

设施园艺
实用技术丛书

SHESHI YUANYI

SHIYONG JISHU CONGSHU

设施果树生产技术

SHESHI GUOSHU SHENGCHAN JISHU

郭世荣 高志红 主编



专家详细解读葡萄、草莓、桃、樱桃四类主要果树设施栽培及配套管理技术
效益分析、品种选择、设施类型、子苗繁育、整形修剪、土肥水及花果管理、
病害防治、采收与采后管理
生产计划制定（市场调研与资料采购）、效益核算、市场分析与营销策略……



化学工业出版社

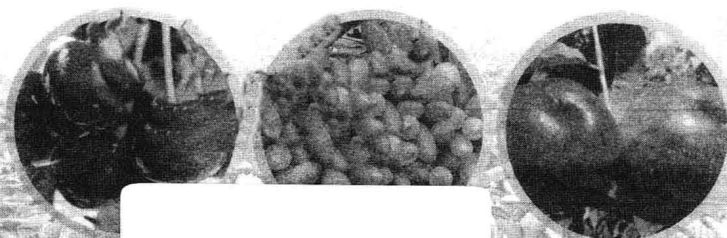


SHESHI YUANYI
SHIYONG JISHU CONGSHU

设施果树生产技术

SHESHI GUOSHU SHENGCHAN JISHU

郭世荣 高志红 主编



化学工业出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

设施果树生产技术/郭世荣, 高志红主编. —北京:
化学工业出版社, 2013. 1
(设施园艺实用技术丛书)
ISBN 978-7-122-16127-7
I. 设… II. ①郭…②高… III. 果树园艺-设施农业
IV. S628

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 304317 号

责任编辑: 李 丽
责任校对: 顾淑云

装帧设计: 刘丽华

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 装: 北京云浩印刷有限责任公司
850mm×1168mm 1/32 印张 7½ 彩插 3 字数 167 千字
2013 年 3 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: 29.00 元

版权所有 违者必究

前言

随着材料学的发展和人们对果实品质要求的提高，果树设施栽培日益成为农民增收、农业增效的主力军，在现代都市农业和休闲农业中更是发挥了不可替代的作用。果树设施栽培产业虽然发展较晚，但发展势头迅猛。设施栽培的目的也逐渐多样化，除了可以调节鲜果的市场供应期、改善果实品质外，还可以进行南果北移，使露地栽培不可能生产的树种和品种生产出高品质的果品。栽培方式北方主要以促成栽培为主，而南方主要以避雨栽培为主。

果树设施栽培的面积和树种正在逐年扩大，生产上虽然有很多成功的案例，但果树设施栽培的理论和技術并不是很成熟，甚至还存在很多的问题亟待解决，如设施建造问题、设施内环境因子的调控技术以及适于设施栽培的专用品种的培育等等。本书旨在总结现有的成熟的栽培技术，为果农进行设施栽培提供参考，避免盲目生产而达不到理想的目标。

用于设施栽培的果树树种较多，由于篇幅所限，本书只选择了葡萄、草莓、桃、大樱桃四个设施栽培面积比较大的树种。草莓是目前我国水果设施栽培面积最大的种类，能很好地填补果品淡季的需求。而葡萄近年来设施栽培发展迅速，尤其是避雨栽培，给葡萄栽培注入了新的活力，扩大了葡萄的栽培种类并提高了果实品质。桃和大樱桃是重要的应时鲜果，受到广大消费者的青睐。本书重点描述了适宜设施

栽培的优良品种、栽培方式和环境调控因子，尤其介绍了果树设施栽培的经营和管理技术。

全书内容和章的编排由郭世荣进行，依据参编人员的专业和学术特长安排编写任务。按章次序分别为：第一章和第六章由南京农业大学的高志红和倪照君编写；第二章由安徽省农业科学院的孙其宝编写；第三章由江苏省农业科学院的赵密珍编写；第四章由郑州果树研究所的王志强编写；第五章由山东果树研究所的刘庆忠以及甘肃陇东学院的张庆霞编写。全书由郭世荣、高志红统稿完成。由于时间有限，不足之处在所难免，请读者谅解和提出宝贵意见。

