

文章编号: 1000-5692(1999)04-0358-07

# 8种经济树种在低丘红壤上的表现 及对土壤养分变化的影响

王白坡<sup>1</sup>, 戴文圣<sup>1</sup>, 程晓建<sup>1</sup>, 喻卫武<sup>1</sup>,  
王利忠<sup>2</sup>, 鲍李洪<sup>2</sup>, 鄢荣保<sup>2</sup>

(1. 浙江林学院经济林研究所, 浙江临安 311300; 2. 浙江省衢县林场, 浙江衢县 324007)

**摘要:** 对浙江中部低丘红壤地区 8 种经济树种 20 余个品种在常规栽培条件下生长结果表现及其土壤养分变化进行了研究。结果表明: 胡柚、椪柑、杨梅和温州蜜柑是最适宜的生态经济树种。永嘉香柚、皋泄柚、朋娜和纽荷尔脐橙等生长结果良好。落叶树中板栗最为适宜; 天目蜜李要合理搭配授粉品种才能丰产; 银杏生长良好, 山茱萸后期生长旺盛, 两者都能正常结果。甜柿落花落果严重, 产量很低; 涩柿则结果较好。浦江桃形李和福建木李花而不实, 果实虫害严重。枣树生长不良, 果实品质低下。低丘红壤经垦植施肥, 土壤酸度减弱, 有机质和氮素等有效养分增加, 实现了土地资源可持续利用目标。表 2 参 6。

**关键词:** 丘陵地; 红壤; 经济树种; 生长; 产量; 果实品质; 土壤条件  
**中图分类号:** S66; S158.3      **文献标识码:** A

浙江中部低丘红壤地区, 地域广阔, 气候温暖, 雨量充沛, 日照充足。近年除大面积发展柑橘外, 其他经济树种得到相应的重视。本文仅就 8 种经济树种 20 余个品种在衢县林场常规栽培下生长状况、产量和果实品质以及林地土壤化学性质变化作一初步探讨, 为良种适地适栽, 即在低丘红壤生态区内, 选择最适宜的树种品种, 以表现良种的固有特性, 为经济林优质高效栽培提供参考。

## 1 园地概况和调查方法

### 1.1 园地概况

衢县林场位于衢州市东南方, 总面积 100 hm<sup>2</sup>。1990 年春建场, 经数年垦植已成为国家

收稿日期: 1999-03-17; 修回日期: 1999-09-10

基金项目: 浙江省重点扶植学科资助项目(030318)

作者简介: 王白坡(1932-), 男, 福建福州人, 教授, 从事经济林及园艺学研究。

林业局和浙江省林业厅确认的经济林良种繁育和生产基地。该区域为亚热带季风气候, 年降水量为 1 199~2 335 mm, 4~6 月为最多, 7~9 月最少。年日照 2 113~2 455 h。年均温 16.9~19.3 °C, 极端最低温-10.4 °C, 最冷月 1 月平均气温 5.1 °C, 最热月 7 月平均气温 29.0 °C,  $\geq 10$  °C 年积温 5 502.9 °C, 无霜期 257.8 d。园地海拔 100~150 m, 地形平缓, 除少数已垦外, 均为荒芜丘陵, 植被严重破坏, 表土流失严重。土壤为红色页岩和紫色凝灰岩发育的红壤和砾质性红砂土, pH 值 5~6 之间, 质地粘重, 易板结, 有效养分含量少。局部地方土层较深厚, 基质易风化。

园地全面规划, 分年施工, 有计划地安排相应树种, 主要树种每种种植 2~10 hm<sup>2</sup>, 少数引种品种数十株不等。种植时全垦, 整成梯地, 挖大穴, 每穴施栏肥 25~30 kg, 以后各年按树种生物学特性实施常规树体和土壤管理。

## 1.2 园地调查和土壤分析

调查统计各树种品种始果年龄和常年产量。1997~1998 年分别调查各树种地上部生长指标, 每品种 25~30 株, 果熟时分析果实主要性状。分别采集林地地表 0~30 cm 处土样, 以附近未垦地为对照分别分析。土壤分析项目和方法: pH, 电极法, 水土比为 2.5:1, 全氮, 开氏法; 水解氮, 碱解扩散法; 有效磷, Bray II 法; 交换性钾和钠, 火焰光度法; 交换性钙和镁, EDTA 滴定法。

