

UDK/UDC 167.7:63

ISSN: 0354-1320

ZBORNİK NAUČNIH RADOVA 2015.

PROCEEDINGS OF RESEARCH PAPERS 2015.

Vol. 21 br. 3-4



Beograd

UDK/UDC 167.7:63 ISSN: 0354-1320

RADOVI SA XXIX
SAVETOVANJA AGRONOMA,
VETERINARA, TEHNOLOGA I
AGROEKONOMISTA
Vol. 21. br. 3-4

Proceedings of XXIX Conference
of Agronomists, Veterinarians,
Technologists and
Agricultural Economists
Vol. 21. No. 3-4

Beograd
2015.

Redakcioni odbor/Editorial board

Prof. dr Slaven Prodanović (Beograd), dr Divna Simić (Beograd), prof. dr Đorđe Glamočlija (Beograd), dr Vera Popović (Novi Sad), dr Petar Stojić (Pančevo), dr Snežana Janković (Beograd), prof. dr Tomislav Živanović (Beograd), dr Nenad Đurić (Beograd), prof. dr Drago Cvijanović (Beograd), dr Nikola Hristov (Novi Sad), prof. dr Radovan Saboljević (Beograd), dr Vera Đekić (Kragujevac), dr Milan Adamović (Beograd), prof. dr Sreten Mitrović (Beograd).

Izdavački savet/Publishing council

Dr Divna Simić (Beograd), dr Petar Stojić (Pančevo), dr Nenad Đurić (Beograd), Snežana Đurović, dipl.biol. (Beograd), dr Vera Popović (Novi Sad), dr Vera Đekić (Kragujevac), Nada Erić, dipl.inž.polj. (Beograd), prof. dr Đorđe Glamočlija (Beograd), dr Snežana Janković (Beograd), Milica Vuković, dipl.inž.polj. (Beograd), Vesna Trkulja, dipl.inž.polj. (Beograd), mast. inž. polj. Slobodanka Marković (Beograd), Aleksandar Miletić, dipl.inž.polj. (Beograd), mast. inž. polj. Snežana Pupavac (Beograd), dr Mile Ivanović (Beograd).

Glavni i odgovorni urednik/Editor - in chief

Dr Petar Stojić

Urednici/Editors

Dr Divna Simić

Dr Mihailo Radivojević

Uredništvo i administracija/ Editorial board and administration

Institut PKB Agroekonomik

Industrijsko naselje bb

11213 Padinska Skela

Tel. 011 8871-175, 8871-550, fax: 8871-125

E- mail: institut-pkb@outlook.com

Priprema/Word processing: Dr Mihailo Radivojević, Dr Petar Stojić i Snežana Đurović, dipl.biol.

Štampa/ Printed by: Grafos Internacional, Pančevo

Tiraž/ No. of copies: 50

Zbornik Naučnih radova XXIX Savetovanja agronoma, veterinaru tehnologa i agroekonomista, štampan je uz pomoć Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije Proceedings of research papers of XXIX Conference of agronomists, veterinarians, technologists, and agricultural economists are published by by Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia.

Sadržaj / Content

<i>Dorđe Cvetojević, Božidar Savić, Slobodan Stanojević, Branislav Kureljušić, Nemanja Jezdimirović, Slavica Bojković-Kovačević, Dobrila Jakić Dimić, Miloš Pavlović</i>	
POBAČAJI GOVEDA UZROKOVANI KONTAGIOZNIH INFEKTIVNIH AGENSIMA NA GAZDINSTVIMA PKB KORPORACIJE TOKOM 2014. GODINE	
CATTLE ABORTIONS CAUSED BY CONTAGIOUS INFECTIOUS AGENTS ON PKB CORPORATION'S FARMS DURING 2014	1
<i>Ivanka Hadžić, Ivan Pavlović, Vojin Hudina, Goran Stanišić</i>	
PAPILOMATOZNI DERMATITIS DIGITALIS (PDD)	
PAPILOMATOSIS DERMATITIS DIGITALIS (PDD)	7
<i>Jovan Bojkovski, Branislav Stanković</i>	
ZDRAVSTVENO STANJE TELADI I KRAVA HOLŠTAJN FRIZIJSKE RASE U PUERPERIJUMU (PREGLED ISTRAŽIVANJA)	
HEALTH CALVES AND COWS HOLSTEIN- FRIESIAN RACE IN PUERPERIUM (REVIEW RESEARCH)	13
<i>Tatjana Pandurević, Sreten Mitrović, Jelena Vlačić, Svjetlana Mičić, Bojana Ristanović</i>	
UTICAJ STAROSTI NA VAŽNIJE REPRODUKTIVNE OSOBINE KRAVA U TIPU SIMENTALCA	
EFFECT OF AGE ON SOME REPRODUCTIVE FEATURES COWS IN SIMMENTAL	23
<i>Željko Novaković, Radmila Beskorovajni, Aleksandra Bočarov-Stančić, Nikola Popović, Petar Stojić, Aleksandar Miletić</i>	
PROIZVODNI REZULTATI NA PORODIČNIM GOVEDARSKIM FARMAMA	
PRODUCTION RESULTS ON FAMILY CATTLE FARMS	31
<i>Dragan Stanojević, Radica Đedović, Vladan Bogdanović, Mladen Popovac, Predrag Perišić, Radmila Beskorovajni</i>	
PROCENA PRIPLodne VREDNOSTI KRAVA CRNO-BELE RASE UPOTREBOM SELEKCIJSKOG INDEKSA	
THE ASSESSMENT OF BREEDING VALUE IN BLACK AND WHITE CATTLE BY USE OF SELECTION INDEX	39

