

绿色农业技术推广丛书

GUOYUAN
KEXUE SHIFEI 100TIAO

果园

科学施肥100条

高文胜 李计国 主编



化学工业出版社

绿色农业技术推广丛书

GUOYUAN
KEXUE SHIFEI 100TIAO

果园

科学施肥100条

高文胜 李计国 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

《果园科学施肥 100 条》以指导果园安全施用肥料、提高肥料的施用效果为宗旨,突出果园肥料安全施用的新成果、新技术与传统经验和常规技术的有机结合。全书分为概述、果树营养需求特点、果园肥料选择、科学施用技术和配套技术五章,针对果树营养需求的特点,提出了果园用肥种类,对主要果树栽培树种的施肥时间、施肥量和施肥方法等进行了较为详尽的描述。

本书可供从事果业生产的科技人员、广大农民、肥料生产企业、农资经销商等参考使用,也供高等学校相关专业师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

果园科学施肥 100 条/高文胜,李计国主编. —北京:化学工业出版社,2015.10
(绿色农业技术推广丛书)
ISBN 978-7-122-25173-2

I. ①果… II. ①高…②李… III. ①果树-施肥
IV. ①S660.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 218345 号

责任编辑:刘兴春 刘 婧 装帧设计:孙远博
责任校对:宋 玮

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 刷:北京永鑫印刷有限责任公司
装 订:三河市宇新装订厂
850mm×1168mm 1/32 印张 5 $\frac{1}{4}$ 字数 112 千字
2016 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 20.00 元

版权所有 违者必究

《绿色农业技术推广》丛书编委会

主 任 高东升

副 主 任 迟 斌 高文胜

编委会成员（按姓氏笔画排序）

王 涛 王志刚 孙玉刚

孙作文 李丰国 李计国

李玉胜 冷 鹏 迟 斌

昌云军 郝玉金 秦 旭

高文胜 高东升 郭跃升

《果园科学施肥 100 条》

编写人员名单

主 编 高文胜 李计国

副 主 编 郭成武 王爱国 王传峰

编写人员 高文胜 李计国 郭成武

盛立明 王爱国 王传峰

王 敏 孔贵祥 李明丽

沈如波 王玉宝 徐明举

赵 靖

前言 FOREWORD

中国是世界果品第一生产国，2012年全国果园栽培面积达到12139.9千公顷，果品总产量达到15104.4万吨，栽培面积和总产量均居世界首位。果品产业是高效产业，也是中国部分地区、尤其是丘陵山区的支柱产业，在促进农村经济发展和农民增收、改善生态环境等方面发挥了巨大作用。

果树是多年生作物，生物产量较高，需肥量大，因此土壤施肥是改善果园土壤养分供应和获得优质高产果品的重要技术措施。但是目前果树生产中普遍存在肥料施用不合理、氮肥施用量过大等问题，造成果树根际土壤质量下降、酸化趋势明显，导致了果树病害加重，制约了果实品质的进一步提高。因此，提高肥料利用率，充分发挥肥料的作用，减少因施肥而造成的污染，发展可持续高效果业已成为人们共同关注的问题。21世纪农业发展方向是由高效的农业产量、合理的环境保护和生物多样性共同构成的，在获得农业高产的同时不能以牺牲环境为代价。为更好地实现良肥良法配套，充分发挥肥料在果树生产中的增产、提质、环保等作用，编写了《果园科学施肥100条》一书。

本书以指导果园安全施用肥料、提高肥料的施用效果为宗旨，突出果园肥料安全施用的新成果、新技术与传统经验和常规技术的有机结合。本书分为五章，包括概述、果树营养需求特点、果园肥料选择、科学施用技术和配套技术，针对果树营养需求的特点，提出了果园用肥种类，对主要果树栽培树种的施肥时间、施肥量和施肥方法等进行了较为详尽的描述。由于

我国不同地区气候和土壤类型差别较大，本书所列出的科学施用方法一定要有针对性地参考使用。

本书以果园肥料安全施用技术为主线，内容新颖，重点突出，技术先进，科学实用，浅显易懂，适合从事果业生产的科技人员、广大农民、肥料生产企业、农资经销商等参考使用，也供高等学校相关专业师生阅读参考。

