

Profil Mineral Serum Sapi Pejantan Bibit Berdasarkan Bangsa dan Umur

(The Serum Mineral Profile of Breeding Bulls Based on Breed and Age)

Ida Zahidah Irfan¹, Anita Esfandiari²

¹⁾Medik Veteriner Muda, Balai Inseminasi Buatan Lembang

²⁾Dep. Klinik, Reproduksi dan Patologi, Fakultas Kedokteran Hewan, IPB

Email: idazahidahirfan@yahoo.com

Abstrak

Penentuan konsentrasi kalsium, fosfor dan magnesium dalam serum dapat digunakan sebagai alat diagnostik yang penting dalam biokimia klinis. Beberapa faktor dapat mempengaruhi konsentrasi kalsium, fosfor dan magnesium dalam darah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh profil kalsium, fosfor dan magnesium sapi pejantan bibit berdasarkan bangsa dan umur yang berbeda. Sampel darah dari 160 sapi pejantan bibit telah dikoleksi. Mineral darah dianalisis dengan prinsip fotometer menggunakan kit komersial. Bangsa sapi pejantan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap rerata konsentrasi Ca dan P, namun berpengaruh sangat nyata ($P<0,001$) terhadap rerata konsentrasi Mg. Umur berpengaruh nyata ($P<0,01$) terhadap rerata konsentrasi Ca pada sapi pejantan, namun tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap rerata konsentrasi P dan Mg.

Kata kunci: profil mineral, serum, sapi pejantan, bangsa, umur

Abstract

Determination of serum mineral concentration can be used as an important diagnostic tool in clinical biochemistry. Several factors can affect the concentration of calcium, phosphor and magnesium. The aim of this study is to obtain serum calcium, phosphor and magnesium based on breed, age and BCS (body condition score). Blood samples from 160 bulls were collected. Blood chemistry were analyzed by photometer principle using a commercial kit. There weren't significant ($P>0.05$) breed variation on Ca and P, but significant ($P<0,001$) on Mg concentration. Significant age difference were observed on Ca concentration ($P<0.01$), while P and Mg concentration were not significant ($P>0.05$).

Key words: mineral profiles, serum, bulls, breed, age, body condition score

Pendahuluan

Penggunaan parameter biokimia klinis dalam kedokteran hewan sangat sering dilakukan untuk kepentingan diagnosis dan pengobatan suatu penyakit (Nozad *et al.*, 2012; Lager dan Jordan 2012). Beberapa uji biokimia darah dan cairan tubuh lainnya pada hewan ternak dapat digunakan untuk menjelaskan mekanisme terjadinya penyimpangan, memberikan gambaran kondisi kesehatan, status metabolik dan membantu menegakkan diagnosa, sehingga dapat diberikan penanganan yang sesuai (Stojevic *et al.*, 2008).

Mohamed *et al.*, (2004) dan Oetzel (2004) menyatakan bahwa analisis metabolit darah apabila dihubungkan dengan monitoring kesehatan dan nutrisi dapat mengungkap adanya gangguan yang bersifat subklinis dan

dapat membantu menemukan kausanya. Uji ini dalam perkembangannya menunjukkan adanya variasi komposisi kimia darah yang signifikan antar spesies, bangsa, jenis kelamin dalam satu bangsa ternak (Stojevic *et al.*, 2008), umur (Addas *et al.*, 2010) dan dipengaruhi pula oleh faktor-faktor lain seperti asal hewan, manajemen, geografis, tahap perkembangan hewan (Ali 2008) dan iklim (Ali 2008; Lager dan Jordan 2012).

Sapi pejantan sebagai sumber semen beku merupakan aset berharga dengan biaya pengadaan dan pemeliharaan yang tidak sedikit, sehingga pemeriksaan biokimia darah sapi pejantan menjadi penting dilakukan untuk evaluasi status nutrisi dan metabolik. Salah satu panel pemeriksaan profil metabolik adalah pemeriksaan mineral darah. Pemeriksaan parameter mineral serum dapat

dilakukan sebagai tindakan preventif sebelum muncul gangguan lebih parah, sehingga kerugian materiil akibat tidak tertampungnya semen pejantan dapat dihindari.

