

青海湖北岸人工草地植物中矿物元素特征与空间分布格局

党敏灵¹, 郭洁², 李天才^{2*}

(1. 青海省新能源研究所有限公司, 青海西宁 810008; 2. 中国科学院西北高原生物研究所, 青海西宁 810001)

摘要 [目的]了解青海湖北岸人工草地植物中矿物元素的分布格局。[方法]采集青海湖北岸铁路边坡、三角城羊场和县城西的人工草地植物样品,采用原子吸收光谱法研究人工草地植物中钙、镁、硼、锂、铜、锌、铁、锰、铅等矿物元素的含量。[结果]青海湖北岸人工草地中矿物元素含量较天然草地植物更低,具有随着海拔高度的增加而增加的空间分布格局。[结论]矿物元素“饥饿效应”理论在青海湖北岸人工草地建设中具有指导意义。

关键词 人工草地;矿物元素;分布格局;青海湖北岸

中图分类号 S812.8 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)16-07172-02

Characteristics and Spatial Distribution Pattern of Mineral Elements in Man-made Grassland on the North Bank of Qinghai Lake

DANG Min-ling et al (Qinghai New Energy Research Institute, Xining, Qinghai 810008)

Abstract [Objective] To get to know the distribution pattern of mineral elements in plants on the man-made grassland on the north bank of Qinghai Lake. [Method] Taking samples from three places around Qinghai Lake, separately on railway side slope, Sanjiaocheng sheep stud and West Town, atomic absorption spectrometry was used to determine the content of Ca, Mg, B, Li, Cu, Zn, Fe, Mn and Pb. [Result] The content of each mineral element in plants on man-made grassland is lower than that on natural grassland; the distribution pattern of mineral elements is that the content increases with elevation increase. [Conclusion] “Starvation effect” theory of mineral elements plays a guiding role in man-made grassland construction.

Key words Man-made grassland; Mineral elements; Distribution pattern; North bank of Qinghai Lake

建植多年生人工草地是解决青藏高原高寒草地生产与发展的重要途径之一,对于减轻天然草地放牧压力、防止草地退化、保护生物多样性、改善生态环境和维护生态平衡具有重要意义,也是现代集约化草地畜牧业的必由之路^[1]。近年来,由于全球气候变化和超载过牧、大面积草场开垦等人类活动的干扰下,青海湖流域草地退化十分严重^[2-5]。人工草地具有创造新的草地生产力和改善草地生态环境的双重功能,青海湖北岸在青海湖流域生态环境治理工程中建植人工草地试验示范样地。矿物元素是草地植物生长发育所必需的营养成分^[6],建植人工草地后土地利用方式发生变化,相应人工草地中矿物元素的分布是否发生改变,需进一步研究。笔者采集青海湖北岸铁路边坡、三角城羊场和县城西的人工草地与天然草地植物样品,采用原子吸收光谱法研究人工草地植物中钙、镁、硼、锂、铜、锌、铁、锰和铅等矿物元素的含量。了解人工草地植物中矿物元素特征及空间分布格局对于保持草地生产稳定性,实现人工草地在农牧业生产发展中高产与环境保护中的生态平衡等具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 样地选择 依据海拔高度的梯度增加分别选择铁路边坡、三角城羊场、县城西三样地内的人工草地为试验样地,其中各围栏封育的天然草地为对照。各样地相关信息见表1。

1.2 样品采集 2009年8月下旬的植物花期,在各人工草地样地内按照植物分类的种分别采集种植草地植物30株以

上为同一植物种的分析样品,各植物样品于样地分别采集3份,阴干,保存备用。

表1 样地概况

样地名称	地理位置	海拔高度/m
县城西	37°18.5 ~ 37° 18.6N	3 287
	100°06.4 ~ 100°06.6E	
三角城羊场	37°15.3 ~ 37°15.4N	3 230
	100°12.3 ~ 100°12.4E	
铁路边坡	37°14.6 ~ 37°14.7N	3 216
	100°16.2 ~ 100°16.3E	

