

文章编号: 1008 - 1445(2015)03 - 0002 - 05



青海湖北岸草地矿物元素蓄积分异性

李天才

(中国科学院西北高原生物研究所, 青海 西宁 810008)

摘要: 为了比较青海湖北岸退化与封育草地中矿物元素特征, 在青海湖北岸选择不同草地类型的7个试验样地, 采集各样地主要优势种和伴生种植物, 进行矿物元素含量分析测试, 结果表明: 青海湖北岸退化草地中矿物元素具有蓄积分异性, 是草地矿物元素对于草地演替的响应, 既是草地退化的结果, 也是草地退化的原因之一。

关键词: 草地矿物元素; 蓄积分异; 草地演替; 青海湖北岸

中图分类号: S812 文献标识码: A

矿物元素是草地植物生长发育所必需的营养成分, 同时, 矿物元素贯穿于生物地球化学循环而迁移、分布, 因此, 草地矿物元素必然伴随着草地生态系统的更新演替而发生变化^[1-2]。实施围栏封育措施能极大提高草地盖度和生产力, 然而长期的围栏封育会使群落物种丰富度和多样性降低, 植物种群分布格局变化^[3-6]。天然草地在全球气候变化和人类活动等影响下, 草地生态系统发生着正、逆向演替变化, 相应地在草地植被群落演替进程中矿物元素也在动态变化, 因此, 矿物元素

也是草地演替的重要响应之一。比较同一类型退化和封育草地植被中矿物元素含量, 为矿物元素对于草地演替响应分析、草地矿物元素蓄积分异性研究等提供基础的科学依据。

1 样地概况

依据草地类型的不同^[7-10], 选择青海湖北岸刚察县境内的河边滩地(沼泽草甸)、那仁火车站(芨芨草草原)、烂泥湾(针茅草原)、加洋沟山顶(高寒草甸)和封育种植等7个试验样地, 见表1。

表1 试验样地概况

样地名称	草地类型	样地设置	地理位置	海拔高度/m
加洋沟山顶	高寒草甸	退化草地(通道)	N 37°23.0 ~ N 37°22.5	500 ~ 3400
		封育草地(2000年封)	E 100°14.6 ~ E 100°14.4	
烂泥湾	高寒草原	退化草地(通道)	N 37°18.0 ~ N 37°17.6	320 ~ 3280
		封育草地(1980年封)	E 100°14.5 ~ E 100°14.1	
那仁车站	温性草原	退化草地(通道)	N 37°15.0 ~ N 37°14.8	220 ~ 3210
		封育草地(1980年封)	E 100°16.4 ~ E 100°16.1	
河边滩地	沼泽草甸	退化草地(通道)	N 37°14.5 ~ N 37°14.3	210 ~ 3200
		封育草地(1985年封)	E 100°13.6 ~ E 100°13.3	

基金项目: 青海省自然科学基金项目(2013-Z-917)

2 样品分析

样品采集: 2009 年 9 月初于各试验样地内设 1.0m × 1.0m 样方, 并就样方内优势种和次优势种植物分别齐地面刈割, 分种袋装, 在每一样地内各植物种样品分别采集 3 份为重复, 阴干, 保存备用; 同时采用土钻法分层采集相应样地 (0 ~ 10cm、10 ~ 20cm、20 ~ 30cm、30 ~ 40cm) 的土壤样品 3 次重复, 阴干, 保存备用。

样品处理: 植物样品采用自来水、蒸馏水分别冲洗、烘干等预处理; 土壤样品经烘干、研磨、过 100 目筛 (2mm) 等预处理, 然后用 HClO₄ 和 HNO₃ (V:V, 1:4) 进行消化处理, 定容, 备用。

分析方法: Cu、Zn、Fe、Mn、Co、Ni、K、Na、Ca、Mg、Li、Sr 等元素采用火焰原子吸收仪标准曲线法加标回收分析测试; Pb 等采用流动注射氢化法原子吸收仪标准曲线法加标回收测试; Cd、Cr 等采

用石墨炉原子吸收仪标准曲线法测试; P 采用 721 分光光度计标准曲线法加标回收测试。

仪器试剂: TAS - 986 原子吸收分光光度计 (北京普析通用有限公司); WHG - 103A 流动注射氢化物发生器 (北京浩天晖有限公司); GFH - 986 原子吸收石墨炉电源 (北京普析通用有限公司); 721 分光光度计 (上海第二分析仪器厂)。标准溶液购自中国计量科学研究院, 试剂均为分析纯。

