

退化草地不同功能群生物量与土壤养分的相关性分析

王永槐 (格尔木市草原工作站, 青海格尔木 816000)

摘要 选择未退化、轻度退化、中度退化、重度退化和极重度退化草地上的莎草科、禾本科、杂类草生物量为研究对象, 对不同功能群生物量与土壤养分的相关性进行研究。结果表明, 土壤全氮、全钾含量对各功能群的生物量影响较大, 均呈正相关关系, 且达到 0.01 或 0.05 显著水平; 土壤全磷含量对各功能群生物量的影响不明显; pH 对各功能群生物量的影响较大, 呈负相关关系, 且达到 0.01 显著水平。

关键词 功能群; 退化草地; 相关性

中图分类号 S812.6 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)13-03975-03

The Correlation Analysis between Biomass of Different Functional Groups and Soil Nutrients in Degraded Grassland

WANG Yong-huai (The Grassland Station of Geermu City, Geermu, Qinghai 816000)

Abstract The biomass of Cyperaceae, Gramineae, weeds in the undegraded, lightly degraded, mildly degraded, severely degraded and extremely degraded meadow is chosen as the research object, to study the correlation between biomass of different functional groups and soil nutrients. The results show that the influence of soil total nitrogen, total potassium content on biomass of different functional groups is obvious, exhibiting positive correlation, and reaching significant or extremely significant level; the influence of soil total phosphorus content on biomass of different functional groups is not obvious; the influence of pH value on biomass of different functional groups is obvious, exhibiting negative correlation, and reaching extremely significant level.

Key words Functional groups; Degraded grassland; Correlation

自然群落中的物种组成是物种对环境长期适应的结果, 是在漫长的演化过程中对生物气候的综合反映^[1]。土壤是植物生存的基质。有机质、氮素等养分物质对于植物的生长起着关键性的作用, 决定着生态系统的结构、功能和生产力水平。草地生态系统是分布最广的陆地生态系统之一。草地植被生产力是草地生态系统结构和功能的综合体现, 是植物生物学特性和外界环境条件共同作用的产物^[2]。有研究表明, 高寒草地生产力与土壤有机碳、全氮含量存在正相关, 土壤温度是决定不同海拔梯度高寒草甸初级生产力的主要因子^[3-4]。高寒草甸随着退化程度的加大, 土壤有机质、速效磷和湿度等因子降低, 莎草科和禾草科生物量减少^[5]。气温、降水量的变化将导致长江源高寒草甸生产力的下降, 土壤有机质含量微量减少, 生态系统向空气中排放的 CO₂ 增多, 高寒草甸由弱的碳汇转变为弱的碳源^[6]。笔者通过对不同退化草地功能群生物量与土壤养分关系的研究, 为进一步研究高寒草地生产力对土壤因子变化响应的研究提供理论依据。

1 材料与与方法

1.1 试验区自然概况 该项研究在青海省玉树藏族自治州玉树县不同退化程度的高寒草甸进行。全县平均海拔 4 493.4 m, 地貌以高山峡谷和山原地带为主, 间有许多小盆地和湖盆, 县境内河流密布, 长江水系主要小支流和支沟发源于玉树县的有结曲河、治河、扎曲、益曲、折涌等, 澜沧江水系主要小支流流经或发源于该县的有孜曲、盖曲、草曲等, 气候总的属于青藏高原气象系统, 只有冷暖季之别, 没有明显的四季之分, 年温差小, 日温差大, 日照长, 辐射强, 植物生长期短, 没有绝对的无霜期, 年平均气温为 2.9 ℃。

供试土壤为高山草甸土和高山灌丛草甸土, 土壤表层和亚表层中的有机质含量丰。该地区常见的伴生种类有黑褐苔草 (*Carex afrofusca*)、高山嵩草 (*Kobresia pygmaea*)、二柱头蘆草 (*Scirpus distigmaticus*)、垂穗披碱草 (*Elymus nutans*)、早熟禾 (*Poa spp.*)、异针茅 (*Stipa aliena*)、短穗兔耳草 (*Lagotis brachystachya*)、矮火绒草 (*Leontopodium nanum*)、细叶亚菊 (*Ajania tenuifolia*)、兰石草 (*Lancea tibetica*)、美丽凤毛菊 (*Saussurea superba*)、三裂叶碱毛茛 (*Halerpestes tricuspis*) 等。