Kajian profil mineral serum pada sapi perah, sapi potong, kambing dan domba telah banyak dilakukan. Kajian tersebut pada sapi pejantan bibit yang digunakan sebagai bibit penghasil semen beku di Indonesia masih sangat terbatas. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mempelajari profil kalsium, fosfor dan magnesium dalam serum sapi pejantan bibit berdasarkan bangsa dan umur serta menentukan data dasar profil mineral tersebut pada sapi pejantan bibit. Diharapkan data dari penelitian ini dapat digunakan sebagai data dasar kalsium, fosfor dan magnesium serum sapi pejantan bibit di Indonesia.

Materi dan Metode

Tempat Penelitian

Pengambilan sampel darah sapi pejantan bibit dilaksanakan di Balai Inseminasi Buatan Lembang dan pemeriksaan mineral serum dilaksanakan di Laboratorium Patologi Klinik, Pusat Studi Satwa Primata (PSSP) Institut Pertanian Bogor.

Materi

Sebanyak 160 ekor sapi pejantan bibit terdiri dari bangsa Friesian Holstein (FH), Limousin, Simmental, Ongole dan Brahman yang sehat secara klinis, umur 3-8 tahun digunakan dalam penelitian ini. Sapi dikelompokkan berdasarkan bangsa dan umur.

Sapi pejantan di pelihara secara individual, ransum diberikan berdasarkan bobot badan, dengan komposisi ransum perhari seragam berupa Hay rumput Afrika, konsentrat, Feedmix® 15 g, Se 7 g, dan Rumput Gajah. Air minum disediakan secara *ad libitum*.

Metode

Pemeriksaan Kesehatan

Pemeriksaan klinis kesehatan sapi pejantan dilakukan oleh Dokter Hewan Balai

Inseminasi Buatan Lembang Bandung. Sesuai Form Sistem Manajemen Mutu ISO 9008/2001 Bagian F-07/BIBL/01/Medik Veteriner Log Sheet Kondisi Perawatan Kesehatan Ternak Harian.

Penentuan Umur

Umur dihitung berdasarkan tanggal kelahiran pada sertifikat sapi pejantan.

Koleksi, Preparasi dan Analisis Sampel Darah

Sapi Pejantan ditempatkan dalam kandang jepit atau *bull crush*. Sampel darah diambil dari vena *coccygea* menggunakan jarum nomor 18-G. Sampel darah yang diperoleh segera dimasukkan ke dalam tabung *vacutainer* tanpa antikoagulan yang sudah diberi label kode sampel. Sampel kemudian disimpan pada suhu ruang (25° C) selama 1-2 jam supaya membeku sempurna. Serum yang terbentuk dipisahkan dari *clot* (bekuan darah) dan disimpan dalam tabung mikro, ditutup rapat dan diberi identitas. Sampel dikemas sesuai standar dan dikirim ke laboratorium untuk dianalisis.

Sampel darah dianalisis terhadap konsentrasi kalsium, fosfor dan magnesium dengan prinsip fotometer (Photometer 5010® produksi ROBERT RIELE GmbH & Co KG Jerman) menggunakan kit komersial. Prinsip dasar fotometri adalah pengukuran penyerapan sinar akibat interaksi sinar yang mempunyai panjang gelombang tertentu dengan larutan atau zat warna yang dilewatinya. Penggunaan fotometer lebih sering digunakan untuk kebutuhan laboratorium klinis (analisa darah).

Analisis Data

Data disajikan dalam bentuk rerata dan simpangan bakunya. Data diuji secara statistik menggunakan metode analisis model linier untuk mengetahui pengaruh bangsa dan umur terhadap konsentrasi kalsium, fosfor dan magnesium dilanjutkan dengan Uji Duncan's. Data dianalisis menggunakan *software* Minitab® versi 16.

