

# 不同生物治理措施对赤红壤抗蚀性影响的研究\*

杨玉盛 何宗明 陈光水 陈永宝

(福建林学院, 福建南平 353001)

(福建省南安县水土保持试验站)

**摘要** 采用营造大叶相思水土保持林和种植荔枝、龙眼、杨梅等果树的措施治理严重退化赤红壤, 对不同治理措施及对照的土壤抗蚀性研究, 结果表明: 采用不同生物措施治理后土壤抗蚀性大小顺序为: 27年生杨梅( $T_{23}$ ); 6年生大叶相思( $T_{12}$ )、28年生的荔枝( $T_{21}$ )、龙眼( $T_{22}$ )和6年生荔枝( $T_{11}$ )。采用受蚀性指数 $E_{VA}$ 、土壤有机质、结构体破坏率、大于1mm水稳性团粒含量以及侵蚀率, 能较好地表征赤红壤抗蚀性。在果园中引进以豆科为主植被覆盖地表, 是提高严重退化赤红壤治理与合理开发综合效益重要措施之一。

**关键词** 严重退化赤红壤, 抗蚀性, 治理措施, 大叶相思, 果树

**中图分类号** S157

福建省闽东南沿海地区以山地为主, 人多地少, 长期以来森林植被遭到严重破坏, 广布于该区的赤红壤失去植被覆盖后土壤抗蚀性能急剧下降, 造成较为严重的水土流失, 侵蚀劣地随处可见, 各类土壤利用类型的水土流失均在全省各区前位<sup>(1)</sup>。在有关部门指导下, 当地人民相继采取许多措施, 对严重退化赤红壤进行综合治理与合理开发利用的试验探讨, 水土流失防治已由过去单纯营造水土保持林转变为营造兼有水土保持作用且经济效益较高的经济林(果树), 并探索出适合于不同地区较为成功的治理与开发相结合的模式, 特别是大力发展热带亚热带果树(荔枝、龙眼等), 已成为当地群众脱贫致富奔小康的主要方向之一。随着果园开发面积急剧增加, 大面积果园的水土流失和肥力退化问题亦引起人们的高度重视<sup>(1)</sup>。本文对赤红壤侵蚀劣地一些主要治理措施的土壤抗蚀性变化进行初步的研究, 试图为防治赤红壤水土流失, 改良土壤肥力及提高治理综合效益提供理论依据。

## 1 试验设计与方法

### 1.1 试验地概况

试验地位于福建省东南部的诏安县官陂镇和南安金山林场, 本区属亚热带海洋性季风气候, 年均

\* 本研究为福建省科委资助课题(批准号F991)

(1) 福建省水土办. 福建省水土流失普查报告. 1986

收稿日期: 1998-02-20; 收到修改稿日期: 1998-11-12

气温在 20~21℃ 间,全年只有两季,基本无冬天,适宜于热带和亚热带经济作物和果树(龙眼、荔枝等)生长,年降水量多在 1000~1600mm 之间,台风暴雨频繁,强度大,是台风雨量最多的地区之一,属闽东南丘陵台地经果茶强度流失区<sup>(1)</sup>。两试验地土壤均是由粗晶花岗岩风化发育而成的赤红壤。由于森林植被遭受严重破坏,植被稀疏,水土流失严重,剖面发育不完善,淀积层裸露,成为严重的不毛之地。土体构型为 B-C 型,有机质含量低(< 5g/kg),立地条件相当恶劣。

## 1.2 治理模式

诏安县官保镇治理模式:诏安县试验地海拔 70m,利用前均为严重侵蚀劣地(光板地 Bare land),治理处理 T<sub>11</sub>, T<sub>12</sub> 和对照(CK<sub>10</sub>)均在西南坡向上,坡度 20° ± 2°。

种植荔枝(*Litchi chinensis*)处理(T<sub>11</sub>):1985 年在侵蚀地挖大穴(80 × 80 × 60cm)施拌有少量磷肥的土杂肥种植荔枝,种植密度为 750 株/hm<sup>2</sup>,每年施 1~2 次追肥。1991 年调查时 6 年生荔枝平均树高 2.8m,平均冠幅 2.85m,林分郁闭度 0.58,仅在荔枝树下可见少量杂草。

