

**FAKULTET VETERINARSKE MEDICINE
UNIVERZITETA U BEOGRADU
KATEDRA ZA HIGIJENU I TEHNOLOGIJU NAMIRNICA
ANIMALNOG POREKLA**

**2.
SIMPOZIJUM**

**BEZBEDNOST I KVALITET NAMIRNICA
ANIMALNOG POREKLA**

ZBORNİK RADOVA

2. SIMPOZIJUM - BEZBEDNOST NAMIRNICA
ANIMALNOG POREKLA
Zbornik radova

Organizatori

Fakultet veterinarske medicine Univerzitet u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

Predsednik

Prof. dr Milan Ž. Baltić

Organizacioni odbor

prof. dr Ilija Vuković, prof. dr Vera Katić, prof.
dr Milan Baltić, prof. prof. dr Vlado Teodorović,
doc. dr Nedjeljko Karabasil, doc. dr Snežana Bulajić,
doc. dr Mirjana Dimitrijević, dr Dragan Vasilev,
mr Radoslava Savić-Radovanović i mr Silvana Stajković

Naučni odbor

prof. dr Ilija Vuković,
prof. dr Vera Katić, prof. dr Olivera
Bunčić, prof. dr Milan Baltić, prof. dr
Zora Mijačević, dr Aurelija Spirić, naučni savetnik

Sekretar

Dr Dragan Vasilev

Urednik

Prof. dr Vera Katić

Izdavač

Fakultet veterinarske medicine

Štampa

“Naučna”, Beograd

Tiraž

300 primeraka

SADRŽAJ

Referati

1. REZULTATI NADZORA U PRIMENI SISTEMA HACCP U OBJEKTIMA ZA PROIZVODNJU HRANE ŽIVOTINJSKOG POREKLA <i>Sanja Čelebićanin</i>	1
2. MIKROBIOLOŠKI KRITERIJUMI ZA HRANU <i>Vera Katić</i>	2
3. AKREDITOVANE METODE ISPITIVANJA BEZBEDNOSTI HRANE <i>Dejan Krnjaić, Branislav Milošević</i>	14
4. MIKROBIOLOŠKI KRITERIJUMI U SISTEMU SAMOKONTROLE SUBJEKTA U POSLOVANJU HRANOM <i>Olivera Bunčić</i>	15
5. MIKROBIOLOŠKI KRITERIJUMI U INSPEKCIJSKOM NADZORU <i>Slobodan Šibalić, Tamara Bošković</i>	29
6. PRIMENA KRITERIJUMA ZA <i>L. monocytogenes</i> <i>Vera Katić</i>	32
7. МЕСО У ТРАДИЦИОНАЛНОЈ СРПСКОЈ КУХИЊИ <i>Балтић, Ж. М., Мирјана Димитријевић, Теодоровић В., Карабасил Н., Јелена Бурић, Радмила Марковић, Наташа Павлићевић</i>	44
8. KONCEPT DINAMIČKOG SISTEMA BEZBEDNOSTI U KONTROLI TRADICIONALNIH SIREVA <i>Zora Mijačević, Snežana Bulajić</i>	55
9. СЕЛЕН – ОД БИОТЕХНОЛОГИЈЕ ДО ФУНКЦИОНАЛНЕ ХРАНЕ <i>Радмила Марковић, Карабасил Н., Шефер Д., Дрљачић А., Јасна Лончина, Балтић Ж.М.</i>	66
10. PROBIOTICI: ISTINA, ZABLUDA ILI MARKETING <i>Snežana Bulajić, Zora Mijačević</i>	77
11. HEMIJSKI SASTAV I NUTRITIVNA VREDNOST FERMENTISANIH KOBASICA PROIZVEDENIH KAO FUNKCIONALNA HRANA <i>Vasilev D., Vuković I., Snežana Saičić, Nađa Vasiljević</i>	87
12. UTICAJ RAZLIČITE BRZINE HLAĐENJA POLUTKI SVINJA I RAZLIČITOG VREMENA OTKOŠTAVANJA <i>POST MORTEM</i> NA SPOSOBNOST VEZIVANJA VODE <i>M. semimembranosus</i> <i>V. M. Tomović, Ljiljana S. Petrović, Natalija R. Džinić</i>	10 0
13. BEZBEDNOST UPOTREBE PREHRAMBENIH ADITIVA <i>Mirjana Milanović-Stevanović, I. Vuković, Zora Mijačević</i>	11 4

1. ИСПИТИВАЊЕ БАКТЕРИОЛОШКОГ СТАТУСА ТРУПОВА ГОВЕДА У ЈЕДНОМ ИЗВОЗНОМ ОБЈЕКТУ	12
<i>Тијана Драгојевић, Карабасил Н., Маринковић З., Мирјана Димитријевић, Гордана Илић, Балтић Ж.М.</i>	1
2. МИКРОБИОЛОШКИ СТАТУС ПРОИЗВОДА ОД МЕСА ИЗ ПРОИЗВОДНИХ ОБЈЕКТА НА ТЕРИТОРИЈИ МАЧВАНСКОГ ОКРУГА	12
<i>Јасмина Марковић, Теодоровић В., Мирјана Димитријевић, Шнегар В., Светлана Мрковачки</i>	3
3. ИСПИТИВАЊЕ БАКТЕРИОЛОШКОГ СТАТУСА ЋЕВАПЧИЋА, ПЉЕСКАВИЦА И КОБАСИЦА ЗА ПЕЧЕЊЕ ИЗ ПРОИЗВОДНИХ ОБЈЕКТА У ЗРЕЊАНИНУ	12
<i>Јелена Красић, Карабасил Н., Бурсаћ В., Адамов В., Марија Докмановић</i>	4
4. ИСПИТИВАЊЕ БАКТЕРИОЛОШКОГ СТАТУСА ЋЕВАПЧИЋА НА БЕОГРАДСКОМ ТРЖИШТУ	12
<i>Слободанка Јанићијевић, Јелена Бурић, Мирјана Димитријевић, Јелена Ивановић, Балтић Ж.М.</i>	5
5. ИСПИТИВАЊЕ ОДАБРАНИХ ХЕМИЈСКИХ ПАРАМЕТАРА КВАЛИТЕТА УСИЋЕНОГ ОБЛИКОВАНОГ МЕСА НА БЕОГРАДСКОМ ТРЖИШТУ	12
<i>Слободанка Јанићијевић, Силвана Стајковић, Карабасил Н., Наташа Гламочлија, Балтић Ж.М.</i>	6
6. VERIFIKACIJA METODE ZA ODREĐIVANJE BROJA SOMATSKIH ĆELIJA – BS EN ISO 13366-1:2008.	12
<i>Gordana Pavlović, Nada Protić, Ilija Katić</i>	7

9. СЕЛЕН – ОД БИОТЕХНОЛОГИЈЕ ДО ФУНКЦИОНАЛНЕ ХРАНЕ

*Радмила Марковић, Карабасил Н., Шефер Д., Дрљачић А.,
Јасна Лончина, Балтић Ж.М.**

Кратак садржај

Количина селена у намирницама животињског порекла највише зависи од количине селена коју домаће животиње уносе храном. Селен се може додати храни за животиње у неорганском (селенит) или органском облику (селенизирани квасац). Употреба селена у органском облику као додатка храни за живину и свиње доводи до повећања укупне количине селена у месу.

