

亚热带果园土壤 及 果树营养研究

李来荣 庄伊美等 著

福建科学技术出版社

07
4

亚热带果园土壤及果树营养研究

李来荣 庄伊美等 著

福建科技出版社

一九八八年·福州

责任编辑：郑建苍

亚热带果园土壤及果树营养研究

李来荣 庄伊美等著

*

福建科学技术出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

三明市印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 8.125印张 176千字

1988年10月第1版

1988年10月第1次印刷

印数：1—3,080

ISBN 7—5335—0156—X/S·22

定价：2.50元

自序

现代果树栽培中，土壤管理具有相当重要的作用。早年，我在从事园艺科教工作时，则甚关注果树上山问题，尤其是亚热带丘陵红壤果园土壤改良熟化及果树营养施肥的研究，故上述领域逐渐成为我们长期的科研方向。数十年来，我们朝着这个方向做了些力所能及的探索。在我的带领下，同志们辛勤努力，继续前进，做此方兴未艾的工作。近十年来，欣逢盛世，与我相处廿七载的助手庄伊美副教授更潜心于此。当此文集出版之际，用序端倪，以资纪念。

我已年值耄耋，当效老蚕吐丝，自感应为提高我国果树生产和科研水平略尽绵薄之力。有鉴于此，我们将近多年来发表的有关论文选辑成集，定名为《亚热带果园土壤及果树营养研究》。我们明知此论文集水平有限，但考虑到为今后的深入研讨提供点滴参考，仍不揣浅陋，旨在抛砖引玉。倘此文集能为祖国果树业发展有所裨益，将不胜欢慰。当然，更祈望同仁对本书不妥及谬误之处不吝指正。

本书的出版，承蒙福建科学技术出版社的热情支持，谨向他们致以深切的谢意。同时，借此机会向协助过本书论文有关工作以及关心此书出版的诸位，表示衷心的感谢。

李来荣

一九八七年五月于鼓浪屿

目 录

红壤丘陵山地柑桔园土壤熟化问题的初步探讨

.....李来荣 黄锡琨 庄伊美 廖镜思 (1)

红壤柑桔园土壤熟化与酶活性相关性的研究

.....吴可红 庄伊美 李来荣 (19)

红壤龙眼园土壤熟化与酶活性相关性的研究

.....庄伊美 王仁玢 吴可红
陈丽璇 谢志南 李来荣 (43)

红壤荔枝园土壤熟化与酶活性相关性的研究

.....庄伊美 王仁玢 吴可红
谢志南 陈丽璇 李来荣 (65)

福建龙眼主产区果园的土壤及土壤管理

.....李来荣 洪如水 庄伊美 廖镜思 (86)

红壤丘陵地幼年果园间作覆盖对土壤性状的影响

.....李来荣 庄伊美 (113)

蕉柑叶片与土壤常量元素含量年周期变化的研究

.....庄伊美 李来荣 江由 王仁玢 苏明华 (121)

福建椪柑丰产园营养状况的初步研究

.....庄伊美 李来荣 江由 王仁玢 苏明华 (136)

椪柑嫁接树和自根树叶片常量元素含量的研究

.....庄伊美 王仁玢 苏明华 江由 李来荣 (151)

柑桔营养若干问题的研究

..... 庄伊美 江由 王仁玃 李来荣 (163)

椪柑不同施肥水平比较试验

..... 庄伊美 江由 王仁玃 钟碧环 李来荣 (184)

柑桔密闭园改造技术调查分析

..... 李来荣 江由 庄伊美 王仁玃 苏明华 (201)

赤壳龙眼叶片与土壤常量元素含量年周期变化的研究

..... 庄伊美 李来荣 江由 (214)
王仁玃 苏明华 刘惠婉

福眼龙眼叶片营养元素适宜含量的研究

..... 王仁玃 庄伊美 陈丽璇 (227)
谢志南 李来荣 苏剑抄

兰竹荔枝叶片营养元素适宜含量的研究

..... 王仁玃 庄伊美 谢志南 陈丽璇 李来荣 (240)

Contents

On the amelioration of Citrus orchard soils in
the red soil hilly lands of south China

..... Li Lairong Huang Xikun (1)
Zhuang Yimei Liao Jingsi

Some aspects of the amelioration of citrus
orchard soils and soil enzyme activities in
the red soil hilly lands of south China

.....Wu Kehong Zhuang Yimei Li Lairong (19)

