

JODO KIEKIO KAITA SVEIKŲ IR SERGANČIŲ KARVIŲ KRAUJO SERUME

Vytautas Špakauskas^{1,2}, Irena Klimienė¹, Vaida Laukytė², Gintaras Daunoras², Modestas Ružauskas¹, Marius Virgailis¹

¹Lietuvos veterinarijos akademijos Veterinarijos institutas, Instituto g. 2, LT-4230, Kaišiadorys; tel. (8~346) 6 06 92; el. paštas: vspakauskas@yahoo.de

²Lietuvos veterinarijos akademija, Tilžės g. 18, LT-3022 Kaunas

Santrauka. Jodas yra būtinas mikroelementas žmonėms ir gyvūnams. Daugiau kaip 95 proc. viso jodo kaupiasi skydliaukėje. Skirtingo amžiaus, fiziologinės būklės, sveikatingumo 64 karvių ir telyčių kraujo serume iširta jodo kiekio kaita. Jodo kiekis kraujo serume nustatytas indukuotos plazmos masių spektrometrijos (ICP-MC) metodu, induktyviai sužadintos plazmos didelės skiriamosios gebos masių spektrometru „Element“ (ThermoFinnigan AB). Skydliaukės hormonų tiroksino (T₄) ir trijodtironino (T₃) koncentraciją kraujo serume LVA Veterinarijos institute nustatėme imunofermenčiu metodu (ELISA) su „Human GmbH“ rinkiniais hormonams.

Jodo kiekis kraujo serume kito nuo 40 iki 110 µg/l. Atlikti tyrimai rodo, kad kraujo bandiniuose jodo buvo mažiau nei rekomenduojama. Apsiveršiusių karvių kraujo serume jodo buvo patikimai mažiau (p<0,05), nei užtrūkusių karvių serume. Patikimai sumažėjęs jo kiekis (iki 72,2–85,9 µg/l) nustatytas 1–10 laktacijos dieną. Pareze sergančių karvių kraujo serume, palyginti su sveikomis, jodo buvo patikimai mažiau (56,2±12,79 µg/l).

Produktyvių karvių kraujo serume jodo rasta mažiau nei mažiau produktyvių. Nustatyta nežymi neigiama paros primilžio ir jodo koreliacija. Vyresnių karvių kraujo serume jodo buvo daugiau nei jaunesnių karvių ir telyčių. Jodo patikimai sumažėjo (iki 95,8±7,25 µg/l) vasarą. Mikroelementas iš riebalinių preparatų gerai rezorbuojasi per odą, todėl iki 80 proc. jo padaugėja piene.

Raktažodžiai: karvės, kraujo serumas, jodas.

THE LEVELS OF IODINE IN BLOOD SERA OF HEALTHY AND SICK COWS

Vytautas Špakauskas^{1,2}, Irena Klimienė¹, Vaida Laukytė², Gintaras Daunoras², Modestas Ružauskas¹, Marius Virgailis¹

¹Veterinary Institute of Lithuanian Veterinary Academy, Instituto st. 2, LT-56115 Kaišiadorys, Lithuania tel. +370 346 6 60 92; e-mail: vspakauskas@yahoo.de

²Lithuanian Veterinary Academy, Tilžės st. 18. LT-47181, Kaunas, Lithuania

Summary. Iodine is an essential trace element for humans and animals. More than 95 % of total iodine is accumulated in the thyroid gland. The blood levels of microelements iodine was examined in 64 cows, which included healthy cows and cows with paresis. Iodine concentrations in blood were determined by Inductively-Coupled Plasma Mass Spectrometers ELEMENT-2 (ThermoFinnigan AB). Levels of thyroid hormone (triiodothyronine and thyroxine) were determined using the enzyme linked immunosorbent assay (ELISA).

Iodine concentration in blood serum ranged from 40 µg/l to 110 µg/l. The level of iodine was below the physiological norm (105 µg/l). The level of iodine decreased in blood of cows after parturition. The median iodine concentration of summer blood was significantly lower (95.8±7.25 µg/l) than the iodine concentration of autumn and spring blood. Levels of iodine were negatively related to the daily milk yield (r = -0.15). The blood serum levels of iodine changed depending on age: the blood serum level of iodine were significantly higher in cows aged 6-8 years compared to cows of 3-5 years old and heifers. After postmilking teat dipping with iodophor (1 g available iodine/l) the iodine concentration increased significantly from 14 to 36 micrograms/l.

Key words: cows, blood sera, iodine.

Įvadas. Normaliai organizmo gyvybinei veiklai užtikrinti reikia apie 30 mikroelementų, kurių dauguma yra metalai (Fe, Cu, Mg, Zn, Mn, Co, Mo ir kt.) ir tik keli metaloidai (J, Br, As, F, Se). Mikroelementai biologiškai yra labai aktyvūs: užtikrina normalią fiziologinių reakcijų ir apykaitos procesų eigą, dalyvauja mineralinių medžiagų apykaitoje ir, kaip įvairių biocheminių reakcijų katalizatoriai, daro įtaką bendrai organizmo medžiagų apykaitai, augimui, kraujodarai, dauginimuisi. Veiksniai, skatinantys mikroelementų kiekybinius pokyčius organizme, labai įvairūs – trūkumas dirvožemyje, aplinkoje, pašare esančių antagonistinių ligandų – fosfatų, oksalatų, antagonistinių mikroelementų buvimas, įvairios ligos bei hipodinamija.

