

**PIENA UN ASIŅU BIOĶĪMISKO RĀDĪTĀJU KOPSAKARĪBAS GOVĪM
OTRAJĀ UN CETURTAJĀ LAKTĀCIJAS MĒNESĪ.
INTERRELATIONSHIP BETWEEN BIOCHEMICAL INDICES OF
MILK AND BLOOD OF DAIRY COWS IN THE SECOND AND
FOURTH MONTH OF LACTATION**

Liepa Laima¹, Dūrītis Ilmārs¹, Petzāle Inese², Rudēvica Daiga¹

LLU Veterinārmedicīnas fakultāte, Latvija¹, Pārtikas un veterinārā dienesta Cēsu pārvalde, Latvija².

Faculty of Veterinary Medicine LUA, Latvia¹, Food and Veterinary Service, Latvia².

Laima.Liepa@llu.lv

ABSTRACT

The aim of the study was to investigate the interrelationship of biochemical indices of milk and blood and to clarify the usefulness of correlations among biochemical indices to control the quality of nutrition and health of dairy cows.

The experiment was carried out during indoor period in one 70-cows herd, with unified nutrition. There were selected 14 dairy cows in the second month of lactation (30-60 days in milk). All milk and blood samples were collected 2 times: in the second (I) and the fourth (II) month of lactation on the monthly milk quality control (interval 62 days). Biochemical indices of milk and blood samples were statistically analyzed by SPSS 11,5.

The mean milk yield per cow I was 22.75 ± 1.74 kg/day (15.10 to 35.00 kg/day), but milk yield II was much lower 14.75 ± 0.62 kg/day (10.10 to 19.40 kg/day). The mean milk protein % raised significantly at this period from 3.01 ± 0.06 % to 3.12 ± 0.05 % ($p < 0.01$), milk fat % rised from 3.80 ± 0.19 % to 3.85 ± 0.12 % ($p < 0.05$). The mean urea concentration in milk decreased more than two times at this period (13.88 ± 0.63 mmol/l to 6.60 ± 0.41 mmol/l; $p < 0.001$) and in the serum (8.68 ± 0.44 mmol/l to 3.74 ± 0.18 mmol/l; $p < 0.001$), as well.

There was a significant difference between some serum biochemical indices I and II : total protein, GGT, cholesterol and triglycerides (Table 1).

There were established 20 significant correlations between the milk yield, somatic cell count (SCC), milk components (protein %, fat %, urea) and blood biochemical indices (total protein, albumin, urea, GGT, cholesterol, triglycerides, fibrinogen). These correlations depended on nutritional and health status and productivity of cows in the herd.

The most important conclusions are: 1) the significant correlations among the milk yield, SCC, blood and milk biochemical components are useful to advance the control of herd health and nutritional status, as well as to use in prognosing changes of milk and blood biochemical indices two months forward; 2) the urea concentration in the bovine serum has a close positive correlation with the urea level in milk in I ($r = 0.675$; $p < 0.01$) and II ($r = 0.858$; $p < 0.001$); 3) the urea concentration I in the serum of dairy cows has a tight positive correlation with milk protein % I ($r = 0.720$; $p < 0.01$) and serum urea I has influence on the milk protein % II ($r = 0.710$; $p < 0.01$); 4) the milk yield II of dairy cows significantly depends on the results of milk quality I : milk yield per day I ($r = 0.650$; $p < 0.05$), urea I ($r = 0.577$; $p < 0.05$) and fat % I ($r = 0.615$; $p < 0.05$); 5) the SCC II depends on the milk yield per day I ($r = 0.673$; $p < 0.01$) and on the health status of cows I : fibrinogen ($r = 0.802$; $p < 0.01$), triglycerides ($r = 0.683$; $p < 0.01$) and cholesterol ($r = 0.737$; $p < 0.01$); 6) the total protein concentration in the serum of dairy cows has a significant positive correlation with GGT at I ($r = 0.564$; $p < 0.05$) and II ($r = 0.631$; $p < 0.05$). GGT I has positive correlations with GGT II ($r = 0.631$; $p < 0.05$) and fibrinogen I ($r = 0.587$; $p < 0.05$). The reason of these correlations is a chronic inflammatory process in the liver of these cows.

