

MINERALINIŲ PRIEDŲ ĮTAKA MIKROELEMENTŲ KIEKIUI MELŽIAMŲ KARVIŲ KRAUJO SERUME

Vytautas Špakauskas, Vaida Jokubauskienė, Algimantas Matusevičius, Algirdas Černauskas,
Modestas Ružauskas, Irena Klimienė

*Neužkrečiamųjų ligų katedra, Lietuvos veterinarijos akademija, Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas
tel. (8~37) 36 30 41; el. paštas: vspakauskas@yahoo.de*

Santrauka. Analogų principu buvo sudarytos tiriamų ir kontrolinė galvijų grupės, po 20 karvių kiekvienoje: I – karvės, su pašaru gavusios neorganinių mineralinių priedų), II – karvės, su pašaru gavusios mišrių (neorganiniai+organiniai) mineralinių priedų III – kontrolinės karvės, negavusios mineralinių priedų (gavo lažalų). Bandomieji mineraliniai papildai I ir II grupės karvėms buvo duodami kas antrą dieną 3 mėnesius.

Prieš duodant mikroelementų ir praėjus 1 mėn., 2 mėn. ir 3 mėn. buvo imamas kraujas biocheminiams tyrimams. Kraujas iš uodegos venos imtas į vienkartinį mėgintuvėlius „Venoject“ (Terumo Europe N. V., Belgium) be antikoagulianto. Kraujo mėginiai pristatyti į laboratoriją, centrifuguoti 5 min. 3 000 apsisukimų per minutę greičiu. Mėgintuvėliai, pripildyti kraujo serumo, šaldyti šaldytuvo kameroje 20°C temperatūroje. Mikroelementų (mangano, vario, cinko, kobalto) kiekis kraujo serume nustatytas „Perkin–Elmer“ (JAV) firmos elektrotermografitiniu atominiu absorbciniu spektrofotometru „Zeeman–3030“ (HGA–600, AS–60), taikant modifikuotą (Schlemmer, 1989) metodiką. Jodo koncentracija kraujo bandiniuose nustatyta indukuotos plazmos masių spektrometrijos (ICP-MC) metodu, induktyviai sužadinamos plazmos didelės skiriamosios gebos masių spektrometru „ELEMENT-2“.

Nustatyta, kad pašarų mineraliniai priedai karvių kraujo serume palaikė fiziologines normas atitinkantį svarbiausių mineralinių elementų kiekį. Mangano, cinko, vario, kobalto ir jodo karvių kraujo serume patikimai padaugėjo po 3 mėnesių baigus duoti neorganinių mineralinių papildų. Praėjus 2 ir 3 mėnesiams, kai buvo duoti mišrūs mineraliniai priedai, bandomųjų karvių kraujo serume mangano, cinko, vario, kobalto ir jodo buvo patikimai daugiau (palyginti su duomenimis prieš duodant priedus ir su kontroline grupe). Praėjus 3 mėnesiams nuo mišrių mineralinių priedų davimo, karvių kraujo serume palyginti su karvėmis, gavusiomis neorganinių mineralinių priedų, mangano buvo 5,81 proc., cinko – 1,26 proc., vario – 1,03 proc., kobalto – 3,44 proc., jodo – 2,86 proc. daugiau.

Raktažodžiai: karvės, kraujo serumas, mineraliniai papildai, mikroelementai.

THE EFFECT OF MINERAL SUPPLEMENTATION ON THE CONCENTRATION OF MICROELEMENTS IN BLOOD OF MILKING COWS

Vytautas Špakauskas, Vaida Jokubauskienė, Algimantas Matusevičius, Algirdas Černauskas,
Modestas Ružauskas, Irena Klimienė

*Department of Non-Infectious Diseases, Veterinary Academy, Lithuanian University of Health Sciences
Tilžės str. 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania, Tel. +370 37363041; e-mail: vspakauskas@yahoo.de*

Summary. The purpose of this study was to determine the effect of inorganic and mixed supplementation on mineral status in milking cows. Sixty milking cows were randomly divided into 3 groups of twenty animals in each. All cows were fed a common diet used for milking cows. In addition, cows in group 1 were fed with inorganic supplementation, in group 2 with a mixture of inorganic and organic supplementation, and animals in group 3 had no supplementation (controls).

Blood samples were taken and delivered to the laboratory <1 hour, centrifuged for 5 minutes at 3000 times/min and kept at – 20°C. Levels of microelements in sera were determined by atomic absorption spectrophotometry “Zeeman 3030”. Iodine concentrations in blood plasma were determined by Inductively-Coupled Plasma Mass Spectrometer ELEMENT-2.

Our results revealed that the level of Mg, Zn, Cu, Co and I in the blood of experimental cows in groups 1 and 2 significantly increased after 3 and 2 month of diet supplementation as compared to controls (group 3). Furthermore, the level of Mg, Zn, Cu, Co and I in the blood cows of group 2 on mixed supplementation after 3 month was respectively on 5.81%, 1.26%, 1.03%, 3.44% and 2.86% higher compared to cows on inorganic supplementation (group 1). The results from this study demonstrated that mineral supplementation can have a marked effect on the mineral elements level in milking cows and are essential for keeping microelements level within physiological norm.

Keywords: cows, blood sera, mineral supplementation, microelements.

Įvadas. Pagrindinis mineralinių medžiagų šaltinis yra mažo arba vidutinio produktyvumo karvėms. Mineralinių augininiai pašarai, bet juose esančių mineralų pakanka tik elementų kiekis pašaruose kinta nuo įvairių aplinkos sąly-

gų. Veiksniai, skatinantys mikroelementų kiekybinius pokyčius organizme, labai įvairūs: trūkumas dirvožemyje, aplinkoje, pašare esančių antagonistinių ligandų – fosfatų, oksalatų, antagonistinių mikroelementų, įvairios ligos ir hipodinamija. Be to, aprūpinimui mineralais įtakos turi ir atskirų pašarų santykis racione, ruošimo būdas bei kiti veiksniai (Spears, 2003, 2004; Bosseboeuf et al., 2006; Siciliano-Jones et al., 2008; Krys et al., 2009). Lietuvos ūkiuose karvių racionai tvartiniu laikotarpiu dažniausiai sudaromi iš šieno, šiaudų, siloso, šakniavaisių ir ūkiuose išaugintų javų miltų. Su tokiais pašarais karvės mineralinių medžiagų gauna nepakankamai. Visų mikroelementų, išskyrus geležį, su pašarais karvės gauna tik 50–75 proc. normos (Spears, 2003; Ahola et al., 2004; Hosnedlová et al., 2007; Andrieu, 2008; Guyot et al., 2009). Koreguojant raciono sudėtį, galima šiek tiek sumažinti kai kurių mineralinių elementų trūkumą, tačiau visapusiškai jį subalansuoti galima tik atitinkamais mineraliniais papildais.