## 2 结果和分析

### 2.1 地上部分生长状况

各树种品种生长表现列表 1。从表 1 可见, 在低丘红壤地区, 常绿树种中杨梅生长快而

表 1 各树种品种地上部分生长状况

Table 1 Growth of tree above ground in varieties of different species

种类	品种	时间 /a	冠幅 /m	树高 /m	干径 /cm	密度 /(株·hm <sup>-2</sup> )	地面覆盖率 /%
柑橘 <i>Citrus</i>	胡 柚	8	2.71	2.07	7.35	945	69.39
	椴 柑	8	2.11	2.41	7.09	1 605	71.45
	温州蜜柑	7	2.10	1.69	5.91	1 320	58.21
	玉 环 柚	7	1.75	1.97	4.91	840	20.20
	朋 娜	3	1.30	1.40	3.80	840	14.19
杨梅 <i>Myrica rubra</i>	荸荠种	8	4.52	4.37	11.92	405	78.76
	东 魁	6	5.11	4.03	15.30	405	105.74
柿 <i>Diospyros kaki</i>	次郎(甜柿)	8	3.29	3.58	9.96	615	52.33
	玉环柿(涩柿)	8	3.80	5.27	11.30	615	88.80
李 <i>Prunus salicina</i>	天目蜜李	7	4.59	3.35	11.19	615	101.5
	浦江桃形李	6	2.27	2.47	4.83	1 110	57.19
	棕 李	6	3.85	3.81	7.61	1 110	164.52
栗 <i>Castanea mollissima</i>	魁栗(乌溪江)	6	5.54	3.36	9.06	615	148.39
银杏 <i>Ginkgo biloba</i>	洞庭皇	7	1.76	1.61	5.93	615	14.97
枣 <i>Ziziphus jujuba</i>	义乌大枣	5	1.26	1.90	2.93	1 110	13.85
山茱萸 <i>Cornus officinalis</i>	优株无性系	6	1.98	3.00	5.00	825	25.42

旺盛,在常规密度下其地面覆盖率达78.76%。柑橘类中以胡柚为最快,其密度小于椪柑,但覆盖率相近;温州蜜柑树冠低矮,树势最弱。柚类中玉环柚定植1~2 a易受寒害,培土以上部分冻死,3~4 a后生长趋旺盛,抗性增强;丽水5个实生柚无性系耐寒性强,几无冻害。脐橙中朋娜和纽荷尔等品种3~4 a后抗寒性提高,树冠扩展加快,生长日趋旺盛。李树中天目蜜李比浦江桃李和福建<sup>榛</sup>李生长快而旺盛,树冠大,枝多而密,栽植密度不宜过大。柿类中甜柿的树冠和生长势均不如涩柿,其中以授粉品种禅寺丸树势为最弱。干果类中板栗的适应性强,生长发育最好;银杏实生树第2年后生长加速,年生长量可达40~50 cm,嫁接树生长良好,与平地无明显差别,但偏冠严重,旱季叶缘变焦。枣树保存率低,是表现最差树种。山茱萸对夏季高温的抵抗力弱<sup>1)</sup>,种后1~3 a几乎处于停滞生长状态,但4 a后在土层深厚的套种作物小区生长趋强,树冠扩大,树势旺盛。各树种地上部生长状况仅反映出该树种在低丘红壤地区生长适应性,还必须结合产量和果实品质加以综合评价。

