

山地茶园中不同种植模式对水土保持效果研究

吴 全, 姚永宏, 李中林  
(重庆市茶叶研究所, 重庆 永川 402160)

摘 要: 重庆地区的山地茶园, 在坡地等高种植的情况下, 土壤年均侵蚀量在 3 198~27 186 kg/hm<sup>2</sup> 之间, 随着坡度的增大, 土壤侵蚀愈为严重, 二者呈显著正相关; 提高茶园土壤覆盖度可显著降低其水土流失量; 梯型种植再辅以复合种植, 是减少茶园中水土流失的最佳模式, 其 5~25 的茶园土壤年均侵蚀量在 964.5~2 613 kg/hm<sup>2</sup> 之间, 显著低于侵蚀标准。

关键词: 茶园; 种植; 水土保持

中图分类号: S 157.43; S 794.4 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2004)03-0252-03

The Control Effectiveness of Water and Soil Conservation  
with the Planting Model of Hilly Tea Farm

WU Quan, YAO Yong-hong, LI Zhong-lin  
(Chongqing Tea Research Institute, Yongchuan, 402160, China)

**Abstract:** Under the condition of the same height planting, the annual average amount of soil erosion ranges from 3 198 to 27 189 kg/hm<sup>2</sup> in hilly tea farm of Chongqing. With the rising of slope, the soil loss is more serious. Raising the rate of ground cover could reduce the amount of water and soil loss greatly; ladder-shaped planting with compound way was the best model reducing water and soil loss. In this way, the annual average amount of soil erosion in tea farm, a slope from 5 to 25°, ranges from 964.5 to 2 613 kg/hm<sup>2</sup>. It was lower than erosion standard significantly.

**Key words:** tea farm; planting; soil and water conservation

目前, 重庆市森林覆盖率只有 23.1%, 水土流失面积 4.35 万 km<sup>2</sup>, 占幅员面积的 52.8%, 比全国高 14.8%; 平均侵蚀模数达 4 555 t/(km<sup>2</sup>·a), 年入江泥沙量达 1.4 亿 t, 占长江上游入江泥沙总量的 26%。坡耕地 140.8 万 hm<sup>2</sup>, 占耕地面积的 55.1%, 坡耕地水土流失尤为突出, 坡耕地产生的水土流失量占 60.6%, 不仅使江河、塘库泥沙淤积严重, 而且导致地力下降, 坡耕地改造任务艰巨。种植茶树对水土保持具有积极作用, 但新植茶园的前三年, 茶园土壤覆盖度仅为 40%~80%, 在茶园未封行前, 茶园水土流失十分严重, 同时, 不同种植模式的茶园, 其土壤流失情况差异很大, 因此, 保护新植山地茶园水土、研究茶园合理的种植模式, 是改善我市农业生态环境的主要内容之一。

1 材料与方法

- (1) 试验地点: 万州区凤凰茶场。
- (2) 供试茶园基本条件: 土壤类型—黄壤; 茶树品种—福鼎大白茶; 海拔高度 920 m。
- (3) 水土侵蚀测定方法: 坡地茶园——标桩法; 梯形茶园——径流小区法。

(4) 土壤含水量测定方法: 烘干法。

2 结果与分析

2.1 重庆山地茶园土壤流失现状

2002 年 1 月 1 日~12 月 31 日, 在万州区凤凰茶场, 选择不同地形条件的坡地茶园进行测定(茶园按常规管理, 及时除去行间及坡面杂草), 结果见表 1:

表 1 表明, 在成年茶园中, 坡度在 5 左右的茶园土壤, 其土壤年侵蚀量为 3 198 kg/hm<sup>2</sup>, 小于 4 995 kg/hm<sup>2</sup> (水利部侵蚀标准), 土壤侵蚀不明显; 而 15 和 25 的茶园, 土壤年侵蚀量为 8 155.5 kg/hm<sup>2</sup> 和 12 969 kg/hm<sup>2</sup>, 土壤流失比较明显, 但不是十分严重。在幼龄茶园中, 5°、15°和 25°的茶园土壤年侵蚀量较大, 分别为 7 027.5 kg/hm<sup>2</sup>、20 232 kg/hm<sup>2</sup> 和 27 186 kg/hm<sup>2</sup>。上述数据说明, 第一、重庆地区的山地成年茶园, 在坡(地)等高种植的情况下, 土壤年流失量在 3 198~12 969 kg/hm<sup>2</sup>, 随着坡度的增大, 土壤流失较为明显, 二者呈显著正相关( $y = -0.9725 + 0.1462x$ ,  $r = 0.8328$ ); 第二, 在坡地种植的幼龄茶园, 由于茶园覆盖度较低, 仅为 20%左右, 5~25 的茶园, 其土壤年流失量在 7 027.5~27