Tabel 1 Konsentrasi Ca, P dan Mg berdasarkan bangsa sapi

Bangsa	Parameter		
	Ca (mg/dL)	P (mg/dL)	Mg (mg/dL)
FH (n=16)	8.18±1.26 ^a	5.43±1.20 ^a	2.03±0.22 ^a
Limousin (n=62)	8.36±1.74 ^a	6.06±2.65 ^a	1.80±0.37 ^b
Simmental (n=63)	8.37±1.33 ^a	5.72±1.10 ^a	1.59±0.19 ^c
Brahman (n=12)	9.48±2.25 ^a	6.61±1.59 ^a	1.95±0.19 ^{ab}
Ongole (n=7)	8.47±1.11 ^a	6.06±2.65 ^a	1.87±0.37 ^{ab}
Referensi standar*)	9.7-12.4	5.6-6.5	1.8-2.3

Huruf superscript yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0,001$); *) Referensi standar pada sapi potong (Radostits *et al.*, 2007)

Hasil dan Pembahasan Berdasarkan Bangsa

Hasil analisis statistik pada Tabel 1 menunjukkan bahwa bangsa sapi pejantan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap rata konsentrasi Ca dan P, namun berpengaruh sangat nyata ($P<0,001$) terhadap rata konsentrasi Mg. Menurut Littledike *et al.*, (1995), Patkowski *et al.*, (2006), Soch *et al.*, (2010) dan Hafid *et al.*, (2013), konsentrasi mineral dalam serum dapat dipengaruhi oleh bangsa, umur, jenis kelamin, kelompok, manajemen, musim dan letak geografis.

Mahusoon *et al.*, (2004) melaporkan adanya perbedaan metabolisme mineral antar bangsa pada domba. Metabolisme, absorpsi, toksisitas, dan ekskresi mineral di dalam tubuh dipengaruhi pula oleh faktor individu (Soch *et al.*, 2010) dan interaksi mineral tersebut dengan kandungan pakan lain (Patkowski *et al.*, 2006). Soch *et al.*, (2010) melaporkan adanya interaksi antara konsentrasi Ca dan P terhadap musim pada sapi perah dan sapi potong. Bangsa sapi perah memiliki konsentrasi Ca yang lebih tinggi dan konsentrasi P lebih rendah dibandingkan dengan bangsa sapi potong di dalam darahnya (Soch *et al.*, 2010). Menurut Littledike *et al.*, (1995), konsentrasi Ca di dalam serum sapi berkorelasi positif terhadap konsentrasi Mg. Sapi potong yang mengalami kelemahan otot dan ambruk memiliki konsentrasi Ca dan P serum di bawah normal (Hanif *et al.*, 1990).

Rerata konsentrasi Ca pada semua bangsa sapi pada penelitian ini berada di bawah kisaran referensi standar (Tabel 1). Apabila dibandingkan dengan rerata referensi standar menurut Radostits *et al.*, 2007, bangsa sapi pejantan memiliki rerata konsentrasi Ca sebesar 22,43% lebih rendah. Bangsa FH, Limousin, Simmental, Brahman dan Ongole,

berturut-turut memiliki rerata konsentrasi Ca sebesar 25,97%, 24,34%, 24,25%, 14,21% dan 23,35% lebih rendah apabila dibandingkan dengan rerata referensi standar yang digunakan. Rerata konsentrasi Ca terendah terdapat pada sapi FH (8,18±1,26 mg/dL) dan tertinggi pada sapi Brahman (9,48±2,25 mg/dL).

Rerata konsentrasi P pada sapi Limousin, Simmental dan Ongole berada di dalam kisaran referensi standar, sedangkan sapi FH dan Brahman masing-masing memiliki rerata konsentrasi P dibawah dan di atas kisaran tersebut (Tabel 2). Apabila dibandingkan dengan rerata referensi standar, sapi FH dan Simmental memiliki rerata konsentrasi P sebesar 10,25% dan 5,45% lebih rendah, sedangkan sapi Limousin, Brahman dan Ongole masing-masing lebih tinggi sebesar 0,17%, 9,26% dan 0,17%. Rerata konsentrasi P terendah dijumpai pada sapi FH (5,43±1,02 mg/dL) dan tertinggi pada sapi Brahman (6,61±1,59 mg/dL).

