



VETERINARSKI SPECIJALISTIČKI INSTITUT POŽAREVAC  
u saradnji sa Veterinarskom komorom



# ZBORNIK RADOVA

SEDAMNAESTOG SAVETOVANJA  
SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM

~ZDRAVSTVENA ZAŠTITA, SELEKCIJA I REPRODUKCIJA SVINJA~

Srebno jezero - Veliko Gradište, od 30. maja do 01. juna 2019. godine  
Kongresni centar „Danubia“

GENERALNI SPONZOR

**zoetis**

VELIKI SPONZORI





VETERINARSKI SPECIJALISTIČKI INSTITUT POŽAREVAC  
u saradnji sa Veterinarskom komorom



# ZBORNIK RADOVA

SEDAMNAESTOG SAVETOVANJA

SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM

~ZDRAVSTVENA ZAŠTITA, SELEKCIJA I REPRODUKCIJA SVINJA~

Srebrno jezero - Veliko Gradište, od 30. maja do 01. juna 2019. godine

Kongresni centar „Danubia“

GENERALNI SPONZOR

**zoetis**

VELIKI SPONZORI



Boehringer  
Ingelheim

SEDAMNAESTI SIMPOZIJUM  
~ZDRAVSTVENA ZAŠTITA, SELEKCIJA I REPRODUKCIJA SVINJA~  
Srebrno jezero, 30. maj – 01. jun 2019.

**SADRŽAJ**

---

*I plenarno zasedanje:*

**SELEKCIJA I EKONOMIKA U SVINJARSTVU**

*Jasna Stevanović, Oliver Savić, Milorad Mirilović, Dragan Rogožarski:*  
POVEZANOST DOBROBITI SVINJA SA USPEŠNIM PLASMANOM NA TRŽIŠTU  
NJIHOVIM PROIZVODIMA, UZ ZAŠTITU ZDRAVLJA POTROŠAČA -----5

*Milorad Mirilović, Vlado Teodorović, Branislav Vejnović, Spomenka Djurić, Jasna Stevanović,  
Nada Tajdić:*  
ŽIVOTNI CIKLUS PROIZVODA-----10

*II plenarno zasedanje:*

**ZDRAVSTVENA ZAŠTITA SVINJA**

*Jasna Prodanov-Radulović, Vladimir Polaček, Tamaš Petrović :*  
AFRIČKA KUGA SVINJA – STRATEGIJE PREVENCIJE I KONTROLE U EVROPI-----19

*Miroslav A. Valčić, Sonja Radojičić, Nataša Stević i Milovan Milovanović :*  
VARIJACIJE U KLINIČKOJ SLICI AFRIČKE KUGE SVINJA – ISKUSTVA I OČEKIVANJA  
U SLUČAJU EPIZOOTIJE-----29

*Tomislav Sukalić, Ivica Pavljak, Ana Končurat, Željko Cvetnić:*  
ZASTUPLJENOST BOLESTI IZAZVANIH BAKTERIJOM ESCHERICHIA COLI KOD SVINJA  
PRETRAŽENIH U VETERINARSKOM ZAVODU KRIŽEVCI U RAZDOBLJU 2016. – 2018.  
GODINE-----39-

*Jovan Bojkovski, Jasna Prodanov-Radulović, Milica Živkov-Baloš, Renata Relić, Radiša  
Prodanović, Ivan Vujanac, Sreten Nedić, Sveta Arsić, Zsolt Becskei, Ivan Dobrosavljević,  
Ivan.Pavlović, Dragan Rogožarski, Nataša Bogičević, Lazar Kosovčević:*  
EZOFAGOGASTIČNI ULKUS SVINJA: STARA BOLEST U SAVREMENOM SVINJARSTVU -50

*Dražan Hižman, Jakov Jurčević:*  
BIOSIGURNOST U PROZVODNJI SVINJA – ISKUSTVA IZ PRAKSE-----58

SEDAMNAESTI SIMPOZIJUM  
~ZDRAVSTVENA ZAŠTITA, SELEKCIJA I REPRODUKCIJA SVINJA~  
Srebrno jezero, 30. maj – 01. jun 2019.

*Božidar Savić, Vesna Milićević, Oliver Radanović, Nemanja Zdravković, Ognjen Stevančević, Branislav Kureljušić, Marijana Pepić:*  
**IDENTIFIKACIJA PORCINE CIRKOVIRUSA TIP 3 U POPULACIJI FARMSKIH SVINJA U SRBIJI**-----61

*Branko Angjelovski, Igor Djadjovski, Zagorka Popova, Kiril Krstevski:*  
**FIRST DETECTION OF PORCINE EPIDEMIC DIARRHEA VIRUS IN MACEDONIA**-----70

*Ivan Pavlović, Božidar Savić, Jovan Bojkovski, Ivan Dobrosavljević, Igor Stojanov, Slavonka Stokić-Nikolić, Branislav Kureljušić, Srđan Jovčevski, Stefan Jovčevski:*  
**BOLESTI SVINJA UZROKOVANE CESTODAMA**-----78

*Ivan Pušić, Jasna Prodanov-Radulović, Doroteja Marčić, Igor Stojanov:*  
**EPIZOOTIOLOŠKI I ZDRAVSTVENI NADZOR U KARANTINIMA PRASADI ZA TOV**-----83

*Igor Stojanov, Aleksandar Milovanović, Jasna Prodanov Radulović, Jelena Petrović, Ivan Pušić, Tomislav Barna, Jelena Apić:*  
**BAKTERIOLOŠKA KONTROLA SVINJA U KARANTINU – ZNAČAJ**-----88

*Branislav Kureljušić, Božidar Savić, Vesna Milićević, Ljubiša Veljović, Jelena Maksimović Zorić, Oliver Radanović, Ivan Dobrosavljević, Nemanja Jezdimirović, Jadranka Žutić:*  
**PATOLOŠKI EFEKTI VIRUSA REPRODUKTIVNOG I RESPIRATORNOG SINDROMA SVINJA U NEIUMUNOM ZAPATU – PRIKAZ INFEKCIJE U PRASILIŠTU** -----95

