

XIANG



香蕉


Fertilization
management on
banana



施肥管理

谭宏伟 主编
周柳强 谢如林 副主编

JIAO

 中国农业出版社



香蕉施肥管理

Fertilization management
on banana

谭宏伟 主编

周柳强 谢如林 副主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

香蕉施肥管理/谭宏伟主编. —北京: 中国农业出版社, 2010.5

ISBN 978-7-109-14510-8

I. ①香… II. ①谭… III. ①香蕉—施肥 IV.
①S668.106

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 065666 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 孟令洋

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2010 年 6 月第 1 版 2010 年 6 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 13.5 插页: 4

字数: 260 千字

定价: 40.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编：谭宏伟

副主编：周柳强

谢如林

编著者：谭宏伟 周柳强

谢如林 黄美福

黄金生 熊柳梅

朱晓晖 曾 艳

董文斌



前 言

香蕉是我国重要的水果作物之一，世界香蕉总产量 2006 年达 7 076 万吨，近年来我国年产香蕉约 413 万吨。

目前，制约我国香蕉产业发展的因素有多方面，生产中的技术因素是主要方面之一，具体在施肥管理方面主要有：一是大部分香蕉种植区农民缺乏对香蕉吸收矿质营养肥料知识的了解；二是香蕉施肥养分不平衡；三是国内香蕉生产设施和生产条件仍比较落后，香蕉受干旱和台风等环境因素的制约严重，单产低；四是经营比较分散，规模化、机械化施肥水平和劳动生产率等都比较低，生产成本高；五是缺乏有关香蕉施肥管理知识有效传播渠道。因此，编写本书的目的就是有效传播香蕉施肥管理知识，加强香蕉施肥新理念、新成果的集成与创新及新技术、新经验的推广与应用，全面提高我国香蕉产业的整体科技水平，从而提高香蕉生产的综合效益，



增加农民收入，促进我国香蕉生产持续、稳定、健康发展和推动社会主义新农村建设。

本书的出版得到了国家科技支撑计划（2006BAD05B06 - 05）、IPNI、IPI、广西自然科学基金（0832202）、广西农业科学院科技发展基金重点项目（2007001Z）、农业部项目（WX - 2 - 07 - 13）、国家科技支撑计划（2007BAD30）等项目的资助，特此感谢！

由于作者水平有限，不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2009年11月

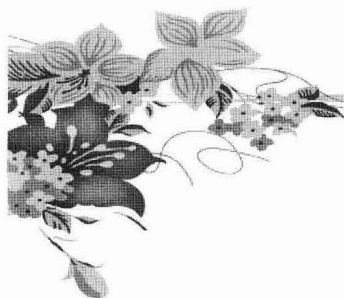


目 录

前言

| | |
|--------------------------------|----|
| 第一章 概述 | 1 |
| 一、香蕉的起源 | 1 |
| 二、香蕉的分类 | 2 |
| 三、世界香蕉生产 | 6 |
| 四、世界香蕉贸易 | 7 |
| 五、全球香蕉生产现状与趋势 | 9 |
| 六、我国香蕉生产与产区 | 11 |
| 第二章 香蕉的生物学特征与栽培技术 | 14 |
| 一、香蕉的根 | 14 |
| 二、香蕉的茎、芽 | 14 |
| 三、香蕉的叶 | 15 |
| 四、香蕉的花 | 16 |
| 五、香蕉的果实 | 16 |
| 六、香蕉的生长特点 | 17 |
| 七、香蕉栽培 | 18 |
| 八、春植香蕉的栽培技术 | 22 |
| 九、夏植香蕉的栽培技术 | 36 |
| 十、秋植香蕉的栽培技术 | 40 |
| 十一、香蕉主要病虫害防治 | 43 |
| 第三章 香蕉生长的生态条件 | 51 |
| 一、香蕉对生态条件的要求 | 51 |
| 二、蕉区主要土壤类型及肥力养分特征 | 53 |
| 三、香蕉种植区土壤养分及影响因素 | 57 |
| 四、典型香蕉种植区土壤主要养分限制因子 | 62 |
| 五、基于 GIS 的香蕉种植区土壤肥力空间变异 | 64 |