Rerata konsentrasi Mg pada sapi FH, Limousin, Brahman dan Ongole berada di dalam kisaran referensi standar, sedangkan pada sapi Simmental rerata konsentrasi Mg berada di bawah kisaran referensi standar. Rerata konsentrasi Mg pada sapi FH tertinggi dan berbeda sangat nyata ($P<0,001$) bila dibandingkan dengan rerata konsentrasi Mg pada bangsa sapi lainnya. Demikian pula rerata konsentrasi Mg antara sapi Limousin dan Simmental berbeda sangat nyata pada $P<0,001$. Rerata konsentrasi Mg pada sapi Brahman dan Ongole tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan rerata konsentrasi Mg pada sapi FH dan Limousin, namun berbeda nyata ($P<0,001$) bila dibandingkan dengan rerata konsentrasi Mg pada sapi Simmental. Konsentrasi Mg berdasarkan pada bangsa sapi

memiliki rerata sebesar 9,85% lebih rendah apabila dibandingkan dengan rerata referensi standar menurut Radostit *et al.*, 2007. Namun demikian, apabila didasarkan pada masing-masing bangsa, sapi FH, Limousin, Simmental, Brahman dan Ongole memiliki rerata konsentrasi Mg berturut-turut 0,98%, 12,20%, 22,44%, 4,88% dan 8,78% lebih rendah dari rerata referensi standar yang digunakan. Rerata konsentrasi Mg terendah terdapat pada sapi Simmental ($1,59 \pm 0,19$ mg/dL) dan tertinggi pada sapi FH ($2,03 \pm 0,22$ mg/dL).

Pemeriksaan konsentrasi Ca, P dan Mg memiliki nilai diagnostik yang tinggi untuk menentukan status nutrisi pada hewan, karena memiliki variabilitas yang rendah di dalam darah (Yokus dan Cakir, 2006). Namun demikian, konsentrasi mineral-mineral tersebut di dalam darah tidak dapat memberikan gambaran status pakan apabila sistem homeostasis berjalan dengan baik (Van Saun 2000). Menurut Nozad *et al.*, (2012), homeostasis Ca sangat tergantung pada konsentrasi Mg, dan absorpsi Ca dari usus tergantung secara langsung pada konsentrasi Mg. Konsentrasi makromineral P dan Mg sangat sensitif terhadap asupan pakan (Van Saun 2000). Status fisiologis juga memengaruhi konsentrasi Ca dalam darah terutama pada sapi perah betina, dimana konsentrasi Ca tertinggi pada hewan betina yang tidak bunting dan tidak dalam periode laktasi (Otto *et al.*, 2000).

Mg memengaruhi homeostasis Ca dalam darah melalui dua mekanisme.

Pertama, sebagian kanal Ca bergantung pada konsentrasi Mg. Ketika konsentrasi Mg intraseluler tinggi, Ca ditranspor ke dalam sel dan dari retikulum sarkoplasmik dihambat. Pada keadaan defisiensi Mg terjadi sebaliknya, akibatnya konsentrasi intraseluler Ca meningkat. Kedua, Mg diperlukan untuk pelepasan dan aksi hormon paratiroid (Gums 2004). Konsentrasi Mg berhubungan dengan rerata konsentrasi Ca, dimana individu dengan hipomagnesemia dan mempunyai konsentrasi Ca rendah dapat dikembalikan ke posisi normal melalui pemberian suplementasi Ca setelah defisiensi terhadap Mg diperbaiki (Gums 2004).

Berdasarkan Umur

Hasil analisis statistik pada Tabel 2 menunjukkan bahwa umur berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap rerata konsentrasi Ca pada sapi pejantan, namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap rerata konsentrasi P dan Mg. Menurut Mikniene *et al.*, (2014), umur berpengaruh nyata terhadap konsentrasi Ca dan P pada kuda, dan konsentrasi Ca dan Mg pada kambing (Hafid *et al.*, 2013). Konsentrasi Ca dan P dalam darah kuda mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya umur. Hal ini diduga akibat dari penurunan metabolisme mineral tersebut seiring dengan proses penuaan (Mikniene *et al.*, 2014). Selain itu, hewan yang lebih muda dapat menyerap Ca dan P dari pakan lebih efisien dan maksimal bila dibandingkan dengan hewan yang lebih tua (Feldman *et al.*, 2006).

