

SRPSKO VETERINARSKO DRUŠTVO



ZBORNİK RADOVA I KRATKIH SADRŽAJA

32. SAVETOVANJE VETERINARA SRBIJE



Zlatibor, 9–12. septembar 2021.

32. SAVETOVANJE VETERINARA SRBIJE
Zlatibor, 09–12. septembar, 2021.

Organizator:

Srpsko veterinarsko društvo

Suorganizatori:

Fakultet veterinarske medicine Univerzitet u Beogradu
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Departman za veterinarsku medicinu

Pokrovitelji:

Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Uprava za veterinu
Veterinarska komora Srbije

Predsednik SVD: Prof. dr Milorad Mirilović, dekan FVM

Organizacioni odbor:

Predsednik: Milorad Mirilović

Potpredsednici: Stamen Radulović i Miodrag Rajković

Sekretar: Jasna Stevanović

Tehnički sekretar: Katarina Vulović

Marketing menadžer: Nebojša Aleksić

Programski odbor:

Nedeljko Karabasil (predsednik), Danijela Kirovski, Sonja Radojičić, Sanja Aleksić Kovačević, Bojan Toholj,
Slobodanka Vakanjac, Ivan Vujanac, Vitomir Čupić, Dragan Šefer, Milan Maletić, Vladimir Dimitrijević

Počasni odbor:

Branislav Nedimović, Emina Milakara, Nedeljko Tica, Ivan Bošnjak, Ivan Stančić, Mišo Kolarević,
Saša Bošković, Nenad Budimović, Ratko Ralević

Sekretarijat:

Slobodan Stanojević, Sava Lazić, Ivan Miloš, Miodrag Bošković, Radislava Teodorović, Milutin Simović,
Zoran Rašić, Milan Đorđević, Predrag Maslovarić, Zoran Jevtić, Zoran Knežević, Vojislav Arsenijević,
Ljubinko Šterić, Dragutin Smoljanović, Miloš Petrović, Bojan Blond, Vesna Đorđević, Dobrila Jakić-Dimić,
Branislava Belić, Slavica Kuša Jelesijević, Milica Lazić, Laslo Matković, Darko Bošnjak, Petar Milović,
Rade Došenović, Nikola Milutinović, Gordana Žugić, Jasna Stevanović, Željko Sladojević

Izdavač:

Srpsko veterinarsko društvo, Beograd

Za izdavača:

Prof. dr Milorad Mirilović, predsednik SVD

Urednici:

Prof. dr Miodrag Lazarević i prof. dr Nedeljko Karabasil

Lektura i korektura: Prof. dr Lazarević Miodrag

Tehnički urednik: Lazarević Gordana

Tehnička izrada korica: Branislav Vejnović

Štampa: Naučna KMD, Beograd, 2021

Tiraž: 400 primeraka

ISBN 978-86-83115-43-3

SADRŽAJ

- ◆ **Milanko Šekler, Dejan Vidanović, Bojana Tešović, Kazimir Matović, Nikola Vasković, Aleksandar Žarković, Zoran Debeljak, Marko Dmitrić, Tamaš Petrović, Sava Lazić:**
Uloga i značaj veterinarske službe u uslovima aktuelne pandemije 1
- ◆ **Zoran Rašić, Milorad Mirilović, Dragiša Trailović, Radmila Marković:**
Akademija veterinarske medicine Srpskog veterinarskog društva – čast
i ponos veterinarske profesije 31

TEMATSKO ZASEDANJE I

AKTUELNA EPIZOOTIOLOŠKA SITUACIJA

- ◆ **Boban Đurić, Tatjana Labus, Jelica Uzelac, Saša Ostojić, Aleksandra Nikolić, Jelena Ćuk:**
Epizootiološka situacija u Srbiji 2020. godine 35
- ◆ **Mišo Kolarević, Miodrag Rajković, Miloš Petrović, Zoran Raičević, Siniša Grubač, Slobodan Stanojević, Radomir Došenović, Boban Đurić, Saša Ostojić, Irena Milosavljević, Zoran Sporić:**
Saniranje žarišta AKS na farmi svinja i značaj biosigurnosnih mera u kontroli bolesti 36
- ◆ **Milijana Nešković, Bojan Ristić, Rade Došenović, Branislav Aleksić, Zoran Debeljak, Jasna Prodanov Radulović:**
Epizootiološka situacija afričke kuge svinja u Zaječarskom i Borskom okrugu 44
- ◆ **Zoran Debeljak, Aleksandar Tomić, Nikola Vasković, Dejan Vidanović, Kazimir Matović, Aleksandar Žarković, Milanko Šekler, Marko Dmitrić, Slavica Jovanović, Danijela Šaponjić:**
Epizootiološka situacija, karakteristike i mere kontrole afričke kuge svinja u Rasinskom okrugu 46
- ◆ **Milena Živojinović, Slavonka Stokić Nikolić, Ivan Dobrosavljević, Milica Lazić, Oliver Savić, Jovan Popović, Sonja Paunović:**
AKS u populaciji divljih svinja u Braničevskom okrugu 61
- ◆ **Miroljub Dačić, Igor Đorđević, Zoran Rašić, Katarina Anđelković, Dušan Simonović, Jelena Petković:**
Epizootiološka situacija, pojava i suzbijanje AKS u Pomoravskom okrugu 62
- ◆ **Saša Ostojić:**
Aktivnosti nacionalnog kriznog štaba u suzbijanju AKS 63
- ◆ **Spomenka Đurić, Branislav Vejnović, Jelena Janjić, Radislava Teodorović, Aleksandra Nikolić, Drago Nedić, Milorad Mirilović:**
"Cost-benefit" analiza pri pojavi bolesti plavog jezika kod domaćih preživara u Republici Srbiji 64
- ◆ **Dragana Dimitrijević, Verica Jovanović, Dejan Ivanović, Marija Milić:**
Epidemiološka situacija zoonoza u Srbiji tokom pandemije COVID 19 i granični prelazi 73
- ◆ **Mihajlo Erdeljan, Tijana Kukurić, Ivana Davidov, Miodrag Radinović:**
Aktuelna epidemiološka situacija virusa Zapadnog Nila u Evropi 74

TEMATSKO ZASEDANJE II

REPRODUKCIJA I ZDRAVSTVENA ZAŠTITA FARMSKIH ŽIVOTINJA

- ◆ **Milan Maletić, Miloš Pavlović, Vladimir Magaš, Miloje Đurić, Ljubodrag Stanišić, Slobodanka Vakanjac, Jovan Blagojević:**
Reproduktivni poremećaji kod krava prouzrokovani promenama na jajnicima – da li je baš uvek kao što izgleda? 83
- ◆ **Jelena Apić, Ivan Galić, Ivan Stančić, Tomislav Barna, Slobodanka Vakanjac, Aleksandar Milovanović:**
Proteini spermalne plazme nerastova kao genetski markeri kvaliteta semena 92