Veršingumas ir produktyvumas yra pagrindiniai fiziologiniai organizmo procesai, kurių metu dėl netinkamos mitybos ir nusilpusios imuninės funkcijos padaugėja įvairių susirgimų. Skirtingais karvės produktyvumo ciklo periodais mineralinių elementų poreikis nevienodas – priklauso nuo pieno sintezės intensyvumo ir fiziologinės karvės būklės. Apsiveršiavusios pieningos karvės išskiria tiek daug mineralinių elementų, kad racione esančio jų kiekio nepakanka (Ashmead, Samford, 2004; Siciliano-Jones et al., 2008; Gressley, 2009).

Būtiniausiems organizmo apykaitos ir mitybos poreikiams patenkinti kartu su pašarais duodami organiniai arba neorganiniai mineraliniai papildai, turintys visų reikalingų mikroelementų. Organizmas skirtingai pasisavina organines ir neorganines mikroelementų druskas, nelygu jų tirpumas gyvūnų virškinimo trakte (Muehlenbein et al., 2001; Kinal et al., 2005, 2007). Neorganiniai mikroelementų papildai (neorganinių druskų oksidai, sulfatai, karbonatai), patekę į virškinimo traktą, skyla į laisvus jonus ir gali sąveikauti su kitomis medžiagomis bei sudaryti netirpius ir sunkiai virškinamus junginius, dėl to jie sunkiai absorbuojami arba blogai pasisavinami (Spears, 2003, 2008; Gressley, 2009). Kitos druskos yra sudėtingesnės struktūros, pvz., proteinatai arba chelatai. Chelatai gaunami cheminio proceso metu, kai didesnė molekulė ar molekulių grupė apsupa ar „apvelka“ mineralo atomą (Jucevičienė, 2004). Dėl chelatizavimo proceso mineralai pasisavinami net iki 300 proc. geriau (Ashmead, Samford, 2004; Jucevičienė, 2004). Šios mineralų formos greičiau pernešamos, yra stabilesnės ir biochemiškai apsaugotos nuo neigiamų reakcijų su kitais pašaro komponentais, kurie galėtų pabloginti jų absorbciją (Boland, 2003).

Pašarai mikromineralų mišiniais dažnai papildomi, kai juose nėra pakankamai mineralų arba mikroelementai pašaro sudedamosiose dalyse yra biologiškai nenaudingos gyvūnams formos. Anksčiau pašarai buvo papildomi tik neorganiniais mineraliniais elementais, kaip antai oksidai, sulfatai ir karbonatai. Patekusios į organizmą šios druskos skyla į laisvus jonus, kurie gali sudaryti junginius su kitomis maisto medžiagomis. Dėl to susilpnėja jų absorbcija

arba susidaro visiškai nenaudingi gyvūnams junginiai (Boland, 2003; Dewayne et al., 2004; Pavlata et al., 2005).

Produktyviems gyvuliams reikia duoti mineralinių mišinių, turinčių visų būtinų mineralų, ypač mikroelementų – cinko, mangano, vario, jodo, kobalto ir seleno. Išaiškinus įvairių mineralų biologines funkcijas ir produktyvių karvių medžiagų apykaitos ypatumus, tapo lengviau pritaikyti skirtingus mineralų papildus (Strusinska et al., 2003; McEvoy et al., 2008; Spolders et al., 2008). Organiniai mikroelementų papildai teigiamai veikia užtrūkusių karvių krekėnų sudėtį. Duodant organinės kilmės Zn, Cu ir Mn proteinatų (Bioplex), krekėnose, piene ir karvių kraujyje patikimai padaugėjo mineralų (Ca, P, Zn ir Cu). Panašius rezultatus gavo ir kiti mokslininkai, galvijams skyrę mineralų aminorūgščių chelatus (Strusinska et al., 2003; Ashmead, Samford, 2004; Ferguson et al., 2004; Nocek et al., 2006). S. Kinal ir kiti tyrėjai (2005) nustatė, kad karvėms, duodančioms vidutiniškai 6500 kg pieno, Zn, Cu ir Mn chelatai (palyginti su neorganinėmis druskomis) piene ir kraujo serume patikimai padidina cinko ir vario kiekį. Daugelis mokslininkų (Rosado, 2003; Strusinska et al., 2003; Sprinkle et al., 2006) tyrimais įrodė, kad, šeriant karves mikroelementų chelatais arba mielėmis, didžiąjame prieškrandyje sustiprėjo mikroelementų bionaudingumas, kartu mikroelementai geriau transportuojami į kraują ir audinius.

Lietuvoje atlikti tyrimai parodė, kad papildant melžiamų karvių racionus mineraliniais, energiniais ir baltymiais papildais, užtrūkio metu bei pirmaisiais laktacijos mėnesiais padaugėja mikroelementų kraujyje, daugiau primelžiama natūralaus ir koreguoto pieno, jis baltymingesnis, bet mažesnio riebumo (Bartkevičiūtė, Černiauskienė, 2004). Kiti tyrėjai (Rejčević, Potočnik, 2003) tokio teigiamo poveikio nepastebėjo.

Darbo tikslas – nustatyti mineralinių priedų įtaką mikroelementų kiekiui melžiamų karvių kraujo serume.

Metodai ir medžiagos. Darbas atliktas Kauno rajono fermoje su 60 didelio produktyvumo veršingomis, melžiamomis karvėmis. Kraujas tyrimams imtas iš Lietuvos žuodmargių veislės karvių. Karvių grupės sudarytos analogu principu atsižvelgiant į amžių, sveikatos būklę, veršiamosios laiką, produktyvumą. Prieš formuojant grupes ir bandymo metu bandomosios karvės buvo kliniškai ištirtos. Sudarytos tiriamų ir kontrolinė galvijų grupės, po 20 karvių kiekvienoje: I – karvės, su pašaru gavusios neorganinių mineralinių priedų; II – karvės, su pašaru gavusios mišrių (neorganiniai+organiniai) mineralinių priedų; III – kontrolinės karvės, negavusios mineralinių priedų. Visų grupių galvijai buvo laikomi vienodomis sąlygomis. Ganykloje jie buvo ganomi vienodo derlingumo žolyne ir gavo pakankamai vandens. Tvartiniu laikotarpiu karvės buvo šeriamos daugiamečių žolių šienainiu, kukurūzų silosu, silosuotais cukrinių runkelių griežiniais. Kombinuotųjų pašarų gavo pagal produktyvumą ir laktacijos periodą. Bandomi mineraliniai papildai I ir II grupės karvėms šerimo metu buvo duodami vieną kartą kas antrą parą 3 mėnesius.

