

ISSN 0251-9812

AGROMEDIA

Berita Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian

Volume 34, Nomor 1

Maret 2016

NO	JUDUL	HALAMAN
1	EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION ON YIELD AND NUTRIENT UPTAKE OF MAIZE (Zea mays L.) IN A SUB-TROPICAL CLIMATE	1
2	ANALISIS KANDUNGAN KARBON DAN NITROGEN PADA BAHAN ORGANISASI TANAMAN DAN HAYATI	8
3	PERKAWAN KAWAN BERBASIS TEKNOLOGI BENTANG BANGUNAN TERBUKA (BENTANG BANGUNAN TERBUKA) PADA KAWAN KAWAN	15
4	ANALISIS KANDUNGAN KARBON DAN NITROGEN PADA BAHAN ORGANISASI TANAMAN DAN HAYATI	21
5	PERKAWAN KAWAN BERBASIS TEKNOLOGI BENTANG BANGUNAN TERBUKA (BENTANG BANGUNAN TERBUKA) PADA KAWAN KAWAN	27
6	ANALISIS KANDUNGAN KARBON DAN NITROGEN PADA BAHAN ORGANISASI TANAMAN DAN HAYATI	33
7	ANALISIS KANDUNGAN KARBON DAN NITROGEN PADA BAHAN ORGANISASI TANAMAN DAN HAYATI	39
8	ANALISIS KANDUNGAN KARBON DAN NITROGEN PADA BAHAN ORGANISASI TANAMAN DAN HAYATI	45
9	ANALISIS KANDUNGAN KARBON DAN NITROGEN PADA BAHAN ORGANISASI TANAMAN DAN HAYATI	51
10	ANALISIS KANDUNGAN KARBON DAN NITROGEN PADA BAHAN ORGANISASI TANAMAN DAN HAYATI	57
11	ANALISIS KANDUNGAN KARBON DAN NITROGEN PADA BAHAN ORGANISASI TANAMAN DAN HAYATI	63
12	ANALISIS KANDUNGAN KARBON DAN NITROGEN PADA BAHAN ORGANISASI TANAMAN DAN HAYATI	69
13	ANALISIS KANDUNGAN KARBON DAN NITROGEN PADA BAHAN ORGANISASI TANAMAN DAN HAYATI	75
14	ANALISIS KANDUNGAN KARBON DAN NITROGEN PADA BAHAN ORGANISASI TANAMAN DAN HAYATI	81

email: www.ajournal.uns.ac.id/agromedia & www.agromedia@yaho.com

Open Journal Systems

[Home](#) > [Archives](#) > [Volume 34 No. 1 Maret Tahun 2016](#)

Volume 34 No. 1 Maret Tahun 2016

Table of Contents

Articles

[PENGARUH MUSIM TERHADAP STATUS MINERAL HIJAUAN DI LADANG TERNAK “BILA RIVER RANCH” SIDRAP SULAWESI SELATAN](#)

[PDF](#)

Widiyanto, M. Soejono, M. Kamal, Sudjatmogo dan Suranto

**PENGARUH MUSIM TERHADAP STATUS MINERAL HIJAUAN
DI LADANG TERNAK “BILA RIVER RANCH” SIDRAP
SULAWESI SELATAN**

**(The Influence Of Season To Forage Mineral Status At “Bila River Ranch”
Sidrap South Sulawesi)**

Widiyanto^{*1}, M. Soejono,^{**} M. Kamal,^{**} Sudjatmogo^{*} dan Suranto^{*}

¹Corresponding author, E-mail: wid_ds@yahoo.com.