◆ Ivan Vujanac, Radiša Prodanović, Jovan Bojkovski, Sreten Nedić, Sveta Arsić, Slavica Dražić, Milica Stojić, Danijela Kirovski: Proteini toplotnog stresa kao potencijalni biomarkeri tolerancije na toplotni stres kod visokomlečnih krava	104
◆ Božidar Savić, Nemanja Zdravković, Oliver Radanović, Nemanja Jezdimirović, Branislav Kureljušić, Bojan Milovanović, Ognjen Stevančević: Klinička slika, patomorfološke promene i mikrobiološke karakteristike izolata <i>Salmonella enterica</i> subspecies <i>Enterica</i> serovar choleraesuis infekcije kod zalučene prasadi	111
◆ Saša Ivanović, Vitomir Čupić, Sunčica Borozan, Silva Dobrić, Dejana Čupić-Miladinović, Mila Savić, Žolt Bečkei, Nevena Borozan: Primena doksiciklina kod farmskih životinja	113
◆ Zorana Kovačević, Miodrag Radinović, Dragana Tomanić, Jovan Stanojević, Nebojša Kladar, Biljana Božin: Antibiotska rezistencija najčešćih uzročnika mastitisa krava	125
◆ Nemanja Zdravković, Milan Ninković, Oliver Radanović, Božidar Savić, Đorđe S. Marjanović, Radoslava Savić Radovanović: Nalaz <i>Pseudomonas aeruginosa</i> kod zapaljenja pluća prasadi	133
◆ Marko Pajić, Slobodan Knežević, Dalibor Todorović, Biljana Đurđević, Milena Samojlović, Miloš Pelić, Suzana Vidaković Knežević, Dušan Lazić, Zdravko Tomić: Pojava infektivnog laringotraheitisa u jatima koka nosilja na području Vojvodine	138
◆ Teodora Vasiljević, Oliver Stanković, Milka Đermanov, Bojan Vujić, Ivan Marković, Žarko Avramov: Ponašanje i dobrobit svinja u farmskim uslovima držanja	139
◆ Nenad Popov, Željko Mihaljev, Milica Živkov Baloš, Sandra Jakšić, Sava Lazić, Dubravka Milanov, Gospava Lazić, Marko Pajić: Kvalitet vode kao faktor biosigurnosti na farmama svinja	145
◆ Jovan Stanojević, Miodrag Radinović, Marko R. Cincović, Branislava Belić, Zorana Kovačević, Tijana Kukurić: Uticaj mastitisa na hemijski sastav mleka kod krava	146
◆ Srđan Todorović, Marko R. Cincović, Zoran Ružić, Zdenko Kanački, Ivan Galić, Ivica Jožef, Mirko Dražić: Konzentracija progesterona u krvi i pojava endometritisa kod krava sa zaostalom posteljicom	152

TEMATSKO ZASEDANJE III

NUTRITIVNA PREVENCIJA I TERAPIJA METABOLIČKIH POREMEĆAJA ŽIVOTINJA U INTENZIVNOJ STOČARSKOJ PROIZVODNJI

◆ Dragan Šefer, Dejan Perić, Stamen Radulović, Svetlana Grdović, Lazar Makivić, Dragoljub Jovanović, Radmila Marković: Zasušenje – nutritivni izazov u prevenciji metaboličkih bolesti kod preživara	159
◆ Radmila Marković, Stamen Radulović, Dejan Perić, Dragan Šefer: Značaj optimalnog obezbeđivanja kalcijuma i fosfora u hrani za životinje	167
◆ Radulović Stamen, Jokić Živan, Šefer Dragan, Marković Radmila, Perić Dejan, Rašić Zoran, Kojičić-Stefanović Jasmina: Značaj i uloga ishrane u nastanku i prevenciji sindroma iznenadne smrti brojlera	177
◆ Dejan Perić, Radmila Marković, Stamen Radulović, Svetlana Grdović, Dragoljub Jovanović, Dragan Šefer: Nutritivne strategije u prevenciji i terapiji anemije usled deficita gvožđa kod prasadi	192

- ◆ **Marcela Šperanda, Veronika Halas, Melinda Kovacs, Zdenko Lončarić, Jakov Jurčević, Tomislav Šperanda, Mislav Đidara, Dalibor Đud:**
Biofortifikacija i drugi tehnološki postupci obogaćivanja hrane za životinje 204
- ◆ **Jelena Janjić, Branislav Baltić, Milorad Mirilović, Drago Nedić, Spomenka Đurić, Branislav Vejnović, Radmila Marković:**
Uticaj dodavanja srednjelančanih masnih kiselina na ekonomsku efikasnost ishrane brojlera 213
- ◆ **Zoran Ružić, Zdenko Kanački, Srđan Todorović, Dušan Lazić, Slobodan Knežević, Suzana Vidaković Knežević:**
Rano termalno kondicioniranje dovodi do kompezatornog rasta i bolje konverzije hrane kod tovnih pilića u uslovima toplotnog stresa 222

TEMATSKO ZASEDANJE IV

GAJENJE, PATOLOGIJA I ZDRAVSTVENA ZAŠTITA RIBA

- ◆ **Zoran Marković, Marko Stanković, Božidar Rašković, Ivana Živić, Vladimir Radosavljević:**
Diverzifikacija na ribnjacima – kao alternativa intenziviranju proizvodnje u težnji ostvarivanja većeg prihoda uz manji rizik od bolesti riba 227
- ◆ **Vladimir Radosavljević, Dimitrije Glišić, Vesna Milićević, Tatjana Labus, Oliver Radanović, Nemanja Zdravković, Zoran Marković:**
Sistem zdravstvene kontrole riba i najznačajnije bolesti u akvakulturi Srbije 228
- ◆ **Ksenija Aksentijević, Maja Marković:**
Održavanje zdravlja riba u akvakulturi: epidemiološki pristup prevenciji i kontroli infektivnih bolesti 234
- ◆ **Vitomir Ćupić, Saša Ivanović, Sunčica Borozan, Andreja Prevendar Crnić, Indira Mujezinović, Gordana Žugić, Romel Vele, Dejana Ćupić Miladinović:**
Primena antimikrobnih lekova kod riba 245
- ◆ **Ksenija Aksentijević:**
Pojava antimikrobne rezistencije u akvakulturi – šta do sada znamo i koji su sledeći koraci? 258
- ◆ **Vitomir Ćupić, Saša Ivanović, Sunčica Borozan, Andreja Prevendar Crni, Indira Mujezinović, Gordana Žugić, Romel Vele, Dejana Ćupić Miladinović:**
Pesticidi toksični za ribe 264
- ◆ **Nikolina Novakov, Brankica Kartalović, Željko Mihaljev, Dušan Lazić, Branislava Belić, Dragan Rogan:**
Koncentracije teških metala i policikličnih aromatičnih ugljovodonika u dagnjama sa tržišta Srbije 275
- ◆ **Sandra Nikolić, Nikolina Novakov, Aleksandar Potkonjak:**
Određivanje pola kod jesetarskih riba primenom ultrazvuka 276
- ◆ **Dušan Lazić, Miloš Pelić, Slobodan Knežević, Marko Pajić, Zoran Ružić, Tijana Kukurić, Nikolina Novakov:**
Upotreba aparata za elektroribolov u svrhe uzorkovanja riba 277

