,5–2,0% односно 2,0–2,5%. За разлику од хреновки највећи број париских

кобасица (65,38%) садржи со у интервалу 2,5–3,0%. Више од 3% садржаја соли налази се у 5,26% хреновки, односно 11,54% париских кобасица.

Табела 7. Релативан садржај колагена

Интервал садржаја колагена %	Хреновке		Париска кобасица	
	n	%	n	%
<10	24	63,16	7	26,92
10-20	10	26,32	17	65,38
>20	4	10,52	2	7,69

Највећи број анализираних хреновки (63,16%) садржи мање од 10% колагена. За разлику од хреновки, највише париских кобасица (65,38%) садржи колаген у интервалу 10-20%. Због повећаног садржаја колагена, 10,52% хреновки и 7,69% париских кобасица није задовољило одредбе Правилника.

ДИСКУСИЈА/DISCUSSION

Садржај влаге доста варира у производима од меса. Према *Kulieru* (1990), садржај влаге у хреновкамa износи 55%, а према резултатима Красића и сар.; (2001) садржај влаге у бареним кобасицама био је 57,74±11,40%. Садржај влаге у хреновкамa, према подацима Стојановића (2000), износио је 25,95±3,76%, према Вуковићу (2006) од 52,92±1,95% до 56,88±3,22%. Прица и сар.; (2011) у својим истраживањима добили су садржај влаге у хреновкамa у опсегу 56,29±3,30% до 61,44±4,08%. Резултати наших испитивања у сагласности су са *Torea* и сар. (2003), који су утврдили да је коефицијент варијације садржаја влаге у бареним кобасицама 5% (n=48).

Према *Kulieru* (1990), садржај масти износио је 21,50%, а Стојановић

(2000) је утврдио да се просјечан садржај масти у хреновкамa кретао од 24,67±3,43% до 27±4,98%. Прица и сар. (2011) наводе резултате садржаја масти у хреновкамa од 17,60±3,70% до 20,66±4,65%.

Садржај протеина прописан је као минимална вриједност. *Kulier* (1990) у својим истраживањима утврдио је у хреновкамa садржај протеина од 12,1%. Стојановић (2000) је утврдио да је просјечан садржај протеина у хреновкамa од 13±2,56% до 16,09±1,17%. Прица и сар. (2011) наводе да се просјечан садржај протеина у хреновкамa кретао од 11,77±1,08% до 15,41±1,82%, уз коефицијент варијације од 11,81%, који је нижи од оног који смо добили у нашим испитивањима (13,64%).

Хреновке, према испитивањима Стојановића (2000), садрже у просјеку 2,46±0,44% соли, а према Вукићу (2005) садржај соли варира од 1,83±0,35% до 2,03±0,57%. Резултати наших испитивања одговарају резултатима Прице и сар. (2011), који наводе да се садржај соли у хреновкамa кретао од 1,30±0,13% до 2,55±0,16%.

Резултати испитивања Прице и сар. (2011) показују да се садржај колагена кретао од $17,24 \pm 0,95\%$ до $22,33 \pm 2,08\%$, што је више него што смо добили у нашим испитивањима. Добијени резултати за колаген у париским кобасицама (12,34%) у складу су са резултатима Саичића и сар. (2006).

Плеадин и сар. (2009) наводе да је у бареним кобасицама највише неуједначен удио протеина, који се креће од 11,87% до 13,43%, масти од 22,95% до 24,16%, те воде од 57,44% до 61,05%.

ЗАКЉУЧЦИ/CONCLUSIONS

На основу добијених резултата изведени су сљедећи закључци:

Просјечан садржај протеина код узорака хреновки је 12,91%, а код париске кобасице 11,83%. Код 3,84% узорака париске кобасице, садржај протеина је мањи од прописане вриједности.

Просјечан садржај масти код узорака хреновки је 17,57%, а код париске кобасице 14,90%.

Просјечан садржај воде код узорака хреновки је 62,38%, а код париске кобасице 66,36%.

Просјечан садржај колагена код узорака хреновки је 10,56%, а код париске кобасице 12,34%. Код 10,52% узорака хреновки и код 7,69% узорака париске кобасице садржај колагена је већи од прописаних вриједности.

Просјечан садржај соли-код узорака хреновки и париске кобасице је 2,18%.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Правилник о уситњеном месу, полу-производима и производима од меса ("Службени гласник БиХ" 82/2013).
2. Вукић Д. (2005): Хемијски параметри квалитета кобасица намијењених исхрани Војске Србије и Црне Горе, Специјалистички рад, Факултет ветеринарске медицине Београд.
3. Вуковић И. (2006): Основе технологије меса, Универзитет у Београду Ветеринарски факултет Београд.
4. Kulier I. (1990): Прехрамбене таблице, Загреб.
5. Красић Ј. (2001): Квалитет производа од меса на тржишту Средњег и Северног Баната, Специјалистички рад, Факултет ветеринарске медицине Београд.
6. Плеадин Ј., Перши Н., Вулић А., Ђугум Ј. (2009): Каквоћа трајних, полутрајних и барених кобасица на хрватском тржишту, Хрватски часопис за технологију и нутриционизам 4: 104–108.
7. Torre D.J.C.M., Rodrigues R.S.M., Ferracioli V.R., Beraquet N.J. (2003): Chemical composition and collagenous connective tissue evaluation of commercial frankfurter type sausages. Icomst Brazilian Congress of Meat Science and Technology: 237–8.
8. Прица Н., Балтић М. Ж., Живков-Балош. М., Чупић Ж., Михаљев Ж. (2011): Испитивање хемијских па-

раметара вирили на новосадском тржишту, Ветеринарски гласник. 65: 385–397.

9. Саичић С. (2006): *Садржај протеина и везивног ткива у кобасицама*, Технологија меса 47:77–80.

10. Стојановић Б. (2000): *Енергетска и хранљива вриједност производа од*

меса намијењених исхрани Војске Југославије, Специјалистички рад, Факултет ветеринарске медицине Београд.

11. Стаменовић Т. (2004): *Употреба кухињске соли у производима од меса*, Технологија меса 45: 170–176.



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-

зената 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 Cyrillic, 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