数据统计: 对测试数据采用 SPSS 17.0 软件分别进行算数平均值、标准差等统计计算和 t 检验统计分析。

3 结果与讨论

3.1 同种植物中矿物元素蓄积分异性

退化与封育草地同种植物中矿物元素含量具有明显的差异 (表 2, 图 1 ~ 图 4)。

表 2 青海湖北岸退化草地与封育草地中同种植物中矿物元素

植物名称	样地名称	草地	单位: mg/kg				
			Zn	Mn	Ca	P	Sr
星星草	河边滩地	退化	65.72a	90.44a	2092a	43.37a	40.76a
		封育	22.95b	25.47b	1378b	69.39b	11.69b
	那仁车站	退化	95.55a	204.3a	1930	153.3a	58.96a
		封育	58.38b	269.2b	2002	173.0b	52.69b
赖草	那仁车站	退化	67.04a	127.3a	2291	87.73a	77.13a
		封育	40.01b	192.4b	2300	77.71b	154.6b
	烂泥湾	退化	55.58a	104.8a	2153a	198.2a	99.62a
		封育	43.20b	99.28b	1968b	137.6b	74.82b
披针叶黄华	烂泥湾	退化	43.24a	161.5a	2418	182.1a	371.4
		封育	28.47b	137.3b	2368	96.54b	385.4
矮生蒿草	加洋沟	退化	67.56a	182.9a	3660a	71.17a	71.54
		封育	42.17b	167.3b	2364b	37.73b	74.05

注: a、b 代表同一元素同一样地在退化与封育草地之间的显著性差异 $p < 0.05$ 。

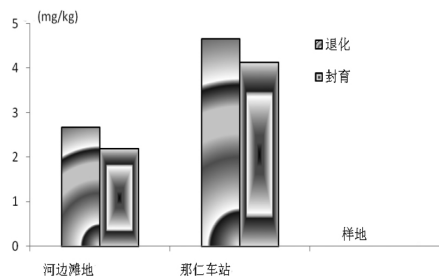


图 1 青海湖北岸星星草中矿物元素 Cu

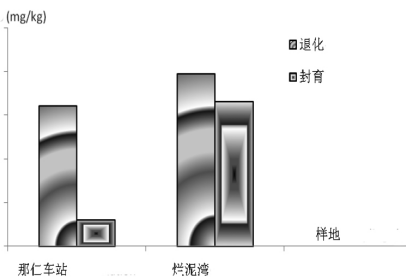


图 2 青海湖北岸赖草中矿物元素 Co

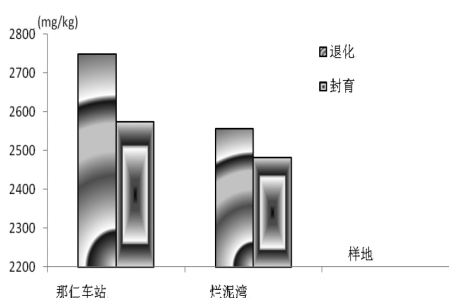


图3 青海湖北岸委陵菜中矿物元素 Mg

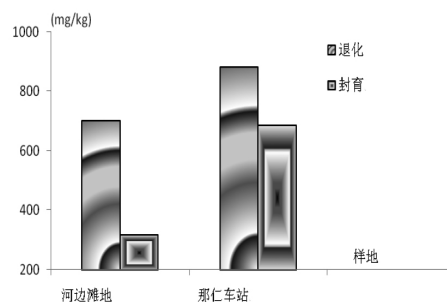


图4 青海湖北岸委陵菜中矿物元素 Al

退化草地较封育草地同一种植物中矿物元素含量高,即退化草地植物中矿物元素具有蓄积分异性。河边滩地退化、封育草地委陵菜中 Cu 分别为 11.20mg/kg、8.947mg/kg,青藏苔草中 Cu 分别为 7.100mg/kg、4.354mg/kg,即退化草地较封育草地的委陵菜、青藏苔草中 Cu 元素含量分别高 25.2% 和 63.1%。烂泥湾的赖草在退化草地、封育草地中 Sr 分别为 99.62mg/kg、74.82mg/kg, Li 分别为 7.107mg/kg、7.040mg/kg,退化草地较封育草地中 Sr、Li 元素分别增加 33.15%、0.95%,各样地退化草地较封育草地同一种植物中矿物元素含量高,退化草地植物中矿物元素具有蓄积性。随着海拔高度的逐渐增加,各样地同一植物随着海拔高度的逐渐增加矿物元素含量逐渐增加,且退化草地较封育草地植物中同一矿物元素含量增大,如那仁车站、烂泥湾的披针叶黄华。即各类型草地植物吸取更多的矿物元素营养以适应各自的生境并更好地生长发育,如披针叶黄华更适应于海拔相对较高的退化草地。