Jodas – vienas iš 15 gyvūnų organizmui būtinų, nepakeičiamų mikroelementų, kurių kasdien reikia nedidelio kiekio. Jis dalyvauja skydliaukės hormonų sintezėje (tiroksino ir trijodtironino), todėl jos veikla yra tiesiogiai susijusi su aplinka: jodo trūkumas arba perteklius gali sukelti skydliaukės patologiją. Apie 80 proc. viso jodo kaupiasi skydliaukėje, likęs kiekis randamas minkštuosiuose audiniuose (Herzig et al., 1996; 1999; 2003; Obregon et al., 2005; Visser, 2006).

Sveiko gyvūno skydliaukėje, sveriančioje iki 30 g, susikaupia 20–30 mg jodo, kuris reikalingas normaliai skydliaukės veiklai užtikrinti (Paulíková et al., 2002). Hormonų nepakankamumas sąlygoja gyvūnų skydliaukės

vešėjimą, lėtina augimą, mažina produktyvumą ir imunitetą, trikdo reprodukciją (Grace, Waghorn, 2005; Graham, 1991; McCoy et al., 1997; Zagrodzki et al., 1998). Pakankamas suvartoto jodo kiekis būtinas optimaliam vaisiaus augimui. Pasaulio sveikatos organizacija (PSO) paskelbė, kad jodas yra vienas svarbiausių maisto elementų, darančių įtaką sveikatai. Nepakankamas jo kiekis organizme sukelia daug įvairių sutrikimų. Europa laikoma jodo trūkumo kraštu, vietiniai maisto produktai ir pašarai žmonėms ir gyvūnams negali užtikrinti reikiamo jo kiekio (Anke et al., 1993; Delange et al., 2001; Pauliková et al., 2002; Herzig et al., 2003). Augaluose jodo kiekis priklauso nuo šio mineralo kiekio dirvoje, kurioje jie augo. Lietuva priskiriama endeminiam regionui, nes jos gėlame vandenyje ir dirvožemyje jodo beveik nėra. Jeigu dirvožemyje yra tik jodo pėdsakų, tai tokio rajono augaluose jo bus labai mažai, todėl ir gyvuliams, ir žmonėms, gyventantiems toje vietovėje, pasireikš didesni ar mažesni sveikatos sutrikimai dėl jodo trūkumo. Melžiamoms karvėms jodo reikia daugiau nei kitiems galvijams, nes apie 10 proc. jo netenkama su pienu, o išsiskyrusio mikroelemento kiekis didėja proporcingai produktyvumui (Herzig et al., 2003; Travnicek et al., 2001; 2006). Karvių piene šio mikroelemento kiekis kinta nuo 30 µg/kg iki 600 µg/kg (Flachowsky, 2007; Ryšava et al., 2007). Daugelis medžiagų, kaip antai nitratai, nitritai, gliukozinolatai, perchloratai, jodo kiekį mažina (Clewel et al., 2003; Kursas et al., 2000; Pavlata et al., 2005; Travnicek et al., 2001).

Jodo kiekio pokyčiai galvijų organizme daugiausia tirti JAV (Graham, 1991; Hemingway et al., 2001; Rasmussen et al., 2002). Nustatyta jo kaita gyvūnų organizme, trūkumo ir pertekliaus poveikis, mineralinių priedų, neorganinių ir organinių druskų efektyvumas. Negausūs mikroelementų tyrimai atlikti Airijoje, Anglijoje, Čekijoje, Danijoje, Lenkijoje (Larsen et al., 1999; Kučera et al., 1995; Nocek et al., 2006; Pavlata et al., 2005; Pauliková et al., 2002; Randhawa C. S., Randhawa S. S., 2001). Ankstesniais tyrimais nustatyta (Stundžienė ir kt., 1981), kad jodo Lietuvos karvių piene yra 26–40 µg/l, tuo tarpu fiziologinė norma turėtų būti daugiau kaip 70–90 µg/l. I. Kepalienė su grupe tyrėjų (2006) nustatė jodo įtaką viščiukų kraujo biocheminiams ir vidaus organų morfologiniams rodikliams.