TEMATSKO ZASEDANJE V

ZDRAVSTVENA ZAŠTITA I REPRODUKCIJA KUĆNIH LJUBIMACA

- ◆ **Plamen Trojačanec, Blagica Sekovska:**
Komunikacija sa klijentima u maloj praksi: strategije rešavanja problema u zahtevnim situacijama 281
- ◆ **Kreszinger Mario, Pačin Marko:**
Vijci i ploče kao implantanti za osteosintezu 292

◆ Natalija Milčić Matić: Kušingov sindrom: onkološko ili endokrino oboljenje?	303
◆ Ivan Stančić i Ivan Galić: Poremećaji reprodukcije mužjaka pasa – problemi veterinara i odgajivača.....	309
◆ Ozren Smolec, Ivo Kokalj, Tomislav Bosanac, Bojan Toholj: Abdominalni kompartment sindrom u pasa	314
◆ Marko Pečin: Nova osteoinduktivna metoda liječenja defekta humerusa u pasa nakon nastrijela upotrebom RHBMP6 u autolognom koagulumu sa keramikom	315

TEMATSKO ZASEDANJE VI

ODRŽIVI UZGOJ, OČUVANJE I PROIZVODI SA DODATOM VREDNOŠĆU AUTOHTONIH RASA DOMAĆIH ŽIVOTINJA I SLOBODNE TEME

◆ Elmin Tarić, Besckei Zsolt, Ružica Trailović, Mila Savić, Vladimir Dimitrijević: Značaj animalnih proizvoda sa dodatom vrednošću za opstanak i promociju ugroženih animalnih genetičkih resursa – sjenička ovca	319
◆ Ružica Trailović, Mila Savić, Vladimir Dimitrijević: Očuvanje autohtonih rasa domaćih životinja kroz održivu proizvodnju i zaštitu ambijenta	320
◆ Katarina Nenadović, Ljiljana Janković, Vladimir Dimitrijević, Marijana Vučinić: Dobrobit životinja u ekstenzivnim uslovima proizvodnje	321
◆ Radoslava Savić Radovanović, Mladen Mihajlović, Saša Bošković, Drago Nedić, Dragan Vasilev: Stanje i perspektive u organskoj proizvodnji Republike Srpske	332
◆ Antonija Rajčić, Milan Ž. Baltić, Ivana Branković Lazić, Branislav Baltić, Marija Starčević, Slađan Nešić: Patohistološke karakteristike drvenastih grudi i kvalitet mesa brojlera	333
◆ Milan Ž. Baltić, Saša Bošković, Ivana Branković Lazić, Branislav Baltić, Antonija Rajčić, Jelena Janjić, Marija Starčević: Kulinarski i industrijski postupci omeškavanja mesa	339
◆ Svetlana Grdović, Stamen Radulović, Dejan Perić, Radmila Marković Dragan Šefer: Prilog sagledavanju potencijala livada i pašnjaka Stare planine za uzgoj autohtonih rasa životinja	347
◆ Vitomir Čupić, Saša Ivanović, Sunčica Borozan, Dobrić Silva, Andreja Prevendar Crnić, Indira Mujezinović, Gordana Žugić, Romel Vele, Dejana Čupić Miladinović: Neracionalna primena antimikrobnih lekova u veterinarskoj medicini kao mogući uzrok štetnih efekata na životnu sredinu	348
◆ Tijana Kukurić, Mihajlo Erdeljan, Dušan Lazić, Ivan Galić, Jovan Stanojević: Detekcija srčanih šumova kod konja	359
◆ Slobodan Knežević, Marko Pajić, Suzana Vidaković Knežević, Dušan Lazić, Biljana Đurđević, Zoran Ružić, Zdenko Kanački, Vladimir Polaček, Milutin Đorđević: Uticaj različitih vrsta prostirke na emisiju štetnih gasova u brojlerskoj proizvodnji	363
◆ Suzana Vidaković Knežević, Sunčica Kocić-Tanackov, Snežana Kravić, Slobodan Knežević, Jelena Vranešević, Marko Pajić, Zoran Ružić, Jasna Kureljušić, Neđeljko Karabasil: Antimikrobna aktivnost <i>Lamiaceae</i> etarskih ulja protiv <i>Salmonella enteritidis</i> izolovanih iz mesa živine	364

PROTEINI SPERMALNE PLAZME NERASTOVA KAO GENETSKI MARKERI KVALITETA SEMENA

Jelena Apić¹, Ivan Galić², Ivan Stančić³, Tomislav Barna⁴, Slobodanka Vakanjac⁵, Aleksandar Milovanović⁶

¹Dr Jelena Apić, Naučni saradnik, Naučni institut za veterinarstvo "Novi Sad", Novi Sad, R. Srbija; ²dr vet. med. Ivan Galić, asistent; ³dr Ivan Stančić, redovni profesor, Deparman za veterinarski medicinu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, R. Srbija; ⁴spec. dr vet. Tomislav Barna, viši stručni saradnik, Naučni institut za veterinarstvo "Novi Sad", Novi Sad, R. Srbija; ⁵dr Slobodanka Vakanjac, redovni profesor, Fakultet veterinarske medicine, Beograd, R. Srbija; ⁶dr Aleksandar Milovanović, viši naučni saradnik, Naučni institut za veterinarstvo "Novi Sad", Novi Sad, R. Srbija

Kratak sadržaj

Današnje savremeno svinjarstvo ne može da se zamisli bez primene biotehnoške metode veštačkog osemenjavanja. Efikasno reproduktivno iskorišćavanje, genetski superiornih nerastova, zahteva formiranje maksimalnog broja inseminacionih doza po ejakulatu, odnosno po nerastu godišnje. Rezultati brojnih istraživanja dokazuju da bi proteini spermalne plazme mogli imati značajan uticaj na variranje stepena progresivne pokretljivosti spermatozoida i održavanje fertilizacionog kapaciteta razređene sperme pojedinih nerastova. U naše istraživanje je bilo uključeno 15 nerastova rase švedski landras (5) veliki jorkšir (5) i durok (5) približne starosti od 18 do 24 meseca, u punoj proizvodnoj eksploataciji. Od svakog nerasta su uzeta po tri ejakulata (ukupno 45 ejakulata), u razmaku od mesec dana, u hladnijem delu godine (oktobar-novembar-decembar). Kod svih nerastova je utvrđivan procenat ukupnih proteina u spermalnoj plazmi. Na osnovu dobijenih rezultata sadržaja ukupnih proteina u spermalnoj plazmi, ispitivani nerastovi su podeljeni u dve grupe, grupa (N)-(niski): nerastovi sa niskim sadržajem proteina ($\leq 2,0$) i grupa (V)-(visoki): nerastovi sa visokim sadržajem proteina ($\geq 2,1$). Poređenjem parametara kvaliteta razređenog semena između ove dve grupe, utvrđeno je da su prosečne vrednosti svih ispitivanih parametara fertilizacionog potencijala razređenog semena bile statistički značajno veće u grupi V u odnosu na grupu N, ($p < 0,01$). Tako su prosečne vrednosti za ukupan broj spermatozoida u dozi iznosile $6,293 \times 10^9$ (V) i $3,595 \times 10^9$ (N), ukupan broj pokretnih spermatozoida u dozi $4,771 \times 10^9$ (V) i $1,325 \times 10^9$ (N), procenat ukupno pokretnih spermatozoida 74,20 (V) i 36,26 (N), ukupan broj progresivno pokretnih spermatozoida $2,982 \times 10^9$ (V) i $731,47 \times 10^6$ (N), a procenat progresivno pokretnih spermatozoida je iznosio 47,90 (V) i 21,42 (N). Nisu ustanovljene statistički značajne ($p > 0,05$) razlike u prosečom sadržaju proteina u spermalnoj plazmi, između ispitivanih rasa nerastova. Ova vrednost je iznosila 2,43 procenta kod rase landras, 2,45 kod rase veliki jorkšir i 1,83 kod rase durok. Prosečna vrednost sadržaja proteina u spermalnoj plazmi nije značajno ($p > 0,05$) varirala ni u zavisnosti

