

第四纪红粘土侵蚀区生物多样性恢复重建研究

(Ⅱ)恢复重建关键技术与可持续发展

杨 艳 生

(中国科学院南京土壤研究所 南京 210008)

摘 要 在水土流失区生态系统遭到严重破坏,植物稀疏、物种单调、生物种群稀少、群落组合单一。由于水土流失区水土资源条件很差,土壤中有效水分的贮量很低,难以确保一般植物正常越夏的水分要求;土壤养分很低,难以确保一般植物的正常生长繁殖。因此,要实现生物多样性恢复重建目标,必须从研究水土流失区土壤的持水状况开始,研究侵蚀土壤的退化过程和机理;研究植物对水土流失区恶劣环境的适应和筛选适应恶劣环境的植物品种,从而提出严重水土流失区水土保持和农业可持续发展战略。并在此基础上,提出流失区的开发思路,为农业的可持续发展和环境改善提供依据。在水土流失区水土资源恢复重建是实现生物多样性的必要条件和归宿。生物多样性总是同水土保持、水土资源的恢复重建密不可分,而植物群落多元化,则是生物多样性的前提条件。

关键词 生物多样性 关键技术 可持续发展

Study on Restoration of Biodiversity in Eroded Quaternary Red Clay Region

(Ⅰ) Key Technology and Sustainable Development

Yang Yansheng

(Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences Nanjing Nanjing 210008)

Abstract Ecological system was destroyed seriously in eroded region with spare vegetation coverage, single varieties, communities and community unities of plants. Owing to loss of soil and water, the conditions of water and soil resources are very poor, with a low available soil resources are very poor, with a low available soil moisture which can not support growth of plants normally in summer and with a low soil nutrients which enable plant to can not grow, For restoration of biodiversity, the moisture status of soil, the mechanism and process of soil deterioration by erosion must be researched, some plant varieties suitable to deteriorated environment must be selected, and finally it is possible to put forward the sustainable development strategy of soil and water conservation and agriculture. On the basis, the plan for agriculture development and environment improvement in the eroded area could be realized. The restora-

收稿日期:1998-03-10

本研究是中国科学院红壤生态实验站资助项目。

tion of water and soil resources in eroded area is a enssential condition and goal for achieving biodiversity. The biodiversity is always close tied in the whole with conservation and restoration of soil and water resources and the pluralization of plant community is the precondition accomplishing biodiversity.

Key words biodiversity key technology sustainable development

水土流失区环境条件恶劣,土壤贫瘠,夏季高温干旱,使植物恢复生长十分困难。如何在水土流失区生物多样性得以恢复重建,并在此基础上,更有效地开发利用和保护水土资源,提高水土资源质量和生产力,是十分重要的研究课题。经多年研究表明,要实现流失区生物多样性的恢复重建,首先要解决几个关键技术问题,其中干旱季节的土壤严重缺水问题;土壤退化造成的贫瘠问题;适应恶劣环境的植物品种选育问题和生物多样性与农业可持续发展、水土保持与农业可持续发展,以及水土流失区生态经济型开发治理思路问题等。本文将对这些问题逐一进行讨论。

1 土壤水分的研究

水是生命的源泉。在水土流失区,生物多样性恢复重建的首要障碍是土壤水分条件很差,由于土壤水分条件差,许多植物都难以在此土壤上生长。因此研究土壤水分状况,是水土流失区植被恢复的基本课题。

1.1 红壤区水分丰缺分析^[1]

