

贾永祥 程福厚 主编

水果 设施栽培技术

SHUIGUO SHESHI ZAIPEI JISHU



 中国出版社

水果设施栽培技术

主 编 贾永祥 程福厚
编 者 王建书 胡瑞兰
张纪英 刘贵巧

 中国社会出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

水果设施栽培技术/贾永祥, 程福厚主编. —北京:
中国社会出版社, 2010. 3

ISBN 978-7-5087-3149-0

I. ①水… II. ①贾…②程… III. ①水果—温室栽培
IV. ①S628

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 037179 号

书 名: 水果设施栽培技术

主 编: 贾永祥 程福厚

责任编辑: 夏丽莉

出版发行: 中国社会出版社 邮政编码: 100032

通联方法: 北京市西城区二龙路甲 33 号

电话: 编辑部: (010) 66076941

邮购部: (010) 66060275

销售部: (010) 66080300 传真: (010) 66051713

(010) 66051698 传真: (010) 66080880

网 址: www.shcbs.com.cn

经 销: 各地新华书店

印刷装订: 北京通天印刷有限责任公司

开 本: 140mm×203mm 1/32

印 张: 5.25

字 数: 110 千字

版 次: 2010 年 4 月第 1 版

印 次: 2010 年 4 月第 1 次印刷

定 价: 11.00 元

前 言

水果设施栽培，是人工利用保护设施，如日光温室、塑料大棚等，在不适宜水果生长的季节里人工创造出适合水果生长、发育的环境条件，使果品提前或延后采收，是实现果品周年供应的重要途径，对于调整农业产业结构，提高农业效益，增加农民收入，具有重要意义。

水果设施栽培是果树产业的一个重要分支，20 世纪 90 年代以来，我国水果设施栽培迅速发展起来，尤其是辽宁的油桃、葡萄，河北的草莓、葡萄，山东的甜樱桃、桃、草莓、杏等，栽培面积逐年扩大，并逐渐向全国拓展。但是随着水果栽培区域的不断扩大，技术力量不足的矛盾日趋突出。目前，生产上不仅迫切需要解决水果设施栽培一般性技术问题，而且急需综合配套栽培技术。因此，为了满足广大农民的迫切要求，正确指导水果设施栽培的生产实践，我们编写了《水果设施栽培技术》一书。

进行水果设施栽培，关键是要掌握不同树种、品种在设施内的生长发育特点及对环境条件的要求，通过人工调节，设施提供的环境条件必须满足不同树种、品种生长发育所需要的环境条件，还要掌握不同设施（日光温室，塑料大、中、小棚）的类型和建造方法，了解其环境特点及调控技术，掌握配套栽培技术，才能优质、丰产。



本书具体讲述了水果设施栽培的意义，水果设施栽培的理论基础，水果设施栽培的设施类型、结构、性能、环境特点和调控技术，并详细讲述了桃、草莓、葡萄、樱桃和杏的设施栽培实用新技术。分别系统介绍了各树种生物学特性、优良品种、育苗、建园、土肥水管理、整形修剪、病虫害防治以及采收、包装等。

本书由河北工程大学农学院组织编写。作者不仅结合自己多年水果设施栽培的科研实践与教学、技术推广的经验，还广泛搜集了新的科研成果、各地涌现的高产、高效益典型经验，具有系统性、实用性、先进性，可操作性强，文字通俗易懂，理论深入浅出，适合果农、果树科技人员学习使用，以及农林院校有关专业师生阅读参考。

此书的编写，由于时间仓促和作者水平所限，书中错误之处在所难免，恳请业内同行和广大读者不吝赐教，十分感谢。

编者

2009年7月于河北邯郸

目 录

第一章 水果设施栽培的现状、意义及发展趋势	1
一、水果设施栽培的现状.....	1
二、水果设施栽培的意义.....	3
三、水果设施栽培存在的问题及对策.....	5
四、水果设施栽培发展趋势.....	8
第二章 水果设施栽培的理论基础	10
一、水果促成栽培的理论依据	10
二、水果设施栽培的关键性问题	14
第三章 水果设施栽培的设施类型	27
一、地膜覆盖	27
二、塑料薄膜小棚	28
三、塑料薄膜中棚	29
四、塑料薄膜大棚	29
五、塑料薄膜日光温室	36
六、荫棚、防雨棚	40
第四章 桃设施栽培技术	41
一、桃的生物学特性	41