У раду је представљена предност коришћења органског, у односу на неоргански облик селена, у исхрани животиња и могућност добијања квалитетнијих намирница животињског порекла. Такође су приказани резултати код коришћења повећаних количина органског облика селена у циљу добијања намирнице обogaћене овим елементом (месо груди, батака са карабатаком, јетре живине, као и јетре и мишићног ткива свиња) где је садржај селена у месу преко 0.5 mg/kg.

Селеном обogaћено месо могло би добити посебно место у категорији „функционалне хране“ и битно утицати на унос селена у људски организам што је од виталног значаја за све категорије становништва, а нарочито оних најосетљивијих чије је здравље угрожено.

Кључне речи: селен, биотехнологија, здравље људе, функционална храна

Увод

Селен (Se) је открио шведски хемичар Berzelius 1817. године. Припада VI А групи Периодног система елемената и то групи металоида (атомска маса 78,96; редни број 34). И пре него што је откривен селен, Марко Поло (1254-1324) је описао болест коња („hoof rot“ – pododermatitis) у Туркестану чија клиничка слика је карактеристична за хронично тровање селеном. Дуго времена је селен био познат као једна од најотровнијих материја на земљи (Mihailović, 1990), а тек је 1957. године експериментално је доказано да је селен неопходно уносити у организам у врло малим количинама.

Селен, заједно са витамином Е, представља мултикомпонентни систем заштите биолошких мембрана од оксидативне дегенерације. Селен је активни састојак ензима глутатион пероксидазе (GSH-Px) у коме је присутно око 40% укупног селена из организма. Реакција слободних радикала, посебно присутна у ткивима, са интензивним прометом кисеоника, изазива пероксидацију фосфолипида и оштећење структуре, а тиме и функције мембрана. У систему заштите, витамин Е представља прву, а GSH-Px другу

* Радмила Марковић, Карабасил Н., Шефер Д., Јасна Лончина, Балтић Ж. М., Факултет ветеринарске медицине, Београд, Beograd., Дрљачић А., Magnavita, Шабац

линију заштите. Иако су улоге витамина Е и GSH-Px комплементне, само до одређеног нивоа су међусобно заменљиви, док супституција испод одређених граница нема ефекта.

Селен, заједно са витамином Е, има протективну улогу када су у питању тешки метали, као и поједини лекови и хемикалије. Селен је врло ефикасан у случају тровања кадмијумом и живом (витамин Е релативно ефикасан), релативно ефикасан у случају тровања сребром и арсеном (витамин Е врло ефикасан), а неефикасан у случају тровања оловом (витамин Е врло ефикасан).

Осим наведеног, сматра се да селен поседује и друге функције у организму. Из срца је изолован селенопротеин сличан цитохрому ц, а изолован је и селеноензим који катализује дејодинацију Л-тироксина до биолошки активног тријодтиронина. У сперматозоидима специфични селенопротеин служи као структурни протеин или ензим, који може да се инкорпорира у пуринске или пиримидинске базе (значај за RNA). Такође селен поседује специфичну улогу у синтези простангландина и метаболизму есенцијалних масних киселина, а потребан је за адекватан имунолошки одговор.

Извори селена

Земљиште је природни извор селена за пољопривреду (у земљиној кори налази се у концентрацији од приближно 0,09 mg/kg. Биљке апсорбују селен из земљишта у различитим количинама, а затим људи и животиње једу те биљке.

Прављење гео-ботаничких мапа селена спроведено је у неколико региона у свету. Испитивања су указала на то, да у подручјима дефицитарним у селену не само да локално становништво не уноси довољне количине селена, већ и становништво из подручја која нису селен-дефицитарна, уколико једу храну која је увезена из подручја дефицитарног у селену не уносе довољну количину селена.

Хранива, посебно биљног порекла, садрже врло различите количине селена, а садржај, пре свега, зависи од врсте биљке и садржаја селена у земљишту. У површинском земљишту појединих подручја селена има у великим количинама тако да су усеви који расту на њему токсични за животиње. Ипак, у свету има далеко више дефицитарних подручја у селену. Различите врсте биљака способне су да, растући једна поред друге, акумулирају селен у већим количинама (индикатори > 1000 ppm Se) од других (< 10 ppm Se). Лептирњаче садрже више селена него граминее, јер се селен компетитивно веже за аминокиселине уместо сумпора. Коренасто-кртоласта хранива су изузетно сиромашан извор, зрнаста хранива и споредни производи релативно сиромашан, а хранива анималног порекла задовољавајући извор селена.

FDA (Food and drug administration) је 1974. године одобрила додавање селена у количини од 0.1 mg/kg у комплетне крмне смеше за пилиће у порасту (до 16 недеља старости), затим 0.2 mg/kg ћуркама и 0.1 mg/kg свињама (FDA, 1974), а 1979. године дала је допуну укључивањем јунади, музних крава и оваца (FDA, 1979). Такође, дозволила је да се у минералне смеше додаје селен у количини од највише 30 mg/kg.

Селен се у хранивима налази у органском облику, превасходно у форми селенометионина, селенометил-метионина, селеноцистеина и селеноцистина. Најважнији извори селена у исхрани домаћих животиња су пашњачке биљке и житарице, а у исхрани људи житарице и храна животињског порекла.

Да би се задовољиле потребе домаћих животиња у селену и спречило појављивање обољења која су узрокована дефицитом селена, у многим земљама је уведено обавезно додавање селена (најчешће у облику натријум селенита). Селен који се

користи као додатак у витаминско минералним предсмешама може бити у једном од два основна облика: органски везан за аминокиселине или неорганска со (најчешће натријум селенит).