**III plenarno zasedanje:**

**ISHRANA-SAVREMENA TEHNOLOGIJA GAJENJA I  
REPRODUKCIJE SVINJA**

*Radoslav Došen :*  
**KOLOSTRUM, KLJUČ USPEHA U PROIZVODNJI SVINJA**-----103

*Olivera Valčić\*, Svetlana Milanović, Natalija Fratrić:*  
**BIOHEMIJSKE KARAKTERISTIKE KOLOSTRUMA**-----112

*Damir Rimac, Zoran Luković, Danijel Karolyi, Boro Mioč, Miljenko Konjačić:*  
**BROJ SVINJA I RAZVOJ SVINJARSTVA U HRVATSKOJ (1911. - 2016.)**-----122

*Vuković Vlado:*

SEDAMNAESTI SIMPOZIJUM  
~ZDRAVSTVENA ZAŠTITA, SELEKCIJA I REPRODUKCIJA SVINJA~  
Srebrno jezero, 30. maj – 01. jun 2019.

*THE OVERVIEW OF THE LATEST BREEDING STRATEGIES AND REPRODUCTIVE  
MANAGEMENT OF TOPIGS NORSVIN*-----141

*Aleksandar Milovanović, Tomislav Barna, Jelena Apić, Igor Stojanov, Miodrag Lazarević,  
Teodora Vasiljević, Danko Antić, Aleksandar Mašić:*

*PRIMENA IMUNOSTIMULATORA U KOREKCIJI PLODNOSTI KRMAČA I ODGOJU  
PRASADI U RANOJ FAZI - preliminarni rezultati*-----142

*Stančić Ivan, Galić Ivan, Apić Jelena, Darko Bošnjak:*

*PREINSEMINACIONA ANESTRIJA KOD NAZIMICA I PRIMENA ADEKVATNIH  
DIJAGNOSTIČKIH PROTOKOLA NA FARMAMA – PRAKSA ILI NE?*-----144

*I.A. Tsakmakidis, T. Samaras, V. Stravogianni, A. Basioura, C.M. Boscos:*

*BIOMEDICAL APPLICATIONS TO SUPPORT BOAR'S SELECTION AND FERTILITY -*

*I.A. Tsakmakidis, T. Samaras, S. Anastasiadou, A. Basioura, A. Ntemka, I. Michos, K. Simeonidis,  
I. Karagiannis, G. Tsousis, M. Angelakeris, C.M. Boscos:*

*EFFECT OF IRON OXIDE NANOPARTICLES AS ALTERNATIVE TO ANTIBIOTICS ON BOAR  
SEMEN*-----151

*Branko Krstić, Ivan Maletić, Zoran Panić, Dragan Perge:*

*UTICAJ RAZLIČITOG NIVOVA ENERGIJE I PROTEINA NA POJEDINE PROIZVODNE  
PARAMETRE I POSTIZANJE PUBERTETSKOG ESTRUSA KOD NAZIMICA*-----160

**IV plenarno zasedanje:**

**HIGIJENA NAMIRNICA I ZAKONSKA REGULATIVA**

*Jelena Petrović, Ivan Pušić, Radomir Ratajac, Jovan Mirčeta, Jasna Prodanov Radulović:*

*PROCENA UPOTREBLJIVOSTI MESA SVINJA KOD OPŠTIH PATOLOŠKIH STANJA*-----173

*Jasna Kureljušić, Neđeljko Karabasil, Jadranka Žutić, Branislav Kureljušić, Nikola Rokvić,  
Vesna Milićević, Jelena Petrović:*

*KONTROLA HIGIJENE PROCESA U OBJEKTIMA ZA KLANJE I PRERADU MESA*-----183

*Jelena Petković:*

*PRISUSTVO TERMOFILNIH CAMPYLOBACTER VRSTA NA TRUPOVIMA SVINJA NA*

*KLANICI I METODE UZORKOVANJA*-----191

## BIOHEMIJSKE KARAKTERISTIKE KOLOSTRUMA

**Olivera Valčić\*, Svetlana Milanović, Natalija Fratrić**

*Katedra za fiziologiju i biohemiju*

*Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu, Bulevar Oslobođenja 18, Beograd*

*\*Osoba za korespondenciju: [olja@vet.bg.ac.rs](mailto:olja@vet.bg.ac.rs)*

### **Kratak sadržaj**

U radu su opisane osnovne grupe i biohemijske karakteristike organskih molekula koji su od ključnog značaja za rast i razvoj novorođene prasadi. Među njima se posebno ističu laktoza, koja ima ključnu ulogu u osmotskoj regulaciji količine izlučenog kolostruma i koja se sintetisuje u epitelnim ćelijama alveola mlečne žlezde. Zatim, masti koje su energetska komponenta čiji sastav i količina zavise od niza faktora kao što su ishrana krmače i njen genetski potencijal. Prasad se rađa agamaglobulinemična i neophodno je da u prvim časovima života posisaju kolostrum u kojem su prisutna maternalna antitela (IgG) kako bi stekla imunitet neophodan za preživljavanje. Pored navedenih sastojaka u kolostrumu se nalaze i visoke koncentracije minerala, mikroelemenata, vitamina, hormona i enzima. Poseban osvrt u radu je dat dinamičnoj promeni sastava i količine komponenti kolostruma od trenutka kada počinje da se luči do perioda tranzicije u mleko. Istovremeno, objašnjeni su osnovni mehanizmi sinteze molekula u mlečnoj žlezdi i transfera molekula iz krvne plazme svinje u kolostrum, kao i faktori koji utiču na sintezu ključnih sastojaka kolostruma.