1 lentelė. Vienu kartu sušertą priedų, g

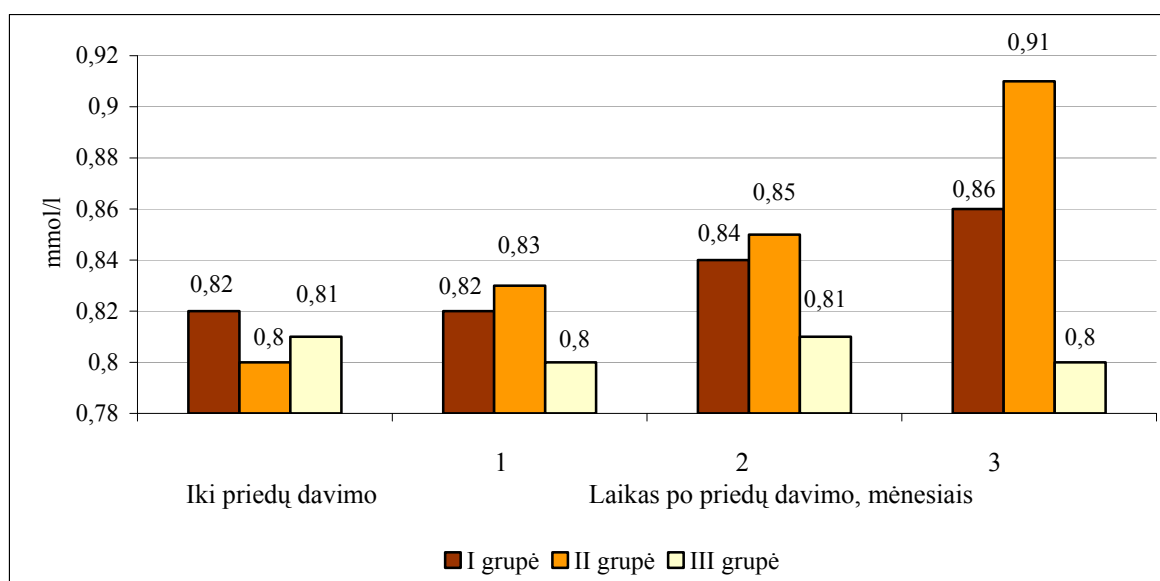
| I gr. Neorganinio priedo sudėtinės dalys | | II gr. Mišraus priedo sudėtinės dalys | |
|--|--------|---------------------------------------|---------|
| Kalcio chloridas | 30,0 g | Kalcio laktatas, 19 proc. | 28,00 g |
| Magnio chloridas | 5,00 g | Magnio chloridas | 5,00g |
| Natrio dihidrofosfatas | 4,00 g | Natrio dihidrofosfatas | 4,00 g |
| Kalio chloridas | 0,50 g | Kalio chloridas | 0,50 g |
| Kobalto karbonatas | 0,03 g | Kobalto gliukonatas, 12–13,5 proc. | 0,03 g |
| Vario sulfatas | 0,48 g | Vario gliukonatas, 13–15 proc. | 0,85 g |
| Cinko sulfatas | 1,66 g | Cinko gliukonatas, 12–14 proc. | 3,86 g |
| Mangano sulfatas | 1,66 g | Mangano sulfatas | 1,66 g |
| Kalio jodidas, stabilizuotas | 0,02 g | Kalio jodidas, stabilizuotas | 0,02 g |
| Natrio selenatas | 0,01 g | Natrio selenatas | 0,01 g |

Prieš duodant mikroelementų ir praėjus 1 mėn., 2 mėn. ir 3 mėn., ėmėme kraują biocheminiams tyrimams. Kraują į vienkartinis mėgintuvėlius „Venoject“ (Terumo Europe N. V., Belgium) be antikoagulianto ėmėme iš uodegos venos. Kraujo mėginiai buvo pristatyti į laboratoriją, centrifuguoti 5 min. 3 000 apsisukimų per minutę greičiu. Mėgintuvėliai su kraujo serumu buvo šaldomi šaldytuvo kameroje 20°C temperatūroje. Visus mėgintuvėlius su kraujo serumu vienu metu atšildžius, Kauno medicinos universiteto Biomedicininų tyrimų institute „Perkin-Elmer“ (JAV) firmos elektrotermografiniu atominiu absorbciniu spektrofotometru „Zeeman-3030“ (HGA-600, AS-60) modifikuota (Schlemmer, 1989) metodika nustatytas mikroelementų (mangano, vario, cinko, kobalto) kiekis. Taikyti standartai: Medisafe[®] Metalle S, Level 1, E 05401 (gamintojas Medichem[®], Vokietija).

Jodo koncentraciją kraujo bandiniuose indukuotos plazmos masių spektrometrijos (ICP-MC) metodu nustatėme Puslaidininkių fizikos instituto Cheminės metrologijos laboratorijoje induktyviai sužadintoms plazmos didelės skiriamosios gebos masių spektrometru „ELEMENT-2“ (Thermo Finnigan AB, Vokietija).

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“ (GraphPad Software, Inc., U. S. A.). Apskaičiuoti gautų duomenų aritmetiniai vidurkiai (M), standartinis nuokrypis (SD). Skirtumo tarp grupių patikimumo kriterijui (p) nustatyti taikytas Stjudento daugybinio palyginimo metodas. Skirtumas laikytas statistiškai patikimu, jei $p < 0,05$.

