

最受欢迎的种植业精品图书



北方果树 施肥手册



张昌爱 劳秀荣◎主编

BEIFANF

GUOSHU SHIFEI SHOUGE

种植业是我国农业的基础产业，“米袋子、菜篮子”事关社会的稳定和居民的安康。夯实米袋子，搞活菜篮子，赚足钱袋子，让千万农民的日子越过越好，离不开农业科技的支撑，离不开高产模式和经验的总结与示范，离不开新理念、新技术、新品种、新肥料、新农药、新农机的推广与普及。

书是科技传播的最好载体，为了能将最新的科技成果转化为生产力，为现代农业提供科技支撑，为农民朋友提供技术支持，中国农业出版社组织出版了这套丛书。

 中国农业出版社

最受欢迎的种植业精品图书
ZUI SHOU HUANYING DE ZHONGZHIYE JINGPIN TUSHU

北方果树施肥手册

BEIFANG GUOSHU SHIFEI SHOUCHE

张昌爱 劳秀荣 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

北方果树施肥手册/张昌爱, 劳秀荣主编. —北京:
中国农业出版社, 2015. 9

(最受欢迎的种植业精品图书)

ISBN 978-7-109-20803-2

I. ①北… II. ①张… ②劳… III. ①果树-施肥-
手册 IV. ①S660.6-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 188007 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)

策划编辑 贺志清

文字编辑 李蕊

北京中科印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2016 年 1 月第 1 版 2016 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 880mm×1230mm 1/32 印张: 10.5

字数: 278 千字

定价: 25.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

编写人员

主 编：张昌爱 劳秀荣

副主编：辛淑荣 陈凌霞 泉维洁

编写人员：（以姓名笔画为序）

边文范（山东省农业科学院农业资源与环境研究所）

曲 玲（山东省农业科学院农业资源与环境研究所）

孙伟红（青岛市水产研究所）

孙娅婷（中国检验认证集团山东有限公司）

劳秀荣（山东农业大学资源与环境学院）

李 刚（山东省济南市历城区农业局）

李 彦（山东省植物营养与肥料重点开放实验室）

辛淑荣（山东省农业科学院农业资源与环境研究所）

张昌爱（山东省农业科学院农业资源与环境研究所）

陈凌霞（山东省泰安市城市排水管理处）

林海涛（山东省农业科学院农业资源与环境研究所）

泉维洁（山东省土壤肥料工作总站）

姚 利（山东省农业科学院农业资源与环境研究所）

袁长波（山东省农业科学院农业资源与环境研究所）

徐 振（青岛市土壤肥料工作站）



前言

果树施肥在果树栽培中占据重要的位置，对于提高果园产量、改善果品品质、维持果园土壤肥力都具有不可替代的作用。果树科学施肥技术的推广和普及有利于提高果农的专业技能、在合理施肥的前提下获得高产、稳产、优质产品，同时，还兼顾资源、环境、效益等问题，为我国果品的良性发展打下基础。

近 30 多年来，我国的果品产业有了突飞猛进的发展，苹果、梨、桃、猕猴桃等多种果品的产量已稳居世界首位，果品生产已经成为农村的支柱产业之一，对于调整农业种植结构、改善人民生活、提高农民收入发挥了积极作用。

不容忽视的是，我国果品的种植水平不高、种植户松散、规模化和集约化程度有待加强，尤其在施肥技术方面还普遍存在盲目性、随意性和无序化的现象。科学合理的施肥技术有待进一步普及和推广。

本书从北方果树主栽区生态环境条件入手，分析了北方果树的生物学特性及其需肥特性，介绍了测土配方施肥技术及营养诊断施肥技术的方法和原理，从而提供了最新的果园土壤管理及果树科学施肥技术，同时挑选了 14 种北方主要的果树品种，就其生长发育特点、环境条件需



求、需肥规律和特性、科学施肥技术及方法等做了详尽的介绍和总结。本书既适于农户在生产中参考使用，也可作为肥料推广人员、科技服务人员的工具书，并对果树生产、科研、教学有所帮助。