编者

2012年9月18日

目 录

第一章 绪论

1

第一节 设施果树栽培的意义	1
一、满足市场需求	1
二、社会效益大	2
三、经济效益高	2
第二节 设施果树栽培现状	3
一、果树设施类型	3
二、设施果树栽培概况	5
第三节 设施果树栽培存在的问题和发展趋势	7
一、设施果树栽培存在的问题	7
二、发展趋势	8

第二章 设施葡萄生产技术

10

第一节 葡萄促成和延迟栽培	10
一、品种选择	10
二、环境调控技术	23
三、树体管理	27
第二节 葡萄避雨栽培	30
一、避雨栽培主要设施形式	30
二、避雨栽培品种选择	33
三、主要栽培技术	55

第一节 草莓栽培的主要设施与栽培方式	66
一、主要设施	66
二、栽培方式	67
第二节 草莓促成栽培技术	69
一、品种选择	69
二、育苗与定植	82
第三节 环境调控技术	88
一、光照	88
二、温度	89
三、湿度	90
四、二氧化碳	90
第四节 植株管理	91
一、土肥水管理	91
二、花果管理	91
三、病虫害管理	92
四、果实采收及采后管理	94

第一节 品种选择	96
一、桃品种	97
二、油桃品种	101
三、蟠桃品种	107
第二节 育苗与定植	108
一、桃苗繁育技术	108
二、定植	114
第三节 环境控制	116
一、光照	116
二、温度	117

三、湿度	118
四、二氧化碳	120
第四节 树体管理	121
一、整形修剪	121
二、土肥水管理	123
三、花果管理	125
四、病虫害管理	128
五、果实采收及采后管理	129

第五章 设施樱桃生产技术

133

第一节 适于设施栽培的主要品种	134
一、适于设施栽培的中国樱桃品种	134
二、适于设施栽培的大樱桃品种	139
三、适宜设施栽培使用的大樱桃砧木类型	153
第二节 育苗技术	154
一、主要育苗方法介绍	154
二、起苗与苗木贮存	161
三、目前樱桃促早熟栽培采用的主要形式	162
第三节 设施环境调控技术	163
一、光照	163
二、温度	165
三、湿度	169
四、二氧化碳	170
第四节 树体管理	172
一、整形修剪	172
二、土肥水管理	179
三、花果管理	180
四、病虫草害管理	189
五、果实采收及采后管理	190

第五节 其他设施樱桃生产技术	193
一、避雨栽培和花期防霜冻栽培	193
二、延后成熟栽培	195
三、防鸟栽培	198

第六章 设施果树的经营与管理

199

第一节 设施果树生产计划制定	199
一、市场调研	199
二、栽培计划及设施建造	204
三、生产资料购置	217
第二节 设施果树效益核算（以葡萄为例）	219
一、成本核算	219
二、收入核算	221
三、经济效益核算	221
第三节 设施果树营销	222
一、市场分析	222
二、市场营销策略	224

主要参考文献

229

第一章

绪 论

第一节 设施果树栽培的意义

设施果树栽培是利用温室、塑料大棚、遮阳网等设施，人为调控设施内的环境因子（温湿度、光照、CO₂ 和土壤等）以适应果树生长发育的需求，达到调节采收期和提高果实品质的生产目的的栽培方式。通过设施果树栽培可以满足人们对果品的周年供应和品质的要求，具有显著的经济效益、生态效益和社会效益，在现代农业种植业中占有重要的地位。

一、满足市场需求

设施果树栽培的模式主要有促成栽培、延迟栽培和避雨栽培。其中促成栽培和避雨栽培是我国果树反季节栽培的主要模式。其中，促成栽培主要是为了满足早春果品市场的缺乏，保证了早春和初夏应时鲜果的供应，通过促成栽培，桃、杏、樱桃等果品可以提早 20~30 天上市，填补了市场空档期。