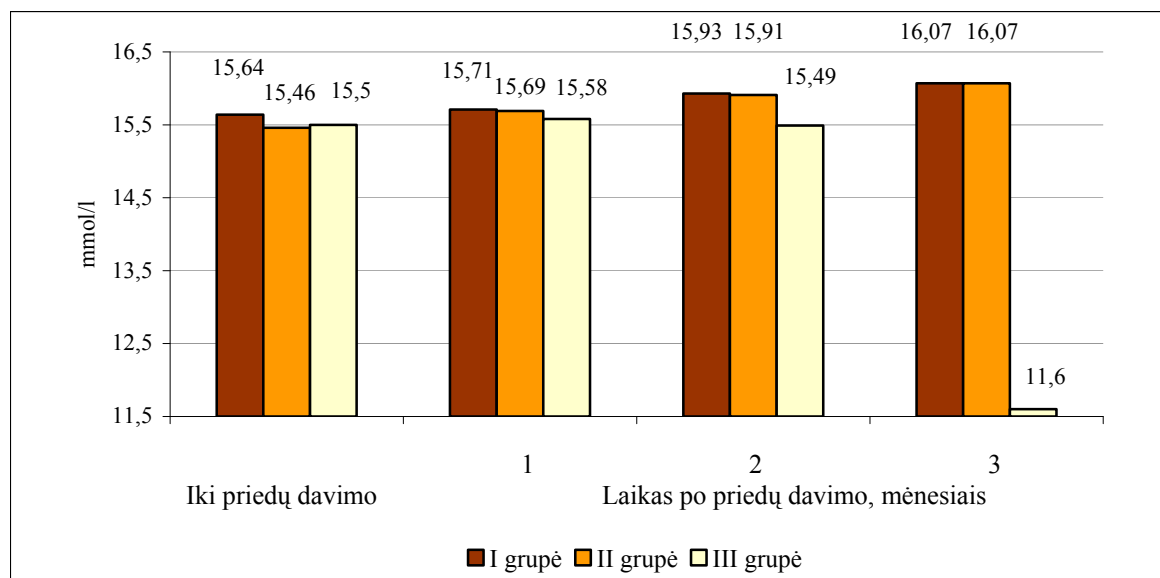
Tyrimo rezultatai. 1 pav. matyti, kad mangano kiekis bandomųjų karvių kraujo serume nežymiai padidėjo praėjus 2 mėnesiams, o patikimai (iki $0,86 \pm 0,07 \mu\text{mol/l}$) – praėjus 3 mėnesiams nuo neorganinių mineralinių priedų davimo. Po 2 ir 3 mėnesių II grupės bandomųjų karvių kraujo serume mangano buvo patikimai daugiau (atitinkamai $0,85 \pm 0,060 \mu\text{mol/l}$ ir $0,91 \pm 0,08 \mu\text{mol/l}$) palyginti su duomenimis prieš duodant priedus ir su kontroline grupe. Po 3 mėnesių kraujo serume mangano buvo 5,81 proc. daugiau ($p < 0,05$), nei karvių gavusių neorganinių mineralinių priedų. Kontrolinės grupės karvių kraujo serume praėjus 3 mėnesiams nuo bandymo pradžios mangano buvo $0,80 \pm 0,07 \mu\text{mol/l}$.



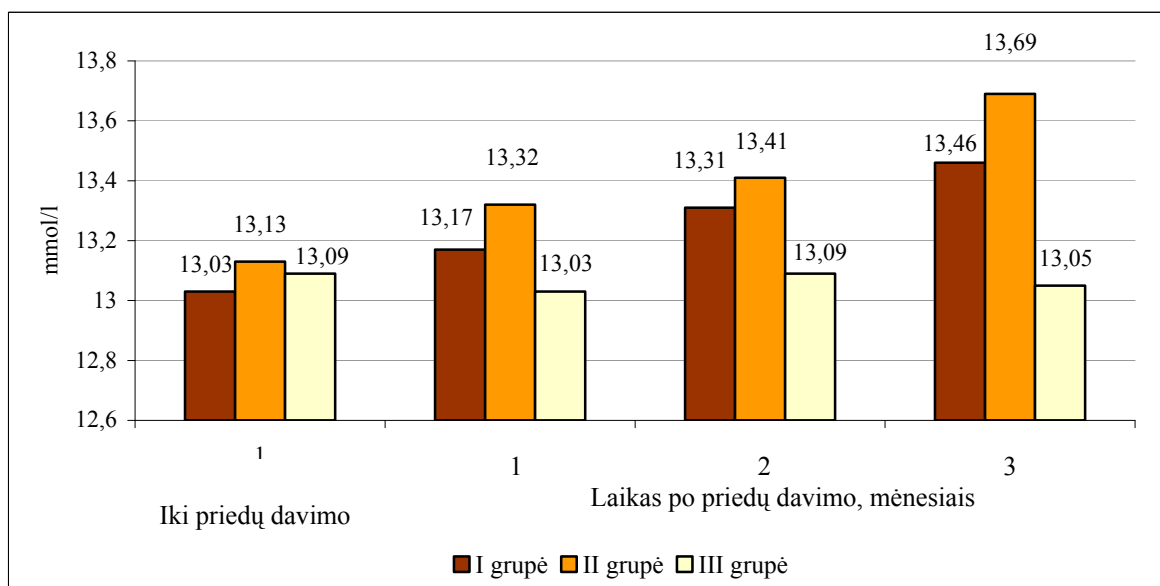
1 pav. Mangano kiekis karvių kraujo serume iki ir po bandymo

2 pav. matyti, kad cinko kiekis bandomųjų karvių kraujo serume patikimai padidėjo po 2 ir 3 mėnesių nuo neorganinių mineralinių priedų davimo. Daugiausia cinko šios karvių grupės kraujo serume nustatyta ($15,93 \pm 0,64 \mu\text{mol/l}$) praėjus 2 mėnesiams po bandymo. Baigus duoti mišrius mineralinius priedus, po 1, 2 ir 3 mėnesių bandomųjų karvių kraujo serume cinko buvo patikimai daugiau (atitinkamai $15,69 \pm 0,90 \mu\text{mol/l}$; $15,91 \pm 0,79 \mu\text{mol/l}$ ir

$16,07 \pm 0,76 \mu\text{mol/l}$) palyginti su duomenimis iki duodant priedus ir su kontroline grupe. Praėjus 3 mėnesiams po bandymo, šios grupės karvių kraujo serume palyginti su karvėmis, gavusiomis neorganinių mineralinių priedų, cinko buvo 1,26 proc. daugiau ($p < 0,05$). Kontrolinės grupės karvių kraujo serume praėjus 3 mėnesiams nuo bandymo pradžios cinko buvo $15,60 \pm 0,83 \mu\text{mol/l}$.