1.3 元素分析 对于采集备用的植物样品首先进行冲洗、烘干、粉碎等样品预处理,用HClO₄和HNO₃(V:V=1:4)进行消化处理,采用火焰原子吸收仪标准曲线法加标回收分析测试Cu、Zn、Fe、Mn、Co、Ni、K、Na、Ca、Mg、Li、Sr等元素含量;采用流动注射氢化法和原子吸收仪标准曲线法加标回收测试Pb等元素含量。分析仪器分别为TAS-986分光光度计(北京普析通用有限公司)和WHG-103A流动注射氢化物发生器(北京浩天晖有限公司)。标准溶液购自中国计量科学研究院。

1.4 数据处理 采用SPSS 17.0统计软件分析各样品中矿物质元素含量及显著性差异。

2 结果与分析

2.1 青海湖北岸人工草地与天然草地植物中矿物元素的比较 由表2可知,青海湖北岸人工草地中矿物元素含量较天然草地植物更低,人工草地较毗邻天然草地的同一种植物中矿物元素含量存在显著差异。2006年在铁路边坡种植的星星草中Zn含量为18.58 mg/kg、Fe含量为91.97 mg/kg、Ca含量为244.1 mg/kg,而铁路边坡周围的那仁车站封育草地星星草中Zn含量为58.38 mg/kg、Fe含量为486.6 mg/kg、Ca

基金项目 青海省自然科学基金项目(2013-Z-917);国家科技支撑计划项目(2007BAC30B04)。

作者简介 党敏灵(1967-),女,陕西合阳人,工程师,从事分析化学工作,E-mail: gjie0403@163.com。*通讯作者,副研究员,博士,硕士生导师,从事草地生态学研究,E-mail: tcli@nwipb.cas.cn。

收稿日期 2013-04-10

含量为 2 002 mg/kg,人工草地的星星草中 Zn 含量是天然草地星星草的 31.8%、Fe 为 18.9%、Ca 为 12.2%。三角城羊场种植的草地早熟禾中 Cu 含量为 4.251 mg/kg、Zn 含量为 37.96 mg/kg、Fe 含量为 316.8 mg/kg,附近三角城羊场封育草地的草地早熟禾中 Cu 含量为 7.019 mg/kg、Zn 含量为

55.95 mg/kg、Fe 含量为 895.9 mg/kg,人工草地草地早熟禾中 Cu 含量是天然草地的 60.6%、Zn 为 67.8%、Fe 为 35.4%。由此可见,青海湖北岸人工草地较天然草地植物中矿物元素含量为低。

表 2 青海湖北岸人工草地与天然草地中同一植物中矿物元素含量

mg/kg

植物名称	样地名称	Cu	Zn	Fe	Ca	Mg	Li	Pb
星星草	铁路边坡种植	2.353a	18.58a	91.97a	244a	1 059a	4.433a	0.642a
	那仁车站天然	4.126b	58.38b	486.60b	2 002b	1 951b	5.656b	3.663b
草地早熟禾	三角城羊场种植	4.251a	37.96a	316.80a	1 619a	1 612a	5.541a	2.018a
	三角城羊场天然	7.019b	55.95b	895.90b	2 452b	2 079b	7.223b	10.050b

注:a 和 b 代表同一元素同种植物在不同样地存在显著性差异($P < 0.05$)。

青海湖北岸人工草地植物中较低的矿物元素含量,按照农业生产中“施肥增产”的科学认识和体验,给生长期作物补充适量矿物元素营养将会大大促进植物的生长发育,即植物中矿物元素含量应该与其生长发育呈正相关。青海湖北岸人工草地植物中较低含量的矿物元素营养,与农业生产中“施肥增产”的科学认识表面上看好像相悖,根据生物矿物元素“饥饿效应”理论^[7-9],由于人工草地植物中矿物元素营养能够得到及时足量供给,因此人工草地植物的株高和地上生物量较天然草地大大增加,生长状况显著优于天然草地植物。相应天然草地植物中矿物元素的蓄积性,与农业生产中“施肥增产”的科学认识相一致,矿物元素营养和功能作用等理论上在人工与天然草地植物中得到再次检验。青海湖北岸人工草地植物中矿物元素含量较低,并不意味着该草地植物矿物元素营养的缺乏。相对于人工草地植物而言,天然草地植物中矿物元素具有蓄积分异性,按照矿物元素“饥饿效应”理论,天然草地植物应该适量补给矿物元素,以消除其对矿物元素的“饥饿”状态,促进其生长发育,有利于草地生产力的提高。由此可见,矿物元素“饥饿效应”理论在人工草地建设等生产实践中同样具有重要的理论指导作用。