Kaip kinta jodo kiekis gyvūnų kraujyje ir piene, duomenų yra mažai. Mikroelemento metabolizmą žmonių ir gyvūnų organizme nustatyti dažniausiai rekomenduojama matuojant išsiskyrusį jo kiekį su šlapimu. Jodo apykaitą galima nustatyti ir pagal bendrą jo kiekį kraujo serume. Kitose šalyse atlikti tyrimai (Randhawa C. S., Randhawa S. S., 2001; Roggers, 1982) rodo, kad įprastas jodo kiekis karvių serume yra daugiau nei 105 µg/l, sumažėjęs – 51–104 µg/l, mažas – mažiau nei 51 µg/l. Kiti mokslininkai (Bobek, 1998; Herzig et al., 2003) nurodo, kad jodo koncentracija karvių kraujyje kinta nuo 59,9 iki 115,6 µg/l. Daugelyje šalių (Estijoje, Vokietijoje, Anglijoje, Čekijoje, Lenkijoje, Danijoje, Norvegijoje, Indijoje, Naujojoje Zelandijoje) rastas jodo trūkumas karvių kraujo serume ir piene (Dahl et al., 2003; Grace, Waghorn, 2005; Herzig et al., 1996; Launer, Richter, 2005; Randhawa C. S., Randhawa S. S., 2001; Tiirats, 1997). Tyrėjai 15–38,5

proc. kraujo bandinių jodo rado mažiau nei minimaliai rekomenduojama. L. Dahl su kitais mokslininkais (2003) vasaros metu piene nustatė mažiau jodo (88 µg/l) nei žiemą (232 µg/l). Jo kiekis kito 63–122 µg/l vasaros metu ir 103–272 µg/l žiemą. Kokia šių mikroelementų būklė galvijų organizme Lietuvoje, apibendrinančių duomenų nėra.

Darbo tikslas – skirtingo amžiaus, fiziologinės būklės, sveikatingumo karvių kraujo serume ištirti jodo kiekio kaitą.

Tyrimų metodika. Darbas atliktas 2006–2007 metais Kauno, Joniškio, Kėdainių, Kaišiadorių rajonų individualių ūkių fermose su 64 karvėmis ir telyčiomis. Galvijų grupės buvo sudarytos analogų principu, atsižvelgiant į amžių, sveikatos būklę, veršiamosios laiką, produktyvumą, duodamo raciono tipą. Prieš formuojant grupes, bandomosios karvės ir telyčios buvo ištirtos kliniškai. Sudarytos tiriamų galvijų grupės po 5–6 karves kiekvienoje: 1) užtrūkusios (likus 140; 210; 2; 1; 0 dienų iki veršiamosios), 2) melžiamos (praėjus 1; 2; 6; 7 dienoms po veršiamosios), 3) sergančios pareze po apsiveršiamosios, 4) įvairaus produktyvumo, 5) įvairaus amžiaus (1–2 metų, 3–5 metų, 6–8 metų). Kraujas iš jungo venos tyrimui imtas į vienkartinius mėgintuvėlius „Venoject“ be antikoagulianto. Mėgintuvėliai su kraujo serumu šaldyti kameroje –20°C temperatūroje. Jodo rezorbcijai per odą nustatyti 8 karvių speniai po melžimo mirkyti 1 proc. jodo ir 2 proc. glicerino tirpale. Jodo kiekis piene nustatytas prieš mirkant ir 2; 4; 6; 8 ir 10 parą po spenių mirkymo. Bendra mikroelemento koncentracija kraujo serume ir piene nustatyta indukuotos plazmos masių spektrometrijos (ICP-MC) metodu Puslaidininkių fizikos instituto Cheminės metrologijos laboratorijoje induktyviai sužadinamos plazmos didelės skiriamosios gebos masių spektrometru „Element-2“ (ThermoFinnigan AB). Skydliaukės hormonų tiroksino (T₄) ir trijodtironino (T₃) koncentracija kraujo serume LVA Veterinarijos institute nustatyta imunofermentiniu metodu (ELISA) su „Human GmbH“ rinkiniais hormonus.

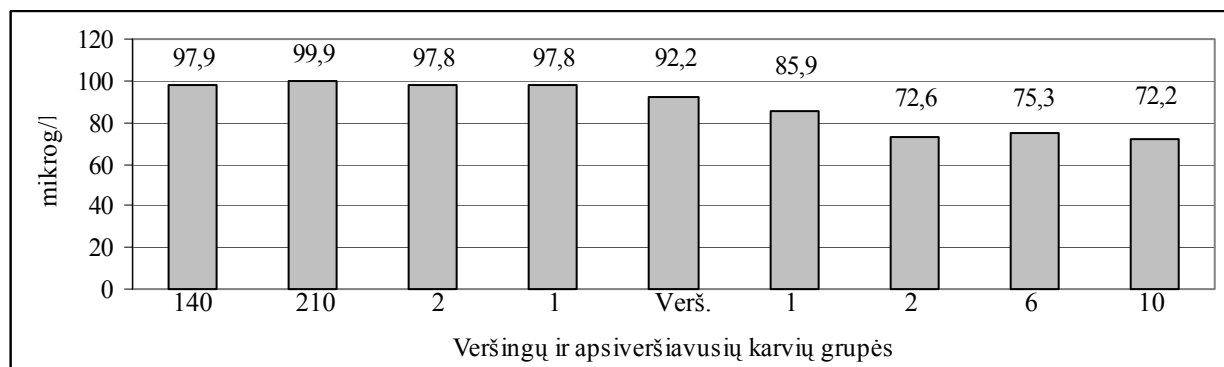
Tyrimo rezultatai ir statistiniai duomenys apskaičiuoti kompiuterine programa „Epi Info“ (1996; Centers for Disease Control & Prevention (CDC), U. S. A., Version 6.04), „Prism 3“. Apskaičiuoti gautų duomenų aritmetiniai vidurkiai (M), standartinis nuokrypis (SD), Pirsono koreliacijos koeficientas (r). Skirtumo tarp grupių patikimumo kriterijui (p) surasti taikytas Studento daugybinio palyginimo metodas. Skirtumas laikytas statistiškai patikimu, jei p<0,05.

