

水土保持优势植物生长的分析研究

杨 艳 生

(中国科学院南京土壤研究所·南京·210008)

摘 要 在第四纪红粘土水土流失区水土保持坡面绿化实践中,总结出实现生物多样性的植物群落组合系列。主要有刺槐—胡枝子—百喜草系列;柏木—紫穗槐—长叶画眉草系列;木荷—胡枝子—假俭草系列;樟—多花木兰—百喜草系列;枫香—胡枝子—百喜草系列等。生物多样性群体的建立有利于增大环境容量,抑制植物虫害发生和缓解植物的早衰现象发生。利用优选植物种实现土壤流失坡面绿化,必须采用正确的实施方法,而公顷施 750~1 125kg 钙镁磷肥是不可缺少的。

关键词 水土保持 植物生长 生物多样性

Analysis and Study on Vegetation Growth in Soil and Water Conservation

Yang Yansheng

(Nanjing Institute of Soil Science, Academia Sinica. Nanjing. 210008)

Abstract In the practice of soil and water conservation on soil loss region with quaternary red clay patent, some series of vegetation community realizing biodiversity have been concluded. There are mainly as follows: *Locus-laspedeza bicolor-bashia* grass; *Cypress-amorpha fruticosa-eragrostis clongata Schima suberba-laspedeza bicolor-erichloa ophiuroides*; *Camphor tree-magnolia-bashia* grass; *chinese sweet gum-laspedeza bicolor-bashia* grass, etc.. The establishment of the vegetation community with biodiversity is to the advantage of enlargement of environment capacity, curb of vegetation disease and insect attack and alleviation of vegetation pre-decline phenomenon. Using optimization of varieties for restoring vegetation coverage, the eroded slope surface could be greened with application of 750-1 125kg/hm² Ca-Mg-P-fertilizer.

Key words soil and water conservation vegetation growth biodiversity

水土流失由于环境劣化,常常表现为植物种类单纯,种群单一,群落组合单调,因此,不但生态环境非常脆弱,植物群体本身也极易因环境变化受害。例如从环境上看,当降雨量稍大时,极易产生洪灾,若干天不下雨又极易发生旱灾;在较干旱条件下,某些树木易遭虫害而大片死亡。在第四纪红粘土水土流失区的水土保持实践表明,在植被恢复的过程中,植物虫害严重和

早期老化突出。因而,在严重流失区采用多种植物,实现生物多样性和植物种类更替,是水土资源建设的关键措施,而耐瘠耐旱植物的筛选则是此关键措施中的主要内容,本文则从不同植物种类和植被结构的生长状况,分析比较水土保持优势植物及立地条件的培育。

1 生物多样性的意义

在水土流失区由于水土和生物资源不断退化,最终使地表植物消失,使水土和生物都丧失了它的生产功能,由此而形成的环境亦对人类和其它生物的生存造成恶劣影响。

1.1 生物多样性

生物多样性是指在一定的地域空间里,动物、植物及微生物,在生物遗传、种类变化、生态组合的丰富多采,表现出生物与多种生存环境相适应的复杂关系^[1]。如果在一定地域内,生物种群丰富多采,类别组合千变万化,就说明该地域生物与环境的和谐与协调。相反,生物种群的退化与消失,则是生态环境劣化的重要标志。因此,在严重流失区水土资源的重建和恢复,也有赖于生物多样性的重建和恢复。

1.2 植物多样性

在水土流失区,水土资源的重建和恢复,着手于生物措施,首先是建立乔灌草体系。水土保持实践说明,单一水保植物措施不但水土保持效果不良,而且不能稳定和发展。合理的乔灌草群落组合,更有利于群落的稳定和单株植物的生长。在第四纪红粘土流失区治理初期,人工建立的植物群落组合有:刺槐—胡枝子—百喜草系列;柏木—紫穗槐—长叶画眉草系列;木荷—胡枝子—假俭草系列;樟—多花木兰—百喜草系列;枫香—胡枝子—百喜草系列等。人工植物群落的形成促进天然植物群落的发展,天然野生动物也不断增加。

1.3 动植物群体和谐与协调

在水土保持初期,由于植物种类单一,虫害十分严重,如夏季,刺槐树叶几乎全部被虫吃光,在夏末秋季,胡枝子叶遭蝗虫为害,在每平方米范围内可见到蝗虫 20~30 只。但近两年,随着植物群体系列的建立和发展,诱发野生草类 30~40 种,常见鸟类 10 多种,野鸡、野兔、蛇等各类动物常见。在此条件下植物虫害明显减轻,可见,随着植物群落多元化的建立,当地的环境功能增强,环境容量加大。

