




国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FUND PROJECT

现代农业科技专著大系

桃 树 学

李绍华 主编



 中国农业出版社



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

现代农业科技专著大系

桃 树 学

李绍华 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

桃树学/李绍华主编. —北京: 中国农业出版社,
2013. 6

(现代农业科技专著大系)
ISBN 978-7-109-17753-6

I. ①桃… II. ①李… III. ①桃-果树园艺 IV.
①S662.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 061139 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)

策划编辑 黄宇

文字编辑 郭科

北京中科印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2013 年 8 月第 1 版 2013 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 30.75

字数: 700 千字

定价: 120.00 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 李绍华

副主编 姜 全 刘成连 刘国杰 吴本宏

编 者 (按姓名笔画排列)

马 骥 (中国农业大学)

马瑞娟 (江苏省农业科学院园艺研究所)

王力荣 (中国农业科学院郑州果树研究所)

王红清 (中国农业大学)

王志强 (中国农业科学院郑州果树研究所)

王利平 (华中农业大学)

王利军 (中国科学院植物研究所)

王国平 (华中农业大学)

牛 良 (中国农业科学院郑州果树研究所)

方金豹 (中国农业科学院郑州果树研究所)

田世平 (中国科学院植物研究所)

朱更瑞 (中国农业科学院郑州果树研究所)

刘小侠 (中国农业大学)

刘成连 (青岛农业大学)

刘秀春 (中国农业大学)

刘松忠 (北京市农林科学院林业果树研究所)

刘国杰 (中国农业大学)

刘威生 (辽宁省果树科学研究所)

严正娟 (中国农业大学)

李 贞 (中国农业大学)

李 杰 (中国农业大学)

李亦松 (中国农业大学)

李国怀 (华中农业大学)

李绍华 (中国科学院植物研究所)

李政红 (河北农业大学)

吴本宏 (中国科学院植物研究所)

张 强 (北京市农林科学院林业果树研究所)
张长峰 (中国科学院植物研究所)
张青文 (中国农业大学)
张学英 (河北农业大学)
陈 捷 (中国科学院植物研究所)
陈 清 (中国农业大学)
陈海江 (河北农业大学)
赵长竹 (中国农业科学院郑州果树研究所)
赵剑波 (北京市农林科学院林业果树研究所)
赵彩平 (西北农林科技大学)
段 伟 (中国科学院植物研究所)
俞明亮 (江苏省农业科学院园艺研究所)
姜 全 (北京市农林科学院林业果树研究所)
原永兵 (青岛农业大学)
徐文兴 (华中农业大学)
徐继忠 (河北农业大学)
章秋平 (辽宁省果树科学研究所)
董 杰 (北京市植物保护站)
韩月澎 (中国科学院武汉植物园)
韩明玉 (西北农林科技大学)
魏钦平 (北京市农林科学院林业果树研究所)



前 言

《桃树学》终于与读者见面了。

《桃树学》能够出版，我首先得感谢中国农业出版社的黄宇编辑。20 世纪末，黄宇编辑约我主编《桃树学》专著，由于当时我在中国农业大学兼任教务处长，事务缠身，未能应允。之后，我调到了中国科学院植物研究所，主管果树学科的研究工作，万事开头难，不敢有半点怠慢，《桃树学》的编写也未能如愿。直到 2009 年冬，黄宇编辑参加我主持的桃公益性行业科研专项的年终工作总结会议，《桃树学》终于正式地列入了中国农业出版社的出版计划，其编写才能最终得以进行。我也感谢《桃树学》的所有作者，他们为本专著的完成花费了很多心血，正是他们，才使得《桃树学》能顺利交稿。这里，我还要特别感谢段伟博士，不仅参与了组织、编写工作，为了本书的出版，与中国农业出版社的黄宇编辑进行了多次联系和沟通。