Tyrimų rezultatai. Mūsų tyrimai rodo (1 lentelė, 1 pav.), kad karvių kraujo serume jodo kiekis kinta nuo 69,8 iki 105,9 µg/l. Visų karvių kraujo serume jodo buvo šiek tiek mažiau nei 105 µg/l, patikimai jo sumažėjo (iki 72,2–85,9 µg/l) 1–10 laktacijos dieną. Apsiveršiamųjų karvių kraujo serume jodo buvo patikimai mažiau (p<0,05) nei užtrūkusių karvių serume.

Iš 2 lentelės duomenų matyti, kad produktyvesnių karvių (II gr.) kraujo serume jodo buvo 28 µg/l mažiau (p<0,05). Jo kiekis kito nuo 57 µg/l iki 105 µg/l. Nustatyta nežymi neigiama paros primilžio ir jodo koreliacija. Jodo daugis neženkliai (r=0,24–0,40) koreliuoja su skydliaukės hormonų kiekiu kraujo serume.

1 lentelė. Jodo kiekio ($\mu\text{g/l}$) kaita užtrūkusių ir apsiveršiančių karvių kraujo serume ($n=6$)

Rodikliai	140 veršingumo diena	210 veršingumo diena	2 dienos iki veršiamosios	1 diena iki veršiamosios	Veršiamosios metu	1 diena po veršiamosios	2 dienos po veršiamosios	6 dienos po veršiamosios	10 dienų po veršiamosios
Min	95,8	93,6	90,5	87,0	92,1	80,9	71,2	72,8	69,8
Max	104,6	105,9	103,9	104,1	101,2	98,4	80,5	78,5	72,8
M	97,9	99,9	97,8	97,8	92,9	85,9*	72,6*	75,3*	72,2*
SD	3,83	5,83	4,75	6,22	3,60	3,38	3,91	2,26	1,24
p	* $p<0,05$ palyginti su 140 ir 210 veršingumo diena								

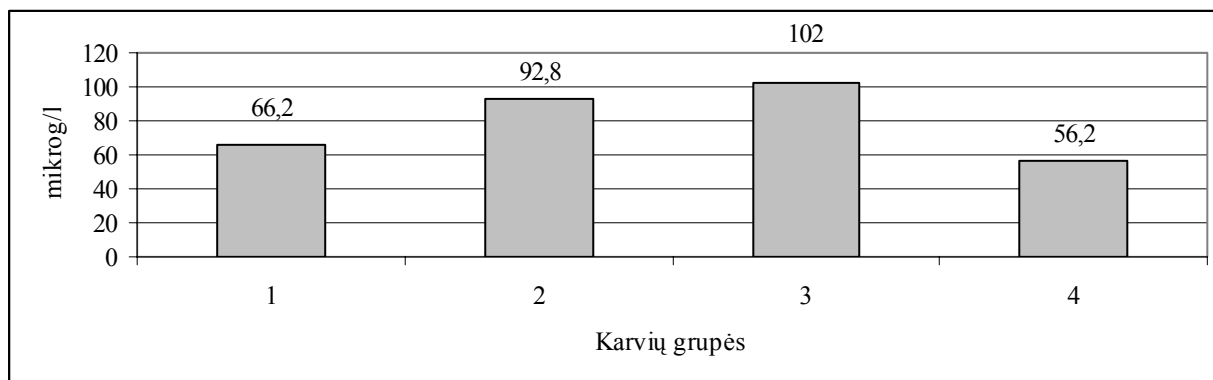
1 pav. Jodo kiekio ($\mu\text{g/l}$) kaita užtrūkusių ir apsiveršiančių karvių kraujo serume2 lentelė. Jodo ir skydliaukės hormonų kiekio kaita skirtingo produktyvumo melžiamų karvių kraujo serume ($n=20$)

Grupės	Rodikliai	Karvių svoris, kg	Karvių amžius, m.	Laktacijos diena	Paros primilžis, l	T_4 , nmol/l	T_3 , nmol/l	Jodo kiekis, $\mu\text{g/l}$
I	M	544,4	4,2	59	22,4	49,8	2,16	87
	SD	35,69	0,83	1,58	2,07	2,38	0,20	15,12
r					$T_4:T_3=0,98; T_4:I=0,40; T_3:I=0,31$			
II	M	521,4	3,8	61	30,8	42,8*	1,8*	59*
	SD	23,14	1,14	3,97	1,92	1,92	0,16	1,58
r					$T_4:T_3=0,24; T_4:I=0,49; T_3:I=-0,1$			