<i>Radmila Beskorovajni, Željko Novaković, Nikola Popović, Radica Đedović, Dragan Stanojević, Petar Stojić</i>	
FENOTIPSKA I GENETSKAVARIJABILNOST OSOBINA MLEČNOSTI KRAVA OPLEMENJENE CRNO BELE RASEU PRVE TRI CELE I STANDARDNE LAKTACIJE PHENOTYPIC AND GENETIC VARIABILITY OF MILK PRODUCTION TRAITS OF THE BLACK-AND-WHITE DAIRY CATTLE BREED IN THE FIRST THREE COMPLETE AND STANDARD LACTATIONS	47
<i>Bojan Stojanović, Goran Grubić, Nenad Đorđević, Aleksa Božičković, Aleksandra Ivetić</i>	
PAŠA U ISHRANI MUZNIH KRAVA PASTURE IN DAIRY COWS NUTRITION	55
<i>Nenad Đorđević, Bora Dinić, Goran Grubić, Bojan Stojanović, Aleksa Božičković</i>	
OPLEMENJIVANJE SILAŽE OD PRATEĆIH PROIZVODA UPOTREBOM PRIRODNIH ILI SINTETIČKIH IZVORA AZOTA IMPROVEMENT OF SILAGES PREPARED FROM BYPRODUCTS WITH NATURAL OR SYNTHETIC NITROGEN SOURCES	65
<i>Nenad Đorđević, Bora Dinić, Goran Grubić, Bojan Stojanović, Aleksa Božičković, Radislav Dubljević, Dragoljub Mitrović</i>	
ZNAČAJ STEPENA SABIJENOSTI KAO FAKTORA KVALITETA SILAŽE THE IMPORTANCE OF COMPRESSION LEVEL AS A FACTOR IN SILAGE QUALITY	73
<i>Milan Maletić, Slobodanka Vakanjac, Svetlana Nedić, Vladimir Magaš, Miloje Đurić</i>	
IZOLACIJA CANDIDE ALBICANS I CITROBACTER FREUNDII IZ DUBOKO ZAMRZNUTOG SEMENA BIKA ISOLATION OF CANDIDA ALBICANS AND CITROBACTER FREUNDII FROM DEEP FROZEN SEMEN OF BULLS	81
<i>Teodora Vasiljević, Mihailo Radivojević</i>	
PRIMENA HETEROSPERMNIH OSEMENJIVAČKIH DOZA NA KOMERCIJALNIM FARMAMA SVINJA USE OF HETEROSPERMIC DOSES FOR INSEMINATION ON COMMERCIAL FARMS OF SWINES	87
<i>Sreten Mitrović, Vladan Đermanović, Vera Đekić, Goran Stanišić, Miroljub Milić, Tatjana Pandurević</i>	
UTICAJ GENOTIPA, POLA I TRAJANJA TOVA NA EFIKASNOST PROIZVODNJE ČUREĆEG MESA THE IMPACT OF GENOTYPE, GENDER AND DURATION OF FATTENING ON THE EFFICIENCY OF PRODUCTION OF TURKEY MEAT	99
<i>Vladan Đermanović, Sreten Mitrović, Goran Stanišić, Vera Đekić, Dragana Zemcov</i>	
UTICAJ GENOTIPA NA OSOBINE KVALITETA I INKUBACIONE VREDNOSTI JAJA KOKOŠI GAJENIH U POLUEKSTENZIVNOM SISTEMU THE INFLUENCE OF GENOTYPE ON HEN'S EGG QUALITY AND INCUBATION TRAITS IN SEMI-EXTENSIVE SYSTEM	111

UDK: 636.08+636.4
Originalni naučni rad

PRIMENA HETEROSPERMNIH OSEMENJIVAČKIH DOZA NA KOMERCIJALNIM FARMAMA SVINJA

*T. Vasiljević, M. Radivojević**

Izvod: Veštačko osemenjavanje svinja, dozama sperme pripremljenim na bazi ejakulata jednog istog nerasta, je i danas dominantan postupak u reprodukciji svinja u Srbiji. U svetu, u zemljama u kojima je stepen razvoja svinjarske proizvodnje na višem nivou, pristup ovoj problematici je sasvim drugačiji. Reprodukcijska se zasniva na veštačkom osemenjavanju heterospermnim dozama. U poređenju sa pripremom monospermalnih doza to je organizaciono jednostavnije, preživljavanje spermatozida je duže, a posledice upotrebe subfertilnih nerastova u reprodukciji su umanjene.

Ključne reči: Reprodukcijska, svinje, osemenjavanje, monospermalno, heterospermalno.

Uvod

Veštačko osemenjavanje svinja u našoj zemlji vrši se još uvek na „tradicionalan“ način na većini farmi, kao i kod proizvođača koji se dozama sperme snabdevaju iz centara za reprodukciju. Pod pojmom „tradicionalno“ podrazumeva se upotreba doza sperme pripremljenih od ejakulata jednog priplodnjaka. Upotreba heterospermnih doza odnosno mešanih doza sperme dva ili više priplodnjaka nije još uvek našla široku primenu, kako na farmama koje same pripremaju spermu za sopstvenu upotrebu tako i u centrima u kojima se sperma priprema za distribuciju na terenu. U zemljama visokorazvijenog svinjarstva heterospermne doze su u rutinskoj upotrebi pa se npr. u centrima za reprodukciju u Danskoj sperma terminalnih nerastova priprema isključivo na ovakav način. Selekcija nerastova za centre za reprodukciju vrši se isključivo na osnovu genetskog potencijala odnosno selekcijskog indeksa iz razloga što se selekcija na fertilitet nerastova u ovoj zemlji, smatra ekonomski neisplativom (Hansen, 2012). Imajući u vidu da je uticaj kvaliteta sperme na veličinu legla kod krmača svega 7,9% (Feitsma, 2009.), dok se uticaju drugih faktora pripisuje 92,1%, davanje prioriteta genetski superiornim nerastovima ima svoje potpuno opravdanje. U tom svetlu, priprema heterospermnih doza dobija na značaju iz razloga što pojednostavljuje rad na pripremi sperme u centrima za reprodukciju. Preživljavanje je kod heterospermnih doza duže nego kod monospermnih (Haugan et al., 2005) a rizik od akcidenata u reprodukciji usled upotrebe subfertilnih nerastova u praksi znatno umanjen. Pokretljivost spermatozoida u ovakvim dozama je za 10% veća, fertilitet heterospermnih doza je veća a njihovom primenom u praksi se ostvaruju bolji reproduktivni rezultati (Pedersen, 2013). Cilj ovog rada je da predstavi i promoviše tehnologiju pripreme heterospermnih doza, prikaže kvalitet ovakvih doza ispitan u laboratorijskim uslovima, kompjuterskom analizom sperme: CASA, Flow Citometry, citomorfološki pregled (Milovanović A. i sar., 2011) kao i da prikaže ostvarene reproduktivne rezultate u praksi na velikim farmama svinja koje su usvojile tehnologiju upotrebe heterospermnog osemenjavanja u komercijalne svrhe odnosno u proizvodnji tovljenika.