桃原产于我国，其栽培驯化至少始于西周，是世界上最早被人工驯化栽培的几种果树树种之一。桃从野生到驯化，并最终实现大面积栽培，对于 3 000 多年前的我们祖辈，需要有怎么样的远见卓识，凝聚了多少智慧！在桃的栽培驯化过程中，我们的祖先，无论是在品种选育还是栽培技术等诸方面均取得了重大的成就。从我国北魏时期的《齐民要术》到第一本桃专著《水蜜桃谱》，均记载了我们的先辈们在桃品种与栽培技术发展过程中的重要轨迹。从普通毛桃到油桃，从圆桃到蟠桃，从鲜食桃到碧桃又到垂枝桃，我们的先辈们为现代人类留下了多么宝贵的财富！桃也与我国文明发展史息息相关，出自《诗经》的名句“桃之夭夭，灼灼其华”“投我以桃，报之以李”；传说中的仙桃与王母娘娘的“蟠桃会”；民间祝寿的寿桃、辟邪的桃符；陶渊明笔下《桃花源记》中的桃花源及崔护的“人面桃花相映红”的诗句……桃文化在中华文明形成的历史长河里发挥了重要的作用，桃文化是中华文明中

的一颗璀璨的明珠!

从西汉开始,桃经丝绸之路又传播到波斯至西亚各国,然后经罗马人传至欧洲,并随着新大陆的发现而传至美洲。目前桃树栽培已遍及世界 80 多个国家和地区,栽培面积超过 160 万 hm^2 ,产量超过了 1 800 万 t,成为世界四大落叶果树之一,在世界经济发展与人类生活的改善中起到了极其重要的作用。我国目前也是世界上第一产桃大国,产量超过世界总产量的一半,为我国改革开放以来农业产业结构的调整和农民增收致富作出了卓越的贡献。

从 20 世纪初开始的现代遗传学被用于桃育种及桃树集约化栽培技术的研究的近一个世纪以来,桃树学的基础理论研究与应用基础研究获得重要进展,同时伴随着大量优良桃品种涌现及现代栽培技术的巨大进步,桃产量与品质得到了极大的提高。对于桃的发源地和世界上的桃第一生产大国,亟须一本全面反映桃基础研究与栽培技术的专著。《桃树学》介绍了桃起源与演化、种质资源与新品种、植物学与生理学、遗传学与分子生物学、生长发育与现代栽培技术、产中生产与产后贮藏等诸方面。在介绍传统经典理论的同时,注重介绍桃树学的新成果、新技术及发展动态与趋势;在介绍国内外研究成果的同时,注重密切与国情相结合;在兼顾系统性的同时,注重突出重点内容。我希望本专著的出版能为我国桃树学领域的研究及促进我国桃产业的发展作出应有的贡献。

由于编著者水平有限,难免有疏漏与错误,衷心期待读者指正。

李绍华

壬辰年深秋于武昌磨山



目 录

前言

第一章 绪论	1
第一节 桃的经济价值	1
一、桃的营养及保健价值	1
二、桃的药用价值	2
三、桃的观赏价值	3
第二节 我国桃的栽培历史与现状	4
一、栽培历史	4
二、我国桃栽培与生产现状	7
三、世界桃栽培与生产现状	9
第三节 桃国际贸易	11
一、桃国际贸易概况	11
二、我国桃在国际贸易中的地位与前景	14
参考文献	15
第二章 桃种质资源	18
第一节 桃种质资源的种类及特点	18
一、普通桃	19
二、新疆桃	20
三、山桃	21
四、甘肃桃	21
五、光核桃	22
第二节 桃的起源与演化	23
一、桃种的起源与演化	24
二、桃品种群的演化	26
第三节 桃种质资源的特点及利用	28
一、桃种质资源的多样性特点	28

