

文章编号: 1673-5021(2008)04-0118-03

黄河首曲草地牧草微量元素含量的变化

申小云^{1,2}, 蒋志刚^{1,*}

(1 中国科学院动物研究所, 北京 100101; 2 重庆科技学院, 重庆 401331)

摘要: 为了探讨牦牛营养代谢疾病的病因, 在黄河首曲草地对牧草微量元素含量季节性变化进行了系统的研究。结果表明: 牧草微量元素含量具有明显的季节性, 随着气温升高, 牧草生长速度加快, 微量元素含量降低; 气温降低, 牧草生长停止, 微量元素含量逐步回升。牧草微量元素含量的季节性变化可能是牦牛营养代谢疾病的主要原因。

关键词: 牧草; 微量元素; 变化规律; 营养代谢; 疾病

中图分类号: Q945.12 **文献标识码:** A

牧草微量元素的含量受气候条件、土壤性质、季节、元素种类及植物种类等众多因素的影响, 使人类调控食物链中的微量元素变得十分复杂^[1,2]。黄河首曲湿地生态系统是青藏高原初级生产力最高的天然草地生态系统, 畜牧业是该区的支柱产业。但近年来牦牛营养代谢疾病日趋严重, 并且具有明显的季节性。为了探讨其原因, 我们对牧草微量元素含量变化进行了系统的研究。

1 材料和方法

1.1 试验仪器

试验仪器包括原子吸收分光光度计、180-70 型原子荧光光谱仪(北京海光)、XDY-2A 型原子吸收光谱仪(北京日立)。

1.2 试验方法

试验于 2006 年 5 月 5 日开始, 10 月 2 日结束, 共进行 150d。在试验开始的第 0、30d、60d、90d、120d、150d 采集土壤样本, 每次采集 0~30cm 的表层土壤样本 10 个, 一共采样 50 个, 自然风干保存。实验时在 60~80℃ 的高温下烘烤 48h, 并用 80 目的筛子除去细沙和杂质。在试验开始的第 0、30d、90d、120d、150d 采集牧草, 每次采 10 个样本, 共采 50 个样本。为了减少土壤污染及模拟动物采食, 采集离地面 0.1~0.2cm 以上的部分, 在 60~80℃ 高温烘干, 烘烤时间为 48h。然后进行矿物质元素分析, 铜(Cu)、锰(Mn)、锌(Zn)、钼(Mo)、硒(Se)测定用原子吸收光谱分析法。

2 数据统计分析

实验数据整理后用 SPSS10.0 for Windows 统

计软件进行分析, 数据以平均数(\bar{x})±标准差(S)表示, 用独立样本 t 检验来估测各组间的差异显著性。

3 结果与分析

3.1 土壤微量元素的季节动态

土壤 Cu 的含量在第 90d 时最低, 然后逐渐升高。试验开始时 Cu 的含量极显著高于第 90d、120d 时的含量($P < 0.01$), 显著高于第 60d 时的含量($P < 0.05$)。土壤 Zn 的含量在第 90d 时最低, 试验开始时 Zn 的含量极显著高于第 30d、60d、90d 时的含量($P < 0.01$), 显著高于第 120d、150d 时的含量($P < 0.05$)。土壤 Mn 的含量第 90d 时最低, 试验开始时土壤 Mn 的含量极显著高于第 90d、120d、150d 时的含量($P < 0.01$)。土壤 Mo 的含量第 60d 时最低, 试验开始时 Mo 的含量极显著高于第 60d、90d 时的含量($P < 0.01$), 显著高于第 30d、120d、150d 时的含量($P < 0.05$)。土壤 Se 的含量第 60d 时最低, 试验开始时土壤 Se 的含量极显著高于第 60d、90d、120d、150d 时的含量($P < 0.01$) (表 1)。

3.2 牧草微量元素的季节动态

牧草 Cu 的含量第 90d 时最低, 试验开始时牧草 Cu 的含量显著高于第 60d、90d、120d、150d 时的含量($P < 0.05$)。牧草 Zn 的含量第 90d 时最低, 试验开始时牧草 Zn 的含量极显著高于第 60d、90d 时