二、适合设施栽培的桃优良品种	48
三、桃日光温室栽培技术	49
四、桃塑料大棚栽培技术要点	60
五、桃延迟栽培技术要点	62
六、主要病虫害防治	65
 第五章 草莓设施栽培技术	67
一、草莓的生物学特性	67
二、草莓主要优良品种	72
三、草莓苗木培育	75
四、草莓半促成栽培	79
五、草莓促成栽培	84
六、草莓抑制栽培	89
七、草莓病虫害防治技术	93
 第六章 葡萄设施栽培技术	101
一、葡萄的生物学特性	101
二、适合设施栽培的葡萄优良品种	108
三、葡萄育苗	111
四、葡萄设施栽培技术	112
五、葡萄病虫害防治技术	123
 第七章 樱桃设施栽培技术	126
一、樱桃的生物学特性	126
二、适合设施栽培的樱桃优良品种	129
三、苗木培育技术	131

四、樱桃日光温室栽培技术·····	134
五、樱桃大棚栽培技术要点·····	140
六、病虫害防治技术要点·····	141
第八章 杏设施栽培技术·····	144
一、杏的生物学特性·····	144
二、适合设施栽培的杏优良品种·····	146
三、苗木培育技术·····	147
四、日光温室杏栽培技术·····	148
五、大棚杏栽培技术·····	153
六、病虫害防治技术·····	155
附录 1 国家明令禁止使用的农药·····	157
附录 2 果树上不得使用 and 限制使用的农药·····	158

第一章 水果设施栽培的现状、 意义及发展趋势

水果设施栽培，是人工利用保护设施，如日光温室、塑料拱棚等，在不适宜或完全不适宜果树生长的季节里创造适合果树生长、发育的条件（包括光照、温度、水分、空气等组分），从而实现优质果品生产。水果设施栽培根据生产的性质可分为以提早成熟为目的的促成栽培、以延迟成熟为目的的延迟栽培和防除不良环境为目的的防护栽培（如南方的避雨栽培）三大类。

一、水果设施栽培的现状

（一）国外现状

目前，国外进行果树设施栽培有 20 多个国家和地区，主要有日本、澳大利亚、新西兰、西班牙、意大利、荷兰、罗马尼亚、法国、英国、德国、以色列、韩国、美国。进行设施栽培的果树种类有草莓、葡萄、桃（包括油桃）、樱桃、柑橘、柿子、树莓、杧果、番木瓜、无核柚、脐橙、苹果、梨、李、杏、越橘、果桑等 35 个以上树种。包括 12 种落叶果树和 23 种常绿果树，其中，草莓面积最大，葡萄次之。近年来，桃、李、杏等核果类果树发展迅速，成为主栽品种。

国外果树设施栽培的技术与应用研究已经涉及到品种适应



性与选育、设施功能与环境控制、生态模拟与驯化栽培、果品周年供应与绿色生产等方面。在环境调节与控制方面,已达到计算机智能整体控制的先进水平,果树设施栽培已经呈现人工气候室的显著特征。

(二) 国内现状

20 世纪 50 年代,随着塑料工业及塑料棚室的发展,辽宁、河北、北京、天津、黑龙江等地开始进行葡萄设施栽培尝试和研究,1978 年改革开放以后,果树设施栽培技术研究与应用逐渐活跃起来。进入 20 世纪 90 年代后,随着生活水平的提高,高收入阶层对反季节果品的需求增加,设施栽培的高额利润及各级政府的积极引导,果树设施栽培的发展得到拉动,并逐渐成为果树栽培的一个重要分支。