**Ključne reči:** kolostrum, laktoza, sinteza kolostruma, svinje

### **Uvod**

Uvođenjem krmača visokoproduktivnih rasa u intenzivnu stočarsku proizvodnju povećan je broj oprasene prasadi u leglu. Selekcija u smislu povećanja veličine svakog oprasenog legla je dovela do pojave neujednačene prasadi i prasadi sa malom telesnom težinom na rođenju, što je rezultiralo povećanom smrtnošću do zalučenja (Quiniou i sar., 2002). Pored manje telesne mase prilikom rođenja, prasad u brojnom leglu se suočavaju i sa problemom borbe oko majčine sise. Smanjen unos kolostruma se smatra glavnim krivcem ranog (pre zalučenja) mortaliteta prasadi i velikih ekonomskih gubitaka. Nasuprot količini mleka koji se sintetisuje tokom laktacije krmače, količina izlučenog kolostruma ne zavisi od broja oprasene prasadi (Le Dividich et al., 2005). Možemo zaključiti da je unos kolostruma u adekvatnoj količini ključna odrednica uspešnog odgoja novorođene prasadi.

U periodu fetalnog razvoja, prasad se u potpunosti oslanja na krmaču radi zadovoljenja svojih potreba za hranljivim materijama, faktorima rasta i zaštitnim faktorima. Ovakav vid zavisnosti se nastavlja i nakon rođenja, te krmača obezbeđuje sve potrebne hranljive elemente putem kolostruma i mleka. Kolostrum se sintetisuje nekoliko dana pre nego što odpočne prašenje,

SEDAMNAESTI SIMPOZIJUM  
~ZDRAVSTVENA ZAŠTITA, SELEKCIJA I REPRODUKCIJA SVINJA~  
Srebrno jezero, 30. maj – 01. jun 2019.

traje tokom prašenja i prestaje 24h nakon završetka prašenja. Tokom ovog perioda sastav kolostruma se značajno menja i prilagođava fiziološkim karakteristikama i potrebama novorođene prasadi.

### **Mehanizam sinteze kolostruma**

Razvoj mlečne žlezde krmača zavisi od starosti i hormonalnog statusa. Naime, kog mladih nazimica, u pubertetu, dolazi do porasta parenhima mlečne žlezde za 50%, dok ekstraparenhimatozno tkivo podleže smanjivanju. Tokom prve 2/3 graviditeta vime nazimice je nerazvijeno i malo. Nakon 75. dana dolazi do ubrzanog rasta i diferencijacije da bi 90. dana gestacije vime nazimice bilo strukturno potpuno diferencirano uz maksimalni broj prisutnih ćelija. Akumulacija sekreta u alveolama se odvija između 90-105 dana, da bi 112 dana gestacije lumen alveola bio potpuno proširen i ispunjen kolostralnim sekretom koji može da se i ručno izmuže iz vimena i par dana pre početka porođaja (Devillers et al., 2006). Za razliku od krava, vime krmače ne poseduje izražene mlečne cisterne.

Čvrstina spoja između ćelija alveola mlečne žlezde se menja tokom laktacije. U prvoj fazi laktacije, tokom sekrecije kolostruma, spojevi su vrlo labavi i postoji razmak između pojedinačnih ćelija epitela alveola čime je omogućen lak prolaz serumskih komponenti iz krvi majke u kolostrum. Priljubljanje ćelija, učvršćivanje spojeva između ćelija rezultira smanjenim permeabilitetom i postepenim prelaskom sa lučenja kolostruma na lučenje mleka (Farmer et al., 2006).

Postoje četiri osnovna mehanizma prelaska komponenti kolostruma u lumen alveola:

1. *Paracelularni transport.* Paracelularni transport se odvija isključivo tokom proizvodnje kolostruma i predstavlja prolazak supstanci između ćelija mamarnog epitela. Ovim mehanizmom se u lumen alveola prenose imunske ćelije, imunoglobulini i elektroliti. Međutim, treba imati u vidu da kolostrum nije proizvod transudacije krvne plazme, obzirom da se koncentracije između plazme i kolostruma razlikuju. Na osnovu navedenog, možemo zaključiti da postoje visokospecifični regulatorni mehanizmi sinteze kolostruma koji su nam još uvek velika nepoznanica (Devillers i sar., 2006)
2. *Egzocitoza.* Procesom egzocitoze se iz ćelija mamarnog epitela u lumen alveole prenose proteini, laktoza i jednovalentni elektroliti
3. *Sekrecija masnih kapljica.* Masne kapljice koje nastaju u citoplazmi migriraju prema apikalnoj membrani epitela mlečne žlezde koja ih okružuje. Membrana koja obavija svaku masnu kapljicu kolostruma ili mleka se naziva haptogena opna i stabilizuje finu emulziju masti. U okviru svake kapljice pored lipida prisutni su i liposolubilni hormoni, vitamini, leptin i faktori rasta (Shennan i Peaker, 2000).
4. *Transcelularni transport.* Na bazalnoj strani epitelnih ćelija nastaju vezikule koje bivaju transportovane do apikalne membrane. Membrane vezikula se spajaju sa apikalnom ćelijskom membranom epitela, i nakon njihove fuzije dolazi do oslobađanja supstanci iz

SEDAMNAESTI SIMPOZIJUM  
~ZDRAVSTVENA ZAŠTITA, SELEKCIJA I REPRODUKCIJA SVINJA~  
Srebrno jezero, 30. maj – 01. jun 2019.

vezikula u lumen alveole i kolostrum. Na ovaj način se transportuju imunoglobulini, faktori rasta i hormoni (Shennan i Peaker, 2000; Devillers i sar., 2006).

Sinteza kolostruma se odvija pod uticajem hormona. Osnovni pokretač sinteze/lučenja kolostruma i mleka je nagli pad progesterona koji predhodi prašenju. Važno je ovom prilikom da istaknemo da koncentracija estrogena u plazmi nema direktnog efekta na sintezu kolostruma i mleka. Međutim, estrogen u sprezi sa progesteronom je ključni faktor sinteze prolaktina. Prolaktin je hormon koji stimuliše sintezu kazeinskog kompleksa, alfa-laktoalbumina, masnih kiselina i laktoze. Hormon relaksin nema dokazanih efekata na proces sinteze kolostruma i/ili mleka krmača, za razliku od oksitocina za koji je utvrđeno da ima izrazit mehanički efekat jer izaziva kontrakcije mioepitelnih ćelija koje okružuju alveole. Kontrakcije koje nastaju kao posledica delovanja oksitocina dovode do istiskivanja kolostruma iz alveola, međutim njegov efekat na laktogenezu nije još uvek utvrđen (Devillers i sar., 2006).