* $p<0,05$ palyginti su I gr.3 lentelė. Jodo kiekis galvijų kraujo serume ($n=20$)

Galvijų grupės	Rodikliai	Jodo kiekis, $\mu\text{g/l}$	T_3 , nmol/l	T_4 , nmol/l
I 1–2 metų telyčios	M	66,2	1,86	63,12
	SD	12,55	0,05	1,86
	r	$I:T_3=0,15; I:T_4=0,42$		
II 3–5 metų karvės	M	92,8*	2,16*	49,8*
	SD	6,61	0,21	2,38
	r	$I:T_3=0,59; I:T_4=0,50$		
III 6–8 metų karvės	M	102,0*	1,52	42,8
	SD	5,87	0,31	1,92
	r	$I:T_3=0,12; I:T_4=-0,77$		
IV Pareze po apsiveršavimo sergančios karvės	M	56,2**	1,46*	42,6*
	SD	12,79	0,23	1,95
	r	$I:T_3=0,15; I:T_4=-0,02$		

* $p<0,05$ palyginti su telyčių duomenimis, ** $p<0,05$ palyginti su 3–5 ir 6–8 metų karvių duomenimis



2 pav. Jodo kiekio kaita telyčių (I gr.), 2–4 metų (II gr.), 5–8 metų (III gr.) karvių ir pareze po veršiamosi sergančių karvių (IV gr.) kraujo serume

Jodo kiekis įvairaus amžiaus karvių kraujo serume parodytas 3 lentelėje ir 2 pav. Iš jų matyti, kad sveikų karvių kraujo serume jis kito nuo 57 iki 103 $\mu\text{g/l}$. Vyresnių karvių kraujo serume jodo buvo daugiau ($102,0 \pm 5,87 \mu\text{g/l}$) nei jaunesnių karvių ir telyčių (atitinkamai $92,8 \pm 6,61$ ir $66,2 \pm 12,55 \mu\text{g/l}$). Pareze sergančių karvių kraujo serume palyginti su sveikomis jodo buvo patikimai mažiau

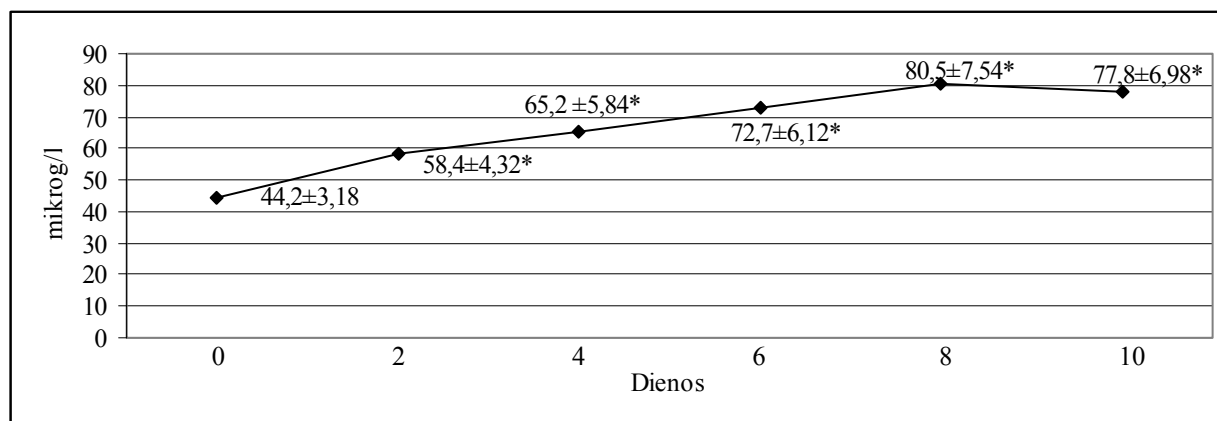
($56,2 \pm 12,79 \mu\text{g/l}$).

Šio mikroelemento karvių kraujo serume patikimai sumažėjo (iki $95,8 \pm 7,25 \mu\text{g/l}$) vasarą (4 lentelė). Kitais metų laikais jo kiekis kito nuo $95,4 \mu\text{g/l}$ iki $122,4 \mu\text{g/l}$. Daugiausia šio mikroelemento ($111,6 \pm 10,80 \mu\text{g/l}$) rasta rudenį.

4 lentelė. Jodo kaita karvių kraujo serume skirtingais metų laikais (n=24)

Karvių grupės	Metų laikas	Rodikliai	Jodo kiekis, $\mu\text{g/l}$
I	Pavasaris	M	109,6
		SD	7,57
II	Vasara	M	95,8*
		SD	7,25
III	Ruduo	M	111,6
		SD	10,80
IV	Žiema	M	105,2
		SD	9,82

* $p < 0,05$ palyginti su III gr.