避雨栽培是近年来在我国南方高温多雨地区推广的果树

栽培方式，初期主要应用在欧亚种葡萄栽培中，使不能露地商品化生产的品种在避雨栽培的条件生产出优质的果品。后来逐渐推广到了其他树种，如李、梨、苹果和樱桃等。通过避雨栽培在南方高温多雨地区使果树优质丰产栽培成为可能，因此在满足市场需求的同时也取得了可观的经济效益。

二、社会效益大

设施果树栽培是高科技在果树生产中的应用体现，优良的品种和配套的栽培技术以及精确的温湿度调控给人们一种全新的果树生产理念，可以作为市民的科教基地和现代化农业生产的典范。

借助设施栽培，可以做到南果北移，如将热带和亚热带树木瓜异地成功栽植到山东或大连等地，欧亚种葡萄也可以在我国高温多雨的南方地区生产出优质的果品。扩大了果树的种植范围，丰富了各地果树种植的种类。

都市园艺是休闲农业的重要组成之一，而都市农业中设施果树起了重要的作用。在设施环境下人们可以调控果树的生长和开花结果时期，体验高科技在果树生产中的应用。

三、经济效益高

设施果树栽培具有高投入、高技术和高产出的特点，是高效农业的重要组成部分。设施栽培条件下，充分利用果品的市场空档期和高档水果的生产，提升果品生产的商品价值和经济效益。人们对果品质量的要求和设施果树栽培的巨大利润，使设施果树在今后相当长的时期里，必将是高效农业的主力军。

第二节 设施果树栽培现状

一、果树设施类型

果树设施栽培的设施主要为日光温室、塑料大棚、避雨棚等，近年来由于生态条件的改善，虫害越来越引起人们的重视，防虫网的应用也越来越广泛。我国主要果树设施栽培的类型为日光温室和避雨棚。

1. 日光温室

日光温室是我国北方设施果树栽培的主要形式。日光温室最大的特点是利用太阳能和保温材料进行温度调节，一般不加热。由地基和基础、墙体和骨架、覆盖物组成，常为东西延长，前屋面朝南采光，北面是后墙，东西有山墙，白天阳面接受阳光热能，晚上采用草毡等保温。日光温室的后墙和山墙多为夯土或草泥砌成，就地取材，投资少，保温效果好，缺点是占地较多。目前也有砖和水泥砌成的，虽然美观，占地面积相对较小，但保温效果较差。我国日光温室的类型较多，适合于果树设施栽培的主要有长后坡矮后墙半拱圆形日光温室、断后坡高后墙半圆拱形日光温室、一斜一立式日光温室、半地下式日光温室、西北型节能日光温室以及双连跨（栋）日光温室等。

2. 塑料大棚

塑料大棚是利用竹木、钢管等做骨架材料，上面覆盖塑料薄膜建造而成。生产上可做成连栋塑料大棚，用于育苗或半促成栽培。主要有竹木结构大棚、钢架无柱大棚和装配式薄壁镀锌钢管大棚。目前应用较多的装配式镀锌钢管结构大棚是由专门工厂生产，适合于果树生产的新型大棚。这种大

棚特点是操作空间较大，防腐能力强，寿命长、美观，但保温性能不及日光温室。根据大棚屋顶形状分为拱圆形和屋脊型两种，一般采用拱圆形的塑料大棚。塑料大棚中温湿度的调控很大程度上取决于塑料薄膜的种类和质量，常用的为聚乙烯（PE）和聚氯乙烯（PVC）棚膜，根据生产的需要加一定的辅料，生产出长寿膜和无滴膜等复合多功能棚膜。

