

玉树高寒草原早熟禾个体性状数据集（2014）

石红霄^{*}, 侯向阳, 吴新宏, 杨婷婷, 李 鹏, 苏日高格, 李 瑾

中国农业科学院草原研究所, 呼和浩特 010010

摘 要: 为了研究草原生态系统放牧响应机制, 作者 2014 年 8 月初在农业部“玉树高寒草原资源与生态环境重点野外科学观测站”(33°24'30"N, 97°18'00"E, 海拔 4,250 m)及其周边的佳塘草原, 选择全年放牧样地(YG)、夏季放牧样地(SG)、冬季放牧样地(WG)、围栏 3 年的样地(UG3)、围栏 5 年的样地(UG5)、围栏 12 年的样地(UG12), 在每个样地分别选取 6 个样方, 每个样方随机选取 9 株器官完好的高原早熟禾(*Poa crymophila*)成年植株。利用电子游标卡尺等仪器分别对株高、叶片数、叶长、叶宽、茎粗、茎长、根长、根粗、穗长等表型性状指标进行测定; 用数字扫描仪和影像处理软件测定样株所有叶片的叶面积, 并计算平均单叶面积; 最后将高原早熟禾植株茎、叶、穗、根等器官分离, 分装于不同的信封, 并在烘箱中 65 °C 下烘干 48 h 至恒重, 用电子天平称取每个植株的茎、叶、穗、根的干质量, 得到放牧与围封影响的高寒草甸高原早熟禾个体性状数据集。该数据集包括: (1) 6 个样地的地理位置数据; (2) 高原早熟禾个体性状数据。数据集存储为.kmz、.shp 和.xlsx 格式, 压缩后数据量为 44.6 KB。该数据集的分析研究成果发表在《生态学报》2016 年第 36 卷第 12 期。

关键词: 青藏高原; 玉树高寒草原; 草原生态系统; 高原早熟禾

DOI: 10.3974/geodp.2017.04.15

1 前言

放牧作为人类对草地生态系统最主要的干扰方式, 对生态系统过程产生重要的影响。家畜可以通过其选择性采食行为直接影响某些植物种群动态, 并间接地改变了植物个体功能性状^[1]。从功能性状变化探索草原植物的放牧响应机制, 是一备受科学家青睐的思路^[2]。适度放牧可以增加群落的物种多样性, 进而影响草地的生产力和稳定性; 过度放牧将会导致植物个体物种、组成、群落等产生相应的变化, 其中植物个体以多种方式对放牧采食造成的影响做出反应^[3], 植物在放牧影响下表型特征变化也是研究放牧影响的重要内容。植物在生长发育过程中, 通过优化生长、维持和繁殖等方面的资源分配以适应环境变化和维持生存^[4-5]。

前期研究发现: 三江源高山嵩草草甸高寒群落牧草的个体形态特征在长期放牧条件发

收稿日期: 2017-10-13; 修订日期: 2017-12-20; 出版日期: 2017-12-25

基金项目: 中华人民共和国科学技术部(2014CB138802, 1610332016003, 2016-ZJ-Y01); 青海省(2016KF-06, 2017-ZJ-Y12); 国家自然科学基金(31560668)

*通讯作者: 石红霄 V-2905-2017, 中国农业科学院草原研究所, axiao8003@sina.com

论文引用格式: 石红霄, 侯向阳, 吴新宏等. 玉树高寒草原早熟禾个体性状实测数据集(2014)[J]. 全球变化数据学报, 2017, 1(4): 470-474. DOI: 10.3974/geodp.2017.04.15.

数据集引用格式: 石红霄. 玉树高寒草原早熟禾个体性状实测数据集(2014)[DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2017. DOI: 10.3974/geodb.2017.01.06.V1.