^{*}Staf pengajar Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro

^{**}Staf pengajar Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di ladang ternak “Bila River Ranch” Sidrap, Sulawesi Selatan, dengan tujuan mengkaji pengaruh musim terhadap status mineral hijauan. Sampel hijauan diambil dengan metode *handplucked* pada musim hujan akhir (bulan Agustus), musim kering (bulan Desember) dan musim hujan awal (bulan Mei). Variabel yang diukur adalah kadar mineral hijauan, meliputi kadar Fosfor (P), Kalsium (Ca), Magesium (Mg), Natrium (Na), Kalium (K), Cuprum/Tembaga (Cu) dan Seng (Zn). Analisis mineral hijauan dilakukan dengan spektrofotometri. Data yang terkumpul diolah secara statistik dengan analisis ragam dalam rancangan acak lengkap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar P hijauan pada musim hujan akhir (0,05%) lebih rendah ($P < 0,01$) daripada hijauan yang diambil pada musim kering (0,069%) dan musim hujan awal (0,070%), sedangkan kadar Ca (0,265%) lebih tinggi ($P < 0,01$) daripada musim kering dan musim hujan awal (0,1837 dan 0,1839%). Kadar Mg hijauan pada musim hujan akhir lebih tinggi ($P < 0,01$) daripada musim kering dan musim hujan awal (0,275 vs 0,160 dan 0,243%). Kadar K hijauan pada musim hujan awal lebih tinggi ($P < 0,01$) daripada musim kering dan musim hujan akhir (1,166 vs 0,956 dan 0,905%). Kadar Cu dan Zn hijauan pada musim hujan awal lebih tinggi ($P < 0,01$) daripada kadar kedua mineral tersebut dalam hijauan pada musim kering dan musim hujan akhir (6,60 vs 4,42 dan 4,16 ppm untuk Cu serta 36,46 vs 29,82 dan 27,21 ppm untuk kadar Zn). Antara musim kering dan musim hujan akhir tidak terdapat perbedaan kadar Cu dan Zn yang nyata. Terdapat perbedaan pola variasi antar mineral yang ditimbulkan oleh perbedaan musim.

Kata kunci: Musim, mineral, hijauan, ladang ternak

ABSTRACT

This investigation was conducted at “Bvelila River” Ranch, Sidrap, South Sulawesi to study the influence of season on forage mineral status. Forage sampling was conducted by handplucked method in late rainy season (August), Dry season (December) and early rainy season (May). The measured variables consist of forage minerals level, included of phosphor (P), Calcium (Ca), Magnesium (Mg), Natrium (Na), Kalium (K), Coper (Cu) and Zink (Zn). Forage mineral analyses were conducted by spectrophotometry. The collected data were analyzed with analysis of variance (ANOVA) in completely randomize design (CRD). The result showed that forage P level in late rainy season (0.05%) was lower ($P < 0.01$) than forage in dry season (0.069%) and early rainy season (0.070%), whereas the Ca level (0.265%) was higher ($P < 0.01$) than that in dry season and early rainy season (0.1837 and 0.1839%, respectively). Forage Mg level in the late rainy season was higher ($P < 0.01$) than that in dry and early rainy season (0.275 vs 0.160 and 0.243%). The forage K level I early rainy season was higher ($P < 0.01$) than that in dry and late rainy season (1.166 vs 0.956 and 0.905%). Forage Cu and Zn level in early rainy season was higher ($P < 0.01$) than those in dry and late rainy season (6.60 vs 4.42 and 4.16 ppm for Cu and 36.46 vs 29.82 and 27.21 ppm for Zn level). Between the dry season and late rainy season there were not significant difference in Cu and Zn levels. There were not difference in variation pattern between mineral by season difference.

Key words: Season, mineral, forage, ranch

PENDAHULUAN

Nutrien utama (protein dan energi) yang kurang memadai seringkali menjadi penyebab rendahnya produktivitas ternak, tetapi dalam dua dekade terakhir ini banyak peneliti melaporkan performans ternak ruminansia yang kurang optimum meskipun suplai protein dan energinya memadai (Ndlovu et al., 2007)). Fenomena tersebut seringkali dijumpai pada ternak ruminansia yang digembalakan, utamanya di daerah tropik, yang disebabkan oleh defisiensi dan/atau ketidak-serasian mineral dalam hijauan (Dermauw, 2014).

Mineral hanya menyusun sekitar 4-5% dari tubuh ternak, tetapi dipandang dari segi biokimia nutrisi sangat penting artinya karena peranannya yang sangat luas pada berbagai proses di dalam tubuh. Mineral esensial untuk fungsi struktural serta penopang berbagai proses metabolisme dan biosintesis produk-produk ternak (Lebdosoekojo et al., 1980).

Ketidakserasian mineral (baik defisiensi maupun kelebihan) dalam hijauan ditengarai merupakan salah satu penyebab rendahnya produktivitas ternak yang digembalakan di daerah tropik (McDowell et al., 1983; Khan et al., 2015^b). Indonesia merupakan salah satu negara tropik tempat terdapatnya defisiensi mineral yang merupakan hambatan serius bagi pengembangan ternak ruminansia yang digembalakan. Mineral yang seringkali defisien tersebut antara lain Ca, P, Na, K, Mg dan Zn (Lebdosoekojo et al., 1980). Ziblim et al. (2012) menyatakan bahwa konsentrasi mineral dalam hijauan tergantung pada beberapa faktor, antara lain musim.