2 某些乔灌草类植物生长观测

经过多年的水土保持实践,在第四纪红粘土严重流失区,筛选出一些耐瘠、耐旱,水土保持效果显著的植物品种。这些品种有乔木:马尾松、桉树、刺槐、樟树、柏木、木荷、苦楝、板栗等;灌木:胡枝子、多花木兰、紫穗槐等;草类有:百喜草、长叶画眉草、香根草、商陆等。

2.1 乔木的生长状况

在适宜于侵蚀劣地上生长的乔木中,各类桉树生长表现良好,一般年长高多在 50cm 以上,条件较好地段,年长高可达 1m 以上(见表 1)。桉树一般宜栽植在水分条件较好的中下坡,桉树在江西北部栽植时,遇较冷年份地上部分易遭冻害,但受冻后次年仍可发芽,再生力强。刺槐在侵蚀劣地上亦能良好生长,一般年长高亦可达 50cm 左右。刺槐属豆科树种,宜带磷肥栽植,而且在侵蚀劣地上,栽植后 3~5 年开始老化,此时应考虑植被的更新。其余几种乔木的年长高列于表 2。表 3 列出了樟、板栗、刺柏、桉的枝叶干物质量,由此可知它们的含水量。一般情况是树枝含水量约 40%,平均为 44.4%;树叶含水量达 50%,平均为 53.0%。

表 1 桉树平均树高、胸径及年长高量

树种	树高 (m)	胸径 (cm)	年长高量(m)		
			1987	1988	1989
渐尖赤桉(I)	2.05	1.3	0.47	0.33	0.40
渐尖赤桉(Ⅱ)	3.50	3.7	—	0.64	1.10
短喙赤桉	3.19	2.6	0.52	0.67	0.83
维多利亚赤桉	3.47	2.5	0.86	1.16	1.15
小帽桉	2.30	2.3	0.53	0.72	0.76
亮果桉	2.90	2.7	0.49	0.46	0.60

表 2 几种乔木的生长高度

树种	观测年	4 月		7 月		11 月	
		树高(m)	胸径(cm)	树高(m)	胸径(cm)	树高(m)	胸径(cm)
刺槐	1990	3.10	10.9	3.30	11.7	3.40	11.9
	1991	3.50	12.5	3.80	13.5	4.00	13.5
	1992	4.10	16.2	4.30	16.4	4.50	16.8
	1993	4.70	16.9	4.95	17.0	—	—
苦楝	1990	2.02	6.2	2.11	6.4	2.15	6.7
	1991	2.18	6.9	2.31	8.0	2.35	8.1
	1992	2.36	—	2.39	—	2.48	—
	1993	2.49	—	2.60	—	—	—
柏木	1990	1.05	—	1.15	—	1.17	—
	1991	1.26	—	1.30	—	1.32	—
	1992	1.34	—	1.60	—	1.70	—
	1993	1.75	—	1.97	—	2.10	—
木荷	1992	1.20	—	1.34	—	1.40	—
	1993	1.47	—	1.60	—	—	—
樟	1990	1.56	15.3	1.71	15.8	1.75	15.9

* 10 株高平均值。

2.2 灌木生长的情况

该区生长的灌木主要有胡枝子、多花木兰和紫穗槐。其中胡枝子生长最为良好,多花木兰次之,紫穗槐生长较差^[3]。

胡枝子。即 1m² 当年生长的胡枝子,其长势中等,地上部分共长枝条 46 根,平均长高 0.98m,枝条地径最粗为 1cm,最细 0.2cm,枝叶总鲜重 1.25kg,鲜叶片重 0.5kg;地下部分根系发达,总鲜根重 1.8kg。如果一年刈枝两次,可收鲜枝叶 1 600kg 以上,若按干物量含量平均 61.5%计,年可得地上部分干物生长量 14 760kg/hm²。

多花木兰。取两年生单株测定。单株共长 5 根分枝,高度均达 1.51m,冠幅达 1.5m²,长势良好。多花木兰同胡枝子一样冬季掉叶,但春季发叶早,深秋冬初落叶晚,开花结籽期长,籽夹多。测定单株结夹达 1 700 个,每夹含籽粒 5 颗,具有很强的繁殖能力。地上部分枝、叶、夹鲜重达 1.1kg;地下部分根系发达,有一级根 20 根,粗径约 1cm,细根直径约 2~3mm,地上部分的干物质生长量达 6 000kg/hm²。