由于水平所限，疏漏、错谬之处在所难免，敬请读者指正。

编 者

2015年1月

目 录

前言

第一章 北方果树主栽区生态环境与施肥	1
第一节 我国北方果树种植概况	1
一、苹果种植概况	1
二、梨种植概况	2
三、桃种植概况	3
四、猕猴桃种植概况	4
五、葡萄种植概况	4
六、枣种植概况	5
第二节 北方果树主栽区生态环境与施肥	6
一、温度	7
二、光照	10
三、水分	12
第三节 北方果树主栽区土壤养分状况与施肥	13
一、北方果园主要土壤类型	13
二、土壤质地	15
三、土壤温度	16
四、土壤水分	18
五、土壤酸碱度	18
六、土壤通气性	19
七、土壤有害盐类	20
八、土壤清洁度	21



第二章 北方果树生物学特性与施肥	22
第一节 果树栽培学特征	22
一、果树具有多年生、多次结果的特点	22
二、果树具有无性繁殖的特点	23
第二节 果树生命周期中的养分积累动态	24
一、实生树年龄时期的营养积累特征	24
二、营养繁殖树的年龄时期营养积累动态	25
第三节 果树年生长周期中养分变化动态	28
一、果树的生长与休眠	28
二、果树各物候期中养分变化动态	29
第四节 果树树体营养物质的生产与分配规律	43
一、年周期和不同年龄时期的代谢特点	43
二、营养物质的生产	45
三、果树营养物质的运转和分配规律	46
四、营养物质的积累与消耗	50
第三章 北方果树需肥特性与施肥	53
第一节 果树根系的营养特性与施肥	53
一、根系的结构与分布	54
二、根系的生长习性	57
第二节 果树营养特性与施肥	58
一、果树的营养生理特性	58
二、果树施肥的特点	66
第三节 果树对养分的吸收利用	70
一、果树根系对养分的吸收利用	71
二、叶部对养分的吸收	82
三、矿质养分在果树体内的运输和分配	86
四、果树体内矿质养分的循环与再利用	87
第四章 北方果树测土配方施肥技术	90
第一节 北方果树测土配方施肥的基本原理与特点	90



一、果园测土配方施肥的涵义	90
二、果园测土配方施肥的应用前景	90
三、果园测土配方施肥的特点	91
四、果园测土配方施肥的基本原理与步骤	92
五、果园测土配方施肥的基本内容	94
六、果园测土配方施肥技术要点	94
第二节 北方果树测土配方施肥中确定施肥量的基本方法	96
一、养分平衡法	96
二、肥料效应函数法	103
三、土壤养分丰缺指标法	103
四、土壤植株测试推荐施肥法	105
第五章 北方果树营养诊断与施肥	108
第一节 果树的无机营养诊断	108
一、叶分析的基本原理	108
二、果树叶样的采集和处理	110
三、树体主要无机营养元素的测定	115
第二节 果树有机营养诊断和果实品质的鉴定	116
一、果实色泽的鉴定	117
二、果实硬度的测定	118
三、果实可溶性糖、还原糖和蔗糖的测定	119
四、果实可滴定酸的测定	121
五、果实淀粉的测定	122
六、果实维生素 C 的测定	122
七、果实单宁的测定	123
八、叶绿素的测定	123
九、叶片和枝条中蛋白态氮的测定	124
第三节 土壤营养诊断	124
一、土壤水分的测定	124
二、土壤酸碱度的测定	125
三、土壤碳酸钙的测定	125
四、土壤可溶性盐的测定	126