od starosti ispitivanih nerastova. Navedene činjenice, ukazuju da sadržaj proteina u spermalnoj plazmi, može biti efikasan marker fertilizacionog potencijala nerastova, na osnovu koga se oni mogu selekcionisati za upotrebu u veštačkom osemenjavanju.

Ključne reči: biomarkeri, nerastovi, proteini, spermalna plazma

UVOD

Današnje savremeno svinjarstvo ne može da se zamisli bez primene biotehnoške metode veštačkog osemenjavanja. Tokom decenija, od njenog začetka pa i danas, ova metoda "trpi" konstantne promene, inovacije i poboljšanja i nesumnjivo ima najveći uticaj na poboljšanje proizvodnje svinja u svetu i kod nas (Gadea, 2003; Broekhuijse i sar., 2012).

Sve veća potražnja svinjskog mesa na svetskom nivou, zahteva brži napredak u genetskom poboljšanju produktivnih i reproduktivnih svojstava sadašnjih i novih rasa i linija svinja (Apić, 2015). Efikasno reproduktivno iskorišćavanje genetski superiornih nerastova, zahteva formiranje maksimalnog broja inseminacionih doza po ejakulatu, odnosno po nerastu godišnje. Produkcija i kvalitet sperme nerasta zavise od brojnih faktora (mikroklimat, ishrana, frekvencija uzimanja ejakulata, genetika, starost i zdravstveno stanje) (Glossop, 2000; Stančić, 2002; Stančić i sar. 2003a; Wolf i Smital, 2009; Stančić i sar. 2012; Oliveira i sar., 2014). Takođe, sperma velikog broja nerastova ima nizak stepen tolerancije na veća razređenja i duže čuvanje *in vitro*, što značajno utiče na smanjenje fertilizacionog kapaciteta, a naročito progresivne pokretljivosti spermatozoida u razređenoj spermi (tj. u VO dozama) (Waberski i sar., 1994; Kommissurd i sar., 2002; Stančić i sar. 2003b; Stančić i sar., 2012). Rezređivanjem sperme, dolazi do smanjenja uдела mikro i makroelemenata, prirodnih antioksidanata (Tvrdi i sar., 2011), kao i hranljivih materija koje se normalno nalaze u spermalnoj plazmi, pa tako i proteina spermalne plazme. Zastupljenost ovih materija u spermalnoj plazmi utiče na očuvanje integriteta ćelijske membrane spermatozoida i na njihovu pokretljivost (Apić, 2015). Brojna istraživanja ukazuju da bi proteini spermalne plazme mogli imati značajan uticaj na variranje stepena progresivne pokretljivosti spermatozoida i održavanje fertilizacionog kapaciteta razređene sperme pojedinih nerastova, tokom čuvanja *in vitro* (Garcia i sar., 2009.; Wolf i Smital, 2009). Osim toga, istraživanja pojedinih autora, takođe dokazuju da postoji značajno variranje u sadržaju proteina u spermalnoj plazmi između pojedinih nerastova (Novak i sar., 2009) i da bi ta činjenica mogla da se iskoristi za rangiranje nerastova prema stepenu fertiliteta (Flowers, 2001).

Značaj spermalne plazme

Biohemijske komponente spermalne plazme potiču iz sekreta akcesornih polnih žlezda, *rete testis* i epididimisa. Sperma nerasta još sadrži i hormone (androgene, estrogene, prostaglandin F_{2α} - PGF_{2α} i oksitocin), veći broj fermenata (katalaza, fosfataza, mucinaza, hijaluronidaza, tripsin, amilaza, lipaza i holineste-

raza), antioksidanse, kao i neke druge bioaktivne supstance (Frunzä i sar., 2008). Osnovna uloga spermalne plazme je da obezbedi tečni medijum za spermatozoide, kao i da spermatozoidima obezbedi energetske materije (fruktoza, aromatični alkoholi, glicerilfosforilholin), elektrolite (mineralne materije), održi osmotski pritisak, održi pH puferskim sistemima, obezbedi specifične proteine i druge bioaktivne supstance (hormone i fermente). Povećanjem interesa za detaljnim izučavanjem sastava i funkcije spermalne plazme nerasta, ustanovljeno je da ona sadrži veći broj bioaktivnih supstanci, među kojima se ističu specifični proteini. Ove supstance imaju značajan uticaj na fertilitet sperme nerasta *in vitro* i *in vivo*, kao i na neke važne funkcije reproduktivnog sistema, koje utiču na fertilitet ženke (O'Leary et al. 2002).