KEY WORDS: cow, milk, blood, protein, GGT, correlation

IEVADS

Piens sintezējas piena dziedzeru alveolās, kur 80 % izejvielu nāk no asinīm [6]. Govīm piena olbaltumvielas veidojas no asiņu aminoskābēm un polipeptīdiem, piena tauki – no plazmas taukskābēm, triglicerīdiem, acetāta, propionskābes un sviestskābes [5]. Pienu un asinis veidojošo ķīmisko vielu koncentrācija izmainās atkarībā no dzīvnieku ēdināšanas kvalitātes un veselības stāvokļa (piemēram, metabolās acidozes vai alkalozes, ketozes)[2].

Palielinot spureklī sagremojamā proteīna daudzumu un metabolizējamās enerģijas daudzumu, asinīs un pienā palielinās urīnvielas koncentrācija [7, 8]. Ir noteikta augsta pozitīva korelācija starp urīnvielas koncentrāciju pienā un asinīs govīm, aitām, un kazām [11]. Govīm konstatēta būtiska pozitīva korelācija starp izslaukumu un piena urīnvielas koncentrāciju [13]. Asinīs urīnvielas un albumīna koncentrācija izmainās līdzīgi piena urīnvielas koncentrācijas izmaiņām laktācijā. Piena urīnvielas koncentrācija samazinās pie paaugstināta somatisko šūnu skaita (SŠS) pienā [9].

Lai noteiktu govju subklīniskas veselības stāvokļa izmaiņas, iekaisuma procesa diagnosticēšanai tesmenī, nosaka SŠS pienā, bet iekaisuma procesu konstatēšanai atgremotāju organismā – fibrinogēna koncentrāciju plazmā [14].

Gamma-glutamīltransferāzes (GGT) koncentrācijas paaugstināšanās asinīs atgremotājiem norāda uz holestāzi un hronisku hepatocītu bojājumu [14]. GGT aktivitāte serumā atkarīga no dzīvnieka fizioloģiskā stāvokļa: klīniski veselām govīm cietstāvēšanas beigu periodā GGT aktivitāte ir daudz zemāka nekā pirmajā nedēļā pēc atnešanās GGT koncentrācija serumā paaugstinās līdz 6 nedēļām pēc atnešanās [4]. Savukārt Stojevic Z.u.c. (2005.) konstatējuši, ka GGT aktivitāte serumā klīniski veselām govīm cietstāvēšanas periodā un 10.-45.dienā pēc atnešanās ir būtiski augstāka ($p < 0.001$) nekā pārējās laktācijas dienās.

GGT sintēze notiek arī piena dziedzeros. Apgriezti proporcionāla sakarība noteikta starp govju produktivitāti un GGT aktivitāti asinīs. Savukārt, govju izslaukumam ir pozitīva korelācija ar holesterīna koncentrāciju asinīs ($r = 0.58$)[12].

Atgremotājiem holesterīns ir viens no aknu darbību raksturojošiem steroīdiem, jo tā sintēze notiek aknās no acetāta un ir atkarīga no šī orgāna funkcionālā stāvokļa. Acetāts ir viena no piena tauku sintēzes izejvielām. Holesterīns serumā ļoti zema blīvuma lipoproteīnu (VLDL) sastāvā piedalās triglicerīdu transportēšanā no aknām. Triglicerīdu koncentrācija asinīs paaugstinās vielmāņas enerģijas deficīta apstākļos. Daļu asinīs cirkulējošo triglicerīdu izmanto piena tauku sintēzei tesmens audos [5].

Mūsu eksperimenta mērķis un uzdevumi: 1) noteikt slaucamo govju piena un asiņu bioķīmisko rādītāju savstarpējās korelatīvas sakarības laktācijas vidus posmā, t.i., otrajā un ceturtajā laktācijas mēnesī; 2) noskaidrot šo sakarību izmantošanas iespējas ēdināšanas kvalitātes un veselības stāvokļa kontrolē; 3) izpētīt korelatīvo sakarību pielietojšanas iespējas piena komponentu kvantitatīvo izmaiņu un govju veselības stāvokļa pārmaiņu prognozēšanā.

