

丘陵红壤低产桔园改良过程中 土壤肥力变化

孙展男* 徐双贵 艾贵珍

(国营江西鹰潭市刘家站垦殖场, 335000)

莫淑勋 钱承梁

(中国科学院南京土壤研究所)

CHANGES IN SOIL FERTILITY OF LOW YIELDING CITRUS PLANTATIONS IN THE HIGH RED SOIL REGION DURING IMPROVEMENT PROCESS

Sun Zhannan, Xu Shuanggui and Ai Guizhen

(Liujiashan State Farm, Yingtang, Jiangxi, 335000)

Mo Shuxun and Qian Chengliang

(Institute Of Soil Science, Academia Sinica, Nanjing)

关键词 红壤, 桔园, 土壤肥力

丘陵红壤是江西省柑桔生产重要基地。1986年全省植桔总面积4.7万公顷, 60%分布在红壤区。据有关统计从1952至1984年的30多年里全省植桔面积扩大18倍, 而产量仅增2.8倍^[1]。河流两岸冲积土柑桔老产区产量较高, 低产桔园主要分布在红壤。其低产原因较多, 但移植时只将表土和草皮返穴, 缺少基肥, 因而红壤瘠酸板旱成了影响柑桔生长和产量的重要原因之一。除其他措施外, 土壤改良对红壤区柑桔的发展和高产优质具有重要意义。刘家站垦殖场1984年开始进行低产桔园土壤改良工作, 三年实践证明, 改土培肥迅速改变柑桔生产停滞状况, 社会和经济效益显著, 栽后6年未结果的桔树经土壤改良并配合其他措施, 次年每树实产7.5—10kg。三年后投产面积增加近1倍。总产从5.3万kg增至31万kg。社会盈利从49%增至300%。为了科学评定植桔红壤改良过程中土壤肥力变化, 选定几处桔园进行大面积对比试验, 初步结果整理如下。

一、材料和方法

(一) 供试土壤和柑桔

* 现在江西鹰潭市农科所。

第三纪红砂岩和第四纪红粘土母质发育红壤,原系荒地,肥力均匀。柑桔品种为温州密柑, 砧砧尾张品系,栽植密度 3×4 米。

(二) 试验处理和方法

1. 桔园种植、翻压绿肥,面积 1.07ha。1979 年定植后 6 年未结果,试验桔树每年冬每株施钙镁磷肥 0.5kg, 垃圾 15kg, 猪牛粪 20kg。2 个处理:(1)地面常年清闲,(2)桔树行间秋播紫云英、肥田萝卜和油菜,3—4 月翻埋后种印尼绿豆或乌豇豆,9—10 月翻埋,方法:轮番沿树冠投影边缘挖深 60—70cm,宽 50—60cm 二对称沟,绿肥分层埋入,每年每株埋压鲜物 45kg。

2. 施用不同有机肥料,1977 年定植 8 年零星结果的小老树桔园 0.27ha。处理:(1)单施化肥每树尿素 0.27kg, 钙镁磷肥 1.09kg, 氯化钾 0.27kg;(2)牛粪 73kg, 垃圾 64kg, 豆类秸秆 36kg。(3)草皮 73kg, 垃圾 64kg;(2)、(3)处理化肥用量同(1)。化肥施入表土层 20cm, 有机肥施用方法同试验 1。

3. 有机肥施用不同年限,试验桔树 1978 年定植,少量结果。每树冬施豆秆 20—25kg (鲜), 垃圾 50kg, 猪牛栏粪 25kg, 尿素 0.25kg, 钙镁磷肥 0.5kg。方法同前。处理:(1)未施有机肥仅表施化肥,(2)施 2 年,(3)施 3 年。

试验 1、2 分别在同一桔园相同母质和土壤上进行,对照和处理树所处地形部位相同,试验 3 在母质土壤相同的邻近桔园进行。试验进行 3 年(1984—1987)。

另选定基本情况相同移栽时基肥不同的二邻近桔园进行土壤肥力,桔树生长和果实品质调查测定以作比较。52 号样桔园面积 1.07ha, 植树穴 0.8 立方米,每穴以城市垃圾 100kg, 草皮土 150kg 堆沤混穴土施入。51 号样桔园面积 2.7ha, 植树穴 1 立方米,每穴南昌市公园湖底污泥(湿)150kg, 草皮土 200kg, 城市垃圾 150kg, 石灰 2kg 混合堆沤后混穴土施入,移栽时加施钙镁磷肥 1kg。二园均于 1971 年定植。