生变化，优良牧草个体大小、个体生物量等明显变小^[6]。迄今，关于放牧对高寒草甸植物个体主要性状的变化特征，长期放牧下草原植物性状可塑性变化的报道仍显不足^[7]，特别是关于不同性状的敏感度差异尚属未知，成为限制解析放牧下草原植物生物学过程的重要瓶颈。针对这一问题，本文以青藏高原高寒草甸主要优势植物高原早熟禾为对象，通过围封与放牧试验的比较，试图揭示：（1）高原早熟禾茎叶性状对放牧与围封的差异化响应特征；（2）不同性状在放牧下可塑性响应的敏感性分异。

2 数据集元数据简介

玉树高寒草原早熟禾个体性状实测数据集（2014）^[8]的名称、作者、地理区域、数据年代、数据集组成、数据出版与共享服务平台、数据共享政策等信息见表 1。

表 1 玉树高寒草原早熟禾个体性状实测数据集（2014）元数据简表

条 目	描 述
数据集名称	玉树高寒草原早熟禾个体性状实测数据集（2014）
数据集短名	InSituDataPoaCrymophilaYuShu2014
作者信息	石红霄 V-2905-2017, 中国农业科学院草原研究所, axiao8003@sina.com
地理区域	青海省玉树州称多县珍秦镇（农业部玉树高寒草原资源与生态环境重点野外科学观测试验站）
数据年代	2014 年
数据格式	.xlsx
数据量	41.5 KB
数据集组成	数据集包括：（1）6 个样地的地理位置数据；（2）高原早熟禾个体性状数据
基金项目	中华人民共和国科学技术部（2014CB138802, 1610332016003, 2016-ZJ-Y01）；青海省（2016KF-06, 2017-ZJ-Y12）；国家自然科学基金（31560668）
出版与共享服务平台	全球变化科学研究数据出版系统 http://www.geodoi.ac.cn
地址	北京市朝阳区大屯路甲 11 号 100101, 中国科学院地理科学与资源研究所
数据共享政策	全球变化科学研究数据出版系统的“数据”包括元数据（中英文）、实体数据（中英文）和通过《全球变化数据学报》（中英文）发表的数据论文。其共享政策如下：（1）“数据”以最便利的方式通过互联网系统免费向全社会开放，用户免费浏览、免费下载；（2）最终用户使用“数据”需要按照引用格式在参考文献或适当的位置标注数据来源；（3）增值服务用户或以任何形式散发和传播（包括通过计算机服务器）“数据”的用户需要与《全球变化数据学报》（中英文）编辑部签署书面协议，获得许可；（4）摘取“数据”中的部分记录创作新数据的作者需要遵循 10%引用原则，即从本数据集中摘取的数据记录少于新数据集总记录量的 10%，同时需要对摘取的数据记录标注数据来源 ^[9]

3 数据研发方法

3.1 原始数据采集

农业部玉树高寒草原资源与生态环境科学观测试验站位于青海省玉树州称多县珍秦镇。高寒草甸草原早熟禾个体性状对放牧与围封的响应数据集研发流程示于图 1，数据采集样方示于图 2。试验数据获取于 2014 年 8 月初在 SG、WG、UG3、UG5、UG12 等 6 个

样地内选择微地形差异较小、植物生长均匀、连片集中分布的群落，每个样地共设 6 次处理。每处理分别选择具有典型特征的样方取 1.0 m×1.0 m 的小样方，6 次重复，每个样方分别随机选取 9 株高原早熟禾。利用电子游标卡尺等仪器分别对株高、叶片数、叶长、叶宽、茎粗、茎长、根长、根粗、穗长等表型性状指标进行测定（图 2）。其中，测定高原早熟禾植株所有叶片的叶长、叶宽，计算平均叶长、平均叶宽。用数字扫描仪和图像分析软件 Adobe Photoshop 测定样株所有叶片的叶面积，并计算平均单叶面积。测定完表型性状指标后，将高原早熟禾植株茎、叶、穗、根等器官分离，分装于不同的信封，并在烘箱中 65 °C 下烘干 48 h 至恒重，用电子天平称取每个植株的茎、叶、穗、根干质量。