Tabel 2 Konsentrasi Ca, P dan Mg berdasarkan umur

Umur	Parameter		
	Ca (mg/dL)	P (mg/dL)	Mg (mg/dL)
3 tahun (n=6)	9.27 ± 1.03^a	5.37 ± 0.98^a	1.77 ± 0.23^a
4 tahun (n=60)	8.35 ± 1.34^{ab}	6.07 ± 2.66^a	1.68 ± 0.25^a
5 tahun (n=33)	8.45 ± 1.32^{ab}	6.11 ± 1.07^a	1.73 ± 0.23^a
6 tahun (n=37)	8.13 ± 1.05^{ab}	5.65 ± 1.22^a	1.91 ± 0.52^a
7 tahun (n=18)	9.16 ± 2.09^a	5.47 ± 1.60^a	1.79 ± 0.52^a
8 tahun (n=6)	7.78 ± 1.02^b	5.85 ± 1.26^a	1.60 ± 0.29^a
Referensi standar*)	9.7-12.4	5.6-6.5	1.8-2.3

Huruf *superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0.01$). *) Referensi standar pada sapi potong (Radostits *et al.*, 2007)

Rerata konsentrasi Ca pada semua umur sapi pejantan pada penelitian ini berada di bawah kisaran referensi standar yang digunakan. Apabila dibandingkan dengan rerata referensi standar menurut Radostits *et al.*, 2007, rerata konsentrasi Ca pada semua umur sapi pejantan sebesar 22,87% lebih rendah. Rerata konsentrasi Ca pada masing-masing umur (3-8 tahun) berturut-turut 16, 11%, 24,43%, 23,53%, 26,43%, 17,10% dan 29,59% lebih rendah apabila dibandingkan dengan rerata referensi standar. Rerata konsentrasi Ca tertinggi ditemukan pada sapi umur 3 tahun ($9,27 \pm 1,03$ mg/dL), dan berbeda nyata ($P < 0,01$) bila dibandingkan dengan rerata konsentrasi Ca pada sapi umur 4, 5, 6 dan 8 tahun, namun demikian tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan rerata konsentrasi Ca pada sapi umur 7 tahun ($9,16 \pm 2,09$ mg/dL). Rerata konsentrasi Ca terendah terdapat pada sapi umur 8 tahun ($7,78 \pm 1,02$ mg/dL) dan berbeda nyata bila dibandingkan dengan rerata konsentrasi Ca pada sapi umur lainnya (3-7 tahun).

Rerata konsentrasi P pada sapi umur 4, 5, 6 dan 8 tahun berada di dalam kisaran referensi standar menurut Radostits *et al.*, 2007, sedangkan pada sapi umur 3 dan 7 tahun di bawah referensi standar (Tabel 2). Apabila dibandingkan dengan rerata referensi standar, rerata konsentrasi P pada semua umur sapi pejantan 4,9% lebih rendah. Berdasarkan rerata konsentrasi P pada masing-masing umur, sapi umur 4 dan 5 tahun masing-masing memiliki rerata konsentrasi P sebesar 0,33% dan 0,99% lebih tinggi, sedangkan sapi umur 3, 6, 7 dan 8 tahun berturut-turut memiliki konsentrasi Mg sebesar 11,24%, 6,61%, 9,59% dan 3,31% lebih rendah. Rerata konsentrasi P terendah dijumpai pada sapi umur 3 tahun ($5,37 \pm 0,98$ mg/dL) dan tertinggi pada sapi umur 6 tahun ($1,91 \pm 0,52$ mg/dL).