在本书编写过程中，金正大生态工程集团股份有限公司、山东精飒生物肥料科技有限公司、山西富邦肥业有限公司等肥料生产企业提供了部分果园肥料应用试验结果；同时借鉴了多位同行的文章和书籍，在此一并表示感谢！由于篇幅原因未能一一列出的参考文献，请相关作者见谅！

由于编者水平和时间所限，书中多有疏漏和不足之处，敬请广大读者批评指正！

编者电子信箱：gaowensheng@sina.com。

编者

2015年8月

目 录 CONTENTS

第一章 概述	1
一、果品生产现状	1
二、果品发展趋势	1
三、肥料生产现状	3
四、肥料发展趋势	6
五、果园用肥存在问题	7
六、果园施肥原则	11
七、果园机械施肥现状及趋势	12
八、果园肥害发生原因	13
九、果园肥害发生症状	13
十、果园肥害解决方案	13
第二章 果树营养需求特点	15
十一、果树需要的主要营养	15
十二、氮素作用及不平衡症状	15
十三、磷素作用及不平衡症状	17
十四、钾素作用及不平衡症状	18
十五、钙素作用及不平衡症状	20
十六、镁素作用及不平衡症状	20
十七、硫素作用及不平衡症状	23
十八、硅素作用及不平衡症状	24
十九、铜素作用及不平衡症状	25
二十、铁素作用及不平衡症状	26
二十一、锰素作用及不平衡症状	27
二十二、锌素作用及不平衡症状	29

二十三、钼素作用及不平衡症状	30
二十四、硼素作用及不平衡症状	32
二十五、氯素作用及不平衡症状	34

第三章 果园肥料选择 36

二十六、可以选择的肥料种类	36
二十七、有机肥料	36
二十八、复混肥料	39
二十九、微生物肥料	41
三十、缓控释肥料	45
三十一、硝基肥料	53
三十二、水溶性肥料	54
三十三、中微量元素肥料	60
三十四、有机无机复混肥料	65
三十五、土壤调理剂	66

第四章 科学施用技术 68

三十六、苹果树需肥和吸肥特点	68
三十七、苹果树适宜施肥量	70
三十八、苹果树适宜施肥时间	70
三十九、苹果树适宜施肥方法	71
四十、梨树需肥和吸肥特点	74
四十一、梨树适宜施肥量	76
四十二、梨树适宜施肥时间	76
四十三、梨树适宜施肥方法	76
四十四、桃树需肥和吸肥特点	77
四十五、桃树适宜施肥量	79
四十六、桃树适宜施肥时间	80
四十七、桃树适宜施肥方法	81
四十八、葡萄树需肥和吸肥特点	83

四十九、葡萄树适宜施肥量	85
五十、葡萄树适宜施肥时间	85
五十一、葡萄树适宜施肥方法	87
五十二、大樱桃树需肥和吸肥特点	87
五十三、大樱桃树适宜施肥量	89
五十四、大樱桃树适宜施肥时间	89
五十五、大樱桃树适宜施肥方法	90
五十六、柑橘树需肥和吸肥特点	90
五十七、柑橘树适宜施肥量	93
五十八、柑橘树适宜施肥时间	94
五十九、柑橘树适宜施肥方法	95
六十、香蕉树需肥和吸肥特点	96
六十一、香蕉树适宜施肥量	98
六十二、香蕉树适宜施肥时间	98
六十三、香蕉树适宜施肥方法	100
六十四、荔枝树需肥和吸肥特点	102
六十五、荔枝树适宜施肥量	104
六十六、荔枝树适宜施肥时间	105
六十七、荔枝树适宜施肥方法	106
六十八、杏树需肥和吸肥特点	106
六十九、杏树适宜施肥量	108
七十、杏树适宜施肥时间	108
七十一、杏树适宜施肥方法	109
七十二、草莓需肥和吸肥特点	110
七十三、草莓适宜施肥量	112
七十四、草莓适宜施肥时间	113
七十五、草莓适宜施肥方法	113
七十六、山楂树需肥和吸肥特点	113