<sup>1</sup> 收稿日期: 2004-02-25  
基金项目: 重庆市科委攻关项目“山地茶园水土流失综合控制技术研究”(02-7281)  
作者简介: 吴全(1968-), 男, 四川旺苍人, 副研究员, 主要从事茶园土壤及生态学研究, 曾主持或参加省部级科研项目 20 多项, 发表论文 18 篇。

186 kg/hm<sup>2</sup>。因此, 改变坡地茶园种植模式和提高茶园土壤  
覆盖率(特别是幼龄茶园), 是解决山地茶园土壤侵蚀的基本

表 1 重庆山地茶园流失现状表

测定地点	坡度	坡长/m	种植方式	覆盖度/%	年降雨量/mm	土壤侵蚀量/(kg·hm <sup>-2</sup> ·a <sup>-1</sup> )
万州区 凤凰茶场	5°	25	坡地等高	20(幼龄茶园)	1068.2	7027.5
				70(成年茶园)		3198.0
	15°	25	坡地等高	20(幼龄茶园)	(其中 1~12 月降雨量分别为 8.9, 32.4, 58.5, 90.9, 254.3, 74.2, 126.7, 167.9, 88.4, 103.9, 40.8, 21.3 mm)	20232.0
				65(成年茶园)		8155.5
	25°	25	坡地等高	20(幼龄茶园)		27186.0
				60(成年茶园)		12699.0

2.2 坡改梯种植对茶园水土保持效果

在种植茶树前, 对土壤进行深耕(50~60 cm)。对于 25°  
以上的坡地, 依地势从低到高进行坡改梯。梯面内斜 2~5°;  
梯面内侧沿梯坎开“竹节状”排水沟至两侧。横向每隔 50~  
100 m, 沿坡面的纵向开引水沟。排水沟与引水沟交汇处修建  
沉砂凼(1 m×1 m×1 m)。梯面之间的坡坎, 自然生长野草,  
只修剪控制其生长, 不铲除。坡地改造完成后, 在坡面开沟施  
基肥, 沟深 50 cm, 沟宽 50 cm, 间距 150 cm, 基肥施入沟中。  
施肥量: 有机肥 12 万 kg/hm<sup>2</sup>, 过磷酸钙 1 500 kg/hm<sup>2</sup>。种植

品种: 福鼎大白茶、早白尖 5 号。种植方式: 双行双株式。大行  
距 150 cm, 小行距 30 cm, 株距 25 cm。试验于 2001 年 9 月完  
成, 2002 年全年测定土壤侵蚀量。结果见表 2。

坡改梯茶园对固土保水非常有效, 从 5~25 的茶园土壤  
年侵蚀量在 2 197.5~5 509.5 kg/hm<sup>2</sup> 之间, 基本达到土壤  
侵蚀标准, 而由于幼龄茶园土壤覆盖度较低, 在 20% 左右,  
在遇到大雨或暴雨时, 仍有少量土壤被冲刷, 因此, 提高幼龄  
梯型茶园的覆盖度, 对水土保持仍有一定的积极作用。

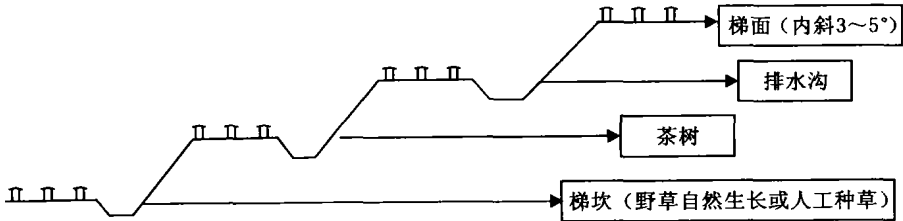


图 1 茶园坡改梯段面示意图

表 2 茶园坡改梯保持土壤效果

测定地点	坡度	坡长/m	种植方式	覆盖度/%	年降雨量/mm	土壤侵蚀量/(kg·hm <sup>-2</sup> ·a <sup>-1</sup> )	侵蚀现象
万州区凤凰茶场	5°	25	梯型	20(幼龄茶园)	1068.2	2197.5	无明显冲刷
	15°	20	梯型	20(幼龄茶园)		3099	无明显冲刷
	25°	20	梯型	20(幼龄茶园)		5509.5	下段少量土壤堆积