此区降雨量虽在 1 500mm 左右,但由于降雨季节分布不均,雨水降落的地域差异,使土壤表层在干旱季节有相当长的时间其含水量处于凋萎点以下,导致许多植物因缺水而死亡。以 1991 年为例,全年降雨总量 1 420mm,产生地表径流的降雨量为 995mm,占年总雨量的 2/3;雨日 137d,其中 1~4 月雨日 79d,占全年雨日 58%,占同期间 120d 中的 66%;5~9 月雨日 47d,占全年雨日的 34%,占同期 153 d 中的 31%;雨量分布是 1~4 月 781. 2mm,占全年雨量的 55%;5~9 月 556. 6mm,占年雨量的 39%。特别是 6~8 月高温季节,有时整月无雨。如 1991 年 7 月雨日仅为 5d,雨量近 44mm。在全年 137d 的雨日中,出现地表径流的降雨 24 次共 49d,也就是全年有 2/3 的降雨不出现地表径流。如果把出现地表径流的降雨作为降透雨,使土壤水分达到饱和状态,则降透雨的次数 1~4 月 16 次 34d,5~9 月 8 次 15d,其中 5 月份 3 次,6 月份 2 次,7 月份 0 次,8 月份 1 次,9 月份 2 次。可见夏秋季节干旱缺水常见,对土壤进行蓄水调控显得十分重要。

1.2 土壤水的容量特征

土壤中有效水库容约为贮水库容的 1/3 或更小。如何调动土壤中的无效水为作物利用,是土壤水调控的重要内容。按土地利用类型分,土壤有效水含量(g/kg)为:一般荒地:87~116,桔园地区:77~115,茶园地区:64~84,旱耕地:52~81。

表 1 各类土壤水的容量 mm

土层深度(cm)	土壤水总库容	土壤贮水库容	土壤有效水库容
0~20	100. 9	29. 9	21. 5
0~50	250	159. 2	48. 1
0~100	482. 1	334. 5	104. 2

1.3 侵蚀土壤持水特性

非耕作土壤一般都遭到不同程度的水土流失。这类土壤的持水特性见表 2:

通过研究发现,采用地表有机物覆盖可提高土壤有效水分含量;适当挖大穴和将植物栽植到安全深度以下,亦是确保植物栽植成活的关键。

表 2 非耕作土壤的持水特性

土壤类型	土层 (cm)	土壤水分		
		有效水含量(g/kg)	贮水容量(mm)	有效水容量(mm)
林地土壤	0~20	122.8	82.0	29.0
草地土壤	0~20	135.5	72.0	35.9
	20~40	121.9	73.5	31.2
裸地 A 层	0~13	138.0	52.9	23.3
C 层	70~100	119.0	159.2	50.0
AB 层	0~22	175.0	93.2	50.3
B 层	0~30	163.0	132.6	63.3
菜园高肥	0~15	149.0	48.6	25.9
低肥	0~15	95.0	40.8	40.0

2 土壤退化机理的研究

土壤持水保水性能差并不是一般土壤的特性,而只是退化土壤的特性。一般土壤具有完整的土壤剖面构型,其中的表土层由于结构良好,有机质含量高,因而不但有良好的持水性能,而且土壤养分含量也高。经水土流失形成的退化土壤,其水分条件和养分条件都很差^[2]。为了改良这类土壤,必须研究它的退化过程和机理。

(1)土壤退化环境的形成。土壤的退化一般是由人为引起的,人们的不合理活动造成土壤环境的退化,首先是地表植被的退化。在红色粘土区,植被常绿阔叶林逐步退化成稀疏马尾松林或稀疏马尾松草灌。由于环境的退化,植被覆盖的减少,为土壤侵蚀和水土流失创造了条件。

(2)土壤剖面形态的毁损。植被的破坏和水土流失,土壤由原来具有完整构型(A—B—C)土层剖面,逐步退化成仅具有 C 层的母质层剖面,这样土壤由原来具有较高肥力的土层,而成为不具肥力的母质层。

(3)土壤养分元素衰减。随着土壤环境的退化,土壤剖面的毁损,土壤肥力也逐步衰减。其表现为:土壤结构解体,细粒物质和土壤养分元素流失,土壤物理性状恶化,肥力降低。轻度侵蚀土壤表层小于 0.002 mm 的粘粒含量约 400g/kg,大于细砂粒(0.25mm)的团聚体达 53.8%,而小于细砂粒的团聚体为 45.2%;而表下层粘粒含量约为 500g/kg,由铁铝三氧化物组成的粗团聚体可高达 95%以上,但是这类土壤经过暴晒后则极易分解成单粒。一旦表层流失,表下层出露,土壤保水性能极差,且极易形成板结,并造成水土流失,逐步使土壤肥力丧失。