Ukupna količina sintetisanog kolostruma u toku 24h pokazuje velike varijacije u intervalu od 1,91 kg do 5,31kg (prosek  $3,67 \pm 0,14$  kg) u slučaju ukrštenog Landrasa. Količina izlučenog kolostruma ne zavisi od veličine legla prasadi, ali na nju mogu da utiču paritet, težina krmače, zdrastveno stanje i genotip (Klobasa i sar., 1987). Prosečan unos kolostruma po prasetu iznosi  $300 \pm 7$  g sa visokim koeficijentom varijacije (CV 40%) u okviru pojedinačnog legla (Le Dividich i sar., 2005)

### **Biohemijski sastav kolostruma**

Kolostrum sadrži niz sastojaka koji utiču na preživljavanje i razvoj novorođene prasadi. U kolostrumu se nalaze u odnosu na mleko krmača niže koncentracije laktoze i masti, ali i viši procenat suve materije i proteina. Možemo slobodno reći da se biohemijski sastav kolostruma menja iz sata u sat. Usled tako dinamičnih promena važno je da razlikujemo rani (0h), srednji (do 12h) i kasni (12-24h) kolostrum (Theil i sar., 2014). Tranzicija sa kolostruma na mleko se odvija u proseku u periodu između 24h i 36h nakon početka prašenja. Period tranzicije karakteriše porast koncentracije laktoze i masti uz značajni pad koncentracije imunoglobulina. Spoznaja i shvatanje punog značaja ovako brzih promena sastava su ključni za razumevanje mogućih posledica. Naime, jedna od posledica o kojoj će biti više reči u daljem tekstu, jeste i činjenica da usled produženog prašenja poslednje rođeno prase sisa kolostrum koji u svom sastavu ima znatno nižu koncentraciju imunoglobulina. Samim tim, imunska zaštita koju to prase dobija je znatno slabija u odnosu na prvorođenu prasad (Kielland i sar., 2015).

Komponente kolostruma krmača nemaju isključivo poreklo iz krvnog seruma, već se neke od njih sintetišu u epitelnim ćelijama alveola mlečne žlezde. Sastojke kolostruma možemo svrstati u nekoliko ključnih grupa: ugljene hidrate, masti, proteine, minerale i vitamine.



SEDAMNAESTI SIMPOZIJUM  
~ZDRAVSTVENA ZAŠTITA, SELEKCIJA I REPRODUKCIJA SVINJA~  
Srebrno jezero, 30. maj – 01. jun 2019.

*Ugljeni hidrati-laktoza.*

Laktoza predstavlja glavni ugljeni hidrat kolostruma. Laktoza je disaharid koji se sintetiše u ćelijama epitela alveola iz molekula glukoze koja vodi poreklo iz krvne plazme krmače. Reakcije sinteze laktoze katalizuje enzim laktozo sintaza uz sadejstvo njene subjedinice  $\beta$  1-4 galaktozil transferaze uz utrošak određene količine hemijske energije skladištene u obliku visokoenergetskih fosfatnih veza.

Laktoza nije značajna samo zbog činjenice da se ona nalazi isključivo u kolostrumu i mleku, već je bitna zbog njene osmotske aktivnosti. Naime, molekuli laktoze regulišu količinu vode koja će se „povući“ iz organizma majke i koja će ući u sastav sekreta mlečne žlezde. Samim tim laktoza je odgovorna za količinu izlučenog kolostruma. Količina prisutne laktoze u kolostrumu ne pokazuje veliku varijabilnost i u prvih 11h lučenja kolostruma kod krmača iznosi oko 3,5% (Theil i sar., 2014). Tranzicijom sa kolostruma na mleko raste i koncentracija prisutne laktoze na 5,8% (Klobasa i sar., 1987) Porast koncentracije laktoze u mleku je praćen istovremenim porastom aktivnosti enzima laktaze koja kod prasadi vrši hidrolizu laktoze na glukozu i galaktozu i omogućava njenu resorpciju u digestivnom traktu.

Na sadržaj laktoze u kolostrumu nije ustanovljen efekat dijetarne suplementacije lipidima, proteinima, lizinom, ili aminokiselinama sa razgranatim bočnim lancem. Istovremeno, ni ishrana krmača tokom graviditeta hranivima sa visokim sadržajem biljnih vlakana (23,4%) nije dovela do porasta koncentracije laktoze u kolostrumu (Dourmand i sar., 1998; Loisel i sar., 2013).

**3. Lipidi.**

Nakon rođenja prasid ne raspoložu sa značajnim energetske rezervama u organizmu. Naime, raspoložive količine glikogena (energetski rezervni polisaharid) iznose oko 35 g/kg telesne mase praseta, bivaju utrošene već nakon 12h posle prašenja. Količine raspoloživih tkivnih rezervi lipida kod prasadi su takođe niske i iznose oko 10 g/kg telesne mase, što čini prasid zavisnim od kolostruma za zadovoljenje svojih sveukupnih energetske potreba. Energetska vrednost kolostruma svinja u proseku iznosi 300 kJ/100 g kolostruma. Minimalna preporučena količina kolostruma koju treba prase da posisa iznosi 200g (Quensel i sar, 2012) Rano i adekvatno snabdevanje novorođene prasadi energijom je ključna komponenta za njihovo preživljavanje.

Prosečan sadržaj lipida u ispitivanim uzorcima kolostruma krmača je pokazao značajne varijacije. Lipidi su jedan od sastojaka kolostruma i mleka koji pokazuju visoku promenljivost i čiji je fiziološki interval varijacije visok. Istovremeno, na sastav lipida utiče u znatnoj meri ishrana krmače tokom graviditeta. Istraživanja Rolinec-a i sar. (2012) su pokazali da je kod Velike bele svinje na početku prašenja (0h) prosečan sadržaj lipida u kolostrumu bio 3,31%, da bi uz postepen trend rasta nakon 9h iznosio 6,6%. Csapo i sar. (1996) su utvrdili značajno više vrednosti koncentracije lipida u kolostrumu koje su se kretale od 4,9- 10,9% (prosečno 6,4%) na prašenju, 5,9% 18h postpartum i 8% nakon 24h.