五、土壤质地的鉴定	127
六、土壤阳离子交换量的测定	128
七、土壤水解性氮的测定	129
八、土壤硝态氮的测定	129
九、土壤速效磷的测定	129
十、土壤速效钾的测定	130
十一、双酸法测定土壤中交换性钾、钙、镁、钠	131
第四节 果树营养失调及防治	131
一、氮素失调与防治	132
二、磷素失调与防治	134
三、钾素失调与防治	135
四、钙素失调与防治	136
五、镁素失调与防治	137
六、铁素失调与防治	138
七、锌素失调与防治	139
八、硼素失调与防治	140
九、锰素失调与防治	141
第六章 北方果园土壤管理与施肥	143
第一节 北方果园土壤管理技术	143
一、果园土壤管理的目标	143
二、果园土壤管理方法	144
三、幼年果园土壤管理	147
四、成年果园土壤管理	149
第二节 北方果园土壤改良技术	150
一、果园土壤的深翻熟化	151
二、盐碱地果园土壤的改良	153
三、红黄壤果园土壤的改良	155
四、沙荒地土壤的改良	156
五、山地、丘陵坡地果园土壤的改良	157
第七章 北方果树安全施肥技术	161
第一节 果树施肥时期	161



一、确定施肥时期的依据	161
二、基肥和追肥施用时期	163
第二节 果树施肥方法	166
一、土壤施肥（根际施肥）	166
二、根外施肥（叶部喷肥）	169
第三节 现代果园施肥新技术	173
一、穴贮肥水新技术	173
二、农用稀土微肥应用技术	174
三、树干强力注射施肥技术	176
四、管道施肥喷药技术	177
五、根系灌溉施肥技术	179
第八章 北方果树典型树种施肥技巧	182
第一节 苹果	182
一、苹果生长对环境的要求	182
二、苹果养分吸收规律	188
三、营养元素的作用及缺素症状	191
四、苹果科学施肥技术及方法	193
第二节 梨树	201
一、梨树生长对环境条件的要求	201
二、梨树生长发育需肥特征	202
三、元素缺乏症状	208
四、梨树科学施肥技术及方法	210
第三节 桃树	214
一、桃树生长发育对环境条件的要求	214
二、桃树的生命周期及养分需求特性	219
三、矿质元素在桃树生长中的作用及缺素防治	219
四、桃树科学施肥技术及方法	223
第四节 猕猴桃	229
一、猕猴桃生长发育规律及对环境的要求	229
二、猕猴桃养分需求特性	234
三、矿质元素在猕猴桃生长中的作用及缺素防治	235



四、猕猴桃科学施肥技术及方法	240
第五节 葡萄	243
一、葡萄的生长发育规律及其对环境条件的要求	243
二、葡萄养分吸收规律	249
三、营养元素的作用及缺素矫治	250
四、葡萄的科学施肥技术及方法	258
第六节 枣树	263
一、枣树的生长发育特点及其对环境条件的要求	263
二、枣树需肥特征	264
三、枣树科学施肥技术及方法	265
第七节 板栗	269
一、板栗种植对环境条件的要求	269
二、板栗需肥特性	270
三、板栗科学施肥技术及方法	271
第八节 樱桃	278
一、樱桃种植对环境条件的要求	278
二、樱桃需肥特性	279
三、樱桃科学施肥技术及方法	279
第九节 柿树	282
一、柿树栽培对环境条件的要求	282
二、柿树生长及需肥特性	283
三、柿树科学施肥技术及方法	284
第十节 山楂	286
一、山楂栽培对环境条件的要求	286
二、山楂需肥特性	286
三、山楂科学施肥技术及方法	287
第十一节 银杏	289
一、银杏栽培对环境条件的要求	289
二、银杏需肥特性	290
三、银杏科学施肥技术与方法	291
第十二节 石榴	297
一、石榴栽培对环境条件的要求	297



二、石榴需肥特性	299
三、石榴科学施肥技术及方法	301
第十三节 杏树	304
一、杏树栽培对环境条件的要求	304
二、杏树需肥特性	304
三、杏树科学施肥技术及方法	305
第十四节 无花果	309
一、无花果栽培对环境条件的要求	309
二、无花果的营养生长特性及需肥特性	309
三、无花果树科学施肥技术及方法	314
主要参考文献	318

