

METABOLIČKI PROFIL KRMAČA RAZLIČITOG PARITETA I BROJA PRASADI U LEGLU*
METABOLIC PROFILE OF SOWS AT DIFFERENT PARITIES AND WITH DIFFERENT LITTER SIZE

Šamanc H., Sladojević Ž., Vujanac I., Prodanović R.**

Cilj ovoga rada je bio da se ispita promena metaboličkog profila krmača tokom laktacionog perioda, a uzimajući u obzir paritet i broj prasadi u leglu. Za ispitivanje je odabrano 30 krmača neposredno nakon prašenja, koje su prema paritetu podeljene u tri grupe: krmače sa dva prašenja (prva grupa; n=10), sa četiri prašenja (druga grupa; n=10) i sa pet i više prašenja (treća grupa; n=10). U odnosu na broj prasadi u leglu 20 krmača je podeljeno u dve grupe: krmače sa osam i manje prasadi (prva grupa; n=10) i krmače sa 10 i više prasadi (druga grupa; n=10). Sve krmače uključene u ovaj ogled bile su melezi velikog joksira i švedskog landrasa. Uzorci krvi su uzeti 2. i 28. dan laktacije. U uzorcima krvnog seruma određivana je koncentracija ukupnih proteina, albumina, ukupnog bilirubina, kalcijuma i neorganskog fosfora. Rezultati su pokazali da nije bilo značajne razlike u proteinemiji između grupa 2. dana posle prašenja, dok je 28. dana laktacije proteinemija bila značajno niža jedino kod grupe sa deset i više prasadi u leglu. Kod svih grupa, izuzev grupe sa deset i više prasadi u leglu, proteinemija je bila značajno veća 28. u odnosu na 2. dan laktacije. Koncentracija albumina u krvnom serumu različitih grupa krmača je pratila isti trend kao koncentracija proteina, sa jedinom razlikom što je albuminemija kod krmača sa deset i više prasadi u leglu bila približno ista 2. i 28. dana laktacije. Koncentracija ukupnog bilirubina u krvnom serumu je 2. dana posle prašenja bila približno jednaka kod različitih grupa krmača s tim da je kod krmača sa pet i više prašenja bila značajno veća u odnosu na ostale grupe. Slična razlika između grupa je utvrđena i 28. dana posle prašenja. Krmače 4. pariteta su imale značajno nižu a krmače sa 10 i više prašenja značajno višu bilirubinemiju 28. u

* Rad primljen za štampu 11. 03. 2013. godine.

** Dr sci. vet. med. Horea Šamanc, profesor, Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Beograd, Srbija; dr sci. vet. med. Željko Sladojević, "Veterina sistem - Sladojević" d.o.o., Gradiška, Republika Srpska; dr sci. vet. med. Ivan Vujanac, docent, Radiša Prodanović, dr vet. med., asistent, Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Beograd, Srbija

odnosu na 2. dan laktacije. Glikemija je bila značajno niža kod krmača sa deset i više prasadi u leglu u odnosu na druge grupe kako 2. tako i 28. dana laktacije. Kalcemija je kod svih grupa, izuzev grupe krmača sa 10 i više prasadi u leglu, bila značajno niža 2. u odnosu na 28. dan. Kod grupe sa 10 i više prasadi u leglu kalcemija je bila značajno niža u odnosu na druge grupe kako 2. tako i 28. dana. Krmače 4. pariteta su imale značajno nižu fosfatemiju u odnosu na ostale grupe 2. i 28. dana laktacije. Dodatno, 28. dana laktacije krmače sa 10 i više prasadi su imale značajno nižu fosfatemiju u odnosu na sve ostale grupe izuzev grupe krmača 4. pariteta. Fosfatemija se nije razlikovala između 2. i 28. dana laktacije niti kod jedne grupe izuzev kod grupe krmača sa 10 i više prasadi u leglu. Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da od 2. do 28. dana laktacije nastaju značajne promene u koncentraciji nekih parametara metaboličkog profila krmača u laktaciji. Ustanovljene promene su najizraženije kod starijih krmača i krmača sa deset i više prasadi u leglu kao rezultat otežanog oticanja žuči ili metaboličkog opterećenja usled pojačane aktivnosti mlečne žlezde.

