

Bo



菠萝

Fertilization
management on
pineapple



施肥管理

谭宏伟 主 编

周柳强 谢如林

杨尚东 刘业强

副主编

Lo

 中国农业出版社

菠萝施肥管理

Fertilization management on pineapple

谭宏伟 主编

周柳强 谢如林 杨尚东 刘业强 副主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

菠萝施肥管理/谭宏伟主编. —北京: 中国农业出版社, 2015. 5

ISBN 978-7-109-20473-7

I. ①菠… II. ①谭… III. ①菠萝-施肥 IV.
①S668.306

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 101925 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)
(邮政编码 100125)
责任编辑 孟令洋 郭科

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2015 年 7 月第 1 版 2015 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 700mm×1000mm 1/16 印张: 14 插页: 4

字数: 300 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)



菠萝施肥管理研究团队



菠萝平衡施肥培训会



国际植物营养研究所副所长A. M. Johnston博士和涂仕华博士考察菠萝田间试验



国际植物营养研究所副所长A. M. Johnston博士在菠萝试验区

菠萝田间种植



菠萝生产区地貌



菠萝平衡施肥试验示范基地





平衡施肥与缺氮菠萝单株

缺氮植株



缺氮小区

菠萝缺磷田间表现



缺磷单株

缺磷小区





菠萝缺钾田间表现

不同钾用量成熟期菠萝



不同氮用量成熟期菠萝

[illegible]

菠萝是我国南方地区最重要的经济作物之一,近年来我国年产菠萝 30 多万吨,其中广西产区菠萝产量占菠萝总产量的60%~70%。

菠萝的主要用途是食用和工业加工利用。菠萝是全球热带地区低收入农户的主要经济作物。作为生产饲料的原料，菠萝粗粉、叶片是一种高能量的饲料成分。在发酵工业上，菠萝淀粉或干片可制酒精、柠檬酸、谷氨酸、赖氨酸、菠萝蛋白质、葡萄糖、果糖等，这些产品在食品、饮料、医药、纺织（染布）、造纸等方面均有重要用途。在我国菠萝主要用作饲料和提取淀粉，近年发展生物能，已将菠萝列为非粮生物能作物之一并引起广泛重视。

目前,制约我国菠萝产业发展的主要施肥管理问题:一是大部分菠萝种植区农民缺乏对菠萝吸收矿质营养的了解;二是菠萝施肥养分不平衡;三是菠萝产区的生产设施和生产条件

本书的出版得到了农业部科技专项(WX-2-07-13、201003014、201203030、201203021)、亚热带特色作物营养吸收规律及高效施肥研究(2015YT30)、构建基于GIS广西土壤环境质量监测、评价及预警信息系统的关键技术研究、赵其国院士广西工作站、主要农产品生产与土壤环境及营养特征关系(合同编号:2012N15,计划类别:科技攻关与新产品试制)、广西壮族自治区科技重大专项(桂科重1347001)、广西农业科学院科技发展基金重点项目(2012YT02、2014JZ18)、南方湿润平原区农业面源污染监测、赤红壤

区土壤肥力演变与培肥技术研究与示范，国家科技支撑计划（2006BAD05B06、2007BAD30），国际植物营养研究所（IPNI），国际钾肥研究所（IPI），国际硫研究所（TSI），广西自然科学基金（2011GXNSFA018097），国家现代农业产业体系广西特色水果创新团队等项目的资助，特此感谢！