第一章

北方果树主栽区生态 环境与施肥

第一节 我国北方果树种植概况

果树是指能提供可供食用的果实、种子的多年生植物及其砧木的总称。北方果树泛指生长在我国长江以北地区的果树，一般为落叶果树。

我国具有丰富的果树种质资源。据不完全统计，全世界 45 种主要果树作物种类包含了 3 893 个植物学种，起源中国的为 725 种，占世界 18.62%；苹果、梨、葡萄、桃、李、杏、枣、核桃、柑橘、枇杷、龙眼、荔枝等大宗果树，起源中国的野生种数量占世界的 56.13%；45 种主要果树种类栽培种中有 15 种起源于中国或部分起源于中国，占 33%。Emerst Henery Willson 在对中国进行了 10 年的种质资源考察后，于 1929 年出版了《中国，园林之母》一书。中国的果树种质资源为世界果树的发展做出了重要贡献。

我国是世界水果生产第一大国。2006 年全国水果种植面积近 1 000 万公顷，果品产量超过 1 亿吨。其中，苹果栽培面积和产量分别约占世界总面积和总产量的 39% 和 40%，柑橘分别约占 20% 和 13%，梨分别占约 64% 和 55%，桃分别约占 43% 和 40%。至少有 9 种果品产量稳居世界首位！分别为苹果、梨、桃、荔枝、龙眼、柿子、枣、草莓、猕猴桃。目前，我国果品出口已遍布世界五大洲。据 2007 年统计，全国果品出口总量为 495 万吨。

一、苹果种植概况

截至 2008 年全球苹果生产排在前四位的是：中国、欧盟 27



国、美国和波兰。而中国以 2 550 万吨的总产量位列全球第一，占全球总产量的 37.41%。自 1990 年以后，我国苹果生产进入超常发展时期，产量和种植面积逐年增加。截至 2008 年，全国苹果栽培面积达 191.89 万公顷。苹果栽培面积和产量以及浓缩苹果汁产量和出口量 4 项指标均已列世界第一。在我国朝着苹果产业化大国迈进的同时，也根据全国苹果生产战略调整规划，把苹果生产由过去的四大栽培区向西北黄土高原和渤海湾两大优势产区集中。而陕西抓住这一战略机遇，从政策及科学技术上给予了果农大力支持及正确引导，其栽培面积位居全国第一，山东位列第二。

二、梨种植概况

据 2004 年统计，全球梨产量超过 50 万吨的国家有 5 个，分别为中国 942.30 万吨、意大利 83.34 万吨、美国 81.04 万吨、西班牙 65.73 万吨和阿根廷 51.04 万吨。从各国梨产量变化来看，东方梨产量上升速度较快，如中国梨产量 10 年来增加了 3 倍，韩国增加了 1.9 倍。西洋梨产量显著上升的国家主要有西班牙、南非和智利等，而其他西洋梨主产国如美国、意大利和土耳其等则比较稳定，变化幅度较小。

我国是梨树原产国之一，栽培面积和产量都居世界首位。据 2005 年《中国农业年鉴》资料，2004 年全国梨树种植面积 107.87 万公顷，产量 1064.23 万吨，分别占全国水果总面积的 11.04% 和总产量的 12.68%。与 1994 年相比，面积和产量分别增加了 60.563 万公顷和 592.75 万吨。除海南省和港澳地区外，梨树分布遍及全国。梨主产区有华北平原、渤海湾地区、长江流域、黄河故道以及西北和西南的特色梨产区等。梨总产量较多的省份主要有河北、山东、陕西、湖北、辽宁、安徽等。梨树在我国栽培历史悠久，地方品种繁多，酥梨、鸭梨、雪花梨、秋白梨、库尔勒香梨等在国内国际市场享誉盛名。

新中国成立以来，我国选育出了 200 余个新品种，并从国外引进诸多优良的西洋梨品种。其中，黄花、锦丰、早酥、黄冠等品种



由于品质优、外观好、抗性强，得到大面积推广，在一些梨区已成为主导产品，并打入国际市场。

三、桃种植概况

桃原产于我国，栽培历史已达 4 000 年之久。桃树主要产区集中分布在生长季节光照充足、少雨、休眠期温度适中的温冬区。目前，世界桃产量 665 万吨，92% 以上分布在北半球，其中，地中海和波斯湾地区约占 58%，北美占 23%，远东占 11%。波斯湾至地中海地区是桃沿丝绸之路的早期扩散地，许多黄肉桃和油桃在这里得到了发展，北美洲特别是美国的桃在中国上海水蜜桃的基础上发展成独具特色的红皮、黄肉、硬溶质、离核的品种。