## 2.2 结果情况

2.2.1 柑橘类 ①胡柚,原产浙江省常山县。栽培的苗木来自常山县林场选育的12个优株无性系。适应性强,在多石砾贫瘠土壤上只要加以开垦即可,种植密度为825株·hm<sup>-2</sup>。种后1~2 a生长缓慢,3 a后生长加速,4 a结果15~20个·株<sup>-1</sup>,平均单产(以666.7 m<sup>2</sup>计,下同)150 kg,5 a为500 kg,7年生树平均单产2 500~3 000 kg,在土层深厚肥沃小区可达4 000 kg,而土壤贫瘠小区仅有1 500~1 750 kg。据测算,正常年份666.7 m<sup>2</sup>投入600元左右,收入1 800元,其产投比为3:1。该场产胡柚依果实形状大致可分为梨形果和球形果两类。梨形果平均单果质量290.31 g,纵横径分别为7.95 cm和8.74 cm,皮厚0.43 cm,可食率68.15%,可溶性固形物含量11.23%;球形果平均单果质量259.91 g,可食率70.82%,可溶性固形物含量10.71%,耐贮藏。②椪柑,原产浙江省衢县。苗木来自该县选育的优株无性系。适应性强,生长旺盛,树冠形成快。种后3 a开始挂果,8~10个·株<sup>-1</sup>,4 a单产120 kg左右,5 a全面投产,单产510 kg,以后逐年增加,平均单产达1 750 kg。果熟前1个多月若土壤干旱则果实变小,品质下降,要重视灌溉和防旱保墒。应推广疏伐、疏果和大枝修剪,以提高果实等级和品质。据测定平均单果质量115.27 g,纵径5.75 cm,横径6.38 cm,皮厚0.34 cm,可食率66.97%,可溶性固形物含量11.80%。③温州蜜柑,栽培品系以宫川为主,生长较弱,易衰退。种后3 a挂果,7 a单产2 400~2 800 kg,平均单果质量130.00 g,汁多味甜,易化渣,品质中上,大小年不明显,但需重视施肥等土壤管理。④柚,衢县各地有零星栽植的实生柚,耐寒性强,但多数品质较差,林场栽植的柚均为外地引进良种。玉环柚原产玉环楚门,1989年春种植后,连续2 a遭受低温冻害,重新抽梢后长势旺,生长健壮。1996年开始结果,7~9个·株<sup>-1</sup>,1998年好果单产200 kg。玉环柚果熟前发生裂果,果肉腐烂,裂果率达50%(1998年)~80%(1997年)。平均单果质量1.22 kg,果径15.5 cm,高16.4 cm,皮厚1.85 cm,肉质细嫩,汁多味甜,有香味,无籽,可溶性固形物含量13.5%,可食率为66.39%,品质上等。在裂果问题未解决前不宜栽培。永嘉香柚原产浙江省永嘉县。定植后生长好,树势强,4 a开始挂果,3~4个·株<sup>-1</sup>,平均单果质量1.02 kg,果径13.5 cm,高16.4 cm,果实梨形,皮光滑,厚1.60 cm,可食率68.62%,可溶性固形物含量12.1%,果味香甜,肉质细嫩,汁多,品质上等。皋泄柚原产浙江舟山,是近年新发现的优质柚。1993年高接在成年温州蜜柑上,1997年平均株产为15 kg,平均单果质量为

0.85 kg, 果实梨形, 汁多味甜, 品质良好, 无裂果现象。丽水柚为丽水市林科所从该地实生柚中选育的优株无性系, 种后生长势强, 抗冻性超过玉环柚。4 a 开始挂果, 5~6 a 平均株产 8.5 kg, 平均单果质量 1.15 kg, 果径 13.2 cm, 高 15.8 cm, 果皮厚 2.1 cm, 可食率 64.8%, 汁多味酸甜, 微苦, 种子 10 粒以上, 品质欠佳。⑤脐橙, 1996 年从华中农业大学引进朋娜、纽荷尔和温州亚作所引种林娜等品种, 近年未发生低温危害, 生长良好。种后 3 a 开始挂果, 5~7 个·株<sup>-1</sup>, 多者 20 余个·株<sup>-1</sup>。高接树(中间砧为温州蜜柑)生长好, 树势强, 接后 3 a 结果。朋娜平均单果质量 167.30 g, 横径 6.88 cm, 纵径 6.40 cm, 果实橙红色, 果皮厚 0.32 cm, 果肉脆嫩, 汁多味浓, 可溶性固形物含量 8.3%, 品质中上, 裂果少, 成熟时吸果夜蛾危害严重。纽荷尔和林娜生长结果表现与朋娜相似。