(三) 测定方法

土壤各项农化性状按«土壤理化分析»^[2]的方法测定;土壤速效磷: Olsen 法;土壤对磷吸附: 1 克土(过 2mm 筛)加入 20 微克磷 (P) 液, 25℃ 振荡 2 小时测滤液中磷。土壤微生物数量: 稀释平板刮刀法; VA 菌根: 染色法。土壤硬度: 土壤坚实度计测定;土壤非毛管孔隙: 吸力平板法。根系观察测定: 沿树冠投影面切线开挖 1m 见方土壤剖面, 套上 1m \times 0.7m 并用铁丝扎成 10cm 见方的网格框, 计数每格根数并计数 ≤ 2 mm 及 2—5mm 粗度根数绘制根系分布图。柑桔果实糖分用比色法(铁氰化钾)。

二、结果与讨论

(一) 深施有机肥对桔园土壤肥力影响

从适宜柑桔生长的某些土壤条件及部分红壤测定结果(表 1)看出红壤远不能满足柑

表 1 红壤⁽¹⁾及柑桔适宜土壤⁽²⁾(表土)某些基本特性比较

土壤	有机质 (g/kg土)	代换量 (cmol/ kg土)	代换性阳离子 (g/kg土)			有效磷 P ₂ O ₅ (mg/kg土)	pH (H ₂ O)	容根层 (cm)
			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺			
适宜土壤	>30	>15	>2	>0.25	>0.15	>100 ⁽³⁾	6—6.5	60
红壤	7—20	3—10	0.67—1.2	0.14—0.26	0.04—0.09	13—34 ⁽⁴⁾	5—5.4	15

(1) 采自江西、湖南、浙江第三纪红砂岩和第四纪红粘土母质发育的红壤。

(2) 引自俞立达 1986 土壤施肥与柑桔果实品质的关系。《提高常绿果树果实品质学术讨论论文集》, 59—61 页。

(3) Troug 法。

(4) Olsen 法。

表 2 深施有机肥对桔园土壤养分和某些化学性质的影响¹⁾
(采样日期 1987 年 8 月 3—7 日)

土壤代号	处 理	采样深度 (cm)	有机质 (g/kg土)	全 N	碱解 N	速效 P ₂ O ₅	速效 K ₂ O	有效硼 B	活性 Fe	固定 P	代换性		代换性总酸度	pH (H ₂ O)		
											Ca	Mg				
(mg/kg土)																
8	常年地面清闲	0—20	9.40	0.52	51.1	21	30	0.28	2.40	0.34	1.57	0.20	8.00	3.91	4.56	
		20—60	4.40	0.44	34.0	Tr	28	—	0.15	3.50	0.40	0.35	0.10	7.34	5.14	4.23
33	冬夏绿肥连种三年(全部翻埋)	0—20	11.8	0.80	70.0	—	—	0.40	2.00	0.28	7.63	4.55	9.77	Tr	7.27	
		20—60	8.30	0.55	63.0	—	—	0.18	2.25	0.34	1.57	0.76	9.18	3.18	4.56	
18	未深施有机肥	0—20	5.60	0.43	45.5	—	—	0.13	—	—	1.92	0.29	4.77	—	—	
50	深施垃圾草皮土	0—20	3.00	0.26	38.5	—	—	0.06	—	—	—	1.06	0.33	3.70	—	—
		20—60	8.30	0.49	49.0	—	—	0.07	1.30	0.25	2.73	0.76	6.02	1.51	4.93	
10	深施牛粪豆秆垃圾	0—20	3.40	0.33	52.5	—	—	0.04	2.00	0.34	1.82	0.45	7.32	3.38	4.78	
		20—60	10.5	0.72	58.1	48	—	0.10	1.30	0.11	2.22	0.66	5.83	0.57	5.51	
36	未深施有机肥	0—20	3.60	0.26	33.6	—	—	0.08	2.00	0.30	1.26	0.95	5.27	1.34	4.88	
		20—60	5.70	0.50	42.0	36	—	0.12	1.88	0.40	0.96	0.64	—	3.14	4.88	
37	深施有机肥二年	0—20	3.30	0.39	26.6	8.0	—	0.14	2.48	0.40	0.73	0.15	—	4.89	4.90	
		20—60	10.9	0.82	77.0	17	—	0.04	1.83	0.33	1.62	0.61	6.25	1.63	5.13	
30	深施有机肥三年	0—20	10.0	0.68	80.5	8.0	—	0.10	1.98	0.37	1.26	0.30	5.93	2.28	4.96	
		20—60	10.3	0.72	80.5	46	—	0.42	1.53	0.30	2.47	0.45	6.72	1.83	5.02	
52	植树穴 0.8 米 ³ 基肥较少	0—20	6.60	0.57	64.4	Tr	—	0.34	1.68	0.37	1.36	0.56	6.57	2.32	4.88	
		20—60	8.80	0.46	80.5	45	—	0.14	2.23	0.30	2.42	1.01	6.25	1.51	5.09	
51	植树穴 1 米 ³ 基肥较多	0—20	5.00	0.35	68.6	20	—	0.12	2.93	0.35	1.77	0.40	5.93	3.67	4.33	
		20—40	3.10	0.28	59.5	4	—	0.03	3.93	0.39	0.86	0.42	—	4.60	4.23	
51	植树穴 1 米 ³ 基肥较多	60—80	2.50	0.24	45.5	4	—	0.02	4.38	0.39	0.73	0.22	—	4.20	4.21	
		0—20	13.1	0.84	98.0	62	—	0.26	1.03	0.15	2.63	0.80	8.06	1.63	5.01	
51	植树穴 1 米 ³ 基肥较多	20—40	9.20	0.66	105	27	—	0.20	0.98	0.32	1.82	0.35	7.96	2.32	4.71	
		40—70	7.30	0.55	146	30	—	0.82	2.08	0.37	1.82	1.10	—	2.28	4.51	
51	植树穴 1 米 ³ 基肥较多	70—100	6.10	0.57	221	9	—	0.62	1.28	0.37	2.27	1.01	—	3.71	4.20	