种植大叶相思(*Acacia auricalaformis*)处理(T<sub>12</sub>):1985 年在侵蚀劣地挖穴(40 × 30 × 20cm),用大叶相思容器苗造林,种植密度为 2710 株/hm<sup>2</sup>。1991 年调查时平均树高 5.4m,平均冠幅 1.96m,郁闭度达 0.9,林下出现桃金娘、岗松等一定数量杂灌草,盖度 30%,林下现存的枯枝落叶量为 980kg/hm<sup>2</sup>。

南安金山林场治理模式:金山林场新垅工区试验地海拔为 55m,种植措施处理前均为严重侵蚀劣地,对照(CK<sub>20</sub>)和处理(T<sub>21</sub>, T<sub>22</sub>, T<sub>23</sub>)均在西北坡向上,坡度 15° ± 2°。

对照马尾松(*Pinus massoniana*)小老林(CK<sub>20</sub>):1964 年穴状整地种植马尾松后长期失管。1992 年调查时,平均树高为 3.27m,平均胸径为 4.8cm,林分郁闭度 0.4,保留密度 1726 株/hm<sup>2</sup>,林下草本和灌木盖度仅为 15%,属典型“远看青山在,近看水土流”的水土流失较为严重的类型。

种植荔枝(*Litchi chinensis*)处理(T<sub>21</sub>):1964 年沿等高线修筑梯田,田面宽 5.3m,坎高 1m,在梯田上挖大穴、施基肥种植荔枝。1992 年调查时,荔枝保留密度 200 株/hm<sup>2</sup>,平均树高 5.7m,平均冠幅 7.13 × 7.10m,平均枝下高 1.3m,郁闭度 0.7,树冠内围仍有明显侵蚀现象,草本盖度 60%。

种植龙眼(*Euphoria longana*)处理(T<sub>22</sub>):1964 年沿等高线修筑梯田,田面宽 9.0m,坎高 1.0m,在梯田上挖大穴、施基肥后种植龙眼。1992 年调查时,龙眼保留密度 150 株/hm<sup>2</sup>,平均树高 4.8m,平均冠幅 8.0 × 8.1m,郁闭度 0.85,树冠内围植被稀少,仍有明显侵蚀现象,草本盖度 30%。

种植杨梅(*Myrica rubra*)处理(T<sub>23</sub>):1965 年依地形挖小水平台,规格不一,种植杨梅。1992 年调查时杨梅的保留密度 150 株/hm<sup>2</sup>,平均树高为 5.1m,平均冠幅 6.45 × 6.30m,郁闭度 0.4,草本盖度达 70%。

## 1.3 材料与方法

1991~1994 年分别在两试验地内设置临时标准地,对标准地内植物生长状况(胸径、高度、密度、盖度、郁闭度)进行调查,在每个标准地内按 S 形布点,取表层土壤(0~20cm)进行混合,每个标准地取样点 10~12 个,进行以下分析,文中数据为三次多点分析数据的平均值。

土壤结构用湿筛法<sup>[1~3]</sup>,扣除 > 1mm 砂粒后,计算各级水稳性团聚体所占的比例。土壤颗粒及微团聚体组成用吸管法<sup>[3]</sup>。土壤容重、孔隙组成用环刀法<sup>[3]</sup>,土壤有机质用硫酸重铬酸钾法<sup>[3]</sup>。表 1 和表 2 中的各项有关数据计算公式为:

$$\text{结构体破坏率}(\%) = \frac{> 0.25\text{mm 团粒(干筛-湿筛)}}{> 0.25\text{mm 团粒(干筛)}} \times 100^{[1]},$$