Познато је да биљке и квасац уграђују селен у аминокиселине које садрже сумпор као што је нпр. метионин. Настале селеноаминокиселине присутне у биљним хранивима и квасцу се ресорбују у танком цреву механизмом *активног транспорта* да би се у организму користиле, како за синтезу функционалних селеноензима, тако и за синтезу других телесних протеина. Органски везани селен има две битне предности:

-животиња може да га депонује за периоде када потреба за њим расте (нпр. при селенодефицитарној исхрани или стресу) и

-садржај селена у месу се повећава додатком Se-аминокиселина чиме се укључује у ланац исхране људи.

За разлику од органски везаног селена, ослобођени селен из неорганске соли као што је натријум селенит, у танком цреву се *пасивно ресорбује*. Порталним крвотоком доспева у јетру где се редукује у селенид и након ензимске реакције са цистеином формира селеноцистеин. Механизам синтезе селеноцистеина у јетри достиже засићење при уносу натријум селенита у количини већој од 0.30 ppm. Преостали, нересорбовани, селен се углавном излучује преко фецеса.

Селен у исхрани животиња

Селен је неопходан за оптималан прираст и ефикасно искоришћавање хране, а посебно је значајан за производњу меса, млека и јаја. Потребне у селену зависе од врсте, доба живота и здравственог стања животиње, производног статуса и нивоа производње, извора селена, статуса селена у организму, као и од присуства интерферирајућих материја у оброку. Потребне животиња у порасту и репродукцији, као и у производњи, су изразито веће у односу на потребе за одржавање живота. Потребне у селену за различите врсте животиња утврђене су на основу биланса материја и биолошким огледима исхране.

Све животиње су осетљиве на суфицит селена, а терапијска ширина селена је врло мала. Садржај селена у храни већи од 1 ppm сматра се толерантним, већи од 4 ppm штетним, а већи од 10 ppm токсичним. Максимално дозвољени садржај селена је 2 mg/kg хране за све животиње, мада се сматра да је за преживаре толерантни ниво од 4-5 mg/kg хране.

Значај селена у исхрани животиња, најчешће живине и свиња, посматра се са становишта активности глутатион-пероксидазе, ензима који у свом активном центру садржи селен а заједно са каталазом, супероксид-дисмугазом и витамином Е учествује у механизму одбране ћелијских мембрана од пероксидативних оштећења тако што учествује у претварању насталих слободних радикала у неактивна, мање токсична једињења. Бројни су подаци о значају селена за репродуктивне и производне резултате (прираст, дневна потрошња хране, конверзија) у гајењу животиња (живине, свиња, говеда). Од не мањег значаја су праћење параметара приноса меса (маса трупа, рандман, заступљеност важнијих делова трупа у маси трупа, односи месо: кости : кожа у основним деловима) и параметара квалитета и нутритивне вредности меса. Од параметара квалитета меса испитује се утицај селена на хемијске (основни хемијски састав, садржај малондиалдехида), физичке (боја, текстура, рН, кало хлађења, способност задржавања воде) и сензорне особине меса (мирис, укус, укупна прихватљивост). Практично, нема

радова везаних за употребу селена у исхрани животиња а да није испитиван садржај селена у месу и органима. Ово има посебан значај будући да повећање садржаја селена у месу може да утиче на унос селена при исхрани људи тако да месо са повећаним садржајем селена може да се дефинише као функционална храна.

Селен и производни резултати

Товне свиње храњене оброцима са додатком органског селена имају око два пута више нивое селена у односу на животиње храњене неорганским селеном. Код супрасних крмача долази до губитка селена, тако да на крају треће супрасности ниво селена код крмача је мањи за 10-20% у односу на животиње које се нису прасиле. Највећа мобилизација селена дешава се за време лактације, јер крмаче са бољим статусом селена у организму дају и млеко са већом концентрацијом селена. Примена органског селена доводи до знатно већег повећања Se у колоструму и млеку, чак и до седам пута у односу на неоргански извор-натријум селенит.

Прасад крмача храњених са додатком органског селена имају већи дневни прираст и теласну масу, него прасад крмача храњених оброцима са додатком неорганског селена. Здравствено стање такве прасади је знатно боље, отпорнија су на разна обољења због бржег развоја и функције имунолошког система.

Бројни су подаци из литературе да селен, нарочито органског порекла, доприноси бољим производним резултатима (прираст, дневна потрошња хране, конверзија, завршна телесна маса) животиња у тову.

Већина истраживача је сагласна да органски селен у односу на неоргански код свиња утиче на повећање масе трупа, његове дужине и рандмана. Такође је утврђено да свиње храњене уз додатак органског селена у односу на свиње храњене са додатком неорганског селена имају мању дебљину сланине, нарочито на лумбалном делу, а имају и већу површину пресека на *m. longissimus dorsi*. Статистички значајне разлике утврђене су у процентуалном учешћу меса у трупу, у учешћу леђа и слабина, односно бута у маси трупа. Наиме, учешће леђа и слабина, односно бута у маси трупа као и површина пресека *m. longissimus dorsui* били су већи код свиња које су храњене уз додатак органског селена док је код истих свиња дебљина сланине била мања. Ово јасно указује да додатак органског селена у смеши за исхрану свиња значајно утиче на повећање меснатости трупа.

Већина истраживача је утврдила да употреба органског селена утиче на смањење кала хлађења трупова, како код бројлера, тако и код свиња. При том, има мишљења да, не само облик селена, већ и количина селена, односно повећање органског селена у исхрани ових животиња смањује губитак воде из мишићног ткива.

Принос и квалитет меса су параметри за које су посебно заинтересовани сви у производном ланцу хране, од произвођача, будући да им то доноси економску добит, до прерађивача јер су заинтересовани за меснатије трупове и квалитет меса. Такође, и потрошачи све више траже што квалитетније месо, нарочито месо са мањим садржајем масти. Подаци о селену као додатку храни и његовом утицају на принос меса нису тако бројни, нарочито када се говори о приносу меса свиња.

Да повећање садржаја органског облика селена позитивно утиче на повећање масе вреднијих делова трупа бројлера као и повећања њиховог учешћа у маси трупа утврдила је у својим истраживањима Радмила Марковић (2007) и Јокић и сар. (2009). Утврђено је такође да органски облик селена и додатак од 100 IJ витамина Е доводи до

повећања учешћа mesa, а смањења учешћа костију у грудима бројлера (Marković, 2007). Према резултатима већине аутора иста количина органског, односно неорганског селена не утиче значајно на разлике у маси груди, маси батака и карабатака бројлера као и на њихово учешће у укупној маси трупа бројлера (Marković, 2007, Payne и Southern, 2005).