表 3 青海湖北岸人工草地中垂穗披肩草中矿物元素含量 mg/kg

样地名称	Zn	Mn	Ca	Li	B
铁路边坡	30.07a	44.75a	466.40a	5.008a	12.09a
三角城羊场	37.96b	91.37b	1 471.00b	6.689b	13.03b
县城西	42.01c	78.83	1 651.00c	8.037c	12.40

注:同列不同小写字母表示同一元素在不同样地存在显著性差异($P < 0.05$)。

2.2 青海湖北岸人工草地中矿物元素的分布格局 由表 3 可知,青海湖北岸各人工草地中矿物元素的分布具有随着海拔高度的增加而增加的变化趋势。自东向西各样地垂穗披

肩草中 Ca 含量分别为 466.4、1 471 和 1 651 mg/kg, Li 含量分别为 5.008、6.389 和 8.037 mg/kg。人工草地的同一种植物中矿物元素含量随着海拔高度的增加而增加。青海湖北岸人工草地中矿物元素具有随着海拔高度的增加而增加的空间分布格局。

3 小结

青海湖北岸人工草地矿物元素含量较天然草地植物中更低,人工草地较毗邻天然草地的同一种植物中矿物元素含量具有显著差异性。青海湖北岸人工草地中矿物元素具有随着海拔高度的增加而增加的空间分布格局。

按照矿物元素“饥饿效应”理论,天然草地植物中矿物元素的“饥饿效应”驱动了其中矿物元素的蓄积分异。在人工草地建设等生产实践中,矿物元素“饥饿效应”假说理论具有重要的指导作用。

参考文献

- [1] 赵新全. 高寒草甸生态系统与全球变化[M]. 北京: 科学出版社, 2009: 106-143.
- [2] 李旭谦. 青海湖流域草地类型及其分布[J]. 青海草业, 2009, 18(4): 20-23, 19.
- [3] 陈永杰. 刚察县发展生态畜牧业的探索与思考[J]. 上海畜牧兽医通讯, 2009(5): 63-67.
- [4] 范青慈. 青海湖区生态环境现状及建设措施[J]. 青海草业, 2001, 10(1): 26-28.
- [5] 朱宝文. 青海湖北岸天然草地牧草生长特征分析[J]. 青海草业, 2010, 19(1): 2-6.
- [6] 廖红, 严小龙. 高级植物营养学[M]. 北京: 科学出版社, 2003: 26-32.
- [7] 李天才, 陈桂琛, 曹广民, 等. 青海湖北岸退化草地和封育草地中钾、钙、镁等矿质常量元素特征[J]. 草地学报, 2011, 19(5): 752-759.
- [8] 李天才, 曹广民, 柳青海, 等. 青海湖北岸退化、封育草地中钠、锶、锂矿质元素特征及与草地植被的关系[J]. 草原与草坪, 2012, 32(6): 17-22.
- [9] 李天才, 曹广民, 柳青海, 等. 青海湖北岸退化与封育草地土壤与优势植物中四种微量元素特征[J]. 草业学报, 2012, 21(5): 213-221.

(上接第 7171 页)

参考文献

- [1] 陈伟生. 畜禽遗传资源调查技术手册[M]. 北京: 中国农业出版社, 2005: 1.

- [2] 肖杰. 海南省畜禽遗传资源志[M]. 海口: 海南出版社, 2011: 1.
- [3] 欧阳坦. 广东省志·农业志[M]. 广州: 广东人民出版社, 2002: 429.
- [4] 肖杰. 海南省志·畜牧志[M]. 海口: 海南出版社, 2011: 45.
- [5] 郑丕留. 中国家禽品种志[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1989: 3.