Eksperimentā izmantotas 14 klīniski veselās govju laktācijas otrajā mēnesī (30-60 dienas pēc atnešanās) no viena slaucamo govju ganāmpulka ziemošanas periodā. Eksperimenta laikā visas govju saņēma vienādu barības devu. Piena un venozo asiņu paraugi 14 govīm noņemti ikmēneša piena kvalitātes kontroles dienā: pirmo reizi laktācijas otrajā mēnesī (I), otro reizi – laktācijas ceturtajā (II) mēnesī (90-120 dienas pēc atnešanās).

Piena paraugos noteikts proteīns (%), tauki (%), urīnviela un SŠS SIA „Piensaimnieku laboratorija”. Asiņu paraugi analizēti Cēsu centrālās slimnīcas laboratorijā, kur noteikti sekojoši bioķīmiskie rādītāji: kopējais proteīns, albumīns, urīnviela, GGT, holesterīns, triglicerīdi serumā un fibrinogēns plazmā. Piena un asiņu bioķīmisko rādītāju statistiskā analīze veikta ar SPSS 11,5 programmu. Piena un asiņu bioķīmiskajiem rādītājiem noteiktas vidējās vērtības I un II periodā, to atšķirību būtiskuma līmenis, rādītāju savstarpējās korelācijas.

REZULTĀTI UN DISKUSIJA

Piena un seruma bioķīmisko rādītāju izmaiņas 14 govīm otrajā (I) līdz ceturtajā (II) laktācijas mēnesī atspoguļotas 1.tabulā. Vidējais dienas izslaukums I eksperimenta govīm sakrīt ar izslaukuma maksimumu laktācijā (22.75 ± 1.74 kg/dienā (minimālais 15.10 kg/d., maksimālais 35.00 kg/d.). Govīm ražība II būtiski ($p < 0.001$) samazinās līdz 14.75 ± 0.62 kg/dienā (minimālais 10.10 kg/d.; maksimālais 19.40 kg/d.). Šajā periodā proteīna procentuālā (%) koncentrācija pienā būtiski ($p < 0.01$) paaugstinājusies no 3.01 ± 0.06 % līdz 3.12 ± 0.05 %, bet urīnvielas daudzums būtiski ($p < 0.001$) samazinājies vairāk kā divas reizes gan pienā (no 13.88 ± 0.63 mmol/l līdz 6.60 ± 0.41 mmol/l), gan serumā (no 8.68 ± 0.44 mmol/l līdz 3.74 ± 0.18 mmol/l). Urīnvielas koncentrācija pienā I daudz vairāk pārsniedz ieteikto normu (3 – 5 mmol/l [SIA „Piensaimnieku laboratorija”] nekā serumā I (2.0 – 7.5 mmol/l [3]). Urīnviela, kā mazmolekulāra viela, viegli izkļūst no asinīm caur asinsvadu sienīņām ekstracelulārajā šķidrumā, urīnā, pienā un spurekļa saturā.

1.tabula/ Table 1

Piena un asiņu bioķīmiskie rezultāti govīm laktācijas otrajā (I) un ceturtajā (II) mēnesī
Biochemical results of milk and blood of cows in the second (I) and fourth (II) month of lactation

n = 14		Laktācijas 2.mēnesis (I)/ 2nd month of lactation	Laktācijas 4.mēnesis (II)/ 4th month of lactation	Starpība (I-II)/ Difference(I-II)
Piens/ Milk	Izslaukums (kg/dienā)/ Milk yield (kg/day)	22.5 ± 1.4^c	14.5 ± 0.2^c	-8.00 ± 1.42
	Proteīns (%) / Protein	3.01 ± 0.06^b	3.12 ± 0.05^b	$+0.12 \pm 0.04$
	Urīnviela (mmol/l) / Urea	13.88 ± 0.63^c	6.60 ± 0.41^c	-7.28 ± 0.67
	Tauki (%) / Fat	3.80 ± 0.19	3.85 ± 0.12	$+0.05 \pm 0.19$
	SŠS (tūkst./ml) / SCC (10^3 /ml)	426.08 ± 241.41	152.15 ± 75.83	-273.92 ± 214.31
Serums/ Serum	Kopējais proteīns (g/l) / Total protein	62.10 ± 1.27^c	68.60 ± 1.08^c	$+6.50 \pm 1.29$
	Albumīns (g/l) / Albumin	38.93 ± 0.66	40.43 ± 0.63	$+1.50 \pm 0.94$
	Urīnviela (mmol/l) / Urea	8.68 ± 0.44^c	3.74 ± 0.18^c	-4.94 ± 0.48
	GGT (U/l)	21.71 ± 2.19^b	21.64 ± 1.50^b	$+5.93 \pm 1.86$
	Holesterīns (mmol/l) / Cholesterol	5.33 ± 0.32^a	5.95 ± 0.23^a	$+0.62 \pm 0.25$
Triglicerīdi (mmol/l) / Triglycerides	0.177 ± 0.02^b	0.238 ± 0.01^b	$+0.06 \pm 0.02$	
Plazma/ Plasma	Fibrinogēns (g/l) / Fibrinogen	1.77 ± 0.27	1.42 ± 0.23	-0.35 ± 0.31