| | |
|--|-----|
| 第四章 香蕉生长需要的主要营养元素的缺素症状 | 103 |
| 一、香蕉生长需要的主要营养元素及功能 | 103 |
| 二、香蕉主要营养元素的缺素症状 | 110 |
| 第五章 香蕉生长需要的主要营养元素的诊断原理与方法 | 114 |
| 一、香蕉生长需要的主要营养元素的诊断原理 | 114 |
| 二、诊断方法 | 114 |
| 三、土壤分析 | 115 |
| 四、植株分析 | 120 |
| 第六章 香蕉生长需要的主要营养元素的指标体系 | 123 |
| 一、香蕉各个生育阶段植株体内养分含量 | 123 |
| 二、香蕉各部位各生长阶段对营养元素的需要及含量 | 127 |
| 三、香蕉种植区土壤主要养分分级指标体系 | 129 |
| 第七章 香蕉生长对主要营养元素的需要 | 131 |
| 一、香蕉对氮的需要 | 131 |
| 二、香蕉对磷的需要 | 132 |
| 三、香蕉对钾的需要 | 132 |
| 四、香蕉对其他元素的需要 | 134 |
| 第八章 香蕉施肥技术 | 138 |
| 一、香蕉种植区土壤肥力对香蕉产量的贡献 | 138 |
| 二、香蕉施肥原理 | 140 |
| 三、香蕉常用的肥料与施用 | 143 |
| 四、香蕉施肥量的确定 | 157 |
| 五、平衡施肥对香蕉产量的影响 | 158 |
| 六、平衡施肥对香蕉质量的影响 | 163 |
| 七、香蕉种植区养分循环与平衡 | 166 |
| 八、植物生长调节剂对香蕉生长的影响 | 169 |
| 九、推荐香蕉田间施肥 | 172 |
| 附录 无公害食品 香蕉生产技术规程 | 180 |
| 主要参考文献 | 207 |



第一章

概 述

香蕉是热带、亚热带地区的重要水果。香蕉四季常青，周年开花结果，在国内外市场上是常年供应的鲜果，是人们喜爱的热带果品之一；香蕉品质优良，肉质软糯，清甜而芳香，营养丰富。据分析，香蕉果肉中含有大量的碳水化合物、维生素、钾、磷、钙、铁及少量的蛋白质、脂肪等人体所需的营养物质。香蕉果实、果汁、花、根等有较高的药用价值，具有止渴、润肠、通血脉、利便等功效，常食香蕉对促进人体健康和增强人体抗病能力，都有好处。香蕉果实除鲜食外，可加工制成香蕉片、香蕉汁、香蕉酱、香蕉粉和用于酿酒。香蕉的茎叶含有丰富的优质纤维，可用于造纸、制绳及麻织品的代用材料。在香蕉假茎的燃烧灰中含有一种碱液叫庚油，可以提炼出来作为食物防腐剂和染料的固定剂。故香蕉的用途很广泛。

香蕉具有速生快长、投产早、产量高、效益好、供应期长等优点，在良好的栽培条件下，一般中、高产的香蕉园，公顷产量30 000~45 000千克，按每千克1.60元计价，每公顷香蕉年产值在48 000~72 000元之间，为我国华南地区大宗高效的经济果树，也是山区农民脱贫致富的有效种植项目。因此，选择适宜园地发展香蕉生产，可以获得较好的经济效益。

香蕉是世界上最古老的栽培果树之一，远在3 000~4 000年前已被发现，主要分布在南北纬23°之间的热带和亚热带地区。

香蕉是热带、亚热带地区的重要水果，其产量仅次于葡萄、柑橘，年产量约7 000万吨。在我国将其列为南方四大水果之一，主要分布在福建、台湾、广东、广西、海南、云南、贵州等省（自治区），四川省南部也有少量栽培。