Ključne reči: broj prasadi u leglu, krmače, metabolički profil, paritet

Uvod / Introduction

Za razliku od drugih životinjskih vrsta, kod svinja se, u cilju otkrivanja poremećaja zdravlja, veoma retko vrše hematološka i biohemijska ispitivanja krvi. Daleko se češće izvode bakteriološka, virusološka i serološka ispitivanja (Allerson i sar., 2013; Benzoni i sar., 2012; O'Neill i sar., 2012). Ovo se opravdava učestalijom patologijom koja je uzrokovana živim agensima a ne poremećajima metabolizma (Gagrčin i sar., 2002). Međutim, u uslovima intenzivnog načina proizvodnje, pored poremećaja zdravlja koje prouzrokuju živi agensi, sve češće se pojavljuju poremećaji metabolizma (Neundorf i Seidel, 1987; Šamanc, 2009; Pruiner i sar., 2010). Zbog toga se danas sve više ističe neophodnost biohemijskog ispitivanja krvi u cilju otkrivanja poremećaja mineralnog i energetskog metabolizma, funkcija jetre i mišića, kao i poremećaja u reprodukciji (Hedemann i sar., 2012; Verheyen i sar., 2007; Dubreuil i sar., 1997). Poremećaj energetskog metabolizma se navodi kao jedan od glavnih etioloških činilaca u nastanku hipoiagalakcije krmača (Kemper i sar., 2009; Šamanc i sar., 1985; 1992; 2000). Sa druge strane, sve su učestaliji poremećaji mineralnog metabolizma u uslovima intenzivnog načina proizvodnje svinja (Gagrčin i sar., 2002). Na farmama se sve češće pojavljuju paretična stanja kod krmača i nazimadi, a nisu retki ni slučajevi epifiziolize. Brojna su istraživanja koja ukazuju na to da je kod svih kategorija svinja česta pojava narušenog odnosa kalcijuma i fosfora u krvi, a kod krmača u dojnem periodu česta je pojava hipokalcemije i hipofosfatmije (Rortvedt i sar., 2012;

Plonaid i Bickhardt, 1988; Reese i sar., 1984; Dubreuil i Lapierre, 1997; Žvorc i sar., 2006). Dijagnozu hepatopatija je moguće postaviti jedino uz laboratorijsko ispitivanje uzoraka krvi. Kod svinja se često pojavljuju oboljenja jetre i pri tome su najznačajniji uzroci jednolična i deficitarna ishrana, mikotoksini i nepovoljni uslovi držanja i smeštaja životinja (Valpotić i Šerman, 2006). U poslednje vreme je kod prasadi sisančadi opisana masna jetra kao enzootska hepatoza (Šamanc, 2009). U takvim slučajevima u krvi prasadi je smanjena koncentracija albumina lipoproteinskih frakcija, a povećana koncentracija aminokiselina (Lončarević i sar., 1982). Kod distrofije jetre je značajno povećana aktivnost nekih enzima (AST) i koncentracija ukupnog bilirubina u krvnom serumu. Kod jednog oblika bolesti prouzrokovane cirkovirusima jedan od laboratorijskih nalaza je i hiperbilirubinemija (Straw i sar., 2006). Od poremećaja u reprodukciji kod svinja najveći značaj ima anestrinja nazimica (Stančić i sar., 2012). Iz razloga što su alimentarni uticaji značajni u etiopatogenezi anestrinja, neophodna su ispitivanja biohemijskih sastojaka krvnog seruma, pokazatelja energetskeg statusa životinja (glukoza, holesterol i trigliceridi) i metabolizma mineralnih materija (kalcijuma i fosfor).

U literaturi postoje podaci o biohemijskom sastavu krvi pojedinih vrsta ali ne i kategorija životinja. Za pravilno tumačenje rezultata biohemijske analize krvi svinja potrebno je poznavati referentne vrednosti za određene kategorije svinja (Tumbleson i sar., 1970; Verheyen i sar., 2007). Izuzetno je malo podataka u literaturi koji se odnose na parametre metaboličkog profila krmača u laktaciji kod kojih su najučestajiji poremećaji zdravlja. Zbog toga je cilj ovog rada bio da se ispita koncentracija ukupnih proteina, albumina, glukoze, ukupnog bilirubina, kalcijuma i neorganskog fosfora u krvi krmača na početku i na kraju dojnog perioda, a uzimajući u obzir paritet i broj prasadi u leglu.

Materijal i metode rada / *Material and methods*

Za ispitivanje je odabrano 30 krmača neposredno nakon prašenja sa farme industrijskog tipa odgoja. Krmače su prema paritetu podeljene u tri grupe. U prvoj grupi su bile krmače sa dva prašenja (n=10), u drugoj grupi sa četiri prašenja (n=10) i u trećoj grupi sa pet i više prašenja (n=10). Za poređenje krmača sa različitim brojem prasadi u leglu izabrano je ukupno 20 krmača koje su podeljene u dve grupe. U prvoj grupi su bile krmače sa osam i manje prasadi u leglu (n=10) a u drugoj grupi krmače sa 10 i više prasadi (n=10). Smeštajni uslovi, nega i držanje krmača su zadovoljavali propisane zoohigijenske uslove. U momentu uvođenja u ogled krmače nisu ispoljavale nikakve vidne pojave odstupanja u zdravstvenom stanju. Sve krmače uključene u ovaj ogled bile su melezi velikog jokšira i švedskog landrasa. Identifikacija krmača vršena je na osnovu tetovir brojeva utisnutih u uvo. Kod krmača, pored merenja telesne temperature, vršeni su detaljni klinički pregledi.

