

“十一五”国家重点图书

测土配方施肥技术丛书

南方果树 测土配方施肥技术

全国农业技术推广服务中心 组织编写



 中国农业出版社



南方果树 测土配方施肥技术

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

南方果树测土配方施肥技术/全国农业技术推广服务中心组织编写. —北京: 中国农业出版社, 2009. 8
(测土配方施肥技术丛书)
ISBN 978-7-109-13816-2

I. 南… II. 全… III. ①果树—土壤肥力—测定法②果树—施肥—配方 IV. S660.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 059722 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 贺志清

北京通州皇家印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

2011 年 4 月第 1 版

2011 年 4 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/32 印张: 5.75 插页: 2

字数: 119 千字 印数: 1~3 000 册

定价: 15.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前 言

2005 年，国家启动实施了测土配方施肥补贴项目。六年来，中央财政累计投资 49.5 亿元，在全国 2 498 个项目县（单位、场）启动实施测土配方施肥项目。至 2009 年，全国测土配方施肥技术实施面积 11 亿亩以上。测土配方施肥已成为国家支持力度最大、覆盖面最广、参与单位最多的支农惠民行动。全国测土配方施肥项目坚持“试点启动、稳步扩展、全面普及”的发展思路，测土配方施肥技术由外延扩展到内涵提升，突出技术进村入户、配方肥推广到田，保证了项目顺利实施，取得了显著的经济、社会和生态效益。

从科学施肥技术层面上看，测土配方施肥包括测土、配方、配肥、供肥、施肥指导五个环节，包括野外调查、采样测试、田间试验、配方设计、校正实验、配肥加工、示范推广、宣传培

训、数据库建设、效果评价和技术研发十一项工作，工作环节多，技术要求高，协作部门广，各级农业部门按照“统筹规划，分级负责，分步实施，整体推进”的原则，狠抓技术规范落实，建立推进工作机制，积极探索推广模式，稳步扩大应用面积。

从技术开发服务层面上看，测土配方施肥注重结合优势作物种植布局，围绕作物品种特性，从粮油大宗作物不断扩展到棉麻糖等经济作物，有的还拓展到果蔬茶花等园艺作物。测土配方施肥已成为全国粮棉油糖高产创建的主要技术手段，也成为全国标准园田建设的核心技术措施，为我国的粮食安全和农产品有效供给奠定了坚实的技术基础。

为了深化测土配方施肥技术，提高科学施肥技术的到位率，从项目启动实施开始，全国农业技术推广服务中心即在注重耕地土壤肥力和肥料养分配比的基础上，围绕不同农作物的生育特性和需肥规律，开展了大量的肥效田间试验和示范，探索出了适合当前生产水平的农作物施肥技术，形成了小麦、水稻、玉米、大豆、棉花、油

菜、花生等粮棉油糖农作物和蔬菜、水果、茶叶等经济作物的科学施肥技术模式，并组织全国30多个省级土肥站富有实践经验的专家及技术骨干编写了《测土配方施肥技术丛书》（以下简称《丛书》）。

《丛书》充分运用了最新的测土配方施肥技术成果，以农作物品种为主线，以作物生育期营养需求和不同区域土壤供肥规律为基础，形成不同农作物的施肥建议。

《丛书》共有20册，涉及小麦、水稻、玉米、大豆、棉花、油菜、花生、蔬菜、果树、马铃薯、烟草等作物。《丛书》介绍了不同作物的区域布局、作物营养特征、作物需肥特性、测土配方施肥方法，以及不同栽培条件下，不同肥料品种的施用时期、数量、方法等。特别是书后附有作物缺素症状图片，并在文中对相对敏感的营养元素的缺素症状进行了直观的描述，是对测土配方施肥技术的一个很好的补充和完善。