1) 8, 33, 36, 37, 30 号土壤发育于第四纪红粘土母质, 其余发育于第三纪红砂岩母质。

桔高产优质要求。经过短短几年深施有机肥料,土壤肥力即有不同程度提高,移植时提高基肥质量,适当增加数量,施用石灰调节土壤 pH,显著提高土壤肥力表现在:

1. 改善桔树根系范围土壤养分和某些化学特性 试验开始后第3年测定(表2)看出深施有机肥一般达60cm土层,扩展了根系活动层并提高其养分含量。红壤强酸性,高铁、铝含量,低阳离子代换量经过改良,土壤酸度,活性铁量降低,养分如磷有效性增加。

2. 土壤生物和物理性大大改善 丹原一宽^[3]对日本桔园196个样点调查表明高、低产桔园土壤三相差异主要表现在25cm以下土层。为了解桔园土壤改良的长远效应,试验开始后第5年于30cm处土层取样测定微生物分布和几项物理特性(表3)。结果表明深施有机肥微生物数量增加极显著,桔树内生菌根(VA)M侵染率一般提高1.4—4.4倍。51号样本侵染率达到了21.5%。桔柑是需氧性很高的果树,深施有机肥主要根群活动层非毛管孔隙增加30—60%,土壤坚实度降低,根系穿插力减少。

(二) 对桔树生育影响

深施有机肥扩展根系分布范围增加根量十分显著。图1为试验1观测结果。Eiji

表3 深施有机肥对桔园土壤生物和物理性质影响¹⁾

(采样日期1989年8月28日)

土壤代号	处 理	细菌	放线菌	真菌	总数	VAM 侵染 %	坚实度计 入土深度 (cm)	入土时 用力 (kg)	非毛管孔隙 %
		万/克土							
8	常年地面清闲	964.1	56.1	33.6	1053.8	7.5	1.60	3.59	23.5
33	三年连种连翻绿肥	2295.5	761.4	65.9	3122.8	10.5	2.33	2.89	30.6
18	未深施有机肥	544.4	184.4	120.7	849.5	2.5	1.11	4.05	12.6
50	深施垃圾草皮土	1663.1	228.8	—	1899.3	6.5	1.60	3.55	19.9
10	深施牛粪豆秆垃圾	4449.2	291.6	176.0	4916.8	8.0	2.28	2.92	17.2
36	未深施有机肥	706.4	133.0	16.1	855.5	2.5	1.75	3.38	15.5
37	深施有机肥二年	1963.9	236.1	42.2	2242.2	6.0	1.80	3.35	14.6
30	深施有机肥三年	1707.8	258.0	70.8	2036.6	11.0	2.01	3.12	23.4
52	植树穴0.8米基肥少	1092.0	57.5	78.9	1228.4	11.0	1.69	3.45	25.1
51	植树穴1米基肥多	2287.5	1156.3	118.3	3562.1	21.5	2.62	2.60	34.0