Rerata konsentrasi Mg pada semua umur sapi pejantan berada di bawah kisaran standar yang digunakan kecuali rerata konsentrasi Mg pada sapi umur 6 tahun. Apabila dibandingkan dengan rerata referensi standar, rerata konsentrasi Mg pada semua umur sapi pejantan sebesar 14,80% lebih rendah. Namun demikian, apabila didasarkan pada masing-masing umur sapi pejantan 3-8 tahun berturut-turut memiliki konsentrasi Mg sebesar 13,66%, 18,05%, 15,61%, 6,83%,

12,68% dan 21,95% lebih rendah. Rerata konsentrasi Mg terendah terdapat pada sapi umur 8 tahun ($1,60 \pm 0,29$ mg/dL) dan tertinggi pada sapi umur 6 tahun ($1,91 \pm 0,52$ mg/dL).

Kalsium berperan penting pada sistem transpor ion pada membran plasma hingga terjadinya fertilisasi (Publicover *et al.*, 2007; Yeung dan Cooper 2008). Kalsium berperan pula dalam menginisiasi pembelahan rantai samping kolesterol pada proses steroidogenesis (Cupps 1991; Eghbali *et al.*, 2010). Kalsium terlibat dalam berbagai fungsi vital tubuh dan tubuh memiliki mekanisme homeostase terhadap kebutuhan Ca. Namun demikian, asupan Ca tetap memegang peranan penting dalam mekanisme homeostase tersebut. Menurut Nozad *et al.*, (2012), homeostase Ca sangat tergantung pada konsentrasi Mg dan absorpsi Ca dari usus tergantung secara langsung pada banyaknya Mg dalam darah. Fungsi fisiologis sapi pejantan sebagai sumber semen dan massa otot yang tinggi pada sapi pejantan membutuhkan suplai Ca yang memadai. Massa otot dengan BCS yang lebih besar membutuhkan *support* Ca yang lebih tinggi pula untuk kontraksinya, sehingga perlu dihitung dengan tepat berapa kebutuhan asupan Ca untuk sapi pejantan agar dapat mendukung berjalannya fungsi fisiologis tersebut.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Bangsa sapi berpengaruh nyata terhadap rerata konsentrasi Mg sedangkan umur sapi berpengaruh nyata terhadap rerata konsentrasi Ca.

Saran

Pemeriksaan profil kalsium, fosfor dan magnesium beserta fraksinya pada sapi pejantan bibit yang berada di UPT Perbibitan lain untuk standardisasi data.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih diberikan kepada Badan SDM Kementerian Pertanian dan Balai Inseminasi Buatan Lembang yang telah memberikan bantuan dana penelitian sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