七十七、山楂树适宜施肥量	115
七十八、山楂树适宜施肥时间	115
七十九、山楂树适宜施肥方法	116
八十、枣树需肥和吸肥特点	117
八十一、枣树适宜施肥量	119
八十二、枣树适宜施肥时间	120
八十三、枣树适宜施肥方法	121
八十四、核桃树需肥和吸肥特点	123
八十五、核桃树适宜施肥量	124
八十六、核桃树适宜施肥时间	125
八十七、核桃树适宜施肥方法	126
八十八、石榴树需肥和吸肥特点	127
八十九、石榴树适宜施肥量	128
九十、石榴树适宜施肥时间	128
九十一、石榴树适宜施肥方法	130
九十二、柿树需肥和吸肥特点	130
九十三、柿树适宜施肥量	132
九十四、柿树适宜施肥时间	133
九十五、柿树适宜施肥方法	134

第五章 配套技术 136

九十六、土壤深翻熟化	136
九十七、果园覆盖	138
九十八、果园生草	140
九十九、果园水分管理	142
一百、果园肥水一体化	148

参考文献 154

第一章 概述

一、果品生产现状

我国是果品生产第一大国，2012 年全国果园栽培面积达到 12139.9 千公顷，其中柑橘 2306.3 千公顷，占果园总面积的 19.0%；苹果 2231.3 千公顷，占果园总面积的 18.4%；梨 1088.6 千公顷，占果园总面积的 6.0%；桃 745.9 千公顷，占果园总面积的 6.1%；葡萄 665.6 千公顷，占果园总面积的 5.5%；荔枝 546.2 千公顷，占果园总面积的 4.5%；香蕉 394.7 千公顷，占果园总面积的 3.3%；猕猴桃 138.5 千公顷，占果园总面积的 1.1%；菠萝 60.3 千公顷，占果园总面积的 0.5%。

2012 年果品总产量 15104.4 万吨，其中苹果 3849.1 万吨，占果品总产量的 25.5%；柑橘 3167.8 万吨，占果品总产量的 21.0%；梨 1707.3 万吨，占果品总产量的 11.3%；香蕉 1155.8 万吨，占果品总产量的 7.7%；桃 1143.0 万吨，占果品总产量的 7.6%；葡萄 1054.3 万吨，占果品总产量的 7.0%；红枣 588.7 万吨，占果品总产量的 3.9%；柿子 341.8 万吨，占果品总产量的 2.3%；荔枝 190.7 万吨，占果品总产量的 1.3%；龙眼 152.6 万吨，占果品总产量的 1.0%；猕猴桃 145.3 万吨，占果品总产量的 1.0%；菠萝 128.7 万吨，占果品总产量的 0.9%。

二、果品发展趋势

目前，果品生产发展的总趋势是区域化发展、规模化种

植、集约化栽培、机械化管理。

1. 区域化发展，规模化种植

世界发达国家的果品生产已经实现了区域化发展、规模化种植。美国的苹果产区主要集中在华盛顿州，苹果种植面积、产量各占全美的 50% 以上。加州核桃、巴旦杏的产量占全美的 90%；日本长野、青森两县的苹果产量占到日本的近 80%；意大利苹果生产集中在北部的两个峡谷。近年来，在国家苹果优势区域发展规划的引导下，我国苹果等主要水果也逐步向陕西等黄土高原和山东等环渤海湾地区等优势区域发展，陕西省苹果主要集中在延安地区和渭南地区。规模化种植是提高劳动生产率的重要途径，欧美国家的果园规模一般在 800 亩以上（见图 1-1）。



图 1-1 规模化果园

2. 改革栽培模式，发展矮砧密植集约栽培

目前，欧美国家基本实现了苹果、梨、桃等果树的矮砧集

约栽培。美国、意大利、法国、荷兰等国家的苹果园，一般每亩栽植 160~200 株，有的多达到 330 株。通过采用矮砧大苗建园、设立支架、纺锤形整枝以及果园生草、肥水一体化等系列配套技术，一般栽植后第二年结果，五年后平均亩产达到 5000 千克左右（见图 1-2）。