一、香蕉的起源

香蕉起源于亚洲南部，原产地为东南亚，包括中国南部，其中心可能是马来半岛及印度尼西亚诸岛。目前在马来西亚的森林里还可找到香蕉的野生祖先，及

有籽 2 倍体的阿加蕉的若干亚种。调查发现广东和海南均有野生蕉 AB, 它不同于另一种少量分布的野蕉 *Musa balbisiana* Colla 和云南的小果野蕉 *M. acuminata* Colla, 这些野生蕉按果实和花苞颜色可划分为五个基本类型: 青果红蕾、青果绿蕾、青果黄蕾、红果红蕾、黄红果红蕾。据分析, 野生蕉和某些栽培种的过氧化物酶带型相似, 说明它们之间有着不同程度的亲缘关系。

我国是香蕉原产国之一, 也是世界上栽培香蕉历史最悠久的国家, 已有 2 000 多年的栽培历史。早在战国时期的《庄子》(公元前 369 年) 和屈原(公元前 343—前 277 年) 的《九歌》已载有香蕉作纺织用。据古籍记载, 汉武帝元鼎六年(公元前 111 年), 以植所得奇花异木, 有甘蕉二本(一作十二本)。可知在公元前 100 多年, 广东已有香蕉栽培。署名晋嵇含著《南方草木状》中载芭蕉有三种: 最好是羊角蕉, 果最小; 次为牛乳蕉, 最大最劣为正方形蕉。由此可见, 当时已对品种有所划分。

香蕉既是热带、亚热带名果, 又是我国南方四大水果之一, 色、香、味俱全, 营养丰富, 深受广大消费者欢迎。我国劳动人民在香蕉栽培技术和品种培育等方面, 对世界香蕉生产发展是有贡献的, 目前已分布于世界各产地的矮化香牙蕉, 简称华蕉, 能抗香蕉镰刀菌枯萎病 1、4 生理小种, 就是我国劳动人民选育的。随着现代科技的不断进步, 香蕉产业将在 21 世纪的市场经济中发挥更重要的作用。

二、香蕉的分类

香蕉属芭蕉科 (Musaceae) 芭蕉属 (*Musa*), 我国目前通常把广义上所称的香蕉简单分为香牙蕉(简称香蕉)、大蕉、粉蕉和龙牙蕉四大类, 主要根据假茎的颜色、叶柄沟槽和果实形状来区分。

(一) 香牙蕉类

香牙蕉株高 1.5~4 米, 假茎黄绿色而带紫褐色斑, 幼芽绿而带紫红色。叶片较阔, 先端圆钝, 叶柄粗短, 叶柄沟槽开张, 有叶翼反向外, 叶基部对称斜向上。弱小幼苗和试管苗幼叶往往有紫斑。幼果横切面多为五菱形, 成熟时棱角小而近圆形, 果皮黄绿色, 在气温 26℃ 以上催熟果皮绿黄色, 果肉黄白色, 三室易分离, 无种子, 果肉清甜, 有浓郁香味。一般株产 5~30 千克, 最高可达 50 千克以上。根据植株高度和果实特征, 又分为高、中、矮三型。

1. 高型香蕉 植株高大, 假茎高 260~400 厘米, 茎部最粗的假茎周长(茎周)达 95 厘米, 蕉茎上细下粗。果穗长, 果梳可达 14 梳, 果形较直。单株产量高, 20~40 千克, 最高可达 50 千克以上。抗风力较差。主要品种有广东的高脚

通地雷、海南台湾高蕉、海南黄牛角蕉、威廉斯、广州高把等。

(1) 高脚通地雷 植株高大，假茎高 300~400 厘米，茎周 65~80 厘米，色淡绿。叶窄长，淡黄绿色，叶柄细长。果梳距较疏，果穗长，果指长 20 厘米左右。品质中等，含可溶性固形物 20%~22%。产量高，高产者每株可达 35~40 千克。本品种果形长大、丰产，唯有抗风力较弱。

(2) 海南台湾高蕉 分布在海南陵水、文昌、琼山等地。据报道，台湾通称其为北蕉，在台湾种植普遍，假茎色泽青绿，带少量黑斑，株高 300~350 厘米，茎围约 85 厘米，果穗长约 70 厘米，每穗有果 11~12 梳，每梳果数 14~22 条，果指长 17~19 厘米。肉质稍松滑，粉质、较大、香甜，含可溶性固形物 21%~22%。