二、桃种质资源鉴定和评价	30
三、桃种质资源的利用与创新	33
第四节 桃种质资源管理体系与信息共享建设	36
一、桃种质资源收集与保存	36
二、桃种质资源的评价	38
三、桃种质资源的信息共享与管理	40
参考文献	41
第三章 中国桃区域化分布与地方名桃形成特点	46
第一节 自然生态环境对桃栽培区域分布的影响	46
一、温度对桃栽培分布的影响	46
二、光照对桃栽培分布的影响	47
三、湿度对桃栽培分布的影响	47
四、海拔高度对桃栽培分布的影响	47
五、灾害天气对桃栽培分布的影响	47
第二节 人文社会环境对桃栽培分布的影响	48
一、文学艺术和中国传统文化对桃栽培分布的影响	48
二、历史故事对桃栽培分布的影响	49
三、传统医学和神话对桃栽培分布的影响	49
第三节 中国桃栽培的区域化分布	50
一、我国古代桃栽培的分布	50
二、中国现代桃栽培区域化分布	51
第四节 桃传统名特产的形成及其生态特点	54
一、肥城桃	54
二、深州蜜桃	56
三、‘上海水蜜’	57
第五节 现代区域化名桃产业的形成	60
一、西北桃区	60
二、华北平原桃区	61
三、长江流域湿润桃区	63
四、云贵高原冷凉桃区	65
五、华南亚热带桃区	66
参考文献	66
第四章 遗传育种	68
第一节 质量性状遗传	68
一、树性状	68
二、花性状	69

三、果实性状	70
第二节 数量性状遗传	71
一、需冷量	71
二、花径大小	72
三、花期早晚	72
四、果实大小	73
五、果实成熟期	73
六、果皮与果肉颜色	73
七、果实风味	74
参考文献	75
第五章 桃树基因组学及其在传统育种中的应用	78
第一节 桃遗传连锁图谱的构建	78
一、桃遗传图谱发展简述	78
二、桃遗传连锁图谱构建采用的标记种类	79
三、桃遗传连锁图谱构建的双假测交法	80
四、桃遗传连锁图谱构建所用群体的选择	80
五、桃遗传连锁图谱	81
第二节 桃物理图谱的构建	84
一、桃 BAC 文库的构建	84
二、桃物理图谱的构建	85
第三节 桃与其他植物的比较作图研究	87
一、桃与李属其他物种间的比较作图研究	87
二、李属与苹果属的比较作图研究	88
三、桃等李属物种与非蔷薇科其他植物的比较作图研究	89
第四节 桃重要性状的基因定位与克隆	92
一、植株形态性状的基因定位	92
二、抗性性状的基因定位	94
三、果实品质性状的基因定位	95
四、转录因子及候选基因的定位	97
五、桃重要基因的图位克隆	99
第五节 桃组织培养与遗传转化研究	100
一、组织培养	100
二、遗传转化	101
第六节 桃分子标记辅助选择育种	102
第七节 结束语	103
参考文献	103

第六章 品种	111
第一节 鲜食桃品种	111
第二节 油桃品种	123
第三节 蟠桃品种	132
第四节 观赏桃品种	137
第五节 砧木品种	141
第七章 桃树植物学形态特征	143
第一节 根	143
一、根系类型	143
二、根结构	143
三、根分布	145
第二节 枝	146
一、枝类型	146
二、枝干形态	147
三、枝解剖结构	147
第三节 芽	148
一、芽类型	148
二、芽解剖结构	148
第四节 叶	149
一、叶形态特征	149
二、叶解剖结构	150
第五节 花	151
一、花形态特征	151
二、花开放	152
第六节 果实	152
一、果实形态	152
二、果核	154
参考文献	155
第八章 花芽分化	157
第一节 花芽分化的一般过程	157
第二节 桃花芽分化主要时期及其特点	158
一、生理分化期或花诱导期	158
二、形态分化期或花发育期	159
第三节 影响花芽分化的因素	162
一、遗传因素	162