2 pav. Cinko kiekis karvių kraujo serume iki ir po bandymo



3 pav. Vario kiekis karvių kraujo serume iki ir po bandymo

3 pav. matyti, kad vario bandomųjų karvių kraujo serume patikimai pagausėjo praėjus 1, 2 ir 3 mėnesiams nuo neorganinių mineralinių priedų davimo. Daugiausia vario šios karvių grupės kraujo serume nustatyta ($13,46 \pm 0,64 \mu\text{mol/l}$) po 3 mėnesių baigus duoti priedus. Praėjus 2 ir 3

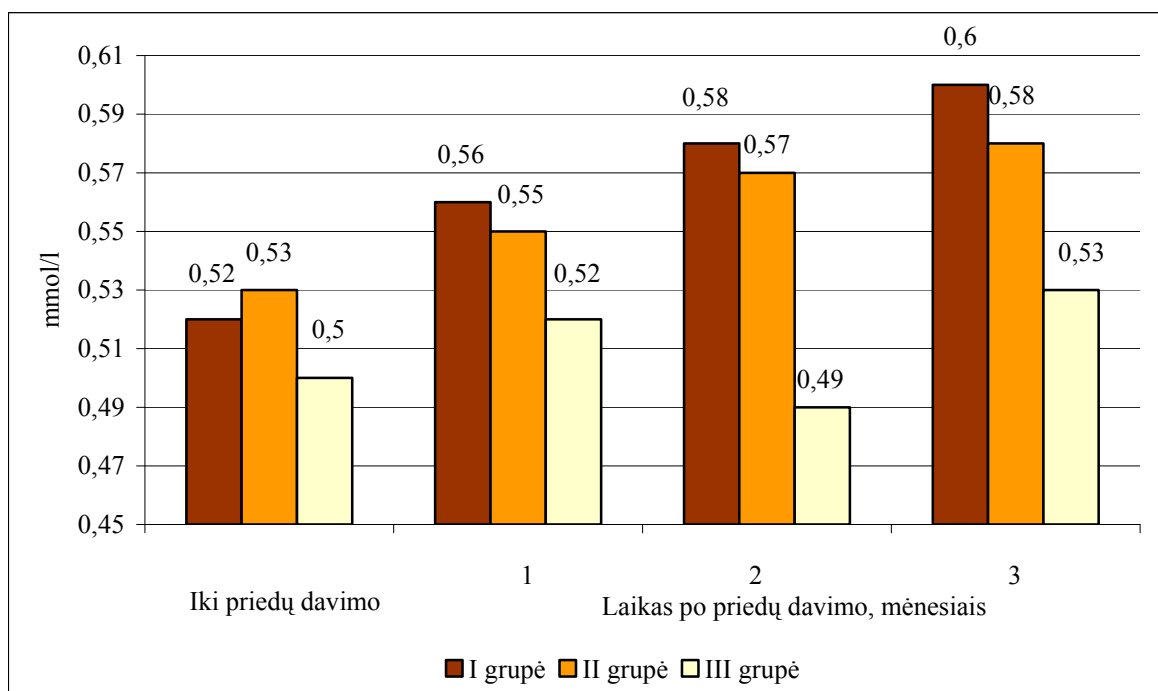
mėnesiams po bandymo, karvių kraujo serume vario buvo patikimai daugiau (atitinkamai $13,41 \pm 0,75 \mu\text{mol/l}$ ir $13,69 \pm 0,73 \mu\text{mol/l}$) palyginti su duomenimis prieš duodant priedus ir su kontroline grupe. Praėjus 3 mėnesiams po bandymo karvių kraujo serume, palyginti su karvėmis,

gavusiomis neorganinių mineralinių priedų, vario buvo 1,03 proc. daugiau ($p < 0,05$). Kontrolinės grupės karvių

4 pav. matyti, kad kobalto kiekis bandomųjų karvių kraujo serume patikimai padidėjo po 1, 2 ir 3 mėnesių baigus duoti neorganinių mineralinių priedų. Daugiausia kobalto šios karvių grupės kraujo serume nustatyta ($0,58 \pm 0,07 \mu\text{mol/l}$) praėjus 3 mėnesiams. Baigus duoti mišrių mineralinių priedų, po 2 ir 3 mėnesių bandomųjų karvių kraujo serume kobalto buvo patikimai daugiau (atitinkamai $0,58 \pm 0,07 \mu\text{mol/l}$ ir $0,60 \pm 0,076 \mu\text{mol/l}$) palyginti su duomenimis prieš duodant priedus ir su kontroline grupe. Praėjus 3 mėnesiams nuo mišrių mineralinių priedų davimo, karvių kraujo serume palyginti su karvėmis, gavusiomis neorganinių mineralinių priedų, kobalto buvo 3,44 proc. daugiau ($p < 0,05$). Kontrolinės grupės karvių kraujo serume, praėjus 3 mėnesiams nuo bandymo pradžios, kobalto buvo $0,53 \pm 0,06 \mu\text{mol/l}$.

kraujo serume, praėjus 3 mėnesiams nuo bandymo pradžios, vario buvo $13,05 \pm 0,76 \mu\text{mol/l}$.

5 pav. matyti, kad jodo kiekis bandomųjų karvių kraujo serume patikimai padidėjo praėjus 2 ir 3 mėnesiams baigus duoti neorganinių mineralinių priedų. Daugiausia jodo šios karvių grupės kraujo serume nustatyta ($90,14 \pm 5,29 \mu\text{mol/l}$) praėjus 3 mėnesiams po bandymo. Baigus duoti mišrių mineralinių priedų, po 2 ir 3 mėnesių bandomųjų karvių kraujo serume jodo buvo patikimai daugiau (atitinkamai $82,12 \pm 3,60 \mu\text{mol/l}$ ir $92,72 \pm 3,97 \mu\text{mol/l}$), nei prieš duodant priedus ir su kontroline grupe. Praėjus 3 mėnesiams nuo mišrių mineralinių priedų davimo, karvių kraujo serume palyginti su karvėmis, gavusiomis neorganinių mineralinių priedų, jodo buvo 2,86 proc. daugiau ($p < 0,05$). Kontrolinės grupės karvių kraujo serume, praėjus 3 mėnesiams nuo bandymo pradžios, jodo buvo $75,66 \pm 4,19 \mu\text{mol/l}$.