a – $p < 0.05$; b – $p < 0.01$; c – $p < 0.001$

Pārāk augstā urīnvielas koncentrācija abos izmeklējamajos substrātos klīniski veselām govīm rodas nesabalansētas ēdināšanas rezultātā, barības devā pārdozējot spureklī sagremojamā proteīna daudzumu vai to nesabalansējot ar viegli sagremojamiem ogļhidrātiem. Pārāk zems spurekļa satura skābums var kavēt slāpekli izmantojošo baktēriju vairošanos spureklī [9].

Seruma urīnvielas koncentrācijai I konstatēta augsta korelācijas pakāpe ar piena urīnvielas koncentrāciju I ($r = 0.657$; $p < 0.01$), un ar piena proteīna % I un II ($r = 0.720$; $p < 0.01$ un $r = 0.710$; $p < 0.01$). Seruma urīnvielas koncentrācija II arī tieši korelē ar piena urīnvielas koncentrāciju II ($r = 0.858$; $p < 0.001$).

Piena urīnvielas daudzums I korelē tikai ar dienas izslaukumu II ($r = 0.577$; $p < 0.05$). Tātad pēc urīnvielas koncentrācijas asinīs (nevis pienā) var prognozēt gaidāmās piena proteīna izmaiņas 2 mēnešus uz priekšu. Mūsu eksperimentā, līdzīgi kā citos pētījumos [1], piena urīnvielas koncentrācija var noderēt izslaukuma izmaiņu prognozēšanai šajā pašā periodā.

Proteīna % pienā I negatīvi korelē ar seruma albumīna koncentrāciju II ($r = -0.606$; $p < 0.05$). Intensīvai piena proteīna sintēzei tesmenī patērē vairāk asinīs esošā albumīna. Iespējams, ka hronisks aknu iekaisums ir par cēloni albumīna koncentrācijas samazināšanās tendencei asinīs augstākas ražības govīm.

Par hroniska aknu iekaisuma problēmu ganāmpulkā liecina GGT vidējās koncentrācijas paaugstināšanās I un II virs normas (21.71 ± 2.19 U/l un 27.64 ± 1.50 U/l). Atšķirības 2 mēnešu laikā ir būtiskas ($p < 0.01$) un GGT I un II savstarpēji korelē ($r = 0.631$; $p < 0.05$). Seruma kopējā proteīna koncentrācija I negatīvi korelē ar piena tauku % I ($r = -0.580$; $p < 0.05$) un pozitīvi – ar GGT II ($r = 0.631$; $p < 0.05$). Tas nozīmē, ka hronisks aknu iekaisums govīm saistās ar vieglu dehidratāciju un tam sekojošu kopējā proteīna koncentrācijas pieaugumu. Aknu iekaisuma cēlonis varētu būt nesabalansētas ēdināšanas dēļ radusies subklīniska acidoze. Par to liecina eksperimenta dzīvnieku nedaudz pazemināts vidējais piena tauku % I (3.80 ± 0.19 %) un paaugstināta seruma un piena urīnvielas koncentrācija I, kā arī GGT I pozitīvā korelācija ar fibrinogēna koncentrāciju I asinīs ($r = 0.587$; $p < 0.05$).