Curah hujan yang tinggi dapat berdampak pada defisiensi mineral, sebaliknya kekeringan juga dapat menurunkan ketersediaan mineral yang berdampak pada rendahnya kadar mineral dalam hijauan. Ghafoor et al. (2012) berpendapat bahwa pertumbuhan hijauan yang cepat dalam musim hujan mengakibatkan dilusi mineral dalam jaringan tanaman sehingga kadarnya menurun. Selama musim kering terjadi penurunan kadar mineral yang bersifat

mobile dalam hijauan. Hal tersebut dapat terjadi karena translokasi mineral-mineral tersebut sedangkan mineral-mineral Ca, Mg dan Zn bersifat *immobile*, sehingga konsentrasinya tinggi dalam jaringan tanaman tua. Suplementasi mineral pada ternak yang digembalakan harus memperhatikan fenomena status mineral hijauan yang terkait dengan musim tersebut. Formula suplemen mineral dan waktu pemberian yang tidak tepat bukan saja merupakan pemborosan ekonomi tetapi berpotensi menimbulkan ketidakserasian mineral dan/atau toksisitas.

Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh musim terhadap status mineral hijauan di ladang ternak "Bila Rive Ranch" Sidrap, Sulawesi Selatan. Hasil penelitian ini merupakan informasi yang dapat digunakan sebagai acuan untuk menyusun formula suplemen mineral yang serasi dan saat suplementasi yang tepat, sehingga dapat meningkatkan produktivitas ternak yang digembalakan di kawasan tersebut.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di ladang ternak "Bila River Ranch" Sidrap, Sulawesi Selatan, yang terletak antara 1° sampai 6° garis lintang selatan dan 118 sampai 122° garis bujur timur. Wilayah tersebut dipengaruhi oleh angin musim barat dan angin pasat tenggara, dengan curah hujan tahunan sekitar 2200 mm. Hijauan yang terdapat di ladang ternak tersebut adalah rumput alam yang didominasi alang-alang (*Imperata cylindrica*). Pembakaran padang rumput dilakukan secara periodik setiap musim kering.

Sampel hijauan diambil sebanyak 5 buah sampel setiap musim dari suatu petak penggembalaan, yakni pada musim hujan akhir (bulan Agustus), musim kering (bulan Desember) dan musim hujan awal (bulan Mei). Variabel yang diukur adalah kadar mineral P, Ca, Mg, Na, K, Cu dan Zn. Analisis Mineral P dilakukan dengan spektrometri 20 sedangkan untuk mineral lainnya menggunakan spektrofotometer

serapan atom menurut metode Fick et al. (1979).

Data yang terkumpul diolah secara statistik dengan analisis varians (ANAVA), dalam rancangan acak lengkap (RAL). Uji beda nilai tengah dilakukan dengan uji wilayah ganda Duncan (Astuti, 1980).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fosfor (P) dan Kalsium (Ca)

Kadar P dan Ca rata-rata hijauan yang diambil dalam musim hujan akhir, musim kering dan musim hujan awal, masing-masing 0,050 dan 0,265%; 0,069 dan 0,1837% serta 0,070 dan 0,1839%.

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa periode pengambilan sampel mempunyai pengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar P maupun Ca hijauan. Uji perbedaan rata-rata P dan Ca memperlihatkan bahwa hijauan yang diambil pada musim hujan akhir mempunyai kadar P lebih rendah, sedangkan kadar Ca-nya lebih tinggi dibandingkan dengan hijauan yang diambil dalam musim kering maupun musim hujan awal ($P < 0,05$). Tidak terdapat perbedaan kadar P maupun Ca yang nyata antara hijauan yang diambil dalam musim kering dengan hijauan yang diambil dalam musim hujan awal.