3. 避雨棚

避雨栽培是以防止和减轻果树病害发生，提高果实品质和生产效益为主要目的一种栽培技术。在果树的生长季节用塑料大棚将树体遮盖起来，或在葡萄树冠顶部用简易的塑料棚架覆盖起来，使树体处于避雨状态，从而防止和减轻果树病害发生。避雨栽培首先是在葡萄上开始应用的，目前在我国南方高温多雨地区逐渐推广到李、樱桃、苹果、梨等其他树种。在这种避雨的条件下不但可以减轻病虫害的发生，减少打药的次数，减低农药残留，而且花期使用，还可以避免阴雨造成授粉不良而影响坐果。因此，避雨棚是我国南方地区普遍应用的提高栽培效率和提高果品商品价值的有效手段。避雨棚一般有三种类型，大棚避雨结构、连栋避雨结构和简易避雨拱棚结构，生产中，可根据需要和规模进行选择。

4. 遮阳网和防虫网

夏季光线过强可能对果树造成伤害，采用遮阳网可以防止果实日灼并有利于花芽分化，保证花果的正常发育。遮阳网是由高密度聚乙烯编织而成，是一种高强度耐老化的新型农用覆盖材料。目前在果树上应用比较广泛，尤其是光照较强的南方地区以及部分北方地区。遮阳网一般利用日光温室和塑料大棚的骨架结构，采用内遮阳和外遮阳两种形式。实验证明，黑色遮阳网降温效果好于银灰色遮阳网。除了遮

阳，遮阳网还有降低暴风雨危害的作用。

近些年由于生态环境的改善，虫害成为果园的重要危害之一，为了避免水果被啄食和损伤，使用防虫网是最佳措施。防虫网可以在露地使用，可在园中立支柱，也可以配合避雨棚使用。

二、设施果树栽培概况

1. 生产概况

规模化的果树设施栽培已有 100 多年的历史。国际上设施果树栽培面积最大、技术最先进的是日本，其次是意大利、新西兰等国家，我国果树设施栽培开始于 20 世纪 50 年代，80 年代开始规模化发展，到 21 世纪初，进入稳步发展阶段。虽然滞后于设施蔬菜的发展，但近年来发展迅速，基础研究和集成技术有很大进步。我国现有果树设施栽培面积 8 万公顷，位居世界第一位，山东、辽宁、河北、广西、上海、江苏、宁夏、甘肃、湖南等地较为集中。以辽宁为例，果树设施栽培面积为 3 万公顷，其中草莓占 60%，桃和葡萄次之，樱桃、李和杏面积较小，已形成以丹东、沈阳、大连、营口、铁岭和锦州为中心的果树设施栽培商品生产基地。随着避雨栽培和延迟栽培技术的成熟和推广，江苏、浙江、广西、上海等南方地区果树设施栽培发展迅速。

2. 需冷量研究和应用

季节性休眠是指落叶果树在适宜的生长条件下顶端分生组织（SAM）也无明显生长发育、代谢缓慢的状态，是一种抵御不良环境的适应机制。季节性休眠是多年生木本植物在生态和进化上的一种权衡机制，也是植物界多样性生存策略的组成部分。研究认为果树季节性休眠主要受低温和光周期的诱导，分为自然休眠和被迫休眠两个阶段。落叶果树进

入自然休眠后，需要一定的低温积累才能解除自然休眠，进行正常的开花结果。因此，在设施栽培扣棚加温之前，应先解除自然休眠，否则，即使环境条件适宜，果树也不能开花结果，或者萌芽不整齐，花芽分化不良，影响坐果率和果实的商品性。

果树自然休眠解除与所需求的低温时间，称为需冷量。需冷量一般有三种计算方法：低温模型、犹他模型和动态模型。最常用的是低温模型，即 $0\sim 7.2^{\circ}\text{C}$ 低温积累时数。不同果树树种的需冷量不同，同一树种不同品种的需冷量亦不同。梨的需冷量一般为 $380\sim 1040\text{h}$ ，葡萄为 $624\sim 1296\text{h}$ ，桃为 $930\sim 1230\text{h}$ ，李为 $790\sim 1245\text{h}$ ，猕猴桃为 $625\sim 888\text{h}$ 。设施栽培时，必须先了解所栽植品种的需冷量，才能决定正确的扣棚时间。