1.2 样地选择 在试验区内的未退化草地 (围栏封育 5 年以上)、轻度退化、中度退化、重度退化和极重度退化草地, 选择 5 个样地。

1.3 群落调查 采用样方取样的方法进行调査, 在不同退化草地小生境内设置 2 条 50 m 样带, 样带上每隔 5 m 调查 1 m × 1 m 样方。试验点应尽量全面地覆盖该试验区内的矮嵩草草甸群落类型, 每个样带上的 10 个样方计算平均值作为该试验点的样方数据, 记录样方内植物种类组成、种盖度、植物高度及群落总盖度等, 然后每隔 1 个样方在第 2 个样方的中心位置做 25 cm × 25 cm 小样方, 记录矮嵩草分蘖数等指标, 完备后齐地面剪下, 并按矮嵩草、莎草科、禾本科和杂类草进行分类, 带回实验室在 70 ℃ 的恒温箱中烘干至恒重, 称重, 进行有关分析。

1.4 土壤数据采集方法 在进行群落调查的同时, 每隔 1 个样方采集土样, 在 1 m × 1 m 样方的四角和中部, 用土钻分别采集 0 ~ 10、10 ~ 20、20 ~ 30 cm 的土样。

1.5 数据处理 用 Excel、SPSS 软件进行数据处理和统计。

2 结果与分析

2.1 莎草科功能群生物量与土壤养分的相关性 由图 1 可知, 莎草科功能群的生物量与土壤的全氮、全磷、全钾、pH 均呈二次函数形式变化, 即生物量随土壤的全氮、全磷、全钾及 pH 的增加呈先增大后减小或先减小后增大的趋势, 生物量

与土壤的全氮和全钾含量呈 0.01 水平显著正相关关系,说明土壤全氮、全钾含量对莎草科功能群的生物量影响较大,在一定阈值范围内随着土壤全氮和全钾含量的增加,莎草科功能群的生物量逐渐增大,如果超出阈值点,那么随着土壤的全氮和全钾含量的增加,生物量逐渐减小。由表 1 可知,生物量与 pH 呈 0.01 水平显著负相关关系,说明土壤 pH 对莎草科功能群的生物量影响较大,在一定阈值范围内随着 pH 的增大莎草科功能群生物量逐渐减小,如果超出阈值点,随着 pH 的增大,莎草科功能群的生物量逐渐增大。