二、枝条生长状态及芽的位置·····	163
三、营养状况·····	164
四、激素水平·····	164
五、环境因素·····	165
六、栽培措施·····	166
参考文献·····	166
第九章 果实发育生理 ·····	168
第一节 果实形态及解剖结构·····	168
第二节 授粉受精和种子发育·····	169
一、授粉受精·····	169
二、种子的发育·····	170
三、胚乳的发育·····	170
四、种皮的发育·····	171
第三节 坐果和落果·····	171
一、坐果·····	171
二、落果·····	172
第四节 果实的生长发育·····	173
一、生长发育动态·····	173
二、生长发育的生物学基础·····	174
第五节 生理生化变化·····	174
一、糖·····	174
二、酸·····	175
三、色素·····	176
四、芳香物质·····	177
五、蛋白质、氨基酸和维生素 C·····	178
第六节 影响桃生理生化变化和品质形成的因素·····	179
一、砧木·····	179
二、温度·····	179
三、光照·····	180
四、水分·····	181
五、营养元素·····	181
六、套袋·····	182
七、疏果·····	183
参考文献·····	183
第十章 桃的碳素营养 ·····	191
第一节 桃树光合作用特性以及影响因素·····	191

一、叶片光合作用的特点	191
二、光合作用影响因素	194
第二节 库源关系对光合作用的调控作用	196
一、库源定义以及桃树的库源关系	196
二、库源关系改变对桃树净光合速率的影响	197
三、库源关系改变对源叶叶绿素荧光参数的影响	197
四、库源关系中光合作用的调控机制	197
第三节 桃树碳素同化物的运输与分配	199
一、叶片碳素同化物的含量及其代谢	199
二、叶片糖类的运输	202
三、果实糖类的同化及代谢	203
第四节 结束语	205
参考文献	206
第十一章 桃树的矿质营养	211
第一节 矿质元素的生理功能	211
一、氮	212
二、磷	214
三、钾	215
四、钙	217
五、镁	218
六、硫	219
七、硼	220
八、锌	221
九、铁	222
十、锰	223
十一、铜	224
第二节 桃树对矿质元素的吸收与转运	225
一、根系对矿质养分的吸收	225
二、果实生长发育与养分吸收	227
三、树体营养生长与养分吸收	228
四、矿质养分的分配与利用	232
第三节 叶片的养分吸收	235
一、叶片吸收养分的途径	235
二、叶片吸收养分的影响因素	236
参考文献	238

第十二章 桃树水分胁迫生理	243
第一节 水分胁迫对桃树生长和发育的影响	243
一、水分胁迫对桃树营养生长的影响	243
二、水分胁迫对桃树生殖生长的影响	244
第二节 水分胁迫对桃树重要生理过程的影响	244
一、水分胁迫对桃树光合作用的气孔限制	244
二、水分胁迫对光合作用的非气孔限制	245
三、水分胁迫对同化物运输和分配的影响	246
四、水分胁迫对氮代谢的影响	248
五、水分胁迫对矿质营养代谢的影响	248
第三节 桃树对水分胁迫的抗性机制	248
一、激素与多胺调节	249
二、渗透调节	250
三、抗氧化系统调节	252
四、基因和蛋白质调节	252
第四节 问题和展望	253
参考文献	253
第十三章 桃树苗木的繁育与建园	258
第一节 苗圃的建立	258
一、苗圃地的选择	258
二、苗圃地的规划	258
第二节 嫁接苗的繁育	261
一、种子的采集与贮藏	261
二、种子的层积处理	262
三、播种与砧木苗的管理	263
四、嫁接	264
五、1年生苗的繁育	267
六、2年生苗的繁育	268
七、芽苗的繁育	268
八、根接苗的繁育	268
第三节 扦插苗的繁育	268
一、桃扦插育苗的研究进展	268
二、硬枝扦插育苗技术	270
三、绿枝扦插育苗技术	270
第四节 苗木出圃	271
一、起苗与假植	271