Tabel 5. Kadar mineral hijauan rata-rata dari tiga periode pengambilan cuplikan berdasarkan bahan kering *

Periode pengambilan cuplikan	P	Ca	Mg	Na	K	Cu	Zn
musim hujan akhir	0,05 ^a	0,265 ^b	0,275 ^e	0,0171	0,905 ^a	4,16 ^a	27,21 ^a
musim kering							
musim hujan awal	0,069 ^b	0,1837 ^a	0,160 ^c	0,0102	0,956 ^a	4,42 ^a	29,82 ^a
	0,07 ^b	0,1839 ^a	0,243 ^d	0,0102	1,166 ^b	6,60 ^b	36,46 ^b

Keterangan :

*) : Dalam tiap periode diambil 10 cuplikan.

a,b : Nilai rata-rata dengan superskrip berbeda dalam kolom yang sama, berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

c,d,e : Nilai rata-rata dengan superskrip berbeda dalam kolom yang sama, berbeda nyata ($P < 0,05$).

Kadar P hijauan pada periode pengambilan sampel dalam musim hujan akhir lebih rendah daripada kadar P hijauan dari kedua periode lainnya. Sebaliknya, kadar Ca hijauan dalam musim hujan akhir lebih tinggi daripada kadar mineral tersebut dalam hijauan dari kedua periode yang lain (musim kering dan musim hujan awal). Brink et al. (2006) menyatakan bahwa kadar P menurun dengan semakin tuanya hijauan. Berdasarkan pendapat tersebut, dapat dipahami bila kadar P hijauan dalam

musim hujan akhir lebih rendah daripada kadar P hijauan dari kedua periode lainnya, karena hijauan tersebut lebih tua dibandingkan hijauan dari kedua periode yang lain.

Fosfor termasuk mineral aktif, sehingga dapat mengalami translokasi ke dalam jaringan tanaman yang muda atau ke dalam system perakaran . Di lain pihak, Ca termasuk mineral tidak aktif, sehingga konsentrasinya relative tinggi dalam jaringan yang tua dan dalam batang

(Palmer et al., 2014). Pertumbuhan kembali yang terjadi akibat pembakaran padang rumput dalam musim kering menghasilkan hijauan yang relatif muda, sehingga kadar P-nya lebih tinggi daripada kadar P hijauan dalam musim hujan akhir (Khan et al., 2006; Ziblim et al., 2014).

Magnesium (Mg)

Periode pengambilan sampel mempunyai pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar Mg hijauan. Uji statistik terhadap perbedaan rata-rata kadar Mg hijauan dari ketiga periode tersebut menunjukkan bahwa kadar Mg rata-rata hijauan yang diambil dalam musim hujan akhir lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan kadar Mg rata-rata hijauan yang diambil dalam musim kering dan musim hujan awal (0,275 vs 0,160 dan 0,243%). Kadar Mg hijauan rata-rata dalam musim hujan awal lebih tinggi daripada kadar Mg rata-rata dalam musim kering ($P < 0,05$).

Hijauan yang diambil dalam musim hujan akhir mempunyai kadar Mg lebih tinggi daripada hijauan yang diambil dalam musim hujan awal. Hal tersebut dapat terjadi karena Mg termasuk mineral tidak aktif, sehingga konsentrasinya relatif tinggi dalam jaringan tanaman yang tua (Brink et al., 2006; Khan et al., 2009). Lebih rendahnya kadar Mg dalam musim kering dibandingkan kadar mineral tersebut dalam musim hujan awal, diduga karena lebih rendahnya penyerapan mineral tersebut dari dalam tanah, karena keterbatasan air yang tersedia, akibat rendahnya curah hujan (Ahmad et al., 2013; Khan et al., 2015).

Sodium (Na) dan Potasium (K)

Hasil analisis kimia menunjukkan kadar Na rata-rata hijauan sebesar 0,0171; 0,0102 dan 0,0102%, masing-masing dalam musim hujan akhir, musim kering dan musim hujan awal (Tabel 1.). Hasil analisis statistik tidak menunjukkan adanya perbedaan kadar Na yang nyata di antara ketiga periode pengambilan sampel.

Analisis varians terhadap kadar K hijauan membuktikan adanya pengaruh periode pengambilan sampel yang sangat nyata ($P < 0,01$). Uji Duncan terhadap kadar K menunjukkan bahwa kadar K rata-rata hijauan dalam musim hujan awal secara nyata lebih tinggi ($P < 0,010$) daripada kadar K rata-rata dalam musim kering dan musim hujan akhir (1,166 vs 0,956 dan 0,905 ppm). Antara kadar K dalam musim kering dengan kadar K dalam musim hujan akhir tidak terdapat perbedaan nyata. Gambar 5. menunjukkan perubahan kadar sodium dan kadar potasium hijauan sejalan dengan perubahan musim.

