

不同坡度红壤植被生长状况试验研究

蔡胡霖

(云南师范大学 旅游与地理科学学院,云南 昆明 650500)

摘要:坡度作为一个重要的地形因子,对地区内的植被生长有着重要的影响,不同坡度条件下的坡面植被生长状况存在很大差异。为探明坡度与植被生长状况之间的关系,采用实验室对比试验研究分析方法研究了 10° 、 20° 、 30° 、 40° 、 50° 五个坡度条件下各 100 粒植物种子的生长变化关系。结果表明:随着坡度的增大种子的流失率呈增加趋势, $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 坡度范围内增加幅度较大,其中 $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 范围内增幅最大, $30^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 坡度范围内增幅较小;随着坡度的增大坡面植物的生物量明显下降,其中在 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 下降的最快, $30^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 下降趋势减弱。

关键词:坡度;植被生长状况;对比试验

中图分类号:Q948.15 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2016)09-0040-03 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2016.09.0040

坡度是影响土壤水分、土壤侵蚀的重要因子。在野外,同一地区不同坡度条件下的植被生长状况会有明显的差异。探讨坡度与植被生长状况之间的关系,对于土地利用、生态恢复和生境保护都有一定的意义。关于坡度的研究过去不少学者做过许多的相关工作^[1],但大多集中在三个方面:一是关于坡度对坡面侵蚀影响的研究;二是关于坡度对土壤水分含量变化影响的研究;三是关于坡度对坡面地表径流产流影响的研究;这些工作大部分是在我国黄土丘陵地区进行的黄土坡面的相关研究,而对我国红壤区红壤的相关研究则少见。

我国西南喀斯特地区环境问题突出、生境脆弱。脆弱的生境和环境问题已经成为制约西南地区可持续发展的严重问题。复杂的地形、地貌分异,决定了西南喀斯特地区地貌类型环境容量小,抗干扰能力差。而且由于以前不当的土地利用方式造成了当地水土流失和植被退化,生态恢复已经成为一件刻不容缓的事情^[2]。坡度对于植被的恢复和生长都是一个重要的限制因子,本文从坡度对红壤植被生长状况影响出发,以昆明市呈贡区吴家营乡白龙潭后山的红色石灰土作为研究材料进行了 5 个不同坡度条件下红壤坡面植被生长状况的试验,旨在揭示不同坡度下红壤坡面植被的生长差异,为红壤区的生态恢复和土地利用改良提供理论依据^[3]。

1 材料与方法

1.1 材料

试验用土采自昆明市呈贡区吴家营乡白龙潭后的石灰岩山丘,是典型的红色石灰土。试验土箱为固定式土箱,其规格为 $50\text{ cm}\times 40\text{ cm}\times 15\text{ cm}$ 。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验采用土箱模拟坡面培育植物的方法研究不同坡度条件下红壤坡面植被生长状况的差异^[4],根据我国红壤地区的地形特征,坡度以 10° 为间隔,试验设置 5 个坡度即 10° 、 20° 、 30° 、 40° 、 50° 。

1.2.2 栽植方法 (1)采土装箱:将野外采集的土壤不碾磨、不过筛分层均匀的填充在土箱中,填充时采用边填充边压实的方法在土箱内填充 10 cm 厚的土壤。填充完成后均匀的、缓慢的喷洒足量的水吸实土壤,此过程重复 3 d,每天浇水一次。

(2)播种:土箱完成后分别向每个土箱里撒播植物种子,播种前先在土箱的中央位置用直尺量出一个 $10\text{ cm}\times 10\text{ cm}$ 的方形区域做好记号;播种时将事先准备好的植物种子(草籽)均匀的撒播在所划区域内每个土箱区域内播种 100 粒。播好种的土箱固定在倾角分别为 10° 、 20° 、 30° 、 40° 、 50° 的斜面上,喷洒适量的水让种子自然发芽,从此观察植物的生长状况。

(3)管理:本次试验为期 3 个月,以 2~3 d 为周期给坡面喷洒水,每次给 5 个坡面喷洒水的量相同。为更好的模拟种子野外生长环境,试验期

收稿日期:2016-07-22

作者简介:蔡胡霖(1991-),男,湖南省怀化市人,在读硕士,从事土地利用与生态规划研究。E-mail:chlaly24@163.com。

间还随机的进行 2 次干旱干扰和 2 次产流干扰,干旱干扰为延长喷洒水的周期造成干旱的环境,分别在第 4 周和第 6 周进行;产流干扰为增加喷洒水的量产生坡面径流 5 min,分别在第 2 周和第 7 周进行。每次试验都保证喷洒水量与水流速相同及定时观察变化以减小试验操作带来的误差。