2.2.2 杨梅 引种的杨梅有余姚荸荠种、黄岩东魁、超山大炭梅、葡萄荔、萧山早色种、萧山迟色种、瓯海丁岙梅和舟山晚稻杨梅等良种优株无性系。其中以荸荠种表现最为突出, 种后 6 a 有 32% 植株结果, 比主产区延缓 1 a<sup>[2,3]</sup>。8 年生树平均株产为 57.8 kg, 最高株产 74.3 kg, 平均单产 1 562.4 kg。平均单果质量 10.50 g, 横径 2.60 cm, 纵径 2.34 cm, 可食率 95.5%, 可溶性固形物含量 11.9%, 味甜多酸少, 品质上等。成熟期比原产地提早 10 d 左右。除丁岙梅和晚稻杨梅树龄尚小外, 上述其他品种种后 6~7 a 投产, 产量 25~35 kg·株<sup>-1</sup>, 其中东魁生长最为旺盛, 结果稍迟, 株产较低。各品种果实性状与原产地相比无明显差别, 如东魁平均单果质量 19.01 g, 横径 3.21 cm, 纵径 3.60 cm, 可溶性固形物含量 11.2%, 味甜, 少酸, 肉柱较粗硬, 品质良好。各品种成熟期多在 6 月中下旬, 均比原产地早 5~10 d。

2.2.3 柿类 日本甜柿和涩柿苗木均来自中国林科院亚林所。甜柿品种为次郎和富有, 以禅寺丸为授粉树。次郎生长快, 树势强, 富有较弱。种后 3 a 开始结果, 7~8 a 生长势较弱的次郎平均株产 15 kg, 单产 615 kg, 而长势旺盛树落花落果严重, 产量很低。生长势较弱的富有结果较好, 平均株产 7.5 kg, 平均单产 307.5 kg。甜柿花量多, 开花授粉正常满树幼果, 但每年 6 月下旬至 7 月中旬大量落果, 7 月底 8 月初以后陆续不断落果直至采前,

50% , , 180.00 g, , , , 1~3 粒。  
185.00 g, , , , , 1~2 粒种子, 10 月下旬成熟。  
、 、 , 2 个品种结果性能好, 7 年生树平均株产 50 kg。  
100.00 g, 5.1 cm, 6.6 cm, ,  
, , 。 124.00 g, 6.3 cm, 6.7 cm, ,  
, , 。 200.00~250.00 g, 。

2.2.4 李 , 5 a 开始结果, 17.5 kg, 26.0 kg, 728.4 kg, , , 74.60 g, 98.0%, , , 12%, , , 6 月下旬成熟。 , , 3 a 少量植株结果, 4 a 株产不到 0.5 kg, , 4 a 少量植株开始挂果, , , 6~7 年生树平均株产 42 kg,

80%~90%，3~4 a后细菌性穿孔病极为严重，

2.2.5 千果

7年生树平均单产16.6 kg，8年生增到50 kg。

2.2.6 山茱萸

500~900 m 的山区<sup>[1]</sup>。6 a 开始结果，3.75 kg, 208.3 kg,

2.3

(2)。2显示，pH 值比对照 ( ) 0.12 单位。0.24 单位; 0.52 单位,

2

Table 2 Chemical characteristics of soil under different species of trees

小区	树	施肥 水平 /a	pH	有机质/ (g·kg <sup>-1</sup> )					/ (cmol <sup>+</sup> kg <sup>-1</sup> )				
				/	/	/	/	/	K <sup>+</sup>	N <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	
西区	甜	8 B	5.01	9.61	0.63	68.26	7.10	8.85	0.40	0.66	3.44	0.69	
		8 A	4.79	11.22	0.65	77.83	1.82	10.01	0.36	0.51	3.45	2.90	
	胡	8 B	4.85	6.73	0.47	45.48	8.58	8.30	0.37	0.59	3.53	0.97	
		8 A	4.77	20.61	1.48	208.91	61.64	8.08	0.77	0.57	9.38	3.12	
	雷	7 C	4.85	9.74	0.57	67.77	0.95	9.91	0.48	0.66	1.77	1.17	
				4.85	11.58	0.76	93.65	16.01	9.03	0.47	0.60	4.31	1.17
	东区	平		4.80	4.56	0.36	36.65	0.23	8.53	0.36	0.51	2.08	0.35
					4.71	6.90	0.44	67.59	8.96	9.10	0.58	0.52	3.20
天目蜜李		7 C	4.69	5.97	0.98	108.18	33.16	3.53	0.80	0.53	4.81	1.40	
		甜柿苗圃地	A	4.81	20.32	0.97	128.70	37.11	12.15	0.40	0.51	2.61	1.56
总平均	杨	7 B	4.42	13.50	0.72	78.24	62.99	10.88	0.48	0.59	3.46	0.69	
		6 B	4.78	10.83	0.58	84.12	2.30	10.83	0.41	0.53	2.35	1.57	
	山茱萸	6 C	5.21	9.20	0.64	92.17	34.56	8.34	0.76	0.59	7.92	1.03	
				4.77	11.12	0.72	93.16	29.73	9.13	0.57	0.54	4.07	1.13
均	对		4.58	8.36	0.43	50.77	2.30	11.28	0.36	0.50	2.06	2.40	
			4.81	11.35	0.74	93.40	22.87	9.08	0.52	0.57	2.15	1.45	
			4.69	6.46	0.37	43.70	1.26	9.90	0.36	0.51	2.06	1.37	