Огледима је доказано да садржај селена у јајима зависи од концентрације селена у храни за носиле, а такође и од облика селена, јер се органским селеном постиже у јајима око 30% већа количина у поређењу са истом концентрацијом неорганског селена. Количина селена у јајима не прелази одређену границу када се селен додаје у неорганском облику, док континуирано расте додатком органског селена. Додатак селена (било органског или неорганског) не утиче на носивост, масу јаја или утрошак хране (Cantor, 1997).

Утврђено је да садржај селена из јаја прелази у ткива пилећег ембриона за време инкубације. Према томе, количина селена у јајима, а исто тако и активност GSH-Px у јетри једнодневних пилића је у директном односу с концентрацијом селена и обликом селена у храни матичног јата. Ако је храна за носиле садржавала довољне количине селена готово је немогуће изазвати симптоме његовог недостатка код пилића. Предности органског селена у исхрани приплодних носила су у бољој уградњи и акумулацији у јајима, већим концентрацијама у ембрионалним ткивима, што све резултира бољим антиоксидативним статусом једнодневних пилића (Hassan, 1986).

Висока концентрација вишеструко незасићених масних киселина (PUFA) карактеристична је за сперматозоиде сисара и птица, а то представља велики ризик од пероксидативних оштећења мембрана, што се сматра једним од главних узрока неплодности код мужјака. Сперма петлова садржи природне антиоксидансе (витамин Е, витамин Ц и глутатион) и антиоксидативне ензиме: GSH-Px и супероксид дисмутаза (SOD). Најважнију улогу у заштити од пероксидације липида имају витамин Е и GSH-Px.

У истраживањима Сретеновићеве и сар. (2009) испитан је ефекат додавања органски везаних Se и других микроелемената у односу на неорганске са учешћем 30:70 % на производне и репродуктивне особине високомлечних крава. Резултати истраживања указују да је количина млека са 4 % млечне масти у огледној групи била виша за 7.22 %. Број соматских ћелија смањен је у огледној групи у односу на контролну за 13.78 %. Стеоност је у огледној у односу на контролну групу била виша за 10.34 % и износила је 64 и 58 %. У раду истих аутора (Сретеновићеве и сар. 1994) поређени су ефекти органски везаног селена у облику селенометионина са неорганским селеном у оброцима високомлечних крава. Са давањем селена започело се 15 дана пре телења и трајало је првих 100 дана лактације. У огледној групи крва количина млека повећала се за 3.5 %, а садржај селена у крви се повећао за 2.1 %. Горњи резултати недвосмислено показују оправданост укључивања органски везаног селена у оброке крва, јер је ово најприроднији пут не само да се селен унесе у организам људи, већ и да се значајно поправе репродуктивне перформансе животиња.

При уношењу селенита већи део апсорбованог селена улази у неоргански пул и вероватно се користи за синтезу у облику селеноцистеина и инкорпорира у специфичне селенопротеине, али не и у протеине, као што је казеин. Већа концентрација Se у млечним производима значи и веће уношење селена у људски организам што има позитивне импликације (Sretenović, 2005; Sretenović и сар., 2006).

Селен и квалитет хране анималног порекла

Испитивања утицаја облика (органиски, неорганиски) селена и различитих количина селена на одабране физичке особине меса везују се углавном за кало хлађења, способност задржавања воде и рН вредност.

Кало хлађења је од посебног значаја за индустрију меса па и субјекте који се баве клањем живине, обрадом и хлађењем трупова живине као и прерадом меса живине. Месо (трупови живине) се у свету често хлади у проточној хладној води где може да дође и до апсорпције воде будући да је цитоплазма мишићне ћелије хипертонична у односу на воду. Мишићна ћелија при том апсорбује воду, бубри, па чак може да дође до пуцања мембране, уколико је количина воде већа од капацитета који ћелија може да прими. Натријум селенит (неорганиски облик селена) учествује према Edens и Gowdy (2005) у производњи реактивних оксидативних метаболита (РОМ). Ћелије које садрже веће количине ових метаболита (РОМ) чешће имају нарушену структуру мембране што ствара могућност губитка воде. Због тога је при исхрани неорганиским селеном и кало хлађења већи. Предност органиског селена је у већем присуству ензима глутатион пероксидазе који умањује штетне ефекте пероксида и слободних радикала, односно «чува» ћелијску мембрану. Ово нарочито долази до изражаја ако се у исхрани пилаци користе повећане количине витамина Е који има изражену антиоксидативну способност.

У истраживањима утврђено је да селен може да утиче на боју меса и његову текстуру. Мана меса позната као бледо, меко и воденасто месо (pale, soft and exudative - PSE) се јавља, нарочито код животиња које имају најбољи принос меса, а посебно је изучавана код свиња и ћурака (Ferket и Foegeding, 1994). Поменути аутори саопштавају да додавање већих количина витамина Е у храни за ћурке може да ублажи израженост ове мане и смањи њену учесталост. У раду који говори о појави PSE меса код пилаци Van Laasck и сар. (2000) пратили су развој ове мане за коју кажу да настаје у току убрзане посморталне гликолизе и наглог пада рН у месу које је још топло. Ова мана смањује способност меса да веже воду а такво месо има и меку текстуру. Подаци које наводе Upton и сар. (2008) говоре да су за појаву PSE меса код живине одговорне оксидативне промене код пилаци која су храњена уз додатак неорганиског селена (натријум селенит). Утврђено је, према резултатима ових аутора, да је много чешћа мана PSE меса код пилаци која су храњена уз додатак неорганиског селена него код пилаци која су храњена уз додатак органиског селена. Ово се објашњава чињеницом да се органиски селен двоструко више уграђује у селенопротеине (Downs и сар., 2000) па тако и у глутатион пероксидазу чија антиоксидативна улога има значаја и у смањењу појаве PSE меса код бројлера.