20 世纪 90 年代中期以来,各种类型果树保护地栽培以前所未有的速度快速发展。据不完全统计,截止到 1997 年底,全国果树保护地栽培面积 1.3 万公顷,产量 15 万吨,而到 1999 年底上升到约 10 万公顷以上,在世界上遥遥领先。其中草莓、葡萄、桃和油桃栽培面积最大,占整个果树保护地栽培面积的 95% 以上。目前全国设施果树总面积 62000 公顷,年产量 107 万吨。

随着栽培技术水平的提高和优新果树品种的引进和选育,树种由葡萄、草莓、桃和油桃迅速扩展到甜樱桃、中国樱桃、杏、李、橘柑等,其他如无花果、猕猴桃、石榴、人参果等也有栽培。设施类型以日光温室为主,塑料大棚为辅。生产模式以促早栽培为主,延迟栽培为辅。

设施果树栽培技术水平日趋完善。其中,草莓、葡萄、桃等的设施栽培技术基本达到露天栽培的技术水平。草莓的周年

生产，葡萄、桃、杏、李、中国樱桃的“四当”生产（当年定植、当年促花、当年扣棚、当年丰产），基质栽培、起垄限根、预备苗、人工预冷、逆境增糖等果树设施栽培特有的工程技术体系逐步完善和应用。但甜樱桃的成功率和产量稳定性较差，其设施栽培技术有待进一步完善。

设施果树生产地域范围广，优势产区逐步形成。山东：总面积 29000 公顷左右，草莓 7900 公顷、葡萄 2300 公顷、桃 4200 公顷、樱桃（主要是甜樱桃）1490 公顷、杏 2020 公顷，已逐步形成规模化生产，区域优势明显。辽宁：面积 6500 公顷左右，已形成营口地区葡萄保护地生产、丹东地区草莓保护地生产、大连与盖州地区桃树保护地生产的三大果树设施商品生产基地。河北省的果树设施栽培面积约 5000 公顷，保定地区是我国北方草莓生产基地，设施栽培面积在 3300 公顷以上；葡萄约 400 亩，主要集中在抚宁、滦县和昌黎，天津、北京、河南、吉林、黑龙江等地设施果树栽培面积也较大。

近年来，我国设施果树生产发展迅速，但与一些先进国家相比，在设施果树基础理论和生长发育规律研究、环境智能控制、优质生产技术体系、配套措施等方面还有较大差距。

二、水果设施栽培的意义

（一）调节果品的成熟期，满足果品淡季市场的需求

果树设施栽培借助于一定的设施条件，人为创造不同于露地的环境条件来调节果品的成熟期，使果品提前或延后成熟上市，延长鲜果供应期，满足了消费者对淡季果品的需求。有些果品如草莓通过促成栽培、半促成栽培、露地栽培和抑制栽培，实现鲜果的周年供应。目前我国果树设施栽培绝大多数属



于提早上市为目的的促成栽培，由于设施类型和品种需冷量的不同，果品提早上市的时间差异较大，如桃、杏、李、樱桃、葡萄大棚栽培可比露地栽培提前 20~30 天成熟，桃温室栽培较露地提早 60~100 天，杏、李、樱桃、葡萄温室栽培可比露地栽培提前 45~60 天成熟。经过延迟栽培，桃、葡萄可延迟 30~60 天成熟上市。

(二) 实现早期丰产，提高产量

目前，桃、杏、李、葡萄等树种均可实现当年定植、当年扣棚、翌年丰产，比露地栽培提早进入丰产期 1~2 年。由于栽植密度大、肥水充足、管理精细、果实生育期延长，产量一般比露地高。如葡萄比露地增产 1~2 倍，桃比露地增产 2~3 倍，樱桃、李、杏等产量也比露地栽培为高。果个较露地明显大，如桃平均单果重较露地大 20%~30%。草莓促成栽培，春节前后第一茬果采完后，花芽继续分化，可结二茬果，产量较露地明显提高。