* 通讯作者

收稿日期: 2008-01-21; 修回日期: 2008-04-09

基金项目: 中国博士后科学基金资助项目(20060400501)

作者简介: 申小云(1971-), 男, 湖南邵阳人, 理学博士, 副教授, 主要从事恢复生态学的研究。

的含量($P < 0.01$), 显著高于第 30d、120d、150d 时的含量($P < 0.05$)。牧草 Mn 元素的含量在 120d 时最低, 在试验开始时牧草 Mn 的含量极显著高于第 30d、60d、90d、120d、150d 时的含量($P < 0.01$)。牧草 Mo 的含量第 60d 时最低, 试验开始时牧草 Mo 的含量极显著高于第 30d、60d、90d、120d 时的含量

($P < 0.01$), 显著高于第 150d 时的含量($P < 0.05$)。牧草 Se 的含量第 60d 时最低, 试验开始时牧草 Se 的含量极显著高于第 60d、90d、120d、150d 时的含量($P < 0.01$), 同时也明显低于正常值($P < 0.05$) (表 2)。

表 1 土壤微量元素含量的季节动态($10^{-6}g$)
Table 1 Temporal dynamics of the trace elements in soil

微量元素 Trace elements	微量元素含量动态 Temporal dynamics					
	0	30d	60d	90d	120d	150d
硒 Se	0.128±0.023	0.112±0.019	0.091±0.017	0.092±0.018	0.093±0.017	0.097±0.018
钼 Mo	2.15±0.28	1.87±0.28	1.81±0.31	1.82±0.29	1.86±0.29	1.93±0.28
锰 Mn	396±57	385±39	389±51	359±57	352±49	375±51
锌 Zn	79.6±7.3	66.1±9.1	57.2±3.9	54.7±5.8	72.7±6.2	75.6±8.1
铜 Cu	7.93±1.56	7.43±1.57	6.35±1.53	5.41±1.65	5.46±2.15	6.68±2.14

表 2 牧草微量元素含量的季节动态($10^{-6}g$)
Table 2 Temporal dynamics of the trace elements in forage

微量元素 Trace elements	微量元素含量动态 Temporal dynamics					
	0	30d	60d	90d	120d	150d
硒 Se	0.128±0.025	0.112±0.019	0.091±0.018	0.090±0.017	0.097±0.016	0.099±0.019
钼 Mo	1.15±0.21	0.85±0.21	0.81±0.31	0.83±0.29	0.87±0.31	0.99±0.29
锰 Mn	92±17	77±19	69±16	49±17	42±16	75±18
锌 Zn	78.6±7.3	60.1±9.1	49.2±3.9	46.7±5.8	63.7±6.2	71.6±8.1
铜 Cu	5.97±1.76	5.63±1.77	5.33±1.71	5.41±2.15	5.35±2.15	5.87±2.14

4 讨论

微量元素在植物体内的移动因元素种类的不同和元素外部供应情况的不同而异, 这些差别会导致植物对人畜营养供给的季节性差异^[3-5]。在美国爱达荷州南部 7 个不同区域的牧草 Zn 含量都随季节的推移而降低, 夏季吃这些牧草的动物补 Zn 后, 生长明显加快^[1]。本试验开始后, 随着时间的推移, 虽然温度逐渐升高, 微生物的分解加快, 但牧草生长速度也随之加快。因为分解速度低于吸收速度, 所以土壤中 Cu、Se、Zn、Mn 和 Mo 的含量降低, 引起牧草 Cu、Se、Zn、Mn 和 Mo 的含量下降。实验后期, 大量的雨水和较高的温度加速了微生物的分解作用, 同时牧草生长逐渐停止, 加之有大量的枯落物生成, 所以土壤 Cu、Se、Zn、Mn 和 Mo 的含量逐渐增加, 引起牧草 Cu、Se、Zn、Mn 和 Mo 的含量升高。