由于作者水平有限，错漏和不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2015 年 4 月

目 录

前言

第一章 概述	1
一、世界菠萝的生产与分布	2
二、中国菠萝的生产概况	3
三、菠萝的营养成分	4
四、菠萝果品加工	6
第二章 菠萝的生物学特性和栽培	7
一、菠萝的形态特征与生物学特性	7
二、菠萝种植区农业生态环境	11
三、菠萝品种	14
四、菠萝种苗繁殖	16
五、菠萝栽培	18
六、菠萝园地选择与开垦种植	19
七、菠萝田间管理	22
八、菠萝的主要病虫鼠害及防治	26
九、菠萝采收与储运	30
第三章 菠萝生长的生态条件	34
一、菠萝对环境生态条件的要求	34
二、菠萝的年生产周期的划分	34
三、菠萝产区主要土壤类型及肥力特征	37
四、菠萝种植区主要土壤类型的养分吸附特性	39
五、菠萝种植区土壤养分形态及影响因素	45
六、菠萝种植区土壤主要养分限制因子	46
七、菠萝产区土壤镁素状况	49
八、基于 GIS 技术的菠萝种植区土壤养分空间变异	56
九、菠萝种植区土壤限制因子分析实例	68

第四章 菠萝主要营养元素与缺素 71

 一、菠萝主要营养元素及功能 71

 二、菠萝缺素 80

第五章 菠萝生长需要的主要营养元素诊断原理与方法 84

 一、菠萝的营养诊断原理 84

 二、菠萝的营养诊断方法 84

 三、土壤分析 85

 四、植株分析 90

 五、其他分析 93

第六章 菠萝主要营养元素的指标体系 94

 一、菠萝各个生育时期植株各部位养分含量 94

 二、施肥对菠萝不同部位养分含量的影响 102

 三、菠萝各部位各生育时期对营养元素的需要量 113

 四、菠萝不同生育时期养分吸收强度的动态变化 118

 五、施肥对菠萝叶片抽生速度的影响 122

第七章 菠萝生长对主要营养元素的需要 125

 一、菠萝对氮、磷、钾、钙、镁的吸收 125

 二、菠萝对氮的需要 125

 三、菠萝对磷的需要 128

 四、菠萝对钾的需要 129

 五、菠萝对其他元素的需要 130

 六、施肥对菠萝吸收养分的影响 132

 七、施肥对菠萝的增产效益 133

第八章 菠萝施肥技术 135

 一、菠萝种植区土壤肥力对菠萝产量的贡献 136

 二、菠萝施肥原理 137

 三、菠萝常用的肥料与施用 141

 四、菠萝施肥量的确定 156

 五、平衡施肥对菠萝产量的影响 157

 六、菠萝种植区养分循环与平衡 164

Fertilization management on pineapple	184
七、推荐菠萝田间施肥	184
附录 1 菠萝栽培技术规程 (NY/T 1442—2007)	191
附录 2 无公害食品 菠萝生产技术规程 (NY/T 5178—2002)	203
参考文献	211



第一章

概 述

菠萝又称凤梨，英文名 Pineapple，属凤梨科凤梨属，为多年生单子叶草本植物。菠萝系热带水果，原产中、南美洲。菠萝果实是由多数小果聚合而成的聚合果，一般单果重 1~1.5 千克。营养丰富，果汁不仅含有多量维生素 C，且具特有香味。果肉含有凤梨酵素，可以分解蛋白质，帮助人体消化，饭后食用有益健康，此外尚有清热、利尿、解毒、生津止渴之功效。

菠萝鲜食，肉色金黄，香味浓郁，甜酸适口，清脆多汁。加工制品菠萝罐头被誉为“国际性果品罐头”，菠萝还可制成多种加工制品，广受消费者的欢迎。

菠萝植株适应性强，耐瘠、耐旱，病虫害较少，是新垦山地的重要先锋作物，易栽培，产量高，还可间作，是农民致富的好作物。

菠萝植株高约 1 米；茎肉质单生；叶草质剑状，簇生于茎上；根为纤维质须根系；头状花序，顶生，完全花；肉质复果由许多子房聚合在花轴上而成，果顶有冠芽。菠萝根系分布浅，90%集中在 10~25 厘米的土层。强风会吹断果柄，吹倒植株，冬季冷风冷雨会造成菠萝烂心。