Kontroverzni su stavovi brojnih radova na temu da li povećan sadržaj lipida u obrocima gravidnih krmača utiče na sadržaj masti u kolostrumu (De Quelen, 2013: Shurson i sar., 1986; Farmer i sar., 2010, i dr.). Radovi Krogh i sar. (2012) su ustanovili da se ukupan sadržaj masti u kolostrumu može povećati ukoliko se tokom kasne gestacije krmače suplementiraju

SEDAMNAESTI SIMPOZIJUM  
~ZDRAVSTVENA ZAŠTITA, SELEKCIJA I REPRODUKCIJA SVINJA~  
Srebrno jezero, 30. maj – 01. jun 2019.

konjugovanom linoleinskom kiselinom. Uskraćivanje hrane krmači i poslednje dve nedelje gestacije i posledična mobilizacija njenih masnih rezervi može da dovede do značajnog povećanja sadržaja lipida u kolostrumu sakupljenom 15h nakon prašenja (Goransson, 1990).

Kada razmatramo problematiku sadržaja i sastava lipida prisutnih u kolostrumu moramo da imamo na umu da je njihovo poreklo dvojako. Naime, lipidi mogu da potiču iz seruma majke, ali se oni i sintetišu u epitelnim ćelijama alveola mlečne žlezde. Početno jedinjenje za sintezu masnih kiselina u mlečnoj žlezdi jeste acetil-KoA koji dejstvom enzima, nakon jedne serije brojnih reakcija, daje ugljovodonični lanac masnih kiselina. U lipidima kolostruma su prvenstveno zastupljene masne kiseline dugih lanaca (> 16C).

Savremena istraživanja su se bavila ispitivanjem eventualnog uticaja niza faktora, pored ishrane, na količinu i sastav lipida kolostruma. Farmer i sar. (2001) i Zou i sar. (1992) su ustanovili da rasa ima značajan uticaj, tako da krmače Meishan rase imaju u odnosu na Jorkšir rasu znatno masniji kolostrum od rasa evropskog porekla. Pored navedenog, i ukupna količina sintetisanog kolostruma ima efekte na sadržaj masti. Što je veća količina sintetisanog kolostruma to je manja količina prisutne masti (Foisnet i sar., 2010b). Paritet nije pokazao značajan uticaj na sastav ili količinu kolostralnih masti (Mahan i Peters, 2004). Istraživači su pokazali i posebno interesovanje za uticaj temperature i/ili godišnjeg doba. Nije ustanovljen značajan efekat ova dva parametra na kolostralne masti (Shurson i sar., 1986).

#### 4. Proteini.

Ukupne proteine kolostruma čine imunoglobulini i proteini surutke, među kojima se po svojoj zastupljenosti i značaju ističe kazein.

Sadržaj ukupnih proteina kolostruma je najveći na samom početku prašenja. U trenutku 0h, prosečan sadržaj ukupnih proteina kolostruma iznosi 16,6%; nakon 6h iznosi 13,8%.; nakon 18h je 9,4%, da bi nakon 24h vrednost ukupnih proteina kolostruma pala na 7,7% . Promene prosečne koncentracije sadržaja ukupnih proteina kolostruma tokom vremena su posledica smanjenja koncentracije prisutnog IgG. Ukupni sadržaj proteina u mleku krmača se kreće u intervalu 5,0%-6,5%.

Caspo i sar. (1996), King (1998) i Dunshea i sar. (2005) su ispitivali aminokiselinski sastav proteina kolostruma 12h nakon početka prašenja. Autori su ustanovili da glutamat predstavlja 17-20% svih aminokiselina a prolin 10-12%. Ostale aminokiseline su prisutne u znatno manjim količinama sa izuzetkom aminokiselina koje imaju razgranate bočne lance (izoleucin, leucin i valin) koje zbirno čine 18-19% prisutnih aminokiselina.

Ukupan sadržaj proteina kazeinskog kompleksa u kolostrumu u trenutku prašenja iznosi 9-32%. Kako kroz vreme koncentracija imunoglobulina u kolostrumu opada, tako dolazi do porasta relativne zastupljenosti kazeinskog kompleksa čije učešće u ukupnim proteinima kolostruma 24h nakon prašenja iznosi do 45% (Caspo i sar., 1996). Pored imunoglobulina i kazeina u kolostrumu su prisutni i biološki aktivni proteini kao što su enzimi, beta-laktoglobulini, alfa-laktoglobulini, laktoferin i albumini.

Svakako da su za opstanak, razvoj i rast novorođene prasadi od vitalnog značaja imunoglobulini (Ig) koji su prisutni u kolostrumu. Klobasa i sar. (1987) su odredili da je IgG je

SEDAMNAESTI SIMPOZIJUM  
~ZDRAVSTVENA ZAŠTITA, SELEKCIJA I REPRODUKCIJA SVINJA~  
Srebrno jezero, 30. maj – 01. jun 2019.

najzastupljeniji izotip (81%) u kolostrumu na početku prašenja. Međutim, 24h nakon prašenja njegova koncentracija drastično opada na svega 2-10%, da bi u mleku krmača najzastupljeniji izotip bio IgA sa 70%. Skoro sav prisutan kolostralni IgG potiče iz krvnog seruma majke. Transfer IgG iz seruma majke u kolostrum je omogućen specifičnim transportnim sistemom putem neonatalnog Fc receptora (FcRn). Za razliku od IgG, IgA koji je prisutan u kolostrumu samo jednim delom potiče iz krvi majke, dok ostatak sintetišu plazma ćelije koje su migrirale iz digestivnog trakta i gornjih respiratornih puteva u mlečnu žlezdu krajem graviditeta. Sekrecija IgA iz seruma u mlečnu žlezdu je posredovana drugim transportnim sistemom tj. putem polimernog Ig receptora (pIgR) (Salamon i sar., 2009).

