

文章编号: 1001-1498(2008)01-0018-07

# 金衢盆地红壤丘陵区常山胡柚低产林改造技术研究

龚榜初<sup>1</sup>, 陈益泰<sup>1</sup>, 周文科<sup>2</sup>, 邵新华<sup>2</sup>, 黄燕飞<sup>2</sup>

(1. 中国林业科学研究院亚热带林业研究所, 浙江 富阳 311400; 2. 浙江省衢州市衢江区林业局, 浙江 衢州 324022)

**摘要:**以浙江衢州红壤丘陵区的 10 年生常山胡柚低产林为试材, 开展了施肥、套袋、覆盖等措施对产量品质与土壤养分影响的研究, 结果表明: 套袋提高了胡柚果实的外观和内在品质。施化肥、猪粪、生物有机肥都能增加土壤中 N、P、K、有机质的含量, 但以施生物有机肥、猪粪处理的效果更为明显, 土壤速效 N、速效 P、速效 K 比对照增加 2~7 倍, 全 N、全 P、有机质含量比对照增加 2~3 倍, 产量比对照增幅 60%~97%; 施猪粪提高了糖酸比, 改善果实内在品质。夏季土壤覆盖明显降低了胡柚园土壤的温度及高温出现的频率, 7—9 月平均地表温度下降约 1.6~1.9℃, 气温越高, 覆盖降温效果越明显, 使胡柚处于较适宜的土温环境中; 覆盖减少土壤水分蒸发, 增加土壤含水量和有机质, 有利于果实生长发育, 单果质量提高 10.6%~15.0%, 株产量增加 13.0%~16.6%。

**关键词:**红壤丘陵; 常山胡柚; 地面覆盖; 施肥; 土壤养分

中图分类号: S666.3

文献标识码: A

## Research on Change Low Output Forest of Citrus changshanhuoyou in Red Soil Hilly of Jinq Basin

GONG Bang-chu<sup>1</sup>, CHEN Yi-tai<sup>1</sup>, ZHOU Wen-ke<sup>2</sup>, SHAO Xin-hua<sup>2</sup>, HUANG Yan-fei<sup>2</sup>

(1. Reseach Institute of Subtropical Forestry, CAF, Fuyang 311400, Zhejiang, China;

2. Forest Bureau of Qujiang District, Quzhou City, Zhejiang Province, Quzhou 324022, Zhejiang, China)

**Abstract:** The results of research on the influence to the output, quality and nutrition of the soil when taking some measure such as fertilizing, bagging and covering, taking the low output *Citrus changshanhuoyou* grew 10 years in the hilly district of red soil in Quzhou (Zhejiang Province). The result showed that coverage improved the appearance and quality of the fruits of *Citrus changshanhuoyou*. Fertilizer, pig manure or bio-organic fertilizer could all raise the percentage of N, P, K and organic matter in soil. But the effect of taking bio-organic fertilizer and pig manure was more obvious that avail N, avail P and avail K in soil increased by 2 to 7 times of CK, total N, total P and organic matter increased by 2 to 3 times and the output increased by 60% to 97%. Taking pig manure increased the ratio of sugar and acid, improved the quality of fruits. The coverage on summer decreased temperature of soil in *Citrus changshanhuoyou* garden and frequency of appearance of high temperature obviously which made *Citrus changshanhuoyou* in a more appropriate environment of soil's temperature. The average surface temperature in July to September decreased by about 1.6~1.9℃. The higher the temperature raised, the more obvious the effect of the coverage making temperature lower was. Coverage which raised weight of single fruit by 10.6% to 15.0% and output of single tree by 13.0% to 16.6%, decreased evaporation of soil's moisture, increased water and organic matter in soil and helped fruits to grow.