The mellowness of longan orchard soils and its
relationship with the soil enzyme activities
in the red earth

.....Zhuang Yimei Wang Renji Wu Kehong (43)
Chen Lixuan Xie Zhinan Li Lairong

Studies on the relationship between the
mellowness and enzyme activities of litchi
orchard soils in red earth

.....Zhuang Yimei Wang Renji Wu Kehong (65)
Xie Zhinan Chen Lixuan Li Lairong

The soil and its management in the longan
orchards of Fujian Province

.....Li Lairong Hong Rushui (86)
Zhuang Yimei Liao Jingsi

- Effects of cover crops on soil characteristics of
young orchards in the red soil hilly lands
..... Li Lairong Zhuang Yimei (113)
- Seasonal variation of the amounts of the major
nutrient elements in Tankan (*Citrus reticulata*)
leaf and in the orchard soil
..... Zhuang Yimei Li Lairong
Jiang You Wang Renji Su Minghua (121)
- Preliminary studies on the nutrient status of
productive tree and orchard soil of ponkan
(*Citrus reticulata*) in Fujian
..... Zhuang Yimei Li Lairong
Jiang You Wang Renji Su Minghua (136)
- A study on the leaf macroelemental content of
grafted and own-rooted trees of 'Ponkan'
mandarin
..... Zhuang Yimei Wang Renji
Su Minghua Jiang You Li Lairong (151)
- Studies on problems related to the nutrition of
citrus
..... Zhuang Yimei Jiang You
Wang Renji Li Lairong (163)
- The effect of application of fertilizers (N. P.
K) at different levels on the growth, fruiting
and nutritional status of Ponkan (*Citrus
reticulata*)
..... Zhuang Yimei Jiang You Wang Renji (184)
Zhong Bihuan Li Lairong

Investigation on the methods for the improvement
of the close density citrus orchard

..... Li Lairong Jiang You Zhuang Yimei (201)
Wang Renji Su Minghua

Seasonal variation of the amounts of the major
nutrient elements in the longan foliage and in
the orchard soil

..... Zhuang Yimei Li Lairong Jiang You (214)
Wang Renji Su Minghua Liu Huiwan

A study on the optimum range of leaf mineral
element contents in productive 'Fuyan' longan

Wang Renji Zhuang Yimei Chen
..... Lixuan Xie Zhinan Li Lairong (227)
Su Jiansha

Preliminary studies on the optimum range of
mineral element contents in productive

'Lanzhu' Litchi

..... Wang Renji Zhuang Yimei Xie (240)
Zhinan Chen Lixuan Li Lairong

红壤丘陵山地柑桔园土壤熟化 问题的初步探讨

李来荣 黄锡琨 庄伊美 廖镜思

丘陵山地红壤广泛分布于我国江南，由于地处优越的自然生物气候条件，各省已利用红壤丘陵山地开垦了数以百万亩的柑桔园。然而，这些园地土壤在不同程度上仍表现出自然土壤的基本特性，即所谓“瘠、酸、粘、旱”。针对这些问题，各地柑桔区对这类土壤进行了颇有成效的改良利用，明显改善了土壤性状，加速了红壤柑桔园土壤的熟化过程，从而提高果园土壤的熟化度，为创造柑桔高产、稳产、优质提供了最基本的土壤条件。

探讨红壤柑桔园土壤熟化的问题，是南方亚热带地区果园土壤熟化规律研究中的一个重要组成部分。为此，我们曾对粤、桂、闽的6个有代表性柑桔区的土壤熟化问题进行了调查研究。

调查研究的6个柑桔产区为：广东杨村农场；广西华山农场、柳州园艺场；福建南靖大湖山果场、南靖三千山果场、邵武综合农场。调查研究时，侧重对比丘陵荒地与不同垦殖年限柑桔园的土壤理化性状（其立地条件，如坡度、坡向、土壤类型等基本相似），并调查柑桔园的生产性能以及各地改良柑桔园土壤的主要经验。现将调查研究结果，归纳分析于下。

一、丘陵山地红壤柑桔园土壤熟化的特点

农业土壤是以人类农业生产活动为主导因素的作用下发生和发展的，果园土壤也不例外。根据我们对南方丘陵山地柑桔园红壤熟化过程的调查，以及所得的分析资料可以明确以下两点。