3 pav. Jodo kiekio kaita karvių piene atlikus spenių antiseptiką 1 proc. jodo tirpalu (n=8)

Jodo piene, prieš mirkant karvių spenius 1 proc. jodo tirpale, buvo $44,2 \pm 3,18 \mu\text{g/l}$ (3 pav.). Pamirkus mikroelemento piene po dviejų parų padaugėjo 32,12 proc., po 4 parų – 47,51 proc., po 6 parų – 64,47 proc., po 8 parų –

82,12 proc.

Rezultatų aptarimas. Jodas gyvūnų organizme yra jodidų pavidalo biologiškai aktyviuose junginiuose (skydliaukės hormonuose). Mikroelementas dalyvauja skyd-

liaukės hormonų sintezėje (tiroksino ir trijodtironino), todėl jos veikla yra tiesiogiai susijusi su aplinka: jodo trūkumas arba perteklius gali sukelti skydliaukės patologiją. Jodo kiekis kraujo serume kito nuo 40 µg/l iki 110 µg/l. Kitų mokslininkų atlikti tyrimai (Randhawa C. S., Randhawa S. S., 2001; Roggers, 1992; Schlemmer, 1989) rodo, kad įprastai jodo karvių serume yra daugiau nei 105 µg/l, sumažėjus – 51–104 µg/l, mažai – mažiau nei 51 µg/l. Kiti tyrėjai (Herzig et al., 2003) nurodo, kad jodo koncentracija karvių kraujyje kinta nuo 59,9 iki 115,6 µg/l. Atlikti tyrimai rodo, kad kraujo bandiniuose jodo buvo mažiau nei rekomenduojama. Mikroelemento trūkumas karvių kraujo serume ir piene nustatytas ir kitose šalyse (Dahl et al., 2003; Grace, Waghorn, 2005; Herzig et al., 1996; Launer, Richter, 2005; Randhawa C. S., Randhawa S. S., 2001; Tiirats, 1997). Apsiveršianusių karvių kraujo serume jodo buvo patikimai mažiau ($p < 0,05$) nei užtrūkusių karvių serume. Vyresnių karvių kraujo serume šio mikroelemento buvo daugiau nei jaunesnių karvių ir telyčių. Pareze sergančių karvių kraujo serume palyginti su sveikomis jodo buvo patikimai mažiau ($56,2 \pm 12,79$ µg/l).

Produktyvių karvių kraujo serume jodo nustatėme mažiau nei mažiau produktyvių. Melžiamoms karvėms šio mikroelemento reikia daugiau nei penimiems galvijams, nes apie 10 proc. jo išsiskiria su pienu (Herzig et al., 2003; Travnicek et al., 2006; Valle et al., 2003). Daugelis medžiagų, kaip antai nitratai, nitritai, gliukozinolatai, perchloratai, jodo kiekį mažina (Clewell et al., 2003; Kursa et al., 2000; Pavlata et al., 2005; Travnicek et al., 2001; Velásquez-Pereira et al., 1997). Jodo karvių kraujo serume patikimai sumažėjo (iki 95,8 µg/l) vasarą. L. Dahl su kitais mokslininkais (2003) taip pat ištyrė, kad vasaros metu jodo kraujyje ir piene mažiau nei žiemą. Jo kiekis kito 63–122 µg/l vasaros metu ir 103–272 µg/l žiemą. Mes ženklios koreliacijos tarp jodo kiekio ir skydliaukės hormonų koncentracijos kraujyje nenustatėme. Mūsų tyrimų duomenys sutampa su kitų tyrėjų duomenimis (Randhawa C. S., Randhawa S. S., 2001), kurie taip pat nepatvirtino skydliaukės hormonų ir jodo kiekio koreliacijos. Tačiau daugelis mokslininkų (Kepalienė ir kt., 2006; Zimmermann, 2004) patvirtino, kad skydliaukės hormonų kiekis gyvūnų kraujyje tolygiai didėja priklausomai nuo jodo koncentracijos pašaruose ir geriamame vandenyje. Kiti mokslininkai (Kursa et al., 2005; Rysavá et al., 2007) ištyrė – optimalus jodo kiekis karvių piene yra 80–250 µg/l. Mes karvių piene jodo radome mažiau ($44,2 \pm 3,18$ µg/l) nei rekomenduojama. Jodas iš riebalinių preparatų gerai rezorbuojasi per odą, todėl po melžimo spenius pamirkus 1 proc. jodoforiniame tirpale, piene padaugėja iki 80 proc. mikroelemento. Jodo tirpalai karvių spenių antiseptikai po melžimo jodo koncentraciją piene padidina 27–150 µg/kg (Flachowsky, 2007; Kursa et al., 2005).

Išvados.