**Key words:** red soil hilly; *Citrus changshanhuoyou*; covering; fertilization; nutrition of the soil

常山胡柚 (*Citrus changshanhuoyou* Y. B. Chang) 具适应性强、产量高、品质优、营养价值高、耐贮藏等

优良特性, 深受广大消费者青睐。近年来常山胡柚 (以下简称胡柚) 在浙江衢州、金华和江西、福建、湖

收稿日期: 2007-01-22

基金项目: 科技部社会公益项目“南方低丘红壤区林业生态整治技术研究与示范”(2001DB100660)

作者简介: 龚榜初(1964—), 男, 湖南涟源人, 研究员, 主要从事经济林育种和栽培研究。

南、湖北等地得到了迅猛发展。对胡柚的生物学特性、施肥、套袋、修剪等一些综合性栽培技术曾有报道<sup>[1-5]</sup>,但总体上胡柚的研究基础较弱,对栽培措施影响产量与品质的定量研究却鲜有报道,特别是针对红壤丘陵区胡柚的高产栽培技术较少研究。浙江省金衢盆地红壤丘陵区,土壤瘠薄,夏季高温,7、8、9月3个月平均蒸发量为431 mm,大于同期降水量1.45倍,逆差118 mm,存在明显的季节性干旱。频繁的夏季高温干旱加之偶遇低温冻害,往往导致胡柚等果树的大面积减产减收。位于浙江省衢州市衢江区红壤区的10年生胡柚林,近年来一直存在低产低效问题,平均产量为3 000 kg·hm<sup>2</sup>左右,有的年份仅750 kg·hm<sup>2</sup>,为改变低产低效的状况,作者于2002—2004年进行了以提高胡柚产量与品质为目的的改造试验,以期红壤丘陵区胡柚的高效栽培及红壤区综合治理提供示范。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验地点

试验于2002—2004年在浙江省衢州市衢江区全旺乡官路亭的10年生胡柚林进行,面积为10.67 hm<sup>2</sup>,株行距3 m×4 m,为丘陵红壤岗地,土层深厚,土质较粘,肥力较差,产量低,1997—1999年常年总产量约3~3.5万 kg,1999年冬季因受冻害,2000年总产量仅为1 000 kg,2001年总产量为5 100 kg。

### 1.2 试验处理与调查分析方法

1.2.1 施肥试验 选择树体大小、产量、土壤条件基本一致的地块,共设4个处理,完全随机设计,每处理区面积0.267 hm<sup>2</sup>,约200株;处理1为每年2月株施25 kg猪粪,6月底施桔海牌生物有机肥0.85 kg·株<sup>-1</sup>;处理2为每年2月株施2 kg桔海牌生物有机肥,6月底施桔海牌生物有机肥0.85 kg·株<sup>-1</sup>;处理3为每年2月施N、P、K复合肥0.8 kg·株<sup>-1</sup>,6月底施桔海牌生物有机肥0.85 kg·株<sup>-1</sup>;处理4为对照,每年2月和6月各株施N、P、K复合肥0.3 kg。

每处理随机取样30株以上,每年调查树高、地径、冠径、株产量等指标;每处理随机取样80个以上果实调查单果质量、横径、纵径、果皮厚度、种子数、果肉质量、可溶性固形物含量等指标;每处理从随机选择的20个以上果实中,各取少量鲜果肉混合,分析果实的可溶性总糖、有机酸、Vc含量,可溶性固形物用手持糖度计测定,可溶性总糖用蒽酮比色法,酸

度以柠檬酸计,用GB/T12293-1990法测定,Vc用高效液相色谱法测定。

施肥试验前后,在树冠滴水线,避开施肥坑,取0~30 cm土层样。各处理区在分布较均匀的5个点取土样混合,分析土壤的全N、全P、速效N、速效P、速效K、有机质、pH值等指标。测定方法:全N用凯氏定氮法;全P用酸溶-钼锑抗比色法;速效N用扩散法;速效P用0.05 mol·L<sup>-1</sup>HCl-0.025 mol·L<sup>-1</sup>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>浸提-钼锑抗比色法;速效K用1 mol·L<sup>-1</sup>NH<sub>4</sub>OAc浸提-原子吸收法;有机质用重铬酸钾法。

1.2.2 套袋试验 选取60株树,每株树一个枝条的果实套袋时,相邻枝的果实便不套袋,使套袋果与不套袋果在树冠不同部位基本上均匀分布,全株套袋果与不套袋果约各占一半。设置9月28日、10月28日、11月29日不同时期采收,套袋与不套袋果等处理,果实品质性状指标调查分析同上。调查优质果率,分级标准为一级果实表面光洁,斑点0~2处,斑点面积0.5 cm<sup>2</sup>以下;2级果表面光洁,斑点2处以上,斑点面积约2 cm<sup>2</sup>以下;3级果斑点多处,斑点面积约5~10 cm<sup>2</sup>;等外级果斑点多,约占果面30%或以上。