Daftar Pustaka

- Addas PA, Midau A, Muktar YM, Mshelia ZB. 2012. Assessment of breed, age and body condition score on hematology, blood chemistry and fecal parasitic load of indigenous bulls in Adamawa State. *Intern J of Agric Sci.* 2(1):087- 089.
- Ali MA. 2008. Studies on calving related disorders (dystocia, uterine prolapse and retention of fetal membranes) of the river buffalo (*Bubalus Bubalis*), in different agroecological zones of Punjab Province, Pakistan [Tesis]. Pakistan (PK). University of Agriculture. Diunduh pada tanggal 24/1/2014. Tersedia di <http://pr.hec.gov.pk/thesis/203s.pdf> pada tanggal 24/1/2014 09:21.
- [BIBL] Balai Inseminasi Buatan Lembang 2010. Pedoman Mutu ISO 9001:2008
- Cupps PT. 1991. *Reproduction in domestic animals*, 4th Ed. San Diego: Academic Press. page 100 ISBN 01-21-965-75-9.
- Eghbali M, Alavi- Shoushtari SM, Asri-Rezaei S, Ansari MHK. 2010. Calcium, magnesium and total antioxidant capacity in seminal plasma of water buffalo (*Bubalus bubalis*) bulls and their relationship with semen characteristics. *Veterinary Research Forum.* 1(1):12-20.
- Feldman FB, Zinkl GJ, Jain NC. 2006. *Schalm's veterinary hematology*. Edisi ke-5. Wiley-Blackwell Publishing Ltd. Philadelphia.
- Hafid N, Meziane T, Maamache B, Belkhiri M. 2013. Biochemical and Mineral profile of South eastern Algerian Desert Goats (*Capra hircus*). Iranian journal of applied animal science. 3(3): 527-531.
- Lager K, Jordan E. 2012. The metabolic profile for the modern transition dairy cow. *The Mid-South Ruminant Nutrition Conference*. Texas Agrilife Extension Service, Texas.
- Littledike ET, Wittum TE, Jenkins TG. 1995. Effect of breed, intake, and carcass composition on the status of several macro and trace minerals of adult beef cattle. *J Anim Sci.* 1995 Jul; 73(7):2113-9.
- Mahusoon MM, Perera ANF, Perera ERK, Perera KA. 2004. Effects of molybdenum supplementation on circulating mineral levels, nematode infection and body weight gain in goats as related to season. *Peradeniya Trop. Agric. Res.* 16:128-136.
- Mikniene Z, Maslauskas K, Kerziene S, Kucinskiene J, Kucinskas A, 2014. The effect of age and gender on blood haematological and serum biochemical parameters in Zemaitukai horses. ISSN 1392-2130. *Vet Med Zoot.* 65 (87).
- Mohamed T, Oikawa S, Iwasaki Y, Mizunuma Y, Takehana K, Endoh D, Kurosawa T, Sato H. 2004. Metabolic profiles and bile acid extraction rate in the liver of cows with fasting-induced hepatic lipidosis. *J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med.* 51: 113-118.
- Nozad S, Ramin AG, Moghadam G, Asri-Rezaei S, Babapour A, Ramin S. 2012. Relationship between blood urea, protein, creatinine, triglycerides and macro-mineral concentrations with the quality and quantity of milk in dairy holstein cows. *Vet Res For.* 3 (1): 55 – 59.
- Oetzel GR. 2004. Monitoring and testing dairy herds for metabolic diseases. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 20: 651-74.
- Otto F, Baggasse P, Bogin E, Harun M, Vilela F, 2000. Biochemical blood profile of Angoni cattle in Mozambique. *Israel Vet. Med. Assoc.* 55(3): 1-9.
- Patkowski K, Reta W, Lipecka C. 2006. Effect of maintenance system on the reproduction of sheep as well as the level of some morphological and biochemical blood indicators. *Arch Tierz.* 36: 221-227
- Publicover S, Harper CV, Barratt C. 2007. Ca²⁺ signalling in sperm—making the most of what you've got. *Nature Cell Biology.* 9: 235-242
- Radostits OM, Gay CC, Hinchcliff KW, Constable PD. 2007. *Veterinary Medicine: A textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats, and*

- horses*. Ed ke 10, Elsevier Health Sciences, Philadelphia, PA, USA.
- Soch M, Broucek J, Srejberova P. 2010. Effect of selected factors on mineral parameters in plasma of cows. *Arch Tierz*. 53: 510-519
- Stojevic Z, Filipovic N, Bozic P, Tucek Z, Daud J. 2008. The metabolic profile of Simmental service bulls. *Vet Arhiv*. 78 (2): 123-129.
- Stojevic Z, Milinkovic-Tur S, Poljicak-Milas N. 2003. Hypomagnesemia in domestic animals-its causes and consequences. *Praxis Vet*. 51: 197-201.
- Stojevic Z, Milinkovic-Tur S, Zdelar-Tuk M, Pirsljin G, Galic G, Bacic I. 2002. Blood minerals and metabolites as an indices of metabolic disturbances in dairy cattle. *Praxis Vet*. 50: 261-264.
- Van Saun RJ. 2000. Blood profiles as indicators of nutritional status. *Adv dairy tech*. 12: 401.
- Yeung CH, Cooper TG. 2008. Potassium channels involved in human sperm volume regulation, quantitative studies at the protein and mRNA levels. *Molecular Reproduction and Development*. 75 (4): 659-668
- Yokus B, Cakir UD. 2006. Seasonal and physiological variations in serum chemistry and mineral concentrations in cattle. *Biol. Trace Elem. Res*. 109: 255-266.