(3) 海南黄牛角蕉 又名酸香蕉。海南三亚田独、文昌、东方广坝等地有栽培。云南称其为滑蕉。该品种假茎高约 290 厘米，叶片长 221 厘米，叶宽 83 厘米，叶柄长 55 厘米、宽 15 厘米，叶距 13 厘米。果指长 15~17.5 厘米，果形直，顶部饱满充实，单果重约 120 克。果肉橙黄白色，肉质松滑、微香甜，酸度大，含可溶性固形物 20.5%~22%、全糖 16.1%~18.4%、果酸 0.57%。

(4) 威廉斯 从澳大利亚引入的品种，在广东、海南推广种植近 10 年。该品种株高 250~300 厘米，叶片长 225~235 厘米。果穗长 80~90 厘米，每穗 9~12 梳，梳距 8~9 厘米，果穗整齐，果指长 21 厘米左右，单果重 120~140 克，单株产 20~30 千克，全糖含量 19.2%。由于果实风味稍差，耐贮性中下，植株易感染花叶心腐病，因此该品种目前发展受影响。

(5) 波约 也称台湾青皮，近年引入在少数地点试种，属高把香蕉。秆高 260~320 厘米，假茎上部较瘦，果穗较长，梳形较好，果指长 20 厘米左右，株产 20~28 千克，抗风力较差。

(6) 金香蕉 印度称其为 Pisan mas.；越南称其为贡蕉；缅甸称其为甜蕉。20 世纪 50~60 年代华侨引入曾在兴隆农场种植。植株高度 270 厘米左右，假茎浅绿色带黑褐斑。叶基部接近椭圆形、对称，叶柄开张，有叶翼，叶翼边缘紫红色。此品种果小，长约 10 厘米，每株果数约 140 条，熟后皮色金黄、皮薄、品质优良。在东南亚一带市场售价比其他蕉高，适宜于肥沃土壤生长。目前此品种已少见，主要是产量低，植株不抗风。

(7) 红香蕉（红蕉） 海南省儋州市、广东省和广西有零星栽培，20 世纪 80 年代华南热带作物研究院从巴西引种。植株假茎高可达 400 厘米，叶柄及叶片中脉呈暗红色，果穗较短，果梳数 4~6 个，果指长 18 厘米，果实饱满，单果重可达 300 克，株产 10~18 千克。果肉蛋黄色，果实风味好，有兰花香味。红蕉要求温度较高，易感染束顶病和花叶心腐病，植株不抗风。

2. 中型香蕉（中把） 植株假茎高度 210~260 厘米，假茎上下粗细较一

黎语称其为畏猴。假茎青绿，有少量黑斑，带白粉，叶柄、叶片边缘绿红色，叶柄背呈红色。假茎高约 5 米。叶片长约 200 厘米、宽约 80 厘米，叶柄闭合，叶基不对称，呈耳形，一边长，一边小。着果 10 梳，每梳果 7~18 条，多数为 16 条，果指长多为 16~18 厘米，单株产量约 17 千克。

6. 牛角蕉（牛腿蕉） 20 世纪 50~60 年代兴隆华侨农场和华南热带作物研究院从印度引入（印度称其为 Pisan Banyang）。假茎高约 300 厘米，黄绿色。叶柄闭合，叶柄近绿紫红色，叶薄，黄绿带红色。一般每株仅结一梳果，5~13 条，果指长 23~24 厘米，围径 13~14 厘米，果直，果棱明显，催熟后果皮淡粉土黄色，近似粉蕉色泽，单果重约 1 千克。肉质柔嫩、味甜。