Uzorci krvi za ispitivanja su uzeti od svake krmače punkcijom *vene cave cranialis* 2. i 28. dan laktacije. Odmah posle uzimanja krvi određivana je koncentracija glukoze. Koncentracija glukoze određivana je reagens trakama (Precision-Xtra plus). Posle spontane koagulacije krvi na sobnoj temperaturi serum je odlivan u ependorfe i centrifugovan na 3000 obrtaja u minuti u trajanju od deset minuta. Sve analize su vršene u svežim uzorcima nehemoliziranog krvnog seruma. U uzorcima krvnog seruma određivana je koncentracija ukupnih proteina, albumina, ukupnog bilirubina, kalcijuma i neorganskog fosfora. Za određivanje koncentracije ispitivanih parametara metaboličkog profila korišćeni su komercijalni test paketi (Bio Merieux) na aparatu RAYTO-1904c.

Rezultati ispitivanja statistički su obrađeni i izračunati su osnovni statistički parametri aritmetička sredina (\bar{X}) i standardna devijacija (SD). Ocena statističkog značaja razlike između dve srednje vrednosti izračunata je putem Studentov t-testa.

Rezultati i diskusija / Results and Discussion

Rezultati ispitivanja koncentracije biohemijskih sastojaka krvnog seruma krmača 2. i 28. dan posle prašenja prikazani su u tabeli 1. Dobijeni rezultati prikazani su za svaki ispitivani parametar krvi prema paritetu krmača i prema broju prasadi u leglu uporedo za 2. i 28. dan posle prašenja.

Iz rezultata izloženih u tabeli se zapaža da nema značajne razlike u koncentraciji ukupnih proteina 2. dan posle prašenja, kako između krmača različitog pariteta, tako i između krmača sa različitim brojem prasadi. Proteinemija se u proseku nalazila u okviru fizioloških vrednosti, kako 2, tako i 28. dan posle prašenja. Dok je kod krmača različitog pariteta i krmača sa osam prasadi u leglu proteinemija 28. dan laktacije bila značajno veća nego drugog dana posle prašenja, kod krmača sa deset i više prasadi u leglu ustanovljena je približno ista proteinemija kao i drugog dana posle prašenja. Osim toga, kod ove grupe krmača je 28. dan posle prašenja prosečna vrednost proteinemije bila značajno niža u poređenju sa ostalim grupama, što nije bio slučaj kod ove grupe drugog dana posle prašenja, kad je bila neznatno veća u odnosu na sve ostale grupe krmača. Iz tabele se vidi da je koncentracija albumina 2. dan posle prašenja približno ista kod krmača različitog pariteta i krmača sa osam prasadi u leglu. Značajno niža vrednost je dobijena jedino kod krmača sa deset i više prasadi u leglu kod kojih je ona prosečno iznosila $31,31 \pm 8,81$ g/l i bila blizu donje fiziološke granice. Na kraju laktacionog perioda, isto kao što je bio slučaj sa koncentracijom ukupnih proteina, koncentracija albumina je bila značajno veća u poređenju sa vrednostima dobijenim 2. dan laktacije. Pri tome treba da se naglasi da je to ustanovljeno kod svih grupa krmača, s tim da su vrednosti kod krmača sa pet i više prašenja i kod krmača sa deset i više prasadi u leglu bile značajno niže nego kod ostalih grupa. Rezultati ispitivanja jasno pokazuju da se tokom laktacije značajno menjaju koncentracije ukupnih proteina i albumina u krvnom serumu krmača. Prema rezultatima ko-

Tabela 1. Koncentracija ispitivanih biohemijskih parametara u krvnom serumu krmača 2. i 28. dan posle prašenja
 Table 1. Concentration of some biochemical parameters in blood serum of sows on the 2nd and 28th day after farrowing