1. Jodo kiekis kraujo serume kito nuo 40 iki 110 µg/l, piene – nuo 41 iki 47,2 µg/l. Tyrimai rodo, kad kraujo ir pieno bandiniuose šio mikroelemento buvo mažiau nei rekomenduojama. Apsiveršianusių karvių kraujo serume jodo buvo patikimai mažiau ($p < 0,05$) nei užtrūkusių karvių serume. Patikimai sumažėjęs jo kiekis (iki 72,2–85,9

µg/l) nustatytas 1–10 laktacijos dieną.

2. Produktyvių karvių kraujo serume nustatyta jodo mažiau nei mažiau produktyvių. Vyresnių karvių kraujo serume jo buvo daugiau nei jaunesnių karvių ir telyčių.

3. Jodo karvių kraujo serume palyginti su rudenių patikimai sumažėjo (iki 95,8 µg/l) vasarą. Pareze sergančių karvių kraujo serume palyginti su sveikomis jodo buvo patikimai mažiau ($56,2 \pm 12,79$ µg/l).

4. Po melžimo karvių spenius pamirkus 1 proc. jodoforiniame tirpale, jodo piene padaugėjo iki 80 proc.

Padėka. Dėkojame Lietuvos valstybiniam mokslo ir studijų fondui, rėmusiam mokslinius tyrimus. Temos Nr. T-70/07.

Literatūra

- Anke M., Gropel B., Bauch K. H. Iodine in the food chain. In: Iodine Deficiency in Europe (ed. Delange F.). Plenum Press, N. Y., 1993. P. 151–157.
- Bobek S. Profylaktyka jodowa u zwierzat. *Wed. wet.* 1998. 54. P. 80–86.
- Clewell R. A., Merrill E. A., Yu K. O., Mahle D. A., Sterner T. R., Fisher J. W., Gearhart J. M. Predicting Neonatal Perchlorate Dose and Inhibition of Iodide Uptake in the Rat during Lactation Using Physiologically-Based Pharmacokinetic Modeling. *Toxicological Sciences*. 2003. 74. P. 416–436.
- Dahl L., Opsahl J. A., Meltzer H. M., Julshamn K. Iodine concentration in Norwegian milk and dairy products. *Br. J. Nutr.* 2003. 90 (3). P. 679–685.
- Delange F., De Benoist B., Pretell E., Dunn J. T. Iodine deficiency in the world: Where do we stand at the turn of the century? *Thyroid*. 2001. 11. P. 437–447.
- Flachowsky G. Iodine in animal nutrition and Iodine transfer from feed into food of animal origin. *Lohmann Information*. 2007. 42 (2). P. 47–59.
- Grace N. D., Waghorn G. C. Impact of iodine supplementation of dairy cows on milk production and iodine concentrations in milk. *N. Z. Vet. J.* 2005. 53 (1). P. 10–13.
- Graham T. V. Trace element deficiencies in cattle. *Vet. Clin. North. Am. Food Anim. Pract.* 1991. 7 (1). P. 153–215.
- Hemingway R. G., Fishwick G., Parkins J. J., Ritchie N. S. Plasma inorganic iodine and thyroxine concentrations for beef cows in late pregnancy and early lactation associated with different levels of dietary iodine supplementation. *Vet. J.* 2001. 162 (2). P. 158–160.
- Herzig I., Pisarikova B., Kursa J., Riha J. Defined iodine intake and changes of its concentration in urine and milk of dairy cows. *Vet. Med-Czech*. 1999. 44. P. 35–40.
- Herzig I., Poul J., Pisarikova B., Göpfert E. Milk iodine concentration in cows treated orally or intramuscularly with a single dose of iodinated fatty acid esters. *Vet. Med-Czech*. 2003. 48. P. 155–162.
- Herzig I., Riha J., Pisarikova B. Urinary iodine level as an intake indicator in dairy cows. *Vet. Med. (Praha)*. 1996. 41 (4). P. 97–101.
- Huszenicz G., Kulcsar M., Rudas P. Clinical endocrinology of thyroid gland function in ruminants. *Vet. Med-Czech*. 2002. 47. P. 199–210.
- Kepalienė I., Bobinienė R., Sirvydis V., Miškinienė M., Simaška V., Čepulienė R. Mikroelemento jodo įtaka viščių broilerių kraujo biocheminiams bei vidaus organų morfologiniams ir histologiniams rodikliams. *Veterinarija ir zootechnika*. 2006. 36