《丛书》突破了以往就肥料论肥料、就营养论营养的专业性施肥指导模式，立足在特定区域（土壤）围绕农作物品种研究科学、合理施肥，

具有较强的针对性、专一性和可操作性，是基层农技人员进行科学施肥的必备参考书，也是种植大户和广大农民朋友掌握测土配方施肥技术的良好读本。

在《丛书》的编写过程中，我们前后两次组织全体编写人员及农业部测土配方施肥技术专家组成员参加审稿会，提出具体编写要求，认真审稿，保证了《丛书》内容的高质量。中国农业出版社对《丛书》的出版付出了辛勤劳动，专此致谢。

尽管我们谨笔慎墨，疏漏和差错仍在所难免，希望广大读者多提宝贵意见，以臻完善。

编 者

2010年10月

[illegible]

第一章 南方果园土壤及果树营养生产概况	1
一、南方水果生产概况	2
二、南方果园土壤特性	6
三、南方果树的营养特性	7
四、南方果树的施肥原则和常用方法	11
第二章 南方果树测土配方施肥技术简介	17
一、实施测土配方施肥的意义和作用	17
二、测土配方施肥的依据	20
三、测土配方施肥的发展	24
四、测土配方施肥的应用	26
第三章 柑橘测土配方施肥技术	37
一、柑橘的营养生长特性	39
二、柑橘的营养需肥特性	40
三、营养元素的作用及缺素症状	41
四、柑橘测土配方施肥方法	45
(一) 测土的主要内容及测定项目	46
(二) 土壤样品的采集和处理	46
(三) 柑橘园土壤有效养分含量的适宜范围	47

(四) 柑橘测土配方施肥技术	48
五、沙田柚测土配方施肥技术	55
(一) 土壤管理	55
(二) 施肥	56
六、特定条件下的施肥技术	59
(一) 大小年结果树的施肥	60
(二) 衰老树和更新树的施肥	61
(三) 受灾树的施肥	62
(四) 水肥一体化施肥技术	63
第四章 荔枝测土配方施肥技术	65
一、我国荔枝种植区域布局	65
二、我国南方各省荔科技园土壤养分状况	67
三、荔枝测土配方施肥的特点	70
四、荔枝的营养特性	73
五、荔枝的缺素症状	80
六、荔枝的叶片分析诊断	82
七、荔枝土壤养分测试及测定值的判断应用	84
八、荔枝施肥技术	90
第五章 龙眼测土配方施肥技术	94
一、我国龙眼种植区域布局	94
二、龙眼的生长发育特性	95
三、龙眼的营养及缺素症状	99
四、龙眼的需肥特性	103
五、南方龙眼果园的土壤养分状况	103
六、龙眼营养诊断方法	106

七、龙眼施肥技术	109
第六章 香蕉测土配方施肥技术	121
一、香蕉生产基本情况	121
二、香蕉生长发育特点	123
三、香蕉营养需求特性	126
四、香蕉测土配方施肥技术	131
(一) 香蕉果园土壤样本及植株样本的采集	131
(二) 香蕉果园土壤肥力状况	131
(三) 肥料施用技术	132
第七章 菠萝测土配方施肥技术	140
一、我国菠萝种植区域布局	140
二、菠萝的生长发育特性	142
三、菠萝测土配方施肥的特点	144
四、我国南方各省菠萝园土壤养分状况	146
五、菠萝的营养特性	148
六、菠萝的缺素症状	151
七、菠萝的叶片分析诊断	153
八、菠萝土壤养分测试及测定值的判断应用	155
九、菠萝施肥技术	158
附录	162
主要参考文献	169

第一章 南方果园土壤及果树 营养生产概况

我国南方水果主要分布在位于我国南方的广东、海南、广西、云南、福建、湖南、江西、四川、重庆、湖北、贵州和台湾 12 个省（直辖市、自治区），这些省（直辖市、自治区）地处热带和亚热带，温光条件较为充足，雨水较为丰沛，可利用作为耕种水果的坡地丘陵较多，农作物特别是水果种质资源尤为丰富，发展水果产业有着得天独厚的优越条件。改革开放 30 多年以来，随着国民经济持续稳步发展，人民生活水平逐步提高，生活质量不断改善，市场对农产品需求结构的逐步改变以及居民消费观念的转变，使得城乡居民对水果产品的消费需求逐年增加，水果产业得到迅速发展。发展南方水果生产在推进农业结构调整、增加农民收入、扩大就业及出口创汇等方面发挥着重要作用，已成为发展现代农业和特色农业的新增长点，并成为发展南方效益农业和农村经济以及农民增收的重要支柱产业之一。而且随着我国与东盟各国自由贸易区的深化合作和发展，南方水果产业将面临更大的市场和机遇，为南方果业的发展提供更大的空间。