* Teodora Vasiljević, spec. dr. vet., viši stručni saradnik; Patent Co, Beograd, Republika Srbija. Dr Mihailo Radivojević, naučni saradnik; Institut PKB Agroekonomik, Beograd, Republika Srbija.
E-mail prvog autora: teodora.vasiljevic@patent-co.com.

Materijal i metod

Priprema heterospermnih doza našla je svoju primenu u reprocentru Napredak AD, Stara Pazova koji raspolaže sa 80 priplodnih nerastova danskog porekla. Njihovom spermom snabdeva se Nukleus farma i četiri komercijalne farme sa 5000 krmača F1 generacije. Nukleus farma proizvodi nazimice za sopstveni kao i remont komercijalnih farmi. Tehnologija pripreme doza za osemenjavanje ovih krmača je tradicionalna. Sperma terminalnih nerastova (nerastovi DD), priprema se po drugačijoj tehnologiji i takvim dozama se osemenjavaju F1 krmače na komercijalnim farmama. Reprocentar raspolaže laboratorijom za klasičan pregled sperme (Vasiljević i sar., 2013). Ovaj pregled obuhvata makroskopski pregled (vizuelan) za utvrđivanje boje, mirisa i konzistencije uzetog ejakulata, merenje mase uzetog ejakulata digitalnom vagom, kao i mikroskopski pregled (fazno kontrastni mikroskop „Olympus“ sa uveličanjem 400x), utvrđivanje koncentracije spermatozoida u ejakulatu spermobrojačem „Unitron“. Uzimanje sperme nerastova vrši se u posude za jednokratnu upotrebu kao i proces razređivanja pa je nivo higijene u procesu uzimanja, kontrole kvaliteta pod mikroskopom i razređivanja na veoma visokom nivou. Razređenim semenom pune se automatski (mašina kapaciteta 300 doza/h) PVC kesice zapremine 80-100 ml sa najmanje 2,5milijarde pokretnih spermatozoida u dozi. Nerastovi se u intenzivnu eksploataciju uvode u starosti od 8 meseci sa dinamikom eksploatacije 3 puta u dve nedelje (Bonet i Briz, 1991; Pruneda et al, 2005). Centar je visokog zdravstvenog statusa sa veoma strogim biosigurnosnim merama (Jugović i sar., 2010; Bojkovski i sar., 2014.) a kvalitet sperme svih priplodnjaka proverava se dodatno u laboratoriji primenom kompjuterske tehnologije, najmanje dva puta godišnje. Tehnologija pripreme heterospermnih doza preuzeta je iz danskog reprocentra „Hatting“, jednog od dva centra koji proizvode spermu za osemenjavanje krmača i nazimica na čitavoj teritoriji Danske. Razlog su bili rezultati osemenjavanja u Danskoj na osnovu objavljenih podataka PRC-a prikazanih u tabeli 1.

Tab. 1. Izveštaj iz ogleđa 918, Centar za istraživanja u svinjarstvu (Pedersen, 2011)
Trial report 918, pig research centre (Pedersen, 2011)

Pokazatelj <i>Parameter</i>	Slaba pokretljivost spermatozoida <i>Poor motility of sperm cells</i>	Dobra pokretljivost spermatozoida <i>Good motility of sperm cells</i>	Heterospermne doze, slaba+dobra pokretljivost <i>Heterospermic semen Poor + good motility of sperm cells</i>
Broj plotkinja u ogleđu <i>Number breeding sows and gilts in trial</i>	992	1001	1688
Procentat prašenja <i>Rate of farrowing</i>	90,3	92,3	93,4
Prosečna veličina legla <i>The average litter size</i>	16,8	17,4	17,4

Uzimanje sperme vrši se u jutarnjim časovima, 30 minuta nakon hranjenja nerastova. Spema se uzima u boksu priplodnjaka na mobilnom fantomu (Vasiljević i Uzelac, 2011). Posuda za uzimanje je izrađena od stiropora koji je izvanredan toplotni izolator i u letnjem i u zimskom periodu (Raderstorf, 2014). U posudu se ulaže jednokratna PVC kesa za uzimanje sperme i prekriva troslojnom gazom. Uzimanje sperme vrši se uz upotrebu dve rukavice (vinyl bez talka) navučene jedna preko druge (Wiley, 1993). Jedna rukavica služi za pražnjenje precucijuma pre svakog skoka i skida se a uzimanje obavlja drugom čistom rukavicom. Penis nerasta drži se pri uzimanju u horizontalnom položaju kako eventualni

ostaci prepucijalne tečnosti i mokraće kao potencijalni zagađivači ejakulata ne bi dospeli u spermosabirač (Goldberg, 2013). Uzimanje sperme traje dok nerast sam ne prekine ejakulaciju i ne pokaže želju da siđe sa fantoma. Prva frakcija sperme ne uzima se u spermosabirač iz razloga što ne sadrži spermatozoide a sadrži veliki broj bakterija i predstavlja „čistač“ urogenitalnog kanala na početku ejakulacije (Althouse, 2011; Milovanović i sar., 2012). Odmah po uzimanju sperma se predaje u laboratoriju na pregled i dalju obradu kroz prozor na nerastarniku čime se sprečava unošenje nečistoće u laboratoriju sa odeće i obuće radnika koji rade na uzimanju sperme.

Slika 1. Boks za priplodnjaka.

Picture 1. Pen for boar.



Slika 2. Pražnjenje prepucijuma.

Picture 2. Discharging of foreskin.



Slika 3. Pravilno uzimanje sperme
Picture 3. Proper collecting of sperm.



Slika 4. Prijem sperme u laboratoriju.

Picture 4. Receiving of sperm in laboratory.



Prijem sperme i kontrola vrše se odmah po uzimanju. Najpre se sperma vizuelno procenjuje (Rozeboom, 2000) i to boja, eventualno prisustvo krvi ili mokraće, konzistencija kao i prisustvo pahuljica, gnoja i sluzi a masa ejakulata se meri na digitalnoj vagi. Nakon toga nastavlja se sa pregledom sperme pod mikroskopom uzimanjem vrlo male kapi namenskim cevčicama za jednokratnu upotrebu. Pregled se vrši u stisnutoj kapi upotrebom staklene pokrovnice pod uvećanjem 400x na zagrejanom mikroskopskoj ploči (mikroskop sa grejnom pločom). Pri pregledu procenjuje se: pokretljivost spermatozoida, vijabilnost, prisustvo primesa u ejakulatu – povećan broj epitelnih ćelija kanala izvodnog urogenitalnog trakta, prisustvo povećanog broja bakterija, patološke forme spermatozoida, pojava aglutinacije.