1.2.3 测定项目及方法 3 个月后试验完成进行采集(注:芽高大于等于 1 cm 算为一株,小于或未发芽的种子则不算株数)、统计和称量坡面区域内、区域外的植物数,植物生物量,运用 EXCEL 软件进行对比分析,用 *t* 检验法进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 坡度对坡面植被数量的影响

从表 1 和图 1 可以看出,5 个不同坡度坡面上的植物数量变化有一定的规律,其大致趋势是植物数量随坡度的增加而减小,其中 10°与 20°坡面植物数变化不大,20°与 30°坡面植物数变化较大达到 15 株,30°与 40°和 40°与 50°坡面植物数变化也不大,分别是 2 株和 4 株。从区域内与区域外的植物数统计来看,5 个不同坡度坡面的植物种子都存在着流失现象,流失率随坡度的增大而增大,10°到 30°流失率增加的幅度较大,其中 20°~30°增加的幅度最大,30°~50°流失率增加的幅度较小。

表 1 坡面生物数量分析
Table 1 Biomass on the slope

坡度 Slope	植物总 数/株 Plant amount	区域内植 物数/株 Plant number in the region	区域外植 物数/株 Plant number out of the region	流失率/% Loss rate
10°	100	99	1	1.0
20°	97	94	3	3.0*
30°	82	75	8	9.7*
40°	85	77	8	9.4
50°	81	70	9	11.1

* 表示差异显著($P<0.05$)。下同。
* mean significant different at 0.05 level. The same below.

2.2 坡度对坡面植物生物量的影响

从表 2 可以看出,坡面植物生物量与坡度的关系是随着坡度的增大而减少,其中 10°~30°植被生物量变化显著,植被生物量随坡度增加降幅

较快,30°~50°植被生物量变化关系不显著,植被生物量随坡度的增加降幅呈减慢趋势。

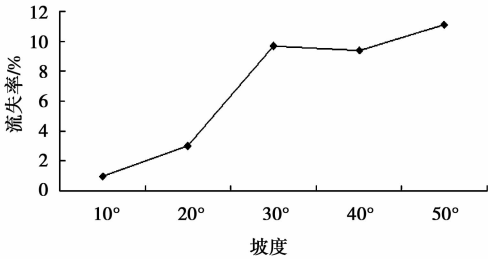


图 1 坡面种子流失率
Fig. 1 Plants seed loss rate in differet slope

表 2 坡面生物量分析
Table 2 Biomass of slope

坡度/° Slope	植株数/(株·100 ⁻¹ ·cm ⁻²) Number of plant	生物量/(g·100 ⁻¹ ·cm ⁻²) Biomass
10	99	6.80*
20	94	5.52*
30	75	3.97*
40	77	3.46
50	70	3.08

3 讨论与结论

植被生长状况的影响因素一般与不同尺度下控制植被生长和分布的主导因素和过程有关。该研究表明在坡度尺度下坡度对植被生长状况影响较大,主要表现为:一是不同坡度坡面对植物种子的保持能力的影响,从表 1 和图 1 可以看出坡面种子数随坡度的增加而减少。而坡面种子的丢失可能与坡面径与坡面重力有关。二是坡度对植物生物量的影响,从表 2 可以看出坡面生物量随坡度的增加而减小。试验条件下生物量的影响因素是土壤有效含水量,水对植物生长过程的胁迫程度决定着植物群落的多样性、稳定性和生产能力^[2]。黄壤丘陵区的研究表明,土壤水分的空间异质性是立地尺度(坡度)、坡地尺度(坡位与相对高度)和流域尺度(土地利用和降雨)等多重尺度共同作用的结果^[5]。在坡度尺度下土壤水分的影响因素是土壤质地、入渗率和径流量,坡度增大使得水分沿坡面方向的分力增大不利于坡面水分入渗和保持,因此不同坡度条件下生境的抗干扰能力不同,从而对坡面植被的生产力产生影响^[6]。

植物生长状况的影响因素较为复杂,各环境要素(土壤、地形和气候)之间往往具有一定的相关性^[7]。通过对红壤不同坡面植被生长状况的试验研究发现,从坡面对植物种子的保持能力的影

响看,坡度较大不利于植物种子保持;从坡面对植被的生产能力看,坡度的增大坡面植物的生产能力减小,坡度对于植物的生长和生态的恢复都是一个重要的限制因子^[8]。我国喀斯特地区生境脆弱、地形复杂、抗干扰能力弱,因此在进行农耕活动时因考虑地形条件适度的进行农耕生产,推广自然恢复模式,发展坡地符合农林经营模式,实现可持续发展^[9]。