Izmēģinājuma dzīvniekiem konstatēta pozitīva korelācija starp piena tauku % I un izslaukumu II ($r = 0.615$; $p < 0.05$). Tātad, jo zemāks piena tauku % I un izteiktāka acidoze, jo zemāks izslaukums prognozējams pēc 2 mēnešiem. Pozitīva korelācija pastāv arī starp dienas izslaukumu I un II ($r = 0.650$; $p < 0.05$), kas norāda, ka no augstākas ražības govīm 2 mēnešu laikā iegūs vairāk piena nekā no mazražīgajām. Taču govīm augstāka ražība otrajā laktācijas mēnesī saistās ar augstāku somatisko šūnu skaitu (SŠS) pienā un izteiktāku iekaisuma procesu organismā (aknās) vēl pēc 2 mēnešiem. Eksperimentā par to liecina dienas izslaukuma I pozitīva korelācija ar seruma fibrinogēna koncentrāciju II ($r = 0.611$; $p < 0.05$) un fibrinogēna I tieša korelācija ar SŠS II ($r = 0.802$; $p < 0.01$).

Govīm otrajā līdz ceturtajā laktācijas mēnesī serumā būtiski ir pieaugusi triglicerīdu koncentrācija no 0.177 ± 0.02 mmol/l līdz 0.238 ± 0.01 mmol/l ($p < 0.01$) un holesterīna daudzums – no 5.33 ± 0.32 mmol/l līdz 5.95 ± 0.23 mmol/l ($p < 0.05$). Vielmaiņas enerģijas deficīta situācijā asinīs paaugstinās triglicerīdu koncentrācija. To transportēšana notiek saistībā ar ļoti zema blīvuma lipoproteīniem, kuru sastāvā ietilpst holesterīns. Tātad, paaugstinoties triglicerīdu koncentrācijai asinīs, jāpaaugstinās arī holesterīnam. Eksperimentā konstatēta pozitīva korelācija starp triglicerīdu koncentrāciju I un holesterīna koncentrāciju serumā I un II ($r = 0.694$; $p < 0.01$ un $r = 0.553$; $p < 0.05$), kā arī starp triglicerīdu koncentrāciju I un SŠS I un II (0.574 ; $p < 0.05$ un $r = 0.685$; $p < 0.01$). Arī holesterīna koncentrācija I pozitīvi korelē ar SŠS II ($r = 0.737$; $p < 0.06$). Augstākas ražības govīm ir augstāka holesterīna koncentrācija asinīs [12], un tām ilgāk novēro iekaisuma procesu organismā un paaugstinātu SŠS pienā.

Eksperimentā noteiktas vēl pozitīvas korelācijas fibrinogēna koncentrācijai asinīs I ar urīnvielas daudzumu pienā II ($r = 0.711$; $p < 0.01$) un ar urīnvielas daudzumu serumā II ($r = 0.794$; $p < 0.01$). Šīm sakarībām izskaidrojums var saistīties tikai ar konstatēto iekaisuma procesu aknās, kas rada vieglu dehidratāciju un kavētu urīnvielas izvadīšanu caur nierēm.

Kopumā no iegūtajiem eksperimenta rezultātiem izriet, ka piena un asiņu bioķīmisko rādītāju savstarpējās korelācijas un kvantitatīvās izmaiņas visvairāk ietekmē ēdināšanas kvalitāte un govju veselības stāvoklis ganāmpulkā. Bioķīmisko rādītāju korelācijas ļauj detalizētāk noskaidrot cēloņsakarības piena un asiņu bioķīmisko rādītāju kvantitatīvajās izmaiņās, kā arī dod iespēju prognozēt piena sastāva un govju veselības stāvokļa pārmaiņas divus mēnešus uz priekšu.

SECINĀJUMI

1. Govju asiņu un piena bioķīmiskajiem komponentiem ir savstarpējas būtiskas korelatīvas sakarības, ko var pielietot dzīvnieku ēdināšanas kvalitātes kontrolē un slimību diagnostikā, kā arī piena komponentu kvantitatīvo izmaiņu un veselības stāvokļa pārmaiņu prognozēšanā divu mēnešu laikā.
2. Govīm seruma urīnvielas koncentrācija tieši korelē ar piena urīnvielas koncentrāciju gan laktācijas otrajā ($r = 0.675$; $p < 0.01$), gan ceturtajā ($r = 0.858$; $p < 0.001$) mēnesī.