Proteini spermalne plazme nerastova – značaj i uloga

Prema istraživanjima brojnih autora, detekcija sadržaja proteina u spermalnoj plazmi je značajan indikator fertiliteta spermatozoida nerasta (Mogielnicka-Brzozowska i Kordan, 2011). Proteini spermalne plazme su molekuli velike molekulske mase, čija se uloga ogleda u razvoju i sazrevanju spermatozoida, kao i njihovom preživljavanju u ženskom reproduktivnom traktu. Takođe, oni imaju značajnu ulogu u procesima kapacitacije i akrozomalne reakcije, kao i pri "prepoznavanju" spermatozoida i jajne ćelije. Određeni proteini imaju i protektivnu ulogu usmerenu protiv mikroorganizama i oksidativnog stresa (Gonsales-Cadavid i sar., 2014). Prema brojnim literaturnim navodima, proteini spermalne plazme se na osnovu svoje molekulske težine, dele u 3 do 5 grupa, u zavisnosti od metoda kojima se detektuju. U spermi nerastova najzastupljeniji su spermadhezini AQN- (AQN-1, AQN-2, AQN-3) i AWN (AWN-1, AWN-2), (PSP-I) i (PSP-II), a pored njih i epididimis-specifični lipokalin-5 (LCN 5), glutation peroksidaza (GPX5), lipokalin EP17, laktadherin (SP47 / SED1); osteopontin (OPN), laktotransferin (LTF), laktoferin (LF) i fibronektin (FN1), (Zdraveski, 2020). Spermadhezini pripadaju porodici karbohidratnih vezujućih proteina koji učestvuju u oplodnji jajne ćelije, potpomažući interakciju između spermatozoida i zone pelucide oocita. Takođe, značajno poboljšavaju funkcionalne parametre spermatozoida, povećavaju pokretljivost, aktivnost mitohondrija i stepen preživljavanja. Smatra se da je protein lipokalin 5 neophodan za normalno funkcionisanje epididimisa kao i za maturaciju spermatozoida. Glutacion peroksidaza i katalaza neutrališu štetne efekte vodonik peroksida (najznačajnijeg slobodnog radikala), koji oštećujući membranu spermatozoida, dovodi do disfunkcije spermatozoida i na kraju do ćelijske smrti. Proteini spermalne plazme nerasta utiču na stepen progresivne pokretljivosti spermatozoida (Stržežek i sar., 2005). Zbog toga, određivanje sadržaja proteina u spermalnoj plazmi, može biti značajan indikator fertiliteta spermatozoida nerasta (Mogielnicka-Brzozowska i Kordan, 2011). Takva mogućnost se bazira na rezultatima do kojih je došao Flowers (1998). Njegovi rezultati ukazuju da je relativna koncentracija proteina u semenoj plazmi, u visokoj pozitivnoj korelaciji sa fertilitetom sperme nerasta, te da ovo može biti značajan faktor rangiranja nerastova prema stepenu njihovog fertiliteta prilikom osemenjavanja krmača.

Ovaj autor je, kasnije, tu pretpostavku i potvrdio, jer je dokazao da su vrednost prašenja i prosečan broj živo rođene prasadi u leglu, bili značajno veći kod krmača osemenjenih spermom koja sadrži veću koncentraciju proteina (Flowers, 2001). Zbog toga, Novak i sar. (2010) navode da sadržaj spermadhezina, odnosno ukupnih proteina u spermalnoj plazmi, može biti značajan marker fertilizacionog potencijala određenog nerasta.

MATERIJAL I METOD RADA

Ispitivanje je obuhvatilo određivanje ukupnog sadržaja proteina u nativnoj spermi nerastova i njihovog uticaja na osnovne parametre fertilizacionog potencijala ejakulata. Ispitivanja su izvršena na jednoj vojvođanskoj farmi, kapaciteta 650 krmača. U ispitivanje je bilo uključeno ukupno 15 nerastova rase švedski landras (5) veliki jorkšir (5) i durok (5) približnog uzrasta od 18 do 24 meseca, u punoj proizvodnoj eksploataciji. Od svakog nerasta su uzeta po tri ejakulata, u razmaku od mesec dana, u hladnijem delu godine (oktobar-novembar-decembar). Sve jedinke su hranjene istom smešom za nerastove u količini od 2,0 kg/dan, uz konzumaciju vode *ad libitum*. Pre početka i tokom ogleđa, životinje nisu ispoljavale kliničke manifestacije bilo koje bolesti.

Dobijanje uzoraka ejakulata za određivanje ukupnog sadržaja proteina u spermalnoj plazmi

Ejakulati nerastova su uzimani uobičajenom metodom manuelne fiksacije penisa i skokom nerasta na fantom. Uziman je ejakulat bez gel frakcije. Sva oprema, korišćena prilikom uzimanja sperme (rukavice, polietilenski spermosabirač, filter-gaza), je bila sterilna i za jednokratnu upotrebu. Na farmi je izmeren volumen dobijenog ejakulata, a uzorak ejakulata (60 ml do 70 ml) je ulivan u sterilnu polietilensku flašicu za sperm. Ovako pripremljeni uzorc su u termo boksu transportovani od farme do laboratorije Odeljenja za reprodukciju, Naučnog instituta za veterinarstvo „Novi Sad“ na temperaturi od +17 °C. Vreme od uzimanja ejakulata, do pristizanja uzoraka u laboratoriju bilo je od 2 do 4 sata. Flašici sa uzorcima ejakulata su bile obeležene tetovir brojem nerasta od koga je uzeta sperma. Osim toga, u propratnoj dokumentaciji su navedeni ostali bitni podaci: datum uzimanja sperme, ukupan volumen ejakulata, rasa i uzrast nerasta.

Određivanje sadržaja proteina u uzorcima spermalne plazme

Poduzorak od 20 ml svakog svežeg ejakulata je centrifugiran na 1 000 obrtaja/min, na temperaturi 4 °C, tokom 15 minuta radi razdvajanja spermatozoida i spermalne plazme. Zatim je dobijeni supernatant (spermalna plazma) pažljivo odliven u novu, čistu, epruvetu i ponovo centrifugiran na 3 000 o/min i 4 °C, da bi se spermalna plazma prečistila od eventualno zaostalih spermatozoida ili drugih organskih partikula (slika 1). Tako dobijeni uzorci spermalne plazme su čuvani najviše 24h u frižideru na 4 °C, do momenta biohemijske analize.



Slika 1. Centrifuga sa hlađenjem ili grejanjem
Naučni institut za veterinarstvo „Novi Sad“, Odeljenje za reprodukciju

Sadržaj proteina u uzorcima spermalne plazme je određivan hemijskom AOAC metodom (*Official Method* 2001.11). Dobijene vrednosti su iskazane u procentima sadržaja ukupnih proteina u spermalnoj plazmi.

Priprema uzoraka razređenog semena radi kontrole pokazatelja kvaliteta semena

Ova priprema je vršena u laboratoriji Odeljenja za reprodukciju, Naučnog instituta za veterinarstvo „Novi Sad“, Novi Sad. Poduzorci razređenog semena od svakog nativnog ejakulata, pripremani su tako što je u sterilnu staklenu epruvetu, zapremine 20 ml, ulivan 10 puta manji volumen (ml) native sperme, od punog volumena ejakulata od koga se pravi uzorak. Ako je volumen ejakulata bio 200 ml, u epruvetu je dodavano po 2 ml native sperme tog ejakulata. Zatim je dodat 4 puta veći volumen razređivača (8 ml razređivača). Prema tome, nativna sperma je razređivana u odnosu 1:4. Korišćen je BTS-1 razređivač (*Minitüb, Tifenbach, Germany*), za kratkotrajno *in vitro* čuvanje razređene sperme nerasta. Fabrički razređivač, u praškastom obliku, je rastvoran u 1 l redestilovane vode i držan u vodenom kupatilu, najmanje 60 minuta pre analize.