(三) 改善果实品质，生产无公害果品

在设施栽培条件下，平均单果重比露地大，色泽艳丽，外观品质较露地明显提高；至于果实内在品质，就目前的生产技术，果实风味变淡、可溶性固形物含量降低了，原因是设施内光照时间短，光强弱，薄膜滤光，导致光合强度降低。研究表明：当二氧化碳浓度提高到 1000 微升/升时，光合作用可提高一倍，因此，通过二氧化碳施肥、补光、使用透光率高的薄膜、合理的整形修剪等技术措施，可以提高含糖量，提高果实内在品质。另外，由于设施内环境密闭、稳定，有效防止了烟害、粉尘等环境污染。在病虫害防治上，喷药次数和用量较露地栽培大幅度降低，有利于生产无公害果品。

(四) 经济效益高

果树设施栽培为反季节生产，鲜果价格较露地栽培高几倍、十几倍甚至几十倍。虽然价格较前几年有所回落，但整体效益仍然显著高于露地栽培，亦高于大多数设施蔬菜的效益。

(五) 避免自然灾害

由于设施栽培保证了果树适宜的环境，可完全避免杏、樱桃、李、草莓等由于早春晚霜危害造成的严重减产现象。此外，设施栽培还可防止樱桃、葡萄、杏等果树成熟期的裂果，以及果树的干热风、鸟害、雹灾、风害等自然灾害的危害。

(六) 调节劳动力、充分利用土地资源

我国人口不断增多，耕地不断减少，设施栽培，在人工控制环境的条件下，生产不受季节限制，一年四季都能生产，如草莓、葡萄一年能结2~3茬果，提高了土地的利用率。设施栽培可以充分利用时间、空间，做到立体化生产，如葡萄间作，草莓可以做到上层果树不占地，下层草莓不占天。设施栽培可以改冬闲为冬忙，使劳动力资源得到充分利用。

(七) 打破果树种植的地域限制，扩大栽植区域

在设施栽培条件下，各种环境因子可人为控制，只要创造出适合于生长发育的环境条件，其生产基本不受地理纬度和果树自然分布的限制，如利用日光温室栽培番木瓜、柑橘，分别在山东、辽宁引种种植成功。

三、水果设施栽培存在的问题及对策

(一) 树种、品种结构不合理

我国果树设施栽培的树种比例不合理，草莓、葡萄、油桃



比例偏大,导致经济效益下降,李、杏、樱桃、南方果树、观赏树种等栽培比例偏小,因此今后要加强其研究工作,使果树设施栽培树种多样化。

(二) 果树设施栽培的设施结构有待改良

目前,大多数果树设施仍沿用蔬菜大棚的结构,以日光温室和塑料大棚为主,设施类型单一,温室结构不合理,性能差,果树设施结构无针对性。主要表现为:设施结构老化,科技含量低,对光照、温度、湿度等环境调控能力差,发展潜力有限;设施建造不规范,各地不能根据当地的气候特点合理设计建造,缺乏统一的标准规范与技术指导。

良好的栽培设施是果树设施生产的重要的基础条件。生产者在建造温室时,要请专业人士进行温室设计,并严格按设计要求施工。今后应加强果树设施的研究与推广工作,在节约投资的基础上,增加科技含量,设计不同类型的设施结构,增强对环境因子的调控能力,特别是要加强覆盖材料、墙体的保温性能,以及果树设施专用棚膜的研究。

(三) 缺乏配套的技术体系

果树设施栽培是高度集约化、规范化的,任何一个栽培技术环节出现问题都会导致栽培失败。目前,许多地方果树设施栽培成功与失败并存,个别地方失败率较高,特别在甜樱桃、杏、李等树种上问题较多。目前在栽培技术上存在的问题主要表现在以下几个方面:

1. 升温时间过早。落叶果树为适应冬季恶劣的生存环境,在秋季即进入休眠状态,只有在冬季经过一定时间的低温后,才能解除自然休眠。处于自然休眠状态的果树,即使给予适于其生长发育的环境条件,也不能萌芽生长。因此,果树设施栽