(1) 福建省水土办。福建省水土流失普查报告。1986

$$\text{团聚状况} = > 0.05\text{mm 微团聚体} - > 0.05\text{mm 机械组成}^{[4]}; \text{团聚度} = \frac{\text{团聚状况}}{> 0.05\text{mm 微团聚体}} \times 100^{[4]};$$

$$\text{分散率} = \frac{< 0.05\text{mm 微团聚体}}{< 0.05\text{mm 机械组成}} \times 100^{[4]}; \quad \text{侵蚀率} = \frac{\text{分散率} \times \text{持水当量}}{< 0.001\text{mm 胶体含量}}^{[4]};$$

$$E_{VA} (\text{受蚀性指数}) = \frac{\text{分散率}}{(WSA > 0.5) \times \text{持水当量}}, \text{ (式中 } WSA > 0.5 \text{ 为 } >0.5\text{mm 水稳性团粒重量百分数}^{[5]}\text{);}$$

$$\text{水稳性团聚体的平均重量直径} (E_{MWD}, \text{mm}) = \sum_{i=1}^N \bar{x}_i \frac{W_i}{W_T}, \text{ 式中, } \bar{x}_i \text{ 为第 } i \text{ 级的平均直径 (mm), } W_i \text{ 为第 } i \text{ 级的土壤重量 (mg), } W_T \text{ 为供试土壤的总重量 (mg)}^{[5]}$$

## 2 结果与分析

土壤抗蚀性是指土壤抵抗水的分散和悬浮的能力,它是影响土壤侵蚀的重要因子,但亦是一个十分复杂的问题。虽然国内外学者对此进行了长期的研究,由于土壤抗蚀性受土壤、植被、人为等影响较大,至今仍未取得普遍适用的指标<sup>[1,6-8]</sup>。

### 2.1 不同治理措施土壤颗粒分散特性

土壤颗粒是构成土壤结构的主要组分,通过抵抗水分散的微团聚体与机械组成对比,

表1 不同生物治理措施土壤颗粒分配

Table 1 Soil particle size distribution under different biological treatments

治理措施 <sup>1)</sup> Treatment	土壤颗粒(g/kg) Soil particle <sup>2)</sup>						团聚状况 (g/kg) Aggregation state	团聚度 (%) Aggregation rate	分散率 (%) Dispersion ratio	持水当量 (g/kg) Moisture equivalent	侵蚀率 (%) Erosion ratio	E <sub>VA</sub> Index of erodibility	
	1~0.25 0.25	0.25~0.05 0.05	0.05~0.01 0.01	0.01~0.005 0.005	0.005~<0.001 0.001	<0.001 >0.05							
CK <sub>10</sub>	296.7	188.5	502.8	6.6	4.0	1.4	485.2	68.0	14.01	88.33	213.3	66.86	32.48
	232.7	184.5	101.5	43.3	156.2	281.8	417.2						
T <sub>11</sub>	237.6	268.8	268.4	66.5	113.9	44.8	506.4	145.8	28.79	78.42	246.2	59.15	18.12
	167.4	193.2	84.8	73.4	144.8	326.4	360.6						
T <sub>12</sub>	149.7	303.4	231.8	50.4	146.1	118.6	453.1	166.0	36.64	76.71	318.1	63.53	6.32
	183.5	103.6	101.5	63.8	163.5	384.1	287.1						
CK <sub>20</sub>	280.1	247.0	339.4	16.9	64.0	35.8	527.1	105.0	19.37	81.72	227.8	69.74	23.36
	248.3	173.8	111.1	61.0	139.2	266.8	422.1						
T <sub>21</sub>	286.6	263.5	133.5	68.8	102.8	134.8	550.1	223.2	40.57	65.35	257.4	44.41	9.28
	200.1	126.8	121.6	58.9	113.8	378.8	326.9						
T <sub>22</sub>	241.9	288.8	106.4	68.1	161.6	123.2	540.7	206.2	38.14	69.02	249.3	44.95	11.07
	190.7	143.8	93.8	64.4	124.5	382.8	334.5						
T <sub>23</sub>	259.5	283.5	183.5	58.9	131.4	83.2	543.0	155.9	28.71	74.56	293.1	67.91	6.26
	184.0	203.1	113.8	68.5	108.8	321.8	387.1						