Један од најзначајних чинилаца који утиче на кало хлађења, односно на способност задржавања воде у месу је рН вредност. Смањењем рН вредности протеини губе способност задржавања воде. Поред тога, долази и до промена у пропустљивости ћелијске мембране што такође утиче на губитак воде. Резултати испитивања утицаја селена на рН меса свиња и живине после клања (45-60 мин), односно после 24 сата од клања указују на чињеницу да је рН меса животиња које су храњене уз додатак неорганиског селена у храни, практично увек нижи, него у месу животиња које су храњене уз додатак органиског селена. Међутим, најчешће те разлике нису статистички значајне. Запажено је да повећање садржаја органиског селена утиче на повећање рН вредности меса 24 сата после клања (Lagin и сар. 2008, Bobček и сар. 2004, Wolter и сар. 1998).

Познато је да селенопротеин глутатион пероксидаза има значајну улогу у заштити биолошких мембрана од оксидативних промена и да доприноси антиоксидативном капацитету. Месо бројлера је подложно оксидацији због високог садржаја полинезасићених масних киселина. Као показатељ промена на мастима користи се доказивање садржаја малондиалдехида (МДА) у месу, односно масном ткиву. Сматра се да се употребом селена у исхрани животиња значајно повећава антиоксидативна стабилност меса (и код живине и код свиња).

Способност одржавања свежине јаја за време складиштења и транспорта има економску важност. Свежина јаја опада с временом, а тај процес је повезан са биохемијским променама у саставу и структури жуманца и беланца (отапање овојница услед оксидације). Додатак органског селена у храну носиља повећава активност GSH-Px у жуманцу и беланцу, чиме се успорава процес оксидације и продужава свежина јаја.

Селен и здравље људи

Селен има веома значајну улогу у очувању здравља људи. Дефицит селена доводи до појаве обољења: Кешанска болест, јувенилна кардиомиопатија, Кашин-Бекова болест и хондродистрофија деце. Кешанска болест је добила име по провинцији Keshan у Кини где се први пут појавила. Касније ово обољење је описано и у другим подручјима Кине дефицитарним у селену. Кешанска болест је облик миокардитиса који се јавља првенствено код деце. Манифестује се као акутна или хронична инсуфицијенција срца, проширење срца, аритмија и поремећај у ЕКГ-у. Кашин-Бекова болест је остеоартропатија. Код ове болести првенствено је оштећена епифизна и зглобна хрскавица. Најчешће су оштећене дуге кости и хрскавично ткиво било које кости. Прсти и екстремитети су скраћени, а у тежим случајевима среће се и патуљаст раст. Кашин-Бекова болест се јавља код старије деце (6-15 година, Ноу и сар., 1984).

Осим ових болести, недостатак селена проузрокује слабост бубрега (Miller и сар., 1983), чешћу појаву мултипле склерозе (Schalin, 1980), кардиоваскуларних болести (Salonen и сар, 1982), артеријску хипертензију и инсуфицијенцију срца (Mihailović и сар, 1996). Код деце узрокује чешћу појаву каријеса зуба. Установљен је пад хуморалног и ћелијског имунитета и повећање концентрације липофусцина, који се често назива и пигментом старења. Липофусцин се нагомилала у одређеним ткивима при дефициту витамина Е, док се при уносу веће количине овог витамина смањује његова концентрација. Због синергизма витамина Е и селена могуће је да и селен има сличан ефекат. Бројни подаци о антиканцерогеном ефекту селена код животиња указују на неопходност испитивања селена као једног од потенцијалних фактора у етиологији канцера код људи.

Велики број истраживања је посвећен испитивању везе између количине селена у obroку и смрти услед болести срца (Shamberger и сар., 1977). Код особа од 55-64 године, смрт услед болести срца повећавала се како је смањиван статус селена код пацијента. Сличне корелације установљене су и за друге болести повезане са оксидативним стресом, као што је на пример артритис. Такође је установљена веза између статуса селена и преживљавања после инфекције ХИВ и репродуктивних обољења, како мушкараца тако и жена. Међутим, у далеко највећем броју објављених међузависности јесте она између селена и канцера. У испитивањима код животиња додавање селена смањило је појаву тумора изазваних канцерогеним хемикалијама или вирусима у две трећине свих огледа. Потврђено је да постоји веза између селена у obroку

и смртности од канцера. На пример, популације са малом потрошњом селена, као у Кини, имају већу смртност од канцера него оне са адекватним (великим) уносом. Разуме се, постоје и други фактори укључени у смртност од канцера него што је сам селен. Интересантно је међународно истраживање-тзв. оглед PRECIESE (Prevention of cancer by Intervention with Selenium - Спречавање канцера интервенцијом са селеном) које је обухватило 42 000 здравих особа из Европске уније, САД и Новог Зеланда. Органски селен је даван у количини 0, 100, 200 или 300 mg/дневно. Оглед је трајао 14 година и коштао је преко 100 милиона USD, а испитиван је утицај селена и витамина Е на појаву канцера простате код 33.000 мушкараца. Испитивање је показало да је уочљиво смањење појаве канцера простате код особа код којих је ниво селена у крви био повишен као резултат додавања селена. Студија Mellor-a (2002) указује да је давање селена људима из градских кинеских подручја смањило појаву карцинома јетре за 35% у поређењу са људима који нису добијали селен.

Функционална храна и селен

Савремени начин живота поставља нове захтеве у свим областима живљења, а нарочито у исхрани, и то у свим њеним сегментима, од броја оброка, врсте хране коју употребљавамо а нарочито њеног квалитета.

Некретање, загађен ваздух и вода, адитиви и штетне материје у храни карактеристике су убрзаног начина живота и они делују деструктивно на наш организам. Такође, оксидативни стрес као део нормалног метаболизма ослобађа велику количину слободних радикала које организам често није способан да неутралише, доводи до најтежих болести које попримају размере епидемије. У оваквим условима живљења наука проналази начине како да путем хране, пре свега основних животних намирница, млека, меса, јаја, поправи њен квалитет, обогаћујући је појединим елементима који су од виталног значаја за наше здравље, а тиме утиче и на превенцију болести и успоравање процеса старења.

Један од начина је и коришћење *функционалне хране* која по дефиницији представља храну која поред основне хранљиве вредности треба да садржи и такве састојке који утичу на поправљање општег здравственог стања па и лечења многих болести (Sretenović и сар., 2009).

У стручној литератури је 80-тих година прошлог века први пут у Јапану уведен појам „*функционална храна*“ која треба да означи ону храну која осим своје нутритивне вредности има и повољан ефекат на телесно и ментално здравље.