Određivanje osnovnih parametara kvaliteta

Kvalitet razređenog semena je određivan metodom CASA (*CASA-Computer Assisted Sperm Analysis*), sa integrisanim softverskim sistemom za analizu spermatozoida (ISAS V.1) i svetlosnim mikroskopom (UB 200i), pod uveličanjem 100 \times , (ISAS Projser, Španija) (slika 2). Tokom analiza su praćeni sledeći parametri kvaliteta razređenog semena: ukupan broj spermatozoida u dozi ($\times 10^9$), ukupan broj pokretnih spermatozoida u dozi ($\times 10^9$), procenat ukupno i progresivno pokretnih spermatozoida u dozi (%), kao i broj progresivno pokretnih spermatozoida u dozi ($\times 10^9$).



*Slika 2. Oprema za citomorfološki pregled sperme CASA analizator
Naučni institut za veterinarstvo „Novi Sad“, Odeljenje za reprodukciju*

Statistička analiza vrednosti dobijenih parametara je urađena u programu „Statistica 12“. Određivane su srednje vrednosti, standardna devijacija i minimalne i maksimalne vrednosti ispitivanih osobina. Za testiranje značajnosti razlika između aritmetičkih sredina ispitivanih osobina nezavisnih uzoraka korišćeni su T-test i ANOVA test.

REZULTATI ISPITIVANJA I DISKUSIJA

Izvršeno je ispitivanje ukupno 45 ejakulata od 15 nerastova pri čemu su od svakog nerasta uzeta po 3 ejakulata u vremenskom razmaku od 3 meseca u hladnijem delu godine (oktobar-novembar-decembar) (tabela 1). Godišnja sezona je najznačajniji spoljašnji (paragenetski) faktor, koji utiče na fertilitet nerastova (Lapuste i sar., 2011). Brojna istraživanja, vrlo jasno dokazuju da su parametri kvaliteta sperme nerasta statistički značajno niži tokom toplije, u odnosu na hladniju sezonu godine (Stančić et al., 2002; Lapuste et al., 2011). Broj fertilnih (progresivno pokretnih) spermatozoida u ejakulatu je najveći u jesen (75×10^9) i zimu (72×10^9), a značajno manji u proleće (68×10^9) i leto (70×10^9), (Smital i sar., 2004). Procenat morfološki abnormalnih spermatozoida je značajno niži u hladnoj (19) u odnosu na toplu sezonu (25) (Lipensky et al., 2010).

Na osnovu dobijenih rezultata sadržaja ukupnih proteina u semenu, ispitivani nerastovi su podeljeni u dve grupe, grupa N (niski) koju su činili nerastovi sa niskim sadržajem proteina ($\leq 2,0\%$) i grupa V(visoki), nerastovi sa visokim sadržajem proteina ($\geq 2,1\%$).

Distribucija sadržaja proteina spermalne plazme utvrđena je u 45 uzoraka ejakulata: po tri ejakulata od svih 15 nerastova, rasa švedski landras (5), veliki jorkšir (5) i durok (5) i ti rezultati su prikazani u tabeli 2. Kod 8 nerastova (53,33

procenta) je utvrđen nizak nivo ukupnih proteina ($\leq 2,0\%$) u spermalnoj plazmi dok je 7 pripolodnjaka (46,67 procenata) imalo viši nivo proteina ($\geq 2,1\%$).

Tabela 1. Broj ispitanih ejakulata i uzrast nerastova po rasama

	Rasa nerasta			Ukupno
	Švedski landras	Veliki jorkšir	Durok	
Ukupno nerastova (n)	5	5	5	15
Ukupno ejakulata po nerastu (n)	3	3	3	3
Ukupno ejakulata (n)	15	15	15	45
Prosečni uzrast nerastova (u mesecima)	20,8 (18-23)	21,8 (19-24)	21,2 (18-24)	21,3 (18-24)

Tabela 2. Sadržaj proteina u spermalnoj plazmi nerastova

		Nivo proteina u spermalnoj plazmi, %		
		Nizak, $\leq 2,0$	Visok, $\geq 2,1$	Ukupno
Ispitano nerastova	n	8	7	15
	%	53,33	46,67	100,0
Prosečan sadržaj proteina, % ¹		1,57 (1,13 - 1,85)	2,99 (2,40-4,21)	2,24 (1,13-4,21)

Sadržaj proteina u spermalnoj plazmi pojedinih rasa ispitivanih nerastova				
Rasa nerastova	Nerastova		Sadržaj proteina (%)	
	n	%	Prosek \pm SD	min. - max.
Š. landras	5	33,3	2,43 \pm 1,14 ^A	1,54 - 4,21
Veliki jorkšir	5	33,3	2,45 \pm 0,59 ^A	1,45 - 2,84
Durok	5	33,3	1,83 \pm 0,72 ^A	1,13 - 1,85
Ukupno	15	100,0	2,84	1,13 - 4,21
Sadržaj proteina u spermalnoj plazmi ispitivanih nerastova različitog uzrasata				
Uzrast nerastova (u mesecima)	Broj i % nerastova		Sadržaj proteina (%)	
	n	%	Prosek \pm SD	min. - max.
18 - 20	5	33,33	2,39 \pm 0,70 ^B	1,54 - 3,03
21 - 23	7	46,67	2,32 \pm 0,97 ^B	1,48 - 4,21
24	3	20,00	1,77 \pm 0,84 ^B	1,13 - 2,72
Ukupno	15	100,0	2,16	1,13 - 4,21

^{A,B}: Vrednosti sa različitim superskriptima u istom redu se statistički značajno razlikuju ($p < 0,05$).

¹U zagradama su minimalne i maksimalne vrednosti.

Nisu ustanovljene statistički značajne ($p > 0,05$) razlike u prosečnom sadržaju proteina u spermalnoj plazmi, između pojedinih ispitivanih rasa nerastova. Ove vrednost je iznosila 2,43 procenta kod rase Landras, 2,45 kod rase Veliki Jorkšir i 1,83 kod rase Durok. Prosečna vrednost sadržaja proteina u spermalnoj plazmi nije značajno ($p > 0,05$) varirala ni u zavisnosti od starosti ispitivanih nerastova. Tako je ova vrednost iznosila prosečno 2,39 procenta u grupi nerastova starih 18 do 20 meseci, 2,32 kod nerastova starih 21 do 23 meseca, dok je najniži sadržaj proteina od 1,77 procenta ustanovljen u spermalnoj plazmi nerastova starih 24 meseca. Za sada u literaturi nema nema dovoljno dokaza da starenjem nerasta nivo ukupnih spermalnih proteina opada.