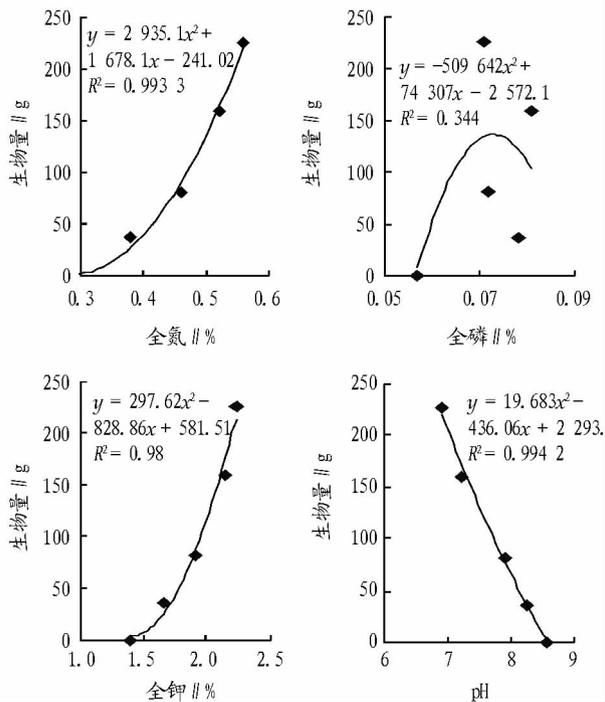


图1 莎草科生物量与土壤养分的拟合曲线

2.2 禾本科功能群生物量与土壤养分的相关性 由图 2 可知,禾本科功能群的生物量与土壤的全氮、全磷、全钾、pH 均呈二次函数形式变化,即生物量随土壤的全氮、全磷、全钾及 pH 的增加呈先增大后减小或先减小后增大的趋势,生物量与土壤的全氮、全钾含量呈 0.05 水平显著正相关关系,说明土壤全氮、全钾含量对禾本科功能群的生物量影响明显,在一定阈值范围内随着土壤全氮和全钾含量的增大,禾本科功能群的生物量逐渐增大,如果超出阈值点,随着土壤的全氮和全钾含量的增加,生物量逐渐减小。由表 1 可知,生物量与全磷含量、pH 呈相关性不显著,说明土壤全磷含量和 pH 对禾本科功能群的生物量影响不明显。

2.3 杂类草功能群的生物量与土壤养分的相关性 由图 3 可知,杂类草功能群的生物量与土壤的全氮、全磷、全钾及 pH 均呈二次函数形式变化,即生物量随土壤的全氮、全磷、全钾及 pH 的增加呈先增大后减小或先减小后增大的趋势,生物量与土壤的全氮和全钾含量呈 0.01 水平显著正相关关系,说明土壤全氮、全钾含量对杂类草功能群的生物量影响较大,在一定阈值范围内随着土壤的全氮和全钾含量的增大杂类草功能群的生物量逐渐增大,如果超出阈值点,随着土

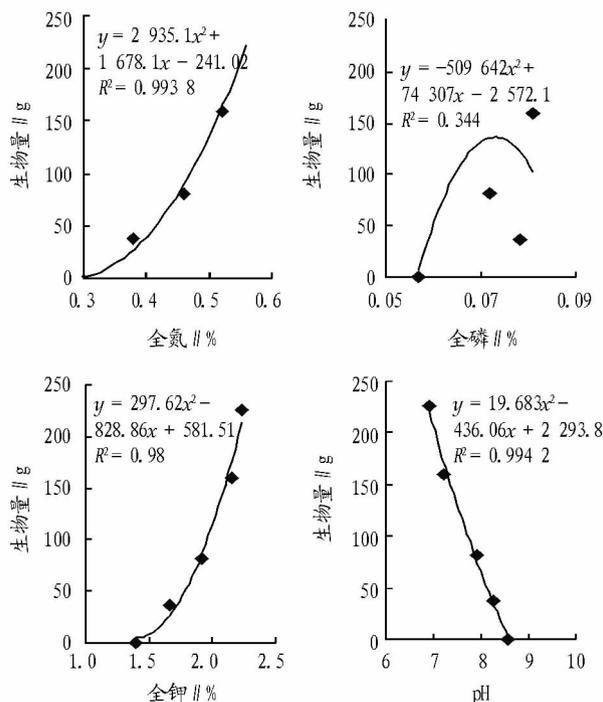


图2 禾本科生物量与土壤养分的拟合曲线

壤的全氮和全钾含量的增加,生物量逐渐减小。由表 1 可知,生物量与 pH 呈 0.01 显著负相关关系,说明土壤 pH 对杂类草功能群的生物量影响较大,在一定阈值范围内随着 pH 的增加,杂类草功能群生物量逐渐减小,如果超出阈值点,随着 pH 的增大,生物量逐渐增大。