Последњих година медицина и друге науке посебну пажњу обраћају појави која је названа „оксидативни стрес“ и чије разумевање је важно за познавање општих принципа функционисања организма. За разумевање појаве оксидативног стреса морамо да уведемо два појма а то су „слободни радикали“ и „антиоксиданси“. Слободни радикали су молекули велике реактивности, врло су нестабилни јер имају неспарене електроне. Они у организму ступају у хемијске реакције са деловима ћелије-протеинима, липидима, угљеним хидратима, молекулима ДНК, ремете њихове нормалне функције и изазивају различите поремећаје.

С друге стране, антиоксиданси су материје које помажу да оштећења настала дејством слободних радикала буду што мања. Они делују на различите начине у неутралисању слободних радикала. Неки од њих спречавају стварање слободних радикала, други неутралишу већ створене, а трећи помажу репарацију и регенерацију

ткива оштећених дејством ових штетних агенаса. Здрав организам представља лабораторију која производи довољну количину антиоксиданаса да неутралише створене слободне радикале. Капацитет стварања антиоксиданаса је потпуно индивидуалан и условљен је различитим факторима као што су генетика, пол, животно доба, физичка активност, животне навике а нарочито оне у исхрани. Организам садржи ензиме (супероксид дисмутазу, каталазу и глутатион пероксидазу) који неутралишу деловање слободних радикала. Да би ови ензими могли да се синтетишу и организам могао да неутралише штетне последице које изазивају слободни радикали неопходно је уношење одређених материја као што су селен, бакар, манган, цинк. Такође, одбрамбене снаге организма су и бетакаротин, витамин Ц, коензим Q, лутеин, ниацин итд. Када је стање организма такво да постоји повећана продукција слободних радикала и смањена способност неутрализације и њихово уклањање уз помоћ антиоксиданаса, тада говоримо о стању оксидативног стреса.

Треба истаћи да је оксидативни стрес нормална појава која се јавља и код здравих особа и настаје као резултат нормалног физиолошког функционисања у процесу стварања енергије која нам је неопходна за живот. Слободни радикали нормално настају у организму током метаболичких процеса и нису а priori штетни, већ, напротив, имају и неке корисне функције, нарочито у неким фазама имунолошког одговора организма на присуство бактерија и вируса. Када закажу природни механизми одбране, тј. ниво слободних радикала превазиђе капацитет организма да их неутралише помоћу антиоксиданаса тада организам улази у зону повећаног оксидативног стреса што је предуслов за настајање најразличитијих здравствених проблема.

Како слободни радикали доводе до оштећења на молекуларном и ћелијском нивоу сматра се да су одговорни за настанак многих поремећаја здравља, па и стање које се зове прерано старење. Правилном исхраном можемо знатно да држимо под контролом оксидативни статус организма а самим тим и целокупно здравље, док на поједине факторе као што су пол, генетска предиспозиција и животно доба не можемо да утичемо јер су нам дати рођењем. Званична стручна препорука је да свакодневно и доживотно треба уносити четири важна антиоксиданта, и то: витамин Ц, бетакаротин (прекурзор витамина А), витамин Е и селен. За сва четири постоје докази да имају антиканцерогена својства, као и да су важни за превенцију кардиоваскуларних болести.

Функционална исхрана се може посматрати као трећа генерација хране са позитивним аспектом на здравље. Производе *прве* генерације представљају јогурт, хлеб од целог зрна, интегралне житарице и сл. *Друга* генерација производа се појавила после десет година као реакција на превелику заступљеност zasiћених масноћа и шећера у исхрани. Ти производи су имали смањен садржај тих састојака. *Трећа* генерација тј. функционална храна је резултат научних сазнања о повезаности неких састојака хране и превенције обољења. Као таква, она мора да задовољи и здравствене и еколошке критеријуме. Храна мора бити произведена уз примену савремене биотехнологије. Као део „треће генерације функционалне хране“ је и употреба органског облика селена као додатка храни за животиње и добијање намирница анималног порекла обогаћених селеном (месо, јаја, млеко).

Садржај селена у храни анималног порекла

Дневне потребе за селеном током интензивног узгоја износе 0.15 mg/kg (National Research Council, NRC, 1994). Како су варијације у садржају селена у хранивима високе, прописана је суплементација смеша овим микроелементом и уобичајена количина

додатог селена у смешама износи 0.30 mg/kg (FDA, 2003). Код суплементације за храну живине неорганским селеном (најчешће се користи натријум селенит) постоји могућност тровања, зато што је неоргански селен токсичнији од органски везаног селена (Mihailović и сар., 1996). Због тога, горња граница безбедног уноса селена из селениферних намирница или одређених органских једињења селена може да буде виша од препоручених 500 µg/dan (Combs и Combs, 1986) јер је селен у селениферним намирницама и селено аминокиселинама мање токсичан од неорганских соли селена када се уносе орално. Зато исти аутори предлажу 775 µg селена/дан као горњу безбедну количину селена за дуготрајни унос селена из органских једињења. Као извор органски везаног селена најчешће се спомињу Se-аминокиселине и селенизирани квасац.

Бројним испитивањима утврђено је да употреба селена у исхрани животиња доприноси повећању његовог садржаја у ткивима животиња. При том количина селена у ткивима зависи од количине и облика (органски, неоргански) селена који се користи у исхрани. У табели 1. приказани су резултати утицаја различитог извора селена на његов садржај у ткивима и органима живине, а у табели 2. у ткивима у ткивима и органима свиња. Према резултатима из наведене табеле (Zhan и сар., 2007.) повећање садржаја селена у јетри, панкреасу и месу је најевидентније код групе свиња која је у храни добијала селенометионин.

Доказано је да се садржај селена у млеку повећава за четири до пет пута када се селен додаје у органском облику. Већа концентрација селена у млеку резултат је боље ретенције органског селена у односу на селенит јер се селен у облику селенометионина инкорпорира у све протеинне тела.