1.2.3 土壤覆盖试验 试验设置覆盖苍糠、山草、不覆盖(对照)3个处理,每处理选生长势及立地条件相近的胡柚树,面积约0.5 hm<sup>2</sup>;采取全园覆盖,行间留少量空隙以利排水,覆盖厚度15~20 cm;田间管理一致,每年春季株施复合肥0.3~0.4 kg,6月底株施生物有机肥0.8 kg。

土壤温度测定:在两条相邻行带中部株间空地(避开施肥坑)设置土壤温度观测点,每处理设3个点,每隔10 d观测一次土壤0、20 cm处的温度,夏季高温时为5 d一次,应用曲管温度计、地面温度计于每天8:00、14:00、20:00时测定。

土壤含水量、养分测定:夏季在各土壤温度观测点附近,胡柚树滴水线处取0~20、20~40、40~60 cm的分层土样,烘干法测定含水量,土壤养分、株产量、果实性状等指标调查分析测定同上。

1.2.4 数据分析 试验数据应用DPS和Excel软件进行统计分析,多重比较采用新复极差法进行检验。

## 2 结果与分析

### 2.1 套袋对胡柚果实品质性状的影响

套袋明显改善了果实的外观商品性,果皮光滑细嫩,着色均匀,有光泽,一级果率达到近70%,而没有套袋的一级果仅33.24%,以二级果为主(表

1)。11月29日采摘的套袋(A1)与不套袋果实(B1)在大小、可食率、Vc含量上没有明显差异,可溶性固形物、可溶性糖含量在12月底或翌年4月,套袋果均低于不套袋果,但套袋同时降低了果实的酸度(表2、3);果实采摘后随着贮藏时间的推延,由于果实的呼吸作用,各种内含物均有下降,而糖酸比、固酸比提高,套袋果的提高效果尤为明显,翌年4月20日同12月30日相比,套袋果糖酸比、固酸比分别提高1.81%、6.95%,而不套袋果相应只增加了1.22%和1.88%。糖酸比、固酸比直接关系到果实的风味,套袋果在采后不同时期均高于不套袋果,说明套袋果虽然糖分含量有所下降,但同时降低了

酸度,从而改善了果实风味。

表 1 套袋对果实外观商品性的影响

处理	调查抽样 总果数	一级果 / %	二级果 / %	三级果 / %	等外级 果 /%
套袋	2 090	69.38	22.97	6.22	1.43
不套袋	3 670	33.24	51.23	8.45	7.08

表 2 套袋对胡柚果实品质的影响

处理	采摘日期 (月-日)	横径 / cm	纵径 / cm	单果质 量 /g	果皮厚 度 /cm	果肉质 量 /g	可食率 /%
套袋	11 - 29	8.22	7.61	264.3	0.56	182.2	70.0
不套袋	11 - 29	8.00	7.49	252.3	0.51	182.3	73.0

表 3 套袋与不同采摘时期胡柚果实的内在品质

编号	处理	采摘日期 (月-日)	2004 - 12 - 30					2005 - 04 - 20						
			可溶性固形 物含量 /%	可溶性糖 含量 /%	酸度 / %	Vc含量 / (mg · g <sup>-1</sup> )	糖酸 比	固酸 比	可溶性固形 物含量 /%	可溶性糖 含量 /%	酸度 / %	Vc含量 / (mg · g <sup>-1</sup> )	糖酸比	固酸比
A1	套袋	11 - 29	11.13	7.940	0.99	0.780	8.02	11.24	10.06	5.435	0.553	0.401	9.83	18.19
B1	不套袋	11 - 29	12.02	8.874	1.27	0.764	6.99	9.46	10.43	7.556	0.92	0.376	8.21	11.34
A2	套袋	09 - 28	11.53	6.508	1.55	0.824	4.21	7.44						
B2	不套袋	10 - 28	11.74	7.882	1.41	0.735	5.59	8.33	9.88	6.147	1.291	0.404	4.76	7.65