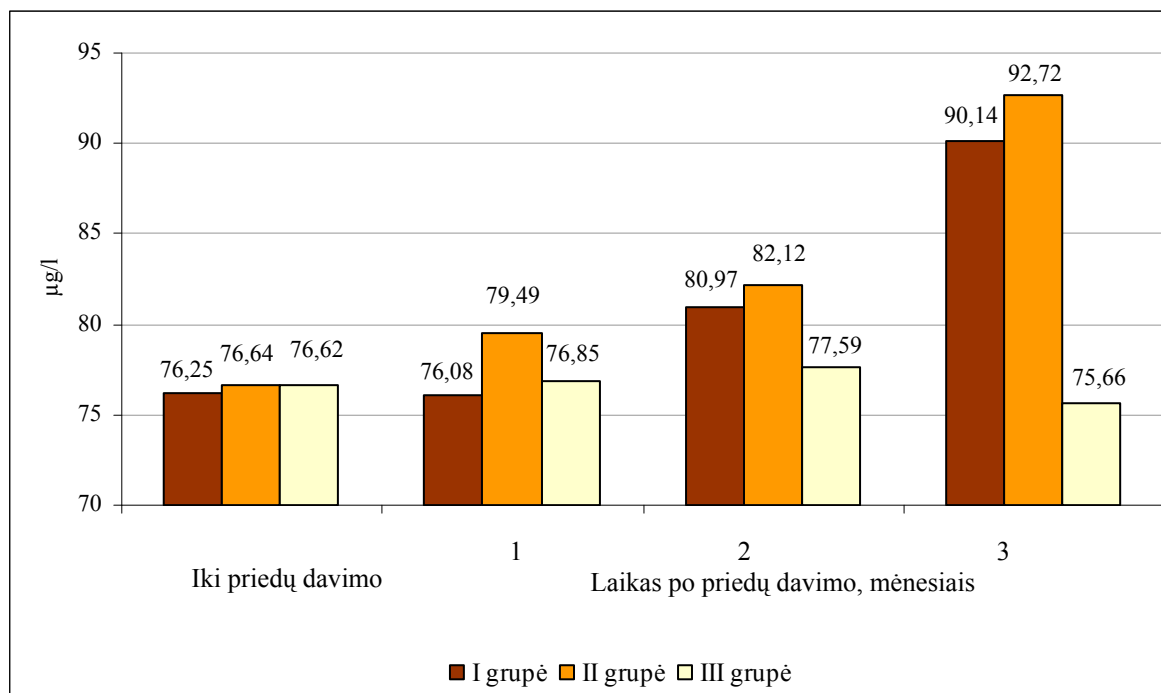
4 pav. Kobalto kiekis karvių kraujo serume iki ir po bandymo

Rezultatų aptarimas. Pagrindinis mineralinių medžiagų šaltinis yra augaliniai pašarai, bet juose esančių mineralų pakanka tik mažo arba vidutinio produktyvumo karvėms. Mineralinių elementų kiekis pašaruose kinta veikiant įvairioms aplinkos sąlygoms (Spears, 2003; Sprinkle et al., 2006; Guyot et al., 2009). Koreguojant raciono sudėtį, galima šiek tiek sumažinti kai kurių mineralinių elementų trūkumą, tačiau visapusiškai jį subalansuoti galima tik atitinkamais mineraliniais papildais. Skirtingais karvės produktyvumo ciklo periodais mineralinių elementų poreikis nevienodas – priklauso nuo pieno sintezės intensyvumo ir fiziologinės karvės būklės (Travnicek et al., 2006). Būtiniausiems organizmo apykaitos ir mitybos poreikiams patenkinti kartu su pašarais duodami organiniai arba neorganiniai mineraliniai papildai, kurie turi visų reikalingų mikroelementų.

Mes nustatėme, kad pašarų mineraliniai priedai palaikė fiziologines normas atitinkantį (mangano – $0,8\text{--}1,9 \mu\text{mol/l}$, Miranda et al., 2006; cinko – $6,8\text{--}15,93 \text{ mmol/l}$, Pavlata et al., 2005; vario – $6,7\text{--}13,1 \text{ mmol/l}$, Pavlata et al., 2005; kobalto – $0,38$ iki $0,75 \mu\text{g/l}$, Kincaid, Socha, 2007; jodo – $59,9\text{--}115,6 \mu\text{g/l}$, Herzig et al., 2003) svarbiausių mineralinių elementų kiekį karvių kraujo serume. Mangano, cinko, vario, kobalto ir jodo karvių kraujo serume patikimai pagausėjo praėjus 3 mėnesiams nuo neorganinių mineralinių papildų davimo. Baigus duoti mišrius mineralinius priedus, po 2 ir 3 mėnesių bandomųjų karvių kraujo serume mangano, cinko, vario, kobalto ir jodo buvo patikimai daugiau (palyginti su duomenimis prieš duodant priedus ir su kontroline grupe). Praėjus 3 mėnesiams po bandymo, mišrių mineralinių priedų gavusių karvių kraujo serume palyginti su karvėmis, gavusiomis neorga-

ninių mineralinių priedų, mangano buvo 5,81 proc., cinko – 1,26 proc., vario – 1,03 proc., kobalto – 3,44 proc., jodo – 2,86 proc. daugiau. Nors prieduose kalio jodido kiekis buvo vienodas, jodo kiekis karvių kraujo serume skyrėsi. 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., 2006). Daugelis mokslininkų (Rosado, 2003; Strusinska et al., 2003; Ashmead, Samford, 2004; Ferguson et al., 2004; Nocek et al., 2006) nustatė, kad, duodant organinės kilmės mikroelementų junginių, krekenose, piene ir karvių kraujyje šių mineralų kiekis patikimai padidėja. Kiti

mokslininkai (Rosado, 2003; Strusinska et al., 2003; Pavlata et al., 2005; Weiss, Socha, 2005; Pechová et al., 2006; Sprinkle et al., 2006) tyrimais taip pat įrodė, kad, šeriant karves mikroelementų chelatais, didžiajame prieškrandyje sustiprėja mikroelementų bionaudingumas, ir mikroelementai greičiau transportuojami į kraują bei audinius. Mikroelementų absorbuojamumui karvių organizme įtaką daro daugelis veiksnių, taip pat ir gyvūnų rūšis, fiziologinė būklė, mityba, cheminė forma, mineralinio elemento tirpumas bei kitų sinergistiškai ar antagonistišškai veikiančių mineralų kiekis (Šrejberova et al., 2005; Mohebbi-Fani et al., 2007).



5 pav. Jodo kiekis karvių kraujo serume iki ir po bandymo

Literatūroje nurodomas skirtingas mikroelementų papildų efektyvumas. Jų koncentracija kraujyje priklauso nuo karvių organizmo būklės. Duodant skirtingą papildų kiekį ir tiriant karvių kraują, likus 8 savaitėms iki veršiamosi ir 8 savaites po veršiamosi, vieni tyrėjai (Chase et al., 2000; Engle et al., 2001) patikimų vario pokyčių nenustatė, o kiti (Arthington et al., 2003; Boland, 2003; Öhlschläger, 2006) nustatė padidėjusį vario kiekį. Vario papildai reikalingi, kai trečdaliui fermos karvių kraujyje mikroelemento sumažėja daugiau nei 11 µmol/l (Enjalbert et al., 2006). Duodant skirtingą papildų kiekį ir tiriant karvių kraują iki ir po veršiamosi, vieni tyrėjai (Engle et al., 2001) cinko kiekio pokyčių nenustatė, o kiti (Berry, 2005; Öhlschläger, 2006; Socha et al., 2006; Nunnery et al., 2007; Wiking et al., 2008; Ao et al., 2009; Cope et al., 2009) rado jo kiekį padidėjusį.