Slika 5. Merenja mase ejakulata.

Picture 5. Weighing of ejaculated sperm.



Slika 6. Pregled mikroskopom.

Picture 6. Examination by microscope.



Slika 7. Uzorak sperme pod mikroskopskim uvećanjem.

Picture 7. Sample of sperm under the microscope magnification



Na dalju obradu uzimaju se ejakulati koji zadovoljavaju standard ZDS 2006 (Felse, 2009; Weitze, 2014). Granične vrednosti parametara kvaliteta, neophodni da bi se ejakulat uzeo u dalju obradu, prikazani su u tabeli 2.

Tab. 2. Minimalni zahtevi kvaliteta sperme nerastova ZDS 2006 (Felse, Weitze, 2014).
Minimal demands for sperm quality according to ZDS 2006 (Felse, Weitze, 2014).

Parametar <i>Parameter</i>	Karakteristika <i>Characteristic</i>	Parametar <i>Parameter</i>	Karakteristika <i>Characteristic</i>
Boja <i>Color</i>	Mlečno bela, sivo-bela, žućkasto-bela <i>Milky white, gray white, yellowish white</i>	Patološke forme, % <i>Pathological FORMS, %</i>	≤ 25
Konzistencija <i>Consistency</i>	Mlečna <i>Milky</i>	Abnormaliteti glave, % <i>Abnormalities of head, %</i>	≤ 5
Primese (krv, gnoj, urin) <i>Improper INGREDIENTS (Blood, Pus, Urine)</i>	Ne <i>No</i>	Defekti akrozoma, % <i>Acrosomal Defects, %</i>	≤ 10
Zagađenje (feces, dlake) <i>Impurity (Feces, Hair)</i>	Ne <i>No</i>	Protoplazmatska kapljica <i>Protoplasmic droplet</i>	≤ 15
Miris <i>Odor</i>	Neutralan <i>Neutral</i>	Savijeni repovi, % <i>Defective Tails, %</i>	≤ 15
Količina bez gela <i>Quantity Without Gel</i>	100 ml	Ostali morfološki defekti <i>Other Morphological Defects</i>	≤ 15
Spermatozoida u ejakulatu, / 10¹⁰ <i>Number of sperm cells / 10¹⁰</i>	15	Mikrobiološki status <i>Microbiological status</i>	Bez patogenih <i>Absence of Pathogens</i>
Pokretljivost, % <i>Motility, %</i>	70	Aglutinacija <i>Agglutination</i>	≤ 20
Pokretljivost trećeg dana, % <i>Motility on third day, %</i>	65	Mrtvih spermatozoida <i>Dead Sperm Cells</i>	≤ 10

Slika 8. Neki neželjeni parametri kvaliteta sperme.

Picture 8. Some undesirable parameters of sperm quality.



Određivanje koncentracije spermatozoida vrši se fotometrijski („Unitron“ fotometar) na bazi optičke provodljivosti (ekstincije) rastvora sperme i razređivača. Određivanje koncentracije spermatozoida u ejakulatu fotometrom predstavlja relativno pouzdan, jednostavan i brz metod (Woelders, 1991.) pogodan za rutinsku praksu. Pomoću tabele izračunava se broj doza sperme koji je od datog ejakulata moguće napraviti sa 2,5 milijarde pokretnih spermatozoida u svakoj. Razređivanje sperme obavlja se unapred pripremljenim i temperiranim razređivačem (Gadea, 2003.). Temperatura native sperme po prispeću u laboratoriju iznosi oko 34°C (Vasiljević i Uzelac, 2011). Imajući u vidu osetljivost spermatozoida na temperaturni šok, temperatura razređivača održava se u vodenom kupatilu na 35-36°C (Knox, 2006; Rodriguez et al., 2012). Razređivač se priprema 1-2h pre početka obrade sperme zbog stabilizacije pH (Knox, 2006). Pre razređivanja sperme od velike je važnosti razređivač promućkati u boci. Treba napomenuti da se za pripremu razređivača koristi redestilovana, kupovna voda zbog visokog standard parametara kvaliteta

vode potrebne za rad sa supermom nerasta.. Čest razlog neuspeha u reprodukciji na farmama svinja je upravo neodgovarajući kvalitet vode koja se koristi za pripremu razređivača. Sam proces razređivanja vrši se u jednokratnim kesama zapremine 8 l umetnutim u polipropilenski bokal. Najpre se u bokal sipa potrebna (izračunata) količina razređivača a potom doda nativna sperma. Razređivač predstavlja izotoničnu sredinu za spermatozoide pa nema opravdanja da se proces odvija obrnuto kako se najčešće može pročitati u starijoj literaturi.

Slika 9. Fotometar.
Picture 9.
Photometer.



Slika 10. Razređivač u vodenom kupatilu.
Picture 10. *Extender in Water Bath.*



Slika 11. Razređivanje.
Picture 11. *Extending.*



Mešanje semena tj. priprema heterospermnih doza vrši se po razređivanju sperme (Singleton, 2011). U Danskoj se heterospermne doze pripremaju od onoliko priplodnjaka koliko se ejakulata može uzeti, pregledati i obraditi za 1h. Jedan mogući pristup je da se vrši mešanje sperme najpre od dva priplodnjaka, a tokom punjenja doza dodaje se nova razređena sperma u posudu za punjenje. Sastav doza se može razlikovati, pa čak u nekim dozama može biti zastupljena sperma od 5 i više priplodnjaka. Tokom procesa punjenja a posle svakog dodavanja nove sperme obavezno se uzorkuje sadržaj iz posude za punjenje i kontroliše pod mikroskopom. Odmah po punjenju doze sperme odlažu se u frižider na +17°C, gde se drže do upotrebe (Belstra, 2007; Althouse, 1998; Johnson, 2000). Obeleženi kontrolni uzorci ostavljaju se i proveravaju pod mikroskopom prvog, trećeg i sedmog dana po pravljenju.