Parametar / Parameter	Dan posle prašenja / Day after farrowing	Grupa krmača / Group of sows					
		Paritet / Parity			Broj prasadi u leglu / Number of piglets in litter		
		drugi / second (n=10)	četvrti / fourth (n=10)	>peti / >fifth (n=10)	<osam / <eight (n=10)	>deset / >ten (n=10)	
Ukupni proteini / Total proteins (g/l)	2	68,61±7,06 ^A	67,66±7,38 ^A	69,88±9,32 ^A	68,38±9,91 ^A	70,17±6,92 ^A	
	28	76,34±9,13 ^{*A}	75,52±4,53 ^{*A}	78,38±8,28 ^{*A}	78,42±8,11 ^{*A}	71,70±8,77 ^B	
Albumini / Albumins (g/l)	2	34,16±4,4 ^A	35,30±5,17 ^A	33,29±7,13 ^A	34,18±7,38 ^A	31,31±8,81 ^B	
	28	38,13±5,21 ^{*A}	38,38±4,19 ^{*A}	35,11±4,14 ^{*B}	38,34±5,31 ^{*A}	33,23±5,62 ^B	
Ukupni bilirubin / Total bilirubin (µmol/l)	2	2,44±0,28 ^A	2,96±0,22 ^A	4,96±0,55 ^B	2,33±0,11 ^A	3,19±0,89 ^C	
	28	2,48±0,30 ^A	1,88±0,38 ^{*A}	5,18±0,40 ^B	1,96±0,19 ^A	4,11±0,33 ^{*C}	
Glukoza / Glucose (mmol/l)	2	3,86±0,44 ^A	4,11±0,31 ^A	3,91±0,11 ^A	4,22±0,28 ^A	3,58±0,28 ^B	
	28	4,09±0,38 ^A	4,01±0,24 ^A	4,40±0,81 ^A	4,14±0,31 ^A	3,68±0,22 ^B	
Ca (mmol/l)	2	2,13±0,19 ^A	2,08±0,29 ^A	2,01±0,13 ^A	2,31±0,29 ^A	1,92±0,21 ^B	
	28	2,28±0,18 ^{*A}	2,31±0,21 ^{*A}	2,29±0,38 ^{*A}	2,44±0,22 ^{*A}	2,06±0,32 ^B	
P (mmol/l)	2	2,40±0,31 ^A	2,38±0,38 ^A	2,09±0,21 ^B	2,51±0,28 ^A	2,50±0,49 ^A	
	28	2,41±0,35 ^A	2,44±0,40 ^A	2,19±0,49 ^B	2,57±0,19 ^A	2,17±0,33 ^{*B}	

*p < 0,05 u odnosu na istu grupu 2. dan posle prašenja / p < 0,05 in regard to the same group on the 2nd day after farrowing

A, B, C – različita slova u redu ukazuju na statistički značajnu razliku vrednosti na nivou 0,05 /

A, B, C – different letters in a line point to a statistically significant difference of values on the level of 0,05

je navodi Senji (1985) koncentracija ukupnih proteina i proteinskih frakcija se ne menja značajno u poslednjoj fazi graviditeta i do 15. dana laktacije. Prema ovom autoru u ovom periodu jedino nastaju značajne promene u koncentraciji globulina i to je razlog što se u tom periodu značajno menja vrednost albuminsko-globulinskog količnika. Na osnovu dobijenih rezultata se navodi da su do 100. dana graviditeta albumini glavna proteinska frakcija, a da su posle prašenja to globulini. U poređenju s podacima Tarasenka (1965) i Senjia (1985) datih za krmače 15. odnosno 14. dana posle prašenja rezultati ispitivanja u našem radu pokazuju da su 2. dana posle prašenja u krvi četiri grupe krmača vrednosti proteinemije niže a kod krmača sa više od deset prasadi u leglu približno iste. To isto se odnosi i na koncentraciju albumina u krvnom serumu ispitivanih grupa krmača.

Koncentracija ukupnog bilirubina u krvnom serumu drugog dana posle prašenja kod krmača različitog pariteta i krmača sa različitim brojem prasadi sisanačadi je u granicama fizioloških vrednosti (0,11 do 5,64 $\mu\text{mol/l}$), ali treba napomenuti da je vrednost bilirubinemije kod krmača sa pet i više prašenja značajno veća u odnosu na vrednosti dobijene kod ostalih grupa krmača i da je ta vrednost blizu gornje fiziološke granice. Na kraju laktacionog perioda prosečne vrednosti bilirubinemije su više varirale, tako da je kod nekih grupa došlo do smanjivanja vrednosti a kod drugih je ustanovljen porast. U svakom slučaju vredno je napomenuti da su jedino kod krmača sa više prašenja i krmača sa više prasadi u leglu vrednosti bilirubinemije bile značajno veće i blizu gornje fiziološke granice. U literaturi ima relativno malo podataka o vrednostima bilirubinemije kod krmača. Prema nekim nalazima bilirubinemija je viša na početku laktacije nego na kraju laktacionog perioda. Isto tako, veće vrednosti bilirubinemije su i kod krmača koje progresivno mršave u toku laktacije kao i kod onih kod kojih postoji zastoj u oticanju žuči zbog suženja i začepljenja žučnih puteva (Šamanc, 2009). To je sigurno jedan od razloga što su vrednosti bilirubinemije najveće kod najstarijih krmača. Međutim, pažnju zaslužuje i relativno visoka bilirubinemija kod krmača sa deset i više prasadi u leglu. To verovatno može da bude posledica metaboličkog opterećenja usled pojačane aktivnosti mlečne žlezde kod takvih životinja. Zatim, kod starijih krmača su često prisutne promene zapaljenske prirode na žučnim putevima što sigurno utiče na stepen oticanja žuči u lumen creva (Heath i sar., 1991).