3. Govīm laktācijas otrajā mēnesī urīnvielas koncentrācijas serumā būtiski korelē ar piena olbaltumvielu % ($r = 0.720$; $p < 0.01$) un ietekmē piena olbaltumvielu daudzumu vismaz divu mēnešu periodā ($r = 0.710$; $p < 0.01$).
4. Govīm var prognozēt izslaukumu kvantitatīvās izmaiņas ceturtajā laktācijas mēnesī, izmantojot laktācijas otrā mēneša piena analīžu rezultātus: dienas izslaukumu ($r = 0.650$; $p < 0.05$), urīnvielas koncentrāciju ($r = 0.577$; $p < 0.05$) un tauku % ($r = 0.615$; $p < 0.05$).
5. Govīm laktācijas ceturtajā mēnesī SŠS būtiski ietekmē otrā laktācijas mēneša dienas izslaukums ($r = 0.673$; $p < 0.01$) un govju veselības stāvokli raksturojošie asiņu bioķīmiskie rādītāji: fibrinogēns ($r = 0.802$; $p < 0.01$), triglicerīdi ($r = 0.683$; $p < 0.01$) un holesterīns ($r = 0.757$; $p < 0.01$).
6. Govīm seruma kopējam proteīnam ir būtiska pozitīva korelācija ar seruma GGT laktācijas otrajā ($r = 0.564$; $p < 0.05$) un ceturtajā mēnesī ($r = 0.631$; $p < 0.05$) sakarā ar aknu iekaisuma procesu veidošanos pēc atnešanās. To apstiprina GGT pozitīvā korelācija otrajā mēnesī ar fibrinogēna koncentrāciju asinīs otrajā laktācijas mēnesī ($r = 0.587$; $p < 0.05$) un ar GGT aktivitāti ceturtajā laktācijas mēnesī ($r = 0.631$; $p < 0.05$).

LITERATŪRAS SARAKSTS

1. Arunvipas P., Dohoo I.R., Vanleeuwen J.A., Keefe G.P. The effect of non-nutritional factors on milk urea nitrogen levels in dairy cows in Prince Edward Island, Canada. *Prev. Vet. Med.* 2003.59: p.83-93.
2. Bergamini, F.P. Report of pathology (not mammary) from aspects of quality of bovine milk. *Atti Soc ital. Buiatria XIX.* 1987, p.89-99.
3. Blood D.C. *Pocket Companion to Veterinary Medicine.* – London, 1994.-
4. El-Ghoul W., Hofmann W., Khamis Y., Hassaneiw. Beziehungen zwischen Klauenerkrankungen und peripartalen Zeitraum bei Milchrindern. *Prakt. Tierarzt.* 2000.82: 862-868.
5. Garančs A. Jautājumi un atbildes cilvēka un dzīvnieku anatomijā un fizioloģijā. Rīga. 2006.- 206.
6. Grings E.E., Roffler R.E., Deitelhoff D.P. Response of dairy cows in early lactation to additions of cottonseed meal in alfalfa-based diets. *Journal of Dairy Sciences.* 1991. 74: 2580-2587.
7. Gustaffson A.H., Emanuelson M., Oltner R., Wiktorsson H. Milk urea level. Its variations and how it is affected by herd, milk yield, stage of lactation, season and feeding. A field study report. Swedish University of Agriculture Sciences, Uppsala, Sweden, 1987.
8. Hoffman M., Steinhofel O. Possibilities and restriction in using milk urea concentrations as markers of energy and protein balance. *Mh. Vet. Med.* 1990. 45: 223-227.
9. Hutjens M. A look at using MUN results. *Illini Dairy Net Papers.* 15th January 1999.
10. Khaled N.F., Illek J., Gajdúšek S. Interactions between nutrition, blood metabolic profile and milk composition in dairy goats. *Acta Veterinaria Brno.* 1999. 68: 255.
11. Marenjak T.S., Stipić D., Poljičak-Milas N., Čolig K. Monitoring of milk production and total cholesterol concentration, gamma-glutathione peroxidase in Simmental cows blood. *Abstract. Mljekarstvo.* 2007. 57: 89-100.
12. Rajala-Schultz P.J., Saville W.J.A. Sources of variation in milk urea nitrogen in Ohio-dairy herds. *Journal of Dairy Sciences.* 2003. 86: 1653-1661.
13. Roussel A.J., Whitney M.S. Interpreting a bovine serum chemistry profile. *Journal of Veterinary Medicine.* June, 1997.- 553-566.
14. Stojević Z., Piršljin J., Milinković-Tur S. *Veterinarski Arhiv.* 2005. 75: 67-73.