4 结论

5 个试验坡面上的植物种子都存在着流失现象,不同的坡度条件下坡面植物种子流失量不同,其大致趋势是种子的流失率随坡度的增加而增大,在坡度 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 植物种子的流失率增幅最大。不同坡度对坡面植被的生物量有明显影响,其中植被生物量变化在 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 间最显著, $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 生物量变化趋势在减弱。

参考文献:

[1] 张继光,陈洪松,苏以荣,等.降喀斯特山区坡面土壤水分变

异特征及其与环境因子的关系[J]. 农业工程学报,2010,26(9):87-92.

[2] 吴希媛,张丽萍.降水再分配受雨强、坡度、覆盖度影响的机理研究[J]. 水土保持学报,2006,20(4):28-30.

[3] 米艳华,潘艳华,沙俊杰,等.云南红壤坡耕地的水土流失及其综合治理[J]. 水土保持学报,2006,20(2):17-21.

[4] 赵文智,程国栋.干旱区生态水文过程研究若干问题评述[J]. 科学通报,2001,46(22):1851-1857.

[5] 谢小立,王凯荣.红壤坡地雨水产流及其土壤流失的垫面反应[J]. 水土保持学报,2004,16(4):37-40.

[6] Guo Z S,Shao M A. Vegetation carrying capacity of soil water in the Loess Plateau, In: Water-saving agriculture and sustainable use of water and land resources[M]. Xi'an: Shaanxi Science and Technology Press,2003:704-711.

[7] 王晓燕,陈洪松,王克林,等.红壤坡地土壤水分时间序列分析[J]. 应用生态学报,2007,18(2):297-302.

[8] 靳长兴.坡度在坡面侵蚀中的作用[J]. 地理研究,1996,15(3):57-63.

[9] 赵中秋,蔡运龙,付梅臣,等.典型喀斯特地区土壤退化机理探讨:不同土地利用类型土壤水分性能比较[J]. 生态环境,2008,17(1):393-394.

Red Soil Vegetation Growth Status Study on Different Slopes

CAI Hu-lin

(School of Tourism and Geography Science, Yunnan Normal University, Kunming, Yunnan 650500)

Abstract: The slope of the terrain, as an important factor, has important implications in the region of vegetation growth, different slope was different under the slope vegetation growth status. In order to investigate the slope and vegetation growth status and the relationship between laboratory, a comparative experimental was conducted to study 100 grain seed growth relationship under five slope method of 10° , 20° , 30° , 40° and 50° . The results showed that with the increasing of the slope seed loss rate, the $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ slope range increased greatly, and $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ amplitude was maximum, within a smaller increasing for $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ slope; with the increasing of the slope surface vegetation biomass decreased significantly, $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ dropped quickly, $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ had a weaker down trend.

Keywords: slope; vegetation growth status; contrast experiment

欢迎订阅 2017 年《山西果树》

《山西果树》是由山西省农业科学院主管,山西省农科院果树研究所主办的以科学研究和技术普及相结合的综合性果树科技期刊,被中国期刊网、中国学术期刊(光盘版)、中国期刊数据库、中国核心期刊(遴选)数据库、中文科技期刊数据库、湖北武汉博看网等多家网络和数据库收录。本刊为山西省一级期刊,并先后荣获全国园艺类核心期刊奖、华北地区优秀期刊奖、全国优秀农业期刊奖、全国优秀农业专业技术期刊奖等奖励。本刊设有试验研究、专题综述、引选育种、调查报告、生产技术、来稿摘登、咨询服务、国外果树科技、信息与广告等栏目,主要报道果树科研新成果,推广果树先进实用的最新技术,普及果树科学知识,传播科技信息,指导果业调整等,内容丰富,科学实用,信息量大,发行范围广,是广大农林院校师生、果树科技工作者的良师益友,是果农朋友发家致富的好帮手。本刊为双月刊,16开本,64页,每逢单月10日出版,每册定价4.00元,全年6册共24.00元。国内外公开发行,全国各地邮政局均可订阅,邮发代号22-17;漏订者可直接汇款《山西果树》编辑部订阅,免费邮寄,需挂号者每寄1次另加挂号费3.00元,统一订6套以上者免收挂号费。

本刊地址:山西省太原市龙城大街79号 山西省农业科学院果树研究所《山西果树》编辑部,邮编:030031,电话:0351-7639463、7639464,电子信箱:sxgszszs@163.com(编辑部),sxgszszs@126.com(广告部)。