: A. +2次追肥; B. +1次追肥; C. 1次 ( ); “ ”

1.76。 , ;  
 , 。 , 2.0,  
 , C/N 比对照低 0.82。 2 还显示,  
 , 1.83~2.55, ,

12.93~69.61。

1.31~1.44 和 1.98~2.08。

### 3 讨论

浙江中部低丘红壤地区最适宜栽培的经济树种是胡柚

[23]

1.8%, 20~30 km 的长柱乡林  
 场, 6月下旬至7月中  
 旬,

[46]

[6]。 , 1~2

周采用不同方式、

60.86%, 1.66%,  
 , 0.098%,  
 3.11% 4.31%, [9]。

10 a 内难形成产量,

[1],

: 浙江林学院黎章矩教授、王伟讲师和曾燕如副教授等老师参予林场规划设计、引种和  
 生产指导,在此一一表示感谢。

1 [M]. : , 1995. 91~362

2 [J]. , 1998, 15 (3): 244~249.

3 PP<sub>333</sub>对幼龄杨梅生长结果的调控作用[J]. , 1997, 26(1): 35~36.

4 [M]. : , 1995. 31~36

5 [J]. , 1997, 26(1): 42~43.

6 [M]. : , 1995. 493~498.

## Adaptability of 8 types of commercial trees growing in the hilly regions and their effects on changes of soil nutrient

WANG Bai-po<sup>1</sup>, DAI Wen-sheng<sup>1</sup>, CHENG Xiao-jian<sup>1</sup>, YU Wei-wu<sup>1</sup>,  
WANG Li-zhong<sup>2</sup>, BAO Li-hong<sup>2</sup>, YAN Rong-bao<sup>2</sup>

(1. Research Institute of Economic Forest, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, China; 2. Forest Fam of Quxian County, Quxian 324007, Zhejiang China)

**Abstract:** Growth and fruiting of more than 20 varieties belonging to 8 types of commercial trees cultivated under normal conditions in the hilly regions of middle part of Zhejiang Province and changes of soil chemical characteristics have been discussed. The practice shows that such evergreen species as *Citrus reticulata* cv. Ponkan, *C. changshan-huyou*, Chinese strawberry and *C. unshiu* are most suitable for this region with such soil; such pomeloes as Yongjia fragrant pomelo and gaoxie pomelo and such navel oranges as *C. sinensis* cv. Skagg's Bonanza and Newhall Navel Orange can be planted because of their good performance in growth and fruiting; chestnut among deciduous species is most suitable, too; Tianmu sweet plum can also be planted so long as pollinating varieties are properly mixed; capable of fruiting, ginkgo grows well and dogwood grows vigorously late in growth; sweet varieties among persimmons have a heavy flower drop and fruit drop, which results in a low yield while puckery varieties fruit very well; Pujiang peachshaped plum and Fujian nai plum only flower with no fruits or fruits heavily damaged by insects; and jujube is not suitable for planting on account of poor growth and fruits of poor quality. Plowed and occupied by trees, soil has changed in chemical characteristics under the influence of commercial species of trees planted and the application of fertilizers to the soil, favorable to growth and fruiting of the trees. All this can be seen from the reduction of soil acidity and increase in both soil fertility and land production potential. With a good ecological and economic effect, *C. changshan-huyou*, *C. unshiu*, Chines strawberry, etc. can tolerate poor soil, showing a high suitability and a high and stable yield.

**Key words:** hilly ground; commercial tree species; growth; yield; fruit quality; soil conditions