1) 治理措施各代码详见试验设计与方法,下同; 2)表中数字为微团聚体机械组成

是反映土壤抗蚀能力大小主要指标之一<sup>[1]</sup>。从表 1 可见,赤红壤严重退化地(CK<sub>10</sub>和 CK<sub>20</sub>)微团聚体含量主要在 > 0.01mm 粒级上, < 0.01mm 含量极低,特别是 CK<sub>10</sub>,表现出典型的严重侵蚀赤红壤特征,土壤分散率和侵蚀率及受蚀性指数(E<sub>V<sub>A</sub></sub>)均很大,而土壤团聚状况和团聚度则很低,这种土壤细小颗粒之间团聚能力很差,在水中稳固性极差,这与严重退化赤红壤长期严重水土流失,导致其土壤粘粒和三氧化物含量极低,土粒间粘结力很弱有关<sup>[1,9]</sup>。经过不同治理措施后,土壤侵蚀得到一定程度的控制,加上植被对土壤的有益作用,土壤分散率和侵蚀率及 E<sub>V<sub>A</sub></sub>明显下降, < 0.001mm 粘粒含量和团聚状况及团聚度明显增加,如 T<sub>12</sub>的 < 0.001mm 粘粒含量、团聚状况和团聚度分别是 CK<sub>10</sub>的 1.36 倍、2.44 倍和 2.62 倍,土壤分散率、侵蚀率和 E<sub>V<sub>A</sub></sub>则分别比 CK<sub>10</sub>的低 11.62%、3.33% 和 26.16%, T<sub>21</sub>的 < 0.001mm 粘粒含量、团聚状况和团聚度分别是 CK<sub>20</sub>的 1.42 倍、2.13 倍和 2.09 倍,土壤分散率、侵蚀率和 E<sub>V<sub>A</sub></sub>则分别比 CK<sub>20</sub>的低 16.37%、25.33% 和 14.08%(表 1),说明采用不同治理措施后,土壤粘粒含量增加,土壤颗粒间团聚程度亦有不同程度的提高。

## 2.2 土壤水稳性团聚体组成及稳定性

土壤抵抗雨滴直接冲击、径流分散及悬浮能力取决于土壤团粒水稳性<sup>[1,8]</sup>。从表 2 可

表2 赤红壤水稳性团聚体分配

Table 2 Distribution of waterstable aggregates of lateritic red soil under different biological treatments

治理措施 Treatment	土壤颗粒(g/kg) Soil particles <sup>1)</sup>						结构体 破坏率 (%) Ratio of Structure deterioration	水稳性团聚 >1mm水稳 >0.5mm水稳			
								体平均重量 直径E <sub>MWD</sub> (mm) Mean weight diameter of aggregates	性团粒含量 (g/kg) Waterstable aggregates	性团粒含量 (g/kg) Waterstable aggregates	有机质 (g/kg) Organic matter
	粒径(mm) >5	5~2	2~1	1~0.5	0.5~0.25	>0.25					
CK <sub>10</sub>	139.9 4.2	101.4 10.1	280.8 43.5	297.6 69.7	119.6 83.8	939.3 211.3	77.50	0.21	57.8	127.5	3.16
T <sub>11</sub>	93.5 25.1	192.8 10.4	284.0 53.5	270.0 86.8	98.0 124.8	938.3 300.6	67.96	0.38	89.0	175.8	5.89
T <sub>12</sub>	168.0 122.8	126.8 40.0	201.4 92.9	285.8 126.1	154.2 100.3	936.2 482.1	48.50	1.15	255.2	381.3	14.14
CK <sub>20</sub>	73.8 5.9	173.5 21.1	273.5 45.2	324.4 81.4	85.3 88.1	930.5 241.7	74.02	0.27	72.2	153.6	8.88
T <sub>21</sub>	228.0 63.2	115.4 42.8	283.2 87.7	257.7 77.9	62.0 131.5	946.3 403.1	57.40	0.77	193.7	271.6	11.12
T <sub>22</sub>	201.4 55.8	123.5 41.3	263.4 69.9	243.8 83.2	93.0 113.4	925.1 363.6	60.70	0.69	167.0	250.2	9.64
T <sub>23</sub>	143.4 135.5	78.9 48.0	207.8 59.2	326.8 163.5	203.5 108.7	960.4 514.9	46.39	1.23	242.7	406.2	13.34