Slika 12. Mešanje.
Picture 12. *Mixing.*



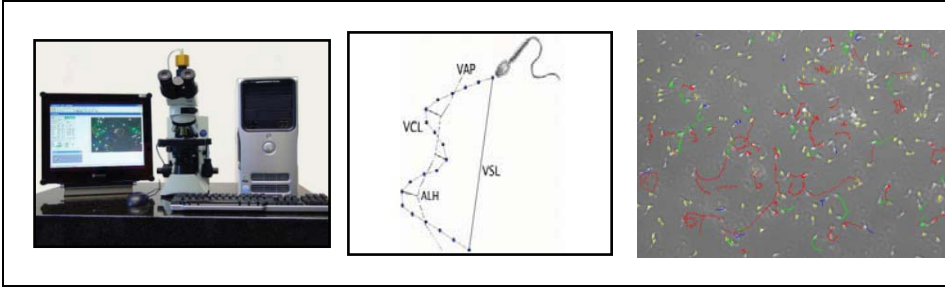
Slika 13. Skladištenje.
Picture 13. *Storing.*



Kompjuterska kontrola semena omogućuje automatizam u radu sa semenom, analizu velikog broja spermatozoida u kratkom vremenskom periodu, isključuje subjektivnost metode, veliku brzinu ispitivanja, visoku ponovljivost i analitičnost (Milovanović i sar., 2011). Pored konvencionalnog pregleda sperme u laboratoriji, predlažu se i dodatna laboratorijska ispitivanja proizvedenih doza. Moguće je da se sperma svakog nerasta pre uvođenja u eksploataciju, kontroliše u androloškoj laboratoriji (Tsakmakidis, 2011). Takođe i sperma nerastova koji su u eksploataciji, može se dostavljati na ispitivanje radi sticanja objektivnog uvida u fertilitet nerastova, kroz sofisticiranu ocenu kinetike spermatozoida (Hansen, 2008), analizu integriteta membrane akrozoma i membrane spermatozoida,

strukturu hromatina i status fosfolipidne ovojnice (PC – protočna citometrija), citomorfološki i mikrobiološki pregled (Didion, 2008; Tsakmakidis, 2010, Vasiljević i sar., 2013).

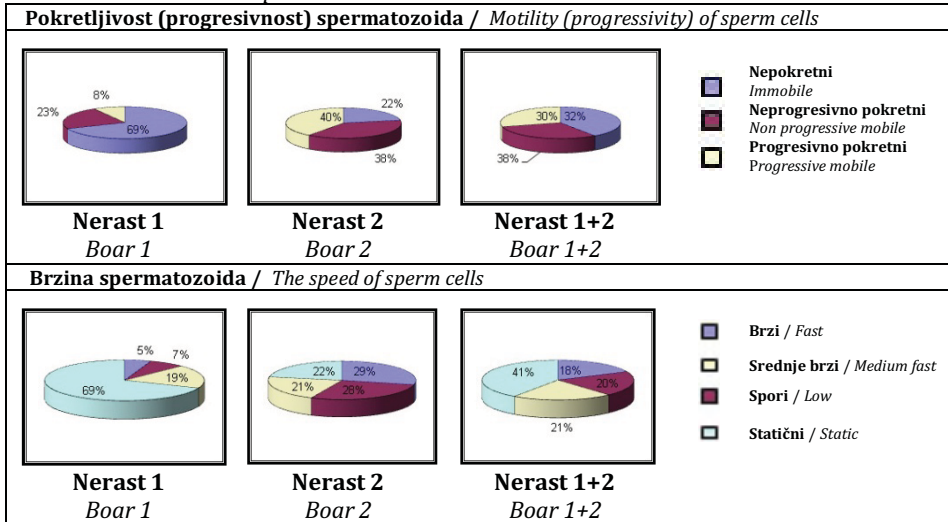
Slika 14. Sofisticirani sistemi ocene fertiliteta semena.
Picture 14. Sophisticated Systems of Semen Evaluation.



Na grafikonu 1, prikazana je kompjuterska analiza sperme dva nerasta, pojedinačno kao i njihove mešavine – heterospermne doze.

Grafikon 1. Uporedni prikaz kompjuterske analize sperme dva nerasta, pojedinačno kao i njihove mešavine – heterospermne doze.

Figure 1. Comparative presentation of computer analyses of two boars semen, as a single doses as well as mixed – heterospermic semen.



U ovom slučaju, radilo se o mešanju sperme nerastova, od kojih bi u uslovima primene monospermalnih doza, ona od nerasta 1, bila odbačena kao loša, slabe pokretljivosti i velikog udela nepokretnih spermatozoida. Suština primene heterospermnog osemenjavanja u praksi je upravo u tome što se osobine heterospermnih doza razlikuju od homospermnih doza istih nerastova, u smislu poboljšanja kvaliteta – pokretljivosti i vijabilnosti sperme a samim tim i većim fertizacionim potencijalom u odnosu na homospermne doze, što se veoma korisno može upotrebiti u praksi. Ovu tvrdnju potvrđuju rezultati ogleđa na 4.500 krmača, osemenjvanih spermom nezadovoljavajućeg kvaliteta, dobrog kvaliteta i njihovom mešavinom (Pedersen, 2011). Rezultati ovog istraživanja prikazani su u tabeli 3.

Tab. 3. Reproductivni rezultati krmača osemenjanih spermom dobrog, lošeg kvaliteta i njihovom mešavinom (Pedersen, 2011)
Reproductive results of sows inseminated by sperm of high and low quality and their mixture (Pedersen, 2011).

Pokazatelj Parameter	Grupa nerastova / Group of Boars		
	1	2	3
	Dobra pokretljivost sperme Good Sperm Motility	Slaba pokretljivost sperme Poor Sperm Motility	Mešavina sperme 1. i 2. grupe nerastova Mixture of Sperm From 1 st and 2 nd Group of Boars
Osemenjenih krmača Inseminated Sows	1.245	1.251	2.032
Prosečan paritet Average Parity	3,92	3,86	3,80
Legala Litters	1.154	1.144	1.896
Prašenja, % Farrowings, %	92,7	91,3	93,1
Ukupnorodeno prasadi Total number of born piglets	17,4 ^a	16,8 ^b	17,3 ^a

a, b: Statistički značajne razlike ($P=0,0001$) / a, b: Statistically Significant Differences ($P=0,0001$)

U praksi, u najvećem broju slučajeva, heterospermne doze najčešće sadrže spermum više od dva nerasta. Takvim načinom pripreme doza znatno je umanjena mogućnost da nerast niskog fertilizacionog potencijala, čija je sperma ukomponovana u dozu, a koji nije mogao biti identifikovan klasičnim, rutinskim ispitivanjima sperme raspoloživom u laboratoriji centra, izazove pad reproduktivnih parametara kod krmača osemenjenih ovakvim dozama. Na osnovu jednog istraživanja u Danskoj (Pedersen, 2013), utvrđeno je da se upotrebom heterospermnih doza, u kojima je sperma 6 nerastova, ostvaruje 0,3 prasadi više po leglu. To je statistički bila značajna razlika u poređenju sa monospermnim dozama, i heterospermnim dozama u kojima se nalazila sperma tri nerasta. Rezultati ovog istraživanja prikazani su u tabeli 4.