- (58). P. 39–43.
15. Kursa J., Herzig I., Travnicek J., Kroupova V. Milk as a food source of iodine for human consumption in the Czech Republic. *Acta Vet. Brno*. 2005. 74. P. 255–264.
 16. Kursa J., Travnicek J., Rambeck W. A., Kroupova V., Vitovec J. Goitrogenic effects of extracted repassed meal and nitrates in sheep and their progeny. *Veterinari Medicina*. 2000. 45. P. 129–140.
 17. Kučera J., Bencko V., Sabbioni E., van der Venne M.T. Review of trace elements in blood, serum and urine for the Czech and Slovak populations and critical evaluation of their possible use as reference values. *Sci. Total Environ*. 1995. 166. P. 211–234.
 18. Larsen E. H., Knuthsen P., Hansen M. Seasonal and regional variations of iodine in Danish dairy products determined by inductively coupled plasma mass spectrometry. *J. Anal. At. Spectrom*. 1999. 14. P. 41–44.
 19. Launer P., Richter O. Iodine concentration in the blood serum of milk cows from Saxony as well as in cows' milk and milk products (baby food). *Berl. Munch. Tierarztl. Wochenschr*. 2005. 118 (11–12). P. 502–508.
 20. McCoy M. A., Smyth J. A., Ellis W. A., Arthur J. R., Kennedy D. G. Experimental reproduction of iodine deficiency in cattle. *Vet. Rec*. 1997. 141 (21). P. 544–547.
 21. Nocek J. E., Socha M. T., Tomlinson D. J. The effect of trace mineral fortification level and source on performance of dairy cattle. *J. Dairy Sci*. 2006. 89 (7). P. 2679–93.
 22. Obregon M. J., Escobar del Rey F., Morreale de Escobar G. The effects of iodine deficiency on thyroid hormone deiodination. *Thyroid*. 2005. 15 (8). P. 917–929.
 23. Pavlata L., Slosarkova S., Fleischer P., Pechova A. Effects of increase diiodine supply on the selenium status of kids. *Vet. Med.-Czech*. 2005. 50 (5). P. 186–194.
 24. Paulíková I., Kováč G., Bireš J., Paulbk Š., Seidel H., Nagy O. Iodine toxicity in ruminants. *Vet. Med.-Czech*. 2002. 47. P. 343–350.
 25. Randhawa C. S., Randhawa S. S. Epidemiology and diagnosis of subclinical iodine deficiency in crossbred cattle of Punjab. *Aust. Vet. J*. 2001. 79. P. 349–351.
 26. Rasmussen L. B., Ovesen L., Bülow I., Jørgensen T., Knudsen N., Laurberg P., Perrild H. Relations between various measures of iodine intake and thyroid volume, thyroid nodularity, and serum thyroglobulin. *Am. J. Clin. Nutr*. 2002. 76 (5). P. 1069–1076.
 27. Rysavá L., Kubackova J., Stransky M. Jod- und Selengehalte in der Milch aus 9 europäischen Ländern. *Proc. Germ. Nutr. Soc*. 2007. 10. P. 45–46.
 28. Roggers P. A. Iodine deficiency in cattle. *Ir. Vet. News*. 1992. 9. P. 14–17.
 29. Schlemmer G. Analyse von biologischem Material mit der Graphitrohrofen – AAS. In: *Instrumentalized Analytical Chemistry and Computer Technology*. Eds. Gunther W., Hempel V., Wulff G. Darmstadt, Git Verlag. 1989. P. 561–568.
 30. Stundžienė A., Norvaiša A., Šeštakauskas J. Jodo preparato naudojimo karvių mastito profilaktikai tyrimas. Lietuvos veterinarijos mokslinio tyrimo instituto darbai. 1981. 8. P. 107–115.
 31. Tiirats T. Thyroxine, triiodothyronine and reverse-triiodothyronine concentrations in blood plasma in relation to lactational stage, milk yield, energy and dietary protein intake in Estonian dairy cows. *Acta Vet. Scand*. 1997. 38 (4). P. 339–348.
 32. Travnicek J., Kroupova V., Kursa J., Illek J., Ther R. Effect of rapeseed meal and nitrates on thyroid functions in sheep. *Czech. J. Anim. Sci*. 2001. 46. P. 1–10.
 33. Travnicek J., Herzig I., Kursa J., Kroupova V., Navratilova M. Iodine content in raw milk. *Vet. Med.-Czech*. 2006. 51 (9). P. 448–453.
 34. Valle S. F., González F. D., Rocha D., Scalzilli H. B., Campo R., Larosa V. L. Mineral deficiencies in beef cattle from southern Brazil. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci*. 2003. 40. P. 47–53.
 35. Velásquez-Pereira J., McDowell L., Conrad J., Wilkincon N., Martin F. Mineral status of soil, forages and cattle in Nicaragua. *Microminerals. Rev. Fac. Agron*. 1997. 14. P. 73–89.
 36. Visser T. J. The elemental importance of sufficient iodine intake: A trace is not enough. *Endocrinology*. 2006. 147 (5). P. 2095–2097.
 37. Zagrodzki P., Nicol F., McCoy M. A., Smyth J. A., Kennedy D. G., Beckett G. J., Arthur J. R. Iodine deficiency in cattle: compensatory changes in thyroidal selenoenzymes. *Res. Vet. Sci*. 1998. 64 (3). P. 209–211.
 38. Zimmermann M. B. Assessing iodine status and monitoring progress of iodized salt programs. *J. Nutr*. 2004. 134. P. 1673–1677.

Gauta 2008 04 12

Priimta publikuoti 2008 06 27