Luasnya variasi kadar Na hijauan dalam setiap periode, diduga merupakan penyebab tidak adanya perbedaan kadar Na yang nyata di antara periode pengambilan sampel. Di lain pihak, kadar K hijauan yang diambil dalam musim hujan awal lebih tinggi daripada kadar K hijauan yang diambil dalam musim kering dan musim hujan akhir. Potasium adalah salah satu mineral yang aktif, sehingga konsentrasinya cenderung lebih tinggi pada jaringan tanaman yang muda (hijauan yang diambil dalam musim hujan awal) dibandingkan hijauan yang lebih tua, yakni hijauan yang diambil dalam musim hujan akhir (Chhabra et al., 2015; Laamouri et al., 2015). Rendahnya kadar K hijauan yang diambil dalam musim kering diduga karena rendahnya penyerapan mineral tersebut, akibat keterbatasan air yang tersedia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar K hijauan dalam musim kering cenderung lebih tinggi daripada kadar K hijauan dalam musim hujan akhir, walaupun secara statistik perbedaannya tidak nyata.

Tembaga (Cu) dan seng (Zn)

Periode pengambilan sampel mempunyai pengaruh sangat nyata terhadap kadar Cu maupun Zn hijauan ($P < 0,01$). Kadar rata-rata kedua mineral tersebut dalam musim hujan awal lebih tinggi ($P < 0,01$) daripada dalam musim kering dan musim hujan akhir (masing-masing : 6,60 vs 4,42 dan 4,16 ppm untuk kadar Cu serta 36,46 vs 29,82 dan 27,21

ppm untuk kadar Zn). Antara sampel hijauan yang diambil dalam musim kering dengan sampel hijauan yang diambil dalam musim hujan akhir tidak terdapat perbedaan kadar Cu maupun Zn yang nyata.

Kadar Cu maupun Zn hijauan yang diambil pada musim hujan awal lebih tinggi dibandingkan kadar kedua mineral tersebut dalam hijauan yang diambil pada musim kering dan musim hujan akhir. Menurut Saraswati et al. (2010) dan Miyatoo et al. (2011) serta Rathore and Agrawal (2015), Cu termasuk unsur aktif, oleh sebab itu konsentrasi Cu dalam hijauan yang diambil pada musim hujan awal lebih tinggi dibandingkan konsentrasinya dalam hijauan yang lebih tua (hijauan yang diambil dalam musim hujan akhir). Lebih rendahnya kadar Cu hijauan dalam musim kering dibandingkan kadar Cu hijauan dalam musim hujan awal mungkin disebabkan oleh rendahnya penyerapan mineral tersebut akibat keterbatasan air dalam musim kering. Di lain pihak, tingginya penyerapan Zn dalam musim hujan awal memungkinkan kandungan Zn hijauan yang diambil pada musim hujan awal lebih tinggi daripada kandungan Zn hijauan yang diambil pada musim kering dan musim hujan akhir (Khan et al., 2015)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kadar mineral P, K, Cu dan Zn hijauan terendah pada musim hujan akhir dan kadar tertinggi dijumpai pada musim hujan awal. Hijauan pada musim kering mempunyai kadar mineral Ca, Mg dan Na terendah. Kadar Mg dan Na tertinggi dijumpai pada musim hujan akhir, sedangkan Ca pada musim hujan awal. Fenomena tersebut dapat digunakan sebagai acuan untuk penyusunan suplemen mineral dan saat suplementasi yang tepat, dengan mempertimbangkan status mineral tersebut pada ternak yang digembalakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, K., Z.I. Khan, S. Umer, F. Mirzael, M. Sher, Z. Hayat and A. Hussain. 2013. Aproximation of some minerals in soil and forage as function of non-conventional compost: A case study. *Agric. Sci.* 4(1): 6-13.
- Astuti, M. 1980. Rancangan Percobaan dan Analisa Statistik Bagian I (*Completely Randomized Design*). Bagian Pemuliaan Ternak, Fakultas Peternakan U.G.M., Yogyakarta.
- Brink, G.E., K.R. Sistani, J.L. Oldham, and G.A. Pederson. 2006. Maturity effect on mineral concentration and uptake in annual ryegrass. *J. Plant Nut.* 29: 1143-1155.
- Chhabra, S., S.N.S. Randhawa and S.D. Bhardwaj. 2015. Macro and micro mineral profile in forage and blood plasma of water buffaloes with respect to seasonal variation. *Buffalo Bulletin.* 34(1): 45-50.
- Dermauw, V. 2014. Trace element nutrition in the tropical zebu cattle type. Lessons from the Gilgel Gibe catchment, Ethiopia. *Afrika focus.* 27(1): 87-95.
- Fick, K.R., L.R. McDowell, P.H. Miles, N.S. Wilkinson, J.D. Funk and J.H. Conrad. 1979. *Method of Mineral Analysis for Plant and Animal Tissues.* 2nd Ed. Animal Science Department, University of Florida, Gainesville, U.S.A.
- Ghafoor, A., A.Mahmood, M. Sidique, S.M., Bukhari, K.U. Rehman, S. Andleeb, M.M. Naeem, T.Qureshi and Kamran Yousaf. 2012. Translocation of a macro-mineral from soil through forage plants to goats reared at Faisalabad, Pakistan, *Globalveterinaria'*