1) 表中数字为干筛/湿筛

见, 赤红壤侵蚀劣地  $CK_{10}$  和  $CK_{20}$  的  $> 0.25\text{mm}$  水稳性团聚体含量仅分别为  $211.3\text{g/kg}$  和  $241.7\text{g/kg}$ ,  $> 1\text{mm}$  水稳性团粒含量仅分别占水稳性总团聚体的  $27.3\%$  和  $29.9\%$ , 结构体破坏率均在  $70\%$  以上。水稳性团聚体的平均重量直径 ( $E_{MWD}$ ) 亦在  $0.3\text{mm}$  以下, 表明赤红壤侵蚀劣地土壤水稳性团粒含量少, 粒级小, 稳定性差。采取以生物措施为主治理后, 由于植被覆盖穿插切割与根系凋落物归还良好作用, 土壤团粒稳定性和大小有所改变, 如  $T_{12}$   $> 1\text{mm}$  水稳性团粒含量占其水稳性团聚体总量的  $52.94\%$ ,  $> 0.25\text{mm}$  水稳性团粒结构和  $E_{MWD}$  分别是相应对照  $CK_{10}$  的  $2.28$  倍和  $5.48$  倍, 结构体破坏率则低  $28.98\%$ ,  $T_{23}$   $> 1\text{mm}$  水稳性团粒含量占其水稳性团聚体总量的  $47.14\%$ ,  $> 0.25\text{mm}$  水稳性团粒结构和  $E_{MWD}$  分别是相应对照  $CK_{20}$  的  $2.13$  倍和  $4.56$  倍, 而结构体破坏率则低  $27.58\%$ 。

从表 2 还可以看出, 对照  $CK_{10}$  和  $CK_{20}$  的表层土壤的有机质含量极低 ( $< 5\text{g/kg}$ ), 这种缺乏腐殖质和粘粒胶结的赤红壤, 团粒极易被雨滴击碎和径流分散, 结构体破坏率较高, 平均水稳性团粒重量直径 ( $E_{MWD}$ ) 很小,  $> 0.25\text{mm}$  水稳性团粒含量很低, 一旦降雨, 土壤孔隙极易被分散的颗粒堵塞, 降低土壤渗透性能, 增加地表径流量, 从而引起严重水土流失。分别采取不同治理措施后, 土壤有机质得到明显提高, 如  $T_{12}$  和  $T_{23}$  土壤有机质分别是  $CK_{10}$  和  $CK_{20}$  的  $4.47$  倍和  $2.73$  倍,  $> 0.25\text{mm}$  水稳性团粒含量和  $E_{MWD}$  明显提高, 而结构体破坏率则有明显的下降, 土壤结构性能得到明显改善, 这与不同治理措施采取后, 土壤有机胶结物质和粘粒的含量增加及根系和土壤动物的作用有关<sup>[9]</sup>。

### 2.3 不同治理模式土壤抗蚀性主成分分析

为了揭示不同治理模式土壤抗蚀性差异及土壤各因子对抗蚀性的贡献, 选用容重、非毛管孔隙度、毛管孔隙度、总孔隙度、非毛管孔隙度/毛管孔隙度、 $< 0.001\text{mm}$  粘粒含量、团聚状况、团聚度、分散率、侵蚀率、 $E_{VA}$ 、 $> 0.25\text{mm}$  水稳性团聚体含量、结构体破坏率、 $E_{MWD}$ 、 $> 1\text{mm}$  水稳性团聚体含量、 $> 0.5\text{mm}$  水稳性团聚体含量、土壤有机质等 17 个与土壤抗蚀性相关较为密切的变量,

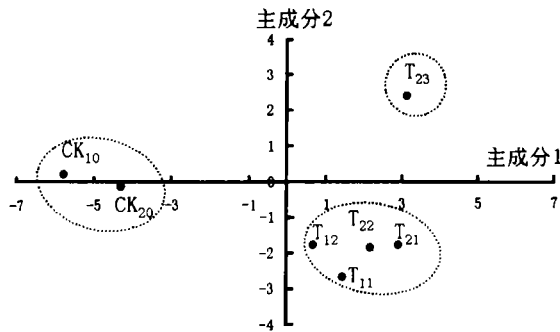


图1 不同生物治理措施抗蚀性分类

Fig.1 Classification of antierodibility under different biological treatments

进行主成分分析 (PCA), 部分结果见表 3 和图 1。

表3 主成分贡献率

Table 3 The contribution ratio of principal components

主成分 Principal components	特征根 Characteristic value	贡献率 (%) Contribution ratio	累计贡献率 (%) Accumulated Contribution ratio
第一	12.9384	76.1081	76.1081
第二	3.0190	17.7586	93.8668
第三	0.7723	4.5430	98.4097
第四	0.1826	1.0740	99.4837