Табела 1. Утицај различитих извора селена на његов садржај у ткивима и органима бројлера (Kuricova и сар. 2003)

Ткиво/орган	БС Se 0.12 mg/kg	БС Se + Н Se 0.2 mg/kg	БС + О Se 0.2 mg/kg	БС + О Se 0.7 mg/kg
Месо груди	4.00	5.01	11.32	17.50
Јетра	22.13	28.51	44.10	55.16
Срце	16.75	18.59	26.80	36.28
Плућа	23.60	25.30	32.45	39.12
Мишићи желуца	24.48	26.47	30.02	41.26
Слезина	28.69	30.64	33.57	43.55
Бубрег	39.01	45.02	49.02	61.75

Легенда: БС-базални селен, Н Se-неоргански селен, О Se-органски селен

Табела 2. Утицај различитих извора селена на његов садржај у ткивима и органима свиња (Zhan и сар. 2007)

	Контрола	Натријум селенит	Селенометионин
Серум $\mu\text{g/ml}$	0.06	0.15	0.16
Јетра $\mu\text{g/g}$	0.27	0.53	0.72
Месо $\mu\text{g/g}$	0.10	0.14	0.35
Панкреас $\mu\text{g/g}$	0.30	0.38	0.58
Бубрег $\mu\text{g/g}$	1.7	2.3	2.6

Легенда: Контрола – базални селен 0.045 mg/kg; Натријум селенит – 0.3 mg/kg; Селенометионин – 0.3 mg/kg;

Количина млека од 200 ml од крава у чије оброке је укључен органски селен у облику Sel-Plexa може да обезбеди више од 20 μg селена што може да буде значајан додатак у дневној потреби за селеном.

Концентрација селена у јајима је у линеарној зависности од садржаја селена у храни. Cantor и Scot (1974), Latshaw и Osman (1974) наводе да су адекватни нивои селена и витамина Е у исхрани кокошака оптимални за оптималну производњу јаја и проценат извођења. Latshaw (1975) је испитивао дистрибуцију органског селена и натријум селенита у јајима. Испитивана јаја која су потицала од носиља храњених натријум селенитом садржавала су мање селена, него јаја носиља које су добијале исте нивое органског селена. Селен се подједнако не дистрибуира у беланце и жуманце. У жуманцу је количина селена удвостручена, док је у беланцу само за 20% већа (додато 0.1 mg Se/kg хране). Резултати Combs-а и Skotta (1979) и Cantora (1981) могу се користити за поређење ефикасности преласка селена из хране у јаја код кокошака и ћурака. Кокоши храњене са 0.2 mg Se/kg хране имале су носивост од 66.7 % и садржај од 13.5 mcg Se по јајету. Ефикасност трансфера селена из хране у јаја код кокошака је био 52 %. Међутим, ћурке храњене оброцима који су имали 0.23 mg Se/kg хране показивале су просечан интензитет ношења од 46 %, а ефикасност трансфера селена је био приближно 27 %. Подаци показују да је ефикасност преноса селена у јаја мања код ћурака него код кокошака, што наводи на закључак да су и потребе у селену веће код ћурака.

Додатком органског селена носиљама конзумних јаја могу се постићи количине од 20-25 μg по јајету, што је око 30 % од препорученог дневног уноса за људе. За производњу таквих јаја потребно је у храну за носиље додати органског селена у количини 0.3-0.5 mg/kg (Surai, 2000). Селеном обogaњена јаја могла би добити посебно место у категорији функционалне хране и битно поправити статус селена у људској популацији. Обогаћивање јаја са комбинацијом селена и других антиоксиданаса као и n-3 PUFA могло би додатно побољшати људску исхрану.

Закључак

Уопштено говорећи, органски селен има већу способност биоконцентрације у односу на неоргански селен. Способност биоконцентрације је последица различитих, већ поменутих, метаболичких путева органског и неорганског селена. Селен се без обзира на облик (органски, неоргански) уграђује у глутатион пероксидазу, али селинметионин може да буде уграђен и у друге протеине, могуће, као замена за метионин.

Количина селена у намирницама животињског порекла највише зависи од количине селена коју домаће животиње уносе храном. Животиње које се гаје на подручјима која су сиромашна селеном, у својим ткивима (месо) и производима (млеко, јаја) имају релативно мале количине селена, док животиње које су одгајене у подручјима у којима је у хранивима релативно велика количина селена, у својим ткивима и производима имају знатно вишу концентрацију селена.

Нема сумње да додавање селена у исхрани животиња у препорученим количинама, нарочито органског порекла доприноси бољем здравственом стању животиња, бољим репродукционим перформансама и производним резултатима. Такође, употреба селена у исхрани животиња утиче на побољшање параметара квалитета меса, млека, односно јаја, као и на повећање садржаја селена у храни анималног порекла чиме се утире пут ка функционалној храни, храни обогаћеној селеном.

Литература

1. Anon (2003): Food and Drug Administration. 21 CFR Part 573. Food Additives Permitted in Feed and Drinking Water of Animals; Department of Health and Human Services; 2. Anon (1994): National Research Council. Nutrient requirements for poultry 9th rev.ed., Nacional Academy of Sciences, Washington, DC; 3. Bobcek B., Lahucky R., Mrazova J., Bobcek R., Novotna K., Vašiček D. (2004): Effect of dietary organic selenium supplementation on selenium content, antioxidative status of muscle and meat quality of pigs. In: Czech Journal of Animal Science, 2004, 49,9, 411-417; 4. Cantor A.H., Scot M.L. (1974): The effect of selenium in the hens diet on egg production hatchability, performance of progeny and selenium concentration in eggs. Poul. Sci., 53: 1870-1880; 5. Cantor A.H. (1997): The role of selenium in poultry nutrition. In: Biotechnology in the Feed industry. Proceedings of 13th Alltech's Annual Symposium, Edited by Lyons T.P. and Jacques K.A., Nottingham University Press, Nottingham, UK, pp. 155-164; 6. Cantor A.H. (1981): Effect of dietary selenium on the concentration of selenium in turkey eggs. Poul. Sci., 60: 1094-1096; 7. Combs G. F. Jr. and Combs S. B. (1986): The role of selenium in nutrition, Academic Press, Orlando F. L; 8. Combs G.F. Jr., Scott M.L. (1979): The selenium needs of laying and breeding hens. Poul. Sci., 58: 871-884; 9. Downs K.M., Hess J. B., Bilgili S.F. (2000): Selenium source effect on broiler carcass characteristics, meat quality, and drip loss. J. Appl. Anim. Res., 18, 61-72; 10. Edens F.W., Gowdy K.M. (2005): Involvement of the thioredoxin reductase system in the maintenance of cellular redox status. In: T.P. Lyons and K.A. Jacques (Eds.), Nutritional Biotechnology in the Food and Feed Industry. Nottingham University Press, Nottingham, United Kingdom. Proc. 20th Alltech Ann. Sympos., 20: 369-382; 11. Ferket P.R., Foegeding E.A. (1994): How nutrition and management influence PSE in poultry meat. In: Proceedings from BASF Technical Symposium, Multi-State Poultry Feeding and Nutrition Conference, Indianapolis, IN., 64-78; 12. Hou S.F., Zhu Z.Y., Tan J.A. (1984): The relationship between the selenium dynamics in the course of human body growth and Keschan-Beck disease epidemiology. Acta Georg. Sinica, 39,75; 13. Hassan S. (1986): Effect of dietary selenium on the prevention of exudative diathesis in chicks with special reference to selenium transfer via eggs. J.Vet. Med. A. 33, 689-697; 14. Jokić Ž., Pavlovski Zlatica, Mitrović S., Đermanović V. (2009): The effect of different levels of organic selenium on broiler slaughter traits. Biotechnology in Animal Husbandry 25 (1-2), 23-34; 15. Kim Y.Y., Mahan D. C., (2003): Biological aspects of selenium in farm animals. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 16 (3), 435-444; 16. Kuricova S., Boldžarova K., Grešakova L., Bobček R., Levkut M., Leng L. (2003): Chicken selenium status when fed a diet supplemented with Se-yeast. Acta Vet., 72, 339-346; 17. Lagin L., Bobček B., Mrazova J., Debreceni O., Adamec M. (2008): The effect of organic selenium on slaughter value,