1) 土面以下30厘米处取样,4次重复。

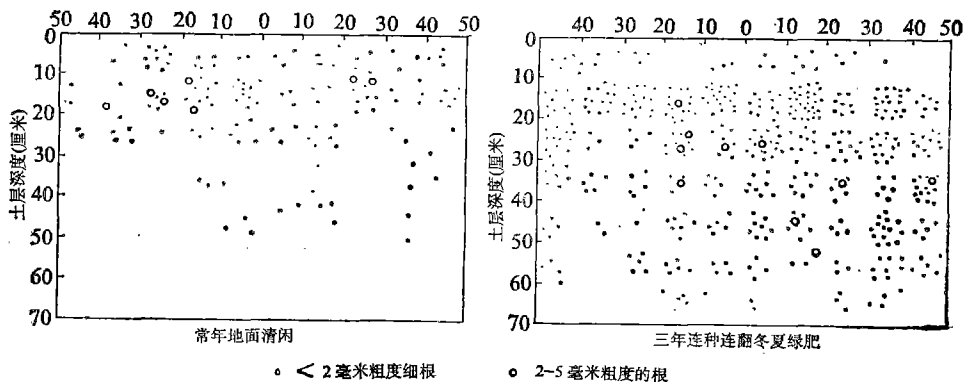


图1 深施有机肥对柑桔根系数量和分布影响剖面图(1987年8月3日)

Yuda^[4] 认为强酸性土壤磷不仅为土壤固定,也会与桔树细根内大量铁、铝结合而对其他部位无效。采集 30cm 土层处柑桔细根鲜样(51,52 号),琼脂固定,低温烘干,喷碳后在扫描电镜(JSM35-CF 能谱仪 AN-10000)下观察,深施有机肥显著减少柑桔细根中柱沉积的铁(图 2)。

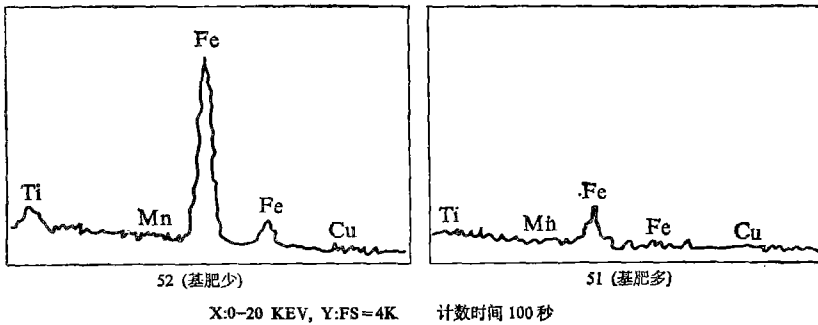


图 2 深施有机肥对柑桔细根中柱铁含量影响扫描电镜观察记录图(1989)

土壤改良配合其他措施桔树长势旺,杆粗、树高、冠幅、枝梢和叶片等均增加,果实产量增加 50% 至 6 倍不等,此外也使结果大、小年差异及灾害年受损小。至于果实质量受一系列内外因素影响,不一定与大幅度增长的产量同步提高。各试验桔园处理间产量增长差异显著,但质量差异小,如总糖均为 7.3—7.8%,但 51 号土样桔园总糖达 10%,其甜度和风味居全场各桔园之冠。

三、结 语

以上仅就刘家站垦殖场几年来桔园深施有机肥土壤肥力变化的初步结果作一分析。要达到柑桔高产优质还必须注意施用石灰,深施磷肥,引入优良土壤微生物如菌根,化肥合理配合施用等问题以进一步提高土壤肥力。

参 考 文 献

1. 沈兆敏主编,1986: 中国柑桔区划与柑桔良种。第 5 页,中国农业科技出版社。
2. 中国科学院南京土壤研究所主编,1978: 土壤理化分析。上海科学技术出版社。
3. [日本]土壤物理性测定委员会编(翁德衡译),1979: 土壤物理性质测定法,第一章(土壤三相),43—44 页,科技文献重庆分社。
4. Eiji Yuda, 1977: Nutritional problems in citrus culture in Japan. *Int. Soc. Citriculture*, No. 1,5—9.