（三）粉蕉类、龙牙蕉类

1. 粉蕉 海南称蛋蕉、奶蕉（因其果端呈乳头状突起而得名）、糯米蕉（米蕉）。植株高 300~500 厘米，多种在房前、宅后、村边。种在瘦瘠地的植株较矮，在水肥充足之地果穗长，果数多。假茎淡黄绿色，无黑褐斑。叶柄及基部披白粉，叶柄长闭合，叶基部对称，心形、无叶翼。果穗长 30~60 厘米，着果约 8 梳、120 条左右。果指短（10~15 厘米），横切面近圆形，无棱角，果皮薄，不耐贮藏。果肉乳白色、软滑、味甜，偶有种子。单株产量 15~20 千克。蛋蕉适应力强，20 世纪 50~60 年代为海南普遍栽培的蕉类，但易受象鼻虫为害和感染巴拿马病。

2. 龙牙蕉 又称过山香（广东中山）、打里蕉（因印度尼西亚、马来西亚称 Pisan Tali 而得名）。植株较瘦高，300~400 厘米。假茎青绿有紫红色斑，叶基部两侧不对称，耳形，有叶翼，叶柄与假茎披白粉。果轴有茸毛。果穗长约 50 厘米，7~9 梳，着果 95~130 条，果形似粉蕉、稍弯。果实成熟呈鲜黄色，皮薄，易裂，果指长 14~16 厘米，单果重约 180 克。果实需充分成熟才无涩味。果肉质地柔软、微甜带酸，有特殊风味。株产 10~15 千克，抗寒力比香蕉稍强，但比大蕉差。极易感染巴拿马病，抗风性、耐涝性差。目前海南分布少。

三、世界香蕉生产

（一）世界香蕉生产面积和产量

据 FAO 的有关数据资料显示（下同），世界香蕉生产面积从 1986 年的 306 万公顷上升到 2006 年的 418 万公顷，年均增长率为 1.58%，总体呈现逐年平稳上升趋势。1986—2006 年期间，世界香蕉生产面积排前 10 位的国家（主要是以 2006 年各国生产面积的多少作为排序依据，适当考虑在此期间的整体变化趋势）是巴西、菲律宾、印度、印度尼西亚、中国、布隆迪、厄瓜多尔、泰国、乌干

达、越南。1986—2006年期间，香蕉主产国生产面积年均增长率最快的前10位国家分别是中国、菲律宾、印度尼西亚、喀麦隆、墨西哥、泰国、布隆迪、孟加拉国、哥伦比亚、乌干达。

世界香蕉总产量从1986年的4 254万吨上升到2006年的7 076万吨，年均增长率为2.58%，总体呈现较快增长趋势，且产量年均增长率高于收获面积年均增长率。前20位主产国香蕉产量占世界香蕉总产量的比例，由1986年的79.84%上升到2006年的86.47%，由此说明传统主产国香蕉产量的增长快于非传统主产国香蕉产量的增长，产量越来越集中于传统香蕉主产国。1986—2006年期间，世界香蕉产量排前10位的国家是印度、巴西、中国、菲律宾、厄瓜多尔、印度尼西亚、哥斯达黎加、墨西哥、泰国、哥伦比亚；1986—2006年期间，世界香蕉主产国年产量年均增长率最快的前10位国家分别是中国、埃及、厄瓜多尔、肯尼亚、危地马拉、印度、印度尼西亚、哥斯达黎加、菲律宾、墨西哥。

（二）世界香蕉单产水平

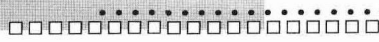
世界香蕉平均单产从1986年的13.91吨/公顷上升到2006年的16.90吨/公顷，年均增长0.98%，总体呈现略有增长态势。1986—2006年期间，世界香蕉单产排前10位的国家分别是危地马拉、哥斯达黎加、洪都拉斯、埃及、墨西哥、印度、厄瓜多尔、中国和孟加拉国。1986—2006年期间，世界香蕉主产国单产年均增长率最快的前几位国家分别是危地马拉、埃及、中国、巴西、肯尼亚、墨西哥和菲律宾。