Sadržaj IgG u kolostrumu pokazuje visok stepen varijabilnosti u okviru jednog zapata i najčešće je posledica izraženih varijacija od krmače do krmače. Još uvek ne postoje definitivni rezultati koji pokazuju da li postoji doslednost u koncentraciji Ig kod jedne krmače od prašenja do prašenja. Radovi Milona i sar. (1983) su ustanovili da indukcija prašenja nema uticaja na sadržaj Ig. Craig i sar. (2019) nisu potvrdili postojanje statistički značajnih razlika između primipara i multipara u količini IgG, laktoze i masti u kolostrumu. Veliko interesovanje koje je pobudilo istraživanje biohemijskih karakteristika kolostruma dovelo je do ispitivanja činjenice da li postoje eventualne razlike između sisa u okviru jedne krmače. Interesantan je rad Bland-a i Rookie-a (1998) u kojem je obelodanjeno da kolostrum iz kranijalnih sisa sadrži više vrednosti IgG-a. Fratrić i sar. (2007) su ustanovili da primena mineralnih adsorbenata (clinoptilolit) pospešuje resorpciju IgG u digestivnom traktu novorođenih životinja.

Kolostralna imunska zaštita predstavlja bitan element uspeha odgoja novorođene prasadi. Shodno tome, sprovedene su brojne studije pokušaja da se imunizacijom majki postigne visok titar antitela (IgG) koji bi se zatim uspešno prenela u kolostrum. Međutim, krmače koje su imale identičan protokol vakcinacije pokazale su vrlo visoku varijabilnost koncentracije serumskog IgG. Ova pojava se može pripisati velikim individualnim varijacijama imunoreaktivnosti svinja (Gudding, 2010). Svakako treba uzeti u obzir i činjenicu da porast titra određenog antitela (npr. nakon vakcinacije) ne podrazumeva istovremeni porast ukupnih proteina. Stojić i sar (2017) su na uzorcima kolostruma krava ustanovili da metode koje se koriste u određivanju uspešnosti transfera kolostralnih Ig sa majke na novorođenče (Brix refraktometrija, radialna imunodifuzija-RID i agarozna protein gel elektroforeza) daju uporedive i verodostojne rezultate.

Koncentracija kolostralnog IgG ne samo da pokazuje velike individualne razlike, već na nju utiče i niz faktora spoljašnje sredine. Inue i sar. (1981) su objavili u svom radu da koncentracija IgG i IgA u kolostrumu svinja varira u zavisnosti od godišnjeg doba. Veliki je broj radova objavljeno na temu uticaja sastava obroka svinja na sadržaj ukupnih Ig. Suplementacija obroka krmača tokom graviditeta i/ili laktacije sa dugolančanim n-6 i n-3 masnim kiselinama, konjugovanom linoleinskom kiselinom, morskim algama su doveli do porasta koncentracije imunoglobulina u kolostrumu (Corino i sar., 2009; Leonard i sar., 2012). Interesantno je istaći da je i suplementacija obroka mananima (oligosaharidi) i fermentisanim hranivima dala istovetne rezultate (O'Quinn i sar., 2001). Foisnet i sar. (2010a) nisu ustanovili postojanje veze između količine ukupno izlučenog kolostruma i sadržaja IgG.

SEDAMNAESTI SIMPOZIJUM  
~ZDRAVSTVENA ZAŠTITA, SELEKCIJA I REPRODUKCIJA SVINJA~  
Srebrno jezero, 30. maj – 01. jun 2019.

4. Minerali.

Kolostrum predstavlja kompletan obrok za novorođenu prasadi ne samo sa aspekta energetske i hranljive vrednosti, već i sa aspekta obezbeđivanja neophodnih makroelemenata i mikroelemenata. Količine prisutnog kalcijuma i fosfora u kolostrumu su relativno niske (0,80 mgCa/ml i 1,08 mgP/ml), međutim tokom tranzicije u one rastu da bi u mleku iznosile 2,0 mgCa/ml i 1,42 mgP/ml. Najveći deo kalcijuma mleka i kolostruma se nalazi vezan za proteine kazeinskog kompleksa.

Sadržaj natrijuma, kalijuma, sumpora i hlora u kolostrumu je viši nego u mleku. Kada posmatramo status mikroelemenata u kolostrumu, interesantno je istaći da u odnosu na mleko krmače, kolostrum sadrži znatno više bakra, gvožđa, joda, mangana i cinka. Imajući na umu problem deficita gvožđa i posledične anemije prasadi potrebno je na ovom mestu naglasiti da su kontradiktorni rezultati efekata suplementacije gvožđem. Naime, sredinom prošlog veka utvrđeno je da dijetarna suplementacija gvožđem ne utiče na porast njegove koncentracije u kolostrumu i mleku, suprotno stavu Earla i Stevensona (1965). Suplementacija krmača jodom dovodi do posledičnog porasta koncentracije ovog mikroelementa u kolostrumu i mleku. Selen je prisutan u kolostrumu u prosečnoj koncentraciji 0,13µg/ml. Suplementacija svinja ovim mikroelementom (posebno u organskom obliku) rezultira porastom koncentracije selena u kolostrumu i mleku.

5. Vitamini i bioaktivne komponente.

Kolostrum karakteriše viši sadržaj vitamina nego što je u mleku. Do trećeg dana laktacije prosečna koncentracija vitamina A je dvostruko viša u odnosu na mleko od 5 do 28 dana laktacije. Na sadržaj vitamina A u kolostrumu utiče količina prisutnog vitamina A u hranivima kao i godišnje doba (Coffey i sar., 1982). Sličan trend pokazuju i vitamini E, C, folna kiselina i riboflavin. Malo je dostupnih radova koji se odnose na koncentracije i promene koncentracije vitamina D i vitamina K u kolostrumu i mleku svinja.