对第四纪红粘土水土流失区,侵蚀退化土壤肥力恢复的关键措施,首先必需重视磷肥的施用。“以磷增氮”则是恢复土壤肥力的重要途径。

3 优势植物生长选育研究

由于在生物多样性严重退化区,水土资源和环境质量很差,一般植物因缺水缺肥和病虫害等原因而难以生长繁殖,而必须选育耐瘠耐旱和抗逆性强的品种,作为先锋植物,结合土壤改良和栽植措施,才可能进行地表绿化^[3]。

(1)实现绿化的关键措施,首先是改善土壤的板实和缺水状况。对栽植灌木和乔木而言,一般采用深挖大穴(宽,长,深为 $50\text{cm} \times 50\text{cm} \times 60\text{cm}$),即可疏松土壤,又使土壤在降雨时储存 $20 \sim 30\text{mm}$ 的雨水;其次是在南方酸性红壤上,土壤有效磷奇缺,适当的磷肥施用,可起到以磷增氮的作用,一般 1hm^2 施用 $750 \sim 1\,025\text{ kg}$ 钙镁磷肥可收到良好的效果。

(2)植物品种的筛选。经过多年的试种,如下植物品种有更好的耐瘠耐旱和抗逆境特性。乔木有:马尾松、桉树、刺槐、樟树、柏木、木荷、苦楝、板栗等;灌木有:胡枝子、多花木兰、紫穗槐等;草本有:百喜草、长叶画眉草、香根草、猪屎豆、羊角豆等。

4 生物多样性与持续农业的关系

生物多样性的自然发展,是对水土资源优化的促进;相反生物多样性的逆向演替,将导致水土资源的退化。在排除人为不合理干扰的条件下,生物多样性总是朝有利于水土资源优化的方向发展。在人对自然干扰频繁的条件下,其行为的合理程度常常受制于人对自然的认识水平,社会经济条件和人们的科学技术素质。因此,提高人们对自然的认识水平和物质生产水平,提高人们的科学素质,将是实现生物多样性和水土资源合理开发利用的前提条件。

(1)原始状态下的生物多样性和水土资源。在原始状态下人对自然的干扰轻微,生物多样性的自然演替,促进了水土资源的优化发展,形成了多种类、多层次、多群落结构并具有稳定的植物群体组合和高生物量的水土资源。随着人口的增加,生物多样性的天然状态不能适应不断增加的人口压力,自然状态下的高生物量和低经济效益的矛盾就突出出来^[4]。为满足需求,人们就以牺牲环境为代价,导致生物多样性和水土资源的破坏。

(2)水土流失区的生物多样性恢复。生物多样性破坏导致严重水土流失的发生。在水土流失区,为了恢复生物多样性,曾设想恢复原有的生物多样性形式,即便如此,高生物量和低经济效益的矛盾依然没有解决,生物多样性的破坏亦在所难免。因此人们应该采取措施促进高经济效益的区域性生物多样性,或称生态经济型生物多样性的发展。

(3)种植养殖业和生物多样性。在现代条件下,人对自然的干预愈加频繁,不论种植业还是养殖业,既要求高产量高效益,还要求保护和发展生物多样性,就是既要高物质生产又要有良好的生存环境。为达此目的,一方面要保持一定的自然生态不受破坏,另一方面又要扩大种植面积。在供养一定人口的情况下,单位种植面积的产量越高,保持自然生态区域遭受破坏的可能性就越小。为了确保一定的自然生态区域不致被破坏,就必须确保现有的开垦利用地保持一定的生产水平并能有所提高,如果现有生产不能维持其可持续发展,破坏自然生态区域或生物多样性的行为就很难阻止。从实践可知,要保持和发展现有土地的生产力,必须走集约化、产业化经营之路,必须种植业和养殖业相结合。种养业相结合是确保水土资源永续利用,也是确保生物多样性稳定提高的关键。