## 2.2 不同采摘时期对果实品质的影响

套袋果实在9月下旬已开始变黄,近年许多农户为了早期上市而在9月下旬采摘。从9月28日到11月29日不同日期采摘的胡柚,在果实大小、果肉质量、可食率上没有显著的差异(表4),说明果实在9月底已基本停止增长,这与仲山民<sup>[6]</sup>的研究结果相同。但果实的内含物存在很大差异(表3中A1与A2、B1与B2相比),不同时期采摘的果实Vc、可溶性固形物含量差异不大,但酸度差异大,说明早期采收的果实中可溶性固形物含量增加主要在有机酸较多,9月28日采收的胡柚可溶性糖含量、糖酸比、固酸比都明显偏低,之后随采收时期的推迟而增加。9月28日采收的果实不耐贮藏,到第2年3月时已全部腐烂。其他果实存放至第2年4月时,有机酸含量以10月28日采收的为高,而糖酸比、固酸比相对11月29日采收的较低。说明果实大小的增长虽在9月下旬基本停

表 4 不同采摘日期对果实性状的影响

处理	采摘日期 (月-日)	横径 / cm	纵径 / cm	单果质 量 /g	果皮厚 度 /cm	果肉质 量 /g	可食 率 /%
套袋	09 - 28	8.18	7.70	255.5	0.58	163.52	64.0
	11 - 29	8.22	7.61	264.3	0.56	182.2	70.0
不套袋	10 - 28	7.97	7.49	249.9	0.48	181.64	72.5
	11 - 29	8.00	7.49	252.3	0.51	182.31	73.0

止,但果实内在品质变化在后2个月,早采的果实偏酸,品质较差,以11月底采收为宜。

## 2.3 不同施肥处理对胡柚产量与品质的影响

不同施肥处理在树体生长量、果实大小、种子数、果肉质量、可食率上没有显著的差异(表5、6),平均株产量经方差分析存在极显著差异,与对照相比,施肥均显著提高了产量,以施生物有机肥的最高,为对照产量的197%,其次是施猪粪的处理,为对照产量的160%。胡柚进入盛果期后,无论是根系还是树冠扩大到最大限度,骨干枝离心生长基本停止,结果枝大量增加,养分多集中供应给果实生长,因而各施肥处理间在树体生长量上没有明显差异;施生物有机肥和猪粪处理的虽在果实大小上没有差异,但单株结果数量增加,因而株产量增加。

表 5 不同施肥处理对胡柚树体生长和产量的影响

施肥种类	处理编号	树高 /m	地径 /cm	冠径 /m	株产量 /kg
猪粪	1	2.56	10.45	2.98	54.45 bB
生物有机肥	2	2.70	10.55	2.92	67.15 aA
化肥	3	2.51	10.35	2.91	48.20 bB
对照	4	2.41	10.84	2.79	34.10 cC

注:数据后大小写字母分别表示差异达0.01和0.05显著水平,下同。

表 6 不同施肥处理的果实大小

处理号	横径 /cm	纵径 /cm	单果质量 /g	果皮厚度 /cm	种子数	果肉质量 /g	可食率 /%
1	8.00 ±0.72	7.24 ±0.73	245.75 ±65.28	0.48 ±0.14	1.52 ±2.77	177.37 ±32.80	71.43 ±6.22
2	7.89 ±0.66	7.31 ±0.72	240.26 ±57.92	0.47 ±0.13	1.97 ±2.40	180.94 ±43.24	72.26 ±3.28
3	7.91 ±0.72	7.28 ±0.76	240.64 ±61.88	0.53 ±0.17	2.00 ±3.35	178.69 ±37.26	69.98 ±3.78
4	7.92 ±0.74	7.26 ±0.64	244.37 ±60.94	0.44 ±0.11	1.31 ±1.28	180.72 ±37.67	72.44 ±3.95

从表 7 可知,不同施肥处理影响果实内在品质,在果实采收后的 1 个月内,果实中 Vc 含量、可溶性固形物含量、固酸比、糖酸比各施肥处理间没有明显差异。但贮藏到第 2 年 4 月时,固酸比、糖酸比以施猪粪处理的显著提高,固酸比达到了 16.81,比其他