图 1-2 矮砧密植集约栽培果园

3. 农机农艺结合，提高机械化管理水平

由于欧美发达国家的果园种植规模较大，栽培模式先进，管理机械齐全，在果园施肥灌溉、病虫害防治和疏花疏果等方面基本实现了机械化，果树修剪、果实采收也实现了半机械化，不仅提高了劳动效率，而且降低了生产管理成本（见图 1-3~图 1-6）。

三、肥料生产现状

经过近 30 年的快速发展，我国已成为世界肥料生产和施



图 1-3 肥水自动化供应果园



图 1-4 机械化喷药果园

用大国，尤其是氮肥和磷肥，生产和施用量均为世界第一。世界肥料增长有 50% 的贡献来自于中国。

2010 年我国肥料消费量 5545 万吨，其中氮肥 3391 万吨、磷肥 1350 万吨、钾肥 803 万吨。氮、磷、钾消费比例为



图 1-5 机械化修剪果园



图 1-6 半机械化采摘果园

1 : 0.40 : 0.24, 与发达国家 1 : 0.42 : 0.42 的比例仍有一定的差距, 主要体现在钾肥的施用比例不足。

据国家统计局数据, 2010 年我国复合肥企业数量为 1037 家, 平均产量约为 3.6 万吨。

四、肥料发展趋势

1. 向高效化发展

高浓度不等于高效, 提高肥料的利用率是高效的根本, 减少因肥料的流失对生态环境造成不良影响, 在提高农作物产量的同时提高农产品的质量是我国肥料发展的目标。

2. 向液体化发展

用氨水及其他含有多种营养元素的液体肥, 如沼液、工业有机废水等直接作为肥料, 其显著优点是可随水灌溉, 方便施用, 降低成本。

3. 向缓效化发展

缓效肥主要是通过控制肥料的溶解、释放速率, 进而与农作物吸收过程相协调, 从而提高了化肥的利用率, 减少肥料的用量, 目前在发达国家非常流行。

4. 向复合化及复混化发展

肥料产品不能停留在单一元素品种上, 而应向复合化与复混化发展, 在发展三元复合肥的同时, 根据不同土壤和农作物在复混肥、BB 肥中加入中微量元素, 发展多元素复混肥、BB 肥。

5. 向功能化发展

肥料产品除了提供植物必需的营养元素外, 还具有其他的功能, 如杀虫杀菌的功能、除草的功能、调节植物生长功能等。

6. 向生态环保化发展

在我国农业发达地区由于过量地使用肥料，土壤养分的均衡已很普遍，尤其是磷肥，其利用率只有 20% 左右，大部分被土壤固定，利用生物菌肥分解土壤中被固定的养分，既减少肥料的用量，又保护了生态环境。

五、果园用肥存在问题

1. 有机肥料投入不足、土壤缓冲能力下降

我国多数果园分布在地、丘陵地和沙滩地上，果园土壤存在土层薄、养分不均衡、有机质含量低、透气性差和保水保肥能力低等不利于果树生长和优质丰产的因素，通过施用有机肥料，除可提供果树必需的氮、磷、钾、钙、镁、锌、硼、铁等外，更重要的是还可提高果园土壤有机质含量、增强土壤透气性，提高果园土壤保肥、供肥的能力，促进根系生长发育，为肥料的高效利用提供保证。

由于有机肥料中的某些元素（如氮、磷、钾等）含量不能充分满足作物的需要，因此单纯施用有机肥料果园产量水平较低。为了提高果树产量，就必须适量增加化肥的施用量。由于化肥的增产效应十分明显，有些果农单靠施用化肥来维持产量，而忽视了有机肥料的施用，造成有机肥料投入不足，甚至个别果园常年不施用有机肥料，造成果园土壤板结，缓冲能力下降，进而造成果品质量下降（见图 1-7）。

2. 化学肥料应用不当、土壤酸化趋势加重

由于诸多果园施肥主要依赖化肥。化肥虽然具有养分含量高、肥效快等特点，但不含有机物，肥效期短，长期单独使用，易使土壤板结。在化肥中，偏重使用氮肥，如尿素等，不但影响了果树对钙、钾等的吸收，使树体营养失