Tab. 4. Povećanje broja prasadi po leglu upotrebom heterospermnih doza (Pedersen, 2013).
Increased number of Piglets, per Litter, when Sows are Inseminated by Heterospermic sperm (Pedersen, 2013).

Pokazatelj Parameter	Grupa / Group		
	1	2	3
	Sperma jednog nerasta Sperm of One Boar	Sperma dva nerasta Sperm of Two Boars	Sperma šest nerastova Sperm of Six Boars
Osemenjano krmača Inseminated Sows	2.237	2.244	2.280
Prosečan paritet Average Parity	4,4	4,4	4,5
Dobijeno legala Achieved Litters	2.044	2.023	2.076
Prašenja, % Farrowings, %	91,4	90,2	91,1
Ukupnorodeno prasadi Total number of born piglets	17,91 ^a	18,19 ^b	18,22 ^b

a, b: Statistički značajne razlike ($P=0,0103$) / a, b: Statistically Significant Differences ($P=0,0103$)

Slični su i rezultati istraživanja na Tajvanu (Kuo et al., 2000), na grupi od 671 krmače.

Rezultati i diskusija

Heterospermalne doze iz centra za reprodukciju "Napredak", Stara Pazova distribuirane su na tri komercijalne farme na kojima je vršeno veštačko osemenjavanje krmača i nazimica. Plotkinje su osemenjavane po preporučenoj danskoj tehnologiji, kako monospermalnim tako i heterospermnim dozama. Nazimice su osemenjavane u razmaku od 12 časova, onoliko puta koliko dugo su ispoljavale refleksi stajanja, a krmače u razmaku od 24 časa. Smeštaj, ambijentalni uslovi, tehnologija ishrane, menadžment i ostali uslovi u proizvodnji bili su isti.

U tabeli 5 prikazani su rezultati homospermnog i heterospermnog osemenjavanja na farmama 1, 2 i 3.

Tab.5. Reproductivni pokazatelji na farmama.

Reproductive Parameters on Farms.

Farma <i>Farm</i>	Tip osemenjavanja <i>Type of Insemination</i>	Pripušteno <i>Mated</i>	Oprašeno <i>Farrowed</i>	Prašenja, % <i>Farrowing, %</i>	Živorodena prasad <i>Liveborn Piglets</i>	Ukupno rođeno <i>Total Borned</i>
1	Monospermalno <i>Monospermic</i>	3.496	3.067	88	13,8	14,8
	Heterospermalno <i>Heterospermic</i>	3.518	3.236	92	15,4	17,0
2	Monospermalno <i>Monospermic</i>	2.887	2.434	83,5	12,3	12,6
	Heterospermalno <i>Heterospermic</i>	2.850	2.659	93,3	13,0	14,0
3	Monospermalno <i>Monospermic</i>	408	353	86,5	14,3	15,4
	Heterospermalno <i>Heterospermic</i>	421	373	96,2	15,2	16,5

Za pripremu heterospermnih doza korišćena je sperma nerastova visokog genetskog potencijala, različitog kvaliteta s obzirom na standard ZDS, u skladu sa principima i tehnologijom koja se primenjuje u Danskoj (Hansen, 2012). U upotrebljenim heterospermnim dozama ostvaren je standardni kvalitet sperme za osemenjavanje, bolja pokretljivost i vijabilnost u odnosu na kvalitet sperme pojedinačnih nerastova. I istraživanja drugih autora, u domenu iste problematike, za ishod su imala slične rezultate (Haugan, 2005; Milovanović, 2011). Tehnologija uzimanja, pripreme, kontrole i obrade sperme vršene su u skladu sa uobičajenom tehnologijom koja se preporučuje u praksi danas. Uzimanje sperme vršeno je u boks u kome nerast boravi i koji predstavlja njegovo prirodno okruženje, koje mu je poznato i u kome je dominantan, na svojoj teritoriji (Vasiljević i Uzelac, 2013). Nerast daleko lakše i u kraćem vremenskom roku nauči da skače na fantom u sopstvenom boks, njime se lakše manipuliše, što u velikoj meri olakšava i ubrzava proces uzimanja sperme, a pruža i veću sigurnost radniku na poslovima uzimanja semena (Vasiljević i Uzelac, 2013). Frekvencija uzimanja sperme od 3 puta u 15 dana, predstavlja optimalnu dinamiku uzimanja sa dovoljno dana pauze između sukcesivnih skokova. Poznato je da frekventno uzimanje sperme ima negativan uticaj na kvalitet ejakulata (Bonet i Briz, 1991; Pruneda et al., 2005), u smislu pada pokretljivosti spermatozoida, pojave nezrelih formi sa protoplazmatskom kapljicom, smanjenja volumena ejakulata, smanjenja koncentracije spermatozoida itd. Uzimanje sperme u termoizolovanu posudu predupređuje termalni šok sperme (Raderstorf, 2014) a jednokratna kesica za uzimanje sperme, i sama tehnika uzimanja obezbeđuje visok higijenski nivo uzete sperme (Goldberg, 2013). Na važnost upotrebe vinyl rukavica ukazuju mnogi autori (Wiley, 1993; Vasiljević, T., 2014; Singleton, 2011). Za latex rukavice je karakterističan spermaticidni efekat, a i danas se još uvek često mogu naći u upotrebi na farmama svinja. Dopremanje sperme u laboratoriju dobro je tehnički rešeno, i obavlja se neposredno po uzimanju sperme, čime su zadovoljena dva važna aspekta u radu sa nerastovima i manipulaciji njihovom spermom, i to temperatura i higijena. Pregled sperme u laboratoriji obuhvatao je sve radnje koje su preporučene u literaturi, a to su vizuelni