Išvados

1. Mangano, cinko, vario, kobalto ir jodo karvių kraujo serume patikimai pagausėjo praėjus 3 mėnesiams nuo neorganinių mineralinių papildų davimo.

2. Praėjus 2 ir 3 mėnesiams po bandymo, mišrių mineralinių priedų gavusių bandomųjų karvių kraujo serume mangano, cinko, vario, kobalto ir jodo buvo patikimai daugiau (palyginti su duomenimis prieš duodant priedus ir su kontroline grupe).

3. Praėjus 3 mėnesiams po bandymo, mišrių mineralinių priedų gavusių karvių kraujo serume palyginti su karvėmis, gavusiomis neorganinių mineralinių priedų, mangano buvo 5,81 proc., cinko – 1,26 proc., vario – 1,03 proc., kobalto – 3,44 proc., jodo – 2,86 proc. daugiau ($p < 0,05$).

Mokslinį darbą rėmė Lietuvos valstybinis mokslo ir studijų fondas.

Literatūra

1. Ahola J. K., Baker D. S., Burns P. D., Mortimer R. G., Enns R. M., Whittier J. C., Geary T. W., Engle T. E. Effect of copper, zinc, and manganese supplementation and source on reproduction, mineral status, and performance in grazing beef cattle over a two-year pe-

- riod. *J. Anim. Sci.* 2004. Vol. 82 (8). P. 2375–83.
2. Andrieu S. Is there a role for organic trace element supplements in transition cow health? *Vet. J.* 2008. Vol. 176. P. 77–83.
 3. Arthington J. D., Pate F. M., Spears J. M. Effect of copper source and level on performance and copper status of cattle consuming molasses-based supplements. *J. Anim. Sci.* 2003. Vol. 81. P. 1357–1362.
 4. Ao T., Pierce J. L., Power R., Pescatore A. J., Cantor A. H., Dawson K. A., Ford M. J. Effects of feeding different forms of zinc and copper on the performance and tissue mineral content of chicks. *Poult. Sci.* 2009. Vol. 88 (10). P. 2171–2175.
 5. Ashmead H. D., Samford R. A. Effects of Metal Amino Acid Chelates or Inorganic Minerals on Three Successive Lactations in Dairy Cows. *Intern. J. Appl. Res. Vet. Med.* 2004. Vol. 2 (3). P. 181–188.
 6. Bartkevičiūtė Z., Černiauskiėnė J. Pieninių karvių produktyvumo kaita šeriant racionu su papildais. *Vet. Med. Zoot.* 2004. T. 27 (49). P. 47–51.
 7. Berry C. N. Untersuchung von Blutparametern bei Jungrindern der Rassen Deutsche Holsteins und Deutsches Braunvieh. *Diss. dr. med. vet.* Hannover, 2005. S. 1–102.
 8. Boland M. P. Trace minerals in production and reproduction in dairy cows. *Advances in dairy technology.* 2003. Vol. 15. P. 319–330.
 9. Bosseboeuf Y., Bourdonnais A., Ashmead H. D., Ashmead S. D. The effect of copper, zinc, and manganese amino acid chelates on dairy cow reproduction on eight farms: field trial. *Intern. J. Appl. Res. Vet. Med.* 2006. Vol. 4 (4). P. 313–319.
 10. Chase C. R., Beede D. K., Van Horn H. H., Shearer J. K., Wilcox T. C., Donovan G. A. Responses of lactating dairy cows to copper source, supplementation rate, and dietary antagonist (iron). *J. Dairy Sci.* 2000. Vol. 83 (8). P. 1845–1852.
 11. Cope C. M., Mackenzie A. M., Wilde D., Sinclair L. A. Effects of level and form of dietary zinc on dairy cow performance and health. *J. Dairy Sci.* 2009. Vol. 92 (5). P. 2128–2135.
 12. Dewayne H., Stephen D., Royce A. Effects of Metal Amino Acid Chelates on Milk Production, Reproduction, and Body Condition in Holstein First Calf Heifers. *Intern. J. Appl. Res. Vet. Med.* 2004. Vol. 2 (4). P. 252–260.
 13. Engle T., Fellner E. V., Spears J. W. Copper status, serum cholesterol and milk fatty acid profile in Holstein cows fed varying concentrations of copper. *J. Dairy Sci.* 2001. Vol. 84. P. 2308–2313.
 14. Enjalbert F., Lebreton P., Salat O. Effects of copper, zinc and selenium deficiencies on performance and health in commercial dairy and beef herds. *J. Anim. Physiol. Nutr.* 2006. Vol. 90 (11-12). P. 459–466.
 15. Ferguson J. D., Tomlinson D., Socha M. Effects of inorganic and organic (4-PlexR) trace mineral supplementation on milk production and reproduction. *J. Dairy Sci.* 2004. Vol. 87 (Suppl. 1). P. 117.
 16. Gressley T. F. Zinc, copper, manganese, and selenium in dairy cattle rations. University of Delaware. Department of animal and food sciences. 2009. P. 65–71.
 17. Guyot H., Saegerman C., Lebreton P., Sandersen C., Rollin F. Epidemiology of trace elements deficiencies in Belgian beef and dairy cattle herds. *J. Trace Elem. Med. Biol.* 2009. Vol. 23 (2). P. 116–123.
 18. Herzig I., Poul J., Písaríková 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. Vol. 48. P. 155–162.
 19. Hosnedlová B., Trávníček J., Šoch M. Current view of the significance of zinc for ruminants: a review. *Agricultura tropica et subtropica.* 2007. Vol. 40 (2). P. 57–64.
 20. Jucevičienė A. Chelatiniai mineralų junginiai – geriausiai organizmo pasisavinami mineralai. *Gydymo menas.* 2004. Nr. 11. P. 21–23.
 21. Kinal S., Bodarski R., Korniewicz A., Nicpon J. and Slupczynska M. Application of organic forms of zinc, copper and manganese in the first three months of dairy cow lactation and their effect on the yield, composition and quality of milk. *Bull. Vet. Inst. Pulawy.* 2005. Vol. 49. P. 423–426.
 22. Kinal S., Korniewicz A., Slupczynska M., Bodarski R., Korniewicz D., Čermak B. Effect of the application of bioplexes of zinc, copper and manganese on milk quality and composition of milk and colostrum and some indices of the blood metabolic profile of cows. *Czech. J. Anim. Sci.* 2007. Vol. 52 (12). P. 423–429.
 23. Kincaid R. L., Socha M. T. Effect of Cobalt Supplementation During Late Gestation and Early Lactation on Milk and Serum Measures. *J. Dairy Sci.* 2007. Vol. 90. P. 1880–1886.
 24. Kryš S., Lokajová E., Podhorský A., Pavlata L. Microelement Supplementation in Dairy Cows by Mineral Lick. *Acta Vet. Brno.* 2009. Vol. 78. P. 29–36.
 25. McEvoy M., Kennedy E., Murphy J. P., Boland T. M., Delaby L., O'Donovan M. The effect of herbage allowance and concentrate supplementation on milk production performance and dry matter intake of spring-calving dairy cows in early lactation. *J. Dairy Sci.* 2008. Vol. 91 (3). P. 1258–69.
 26. Miranda M., Alonso M. L., Benedito J. L. Copper, zinc, iron, and manganese accumulation in cattle from Asturias (northern Spain). *Biol. Trace Elem. Res.* 2006. Vol. 109 (2). P. 135–143.