分析结果表明(表3),主成分1贡献率达76.11%,主成分2贡献率达17.76%,两者累计贡献率达93.87%,表明选用前2个主成分基本上能反映赤红壤抗蚀性能。对第一主成分贡献最大的是 $E_{VA}$ 、有机质,其次为结构体破坏率、 $>1\text{mm}$ 水稳性团粒含量和 $>0.25\text{mm}$ 水稳性团粒含量,对第二主成分贡献最大的为侵蚀率、其次为毛管孔隙、分散率和团聚状况等,用以上指标在一定程度上能表征该地赤红壤抗蚀性。这与不同研究者在不同土壤类型及利用方式上的研究结果有一定相似之处,但又有差异,体现赤红壤抗蚀性特点<sup>[1,6~8]</sup>。有关土壤抗蚀性合适指标的选择,有待今后进一步深入研究。

不同治理模式土壤抗蚀性可分为以下3类(图1):第1类为 $CK_{10}$ 、 $CK_{20}$ ,第2类为 $T_{11}$ 、 $T_{12}$ 、 $T_{22}$ 、 $T_{21}$ ,第3类为 $T_{23}$ ,这与前面的分析是一致的。采用种植杨梅( $T_{23}$ )治理赤红壤严重侵蚀地,由于杨梅是非豆科固氮树种,适应能力较强,种植时间长达27年,且有较高经济收入,参与治理者积极性较高,管理较为精细,加上每年一定量枯枝落叶归还,土壤有机质增加较为明显,土壤抗蚀性能最好。在第2类中,侵蚀劣地营造大叶相思( $T_{12}$ )时间虽短(6年),但由于相思树的快速覆盖起到良好水土保持作用,促进了林下植被生长,加上每年较多的枯枝落叶归还及根系固氮和穿插,土壤抗蚀性能与28年生荔枝( $T_{21}$ )和龙眼( $T_{22}$ )相近,但在同一类中6年生荔枝( $T_{11}$ )园地土壤抗蚀性能则相对较差。说明在赤红壤侵蚀劣地采取高投入方式(规格较高整地和施肥)种植荔枝和龙眼进行治理与开发相结合模式,虽然短期经济收入较好,但若未对果园采取增加覆盖配套措施,土壤抗蚀性能改善则较为有限,从而影响治理整体效果。

从表4可见,土壤有机质与 $E_{VA}$ 、结构体破坏率呈极显著的负相关,而与 $>1\text{mm}$ 水稳性团粒含量、 $>0.5\text{mm}$ 水稳性团粒含量呈极显著的正相关关系,说明土壤有机质与大部分土壤抗蚀性指标间具有显著的相关性,进一步证明在严重侵蚀地,如何采取措施增加土壤有机质含量,是增强土壤抗蚀性关键。

表4 与土壤抗蚀性有关的部分土壤指标间的相关系数

Table 4 The correlation-coefficients among soil index related to antierodibility

1团聚度 Aggregation rate	2分散率 Dispersion ratio	3侵蚀率 Erosion ratio	4 $E_{VA}$	5结构体破坏率 Ratio of structure deterioration	6 $>1\text{mm}$ 水稳 性团粒含量 $>1\text{mm}$ waterstable aggregates	7 $>0.5\text{mm}$ 水稳性 团粒含量 $>0.5\text{mm}$ waterstable aggregates	8有机质 Organic matter	
1	1.00	-0.92	-0.77	-0.87	-0.71	0.73	0.61	0.67
2	-0.92	1.00	0.81	0.80	0.62	-0.63	-0.52	-0.61
3	-0.77	0.81	1.00	0.39	0.18	-0.22	-0.05	-0.11
4	-0.87	0.80	0.39	1.00	0.95	-0.93	-0.90	-0.91
5	-0.71	0.62	0.18	0.95	1.00	-0.99	-0.99	-0.91
6	0.73	-0.63	-0.22	-0.93	-0.99	1.00	0.98	0.92
7	0.61	-0.52	-0.05	-0.90	-0.99	0.98	1.00	0.91
8	0.67	-0.61	-0.11	-0.91	-0.91	0.92	0.91	1.00

