

几种草被植物保持水土效益的研究

龙忠富¹, 唐成斌¹, 钱晓刚², 莫本田¹, 孟军江¹

(1 贵州省草业科学研究所, 贵州 独山 558200; 2 贵州大学, 贵阳 550001)

摘 要: 研究结果表明: 苇状羊茅、百喜草、葛藤、百脉根等 4 种草被植物可有效增加植被覆盖度, 减少土壤容重, 增加土壤孔隙度, 提高土壤贮水量。茎叶吸水率达到自身重量的 39.5% ~ 48.3%, 0~20 cm 土层内直径小于 1 mm 的须根数量分别占总根量的 79%、82%、76% 和 85%, 鲜草产量分别达 60 t/hm²、42.5 t/hm²、45 t/hm²、23.1 t/hm²; 保持水土作用强, 且具有较高的开发利用价值。
关键词: 草被植物; 苇状羊茅; 百喜草; 葛藤; 百脉根; 水土保持效益
中图分类号: S 157; S 812.8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-3409(2002) 04-0136-03

Study on Soil and Water Conservation Benefits of Several Grasses

LONG Zhong-fu¹, TANG Cheng-bin¹, QIAN Xiao-gang², MO Ben-tian¹, MENG Jun-jiang¹

(1 Guizhou Institute of Pasture Science, Dushan 558200, Guizhou Province, China;

2 Agricultural College, Guizhou University, Guiyang 550025, Guizhou Province, China)

Abstract: Grasses (tall fescue, Bahia grass, crowfoot, pueraria) could decrease soil bulk density, increase the porosity of soil and enhance the water-holding capacity of soil. The water absorption of stem and leaves amounted to 39.5% ~ 48.3% of its own weight. In soil layer 0 ~ 20 cm, the amount of small roots that diameter was less than 1 mm was 76 ~ 85 percent of total roots. The output of fresh grass were 60t/hm², 42.5 t/hm², 45 t/hm², 23.1 t/hm². It has considerable benefits of soil and water conservation and ecology. They are excellent feeding grass species for soil and water conservation.
Key words: grass; tall fescue; Bahia grass; crowfoot; pueraria; effect of soil and water conservation

贵州是我国喀斯特强烈发育的高山区, 生态环境极为脆弱, 由于人口剧增, 陡坡开荒严重, 植被遭到严重破坏, 水土流失极为严重, 不仅给贵州人民的生存和发展造成了严重影响, 也严重威胁着长江中下游的生存和发展, 水土流失治理已成为生态建设的重中之重。在水土流失治理中, 植物措施投资少, 见效快, 尤其是草被植物, 种类多, 适应性广, 可在短期内形成地被覆盖, 有效保持水土, 还可放牧养畜。因此, 通过恢复和建设草被植物, 对于提高山区植被覆盖率, 蓄水保土, 改良土壤、培肥地力, 建立新的生态平衡, 加快水土流失治理步伐, 促进水土保持生态效益、经济效益、社会效益同步增长, 具有重要的现实意义。为充分发挥草被植物在水土流失综合治理与开发中的作用, 保障退耕还草生态工程的顺利实施; 2000 ~ 2001 年我们对苇状羊茅、百喜草、葛藤、百脉根等草被植物保持水土效益进行了研究, 现将结果报道如下:

1 试验地概况

试验地设在独山县贵州省草业科学研究所试验场内, 独

山县属典型喀斯特岩溶区域, 年平均气温 15℃, 极端高温 35℃, 极端低温 - 8℃, 属中亚热带气候, 年降雨量在 1 346.3 mm, 年相对湿度 82%, 无霜期 272 d, 年日照时数 1 287 h, 土壤为黄壤, 土壤全氮含量 0.027%, 速效磷 18.23 mg/kg, 速效钾的 83.25 mg/kg, 碱解氮 130.78 mg/kg。

2 研究内容和方法

- 试验材料为一年生、二年生苇状羊茅、百喜草、葛藤、百脉根, 以空旷地为对照。
- (1) 植被覆盖度测定。在一年及二年生草被植物种植地上采用针刺样点法测定, 样方面积 2 m × 2 m^[1], 重复测定三次平均(下同)。
- (2) 土壤物理性状和水分状况的测定。在样地内挖土壤剖面, 用环刀和铝盒取样。采用烘干法测定土壤含水量, 用环刀浸水法测定土壤容重、孔隙度、毛管最大持水量、土壤饱和含水量、土壤贮水量。
- (3) 土壤渗透性能的测定。用环刀法测定渗透速率和渗

* 收稿日期: 2002-05-25
基金项目: 国家重点科技攻关计划西部专项(编号: 2000- k01- 04- 06)、省基金(编号: 黔基合计字 2001- 3041) 及农业厅资助项目(黔农科字 1999- 07) 研究内容之一。
作者简介: 龙忠富, 男, 31 岁, 助理研究员, 1995 年毕业于贵州省农学院农学系, 主要从事草地生态及植被恢复研究工作, 获省科技进步三等奖 1 项, 发表研究论文 9 篇。