3.2 植被中矿物元素蓄积分异性

表3 青海湖北岸各试验样地草地植被中矿物元素含量(M ± S)

单位: mg/kg

样地名称	Sr	B	Cu	Cr	
河边滩地	退化草地	78.03 ± 48.92	14.24 ± 4.209	7.670 ± 4.836	6.127 ± 1.361a
	封育草地	73.96 ± 72.44	14.40 ± 3.242	6.127 ± 4.622	5.090 ± 1.008b
那仁车站	退化草地	239.6 ± 161.5	15.48 ± 4.713a	9.160 ± 5.483	8.569 ± 1.622a
	封育草地	261.9 ± 184.1	15.29 ± 4.196a	7.868 ± 4.648	7.814 ± 1.569b
烂泥湾	退化草地	245.3 ± 115.5	16.25 ± 2.950a	10.48 ± 5.046a	6.311 ± 1.176a
	封育草地	171.5 ± 96.96	14.95 ± 3.147b	7.275 ± 4.662b	7.334 ± 1.526b
加洋沟	退化草地	103.9 ± 31.98	19.84 ± 2.865a	8.262 ± 4.303	9.026 ± 1.463a
	封育草地	98.49 ± 40.34	15.70 ± 3.123b	9.319 ± 6.515	6.723 ± 1.412b

注: a、b 代表同一元素同一样地在退化与封育草地之间的显著性差异 $p < 0.05$ 。

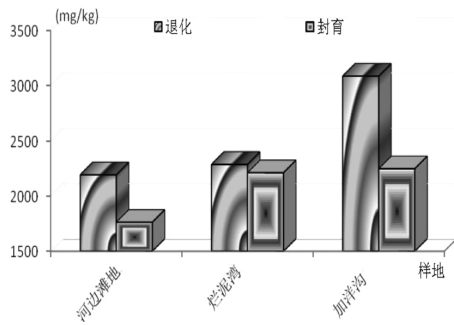


图5 退化草地植被中矿物元素 Ca 蓄积

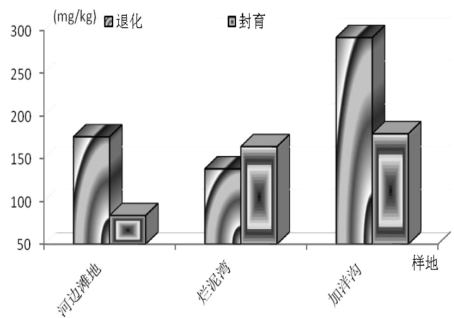


图7 退化草地植被中矿物元素 Mn 蓄积

退化草地实施长期的围栏封育等人工干扰措施后,植被群落结构、特征以及土壤结构、理化性质等发生很大变化,相应草地植物中矿物元素具有差异性,其中矿物元素的蓄积分异是必然的,表现出各类型退化草地与封育草地植物和土壤中矿物元素含量的差异性,是矿物元素对于草地植物群落演替变化的及时响应。围栏封育等环境条件的改变促使草地植物群落结构发生改变,封育草地中植物株高、盖度和地上生物量增加,进一步促使草地土壤结构改变。土壤容重降低,土壤的持水能力增强,相应改善了草地植物摄取矿物元素营养的能力。封育草地植物生长发育所必需的矿物元素能够得到及时的供给,则封育草地较退化草地植物株高、盖度和地上生物量等明显增加。又因为矿物元素的生物地球化学循环作用,围栏封育草地土壤中矿物元素有利地保证草地植物中矿物元素摄取,致使封育草地较退化草地生产力显著提高。