植物微量元素含量的季节性变化必然通过食物链影响动物和人类的健康。微量元素同机体抗氧化

系统的功能有着重要的关系, 微量元素含量太低或过高都会引起机体抗氧化系统功能下降, 导致抗氧化体系同自由基之间的动态平衡被破坏^[6,7], 引起对机体的损伤。主要表现是细胞膜变性, 蛋白质损伤, DNA 双链断裂和单链断裂, DNA 发生突变等, 这些损伤和突变将对细胞功能和遗传产生重大的影响^[8-10]。同时, 自由基作用于蛋白质、核酸, 使蛋白质、核酸变性引起细胞死亡^[11], 导致生物体出现各种疾病, 以致衰老和死亡。因此, 植物微量元素营养含量的季节性变化是牦牛营养代谢疾病具有明显季节性的主要原因。

参考文献 (References):

[1] Haynes R J. Micronutrient status of a group of soils in Canterbury, New Zealand, as measured by extraction with EDTA, DTPA and HCl, and its relationship with plant response to applied Cu and Zn [J]. *Journal of Agricultural Science*, 1997, 129: 35-333

[2] Minson D J. Copper [C]// Forage in ruminant nutrition. Syney:

- Academic Press*, 1990: 316-324
- [3] Jumba I O, Suttle N F, Hunter E A. Effect of soil origin and herbage species on mineral composition of forage in the Mount Elgon region of Kenya [J]. *Tropical Grasslands*, 1995, 29: 47-52
- [4] Whitelaw A, Armstrong R H, Evans C C. A study of the effects of copper deficiency in Scottish Blackface lambs on improved hill pasture [J]. *The Veterinary Record*, 1979, 104: 445-460
- [5] Whitelaw A, Russell A J E, Armstrong R H, Evans C C. Studies in the prophylaxis of induced copper deficiency in sheep grazing reseeded hill pasture [J]. *Animal Production*, 1998, 37: 441-448
- [6] 郑荣梁, 黄中洋. 自由基医学与农学基础[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001: 56-58
Zheng Rongliang, Huang Zhongyang. Free radicals medicine and agriculture basis [M]. Beijing: *Higher Education Press*, 2001: 56-58
- [7] Peter H, Proctor M D, Edwards M D. Free radicals and disease in man [C]// *Physiological chemistry and physics and medical NMR* 1984: 175-195
- [8] Yakes F M. Mitochondrial DNA damage is more extensive and persists longer than nuclear DNA damage in human cells following oxidative stress [J]. *Proceedings National Academy Science*, 1997, 94(2): 9-14
- [9] Bowen I D. Apoptosis or programmed cell death [J]. *Cell Biology*, 1993, 17(4): 80-365
- [10] Vaux D L, Strasser A. The molecular biology of apoptosis [J]. *Proceedings National Academy Science*, 1996, 93(6): 44-233
- [11] 韩博, 康世良, 史言. 自由基与动物氟中毒[J]. *动物医学进展*, 1997, 18: 1-4
Han Bo, Kang Shiliang, Shi Yan. Free radicals and fluorosis [J]. *Progress in Veterinary Medicine*, 1997, 18: 1-4

Studies of Dynamics of Content of Trace Elements in Herbage on Shouqu Grassland in Yellow River

SHEN Xiao-yun^{1,2}, JIANG Zhigang¹

(1. *Institute of Zoology, Chinese Academy of Science, Beijing 100080, China;*
2. *Chongqing College of Science and Technology, Chongqing 401331, China*)

Abstract: To define reason of mineral metabolism disease in yaks, the dynamics of content of trace elements in herbage were studied. The results showed: there were significantly seasonal dynamics in trace element contents in herbage. With temperature rising, the growth of herbage was accelerated, trace element contents in herbage decreased. The nutritional metabolic disease in yaks was associated with a trace element deficiency of seasonal dynamics.

Key words: Herbage; Trace element; Change rule; Nutritional metabolism; Disease