透系数(K_{10})。

(4) 茎叶吸水量。采地上部分称其鲜重,把样品放入水中浸泡 4 h 后称重,计算吸水率。

(5) 根系调查。分别在不同草被植物样地内调查 30 cm × 30 cm 不同土层内的根系,测量各层内分布的不同根径的数量、长度及所占比例。

(6) 土壤抗蚀性能测定。用环刀在样地内取 5 cm 高的原状土,应用浸水法测定土壤完全崩解所需要的时间,从而以此判定土壤的抗蚀性能。

(7) 化学成分分析,在草被植物抽穗开花期取样进行粗蛋白、粗脂肪等化学成分分析。

(8) 鲜草产量的测定。在样地内选择有代表性的区域,在 20 cm × 20 cm 范围内取各草被植物地上部分称其鲜重,得出样地鲜草产量,计算出单位面积生物量。

3 研究结果与分析

3.1 几种草被植物能有效贴地覆盖地表,保持水土

从测定结果可以看出,几种草被植物生长迅速,当年植

被覆盖度即可达 82% 以上,第二年植被覆盖度可达 95% 以上,可有效覆盖地表,减轻雨水对地表的溅蚀作用,从而保持水土。

表 1 植被覆盖度/%		
类型	植被覆盖度(一年生)	植被覆盖度(二年生)
百喜草	82	100
葛藤	85	95
苇状羊茅	95	98
百脉根	100	100

3.2 改善土壤物理性状

草被植物根系量大,须根密集,茎叶枯落物和衰老退化的根系腐烂后可有效改善土壤的物理性状。由表 2 可以看出,百喜草、百脉根、苇状羊茅、葛藤的土壤容重分别比空旷地小 0.33 g/cm³、0.36 g/cm³、0.25 g/cm³、0.23 g/cm³;总孔隙度分别是空旷地的 1.21 倍、1.18 倍、1.16 倍、1.13 倍;非毛管孔隙度分别是空旷地的 2.41 倍、2.38 倍、2.23 倍、1.85 倍;非毛管孔隙度与总孔隙度的比值分别比空旷地大 7.53%、7.69%、6.74%、4.79%。

表 2 几种草被植物的土壤物理性状(二年生)						
类 型	土层深度 / cm	土壤容重 /(g · cm ⁻³)	总孔隙度 / %	非毛管孔隙度 / %	毛管孔隙度 / %	非毛管孔隙度/ 总孔隙度 / %
百喜草	30	1.19	52.78	7.96	44.82	15.09
百脉根	30	1.16	51.49	7.85	43.64	15.25
苇状羊茅	30	1.27	50.68	7.35	43.33	14.3
葛藤	30	1.29	49.42	6.10	43.32	12.35
空旷地	30	1.52	43.67	3.30	40.37	7.56

3.3 提高土壤蓄水保水能力

土壤的蓄水保水能力决定于土壤物理性状,几种草被植物明显改善了土壤的物理性状,导致土壤蓄水保水能力的增加。由表 3 可以看出,百喜草、百脉根、苇状羊茅、葛藤土壤含水量比空旷地分别增加 5.41%、4.47%、3.86%、3.38%,土壤饱和含水量分别增加 9.97%、9.63%、8.44%、7.72%,现有土层贮水量分别增加 228.85 t/hm²、201.22 t/hm²、

120.24 t/hm²、94.92 t/hm²;土壤饱和贮水量分别增加 199.14 t/hm²、175.88 t/hm²、158.76 t/hm²、96.3 t/hm²。

百喜草、百脉根、苇状羊茅、葛藤等草被植物茎叶茂盛,可减少水分蒸发,提高土壤含水量,枯落物较多,根系量大,部分衰老退化的根系腐烂后,改良了土壤结构,从而提高了土壤的贮水量和蓄水保水能力。

表 3 土壤水文效益						
类型	土层厚度 / cm	土壤含水量 / %	毛管最大持水量 / %	土壤饱和含水量 / %	现有土层贮水量 /(t · hm ⁻²)	土壤饱和含水量 /(t · hm ⁻²)
百脉根	50	18.17	35.68	39.76	1096.27	2735.62
百喜草	50	17.23	35.23	39.42	1068.64	2712.36
葛藤	50	16.62	34.92	38.23	987.66	2695.24
苇状羊茅	50	16.14	34.26	37.51	962.34	2632.78
空旷地	50	12.76	28.12	29.79	867.42	2536.48

3.4 提高土壤渗透速率

表 4 土壤的渗透性能			
类型	土壤容重/ (g · cm ⁻³)	总孔隙度 / %	渗透速率/ (mm · min ⁻¹)
百脉根	1.16	51.49	4.12
百喜草	1.19	52.78	3.93
苇状羊茅	1.27	50.68	3.82
葛藤	1.29	49.42	3.56
空旷地	1.52	43.67	1.52