- Khan, Z.I., K. Ahmad, I. Ashraf, S. Gondal, M. Sher, Z. Hayat, V. Laudadio, V. Tufarelli. 2015. Bioconcentration of some macrominerals in soil, forage and buffalo hair continuum: A case study on pasture irrigated with sewage water. *Saudi J. Biol. Sci.* 22: 249-255.
- Khan, Z.I., M. Ashraf and E.E.Valeem. 2006. Forage mineral status evaluation: the influence of pastures. *Pak. J. Bot.* 38(4): 1043-1054.
- Khan, Z.I., M. Ashraf, K. Ahmad, N. Ahmad, M. Danish and E.E. Valeem. 2009. Evaluation of mineral composition of forages for grazing ruminants in Pakistan. *Pak. J. Bot.* 41(5): 2465-2476.
- Khan, Z.I., M. Ibrahim, K. Ahmad, M. Sher, H. Ahmad, F. Arshad, V. Tufarelli, S. Ali and E. Cazzato. 2015. Evaluation of deficiency and toxicity of wild forage micro minerals as potential hazards for grazing livestock under semi-arid environmental conditions. *Advances in Anim. And Vet. Sci.* 3(8): 418-421.
- Laamouri, A., M. Elaloui, A. Ennajah, N. Bouabdely. 2015. Study of mineral and nutritional components of some leguminous herbaceous and shrubs species in Tunisia. *IJAAR.* 6(4): 1-7.
- Lebdosoekojo, S., C.B. Ammerman, N.S. Raun, J. Gomez and R.C. Little. 1980. Mineral nutrition of beef cattle grazing native pasture on Eastern Plains of Columbia. *J. Anim. Sci.* 51: 1249-1258.
- McDowell, L.R., J.H. Conrad, G.L.Ellis and J.K. Loosli. 1983. Minerals for Grazing Ruminant in Tropical Regions. Department of Animal Science. Center for Tropical Agriculture. University of Florida, Gainesville.
- Ndlovu, T., M. Chimonyo, A.I. Okoh, V. Muchenje, K. Dzama, J.G. Raats. 2007. Assessing the nutritional status of beef cattle: current practices and future prospects. *African J. Biotech.* 6(24): 2727-2734,
- Palmer, N.A., A.J. Saathoff, B.M. Waters, T. Donze, T.M. Heng-Moss, P. Twigg, C.M. Tobias and G. Sarath. 2014. Global changes in mineral transporters in tetraploid switchgrasses (*Panicum virgatum L.*). *Frontiers in Plant Sci.* 4(549): 1-12.
- Rathore, D., and S.B. Agrawal. 2015. Interactive effect of ultraviolet-B and mineral nutrients on accumulation and translocation of trace elements in wheat crop. *J. Environ. Biol.* 35: 505-511.
- Saraswati, S., D.P. Tiwari, B.C. Mondal, K. Anil. 2010. Mineral inter-relationship among soil, plants and animals in Pithoragarh district of Uttarakhand. *Anim. Nutr. and Feed Tech.* 10(1): 127-132.
- Yatoo, M.I., S. Devi, P. Kumar, R. Tiwari and M.C. Sharma. 2011. Soil-plant-animal micromineral status and their interrelation in Kashmir valley. *Indian J. Anim. Sci.* 81(6): 68-80.
- Ziblim, I.A., K.A. Timothy and A. Philip. 2012. Effect of season on the mineral (potassium, calcium, phosphorus, magnesium) levels of *Penisetum pedicellatum* in Northern Ghana. *Greener J. Agric. Sci.* 2(7): 329-333.