physical-chemical and technological quality characteristic of pork. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 24 (1-2), 97-107; 18. Latshaw J.D., Osman M. (1974): Selenium and vitamin E responsive condition in the laying hen. *Poult. Sci.*, 53: 1704-1708; 19. Latshaw J.D. (1975): Natural and selenite selenium in the hen and eggs. *J. Nutr.*, 105: 32-37; 20. Marković Radmila (2007): Uticaj selena organskog i neorganskog porekla i različite količine vitamina E na proizvodne rezultate i kvalitet mesa brijlera. Doktorska disertacija. Fakultet veterinarske medicine Beograd; 21. Mellor S. (2002): Selenium makes poultry products even healthier. *World Poultry*, Vol. 18, No.1; 22. Mihailović M., Avramović D., Jovanović I., Pešut O., Matić D., Stojanović V. (1996): Selenium status of patients with arterial hypertension and heart insufficiency. Sixth Intern. Symp. On Selenium in Biology and Medicine, Beijing, Abstracts book, p.53; 23. Mihailović M. (1990): Biohemija. Savez veterinarara i veterinarskih tehničara Jugoslavije, Beograd; 24. Mihailović M. (1996): Selen u ishrani ljudi i životinja. Veterinarska komora Srbije; 25. Payne R. L. and Southerm L. L. (2005): Comparison of Inorganic and Organic Selenium Sources for Broilers. *Poultry Science* 84, 898-902; 26. Popović Z., Marina Vukić-Vranješ (1998): Organski vezani mikroelementi i žive ćelije kvasca u ishrani muznih krava. *Farmer*, br. 12, 9; 27. Salonen J.T., Alfthan G., Huttunen J.K., Pkkaarainen J., Puska P. (1982): Association between cardiovascular death and myocardial infarction and serum selenium in a matched-pair longitudinal study. *Lancet*, 2, 175; 28. Schalin G. (1980): Multiple sclerosis and selenium. Proc. of Symp.: Geomedical aspects in present and future research. Oslo: Norwegian Academy of Science, 81-102; 29. Shamberger R. J., Tytko S., Willis C. E. (1977): Selenium in the Environment. In Trace Substances in Environment. *Science* 11, 195; 30. Sretenović L.J., Adamović M., Jovanović R., Stoičević L.J., Grubić G., Vesna Nikolić. (1994): Ispitivanje organski vezanog selena u obrocima visokomlečnih krava u ranoj laktaciji. VII Savetovanje veterinarara Srbije, Zbornik radova, str.52; 31. Sretenović L.J. (2005): Dobijanje mleka sa osobinama funkcionalne hrane putem ishrane mlečnih krava. XI Međunarodni simpozijum tehnologije hrane za životinje „Obezbeđenje kvaliteta“, Vrnjačka banja, 149-157, 2005; 32. Sretenović L.J., Petrović M.M., Aleksić S., Mišćević B., Marinkov Gordana. (2006): Current technology of feeding the transition dairy cows in order to improve health and productive and reproductive performances. The 35th International session of scientific communications, the scientific papers of the Faculty of animal science. Bucharest, 165-170; 33. Sretenović L.J., 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 Instituta PKB Agroekonomik, Vol.15, br.3-4; 34. Surai P.F. (2000): Organic selenium benefits to animal and humans, a biochemical's view. *Biotechnology in the Feed Industry*. Proceedings of Altech's 16th Annual Symposium (T.P. Lyons and K.A. Jacques. Eds). Nottingham University Press. UK., 205-260; 35. Upton J.R., Edens F.W., Ferket P.R. (2008): Selenium Yeast Effect on Broiler Performance. *International Journal of Poultry Science* 7 (8), 798-805; 36. Van Laack R.L., Liu C.H., Smith M.O., Loveday, H.D. (2000): Characteristics of pale, soft, exudative broiler breast meat. *Poult. Sci.*, 79: 1057-1061; 37. Wolter B., Ellis M., McKeith F. K., Miller K.D., Mahan D.C. (1998): Influence of dietary selenium source on growth performance, and carcass and meat quality characteristics in pigs. *Canadian Journal of Animal Science*, 119-121; 38. Zhan X., Wang M., Zhao R., Li W., Xu Z. (2007): Effects of different selenium source on selenium distribution, loin quality and antioxidant status in finishing pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 132, 202-211.

CIP – Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

637 . 04/ .07 (082)
664 : 658 . 56 (082)
614 . 31 (082)

**СИМПОЗИЈУМ Безбедност намирница анималног порекла
(2 ; 2010 ; Београд)**

Zbornik radova / 2. simpozijum Bezbednost namirnica animalnog porekla, Beograd, 11. i 12. novembar 2010. ; [organizator Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu, Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla ; urednik Vera Katić] . – Beograd : Fakultet veterinarske medicine, 2010 (Beograd : Naučna) . – 125 str. : graf . prikazi, tabele ; 24 cm.

Tekst ćir. i lat. – Tiraž 300. – Napomene uz tekst. – Bibliografija uz većinu radova. - Summaries.

ISBN 987-86-81043-52-3

1. Факултет ветеринарске медицине (Београд) . Катедра за хигијену и технологију намирница анималног порекла

а) Животне намирнице – Контрола квалитета – Зборници

б) Животне намирнице – Хигијена – Зборници

ц) Ветеринарска хигијена – Зборници

COBISS.SR-ID 179444236