(makroskopski) pregled, mikroskopiranje na kontrastno-faznom mikroskopu pod uvećanjem 400x (Rozeboom, 2000; Gadea, 2003), što predstavlja potpun i dovoljan način rutinske kontrole sperme u laboratoriji. Na ovaj način, što sugerišu i navedeni autori, moguće je sagledati većinu parametara ejakulata koji mogu uticati na fertilitet doza sperme, i eliminisati odmah iz dalje obrade ejakulate čiji je kvalitet ispod minimuma standarda. Razređivanje pojedinačnih ejakulata rađeno je u skladu sa principima koje navode autori (Rodriguez, 2012; Singleton, 2011; Rozeboom, 2000) s obzirom na izotermiju razređivača i sperme. Mešanje razređenih ejakulata i punjenje doza vršeno je po uzoru na tehnologiju danskih reprocentara kao i kontrola gotovih i uskladištenih doza. Doze su skladištene na preporučenoj temperaturi za svežu spemu nerastova (Althouse, 1998; Johnson, 2000; Belstra, 2007) i transportovane na farme u termokontejnerima na istoj temperaturi (+17°C) na kojoj su i čuvane do upotrebe. Dodatna ispitivanja sperme vršena su u androloškoj laboratoriji primenom kompjuterske tehnologije, i na osnovu istih, utvrđeno je da se mešanjem sperme nerastova lošeg i dobrog kvaliteta dobija heterospermna doza dobrog kvaliteta, u odnosu na standard, sa aspekta pokretljivosti spermatozoida kao njihove brzine (Milovanović i sar., 2011; Didion, 2008; Tsakmakidis, 2011). Zaključke po pitanju fertiliteta heterospermnih doza, u potpunosti potkrepljuju rezultati istraživanja koje navode drugi autori, pre svega iz Danske (Pedersen, 2011; 2013) i sa Tajvana (Kuo, 2000). Na farmama, korisnicima sperme iz reprocentra "Napredak", Stara Pazova, krmače i nazimice osemenjene heterospermnim dozama pokazale su bolje reproduktivne parametre (oprasivost, veličina legla) u odnosu na plotkinje osemenjene homospermnim dozama. Na bazi toga proisteklo je potpuno tehnološko opredeljenje za isključivu primenu heterospermnih doza, kada su u pitanju terminalni nerastovi.

Zaključak

Primenom heterospermnih doza semena terminalnih nerastova može se ostvariti poboljšanje reproduktivnih pokazatelja, kod plotkinja osemenjenih ovakvim dozama. Tehnologija pripreme heterospermnih doza je jednostavna i primenljiva kako za velike farme, tako i za manja gazdinstva koja pripremaju spermu nerastova za sopstvenu upotrebu. Posebnu korist od ovakvog načina pripreme doza mogu imati reprocentri, što se u velikom broju zemalja razvijenog svinjarstva i radi. Heterospermne doze po parametrima kvaliteta, a naročito fertiliteta, nadmašuju homospermne pa je potrebno u našoj zemlji promovisati i omasoviti ovu tehnologiju kao jednu od mogućnosti poboljšanja reproduktivnih parametara plotkinja na farmama svinja.

Literatura

1. Althouse, G.C. (1998): Characterization of lower temperature storage limitations of fresh-extended porcine semen. *Theriogenology*, 50(4), 535-43.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10732145>.
2. Althouse, G.C., Rossow, K. (2011): The Potential Risk of Infectious Disease Dissemination Via Artificial Insemination in Swine. *Reproduction in domestic animals*, 46 (s2), 64-67
3. Belstra, B. (2007): On farm semen receiving, storage and use for a successful AI program. *Proceedings of the North Carolina Healthy Hogs Seminar*.
http://www.ncsu.edu/project/swine_extension/healthyhogs/book2007/belstra/belstra.htm.
4. Bojkovski, J., Vakanjac, S., Vasiljević, T., Rogožarski, D. (2014): Nerast na komercijalnoj farmi, XII Savetovanje Zdravstvena zaštita, selekcija i reprodukcija svinja, Srebrno Jezero.
5. Bonet, S., Briz, M. (1991): New data on aberrant spermatozoa in the ejaculate of *Sus domesticus*. *Theriogenology*, 35 (4), 725-730
6. Didion, B. A. (2008): Computer-assisted semen analysis and its utility for profiling boar semen samples. *Theriogenology* 70 (8), 1374-1376