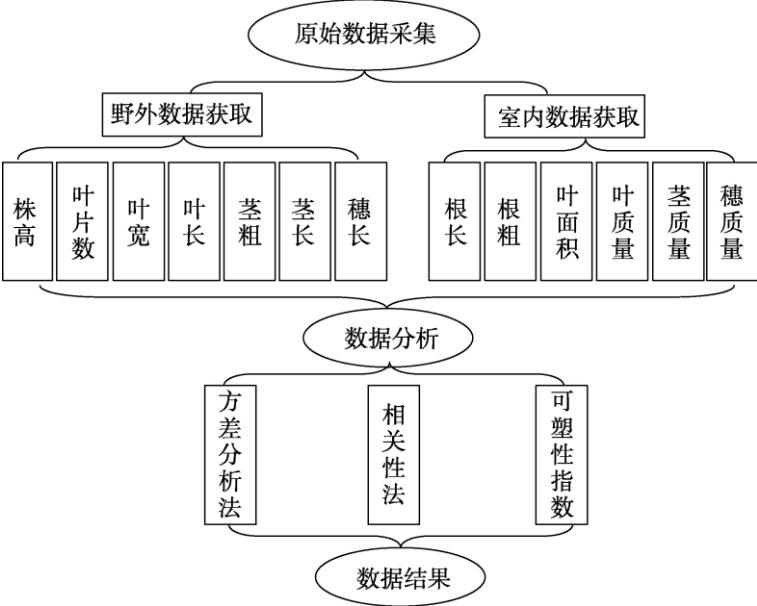


图 1 高寒草甸高原早熟禾个体性状对放牧与围封的响应数据集研发流程图

3.2 算法原理

本研究分析的高原早熟禾功能性状含叶片性状、茎秆性状、根性状、穗性状、全株性状：

- (1) 叶片性状：叶片性状包括叶片数 (LN)、叶长 (LL)、叶宽 (LW)、单叶面积 (LA)、总叶质量 (TLW)、单叶质量 (LWE)；
- (2) 秆性状：茎秆性状包括茎长 (SL)、茎粗 (SD)、茎秆重 (SW)；
- (3) 性状：根性状包括根长 (RL)、根粗 (RD)、根重 (RW)；
- (4) 性状：穗性状包括穗长 (FL)、穗重 (FW)；
- (5) 株性状：全株性状包括株高 (PH)、分枝数 (NB)、全株重 (WW)。



图 2 数据采集样方图 (1 m×1 m)

分析YG、SG、WG、UG3、UG5、UG10等样地高原早熟禾茎叶等性状进行Duncun多重比较，数据以平均值±标准误差表示，利用相关法分析各茎叶性状之间的相关性，以拟合高原早熟禾个体地上生物量和茎叶表型性状之间的关系。茎叶性状对放牧的响应程度用可塑性指数表示，参考计算求得，SG、WG、UG3、UG5、UG12等样地中某一性状的可塑性指数（PI）为：YGE样地数值减去SG、WG、UG3、UG5、UG12等样地数值，除以YG样地数值。

采用统计分析软件SPSS 17.0进行方差分析、相关性分析，并进行0.05和0.01水平显著性检验，数据通过SigmaPlot 12.0作图。



图3 测定茎、叶、穗图

4 数据结果与验证

4.1 数据结果组成

本数据结果包括：

- （1）样地的地理位置及其周边环境数据；
- （2）6个样地、54个样方（每一种样地9个样方）的16个性状指标数据。

性状指标数据分别包括：

- （1）叶性状5个指标：叶长、叶宽、叶面积、叶片数、叶质量；
- （2）茎性状3个指标：茎长、茎粗、茎重；
- （3）穗性状2个指标：穗长、穗重；
- （4）根性状3个指标：根长、根粗、根重；
- （5）全株性状3个指标：全株重、分蘖数、株高。