Kolostrum, pored imunoglobulina, sadrži niz biološki aktivnih faktora kao što su enzimi, hormoni, faktori rasta itd. Kolostrum sadrži hormon relaksin koji je prisutan u obliku svog prohormona čija koncentracija kroz vreme opada tokom laktacije (Yan i sar., 2006). Prosečna koncentracija hormona prolaktina je najvišlja na samom početku lučenja kolostruma, da bi drastično opala nakon 24h od početka prašenja. Koncentracija leptina takođe opada od početka sekrecije kolostruma do 7. dana laktacije. Međutim, za razliku od većine ostalih hormona prisutnih u mleku, postignuta koncentracija se održava stabilnom tokom dalje laktacije i ne pokazuje trend konstantnog opadanja (Estienne i sar., 2000).

Kolostrum sadrži visoke koncentracije steroidnih hormona estradiola, estrona, progesterona i kortizola. Pad koncentracije tokom perioda tranzicije iz kolostruma u mleko takođe ispoljavaju insulin i neurotensin. Međutim, koncentracija tireoidnih hormona u kolostrumu bitnije se ne razlikuje od koncentracije u mleku. Uočen je uticaj rase na koncentraciju trijodtironina, ali ne i tiroksina (Mostyn i sar., 2006).

Kolostrum svinja sadrži i veliki broj različitih citokina kao što su IL-4, IL-6, IL-10, IL-12, IFN-  $\gamma$ , TNF-  $\alpha$ , TGF-  $\beta$ . Svaki od navedenih citokina je prisutan u kolostrumu u znatno višim koncentracijama nego u mleku, u kojem tokom laktacije postepeno opadaju (Nguyen i sar., 2007).

SEDAMNAESTI SIMPOZIJUM  
~ZDRAVSTVENA ZAŠTITA, SELEKCIJA I REPRODUKCIJA SVINJA~  
Srebrno jezero, 30. maj – 01. jun 2019.

Pored do sada svega navedenog u kolostrumu su prisutni i faktori rasta. Najviše vrednosti IGF-I su izmerene na samom početku lučenja kolostruma (10-70 ng/ml) da bi drugog dana nakon prašenja navedene koncentracije opale za 50% i nakon toga postepeno se snižavale do 10og dana nakon prašenja na svega 3 ng/ml (Monaco i sar., 2005).

**Afilijacija: Projekat TR 31003 finansiran od strane Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Srbije**

**Literatura:**

1. Coffey M.T., Seerley R.W., and Mabry J.W.,(1982). The effect of source of supplemental dietary energy on sow milk yield, milk composition and litter performance. *Journal of Animal Science*, 55: 1388-1394.
2. Corino C., G. Pastorelli, F. Rosi, V. Bontempo, and R. Rossi.( 2009). Effect of dietary conjugated linoleic acid supplementation in sows on performance and immunoglobulin concentration in piglets *Journal of Animal Science*. 87: 2299-2305.
3. Craig J.R., Dunsheaf.R., Cottrell J.J., Wijesiriwardana U.A., Pluske J.R. (2019). Primiparous and multiparous sows have largely similar colostrum and milk composition profiles throughout lactation, *Animals*, MNPI, 9: 35
4. Csapo J., Martin T.G., Csapo-Kiss Z.S. and Hazas Z., (1982). Protein, fats, vitamin and mineral concentration in porcine colostrum and milk from parturition to 60 days. *International Dairy Journal*, 6: 881-902.
5. De Quelen F., Boudry G., and Mournot J., (2013). Effect of different contents of extruded linseed in the sow diet on piglet fatty acid composition and hepatic desaturase expression during the post natal period. *Animal*, 7: 533-543.
6. Devillers N., J. Le Dividich, and A. Prunier. ( 2006). Physiologie de la production de colostrum chez la truie. *INRA Prod. Anim.* 19 (1):29-38.
7. Dourmad J.Y., Noblet J., and Etienne M., (1998). Effect of protein and lysine supply on performance, nitrogen balance, and body composition changes of sows during lactation. *Journal of animal Science*, 76: 542-550.
8. Dunshea F.R., Bauman D.E., Nugent E.A., Kerton D.J., King, R.H., and McCauley I., (2005). Hyperinsulinaemia, supplemental protein and branched-chained aminoacids when combined can increase milk protein yieldin lactating sows. *British Journal of Nutrition*, 93: 325-332.
9. Earle I.P., Stevensen J.W., (1965) Relation of dietary zinc composition of sow colostrum and milk. *Journal of Animal Science*, 24: 325-328.
10. Estienne M.J., Harper A.F., Barb C.R., and Azain M.J., (2000). Concentration of leptin in serum and milk collected from lactating sows differing in body condition. *Domestic Animal Endocrinology*, 19: 275-280.
11. Farmer C., Giguere A., and Lessard M., (2010). Dietary supplementation with different forms of flax in late gestation and lactation: effects on sow and litter

SEDAMNAESTI SIMPOZIJUM  
~ZDRAVSTVENA ZAŠTITA, SELEKCIJA I REPRODUKCIJA SVINJA~  
Srebrno jezero, 30. maj – 01. jun 2019.