处理增幅 60%左右,糖酸比比其他处理增幅 10%~20%。果实中酸度与果实品质有很大关系,降低红壤区柑桔类酸度是提高品质的关键,施猪粪的果实酸度相对较低,尤其是贮藏到第 2 年 4 月时其差异明显,品质好。

表 7 不同施肥处理果实的内在品质

处理号	2004 - 12 - 30						2005 - 04 - 20					
	可溶性固形物含量 /%	可溶性糖含量 /%	酸度 /%	Vc 含量 / (mg · g <sup>-1</sup> )	固酸比	糖酸比	可溶性固形物含量 /%	可溶性糖含量 /%	酸度 /%	Vc 含量 / (mg · g <sup>-1</sup> )	固酸比	糖酸比
1	12.28	8.084	1.191	0.469	10.31	6.79	10.76	6.097	0.640	0.413	16.81	9.53
2	12.32	7.882	1.187	0.440	10.37	6.64	10.77	8.402	1.032	0.401	10.44	8.14
3	11.60	9.087	1.202	0.442	9.65	7.56	8.65	7.280	0.851	0.383	10.16	8.55
4	12.62	9.740	1.391	0.470	9.07	7.00	10.79	7.680	0.972	0.446	11.10	7.90

## 2.4 不同施肥处理对胡柚园土壤养分的影响

从表 8 可以看出,施肥处理前,土壤中 N、P、K 有机质含量相差不大,施肥处理后,其含量均比对照明显增加,但不同施肥处理间有差异。施生物有机肥的土壤养分各项指标显著高于其他处理,速效 N、速效 P、速效 K 含量分别是对照的 7.0、5.6、3.2 倍,是施肥处理前的 18.0、90.0、4.3 倍;全 N、全 P 含量分别是对照的 2.15 倍和 3.00 倍,是施肥处理前的 2.58 倍和 5.77 倍。其次施猪粪与施化肥相比,除速效 N 施化肥区略高外,其他指标均是施猪粪区高

于施化肥区,特别是全 P、速效 P 的含量分别是化肥区的 2.2 倍和 5.9 倍。由于施生物有机肥、猪粪显著提高了土壤中 N、P、K 含量,特别是有机质含量达到了 13 g · kg<sup>-1</sup> 以上,比对照提高了 2.0~2.46 倍,比试验前提高了 2.5~2.7 倍。而土壤有机质是土壤肥力的重要指标,在维持土壤结构、供应作物养分等方面起着重要作用,从而使胡柚产量明显增加,其果实品质也相应提高。但土壤的 pH 值在施肥处理后均有不同程度的下降,这可能是施肥后微生物活动活跃,增加了土壤中腐殖酸的含量。

表 8 不同施肥处理实施前后土壤养分的变化

时期	试验处理区	全 N / (g · kg <sup>-1</sup> )	速效 N / (mg · kg <sup>-1</sup> )	全 P / (g · kg <sup>-1</sup> )	速效 P / (mg · kg <sup>-1</sup> )	速效 K / (mg · kg <sup>-1</sup> )	有机质 / (g · kg <sup>-1</sup> )	pH 值
试验前	猪粪	0.49	27.69	0.18	15.07	136.22	5.04	5.26
	生物有机肥	0.55	31.15	0.13	4.44	74.05	6.48	4.90
	化肥	0.46	13.85	0.22	51.26	138.58	5.39	5.68
	对照	0.52	28.62	0.17	14.07	126.52	5.83	5.10
试验后	猪粪	0.97	155.91	0.62	358.53	225.26	13.43	4.78
	生物有机肥	1.42	561.64	0.75	400.45	322.05	16.43	4.70
	化肥	0.96	201.85	0.28	60.28	201.81	8.83	5.01
	对照	0.66	80.18	0.25	71.41	99.96	6.69	4.92

## 2.5 土壤覆盖的效应

2.5.1 覆盖对胡柚园夏季土壤均温的影响 在夏、秋季(7—9月),覆盖阻隔了太阳对土壤的直接照射,减少了胡柚园土壤对太阳辐射能的吸收,使土

壤温度不同程度地降低(图 1、2)。7—9 月土壤地表层平均温度覆盖糠的比对照下降 1.2,覆盖草的下降 0.9;20 cm 土层处平均温度覆盖糠的比对照下降 1.9,覆盖草的下降 1.6。特别是在 7 月 10 日