Koncentracija glukoze 2. dan posle prašenja neznazno varira između ispitivanih grupa krmača. Jedino kod krmača sa deset i više prasadi u leglu dobijena vrednost glikemije je ispod donje granice fiziološkog opsega koji prema Friendship-u i sar. (1984) iznosi od 3,88 do 6,12 mmol/l . Glikemija se 28. dan posle prašenja ne razlikuje značajno između četiri grupe krmača. Jedino kod krmača sa deset i više prasadi u leglu je bila značajno niža i ispod donje fiziološke granice. Dobijene vrednosti glikemije su u saglasnosti sa podacima drugih autora (Žvorc i sar., 2006), mada su Šamanc i sar. (1989) i Varga i sar. (1991) dobili niže vrednosti, pri čemu je veoma važno da se naglasi da su to vrednosti dobijene kod krmača sa hipo- i agalaktijom odnosno nazimica sa agalaktijom. Hipoglikemija ukazuje na negativan bilans energije i nastaje usled nedovoljne snabdnevenosti krmača

ugljenohidratnim komponentama u hrani (de Bragança i Purnier, 1999; Wientjes i sar., 2012). Nalaz hipoglikemije 2. i 28. dana laktacije kod krmača sa deset i više prasadi ukazuje na nedovoljnu snabdevenost energijom iz alimentarnih izvora, ali isto tako može da bude posledica pojačane aktivnosti mlečne žlezde. U literaturi ima podataka o uticaju glikemije na aktivnost mlečne žlezde (Park i sar., 2010). Dosadašnja ispitivanja su pokazala da u nastanku poremećaja u laktaciji krmača postoji poremećaj u metabolizmu ugljenih hidrata (Stamatović i sar., 1988; Šamanc, 2009).

Koncentracija kalcijuma u krvi 2. dana posle prašenja u proseku je u krmača svih grupa ispod donje granice fizioloških vrednosti koje se prema Friendship i sar. (1984) kreću u opsegu od 2,24 do 2,98 mmol/l. Najniža vrednost kalcemije je ustanovljena kod krmača sa deset i više prasadi u leglu. Prosečne vrednosti kalcemije 28. dana laktacije se veoma malo razlikuju kod krmača različitog pariteta i krmača sa osam prasadi u leglu. Jedino je kod krmača sa deset i više prasadi u leglu i 28. dana laktacije ustanovljena hipokalcemija ($x=2,06\pm 0,32$ mmol/L). Kod ove grupe krmača kalcemija 2. dana i 28. dana se ne razlikuju značajno, dok je kod krmača ostalih četiri grupe došlo do značajnog porasta kalcemija na kraju laktacionog perioda. Vrednosti koje su dobijene za koncentraciju kalcijuma u krvi krmača na početku laktacije su niže od prosečnih vrednosti koje se navode u literaturi za tek oprasene krmače (2,27 mmol/L), za krmače 15. dana posle prašenja i krmače posle zalučenja (2,34 mmol/l) (Ursache i sar., 1980; Dubreuil i Lapi-erre, 1997; Žvorc i sar., 2006). Smatra se da su vrednosti kalcemije najniže posle partusa i nekoliko dana u toku laktacije, kada je metabolizam kalcijuma najviše opterećen (Neundorf i Seidel, 1987; Šamanc, 2009).

Prosečne vrednosti koncentracije neorganskog fosfora u krvnom serumu krmača 2. dana posle prašenja ne razlikuju se značajno između krmača različitog pariteta i krmača sa različitim brojem prasadi izuzev kod krmača sa pet i više prasadi. Dobijene vrednosti se nalaze u granicama fizioloških vrednosti za ovu vrstu životinja (Friendship i sar., 1984). Najniža koncentracija neorganskog fosfora utvrđena kod krmača sa pet ili više prasadi i to kako 2. dana tako i 28. dana laktacije. Vrednosti koje su dobijene za koncentraciju neorganskog fosfora na početku i na kraju laktacionog perioda više su od prosečnih vrednosti koje se navode u literaturi (Jovanović i sar., 1984; Hajdu, 1985). Treba da se naglasi da fosfatemija kod krmača uvek varira u širokom rasponu i najviše zavisi od njegovog sadržaja u hrani (Furcht, 1988). Međutim, kod pojedinih kategorija uvek postoji opasnost od nastanka hipofosfatemije i kao posledica toga nastajanje spontanih fraktura usled demineralizacije (epifizioliza). To se najčešće pojavljuje kod krmača u laktaciji imajući u vidu njihov stepen opterećenja aktivnošću mlečne žlezde i mogućnosti nastanka hipofosfatemije, što se posebno dešava ako snabdevanja iz alimentarnih izvora nije zadovoljavajuće.

Zaključak / Conclusion

Po svemu sudeći, od 2. do 28. dana laktacije nastaju značajne promene u koncentraciji nekih parametara metaboličkog profila krmača u laktaciji. Ustanovljene promene su najizraženije kod starijih krmača i krmača sa deset i više prasadi u leglu kao rezultat otežanog oticanja žuči ili metaboličkog opterećenja usled pojačane aktivnosti mlečne žlezde.