（一）柑桔园土壤熟化程度随着垦殖年限的增加而提高

综合调查、分析柑桔区的土壤资料明显看出，通过一系列的农业技术措施，包括水土保持、合理布局、果园土壤管理等，可使柑桔园红壤的理化性状发生显著的变化。总的来说，改善了土壤物理性状，使土色变暗，结构变好，容重减小，非毛管孔隙度显著增加，土壤的透水速度增大，从而提高了土壤保水力（表1）。随着土壤物理性状等因子的改善，土壤化学性质也有显著变化（表2），主要的是随着熟化年限的增加，土壤有机质除垦殖初期略有下降外，随后几年则平稳上升，全氮量也相应增加，这是红壤熟化过程中较显著的特征。此外，速效养分有所增加，尤以速效钾的增加最为显著。

这里必须强调的是有利于红壤丘陵山地柑桔园土壤向熟化方向演变，应该是合理的农业总体措施。所谓总体，至少由水土保持、合理布局及果园土壤管理制度三个主要环节组成。每个环节间及组成每个环节的各种因素之间，都是有有机联系的，不可缺一或脱节，这是各地改良柑桔园土壤所遵循的普遍规律。假若违背此规律，譬如柑园土壤管理粗放，不但柑园土壤性状无法改善，反而会导致土壤性状恶化。从我们对福建南靖大湖山果场的调查分析表明，由于柑园多年

不同熟化年限柑桔园土壤物理性状

表1

调查地区	熟化年限	取位置	取样深度 (厘米)	机械组成(%)		质地	容重 (克/厘米 ³)	>0.25毫米 水稳性团聚体 (%)	孔隙度(%)		
				<0.01 毫米	>0.01 毫米				总孔隙	非毛管 孔隙	毛管孔隙
广东杨村农场	荒地	{	0—20	69.33	30.67	轻粘土	1.24	70.04	62.15	5.77	56.38
			20—40	66.12	33.88	"	1.61	73.84	67.70	7.32	60.38
	4年	{冠下	0—20	63.30	36.70	"	—	64.70	—	—	—
			20—40	61.62	38.38	"	—	89.04	—	—	—
	7年	{行间	0—20	58.75	41.25	重壤土	—	83.32	—	—	—
			20—40	64.33	35.67	轻粘土	—	88.90	—	—	—
	7年	{冠下	0—20	66.18	33.82	"	1.06	81.38	59.43	25.26	34.17
			20—40	65.90	34.10	"	1.12	84.26	57.61	15.95	41.66
	7年	{行间	0—20	67.70	32.30	"	0.93	78.68	64.23	34.09	30.14
			20—40	59.67	40.33	重壤土	1.12	84.76	55.82	15.14	40.68
	20年	{冠下	0—20	50.31	49.69	"	0.89	73.54	63.35	26.22	37.13
			20—40	57.71	42.29	"	0.97	87.96	61.77	20.12	41.55
	20年	{行间	0—20	57.05	42.95	"	1.02	65.16	59.06	21.71	37.35
			20—40	53.43	46.57	"	1.08	82.40	56.84	13.01	43.83

续上表

荒地	{	0—20	54.00	46.00	重壤土	1.32	51.60	46.77	37.79	8.98
		20—40	47.00	53.00	"	1.40	56.80	43.55	29.60	13.95
{	{	0—20	52.60	47.40	"	1.01	46.00	60.07	53.11	6.96
		20—40	51.60	48.40	"	1.24	50.10	49.79	37.99	11.80
{	{	0—20	51.00	49.00	"	1.17	42.80	53.57	46.08	7.49
		20—40	51.00	49.00	"	1.07	49.20	56.32	43.56	12.76
{	{	0—20	56.40	43.60	中壤土	1.15	48.90	51.68	45.39	6.29
		20—40	49.00	51.00	重壤土	1.15	43.70	53.25	42.29	10.96
{	{	0—20	53.00	47.00	"	1.11	45.50	55.42	42.55	12.87
		20—40	48.80	51.20	"	1.25	48.50	49.19	38.62	10.47