4.2 数据结果验证

通过对高原早熟禾16个性状指标进行可塑性指数排序，整体看来，各性状可塑性指数 $UG5>UG3>UG12>SG>WG$ ，叶、茎、根、穗等功能性状明显受放牧的影响。样地中，各性状可塑性指数大小排序规律基本一致，穗重、茎重、全株重、分枝数、茎长、株高等的可塑性幅度较大（ $-0.13<PI<14.5$ ），是对放牧响应的敏感性状；而叶片数、叶宽、茎粗、根粗的可塑性变化幅度较小（ $PI<1.3$ ），是最不敏感性状，为对放牧响应的惰性性状。

5 讨论和总结

青藏高原高原早熟禾个体性状对放牧与围封的响应数据集是一份较为完善的高原早熟禾个体性状数据资源,是通过中国农业科学院草原研究所实验研究所得。该数据集包括不同放牧利用方式下高原早熟禾个体性状的野外考察信息和实验室分析结果,内容充实,数据完整。该数据集可作为过度放牧下青藏高原高寒草甸植物矮小化发生机理的研究基础数据。

在未来研究中,解析放牧干扰下植物型变机理,不仅应考虑种群、群落、生态系统、景观等宏观尺度过程,而且应更侧重于分子生态学机理。分子生物学理论与技术近年来得到迅猛发展,它以巨大的解释能力,为探究放牧下草原植物矮化型变这一生态现象背后的机理提供了新的方法,展现了诱人前景。但目前草原植物分子生态学研究才刚刚起步^[10],未来需利用基因组学、转录组学、蛋白组学、代谢组学,以及表型组学的高通量分析技术,发现从放牧等诱导信号到植物代谢调控的过程,解析环境应答基因,从而构建起草原植物表型可塑性形变的信号调控途径与代谢网络。

作者分工: 石红霄对数据集的开发做了总体设计;石红霄、李鹏采集和数据;石红霄设计了模型和算法;石红霄做了数据验证;石红霄撰写了数据论文等。

参考文献

- [1] 姚红, 谭敦炎. 胡卢巴属 4 种短命植物个体大小依赖的繁殖输出与生活史对策[J]. 植物生态学报, 2005, 29(6): 954-960.
- [2] Díaz, S., Lavorel, S., McIntyre, S., *et al.* Plant trait responses to grazing—a global synthesis [J]. *Global Change Biology*, 2007, 13: 313-341.
- [3] Louault, F., Pillar, V. D., Aufrère, J., *et al.* Plant traits and functional types in response to reduced disturbance in a semi-natural grassland [J]. *Journal of Vegetation Science*, 2005, 16:151-160.
- [4] Schmid, B. Some ecological and evolutionary consequences of modular organization and clonal growth in plants [J]. *Evolutionary Trends in Plants*, 1990, 4 (1): 25-34.
- [5] 张大勇. 理论生态学研究[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [6] 石红霄, 侯向阳, 师尚礼等. 高寒草甸高原早熟禾个体性状对放牧与围封的响应[J]. 生态学报, 2016, 36(12): 3601-3608.
- [7] de Kroon, H., Huber, H., Stuefer, J. F., *et al.* A modular concept of phenotypic plasticity in plants [J]. *The New Phytologist*, 2005, 166: 73-82.
- [8] 石红霄. 玉树高寒草原早熟禾个体性状实测数据集 (2014) [DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2017. DOI: 10.3974/geodb.2017.01.06.V1.
- [9] 全球变化科学研究数据出版系统. 全球变化科学研究数据共享政策[OL]. DOI: 10.3974/dp.policy. 2014.05 (2017 年更新).
- [10] 韩冰, 赵茉莉, 珊丹. 针茅属植物分子生态学[M]. 北京: 科学出版社, 2011: 1-32.