到 8 月 10 日期间,气温越高,覆盖降温的效果更加明显,地表层 7 月 10 日至 8 月 10 日平均温度覆苕糠的比对照下降 3.1,覆草的下降 2.1,20 cm 土层处平均温度覆苕糠、覆草分别比其对照下降 4.5、4.1。覆盖区各土层的温度日差较小,变幅相对平稳。每天 8:00、14:00、20:00 时的平均温度变化趋势与上述相同,如 7—9 月地表层 14:00 时的平均温度覆盖区为 27.88~28.88,而对照为 37.88~39.46,两者相差 10.0~10.6;20 cm 土层处均温覆盖区为 25.21~25.40,而对照为 26.71~27.33,相差 1.5~1.9。

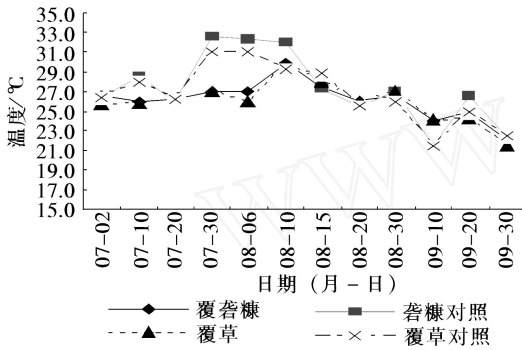


图 1 土壤地表层夏季温度变化

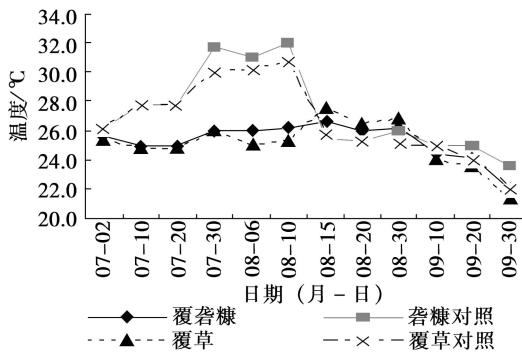


图 2 20 cm 土层夏季温度变化

2.5.2 覆盖对胡柚园夏季高温的影响 7 月 2 日至 9 月 30 日,每隔 5~10 d,在 8:00、14:00、20:00 时共 36 次观测中,覆盖处理胡柚园 20 cm 土层温度

29 高温次数为 0~1 次,不到对照的 10%,观测到的极端高温也比对照低 3.0~5.7。对照区地表层温度 37 高温次数为 5~6 次,覆盖处理仅为 1 次;覆盖的极端高温比对照低 20.7~23 (表 9)。可见胡柚园覆盖在夏季能有效地降低土壤高温出现的频率。

表 9 胡柚园土壤高温情况

处理	观测次数	地表温度	地表极端	20 cm 土层温	20 cm 土层
		37 次数	高温/度	29 次数	极端高温/
覆苕糠	36	1	38.8	0	27.3
覆苕糠对照	36	6	59.5	12	33.0
覆草	36	1	38.0	1	29.0
覆草对照	36	5	61.0	11	32.0

2.5.3 覆盖对土壤含水量影响 据 8 月 3 日对土壤含水量测定的结果,覆盖明显提高了不同土层中的含水量(表 10),0~20 cm 土层土壤含水量覆苕糠、覆草分别为对照的 181%、118%;20~40 cm 土层含水量分别为对照的 113%、143%,40~60 cm 土层含水量覆草为对照的 149%,而覆苕糠的含水量与对照几乎相同。由此可见,在高温干旱的夏季,覆盖对浅层土壤保墒效果非常显著;在多雨时节,胡柚园覆盖还可防止表层土壤被冲刷,减少水土流失,保持土壤中适宜的水分状态和疏松的土壤结构。

表 10 覆盖胡柚园的土壤含水量

处理	不同土层深度含水量/%		
	0~20 cm	20~40 cm	40~60 cm
覆苕糠	7.43	6.89	5.55
覆苕糠对照	4.10	6.08	5.56
覆草	8.58	9.52	9.97
覆草对照	7.29	6.68	6.68