四、世界香蕉贸易

世界香蕉主产地分布于南北纬23°之间地区，全世界有130个国家和地区生产香蕉，香蕉的产量仅次于葡萄和柑橘，居水果产量的第三位。

（一）世界香蕉出口量和进口量

世界香蕉出口量从1986年的726万吨上升到2005年的16 186万吨，年均增长率为4.31%，总体呈现逐年平稳持续小幅度递增。前20位主产国香蕉出口量占世界香蕉出口量的比例从1986年的76.60%上升到2005年的76.90%，出口份额细微增长，说明出口量越来越集中于香蕉传统主产国。1986—2005年期间，世界香蕉出口量排前10位的国家基本上是厄瓜多尔、哥斯达黎加、哥伦比亚、菲律宾、危地马拉、巴拿马、比利时、洪都拉斯、美国、科特迪瓦。1986—2005年期间，前20位主产国香蕉出口量年均增长率最快的前10位国家分别是印度、多米尼加、洪都拉斯、泰国、巴西、厄瓜多尔、危地马拉、墨西哥、菲律



宾、哥斯达黎加、哥伦比亚。

世界香蕉进口量从 1986 年的 715 万吨上升到 2005 年的 1 522 万吨，年均增长率为 4.05%，总体呈现较快增长态势；前 20 位香蕉主产国香蕉进口量占世界香蕉进口量的比例从 1986 年的 1.07% 上升到 2005 年的 3.17%，由此说明传统主产国香蕉进口量的增长快于世界香蕉进口量的增长。1986—2005 年期间，香蕉主产国香蕉进口量排前 10 位的国家是哥伦比亚、洪都拉斯、埃及、危地马拉、越南、哥斯达黎加、多米尼加、泰国、肯尼亚、墨西哥。1986—2005 年期间，前 20 位主产国香蕉进口量年均增长率最快的国家是中国。

2005 年世界前 20 位香蕉主产国中仅有 7 个国家或地区（中国、洪都拉斯、哥伦比亚、泰国、危地马拉、哥斯达黎加、肯尼亚）进口香蕉，中国常年为世界前 20 位香蕉主产国的最大进口国，2005 年占世界前 20 位香蕉主产国进口总量的 88.91%，占世界进口总量的 2.82%。中国香蕉进口量从 1986 年的 7.6 万吨上升到 2005 年的 42.9 万吨。

（二）世界香蕉出口额和进口额

世界香蕉出口额从 1986 年的 18.3 亿美元上升到 2005 年的 48.6 亿美元，年均增长率为 5.28%，总体呈现较快增长趋势；前 20 位主产国香蕉出口额占世界香蕉出口额从 1986 年的 65.34% 上升到 2005 年的 49.68%，由此说明传统主产国出口额的增长慢于非传统主产国出口额的增长。1986—2005 年期间，香蕉出口额排前 10 位的国家是厄瓜多尔、哥斯达黎加、哥伦比亚、菲律宾、危地马拉、洪都拉斯、喀麦隆、巴西、中国、印度。1986—2005 年期间，香蕉出口额年均增长率最快的前 10 位国家分别是印度、菲律宾、墨西哥、巴西、泰国、哥伦比亚、厄瓜多尔、危地马拉、喀麦隆、乌干达。

世界香蕉进口额从 1986 年的 30.3 亿美元上升到 2005 年的 81.9 亿美元，年均增长率为 5.35%，总体呈现较快增长趋势；前 20 位主产国香蕉进口额占世界香蕉进口额的比例从 1986 年的 0.71% 上升到 2005 年的 1.58%，由此说明传统主产国进口额的增长快于世界进口额的增长。1986—2005 年期间，香蕉主产国进口额排前 10 位的国家是中国、哥斯达黎加、危地马拉、哥伦比亚、印度尼西亚、泰国、墨西哥、埃及、巴西、肯尼亚。1986—2005 年期间，前 20 位主产国香蕉进口额年均增长率最快的国家是中国。

由此可见，世界香蕉生产不仅收获面积、单产及总产量的增长较快，而且贸易量及贸易额的增长也较快。

2002 年印度香蕉产量达到 1 600 万吨，占世界总产量的 23.02%，是世界香蕉产量第一大国。厄瓜多尔香蕉产量达到 756.1 万吨，是世界第二大香蕉生产国。巴西和中国分列第三、四位。