紫穗槐,根据土质差异其生长有很大差别。在土质条件较好时长势良好,一般不宜在侵蚀劣地上不施用磷肥的条件下栽植。

表 3 植物含水量(%)测定

植物名	植物部位	植物体湿重(g)	植物体干重(g)	干物质占(%)
香根草	根	10.5	6.6	62.8
	叶	13.5	6.5	48.1
多花木兰	根	16.8	10.0	59.5
	茎	17.8	10.9	61.2
葛藤	籽、叶、梗	27.4	13.3	48.5
	梗	26.8	9.4	35.1
胡枝子	叶	38.0	11.9	31.3
	根	33.7	17.5	54.9
	茎、叶	20.0	12.0	60.0
	梗、叶	17.0	10.7	62.9
樟	梗	24.5	13.6	55.5
	叶	26.7	11.8	44.2
板栗	梗	28.0	16.2	57.8
	叶	22.5	11.1	49.3
百喜草	根	24.2	15.0	62.0
	叶	27.0	13.1	48.5
长叶画眉草	根	15.8	11.9	75.3
	叶	20.3	14.2	69.9
刺柏	梗	23.2	13.2	57.0
	叶	16.5	7.8	47.2
刺槐	叶、柄	21.9	10.0	45.6
	枝	31.0	18.4	59.3
小叶桉	梗	44.3	21.5	48.5
	叶	37.1	21.6	48.7
商陆	块根	42.5	4.7	11.0
	茎叶	57.4	11.6	20.2
紫穗槐	梗	22.0	13.3	60.4
	叶	22.0	9.4	42.7

2.3 草类的生长状况

主要草类有百喜草、长叶画眉草、香根草、商陆等。

2.3.1 百喜草 1支20cm草根,4月份栽植到当年10月份,可以繁殖出0.65kg的鲜草丛,草鞭长可达42cm,草鞭粗径1cm,共有草鞭38根。须根多是其显著特点,在20cm草鞭内有10~20cm长,粗径1mm的草根14根。叶片多为另一特点,据测,在28cm鞭长内长有叶片38片,平均叶片长20cm,叶片宽约0.5cm,此草在极瘠薄土壤条件下也能生长。

2.3.2 长叶画眉草 此草为束生状,栽植密度为18束/m²时,地上部分干叶达0.2kg,叶片最长74cm,一般41cm;根系为丛状须根,最长达30cm,一般长20cm,此草亦能耐瘠耐旱,干旱条件下枯而不死。

2.3.3 香根草 为一丛生禾本科草,宜栽植于较疏松的土层内。当年分茺栽植16株/m²,生长期4~10月,平均单株地上部分0.6kg,株高87cm,地下部分根长27cm,从生长情况看,在瘦瘠干旱土壤条件下可以生长,但长势不佳。

2.3.4 商陆 属商陆科草类。在水分条件较好的瘦瘠土壤上能自然繁殖生长。对生长良好的单株测定,其单株地上部分鲜重达3.4kg,有2~3cm直径的分枝6根,高度达1.7m,冠幅

宽 1.7m;地下带有粗径 6cm 的根瘤,直径达 4cm 的侧根与根,其主根可下扎至 90cm。

3 侵蚀劣地实现绿化的关键措施

对第四纪红粘土严重水土流失区,由于侵蚀劣地土壤具有板、酸、瘠、旱的主要特点,因此要实现该区的地表绿化并不容易。必须克服板、酸、瘦、旱对植物生长的不利影响,绿化的实现才有可能。在板、酸、瘦、旱中,最关键的又是板和瘦两条。因为板同旱;酸同瘦之间关系更加密切,如果改善了土壤的板结状况,对缓解植物生长的供水有利;同样,改善了土壤的瘦瘠状况,也可以缓解土壤的植物酸害。

3.1 土壤板实状况的改善

由于侵蚀劣地一般土壤 A 层和 B 层均被流失,土壤 C 层即为母质层,对第四纪粘土区即为网纹红土层,其板结程度,致使植物根系很难下扎。特别对一般的乔木,栽浅了,表层土壤极易干旱,导致夏季植物缺水死亡;栽得过深,板结的土壤植物根系也无法伸展和生长。所以乔木的栽植应配合挖大穴。其规格是穴的宽、长、深分别为 50,50,60cm。这样,在下透雨的情况下,穴内至少可贮存 20~30mm 的雨水,有利于延长耐旱期;同时,一般幼树栽植深度在 40~50cm,根系可以向横、深伸展。因此挖大穴有利于解决土壤的板实和干旱的问题。

3.2 土壤酸瘦状况的改善

对第四纪红粘土的瘦瘠土壤,土壤 pH 值在 4.0~4.5。土壤中养分元素奇缺,特别是有效磷含量几乎测不出来。在这种情况下,一方面受土壤酸害,一方面缺乏养分,尤其缺乏植物发根所必须的磷素养分,植物生长非常困难。据多年观测,对适应性极强的豆科灌木胡枝子,在不施磷肥的情况下,栽植 3 年后,仍然是单一枝条,株高不超过 50cm,由此可见,没有养分的施入,地面绿化不可能实现。但是在经济并不发达的流失区,农作物地用肥尚不足,更无法顾及水土保持林草用肥量。然而通过多年实践证明,只要施适量的磷肥,以磷增氮的效果可明显表现出来。所以适量施磷可以缓解土壤的酸瘦状况。