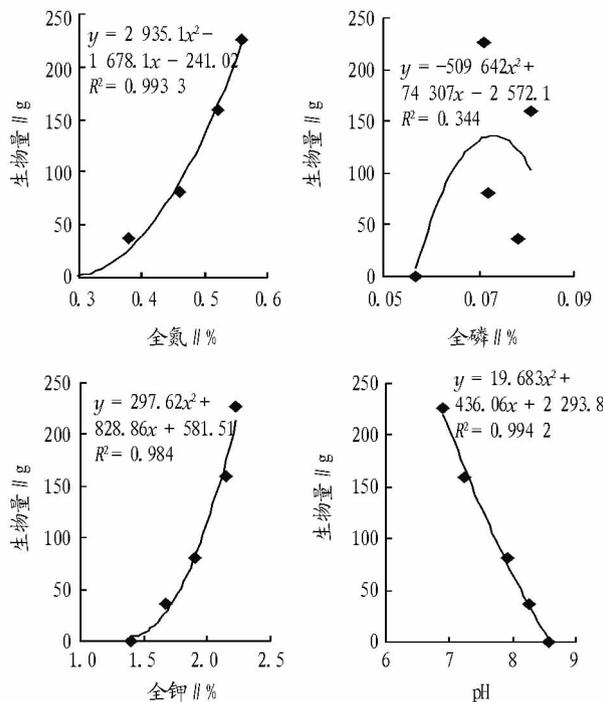


图3 杂类草生物量与土壤养分的拟合曲线

3 讨论

水热因子的变化将直接影响土壤养分等因子的变化。有研究表明,湿度越大,土壤中的氮素越易积累;温度越高,土壤有机质分解加速,氮素越难积累^[2]。土壤温度、湿度是

影响土壤氮素矿化的最重要的原因^[7]。该研究表明,土壤全氮、全钾含量对各功能群生物量的影响比较大,均呈正相关关系,且达到0.01或0.05显著水平;土壤全磷含量对各功能群生物量的影响不明显;pH对各功能群生物量的影响较大,呈负相关关系,且达到0.01显著水平。白永飞等^[8]认为,水热因子不仅是影响草原群落植物多样性和生产力的主要因

素,而且是影响植物功能型和功能群组成的主要生态因子。研究中,随着草地退化程度的加剧,草地优势种逐渐发生变化,从禾本科功能群到莎草科功能群再到杂类草功能群。这主要是由于随着草地退化程度的加剧,全氮、全钾含量逐渐减小,而pH逐渐增大,同时随着草地退化程度的加剧,群落小环境的湿度、温度均逐渐降低。

表1 不同功能群生物量与土壤养分的相关性

项目	莎草科(x1)	禾本科(x2)	杂类草(x3)	全氮(x4)	全磷(x5)	全钾(x6)	pH(x7)
x1	1.00	0.76	-0.93**	0.94**	0.31	0.96**	-0.98**
x2		1.00	-0.89*	0.87*	0.19	0.85*	-0.76
x3			1.00	0.98**	0.43	0.99**	-0.95**
x4				1.00	0.51	0.99**	-0.95**
x5					1.00	0.48	-0.37
x6						1.00	-0.97**
x7							1.00

注:*、**分别表示在0.01、0.05水平显著相关。

参考文献

- [1] 杜国祯,覃光莲,李自珍,等. 高寒草甸植物群落中物种丰富度与生产力的关系研究[J]. 植物生态学报,2003,27(1):125-132.
- [2] 王玉辉,周广胜. 内蒙古羊草草原植物群落地上初级生产力时间动态对降水变化的响应[J]. 生态学报,2004,24(6):1140-1145.
- [3] 王长庭,龙瑞军,曹广民,等. 三江源地区主要草地类型土壤碳氮沿海拔变化特征及其影响因素[J]. 植物生态学报,2006,30(3):441-449.
- [4] 王长庭,龙瑞军,王启基,等. 高寒草甸不同海拔梯度土壤有机质、氮、磷的分布和生产力变化及其与环境因子的关系[J]. 草业学报,2005,14(4):15-20.

- [5] 周华坤,赵新全,周立,等. 青藏高原高寒草甸的土壤退化与植被退化特征研究[J]. 草业学报,2005,14(3):31-40.
- [6] 吕新苗,郑度. 气候变化对长江源地区高寒草甸生态系统的影响[J]. 长江流域资源与环境,2006,15(5):603-607.
- [7] PURI G,ASHMAN M R. Relationship between soil microbial biomass and gross N mine-realization[J]. Soil Biology & Biochemistry,1998,30:251-256.
- [8] 白永飞,李凌浩,王其兵,等. 内蒙古锡林河流域草原群落植物多样性和生产力沿水热梯度变化的样带研究[J]. 植物生态学报,2000,24(6):641-647.