Literatura / References

1. Allerson MW, Davies PR, Gramer MR, Torremorell M. Infection Dynamics of Pandemic 2009 H1N1 Influenza Virus in a Two-Site Swine Herd. *Transbound Emerg Dis*, 2013.
2. Benzoni G, Foresti F, Archetti IL, Coceva G, Guyonvarch A, Alborali L. Specific and non-specific immunity of piglets from sows fed diets containing specific fatty acids in field conditions. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*, 2012.
3. de Bragança MM, Prunier A. Effects of low feed intake and hot environment on plasma profiles of glucose, nonesterified fatty acids, insulin, glucagon, and IGF-I in lactating sows. *Domest Anim Endocrinol* 1999; 16(2): 89-101.
4. Dubreuil P, Lapiere H. Biochemistry reference values for Quebec lactating dairy cows, nursing sows, growing pigs and calves. *Can J Vet Res* 1997; 61(3): 235-9.
5. Egeli AK, Framstad T, Morberg H. Clinical biochemistry, haematology and body weight in piglets. *Acta Vet Scand* 1998; 39(3): 381-93.
6. Friendship RM, Lumsden JH, McMillan I, Wilson MR. Hematology and biochemistry reference values for Ontario swine. *Can J Comp Med* 1984; 48(4): 390-3.
7. Furcht G. Ernährungsbedingte Stoffwechselstörungen beim Schwein. Jena, Web Gustav Fischer Verlag, 1988.
8. Gagrčin M, Simić M, Došen R., Ivetić V., Aktuelni zdravstveni problemi i industrijskoj proizvodnji svinja i mogućnosti njihovog rešavanja. *Veterinarski glasnik* 2002; 56(1-2): 3-11.
9. Heath MF, Evans RJ, Gresham AC. Blood biochemical reference ranges for sows under modern management conditions. *Br Vet J* 1991; 147(4): 331-9.
10. Hajdu JB. Prilog izučavanju fosfatemije, kalcemije i proteinemije u pojedinim kategorijama svinja. Specijalistički rad, 1985
11. Hedemann MS, Flummer C, Kristensen NB, Theil PK. Metabolic profiling of plasma from sows before parturition and during lactation using a liquid chromatography-mass spectrometry-based approach. *J Anim Sci* 2012; 90(4): 200-2.
12. Jovanović M. Fiziologija domaćih životinja. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga, 1984
13. Kemper N, Gerjets I. Bacteria in milk from anterior and posterior mammary glands in sows affected and unaffected by postpartum dysgalactia syndrome (PPDS). *Acta Vet Scand* 2009; (22)51: 26.
14. Lončarević A, Jovanović J, Šamanc H, Stankov Z. Uticaj zearalenona (F-2) mikotoksina na proteinemiju, frakcije belančevina, aminokiselinski azot i koloidosmotski pritisak belančevina krvnog seruma prasadi. Simpozijum o mikotoksinima, Akademija nauka i umetnosti Bosne i Hercegovine, Sarajevo 1982.
15. Neundorf R, Seidel H. Schweine-krankheiten. Ferdinand Enke, Verlag Stuttgart 1987.
16. O'Neill KC, Hemann M, Giménez-Lirola LG, Halbur PG, Opriessnig T. Vaccination of sows reduces the prevalence of PCV-2 viraemia in their piglets under field conditions. *Vet Rec* 2012; 171(17): 425.