3.3 磷肥施用对比

在酸性土壤上,严重流失区不论栽植乔木、灌木或草本植物,都需要施用磷肥。从植物生长观测可见,施用或不施用磷肥,植物长势有很显著差异。下面从长叶画眉草和胡枝子作一对比,在相同栽植条件下,施磷和不施磷植株的主要差别在于植物根系的生长差异。以胡枝子为例,施磷后胡枝子地下部分鲜重达 720g,最粗根直径达 3.0cm,主根长达 2.1m;未施磷肥的胡枝子地下部分鲜重仅 77.6g,根系呈束状,不伸展,粗根很少,多毛根,根幅仅在 20cm² 之内。

表 4 长叶画眉草和胡枝子施肥比较

长叶画眉草	平均每苑地上 部分重(g)	每苑总根 数(根)	平均根长 (cm)	平均叶片长 (cm)
未施用磷肥	20	35	8.7	17
施用磷肥	200	137	25	57

胡枝子	平均公顷苑分 根数(根)	地上部分重 (g)	叶片重量 (g)	根重 (g)
未施用磷肥	90	72	22	77.6
施用磷肥	135	1000	600	720

3、路蓄:是指路面径流就地拦蓄。布设路边蓄水槽和渗水窑窖。根据路面坡度、径流量、集水面积等因素确定蓄水窑窖的距离,一般30~50m布设一个,蓄水 10m^3 左右。

4、下护:是在路坡种植草灌、保护路坡不受冲刷。

5、引排,是在适宜地段将路水引入农田。

在具体实施中,以路蓄最难控制。试区实行生产路面草皮化,选择耐践踏的禾本科、豆科牧草种植在路面,除机动车轮下难于生长外,路面形成三条草带与路坡草相联结,提高了就地拦蓄的能力,减轻了暴雨对路面的冲刷,沟坡道路的防蚀技术体系保证了沟坡土地的高效利用。修建道路的系统工程得到国内外专家高度评价,并正在发挥其示范推广作用。

4 总结经验再上新台阶

王东沟小流域综合治理的成功经验是解决了长期困扰黄土高原治理中的“高治理、低效益”问题,实现了高治理、高效益,社会效益、经济效益、生态效益同步发展,其核心是坚持水土保持治理与经济开发之中。主要内容为土地平整与低产田培肥丰产相结合;沟坡治理与果园建设相结合;沟坡道路修筑与道路防蚀技术体系相结合;植树造林与低产林分抚育改造相结合,水土保持措施与群众利益,治理效益相结合。经济效益的增长促进了群众自发投入到水土保持事业之中。王东沟小流域的水土保持措施几乎全部靠群众的义务工来完成。经济开发和水土保持综合治理充分结合,使长武试区水土保持工作发展到一个新阶段。

王东沟小流域综合治理的效益现状是生态效益显著,经济效益的潜力尚未充分发挥;尚未建立一支集行政、科技和群众三位一体的推广体系,以小流域为单元的治理模式如何进一步提高并扩展到广大区域治理,这是今后分析阶段的主要攻关课题。

~~~~~  
(上接第71页)

### 3.4 磷肥用量估测

以价钱较低的钙镁磷肥为例,对穴栽乔木以每穴施用0.5~1.0kg为适宜,穴大、苗木大可多施些,穴小、苗木小可少施些;对灌木或草本植物的坡面绿化,采用条带状开浅沟栽植,每公顷施用磷肥750~1125kg为适宜,可采用条状撒施方法。当然如果能混合施用其它复合肥料,其肥效将更加突出。

从上述讨论中可以看出,采用水土保持生物措施,必须建立植物群落的多样性和多元结构,必须解决生物生长中的基本土肥问题。这两方面问题的解决,更有赖于种植业和养殖业相配套水土保持经营管理体系的建立。在此体系下,种植业为养殖业提供饲料,养殖业为种植业提供肥料,以构成两者互补互促的良性循环,最终确保水土保持的稳定发展。

### 参考文献

- 1 王献博.生物多样性的概念及其在研究红壤利用上的应用.红壤生态系统研究(第2集),江西科学技术出版社,1993,23~26
- 2 蔡守坤,朱为民等.几种桉树的引种及其光合蒸腾强度试验.红壤生态系统研究(第1集),科学出版社,1992,234~244
- 3 杨艳生等.水土资源恢复中的先锋豆科灌木——胡枝子的栽植研究.长江流域资源与环境,1994年4期