培中，必须在果树解除自然休眠后，才能揭苫升温。

2. 升温速度过快、白天温度过高。不少农民进行果树设施栽培时，常因升温速度过快，白天温度过高，导致栽培失败。“冬至”以后，正值北方冬季温度最低的时期，若升温速度过快，温室内温度过高，会导致花器官发育不良，严重影响开花坐果。为保证设施栽培成功，升温后要严格按照模拟温度指标加强温度管理，特别是前期温度管理，严格防止白天温度过高，切不可疏忽大意。

3. 忽视棚室内光照条件的改善。适宜的光照条件是一切绿色植物生存和进行物质生产的先决条件之一。光照不良会导致叶片变薄，叶面积增大，叶绿素含量增加，净光合速率下降。光照不良，还会降低发芽率、坐果率、单果重、可溶性固形物、可溶性糖、可滴定酸和花青苷含量。因此，光照条件的改善对设施果树生产至关重要。

4. 二氧化碳施肥未引起重视。二氧化碳是绿色植物进行物质生产的主要原料之一。栽培设施一方面在很大程度上阻断了棚室内外的空气流通与交换，导致棚室内二氧化碳的严重匮乏，使绿色植物的光合速率下降，产量和品质大幅度降低；另一方面又使二氧化碳施肥成为可能。实践证明，二氧化碳施肥是大幅度提高设施果树果品产量、品质和经济收益的重要措施，生产者必须给予足够的重视。

5. 忽视采后管理。目前，多数果农十分重视揭草苫升温至果实采收期间的管理，而忽视果实采收后对树体的管理。实际上，采前采后管理同等重要。上年的管理是当年生产的基础，今年的果实产量和品质除了受当年管理水平的影响以外，还在很大程度上受上年管理水平的制约；而当年果实采后的管



理则在很大程度上决定了下一年的产量和经济效益，决定着是否能连年丰产的问题。可从如下方面着手采后管理：采后更新修剪，限根生产，多次夏剪控制旺长，喷施生长抑制剂等。

（四）产品质量差

产品质量差主要表现为果实含糖量下降，风味淡，果实整齐度差，畸形果比例高。要在设施栽培条件下提高果品质量，必须研究诸多技术问题，例如研究提高棚内光照的技术，二氧化碳施肥技术，合理整形修剪，控制枝条旺长，科学施肥技术，升温后的管理技术等。

（五）缺乏规模经营、市场预测和产业化

果树设施栽培在我国，尤其是北方地区，分布范围广且分散，规模化生产和集约化经营程度低，还远没有形成产业化基地。目前果树设施栽培重视生产环节，对采后包装、市场运作等不够重视，还达不到产业化发展要求。

四、水果设施栽培发展趋势

（一）提高综合管理水平，生产高质量果品

随着生产和消费水平的提高，市场竞争将更加激烈，生产者必须从生产模式、设施种类的选型，设施结构与施工，选用与生产模式相配套的专用优良品种，从搞好土肥水管理、整形修剪、群体与树体结构控制、花果管理等方面入手，提高综合管理水平，生产优质果品，并在保证果品质量的前提下，提高单位面积产量。

（二）发挥区域生态优势，开发并占领属于自己的消费市场 今后在东北、河北北部、内蒙古、山西北部、宁夏北部、

甘肃北部、新疆北部等地区，重点开发推广日光温室延迟栽培技术，所生产果品在 11 月至春节前后成熟上市，占领全国冬季反季节果品消费市场；北京、天津、河北中南部、山西中南部、山东、河南、陕西、甘肃中南部、宁夏中南部、新疆中南部等地重点研究开发并推广日光温室促早栽培技术，重点占领早春、初夏的反季节果品消费市场和夏季高档果品市场；苏北、淮北、湖北、山东南部、河南、陕西南部重点研究开发并推广连栋温室及塑料大棚促早栽培技术，重点占领初夏反季节果品市场，并重点从事常绿果树促早生产并占领相应的市场。

（三）拓宽生产经营渠道，满足多层次消费需求

除反季节异地果品生产以外，还可以与观赏果树生产、旅游观光、休闲度假等结合起来，拓展生产经营领域，满足多方位、多层次的消费需求。