二、分级·····	271
三、苗木检疫与消毒·····	273
四、苗木包装、运输、贮藏·····	273
第五节 建园·····	273
一、园地选择·····	273
二、规划设计·····	274
三、种植方式·····	275
参考文献·····	277
第十四章 桃树整形修剪·····	278
第一节 整形修剪的目的和意义·····	278
第二节 整形修剪相关的生长特性·····	279
一、树体的喜光特性·····	279
二、芽的特性·····	279
三、修剪反应的敏感性·····	279
四、顶端优势·····	280
五、伤口愈合特性·····	281
六、枝条的类型与特点·····	281
第三节 桃树采用的主要树形·····	282
一、无主干开心形·····	282
二、有主干树形·····	285
第四节 桃树修剪方法与技术·····	289
一、修剪方法·····	289
二、常用的修剪方式·····	290
第五节 桃树修剪的具体应用·····	296
一、修剪的主要时期·····	296
二、不同品种群与不同生命时期桃树的修剪特点·····	296
参考文献·····	299
第十五章 花果管理·····	301
第一节 疏花疏果·····	301
一、合理负载量的确定·····	301
二、疏花疏果的时期·····	302
三、疏花疏果的方法·····	303
第二节 保花保果·····	305
一、提高树体贮藏营养水平·····	305
二、保证授粉质量·····	305
第三节 果实套袋·····	307

一、果袋的种类及选择方法·····	307
二、果实套袋·····	308
三、果实除袋·····	309
第四节 促进果面着色技术·····	309
一、桃果实色泽形成规律·····	309
二、铺设反光膜对桃果实品质及红色形成的影响·····	312
三、其他措施对果实着色的影响·····	314
第五节 钙对桃果实的影响·····	315
一、钙影响果实硬度的机制·····	315
二、钙施肥技术·····	315
参考文献·····	316
第十六章 桃园土肥水管理 ·····	320
第一节 土壤管理·····	320
一、土壤改良·····	320
二、桃园土壤管理制度·····	323
第二节 施肥·····	327
一、桃树营养的特点·····	327
二、桃树的施肥量·····	328
三、施肥时期·····	330
四、施肥方法·····	331
五、桃树缺素症及其矫正·····	333
第三节 水分管理·····	335
一、水分胁迫对桃树生理及生长发育的影响·····	335
二、桃树节水栽培的理论基础·····	341
三、桃树灌溉技术与节水栽培·····	343
参考文献·····	347
第十七章 保护地栽培 ·····	352
第一节 桃保护地栽培概述·····	352
一、桃保护地栽培的主要形式·····	352
二、桃保护地栽培的特点·····	353
三、桃保护地栽培存在的问题及发展趋势·····	353
第二节 设施类型与结构·····	354
一、塑料大棚·····	354
二、日光温室·····	356
第三节 保护地桃树生长发育特性·····	359
一、根系生长发育·····	359

二、萌芽、开花坐果习性·····	360
三、果实的生长发育·····	362
四、桃树休眠与解除·····	363
五、保护地桃树生育期·····	366
第四节 保护地桃树栽培管理技术 ·····	367
一、保护地桃园规划与建设·····	367
二、整形与树体控制·····	370
三、花芽分化调控·····	373
四、升温及覆盖物撤除时期·····	373
五、设施内环境条件的控制·····	374
六、花果管理·····	378
七、肥水管理·····	381
八、病虫害防治·····	381
参考文献 ·····	382
第十八章 桃树病虫害及其防治 ·····	384
第一节 真菌病害 ·····	385
一、叶、花和果实病害·····	385
二、枝干病害·····	395
三、根部病害·····	401
第二节 细菌及植原体病害 ·····	405
一、桃根癌病·····	405
二、桃细菌性穿孔病·····	407
三、桃 X 病·····	408
第三节 病毒和类病毒病害 ·····	409
一、李坏死环斑病毒病·····	409
二、李矮缩病毒病·····	410
三、桃潜隐花叶病·····	411
四、李痘病毒病·····	413
五、苹果褪绿叶斑病毒病·····	414
第四节 线虫病害 ·····	416
一、根结线虫病·····	416
二、根腐线虫病·····	418
第五节 螨类和蚜类害虫 ·····	419
一、山楂叶螨·····	419
二、二斑叶螨·····	421
三、桃蚜·····	423
四、桃瘤蚜·····	425