(上接第3974页)

表5 烤后烟叶外观质量

品种	处理	颜色	成熟度	结构	身份	油分	色度
云烟97	T1	橘黄	成熟	疏松	中等	有	中
	T2	橘黄	成熟	疏松	中等	有	中
	T3	橘黄	成熟	疏松	中等	有	中
云烟99	T1	橘黄	成熟	疏松	稍厚	有	中
	T2	橘黄	成熟	疏松	中等	有	强
	T3	橘黄	成熟	疏松	中等	有	中
云烟100	T1	柠檬黄	成熟	疏松	中等	有	中
	T2	柠檬黄	成熟	疏松	稍薄	有	中
	T3	柠檬黄	成熟	疏松	稍薄	稍有	弱
南江3号	T1	橘黄	成熟	疏松	稍厚	有	中
	T2	橘黄	成熟	疏松	中等	有	中
	T3	柠檬黄	成熟	疏松	中等	有	中
秦烟96	T1	橘黄	成熟	疏松	中等	有	中
	T2	橘黄	成熟	疏松	中等	有	中
	T3	柠檬黄	成熟	疏松	稍薄	稍有	中
K326	T2	橘黄	成熟	疏松	中等	有	中

超过一定的标准时,农艺性状水平增加趋势趋缓,如南江3号株高中肥处理较低肥处理高15cm,而高肥处理仅比中肥处理高5cm。烟株形态的建成、生长的快慢、叶片的大小以及最终产量的高低均取决于氮素供应。不适量的氮素供应将导致烟叶质量恶化,氮素过多,氮代谢旺盛,烟叶叶片难以正常生理成熟,质量严重下降^[10-11]。随着施肥量的提高,不同品种主要经济性状表现不同,云烟97和南江3号产量、产

值先上升后下降,以中肥处理产量和产值最高。云烟99产量和产值均随施肥量的增加烟叶产量逐渐增加。云烟100产量随施肥量增加而提高,但高肥处理产值低于低肥处理。综上所述,云烟97、云烟100、南江3号和秦烟96品种适宜中等施肥水平,而云烟99品种适宜高肥施肥水平。这既有利于控制肥料成本,又能提高烟叶产量和质量。

参考文献

- [1] 汪健,王松峰,毕庆文,等. 氮磷钾用量对烤烟红花大金元产质量的影响[J]. 中国烟草科学,2009,30(5):19-23.
- [2] 尹鹏达,朱文旭,赵丽娜. 填充型烤烟栽培中氮磷钾肥与产量的施肥模型[J]. 土壤,2011,43(6):924-929.
- [3] 陈义强,刘国顺,习红昂. 烟草栽培中氮、磷、钾肥及水分因子与产值的经验模型[J]. 中国农业科学,2008,41(2):480-487.
- [4] 安德艳,舒敏言,楼小华,等. 不同施氮量对烤烟产质的影响[J]. 耕作与栽培,1998(2):47-49.
- [5] 周余宽,韩国彪. 不同施氮量对烤烟生产的影响[J]. 山西农业科学,1998,26(2):58-59.
- [6] 李祖士,沈升法,阮关海,等. 不同施肥水平对烤烟产量和质量的影响[J]. 浙江农业科学,2000(6):283-286.
- [7] 冯光群,王仕海,张长华,等. 不同施氮量对烤烟产质量的影响[J]. 贵州农业科学,2000(2):49-54.
- [8] 邱标仁,周冀衡,郑开强,等. 施氮量对烤烟产质量和烟碱含量的影响[J]. 烟草科技,2003(11):41-43.
- [9] 李文卿,周泽启,徐茜,等. 施氮量对烤烟产量和质量的影响[J]. 中国烟草学报,2003(S1):23-24.
- [10] COURT W A,ELLIOT J M,HENDEL J G. Influence of applied nitrogen fertilization on certain lipids, terpenes, and other characteristics of flue-cured tobacco[J]. Tobacco Science,1984,28:69-72.
- [11] 谭军,郭芳军,孙兆旭,等. 不同施氮量对烤烟产量和质量的影响[J]. 江西农业学报,2008,20(11):24-26.