3. 环境因子对设施栽培果树的影响

设施栽培不同于露地栽培的最大区别在于可以控制果树生长所需的环境条件。温湿度和二氧化碳的浓度等。

果树生长发育对温度有一定的要求，尤其是开花期和果实膨大期是温度敏感期。温度控制不好，容易造成落花落果和果实商品性下降，甚至减产，严重影响经济收入。调节温度的方法主要有加温、通风和遮阳等。当白天温度过高时，适当通风，或采用遮阳或者水帘等设施降温。当温度较低时，可采用覆盖保温材料、加热等方式加温。扣棚前 15 天左右覆盖地膜和灌水，可提高地温，促进根系活动，有利于萌芽的整齐性。

设施栽培设施内的湿度通常大于露地，易造成某些病害危害。湿度调节主要靠覆盖地膜、通风换气和控制灌水等。一般来说，开花坐果期湿度要求较低，在 $50\%\sim 60\%$ 之间即可。

二氧化碳的浓度是影响光合效率的主要因素。由于设施内经常密封,因此,二氧化碳得不到及时的补充,使因光照不足而导致的果树光合能力进一步下降。适当地补充二氧化碳,可以提高光能利用率。

4. 果树种类

目前已有 35 个树种进行设施栽培,其中常绿树种 23 种,落叶树种 12 种。设施栽培取得成功的树种有草莓、葡萄、桃、杏、樱桃、李和柑橘等。树种之间发展不平衡,其中草莓面积最大,占果树设施栽培面积的 85% 左右,葡萄和桃次之。梨、苹果、猕猴桃、枇杷等也有少量栽培。

第三节 设施果树栽培存在的问题和发展趋势

一、设施果树栽培存在的问题

设施果树栽培蕴含着巨大经济效益和社会效益,但目前由于发展迅速,明显存在着科研滞后于生产,配套技术和管理水平落后等问题,影响了设施果树栽培的实际效益。

1. 技术问题

果树设施栽培技术还没有形成完善的技术体系,研究不够系统和深入,加上技术推广人员不到位等因素,导致生产者对栽培技术不能完全掌握,生产出来的果品不能达到预期的目标,还处于一味追求产量的阶段,对品质的要求不高,因此,商品质量不能达到优质果的要求。

设施栽培技术包括树体管理技术和综合管理技术。树体管理技术包括整形修剪、促进花芽分化、提高坐果率、花果管理等;综合管理技术包括土肥水管理、环境因子调控、二

氧化碳补充技术和病虫害防治技术等。这些技术还不是很成熟，尤其是在应用上还有待进一步提高和完善。

2. 果树专用设施不完善

日光温室和塑料大棚多数是由于蔬菜连作障碍的影响改种葡萄和桃等果树的，存在高度低，空间较小的问题，如果管理不善，随之带来的是果树生长郁闭，通风透光差，影响果树的开花结果和果品质量。目前只有少数起点较高的果树专用设施能够满足果树设施栽培的需要。果树设施生产装备是设施生产中的薄弱环节，制约了设施果树产业的进一步发展。

3. 设施栽培专用品种缺乏

果树设施栽培主要是春提早和夏季的避雨栽培。对于春提早的促成栽培，一般采用早熟品种，这些品种多数是在露地栽培条件下培育出来的，在露地栽培时，产量较高，品质优良，但在促成栽培时，不具有耐弱光和耐湿的特点，往往造成病虫害严重，品质较差，降低了果品的商品性，影响经济效益。

二、发展趋势

设施果树栽培是一项高投入、高产出和高科技含量的产业，充分体现了园艺技术的综合性、复杂性和经济性，是园艺现代化和果品优质的要求的必然结果。在今后相当长的时期内将作为高效农业的主力军，对农业增效和农民增收起到重要的推动作用。国内外设施果树的发展呈现设施大型化、控制自动化、栽培标准化、和模式多样化的趋势。

1. 深入系统研究，完善栽培技术

设施果树栽培技术还不完善，存在果树发育关键时期温湿度调控不合理，适于设施栽培的修剪技术和土肥水管理技