2.5.4 覆盖对胡柚产量、品质的影响 7 月中、下旬和 9 月正值胡柚果实快速生长的季节,金衢盆地红壤丘陵区,由于夏季高温干旱,常导致果实生长速度减慢,产量降低。由于土壤覆盖降低了地面高温,

表 11 覆盖对果实大小、产量的影响

处理	横径/cm	纵径/cm	单果质量/g	果皮厚度/cm	种子数	果肉质量/g	可食率/%	株产量/kg
覆草	8.46	7.90	292.30ab	0.56	2.79	212.91	70.50	56.2 a
覆苕糠	8.67	7.79	303.61a	0.48	1.27	211.69	71.34	54.4 ab
不覆盖	8.22	7.61	264.31b	0.61	0.80	173.32	67.42	48.2 b

表 12 土壤覆盖对胡柚果实品质的影响

处理	2004 - 12 - 30						2005 - 04 - 20					
	可溶性固形物含量 / %	可溶性糖含量 / %	酸度 / %	Vc含量 / (mg · g <sup>-1</sup> )	固酸比	糖酸比	可溶性固形物含量 / %	可溶性糖含量 / %	酸度 / %	Vc含量 / (mg · g <sup>-1</sup> )	固酸比	糖酸比
覆苍糠	11.81	9.111	1.142	0.460	10.34	7.98	10.27	7.236	0.849	0.370	12.10	8.52
覆草	11.47	8.190	1.224	0.420	9.37	6.69	8.45	7.267	0.751	0.373	11.25	9.68
不覆盖	11.53	9.961	1.240	0.450	9.30	8.03	9.97	8.251	0.894	0.407	11.15	9.23

增加了土壤湿度,有利于果实的膨大,覆盖区单果质量比对照增加 10.6% ~ 14.9%,平均株产量增加 12.9% ~ 16.6%,差异均达显著水平(表 11)。但不同材料覆盖,果实中可溶性固形物含量、可溶性糖含量、酸度、Vc含量、固酸比、糖酸比等覆盖区与非覆盖区没有明显差异(表 12)。2.5.5 覆盖对土壤养分的影响 覆盖区、非覆盖区土壤中 N、P、K含量没

有明显的差异,全 N以覆草区略高,速效 N以非覆盖区略高,覆苍糠、覆草土壤有机质含量分别达到了 12.95、11.83 g · kg<sup>-1</sup>,比对照增加了 78.6%、63.2%,明显地增加了土壤中有机质含量(表 13)。表明大量的富含营养的有机物质投入后,经日晒雨淋,不断腐烂、分解、矿化,从而增加了土壤有机质。

表 13 覆盖区土壤养分状况

处理	全 N / (g · kg <sup>-1</sup> )	速效 N / (mg · kg <sup>-1</sup> )	全 P / (g · kg <sup>-1</sup> )	速效 P / (mg · kg <sup>-1</sup> )	速效 K / (mg · kg <sup>-1</sup> )	有机质 / (g · kg <sup>-1</sup> )	pH值
覆苍糠	0.78	161.62	0.28	61.83	182.47	12.95	5.39
覆草	1.01	197.85	0.24	60.78	203.51	11.83	5.32
不覆盖	0.80	245.00	0.34	76.20	225.49	7.25	5.31

### 3 结论

(1) 试验研究表明,套袋可大大提高常山胡柚果实的外观和品质,一级果率占 70%以上,是不套袋的 2倍。套袋果虽然比不套袋果可溶性固形物、可溶性糖含量下降,但酸度也同时下降,从而糖酸比、固酸比高于不套袋的果,提高了果实风味品质。

(2) 采摘时间直接关系到胡柚果实风味品质的好坏,9月底果实虽然停止了增长,但果实内含物正处于转化之中,9月底早采果实有机酸含量高,固酸比、糖酸比低,风味品质差,且果实不耐贮藏,一般到 11月下旬采收的果实才有较好的风味。