注：亩为非法定计量单位，为方便农民朋友阅读，本书仍使用亩作为面积单位，1 亩=1/15 公顷 ≈ 667 米²。

一、南方水果生产概况

改革开放 30 多年来,在国家一系列惠民政策指引下,我国水果生产不断稳步发展,特别是南方水果种植面积和产量保持持续稳定增长,为保障我国城乡人民生活不断增加的物质需求做出了很大贡献。据农业部发展亚热带作物办公室提供的情况表明,至 2008 年,南方水果面积达到 3 765.3 万亩(不含台湾省),总产量达 2 231.9 万吨,总产值 495 亿元。其中广东省种植水果面积最大,占南方水果面积的 1/3,达 1 259 万亩,产量 956 万吨,产值 226 亿元;广西壮族自治区面积 1 045 万亩,占南方水果面积的 27.7%,产量 330.6 万吨,产值 75.7 亿元;福建省 489.2 万亩,占南方水果面积的 13%,产量 323.6 万吨,产值 66 亿元;海南省 256.6 万亩,产量 246.1 万吨,产值 68.3 亿元;云南省 236.7 万亩,产量 184.7 万吨,产值 29.9 亿元;湖南省 222 万亩,产量 102.8 万吨,产值 15.5 亿元;四川省 187.5 万亩,产量 66 万吨,产值 8.4 亿元;贵州省 69 万亩,产量 21.4 万吨,产值 5.3 亿元。种植面积较大的水果作物有:柑橘面积 883.1 万亩,总产量 543.3 万吨,总产值 97.8 亿元;荔枝 843.8 万亩,总产量 154.7 万吨,总产值 43 亿元;龙眼 593.7 万亩,总产量 124 万吨,总产值 41.5 亿元;香蕉 505.3 万亩,总产量 804 万吨,总产值 145 亿元;柚子 181.6 万亩,总产量 152.9 万吨,总产值 32.2 亿元;菠萝 81 万亩,总产量 93.5 万吨,总产值 10.3 亿元。上述几大类水果面积约占南方水果总面积的 86%。特别是随着近年来各地特色农业的大力发展,各地不断推进落实“一乡一

品”、“一村一品”等惠民政策，涌现了很多名特优水果，如杨桃、橄榄、黄皮、火龙果、番木瓜、番石榴、番荔枝、红毛丹、西番莲、青梅、柿、梨、李、桃、板栗、枇杷、杨梅、人心果、树菠萝……等。

我国南方果树生产概括特点如下：

1. 优化布局调整结构 改革开放 30 多年来，我国南方各省份在发展水果产业中，根据本省的土地、气候、品种、技术等资源特点和区域优势，注重调整水果产业结构和品种结构，优化并形成了比较合理的水果作物生产布局。水果生产布局的演变由平原主产区向丘陵山地、江河海滩涂地发展，优良品种不断引进和培育出来，特别是各地从国内外引进推广一批水果优良品种，极大地优化和改善了南方各省份水果的品种结构。可以预见的是，今后随着我国与东盟各国自由贸易区的实施和不断引向深入，南方水果产业将加速生产布局的优化以及水果产业内部品种的调整。目前在广东省已建成了以粤西为代表的我国最大的热带亚热带水果主产区，全省水果优良品种覆盖率达到 90%。例如既受消费者欢迎，又优质、高产的巴西香蕉占全省香蕉种植面积的 90% 以上，沙糖橘、贡柑、马水橘、蕉柑、沙田柚等柑橘优良品种占柑橘总面积的 95% 以上，荔枝优良品种糯米糍、桂味、妃子笑、白腊、白糖罂、双肩玉荷包等在生产上也占了较大比例。