Tabela 3. Individualni sadržaj ukupnih proteina spermalne plazme ispitivanih nerastova

Grupa N: niski sadržaj proteina $\leq 2,0\%$			Grupa V: visoki sadržaj proteina $\geq 2,1\%$		
nerast	merenje	% proteina	nerast	merenje	% proteina
A	I	1,62	AA	I	2,79
	II	1,80		II	2,84
	III	1,74		III	2,89
B	I	1,80	BB	I	2,98
	II	1,22		II	2,74
	III	1,34		III	2,81
C	I	1,49	CC	I	2,58
	II	1,54		II	2,22
	III	1,42		III	2,39
D	I	1,62	DD	I	2,72
	II	1,74		II	3,10
	III	1,58		III	2,94
E	I	1,88	EE	I	4,43
	II	1,74		II	4,00
	III	1,93		III	4,19
F	I	1,66	FF	I	2,94
	II	1,57		II	3,10
	III	1,69		III	3,04
G	I	1,22	GG	I	2,62
	II	1,00		II	2,74
	III	1,17		III	2,80
H	I	1,77	/	/	/
	II	1,86		/	/
	III	1,69		/	/

Dobijeni rezultati dokazuju da postoje varijacije u sadržaju proteina u spermalnoj plazmi, između pojedinih nerastova, čak i unutar iste rase. Tako se ova vrednost kretala između 1,13 i 4,21 procenta (tabela 2). Rezultati naših istraživanja potvrđuju navode drugih autora da se sadržaj ukupnih proteina u spermalnoj plazmi nerastova kreće između 1,8 i 4,5 procenata (Frunžā i sar., 2008). U našim istraživanjima je dokazano da sadržaj proteina u spermalnoj plazmi jednog istog nerasta ne pokazuje veliko variranje (tabela 3). Na ovu činjenicu ukazuju i rezultati istraživanja drugih autora (Flowers, 2001; Novak i sar., 2010), Takođe, isti autori navode da postoje značajna variranja ove vrednosti između pojedinih nerastova.

U ovim ispitivanjima su dokazane statistički značajne razlike poređenih parametara kvaliteta razređenog semena ispitivanih nerastova, između grupe ejakulata sa niskim sadržajem proteina (N) i grupe sa visokim sadržajem proteina (V) u spermalnoj plazmi. Nisu dokazane statistički značajne razlike u volumenu ejakulata između poređenih grupa. Volumen ejakulata u grupi nerastova sa niskim sadržajem proteina je prosečno je iznosio 261 ml, dok je u grupi nerastova sa visokim sadržajem proteina ta vrednost prosečno iznosila 260 ml. Prosečne vrednosti svih ispitivanih parametara fertilizacionog potencijala razređenog semena bile su statistički značajno veće u grupi V u odnosu na grupu N, ($p < 0,01$). Tako su prosečne vrednosti za ukupan broj spermatozoida u dozi iznosile $6,293 \times 10^9$ (V) i $3,595 \times 10^9$ (N), ukupan broj pokretnih spermatozoida u dozi $4,771 \times 10^9$ (V) i $1,325 \times 10^9$ (N), procenat ukupno pokretnih spermatozoida 74,20 (V) i 36,26 (N), ukupan broj progresivno pokretnih spermatozoida $2,982 \times 10^9$ (V) i $731,47 \times 10^6$ (N), a procenat progresivno pokretnih spermatozoida je iznosio 47,90 (V) i 21,42 (N). Rezultati ovih poređenja su prikazani u tabeli 4.

Tabela 4. Parametri kvaliteta razređenog semena u odnosu na sadržaj proteina u plazmi

Parametar	Prosečne vrednosti \pm SD	
	Grupa N: niski sadržaj proteina $\leq 2,0$ %	Grupa V: visoki sadržaj proteina $\geq 2,1$ %
Volumen ejakulata (ml)	$261 \pm 129,24^A$ (137 - 561) ¹	$260 \pm 61,05^B$ (107 - 283)
Ukupan broj s-zida u dozi $\times 10^9$	$3,595 \pm 2,063^A$ (2,103 - 6,377)	$6,293 \pm 5,196^B$ (3,746 - 12,130)
Ukupan broj pokretnih s-zida u dozi $\times 10^9$	$1,325 \pm 970,48^A$ (494×10^6 - $2,891 \times 10^9$)	$4,771 \pm 4,103^B$ ($2,476 \times 10^9$ - $9,530 \times 10^9$)
% pokretnih s-zida	$36,26 \pm 13,82^A$ (31,53 - 51,79)	$74,20 \pm 10,66^B$ (65,87 - 90,53)
Ukupan broj progresivno pokretnih s-zida u dozi	$731,47 \times 10^6 \pm 490,57^A$ (197×10^6 - $1,479 \times 10^9$)	$2,982 \times 10^9 \pm 2,723^B$ ($1,693 \times 10^9$ - $5,997 \times 10^9$)
% progresivno pokretnih s-zida	$21,42 \pm 10,15^A$ (15,90 - 30,83)	$47,90 \pm 11,58^B$ (16,90 - 59,98)

^{A,B} Vrednosti sa različitim superskriptima u istom redu se statistički značajno razlikuju ($p < 0,01$).

¹U zagradama se nalaze minimalne i maksimalne vrednosti za određeni parametar.

Ako se uzme u obzir da su ukupna i progresivna pokretljivost među najznačajnijim parametrima fertilizacionog kapaciteta spermatozoida, dobijeni rezultati, jasno dokazuju da visok sadržaj proteina u spermalnoj plazmi vrlo značajno utiče na održavanje ovih osobina u uzorcima razređenog semena, u odnosu na uzorke ejakulata sa niskim sadržajem proteina u spermalnoj plazmi. Specifični proteini spermalne plazme povećavaju stepen preživljavanja, pokretljivost i aktivnost mitohondrija spermatozoida u razređenom semenu nerastova. Dodavanje spermalne plazme u visoko razređenu spermu nerasta, povećava progresivnu pokretljivost i preživljavanje spermatozoida *in vivo* i *in vitro* (Caballero et al. 2004). Proteini spermalne plazme nerasta utiču na stepen progresivne pokretljivosti spermatozoida (Strzeżek i sar., 2005) i zbog toga, određivanje sadržaja proteina u spermalnoj plazmi, može biti značajan indikator fertiliteta spermatozoida nerasta (Mogielnicka-Brzozowska i Kordan, 2011). Flowers (1998) ukazuje da je relativna koncentracija proteina u semennoj plazmi, u visokoj pozitivnoj korelaciji sa fertilitetom sperme nerasta i da može biti značajan faktor rangiranja nerastova prema stepenu njihovog fertiliteta pri osemenjavanju krmača. Isti autor je dokazao da su vrednosti indeksa prašenja i prosečan broj živorođene prasadi u leglu, bili značajno veći kod krmača osemenjenih spermom koja je sadržavala veću koncentraciju proteina.

ZAKLJUČAK

Prosečne vrednosti svih ispitivanih parametara fertilizacionog potencijala ejakulata, bili su statistički značajno veći ($p < 0,01$) kod nerastova sa visokim, u odnosu na nerastove se niskim sadržajem proteina u spermalnoj plazmi. Analizom uzoraka ispitivanih nerastova zaključuje se da rasa i starost nisu imali statistički značajan ($p > 0,05$) uticaj na sadržaj proteina u spermalnoj plazmi. Sadržaj proteina u spermalnoj plazmi, nije značajnije variralo kod jednog istog nerasta, te se on može smatrati individualnom karakteristikom. Osim toga, visok procenat ukupnih proteina spermalne plazme pozitivno utiče na ukupnu i progresivnu pokretljivost spermatozoida što pruža mogućnost povećanja fertilizacionog kapaciteta sperme nerastova sa niskim sadržajem proteina, ukoliko bi se ona dodavala u razređeno seme.