表 3 复合种植对茶园土壤侵蚀控制作用

测定地点	坡度	坡长/m	种植方式	覆盖度/%	年降雨量/mm	土壤流失量/(kg·hm <sup>-2</sup> ·a <sup>-1</sup> )	流失现象
万州区 凤凰茶场	5°	25	梯型	90(幼龄茶园)	1068.2	1296	无明显冲刷
				95(成年茶园)		964.5	无明显冲刷
			坡地等高	88(幼龄茶园)		3072	无明显冲刷
				92(成年茶园)		2800.5	无明显冲刷
	15°	20	梯型	85(幼龄茶园)		2862	无明显冲刷
				90(成年茶园)		2521.5	无明显冲刷
			坡地等高	85(幼龄茶园)		4204.7	下段有少量土壤堆积
				90(成年茶园)		4059	下段有少量土壤堆积
	25°	20	梯型	83(幼龄茶园)		2856	下段少量土壤堆积
				83(成年茶园)		2613	下段少量土壤堆积
			坡地等高	83(幼龄茶园)		5764.5	下段少量土壤堆积
				90(成年茶园)		5469	下段少量土壤堆积

3 复合种植对茶园水土保持效果

在茶园行间进行绿肥及牧草种植, 一方面可以大大提高  
茶园土壤的覆盖度, 另一方面, 生长的绿肥埋入土壤后, 可以  
增加土壤的有机质含量, 提高土壤肥力, 生长的牧草可以养  
羊, 从而可大大提高茶园的经济效益。本试验于 2001 年 9 月  
进行, 2002 年测定, 茶园行间种植品种为白三叶和黑麦草混  
播。提高茶园土壤的覆盖度, 是解决茶园土壤侵蚀的有效途

径之一。从表中可以分析得出: 第一, 在坡地等高种植成年茶  
园中, 通过复合种植, 将其土壤覆盖度提高到 90% 以上时,  
从 5~25 的茶园土壤年侵蚀量在 2 800.5~5 469 kg/hm<sup>2</sup>,  
基本能控制土壤侵蚀; 第二、梯型种植再辅以复合种植, 是减  
少茶园中土壤侵蚀的最佳模式, 可以大大降低茶园中的土壤  
侵蚀, 其 5~25 的茶园土壤年侵蚀量在 964.5~2 613 kg/  
hm<sup>2</sup> 之间, 显著低于侵蚀标准。

4 小 结

(1) 传统的耕作方法下,坡地茶园土壤流失比较严重,特别是新植茶园,土壤侵蚀量与坡度呈显著正相关,茶园坡度、茶园土壤覆盖度、茶园种植及管理模式是影响茶园土壤侵蚀的主要因子。

(2)通过复合种植,提高茶园覆盖度,可显著提高坡地等高种植茶园的保土能力,当覆盖度达到 90% 以上时,茶园土壤年侵蚀量可降到 4 995 kg/hm<sup>2</sup> 以下。

(3)茶园实行坡改梯后,再辅以复合种植技术,是防止茶园土壤侵蚀的最佳模式,其土壤年侵蚀量仅为 964.5~2 163 kg/hm<sup>2</sup>。

(上接第 200 页)

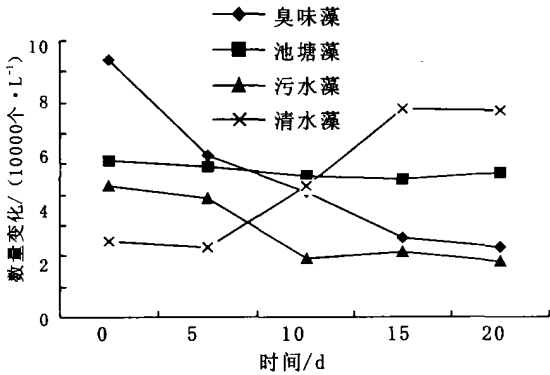


图 2 藻类性质变化曲线图

2.3 生物指标测定效果分析:

筛选效果最好的浓度梯度 ¼ 号水样 0.06% 配比;对其按门分类及低等水生动物的数量进行曲线分析(如图 3 所示):

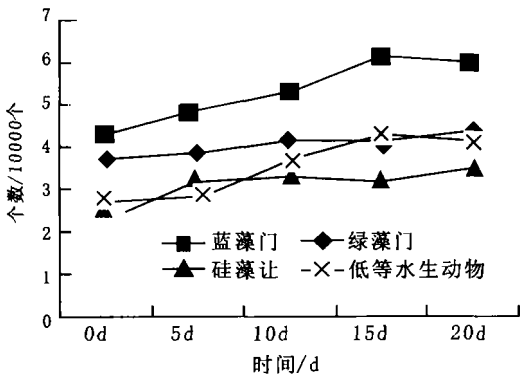


图 3 藻类种类变化曲线图

试验表明:蓝藻门种类最多,曲线逐渐上升,到 10 d 后曲线开始平稳;绿藻门的 13 个属数量的平均值有上升趋势,15 d

后曲线变化平稳,经分析是由于蓝藻和绿藻有大量种类可以进行放氧型光合作用,故增加了 DO 值,改善了水环境家,加上 PSB 光合细菌进行非放氧型分解有机物,也可净化水质;硅藻门数量随时间变化不大;低等水生生物数量呈上升趋势,尤其是在 10 d 后数量即可达到峰值,而且此时鱼缸中的鲤鱼生长也良好。

3 讨 论

从实验结果看出 PSB 菌剂对鱼塘水理化参数和水生生物的影响甚大。其中,五个浓度梯度,¼ 号缸效果最明显,1 天后缸底有大量沉淀,5 d 后水颜色黄绿色,12 d 后变清,此时 pH7.03,DO 值 7.21,NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 8.22,COD6.02,其有许多藻类附壁生长,刮壁后全部沉淀,中上层水质清澈,下底层藻类生长旺盛。从藻类生长状况来看,污水藻和臭味藻数量大减,清水藻和池塘藻数量上升,而到后期则有大量藻类沉积,水质发绿色,水生生物生长旺盛,使水质趋于自然恶化。从对藻类的影响来看,臭味藻总数下降趋势明显;池塘藻类的变化趋于平稳状态,10 d 后呈上升趋势;污水藻和臭味藻数量随时间延长而下降,到后期如水绵藻、项圈藻等逐渐消失;清水藻变化曲线逐渐上升。由此得出:采用生物监测法监测藻类等水生生物的种类和数量变化,即可快速、间接了解鱼塘水质净化情况。

实验结果还表明 PSB 菌剂对鱼塘水质具有明显的净化效果,能够快速降解鱼类排泄物和剩余饲料等有机物,且对鱼类的生长有促进作用,尤其是可预防鱼病的发生,在一定程度上解决了水产养殖业的水质净化问题。同时还表明 PSB 菌剂在改善水环境、处理工业有机废水方面也具有广阔应用前景。

参考文献:

[1] 张蕉霖.池底结构对鳊鱼培育的影响[J].中国水产,2002,(3):67-68.

[2] 冯辉.池塘水变应急处理方法[J].中国水产,2002,(1):51.

[3] 白燕,赵艳,等.池塘养鱼合理施用有机肥应遵循的原则[J].中国水产,2002,(6):48.

[4] 巩伦江,等.北方地区池塘主养草鱼技术及体会[J].科学养鱼,2003,(3):16.

[5] 魏泰利,等.池塘水质改良剂的应用[J].中国水产,2001,(8):42-43.

[6] 赵学伟,等.微生态水质调节剂在水产养殖上的研究与应用[J].中国水产,2003,(3):70.

[7] 宫青松.微生物制剂在水产养殖中的应用浅析[J].中国水产,2003,(6):83-84.

[8] 刘中,等.光合细菌在淡水养殖中的应用研究[J].北京科学,1995,(1):13-17.

[9] 伊玉华,等.光合细菌在对虾养殖中应用的初步试验[J].水产科学,1991,10(1):16-18.

[10] 刘如林.光合细菌及其应用[M].北京:中国农业科技出版社,1991.

[11] 朱章玉,等.光合细菌的研究及其应用[M].上海:上海交通大学出版社,1991.

[12] 胡家骏,等.环境工程微生物学[M].北京:高等教育出版社,1999.233-240.