(3) 金衢盆地红壤丘陵区胡柚园土壤肥力差,无论施化肥、猪粪、生物有机肥都能明显增加土壤中 N、P、K 有机质的含量,提高产量。尤其以施生物有机肥、猪粪处理的效果更为明显,土壤速效 N、速效 P、速效 K 比对照增加 2~7倍,全 N、全 P 比对照增加 2~3倍,有机质含量比对照增加 2.0~2.46倍,达到了 13.43~16.43 g · kg<sup>-1</sup>,接近柑桔园丰产标准中要求 15 g · kg<sup>-1</sup>的水平。P 是浙江省酸性红壤桔园土壤养分限制最主要的因子<sup>[7]</sup>,而施生物有机肥、猪粪处理明显提高 P 的含量,全 P、速效 P 分别

比对照增加 2倍和 6倍,使土壤养分更加平衡,从而显著增加胡柚产量。各施肥处理中以春季株施 2 kg 生物有机肥或株施 25 kg 猪粪,再在 6月追施 1 kg 生物有机肥处理的增产效果明显,比对照增加产量 60%~97%;施猪粪处理的果实到次年 4月时,果实酸度明显降低,糖酸比比其他处理增幅 10%~20%,改善果实内在品质。但施肥不同程度降低了土壤的 pH 值,需要增施石灰。

(4) 夏季土壤覆盖明显降低了胡柚园土壤的温度及高温出现的频率,7—9月平均地表温度下降 1 左右,20 cm 土层降温 1.6~1.9;气温越高,覆盖降温效果越明显,在夏季高温的 7月 10日至 8月 10日,覆盖后地表温度可下降 2~3,20 cm 土层降温 4.1~4.5。据 Girton 研究<sup>[8]</sup>柑桔类根系在土温 26 时生长旺盛,29~30 时生长缓慢或停止,吸收功能减退,大于 37 根系则会出现坏死现象。胡柚根系大部分分布在 0~20 cm 土层,覆盖使胡柚根系处于较好的土温环境,延长了根系生育期,提高了根系的活性、吸收能力及树体营养水平,促进生长发育,为提高产量、改善品质奠定了物质基础。覆盖增加了土壤中的有机质含量,而土壤有机质的增加有利于改善土壤的理化性状,提高土壤的保肥、供

肥能力,加之土温降低,含水量增加,有利于树体生长结果,从而提高了产量,这与张琳、赵思东等对梨树 (*Pyrus sp.*) 的研究结果相同<sup>[9-10]</sup>。

因此,在金衢盆地红壤胡柚园,采取施猪粪和生物有机肥、地面覆盖、套袋、适时采收等方法是提高胡柚产量、品质的有效技术措施。

#### 参考文献:

- [1] 俞日梁,陈国利,陈新建. 胡柚果实套袋试验初报 [J]. 浙江林业科技, 2005, 25 (1): 26 - 28
- [2] 裴祖旺,胡金土,毕旭灿. 常山胡柚需肥量调查分析 [J]. 浙江柑桔, 2005, 22 (1): 23 - 24
- [3] 陈新建,俞日梁,郑祖福. 常山胡柚无公害栽培技术 [J]. 浙江林业科技, 2005, 25 (3): 36 - 38
- [4] 严藏春,徐木水,张震海. 常山胡柚的开花结果习性 [J]. 浙江林学院学报, 1994, 11 (1): 48 - 52
- [5] 戚英鹤,魏安靖. 胡柚发芽分化观察 [J]. 浙江林业科技, 1994, 14 (1): 32 - 35
- [6] 仲山民,何照斌,胡芳名. 常山胡柚果实的生长发育规律 [J]. 经济林研究, 2005, 23 (3): 14 - 17
- [7] 林咸永,张永松,杨肖娥. 浙江省酸性土壤中作物养分障碍因子的研究 [J]. 浙江农业大学学报, 1998, 24 (2): 194 - 198
- [8] 曲泽洲,陈四维. 果树生态 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1988: 256 - 258
- [9] 张琳,袁德义,赵思东. 秸秆覆盖对梨树树体营养及果实产量与品质的影响 [J]. 中南林学院学报, 2005, 25 (4): 71 - 75
- [10] 赵思东,张琳,谢志明,等. 覆草栽培对梨园土壤理化性质的影响 [J]. 中南林学院学报, 2005, 25 (4): 66 - 70

www.cnki.net