目前，我国桃类市场的现状为鲜食桃接近饱和；低档桃充斥市场、价格逐年下降、发展空间不大；高档桃量少价高。目前生产中仍存在着早熟和中早熟品种过多而中晚熟和晚熟品种过少的问题。现有的少数晚熟品种中，综合性状非常优良的不多，特别是极晚熟品种，往往品质较差。

未来桃的生产应向品种区域化、多样化、特色化、国际化迈进。根据生态条件及分布现状，可将我国划分为华北平原、长江流域、云贵高原、西北旱塬和青藏高寒 5 个适宜栽培区以及东北高寒和华南亚热带 2 个次宜栽培区。华北平原是我国桃的主要产区，可大力发展油桃，适度发展水蜜桃。油桃要发展果实大、外观美、耐贮藏的中晚熟品种。水蜜桃应重点发展中晚熟优质品种。该区的北部是我国桃和油桃的保护地栽培最适宜区，亦可大力发展桃、油桃、蟠桃的保护地栽培。长江流域和云贵高原桃区以发展优质水蜜桃和蟠桃为主，可适当发展不裂果的早熟油桃品种，应限制发展中晚熟油桃品种。南方桃区应以早熟品种为主，北方地区秋季干燥少雨、光照充足、昼夜温差大，是晚熟油桃的适宜产区。中国桃产量占世界桃总产量的 1/3，但出口量仅占世界桃贸易量的 1.5%；世界桃进出口贸易量占总产量的 10%，而中国只占其产量的 0.003%；与日本、韩国相比，我国的桃具有低成本、低价格的显



著优势。结合国际桃产业发展的历史和现状,预测我国桃的对外贸易在东南亚市场和中西亚市场上的潜力较大。

四、猕猴桃种植概况

猕猴桃作为新型保健佳果,在世界各地得到迅速发展。中国猕猴桃栽培面积居世界第一,除中国以外,栽培面积较大的国家还有意大利、新西兰和智利,结果总面积在 8000 公顷以上。其中,意大利、新西兰和智利的栽培面积约占世界猕猴桃总面积的 68.5%,其生产动态对世界猕猴桃果品市场有着举足轻重的影响。尽管近年来我国猕猴桃种植业发展较快,但总体上生产水平还不够高,产量、品质与新西兰、意大利等国有一定差距。

猕猴桃为原产于我国的一种古老野生果树,20 世纪 80 年代开始小规模生产栽培,90 年代初,猕猴桃生产进入大发展时期。据农业部优质农产品中心的统计,全国猕猴桃面积 2001 年达 5.6 万公顷,产量约 33 万吨;到 2004 年,其年产量已经增加到 50 万吨左右。

我国猕猴桃种植区主要分布在陕西、四川、河南、安徽、江西、湖南、湖北等省份。其中陕西省栽培面积最大,2001 年达 1.65 万公顷以上,占全国猕猴桃栽培面积的 30%,产量 16 万吨,占全国猕猴桃总产量的 50%;到 2004 年,产量达到了 23 万吨,稳居榜首。

五、葡萄种植概况

葡萄的栽培面积遍及世界五大洲。以 40℃ 的热带到 -40℃ 的寒带,到处都有葡萄的踪迹,但多数葡萄园分布在北纬 20°~52° 及南纬 30°~45°。大约 95% 的葡萄集中在北半球。过去世界葡萄栽培面积与产量一直保持在世界果品生产的首位。近年来,柑橘的面积和产量超过了葡萄,但葡萄仍稳居第二位。欧洲是世界上最大的葡萄栽培区,面积最大的国家有西班牙、前苏联、法国和意大利,各有葡萄面积 100 万~150 万公顷,其面积和产量占世界总面积和