(4)水土资源开发与生物多样性。开发水土资源和恢复重建生物多样性是水土流失区治理的共同要求。如果这一区域得不到治理,水土资源不能得到开发利用,生物多样性就不能恢复,如果生物多样性得不到恢复,水土资源也不可能得到充分的利用。流失区的开发利用首先要考虑物质和劳力的投入,要构成良性的生物循环链和多种生物相互依存体系。例如农业生产体系要有林业体系作为屏障和保护;粮食作物体系要有经济作物的合理组合;种植业体系要有适当比例的养殖业配套等等。种植业体系中,粮、棉、油、麻、丝、茶、糖、菜、烟、果、药、杂有重点有规模的合理安排;林业体系中,针叶和阔叶树混交,乔木、灌木和草本植物的合理搭配;同时用材木、风景林、薪炭

林、水保林等根据地形条件进行合理布局等等,都有利于促进生物多样性的形成。

5 水土保持与可持续发展

我国人口多,环境状况不佳,人均水土资源不足。因此既要在生物多样性遭到破坏的水土流失区改善环境,恢复和重建水土资源,以恢复和重建生物多样性,并确保生产的可持续发展,也就是要解决生产发展和生态环境同步改善问题^[6]。这两者相互促进又相互制约。人们为了要生存,必须发展生产,生产发展必须在生态环境逐步改善的基础上才有可能;相反,牺牲环境去取得生产发展,只能是短期行为。要在水土流失区,实现生物多样性和生产的可持续发展,必须进行水土保持,必须正确理解水土保持的内涵和坚持水土保持的持续发展战略。

5.1 水土保持内涵和研究方向

土壤在遭受自然力和人为活动使其结构破坏,保水保肥功能降低或丧失,土体构型解体乃至流失,就构成土壤侵蚀和流失过程。为了控制这一过程,必须开展水土保持。水土保持研究的方向是:(1)研究水土流失发生、发展、导致水土资源破坏的过程和规律,探求水土资源恢复重建的方法和措施;(2)研究水土流失区水土资源恢复重建中的生物结构、功能和实现生物多样性的途径;(3)研究水土流失区土壤肥力恢复和生物重建以及生产发展同环境改善相互协调的优化模式。

水土保持的内容:(1)它是保护、改良和合理利用水土流失区水土资源实现农业可持续发展的一项综合措施;(2)是保护、改良和开发利用水土资源的经营产业;(3)是研究水土流失规律及其防治的一门学科;(4)是在不毛之地上实现山清水秀、鸟语花香、五谷丰登、百花争艳景象的一门艺术与技巧。

5.2 水土保持持续发展战略

从现实和长远观点看,水土保持既是公益性事业,是政府行为;同时它又必须是一项经济实体,一项经营产业。如果它只是一项公益事业,只依赖政府和社会提供经费,只把水土保持作为保护水土资源的一项措施,就很难实现水土保持的目标,过去就水土保持搞水土保持的做法,实践证明很难达到预期的效果;如果只把它作为经济实体,由于它恶劣的基础条件,很难同其它经济实体相竞争,缺乏应有的启动资金,也很难形成产业实体。因此,必须坚持水土保持持续发展战略,要把水土保持同农业可持续发展相结合,所采取的方法和模式,必须符合当地实际和切实可行,在战略思想上,水土保持应着眼于以重建土壤肥力和提高生产力,坚持生态经济型开发治理模式,才能实现生产发展同环境同步改善的目标,才能恢复和重建生物多样性。