从表 4 可以看出,百脉根、百喜草、苇状羊茅、葛藤土壤的渗透速率分别是空旷地的 2.71 倍、2.59 倍、2.51 倍、2.34 倍,对于黏质土而言由于其下渗困难,提高渗透速率极其重要,可避免或减少因降雨强度大而来不及渗透形成的地表径流,从而提高土壤的贮水量和蓄水能力保水。

3.5 提高土壤抗蚀性

土壤的抗蚀性与土壤结构、土壤有机质及土壤根系的含量有关。土壤的抗蚀性能越强,则地表径流对土壤的冲刷程度越低。草被植物可有效覆盖地表,根系密集,固结土壤能力

较强,可拦蓄和滞缓地表径流对土壤的冲刷。从表 5 可以看出, 的时间分别比空旷地多 780 h、756 h、627 h、704 h。出, 苇状羊茅、百喜草、葛藤、百脉根地土壤完全崩解所需要

表 5 土壤抗蚀性能测试

类 型	腐殖质厚度 / cm	采土体积 / cm ³	土中根系鲜重 / g	完全崩解所需要时间 / h	土中根系干重 / g
百脉根	0. 7	100	0. 46	978	0. 24
百喜草	0. 6	100	0. 42	954	0. 21
葛藤	0. 6	100	0. 29	825	0. 15
苇状羊茅	0. 4	100	0. 38	902	0. 20
空旷地	0	100	0. 07	198	0. 02

表 6 几种草被植物茎叶吸水量测定

类型	茎叶鲜重 / g	浸泡时间 / h	茎叶浸泡后重量 / g	吸水量 / g	吸水率 / %
百脉根	70. 2	4	97. 93	27. 73	39. 5
百喜草	65. 4	4	96. 99	31. 59	48. 3
苇状羊茅	62. 7	4	89. 6	26. 9	42. 9
葛藤	83. 2	4	120. 6	37. 4	45. 1
空旷地	8. 5	4	10. 68	2. 18	25. 6

3. 6 茎叶吸水率

降雨时雨水首先被草被植物的茎叶所阻流,形成水珠后从茎叶上缓慢下落到地表,又被枯茎落叶吸收,缓解了降水对地表的溅蚀作用。从表 6 可以看出,百脉根、百喜草、苇状羊茅、葛藤的茎叶吸水率分别达到自身重量的 39. 5%、48. 3%、42. 9%、45. 1%,可有效覆截持降水。

3. 7 几种草被植物的根系分布

经测定,百脉根、百喜草、苇状羊茅、葛藤等几种草被植物的根系主要分布在 0~ 30 cm 土层内,直径小于 1 mm 的须根多分布在 0~ 20 cm 土层中,数量分别占总根量的

85%、82%、79% 和 76%。几种草被植物的根系量大,固持土壤作用强,从而提高了土体的稳定性和抗冲能力。

3. 8 几种草被植物的主要化学成分及鲜草产量

经化学成分测定,在抽穗开花期几种草被植物的粗蛋白质含量均在 13. 67% 以上,其中百脉根达 27. 03%;粗脂肪均在 3. 67% 以上,而粗纤维都在 35% 以下;苇状羊茅、百喜草、葛藤、百脉根等草被植物都具有较强的再生能力,每年可刈割 4~ 8 次,年产鲜草分别为 60 t/hm²、65 t/hm²、42 t/hm²、23. 1 t/hm²。

表 7 几种草被植物的化学成分及鲜草产量

类型	粗蛋白/ %	粗脂肪/ %	粗纤维/ %	Ca/ %	P/ %	鲜草产量/(t · hm ⁻²)
百脉根	27. 03	3. 85	16. 73	0. 328	0. 597	23. 1
百喜草	13. 67	3. 67	32. 54	0. 342	0. 546	65
苇状羊茅	12. 7	4. 01	33. 53	0. 0	0. 584	60
葛藤	17. 42	5. 62	34. 65	0. 365	0. 638	42

4 结 论

(1) 草被植物种类多,适应性广,生长迅速,茎叶繁茂,贴地覆盖效果好,茎叶吸水率高,可有效减轻雨水对地表的溅蚀作用,拦蓄地表径流;根系量大分布浅,可有效固结土壤;部分枯枝落叶和老化的根系腐烂后可有效土壤的物理性状,增加土壤孔隙度,提高渗透速率,从而提高了土壤的蓄水保水能力,有效保持水土。

参考文献:

[1] 土壤农业化学常规分析方法[M]. 北京: 科学出版社, 1983. 15– 61.
[2] 任继周. 草业科学研究方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998. 2.
[3] 林萍, 刘世忠, 苏现平, 等. 山丘区灌木保持水土及综合开发效益的研究[J]. 水土保持研究, 2001, 8(3) : 12– 13.

(2) 苇状羊茅、百喜草、葛藤、百脉根等草被植物鲜草产量高,营养丰富,适口性好;可种草养畜,刈草养菇,草果结合,经济开发潜力大。

(3) 苇状羊茅、百喜草、串叶草、葛藤、百脉根等草被植物适应性强,生长迅速,抗性强,水土保持及开发利用效益好,可作为当前农业结构调整,生态环境建设退耕还草的首选草种大力推广。