2. 优势区域基本形成 我国南方各省（自治区）由于地处热带亚热带，区域广阔，有着特殊的地理气候条件、丰富的水果种质资源和悠久的栽培历史，在水果发展的热潮中，全省（自治区）各级农业部门根据不同树种对地理环境气候条件的要求和产区的综合条件，引导生产者因地制宜，扬长避短，形成了以香蕉、柑橘、荔枝、龙眼、菠萝和芒果

等一批具有鲜明地方特色的水果优势产区，各省（自治区）先后涌现出不少各具特色的“水果之乡”。如在广东省，香蕉主产区集中在粤西和珠江三角洲平原等地，柑橘主产区集中在肇庆、云浮、清远和粤东等地，荔枝、龙眼主产区则集中在粤西、珠江三角洲和粤东，菠萝、芒果主产区主要集中在粤西雷州半岛。

3. 科技水平不断提高 近年来在农业部的指导下，南方各省（自治区）发展水果产业生产的重点是在加强果园田间栽培管理的基础上，开展应用测土配方施肥技术，推广标准化生产，进行水果采后商品化处理、保鲜贮藏、深加工，不断提高生产科技水平。特别是从 2005 年以来，农业部在全国范围内启动测土配方施肥行动，南方各省（自治区）农业部门逐步在水果作物上实施测土配方施肥，推广面积不断增加，取得了明显的节肥、增产、增效作用，而且改善了果园土壤生态条件，提高了水果品质，促进了水果产业的可持续发展。如广东省水果推广测土配方施肥发展迅速，从 2006 年的 25.5 万亩发展到 2009 年的 219.41 万亩，2005—2009 年累计推广水果测土配方施肥 574.65 万亩次，占全省测土配方施肥推广总面积的 4.9%，亩平均增产 45.4 千克，减少不合理施肥量 5.11 千克/亩，亩增产节支 124 元，总增加经济收益 7.1 亿元。2009 年起，农业部在各省水果主产区开展水果标准园创建，大大提高了水果生产的科技水平。各地主要采取以下措施提高果树生产科技水平：一是各级政府进一步加大对水果产业基础设施建设、生产科研攻关和科技推广应用等方面的投入，通过从国内外引进良种、先进技术和保护性栽培设施，使水果品种得到改良，栽培技术水平得到提高，产品质量得到提升，取得了较好的经济社会效益；

二是通过推广水果良种、测土配方施肥、早结丰产稳产综合技术、无公害标准化栽培技术和采后商品化处理技术,水果单产得到明显提高,年产量稳步增长,产品质量也有较大改善;三是通过全力推进无公害农产品生产,建立无公害农产品安全生产基地,在逐步淘汰高毒、高残留农药产品的同时,积极开发生物农药和高效低毒农药产品,推广病虫害综合防治技术,提高水果的质量安全水平;四是水果贮藏保鲜、包装、贮运和果品深加工等科学技术的研发取得了较大进展,运用先进的采后处理技术及设施,使荔枝、龙眼等水果出口有新的突破,在冷链条件下实现了荔枝、龙眼保鲜贮藏和长途运输的成功,荔枝、龙眼鲜果远销质量达到世界先进水平。

4. 组织化程度不断提高 在国家农业产业政策及各级农业主管部门的支持指导下,农民的科技水平和市场竞争意识逐渐提高,为促进南方果业的发展,各水果主产区相继成立了各种类型的水果专业合作社、协会或行业协会,这些协会主要是以市场信息和生产技术交流、推广为主,推进水果标准园创建,从而提高果农生产技术水平,促进产业的健康发展。如在广东省,省园艺学会下设立了省荔枝龙眼科技协会、省香蕉科技协会和省柑橘科技协会等省级科技协会;市、县一级也涌现出一大批水果专业协会。特别是近年来,各地还组建了不少水果专业合作社,如汕头市玉浦柑橘专业合作社、平远县上举镇新福地果业专业合作社、惠州市山前荔枝专业合作社、惠东四季鲜荔枝专业合作社、湛江市东海联发香蕉专业合作社、廉江良垌日升荔枝专业合作社、廉江市新民镇荔枝专业合作社、吴川市诚信绿色香蕉专业合作社、高州市明河香蕉合作社等。各类协会和合作社组织的成立,进一步引导水果产业向着小生产大群体、产销服务一体