7. *Fels, M., Weitzel, K. F. (2009):* Discovering the secrets of good semen quality. *International Pig Topics*. 24 (8).
8. *Feitsma, H. (2009):* Artificial insemination in pigs, research and developments in The Netherlands. *Review. Acta Scientiae Veterinariae*. 37 (Supl 1): p 61-71.
9. *Gadea, J. (2003): Semen extenders used in the artificial insemination of swine. Spanish Journal of Agricultural Research* 1(2), 17-27.
10. *Goldberg, A. M. G., Argenati, L. E., Linck, L., Bernardi, M. L., Cardoso, M. R. I., Wentz, I., Bortolozzo, F. P. (2013):* Risk factors for bacterial contamination during boar semen collection. *Res Vet Sci*, 95(2),362-7.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S003452881300221X>.
11. *Hansen, C. (2008):* Validering af SpermVision CASA System til måling af ornesædcellers bevægelighed. Report no. 31. Danish Pig Production.
http://vsp.lf.dk/~media/Files/PDF%20-%20Aarsberetning%20VSP/DSP_Aarsberetning_2008.ashx.
12. *Hansen, C. (2012):* Get the right amount of sperm per dose. Magapor technical meeting. Saragosa.
13. *Haugan, T., Reksen, O., Grohn, Y. T., Gaustad, A. H., Hofmo, P. O. (2005):* A retrospective study on effects of storage time of liquid boar semen on reproductive performance in Norwegian swine, *Theriogenology*, 64 (4), 891-901.
14. *Johnson, L.A. (2000):* Storage of boar semen, *Animal Reproduction Science*, Vol. 62, Issues 1-3, Pages 143–172. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10732145>.
15. *Jugović, D., Vasiljević, T. (2010):* Primena biosigurnosnih mera u uslovima intenzivne svinjarske proizvodnje, *Veterinarski žurnal Republike Srpske*.
16. *Knox, R. V. (2006):* Semen Processing, Extending & Storage For Artificial Insemination In Swine, Department of Animal Sciences, University of Illinois.
<http://livestocktrail.illinois.edu/uploads/swinerepronet/papers/Semen%20Processing.pdf>
17. *Kuo, Y. H., Huang, S. Y., Lee, K. H. (2000):* Effects of Sperm Number and Semen Type on Sow Reproductive Performance in Subtropical Area. *Asian-Aus. J. Anim. Sci.*, 13 (1), 6-9.
18. *Milovanović, A., Barna, T., Milanov, D. (2011):* Kontrola kvaliteta semena nerastova kompjuterskom analizom i protočnom citometrijom. Naučni Simpozijum. Reprodukcijska domaćih životinja. Divčibare.
19. *Milovanović, A., Barna, T., Vasiljević, T., Milanov, D., Uzelac, Z., Lazarević, M. (2012):* Quality of boars semen and number of bacteria in ejaculates. The first international Symposium on animal science, Faculty of agriculture, Zemun
20. *Pedersen, M. L. (2013):* Fertility higher with pooled Duroc semen than with semen from one boar. Pig Research Centre. Trial report No 969.
21. *Pedersen, M. L. (2011):* Effect on fertility of sperm motility in pooled Duroc semen. Pig research Centre, Trial report No 918.
22. *Pruneda, A., Pinart, E., Briz, M.D., Sancho, S., Garcia-Gil, N., Badia, E., Kadar, E., Bassols, J., Bussalleu, E., Yeste, M., Bonet, S. (2005):* Effects of a high semen-collection frequency on the quality of sperm from ejaculates and from six epididymal regions in boars. *Theriogenology* 63 (8), 2219-2232
23. *Raderstorf, M. (2014):* The effects of cold shock on boar semen. *Journal of Purdue Undergraduate Research*, 4, 73. <http://dx.doi.org/10.5703/1288284315433>.
24. *Rodríguez, L., Rijsselaere, T., Vyt, P., Van Soom, A., Maes, D. (2012):* Effect of Dilution Temperature on Boar Semen Quality, *Reprod Domest Anim*, 47(5), e63-66.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22066836>.
25. *Rozeboom, J.K. (2000):* Evaluating boar semen quality. *Anim. Sci. Facts*, 812S:1-8.
26. *Singelton, W. L. (2011):* A Guide to Basic Boar Semen Collection, Evaluation and Processing Procedures. Department of Animal Sciences. Purdue University.
<http://www.ansc.purdue.edu/swine/porkpage/repro/pubs/basic2.htm>.
27. *Tsakmakidis, I. A., LyMBERopoulos, A. G., Khalifa, T. A. (2010):* Relationship between sperm quality traits and field-fertility of porcine semen, *J Vet Sci*, 11, 2, 151-4.

28. *Tsakmakidis, I. (2011)*: Komparacija predviđanja fertiliteta nerastova in vitro probama i klasičnih metoda evaluacije semena. Zbornik radova IX Simpozijuma – Zdravstvena zaštita, selekcija i reprodukcija svinja, sa međunarodnim učešćem. Srebrno jezero. 116.
29. *Vasiljević, T. (2011)*: Cilj i kako ga ostvariti – 33,7 zalučene prasadi po krmači godišnje. Naučni Simpozijum: Reprodukcija domaćih životinja, Divčibare.
30. *Vasiljević, T., Uzelac, Z. (2013)*: Nerast – praktični Vodič u eksploataciji. Futura, Petrovaradin
31. *Vasiljević, T., Uzelac, Z. (2013)*: Krmača – praktični Vodič u reprodukciji. Futura, Petrovaradin
32. *Vasiljević, T., Uzelac, Z. (2011)*: Osnove modernog svinjarstva. Futura, Petrovaradin
33. *Vasiljević, T. (2014)*: Primena savremenih tehnologija u veštačkom osemenjavanju svinja, Savjetovanje veterinara. Teslić.
34. *Vasiljević, T., Rogožarski, D., Uzelac, Z. (2013)*: Kontrola nerastova u proizvodnji, XI Savetovanje Zdravstvena zaštita, reprodukcija i selekcija svinja, Srebrno jezero.
35. *Vasiljević, T., Milovanović A., Barna T., Lazarević M. (2013)*: Uticaj strukture hromatina spermatozoida na oprasivost i veličinu legla, Naučni Simpozijum Reprodukcija domaćih životinja, Divčibare
36. *Weitze, K.F. (2014)*: The importance of bors sperm motility and morphology for fertility, International Pig Topics. Volume 27, Number 5.
37. *Wiley, R.E. (1993)*: Spermicidal effect of latex gloves during semen collection in the boar. Swine health and production. Vol. 1. No. 3.
<https://www.aasv.org/shap/issues/v1n3/v1n3p22.pdf>

UDC: 636.08+636.4
Original scientific paper

USE OF HETEROSPERMIC DOSES FOR INSEMINATION ON COMMERCIAL FARMS OF SWINES

*T. Vasiljević, M. Radivojević**

Summary

Artificial insemination of swine, by sperm prepared based on ejaculate of just one boar, is the most common procedure in swine reproduction, even nowadays in Serbia. Abroad, in the countries where the level of development in swine production is much higher, approach to this issue is entirely different. Reproduction is based on artificial insemination with sperm of more than one boar. When comparing it to appliance of monospermic approach, it is much more easier to organize it, survival of sperm cells last much longer, and furthermore, consequences of usage of boars with low fertility, in reproduction, are decreased.

Keywords: Reproduction, swines, insemination, monospermic, heterospermic.

* Teodora Vasiljević, BVMedSc., senior technical associate; Patent Co, Belgrade, Republic of Serbia. Ph.D. Mihailo Radivojević, research associate; Institut PKB Agroekonomik, Belgrade, Republic of Serbia.
E-mail of the First Author: teodora.vasiljevic@patent-co.com.

CIP – Katalogizacija u publikaciji
Narodna biblioteka Srbije, Beograd

63

ZBORNİK naučnih radova/ glavni i
odgovorni urednik dr Petar Stojić–Vol. 21,
br. 3-4 (2015) – Padinska Skela:
Institut PKB Ageoekonomik, 2015-
(Pančevo: Grafos). -24 cm

ISSN 0354- 1320 = Zbornik naučnih radova –
Institut PKB Agroekonomik
COBISS. SR- ID 105536775