17. Park MS, Yang YX, Shinde PL, Choi JY, Jo JK, Kim JS, Lohakare JD, Yang BK, Lee JK, Kwon IK, Chae BJ. Effects of dietary glucose inclusion on reproductive performance, milk compositions and blood profiles in lactating sows. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 2010; 94(5): 677-84.
18. Plonait H, Bickhardt K. *Lehrbuch der Schweine-krankheiten*. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1988.
19. Prunier A, Heinonen M, Quesnel H. High physiological demands in intensively raised pigs: impact on health and welfare. *Animal* 2010; 4(6): 886-98.
20. Rortvedt LA, Crenshaw TD. Expression of kyphosis in young pigs is induced by a reduction of supplemental vitamin D in maternal diets and vitamin D, Ca and P concentrations in nursery diets. *J Anim Sci* 2012; 90(13): 4905-15.
21. Senji M. Izučavanje nekih biohemijskih parametara u krvi krmača. Specijalistički rad. Beograd, 1985.
22. Stamatović S, Šamanc H, Damnjanović Z, Nitovski A, Obradović A. Hipo- i agalaktacija krmača. Zbornik predavanja XVII seminara inovacije znanja veterinarara. Beograd, 1988.
23. Stančić IB, Bošnjak DV, Radović IB, Stančić BL, Harvey RB, Anderson RC. Ovarian reaction and estrus manifestation in delayed puberty gilts after treatment with equine chorionic gonadotropin. *Reprod Biol Endocrinol* 2012; 10: 61.
24. Straw BE, Zimmerman J, D'Allaire S, Taylor DJ. *Diseases of swine*, Blackwell Publishers, 2006.
25. Šamanc H, Stamatović S, Damnjanović Z, Nitovski A, Matejić D. Hipo- i agalaktacija krmača. Glike-mija u visokom graviditetu i postpartalno. *Veterinarski glasnik* 1985; 43(3-4): 277-80.
26. Šamanc H, Stamatović S, Damnjanović Z, Nitovski A, Matejić D. Hipo- i agalaktacija krmača i glike-mija u visokom graviditetu i postpartalno. *Veterinarski glasnik* 1989; 43(3-4): 221.
27. Šamanc H, Damnjanović Z, Radojčić B, Stojić V. Cortisol, T3, T4, and glucose concentration in the blood of first litter sows during advanced pregnancy and post partum in relation to hypogalactia and agalactia. *Acta veterinaria* 1992; 42: 109-15.
28. Šamanc H. *Bolesti svinja*. Naučna. Beograd 2009
29. Šamanc H, Radović B, Nitovski A, Petrujković T. Etiologija i patogeneza MMA sindroma krmača III simpozijum – Uzgoj i zaštita zdravlja svinja, Zbornik radova. Vršac, 2000. 43-51.
30. Terasenka JB. Prilog poznavanju uticaja različitih tipova bokseva za prašenje na formiranje navika i određenih fiziološko-ekoloških normi krmača. *Doktorska disertacija* 1965.
31. Tumbleson ME, Burks MF, Spate MP, Hutcheson DP, Middleton CC. Serum biochemical and hematological parameters of Sinclair(S-1) miniature sows during gestation and lactation. *Can J Comp Med* 1970; 34(4): 312-9.
32. Ursache O, Messonnier E, Chevreier L, Quinchon C, Tillon JP. Profil Biochimique des truies reproductrices. II. Resultats en elevage de type experimental. *Revue Med Vet* 1980; 131: 75-82.
33. Valpotić H, Šerman V. Utjecaj mikotoksina na zdravlje i proizvodnost svinja. *Krmiva* 2006; 48(1): 33-42.
34. Varga F, Trajković B, Vasiljević Z, Žigić B, Viktor L, Horvat M, Zaroj J. Uzroci pojave postlaktacijskih anestrifa u krmača prvopraskinja. Zbornik predavanja seminara za inovacije znanja veterinarara, Beograd 1991; 139.
35. Verheyen AJ, Maes DG, Mateusen B, Deprez P, Janssens GP, de Lange L, Counotte G. Serum biochemical reference values for gestating and lactating sows. *Vet J* 2007; 174(1): 92-8.
36. Wientjes JG, Soede NM, Aarsse F, Laurensen BF, Koopmanschap RE, van den Brand H, Kemp B. Effects of dietary carbohydrate sources on plasma glucose, insulin and IGF-I levels in multiparous sows. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 2012; 96(3): 494-505.
37. Žvorc Z, Mrljak V, Sušić V, Pompe GJ. Haematological and biochemical parameters during pregnancy and lactation in sows. *Veterinarski arhiv* 2006; 76(3): 245-53.

METABOLIC PROFILE OF SOWS AT DIFFERENT PARITIES AND WITH DIFFERENT LITTER SIZE

Šamanc H., Sladojević Ž., Vujanac I., Prodanović R.