Navedene činjenice, ukazuju da sadržaj proteina u spermalnoj plazmi, može biti efikasan marker fertilizacionog potencijala nerastova, na osnovu koga se oni mogu selekcionisati za upotrebu u veštačkom osemenjavanju.

Zahvalnica:

Ovu studiju je podržalo Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, u skladu sa odredbama Ugovora o finansiranju istraživanja 2021. godine (br. 451-03-9/2021-14/200050 od 05.02.2021).

E mail autora za korespondenciju: jelena.a@niv.ns.ac.rs

LITERATURA

1. Apić J, 2015, Uticaj sadržaja proteina u spermalnoj plazmi nerasta na parametre razređene sperme i fertilitet veštački osemenjenih krmača, Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Departman za veterinarsku medicinu, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad; 2. Broekhuijse ML, Feitsma H, Gadella BM, 2012, Artificial insemination in pigs: predicting male fertility, *Vet Q*, 32, 151-7; 3. Caballero I, Vazquez JM, Centurión F, Rodríguez-Martínez H, Parrilla I et al., 2004. Comparative effects of autologous and homologous seminal plasma on the viability of largely extended boar spermatozoa, *Reprod Dom Anim*, 39, 5, 370-5; 4. Flowers WL, 1998, Boar fertility and artificial insemination, *Proc. 15th IPVC Congress*, Birmingham, England, 5-9 July, 45-51; 5. Flowers WL, 2001, Relationship between seminal plasma proteins and boar fertility, *Swine News (USA)*, 6, 1-4; 6. Frunzã I, Cernescu H, Korodi G, 2008, Physical and chemical parameters of boar sperm, *Lucrãri Stiințifice Medicinã Veterinarã (Timisoara)*, 41, 634-40; 7. Gadea J, 2003, Semen extenders used in the artificial insemination of swine, A review, *Spanish J. Agric Res*, 1, 2, 17-27; 8. Garcia Ruvalcaba JA, Pallas Alonso R, Hernandez-Gil R, Dimitrov S, 2009, The use of synthetic seminal plasma (Predil MR-A®) as a method to facilitate procedures with cervical and post-cervical artificial insemination of sows, *Agric Sci Technol*, 1, 1, 2-7; 9. Glossop CE, 2000, Animal welfare and the artificial insemination industry. *Boar Semen Preservation IV*. Beltsville, Maryland, August, 207-11; 10. González-Cadavid V, Martins Jorge AM, Moreno Frederico B, Andrade Tiago S, Santos Antonio CL et al., 2014, Seminal plasma proteins of adult boars and correlations with sperm parameters, *Theriogenology*, 5, September, 697-707; 11. Kommisrud E, Paulenz H, Sehested E, Grevle IS, 2002, Influence of Boar and Semen Parameters on Motility and Acrosome Integrity in Liquid Boar Semen Stored for Five Days, *Acta Vet Scand*, 43, 49-55; 12. Lapuste C, Diaconescu S, Hincu M, Pascoveanu G, 2011. Influence of Season on the Quantity and Quality of Boar Semen, *Anim Sci Biotechnol*, 44, 1, 270-2; 13. Lipenský J, Lustyková A, Čeřovský J, 2010, Effect of season on boar sperm morphology. *J Cen Europ Agricul*, 11, 4, 465-68; 14. Mogielnicka-Brzozowska M, Kordan W, 2011, Characteristics of selected seminal plasma proteins and their application in the improvement of the reproductive processes in mammals, *Pol J Vet Sci*, 14, 3, 489-99; 15. Novak S, Ruiz-Sanchez A, Dixon TW, Foxcroft RG, Dyck KM, 2009, Seminal Plasma Proteins as Potential Markers of Relative Fertility in Boars, *J Androl*, 27, 1-24; 16. Novak S, Ruiz-Sanchez A, Dixon TW, Foxcroft RG, Michael GR et al, 2010, Seminal Plasma Proteins as Potential Markers of Relative Fertility in Boars, *J Androl*, 31, 2, 188-200; 17. O'Leary S, Robertson AS, David T, Armstrong TD, 2002, The influence of seminal plasma on ovarian function in pigs - a novel inflammatory mechanism? *J Reprod Immunol*, 57, 225-38; 18. Oliveira JBA, Pete rsen BC, Mauri LA, Vagnini DL, Ricardo LR et al., 2014, The effects of age on sperm quality: an evaluation of 1,500 semen samples, *JBRA Assist Reprod*, 18, 2, 34-41. 19. Smital J, De Sousa LL, Mohsen A, 2004, Differences among breeds and manifestation of heterosis in AI boar sperm output, *Anim Reprod Sci*, 80, 121-30; 20. Stančić B, 2002, Kvalitet sperme nerastova na vojvodanskim farmama, *Biotechnol Anim Husb*, 18, 5-6, 103-107; 21. Stančić B, Gagrčin M, Kovčín S, 2002, Uticaj sezone na fertilitet krmača (pregled), *Vet. glasnik*, 56, 1-2, 97-104; 22. Stančić B, Gagrčin M, Radović I, 2003a, Uticaj godišnje sezone, rase i starosti nerastova na kvalitet sperme, 1. Nativna sperma, *Biotechnol Anim Husb*, 19, 1-2, 17-23; 23. Stančić B, Gagrčin M, Radović I, 2003b, Uticaj godišnje sezone, rase i starosti nerastova na kvalitet sperme, 2. Razređena sperma, *Biotechnol Anim Husb*, 19, 3-4, 25-9; 24. Stančić I, Dragin S, Stančić B, Harvey R, Božić A, Anderson R, 2012, Effects of breed, spermatozoa concentration and storage on progressive motility of extended boar semen, *J Microbiol Biotechnol Food Sci*, 1, 3, 287-

95; **25.** Strzezek J, Wysocki P, Kuklinska M, 2005, Proteomics of boar seminal plasma – current studies and possibility of their application in biotechnology of animal reproduction, *Reprod Biol*, 5, 279-90; **26.** Tvrđá E, Křážická Z, Massányi P, Lukáč N, 2011, Relationships between levels of nitrogen compounds with antioxidant properties and semen quality in bulls, *Contem Agricul*, 60, 3-4, 244-52; **27.** Wolf J, Smital J, 2009, Quantification of factors affecting semen traits in artificial insemination boars from animal model analyse, *J Anim Sci*, 87, 1620-7; **28.** Waberski D, Meding S, Dirksen G, Weitze KF, Leiding EC et al., 1994, Fertility of long term-stored boar semen: Influence of extender (Androhep and Kiev), storage time and plasma droplets in the semen, *Anim Reprod Sci*, 36, 145-51; **29.** Zdraveski I, 2019, Uticaj proteina spermalne plazme na kvalitet ejakulata i produktivne rezultate priplodnih nerastova, Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Departman za veterinarsku medicinu, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.