6 我国南方水土流失区生态经济型治理的思路

根据上述的讨论和分析,总结我国成功的水土保持实践,可以看出,生物多样性的恢复重建可通过两条途径实现。一是经济型的生物多样性,一是生态型的生物多样性。对一定的区域,就总体而言,它们合理组合,形成稳定的生物多样性群体,这一群体既为人们提供充足的物质需求,又为人类提供良好的生存环境。这两部分,包括生物数量和生物容量,如果组合比例不适当,比例小的一方,就会危害到比例大的一方;或比例大的一方促进比例小的一方,以使其比例趋向合理。一般的说,以保持稳定或增大小的一方以拟合大的一方,才可能确保生产的可持续发展。如果以削弱大的一方去保持合理比例,则必然形成萎缩型状态,必然导致恶性循环的发生。例如经济型

(下转第118页)

800元;查处水土保持违法案件一处,结案一件,全县生产建设单位自行投入治理经费3万元。理顺了监督与被监督的关系,提高了水土保持监督执法工作效益,同时又使人为水土流失的面积得到了有效地遏制,为全区推行监督执法工作奠定了良好的基础。

4 结 语

(1)由于植被遭到严重破坏,陡坡垦荒面积不断增大,铜仁地区水土流失日趋严重,水土流失危害越来越明显,及时采取防治措施是唯一出路。

(2)该区水土流失严重的地方多处偏僻落后的山区,群众水保意识差,要搞好本区水土保持工作,首先必须注重《水土保持法》宣传。

(3)必须把治山治水与脱贫致富紧密结合起来,才能将水保工作向前推进。铜仁地区条件优越,针对这一特点,遵照“生物与工程措施相结合,生物措施为主”,“经果林与水保林相结合,经果林为主”的原则,因地制宜选准各地的拳头树种,大力发展经果林,提高群众收入,从而调动千家万户治理千沟万壑。

(4)随着各行各业不断发展,水土流失治理越来越离不开监督执法,只有加强监督执法力度,才能有效控制新的水土流失。另外,依法征收水土流失补偿费和防治费,以水保养水保,使水土保持工作更具生命力。

作者简介 龙长贵,男,生于1957年9月,大专,助理工程师,现任铜仁地区水土保持站站长。

(上接第86页)

生物多样性弱于生态型生物多样性,人们的物质需求就显得不足,如果不促进经济型生物多样性发展,就必然危害生态型生物多样性发展,必然造成环境的恶化,反过来又导致生产的萎缩,形成恶性循环的发生。在人口不断增加的情况下,既要解决人们对物质的需求,又要维持生物多样性环境,以确保生产的可持续发展,其基本思路就是要在水土流失区,拓宽思想观念,采用现代技术,建立生态经济型区域,既解决水土流失问题,同时又解决水土资源的治理、开发和保护问题;把经济型生物多样性和生态型生物多样性统一起来,促进生产的发展和生态环境改善的相互协调^[6]。实践上述思路,总结到一点就是如何对水土流失区的治理和开发,经验是在治理的基础上搞利用;在保护的前提下搞开发;做到治理、保护、开发并重。对水土流失严重区域,水土保持是第一位要考虑的,而且必须坚持如下几条方能取的成效。

- (1)要统一规划,集中治理,持续治理,治管结合;
- (2)要因地制宜,措施切实可行并能为群众所接受;
- (3)要有一支稳定的监督队伍;
- (4)要有确保生产力形成的经费支持。

参考文献

- 1 杨艳生,梁音等.红壤生态站土壤持水状况.江西农业学报,1995,7
- 2 杨艳生.第四纪红粘土区侵蚀土壤退化机理研究.水土保持研究,1997(1)
- 3 杨艳生.水土保持优势植物生长的分析研究.水土保持研究,1996(4)
- 4 杨艳生.我国水土流失红壤区的生物多样性及持续农业.水土保持持续发展,中国林业
- 5 杨艳生.水土保持与持续发展.南昌水专学报,1995(14)
- 6 杨艳生,刘柏根等.南方水土流失区开发治理的思路.长江流域资源与环境,1996(1)