化转化，优化水果产品的市场要素，有利于市场有序竞争，促进南方果业加快和谐发展。

二、南方果园土壤特性

由于南方果树类型多，特别是随着近年来种植区域的不断拓展和调整，目前南方果树既有种植在山地、丘陵、坝地、河滩等地的，也有利用水田进行种植的，使南方果园土壤呈现多样性的特点，因此各地在指导南方果树进行施肥时，一定要在当地农技部门的指导下进行。但由于南方果树地处高温多雨的热带、亚热带，旱地和坡耕地土壤有机质分解快，土壤养分和黏粒淋失大，加上已经种植多年、时间长，而果树每个年度所吸收和需要的养分较多，如果施肥管理措施跟不上，原有土壤养分也很快被吸收和消耗，导致南方果园土壤表土层浅薄、砂化严重，土壤多呈强酸性或酸性反应，养分含量低，土壤氮、磷、钾养分供应不足状况非常普遍，中微量营养元素普遍缺乏，使南方果园土壤具有“酸、旱、浅、瘦瘠、黏（砂）、板结、水土流失”等特点。

据广东省农业科学院土壤肥料研究所多年来对省内多个旱地和坡耕地土壤的抽样测试结果表明，广东省旱坡地等果园土壤有机质含量平均为 1.04%（幅度在 0.53%~1.27%）、有效氮含量平均为 38.2 毫克/千克（幅度在 7.5~115.0 毫克/千克）、有效磷含量平均为 16.0 毫克/千克（幅度在 2.0~56.0 毫克/千克）、有效钾含量平均为 62.4 毫克/千克（幅度在 2.7~207 毫克/千克）。而盆栽试验结果也表明，这些土壤中氮、磷、钾养分的缺乏程度一般较水稻土严重，不施氮肥引起显著减产的土样占 100%，不施磷、钾肥

减产的土样占 86.7%，不施氮、磷、钾肥平均减产幅度分别达 58.8%、64.4%、31.8%。说明广东省旱坡地等果园土壤有机质匮乏，氮、磷、钾养分严重供应不足状况非常普遍。但是，也有少数土样（约占 10%）的磷供应已达到适宜甚至超量水平，这些果园土壤主要为多年种植香蕉且连续多年施用进口复合肥的水田。

这些抽样测试的旱坡地土壤中，在中量元素养分含量方面，土壤有效钙含量为 8~2 084 毫克/千克，有效硫含量为 9.0~52.6 毫克/千克，有效镁含量为 0.5~133.6 毫克/千克，盆栽试验结果也表明，不施钙、镁、硫肥处理引起减产的土样分别占 80%、80%和 53.3%，而平均减产幅度分别为 59.1%、26.6%和 21.9%。

在微量元素养分方面，旱坡地等果园土壤有效锌、硼、铜、锰缺乏的土样都在四成以上，有效锌缺乏甚至占到七成以上，盆栽试验结果也表明，有相当比例的土样呈现锌、硼、锰、铜、钼供应不足状况，其缺素处理出现减产的各占供试土样的 46.7%、36.7%、30%、53.3%和 33.3%，不施这些微肥的减产幅度平均为 16.8%~22.4%。

三、南方果树的营养特性

1. 南方果树的生长特性 由于南方果树种类多，既有灌木型果树，又有落叶型果树，还有短期蔓生型果树，因此，南方果树的生物学特性较为复杂，除了蔓生型水果——西瓜外，其他大部分果树共同的特性可概括为：第一个共性是具有多年生、多次结果、根系深、树体大、树龄长的特点，大部分果树栽种后要经过多年生长才能坐果，如柑橘、