广西华山农场

续上表

荒地	0—20	44.00	56.00	中壤土	1.45	65.90	40.89	22.14	18.75
	20—40	38.00	62.00	''	1.45	61.62	51.01	34.91	16.10
5年	0—20	28.40	71.60	轻壤土	0.97	67.70	59.92	54.99	4.93
	20—40	27.60	72.40	''	0.90	70.86	62.18	58.03	4.15
8年	0—20	31.00	69.00	中壤土	1.22	73.12	48.09	31.51	17.58
	20—40	23.60	76.40	轻壤土	1.22	77.34	48.95	30.92	18.03
	0—20	60.00	40.00	重壤土	0.99	68.88	58.58	53.73	4.85
	20—40	58.80	41.20	''	1.20	60.70	50.82	41.21	9.61
	0—20	31.80	68.20	中壤土	1.20	67.86	50.82	36.96	13.86
	20—40	29.40	70.60	中壤土	1.34	79.32	45.75	34.10	11.65

注：分析方法分别为：机械组成—比重法；质地按卡庆斯基分级标准；容重—环刀法；水稳性团聚体—威尔斯宁法（湿筛法）。

表2

不同熟化年限柑桔园土壤化学性状

调查地区	熟化年限	取样位置	取样深度(厘米)	pH值	有机质(%)	全氮(%)	速效养分(PPM)			盐基代换量(毫克当量/100克土)	水解性酸(毫克当量/100克土)	盐基饱和度(%)
							NO ₃ -N	NH ₄ -N	P ₂ O ₅			
荒地	{	{	0—20	5.2	2.77	0.121	24	15	1	8	5.12	61.21
			20—40	5.3	1.53	0.083	10	15	1	4	4.02	64.66
			冠下	5.1	2.98	0.135	28	16	1.8	8	4.42	63.33
			行间	4.9	2.75	0.135	26	16	1.5	12	4.12	62.80
4年	{	{	0—20	5.1	3.66	0.184	28	14	1.5	6	5.72	53.02
			20—40	5.2	2.55	0.131	30	15	1.5	6	3.51	70.12
			冠下	5.0	2.83	0.150	24	15	5	30	5.82	55.94
			行间	5.0	2.75	0.085	28	15	5	24	5.72	55.27
7年	{	{	0—20	5.2	3.22	0.143	11	15	3	36	5.62	57.67
			20—40	5.2	2.72	0.129	10	15	2	42	4.42	62.87
			冠下	5.1	3.97	0.179	28	15	5	48	7.53	49.83
			行间	5.0	3.12	0.165	28	15	5	48	6.12	46.95
10年	{	{	0—20	5.1	4.17	0.207	28	20	7	100	7.83	48.82
			20—40	5.2	2.84	0.163	24	25	10	120	5.42	60.55

广东杨村农场

续上表

广 西 华 山 农 场	荒 地	{	0—20	5.2	1.55	0.094	水解性氮 (毫克/百克土) 15.31	20	30		
			20—40	5.1	0.98	0.062		10	28		
4 年	{	{	0—20	5.3	1.45	0.111	12.41	30	60		
			20—40	5.2	1.39	0.098		20	55		
			0—20	5.2	1.12	0.095		30	38		
			20—40	5.1	1.17	0.079		20	34		
7 年	{	{	0—20	5.4	1.73	0.099	16.76	80	88		
			20—40	5.2	1.52	0.084		60	60		
			0—20	5.3	1.30	0.117		60	140		
			20—40	5.2	1.19	0.076		40	100		

广西华山农场

续上表

荒地	0—20	5.3	1.71	0.126	14.37	1	30
	20—40	5.2	1.06	0.094	16.03	痕迹	16
5年	冠下	0—20	5.3	2.27	19.27	5	85
	20—40	5.3	1.96	0.112	17.16	2.5	38
行间	0—20	5.3	2.26	0.157	16.96	2.5	60
	20—40	5.3	1.71	0.112	12.17	1	50
8年	冠下	0—20	5.3	2.73	17.78	20	60
	20—40	5.2	2.02	0.142	20.72	15	100
行间	0—20	5.3	2.28	0.157	16.82	20	120
	20—40	5.3	2.09	0.141	15.64	10	75

注：分析方法分别为：pH值-精密pH计比色（水浸提），有机质-丘林法；全氮-重铬酸钾-硫酸消化法（克氏法）； $\text{NO}_3\text{-N}$ -硝酸钒粉比色法（水提）， $\text{NH}_4\text{-N}$ -纳氏试剂比色法；水解性氮-碱解蒸馏法， P_2O_5 -钒兰比色法（光电比色）， 0.1N NaOH 及 0.3N HCl 浸提； K_2O -亚硝酸钴钾比色法（光电比色）；盐基代换量-K.K.盖德罗依茨法；水解性酸-卡宾法（ 1N NaAc 浸提）。