27. Mohebbi-Fani M., Nazifi S., Rowghani E., Namazi F. Associations Between Serum Mineral Status and Sub-optimal Performance in Dairy Cows in Fars Province. *Intern. J. Dairy Sci.* 2007. Vol. 2 (3) P. 281–286.
28. Muehlenbein E. L., Brink D. R., Deutscher G. H., Carlson M. P., Johnson A. B. Effects of inorganic and organic copper supplemented to first-calf cows on cow reproduction and calf health and performance. *J. Anim. Sci.* 2001. Vol. 79 (7). P. 1650–1659.
29. 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. Vol. 89. P. 2679–2693.
30. Nunnery G. A., Vasconcelos J. T., Parsons C. H., Salyer G. B., Defoor P. J., Valdez F.R., Galyean M. L. Effects of source of supplemental zinc on performance and humoral immunity in beef heifers. *J. Anim. Sci.* 2007. Vol. 85 (9). P. 2304–2313.
31. Öhlschläger S. Mineralstoff-, Spurenelement- und Vitamingehalte im Blutserum bei erstlaktierenden Kühen (Deutsche Holstein) in Abhängigkeit von deren Versorgungsniveau. Diss. dr. med. vet. Hannover, 2006. P. 1–164.
32. Pavlata L., Podhorsky A., Pechova A, Chomat P. Differences in the occurrence of selenium, copper and zinc deficiencies in dairy cows, calves, heifers and bulls. *Vet. Med.-Czech.* 2005. Vol. 50 (9). P. 390–400.
33. Pechová A., Pavlata L., Lokajová E. Zinc Supplementation and Somatic Cell Count in Milk of Dairy Cows. *Acta Vet. Brno.* 2006. Vol. 75. P. 355–361.
34. Rejčević M., Potočnik K. Influence of some factors on the number of somatic cells in milk. *Proceedings "Krmiva", Croatia.* 2003. P. 78–84.
35. Rosado J. L. Zinc and copper: proposed fortification levels and recommended zinc compounds. *J. Nutr.* 2003. Vol. 133 (9). P. 2985–2985.
36. Schlemmer G. Analyse von biologischem Material mit der Graphitrohrföfen – AAS. In: *Instrumentalized Analytical Chemistry and Computer Technology.* Gunther W., Hempel V., Wulff G. (Ed.). Darmstadt, Git Verlag. 1989. P. 561–568.
37. Siciliano-Jones J. L., Socha M. T., Tomlinson D. J., DeFrain J. M. Effect of trace mineral source on lactation performance, claw integrity, and fertility of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 2008. Vol. 91. P. 1985–1995.
38. Socha M. T., Tomlinson D. J., Ward T. L. Meeting the mineral needs of dairy cows. *WCDS Advances in Dairy Technology.* 2006. Vol. 18. P. 213–234.
39. Spears J. W. Trace mineral Bioavailability in Ruminants. *J. Nutr.* 2003. Vol. 133. P. 1506–1509.
40. Spears J.W., Weiss W.P. Role of antioxidants and trace elements in health and immunity of transition dairy cows. *Vet. J.* 2008. Vol. 176. P. 70–76.
41. Spears J. W., Schlegel P., Seal M. C., Lloyd K. E. Bioavailability of zinc from zinc sulfate and different organic zinc sources and their effects on ruminal volatile fatty acid proportions. *Liv. Prod. Sci.* 2004. Vol. 90. P. 211–217.
42. Spolders M., Sun H., Wähner M., Grün M., Rehaige J., Flachowsky G. Influence of different copper and zinc supply on their concentrations in blood serum, liver and hair of dairy cows. *Berl. Munch. Tierarztl. Wochenschr.* 2008. Vol. 121 (7–8). P. 278–285.
43. Sprinkle J. E., Cuneo S. P., Frederick H. M., Enns R. M., Schafer D. W., Carstens G. E., Daugherty S.B., Noon T. H., Rickert B. M., Reggiardo C. Effects of a long-acting, trace mineral, reticulorumen bolus on range cow productivity and trace mineral profiles. *J. Anim. Sci.* 2006. Vol. 84. P. 1439–1453.
44. Strusinska D., Iwanska S., Mierzejewska J., Skok A. Effects of mineral – vitamin and yeast supplements on concentrations of some biochemical parameters in the blood serum of cows. *Med. Wet.* 2003. Vol. 59. P. 323–326.
45. Šrejberova P., Šoch M., Lukešova D. Mutual relations between copper and zinc in blood plasma in some selected categories of cattle and sheep. *Agricult. Trop. Subtrop.* 2005. Vol. 38. P. 64–70.
46. Travnicek J., Herzig I., Kursá J., Kroupova V., Navratilova M. Iodine content in raw milk. *Vet. Med.-Czech.* 2006. Vol. 51 (9). P. 448–453.
47. Weiss W. P., Socha M. T. Dietary manganese for dry and lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 2005. Vol. 88 (7). P. 2517–2523.
48. Wiking L., Larsen T., Sehested J. Transfer of dietary zinc and fat to milk-evaluation of milk fat quality, milk fat precursors, and mastitis indicators. *J. Dairy Sci.* 2008. Vol. 91 (4). P. 1544–1555.

Gauta 2010 01 19

Priimta publikuoti 2010 09 08