- performances, endocrinology and immune response. *Journal of Animal Science*, 88: 225-237.
12. Farmer C., N. Devillers J.A. Rooke, and J. Le Dividich. (2006). Pig News and Information 27: Review 1-16 or CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science. Nutrition and Natural Resources 1.
  13. Foisnet A., C. Farmer C. David, and H. Quesnel. (2010). Relationships between colostrum production by primiparous sows and sow physiology around parturition. *Journal of Animal Science* 88:1672-1683.
  14. Foisnet A., Farmer C., David C., and Quesnel H., (2010). Altrenogest treatment during late pregnancy did not reduce colostrum yield in primiparous sows. *Journal of Animal Science*, 88: 1684-1693.
  15. Fratrić Natalija, Stojić V, Janković D, Šamanc H, Gvozdić D.(2005) the effect of clinoptilolite based mineral adsorber on concentrations of immunoglobulin G in the serum of newborn calves fed different amounts of colostrum. *Acta Veterinaria-Beograd*, 55: 11-21
  16. Gudding R. (2010). *Vaksinasjon av dyr*. Scaninavian Veterinary Press, Oslo, Norway.
  17. Inoue T., (1981). Possible factors influencing immunoglobulin A concentration in swine colostrum. *American Journal of Veterinary Research* 42: 533-536.
  18. Kielland C., Rootwelt R., Framstad T., (2015). The association between immunoglobulin G in sow colostrum and piglet plasma. *American Society of Animal Science, Journal of Animal Science*, 93: 44553-4462.
  19. King R.H., ((1998). Dietary aminoacids and milk production. In Vestergren et al., eds. *The lactating sow*. Wageningen, Netherlands, 131-141.
  20. Klobasa F. And Butler J.E., (1987). Absolute and relative concentrations of immunoglobulins G, M, and A and albumin in lacteal secretion of sows of different lactation numbers. *American Journal of Veterinary Research*, 48: 176-182.
  21. Krogh U., Flummer C., Jensen S.K., Theil P.K., (2012). Colostrum and milk production of sows is affected by dietary conjugated linoleic acid. *Journal of Animal Science*, 90: 366-368.
  22. Le Dividich J., J.A. Rooke, and P. Herpin. (2005). Nutritional and immunological importance of colostrum for the new-born pig. *Journal of Agricultural Science* 143:469-485.
  23. Le Dividich J., Rooke J. A. Herpin P., (2005). Nutrition and immunological importance of colostrum for the newborn pig. *Journal of Agricultural Science* 143: 469-485.
  24. Leonard S.G., T. Sweeney B. Bahar, and J.V. O'Doherty.( 2012). Effectt of maternal seaweed extract supplementation on suckling piglet growth, humoral immunity, selected microflora, and immune response after an ex vivo lipopolysaccharide challenge. *Journal of Animal Science*. 90:505-514.

SEDAMNAESTI SIMPOZIJUM  
~ZDRAVSTVENA ZAŠTITA, SELEKCIJA I REPRODUKCIJA SVINJA~  
Srebrno jezero, 30. maj – 01. jun 2019.

25. Loisel F., Farmer C., Ramackers R. Quensel H.,(2013). Effects of high fiber intake during late pregnancy on sow physiology, colostrum production, and piglet performance. *Journal of animal science*, 91: 5269-5279.
26. Mahan D.C., Peters J.C., (2004). Long-term effects of dietary organic and inorganic selenium sources and levels on reproducing sows and their progeny. *Journal of Animal Science*, 82: 1343-1358.
- 27 Monaco M.H., Gronlund D.E., Bleck G.T. Hurley W.L. Wheeler M.B., Donovan S.M., (2005). Mammary specific transgenic overexpression of insulin-like growth factor-I (IGF-I) increases pig milk IGF-I and IGF binding proteins, with no effect on milk composition or yield. *Transgenic Research*, 14: 761-773.
28. Mostyn A., Sebert S., Litten J.C., Perkins K.S., Laws J., Symonds M.E., Clarke L., (2006). Influence of porcine genotype on the abundance of thyroid hormones and leptin in sow milk and its impact on growth, metabolism and expression of key adipose tissue genes in offspring. *Journal of endocrinology*, 190: 631-639.
29. Nguyen T.V., Yuan L., Azvedo S.P., Jeong K.I., Gonzales A.M., Saif L.J., (2007). Transfer of maternal cytokines to suckling piglets in vivo and in vitro models with implications for immunomodulation of neonatal immunity. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 117: 236-248.
30. Quensel H., Fartmer C., Devillers N., (2012). Colostrum intake: influence on piglet performance and factors of variation. *Livestock Science*, 146: 105-114.
31. Quiniou N., J. Dagorn and D. Gaudré.( 2002). Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. *Livestock Production Science* 78:63-70.
32. Shurson G.C., Hogberg M.G., DeFever N., Radecki S.V., Miller E.R., (1986). Effects of adding fat to the sow lactation diet on lactation and rebreeding performance. *Journal of Animal Science*, 62: 672-680.
33. Stojić Milica, Fratrić Natalija, Kovačić Marijana, Ilić Vesna, Gvozdić Dragan, Savić Olivera, Đoković Radojica, Valčić Olivera (2017). Brix refractometry of colostrum from primiparous dairy cows and new-born calf blood serum in the evaluation of failure of passive transfer. *Acta Veterinaria-Beograd*, 67: 598-524.
24. Theil P.K., C. Flummer W.L. Hurley N.B. Kristensen R.L. Labouriau and M.T. Sorensen. (2014). Mechanistic model to predict colostrum intake based on deuterium oxide dilution technique data and impact of gestation and preparturition diets on piglet intake and sow yield of colostrum. *Journal of Animal Science* 92: 5507-5519.
35. Yan WE., Wiley A.A., Bathgate A.D. Frankshun A.I., Lasano S., Crean F.D., Steinetz B.G., Bagnell C.A., Bartol F.F., (2006). Expression of LGR7 and LGR8 by neonatal porcine uterine tissues and transmission of milk-borne relaxin into the neonatal circulation by suckling. *Endocrinology*, 147: 4303-4310.

**СИМПОЗИЈУМ "Здравствена заштита, селекција и репродукција свиња" (17 ; 2019 ; Сребрно језеро)**

Zbornik radova Sedamnaestog savetovanja sa međunarodnim učešćem "Zdravstvena zaštita, selekcija i reprodukcija svinja", Srebno jezero, Veliko Gradište, od 30. maja do 01. juna 2019. godine / [organizatori] Veterinarski specijalistički institut "Požarevac". - Požarevac : Veterinarski specijalistički institut, 2019 (Požarevac : Sitograf RM). - 191 str. : ilustr. ; 24 cm

Radovi na srp. i engl. jeziku. - Tiraž 300. - Bibliografija uz većinu radova.

ISBN 978-86-6419-029-9

а) Свиње -- Здравствена заштита -- Зборници б) Свиње -- Размножавање -- Зборници

COBISS.SR-ID 276525324