### 3 小结

采用不同治理措施(以生物措施为主,辅以必要工程措施)后,侵蚀赤红壤抗蚀性能得

到不同程度的提高,其中 27 年生的杨梅( $T_{23}$ )土壤抗蚀性能最好,其次为 6 年生的大叶相思( $T_{12}$ )、28 年生的荔枝( $T_{21}$ )和龙眼( $T_{22}$ )以及 6 年生的荔枝( $T_{11}$ )园地,对照地土壤抗蚀性能最差。表明在严重侵蚀劣地,单一种植果树进行治理与开发相结合的模式,对果园土壤抗蚀性能和地力改善有限。虽然短期经济收入较好,但过量化学肥料施用则促使果树早衰,果实品质下降,最终导致治理开发效益大为降低。因此,如何引进豆科植物,增加果园(荔枝、龙眼)覆盖或敷盖,已成为提高果园土壤抗蚀性和改良地力及提高治理综合效益的重要技术措施之一,采用  $E_{VA}$ 、土壤有机质、结构体破坏率、 $> 1\text{mm}$  水稳性团粒含量及侵蚀率等指标能较好地表征赤红壤抗蚀性,这对类似地区土壤抗蚀性研究有一定借鉴作用。

### 参 考 文 献

1. 杨玉盛, 何宗明, 林光耀等. 不同治理模式对严重退化红壤抗蚀性影响的研究. 土壤侵蚀与水土保持学报, 1996, 2(2): 32~37
2. 杨玉盛, 邹双全, 庄孟能等. 杉木油桐仙人草复合经营的土壤结构特性与水分性质的研究. 南京林业大学学报, 1993, 13(3): 75~79
3. 中科院南京土壤研究所主编. 土壤理化分析. 上海: 上海科学技术出版社, 1978
4. 田积莹, 黄义瑞. 子午岭连家砭地区土壤物理性质与土壤抗蚀性能指标的初步研究. 土壤学报, 1964, 12(3): 280~296
5. 刘进金. 土壤受蚀性之定性定量. 中华林学季刊, 1984, 17(1): 93~105
6. 陈永宗主编. 黄土高原现代侵蚀与治理. 北京: 科学出版社, 1988
7. 高维森, 王佑民. 黄土丘陵区柠条林地土壤抗蚀性规律的研究. 西北林学院学报, 1991, 6(3): 70~77
8. 杨玉盛. 紫色土不同利用方式下可蚀性研究. 水土保持学报, 1992, 6(3): 52~58
9. 姚贤良, 许绣云, 于德芬. 不同利用方式下红壤结构的形成. 土壤学报, 1990, 27(1): 25~33

## A STUDY ON LATERITIC RED SOIL ANTIERODIBILITY UNDER DIFFERENT BIOLOGICAL TREATMENTS

Yang Yu-sheng He Zong-ming Chen Guang-shui

(Fujian Forestry College, Nanping Fujian 353001)

Chen Yong-bao

(Nan'an Experiment Station of Soil and Water Conservation, Nan'an, Fujian)

### Summary

The measures of afforesting soil and water conservation forest of *Acacia auricalaformis* and cultivating fruit trees of *Litchi chinensis*, *Euphoria longana*, *Myrica rubra* were took to control soil erosion on the lateritic red soils of serious deterioration area. Antierodibility under different treatments and controls were studied, the results showed that the order of the soil antierodibility followed: *Myrica rubra* of 27 year-old ( $T_{23}$ ); *Acacia auricalaformis* of 6 years-old ( $T_{12}$ ), *Litchi chinensis* and *Euphoria longana* of 28 year-old ( $T_{21}$ ,  $T_{22}$ ); *Litchi chinensis* of 6 year-old ( $T_{11}$ ). Index of erodibility ( $E_{vA}$ ), organic matter; > 1mm water-stable aggregate composition, rate of structure deterioration, and erosion ratio could be used to indicate the lateritic red soil antierodibility in this area. To introduce legume into orchard for increasing coverage is one of the effective measures to enable the combined effect of harness and development in seriously deteriorated lateritic red soil.

**Key words** Seriously deteriorated lateritic red soil, Antierodibility, Control model, *Acacia auricalaformis*, Fruit tree