The aim of this work was to investigate the change of metabolic profile of sows during the lactation period, taking into consideration both parity and number of piglets in a litter (litter size). In order to do this, 30 sows immediately after farrowing were taken and divided into three groups: sows with two farrowing (first group; n=10), ones with four farrowing (second group; n=10), and ones with five and more farrowing (third group; n=10). In regard to a litter size, 20 sows were divided into two groups: sows with eight piglets (first group; n=10), and sows with 10 and more piglets (second group; n=10). All the sows included in the experiment were mestizos of large Yorkshire and Swedish Landrace. Blood samples were taken on the 2nd and 28th day of lactation. In the blood serum samples there were determined the concentration of total proteins, albumins, Total bilirubin, calcium and inorganic phosphorus. The results have shown that there was not a significant difference in proteinemia between the groups on the 2nd day after farrowing, while on the 28th day of lactation, proteinemia was significantly lower only in the group with ten or more piglets in a litter. In all the groups, except for the group with ten or more piglets in the litter, proteinemia was significantly higher on the 28th compared to the 2nd day of lactation. Albumin concentration in blood serum of different groups of sows followed the same trend as protein concentration, with the only difference that albuminemia in sows with ten or more piglets in a litter was approximately the same on the 2nd and 28th day of lactation. Total bilirubin concentration in blood serum on the 2nd day after farrowing was equal in different groups of sows, provided that in sows with five or more farrowings it was significantly higher in regard to other groups. Similar divergence was also determined on the 28th day after farrowing. The sows of 4th parity had significantly lower and the ones with 10 or more farrowings higher bilirubinemia on the 28th compared to the 2nd day of lactation. Glycaemia was significantly lower in the sows with ten or more piglets in a litter in regard to other groups both on the 2nd and 28th day of lactation. Calcaemia was significantly lower on the 2nd in regard to the 28th day of lactation in all the groups, except for the group of sows with ten or more piglets in a litter. In the group with 10 or more piglets in a litter, calcaemia was significantly lower compared to other groups both on the 2nd and 28th day. The sows of 4. Parity had significantly lower phosphataemia in regard to other groups both on the 2nd and 28th day of lactation. Moreover, on the 28th day of lactation, the sows with 10 or more piglets in a litter had significantly lower phosphataemia in regard to all the other groups, except for the group of sows of 4th parity. Phosphataemia varied between the 2nd and 28th day of lactation in neither group except for the group of sows with 10 or more piglets in a litter. On the basis of the obtained results it can be concluded that between the 2nd and 28th day of lactation significant changes in concentrations of some parameters of metabolic profile in sows in lactation occur. The determined changes are most pronounced in elderly sows as well as in the ones with ten or more piglets in a litter, being a result of impeded bile flow or metabolic load due to the increased activity of mammary glands.

Key words: metabolic profile, sows, parity, litter size

МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ СВИНОМАТОК РАЗНОГО ПАРИТЕТА И КОЛИЧЕСТВА ПОРОСЯТ В ПОМЕТЕ

Шаманц Х., Сладоевич Ж., Вуянац И., Проданович Р.

Целью данного исследования было изучение изменений метаболического профиля свиноматок в периоде лактации, учитывая соотношение количества поросят в помете. Тестировали 30 свиноматок сразу после опороса, которые на основании паритета разделены на три группы: свиноматки с двумя опоросами (первая группа, N=10), с четырьмя (вторая группа, N=10) и с пятью или более опоросами (третья группа, N=10). По отношению количества свиней в помете, 20 свиноматок были разделены на две группы: свиноматки с восемью поросят (в первой группе, N=10) и свиноматки с 10 или более поросят (вторая группа, N=10). Все свиноматки, участвующие в этом эксперименте были ублюдки большого йоркшира и шведского ландраса. Образцы крови брали второй и 28-ой день лактации. В образцах сыворотки крови измеряли концентрацию общего белка, альбумина, общего билирубина, кальция и неорганического фосфора. Результаты показывают, что не было никаких существенных различий в протеинемии между группами второй день после опороса, а 28-ой день лактации протеинемия была значительно ниже только в группе с десятью или более поросят в помете. Во всех группах, кроме группы с десятью или более поросят в помете протеинемия была значительно выше 28-ой день по сравнению со вторым днем лактации. Концентрация альбумина в сыворотке крови различных групп свиноматок следовала те же тенденции, как концентрация белка, с той лишь разницей, что альбумины у свиноматок с десяти или более поросят в помете равнялись 2-ой и 28-ой день лактации. Концентрация общего билирубина в сыворотке крови 2-ой день после опороса была равна в различных группах свиноматок, а у свиноматок с пятью и более опоросов была значительно выше по сравнению с другими группами. Аналогичное различие было обнаружено и 28-ой день после опороса. Самки 4. паритета имели значительно более низкую, а свиноматки с 10 и более опоросов значительно высокую билирубинемию 28-ой день лактации. Уровень глюкозы в крови был значительно ниже у свиноматок с десяти или более поросят в помете по сравнению с другими группами, 2-ой и 28-ой день лактации. Кальцемиа во всех группах, за исключением группы свиноматок с 10 и более поросят в помете была значительно ниже 2-ой по сравнению с 28-ым днем. Для групп с 10 и более поросят в помете кальцемиа была значительно ниже по сравнению с другими группами и 2-ой и 28-ой дней. Свиноматки 4. паритета имели уровень фосфора значительно ниже по сравнению с другими группами 2-ой и 28-ой день лактации. Кроме того, 28-ой дней лактации свиноматки с 10 и более поросят имели значительно ниже уровень фосфора по сравнению со всеми другими группами, кроме группы свиноматок 4. паритета. Уровень фосфора не отличался между 2-ым и 28-ым днем лактации за исключением группы свиноматок с 10 и более поросят в помете. На основании полученных результатов можно сделать вывод, что с второго по 28-ой дней лактации происходят значительные изменения в концентрации некоторых параметров метаболического профиля кормящих свиней. Изменения были наиболее выражены у пожилых свиноматок и свиноматок с десяти или более поросят в помете в результате сложной утечки желчи или метаболической нагрузки в связи с увеличением активности молочной железы.

Ключевые слова: метаболический профиль, свиноматки, паритет, количество поросят в помете