退化草地植物中矿物元素的蓄积分异主要还是由于全球气候变化和人类活动干扰的综合影

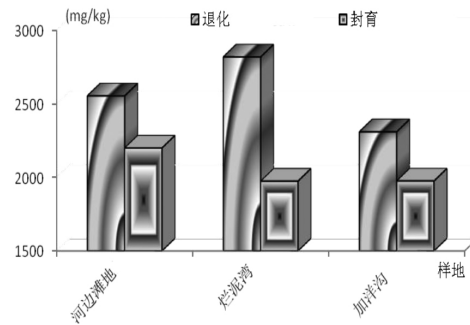


图6 退化草地植被中矿物元素 Mg 蓄积

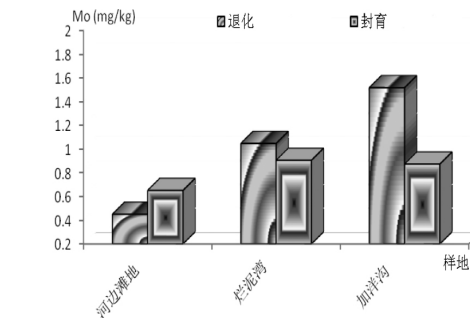


图8 退化草地植被中矿物元素 Mo 蓄积

响,由于植物的生长发育受到干扰进而影响了植物对矿物元素营养的需求,导致退化草地植物中矿物元素营养的蓄积增加。也可以说,在全球气候变化和人类活动干扰的综合影响下,由于植物所必需的矿物元素营养供给受到干扰进而影响了植物的生长发育,最终导致退化草地植物中矿物元素的蓄积分异。总之,退化草地植物中矿物元素的蓄积分异既是草地退化的结果,也是草地退化的原因之一。一方面草地退化导致了草地植物中矿物元素营养的蓄积增加,同时,退化草地植物中矿物元素的蓄积又引起草地再退化,相互作用,相互影响,导致退化草地的退化速度加快,显现出当前退化草地生态系统“加速度”退化的尴尬景象。

4 结论

退化草地植物中矿物元素具有蓄积分异性。在全球气候变化和人类活动干扰的综合影响下,退化草地植物中矿物元素蓄积分异性既是草地退化的结果,也是草地退化的重要原因之一。

参考文献:

[1]李天才. 草地矿物元素[M]. 北京: 化学工业出版社 2014 48~59.

- [2]李天才. 青海湖北岸草地矿物元素分布格局与蓄积分异行为研究[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2013, 37~46.
- [3]李天才. 青海湖北岸草地矿物元素特征[J]. 青海草业, 2015, 24(1): 2~6.
- [4]周国英, 陈桂琛, 徐文华, 等. 围栏封育对青海湖地区芨芨草草原生物量的影响[J]. 干旱区地理, 2010, 33(3): 434~441.
- [5]周国英, 陈桂琛, 魏国良, 等. 青海湖地区芨芨草群落主要种群分布格局研究[J]. 西北植物学报, 2006, 26(3): 579~584.
- [6]孙菁, 彭敏, 陈桂琛, 等. 青海湖区针茅草原植物群落特征及群落多样性研究[J]. 西北植物学报, 2003, 23(11): 1963~1968.
- [7]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.
- [8]陈桂琛, 陈孝全, 苟新京. 青海湖流域生态环境保护与修复[M]. 西宁: 青海人民出版社, 2008, 76~87.
- [9]陈桂琛, 彭敏. 青海湖地区植被及其分布规律[J]. 植物生态学与地植物学报, 1993, 17(1): 71~81.
- [10]彭敏, 陈桂琛. 青海湖地区植被演变趋势的研究[J]. 植物生态学与地植物学报, 1993, 17(3): 217~223.

THE ACCUMULATING DIFFERENTIATION OF MINERAL ELEMENTS IN GRASSLAND ON THE NORTH BANK OF QINGHAI LAKE

LI Tian - cai

(Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Science, Xining Qinghai 810008, China)

Abstract: The aims of this study were to get to know the characteristics of mineral elements in degraded and enclosed grassland plants on the north bank of Qinghai Lake. We choose the seven grasslands on north bank of Qinghai Lake for test sample, through comparative analysis of mineral elements of the grassland, we finally find the mineral elements has an accumulating differentiation behavior in degraded grassland plants. This is the response of mineral elements to the succession of grassland ecosystem. This is an result and reason for the grassland degraded.

Key words: Mineral elements in grassland; Accumulating differentiation; Grassland ecosystem succession; North bank of Qinghai Lake.