菠萝喜温暖湿润、忌低温霜冻，耐旱性强；菠萝生长发育良好要求充足的水分。降水量不足或过多、不均匀，应通过排灌加以调控。菠萝原产热带雨林和热带高原地区，具有较强的耐阴性，喜漫射光、忌直射光，但丰产优质仍需充足的光照。菠萝对土壤有较广泛适宜性，但不宜在中性或碱性土、黏性或无结构的粉沙土上栽培，要求土壤 pH5~6。菠萝植株矮小，受风危害较小，但 6 级以上大风也可造成伤害。

温度是影响菠萝生长发育、产量和品质的最主要的生态因子。年平均气温 23℃ 以上的地区终年可以生长菠萝。据研究，菠萝在 15~40℃ 都能生长，以 28~32℃ 最适宜。10℃ 缓慢或停止生长，持续低于 5℃ 即有寒害，1~2℃ 下 1~2 天尚可生存，过长则受害严重。相对于其他热带草本果树（如香蕉、番木瓜），菠萝对低温及短暂霜冻有较强的忍耐力。

不同的菠萝品种开花对温度的要求不同，当日平均气温在 13℃ 左右时不开

花，在 16℃ 时才开始开花。干旱酷热也会抑制花朵开放，或导致开花不完全。果实成熟期的长短及品质的优劣与温度的关系也很密切。

抽蕾至成熟期平均气温升高 1℃，成熟期减少 5~8 天。若气温高，日照强，水分充足，则成熟期短，品质好。所以，一般夏秋果比冬春果成熟期短，且风味好。

菠萝是比较耐旱的作物。据田间试验研究,菠萝每天的蒸散量约 4.5 毫米,即使土壤原来的含水量比较高,只要 3~4 周无降水,土壤中的水分就可能耗尽,所以,在菠萝生长发育中应注意水分的适当供应,才能保证其正常生长发育。然而菠萝又是浅根好气性作物,水分过多,土壤湿度太大,会引起土壤通气不良,妨碍养分吸收利用,严重的会造成根群腐烂死亡。

据报道,在年降水量 1 000~1 500 毫米甚至 1 500 毫米以上,且降水时间分布比较均匀(月降水量 100 毫米)的地区比较适宜菠萝生长。地下水位 30~50 厘米有利于根系生长。秋冬季短时干旱,有利于花芽分化和增强植株抗寒能力,但过分干旱,植株会变得萎黄,果梗干枯,果心龟裂,还将导致早熟、果小、不饱满,果肉色淡、水分少、风味差,并诱发凋萎病,可减产 20%左右。若冬春较长时间的低温干旱,则会导致植株抗寒能力降低,不利于花芽分化,花蕾发育不良,甚至滞化。所以在月降水量小于 50 毫米时,需进行灌溉以补充水分。

通常菠萝每公顷栽植密度为 57 000~60 000 株 (即每 667 米²栽 3 800~4 000 株), 需苗量大, 因此一般生产上常采用整形素催芽繁殖、营养体繁殖和组织培养 3 种方法来培育菠萝苗。

(1) 整形素催芽繁殖 时间与方法: 5~11 月选具 40 厘米长的绿叶, 通常卡因类 40 片叶、“菲律宾”品种 35 片叶的植株, 用 250 毫克/升乙烯利加 1% 尿素与 0.5% 氯化钾混合液 25 毫升灌心催芽, 处理后第 5 天和第 12 天分别再用整形素 1 200~1 500 倍液和 600~750 倍液 25 毫升灌心。

(2) 营养体繁殖 常进行小苗培育,即利用田间的小顶芽、小托芽、小吸芽和果瘤芽分类假植于苗圃培育小苗;或利用采果后留在果柄上的小托芽生长培育成苗,也可利用老茎切块繁殖和更新地老茎繁殖。

(3) 组织培养育苗 用 MS 培养基, 在室温 30℃、光照 12 小时或自然光照培养室内培育小苗。

我国台湾地区产的菠萝表皮没有大陆产的菠萝那么粗糙，有的略呈倒圆锥形，肉质比普通菠萝细腻得多，基本没涩味，水分充足。

一、世界菠萝的生产与分布

菠萝广泛分布于南北回归线之间，是世界重要的水果之一。菠萝原产中、南