

果树

大棚温室栽培技术



金盾出版社

果树大棚温室栽培技术

编著者

高东升 李宪利 张泽华

内 容 提 要

本书由山东农业大学园艺系高东升教授等编著。书中借鉴国外果树保护地栽培的先进技术,总结了我国几十年来果树保护地栽培的实践经验。具体介绍了果树大棚温室的设计结构、果树棚栽环境条件及调控技术、果树棚栽的关键技术,以及葡萄、桃树、樱桃、草莓、杏树等大棚温室栽培技术。内容充实、通俗,技术先进,可操作性强,适合广大果农、果树科技人员和农业院校有关专业师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

果树大棚温室栽培技术/高东升等编著. —北京:金盾出版社,1999.6

ISBN 7-5082-0889-7

I. 果… II. 高… III. 果树-温室栽培 IV. S628

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 01470 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 68218137

传真:68276683 电挂:0234

彩色印刷:北京百花彩印有限公司

黑白印刷:北京天宇星印刷厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:4 字数:86千字

1999年6月第1版 1999年6月第1次印刷

印数:1—21000册 定价:4.50元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

目 录

第一章 果树保护地栽培概述	(1)
一、我国果树保护地栽培的历史与现状	(1)
二、我国果树保护地栽培的特点	(2)
三、我国果树保护地栽培存在的问题及趋势	(4)
四、国外果树保护地栽培的现状	(7)
第二章 果树大棚温室栽培的园地建设与设施结构 ...	(12)
一、果树棚栽园地的选择	(12)
二、果树大棚温室的规划与设计	(13)
三、果树大棚温室栽培常见的棚室结构特点	(16)
第三章 果树棚栽环境条件及调控技术	(23)
一、塑料棚室光照条件及调节	(23)
二、塑料棚室温度条件及调节	(25)
三、塑料棚室空气湿度及调节	(27)
四、塑料棚室土壤湿度及调节	(28)
五、塑料棚室二氧化碳浓度及调节	(28)
六、塑料棚室有毒(害)气体成分及调节	(30)
七、塑料棚室土壤盐渍化及预防措施	(32)
第四章 果树大棚温室栽培中的几项关键技术	(34)
一、果树品种适应性及选择技术	(35)
二、果树低温需求量及破眠技术	(36)
三、果树棚栽环境及调控技术	(39)
四、棚栽果树开花坐果习性及产量调节技术	(48)
五、棚栽果树限根生产技术	(51)
六、棚栽果树苗木定植模式及预备苗技术	(54)

七、棚栽果树生长发育模式及树体综合管理技术·····	(55)
第五章 葡萄大棚温室栽培 ·····	(57)
一、概况·····	(57)
二、棚栽葡萄的品种·····	(59)
三、葡萄大棚温室栽培相关的生物学特性·····	(63)
四、棚栽葡萄的关键技术·····	(65)
第六章 桃树大棚温室栽培 ·····	(72)
一、概况·····	(72)
二、桃树棚栽的主要品种·····	(73)
三、桃树棚栽的建园·····	(74)
四、桃树大棚温室栽培促长、促花技术 ·····	(78)
五、桃树温室栽培技术·····	(79)
六、桃树棚栽越夏技术·····	(82)
七、采收与销售·····	(83)
八、病虫害防治·····	(84)
第七章 樱桃大棚温室栽培 ·····	(85)
一、概况·····	(85)
二、主要优良品种·····	(85)
三、棚栽樱桃的发育规律·····	(88)
四、棚栽樱桃对生态环境的适应性·····	(90)
五、棚栽樱桃果园的建立·····	(91)
六、樱桃大棚温室栽培技术·····	(95)
七、棚栽樱桃的病虫害防治 ·····	(104)
第八章 草莓大棚温室栽培 ·····	(105)
一、棚栽草莓优良品种简介 ·····	(105)
二、日光温室的建造 ·····	(106)
三、草莓温室栽培技术要点 ·····	(107)

四、棚栽草莓病虫害防治	(110)
第九章 杏树大棚温室栽培	(114)
一、概况	(114)
二、杏树棚栽的主要品种	(115)
三、棚栽杏树的果园建立	(116)
四、杏树大棚温室栽培技术	(117)
主要参考文献	(120)

第一章 果树保护地栽培概述

果树保护地栽培作为露地自然栽培的特殊形式,主要是利用温室、塑料大棚或其他保护设施,改变或控制果树生长发育的环境条件,达到果品生产目标的人工调节。目前,大多数果树保护地栽培的目的,是促成果实早熟,果品提前上市,反季节生产。进入20世纪80年代后,由于果树矮化密植栽培技术的推广,果品淡季供应的超高效益,使得果树保护地栽培迅速发展,已成为果树生产不可忽视的一个方面。

一、我国果树保护地栽培的历史与现状

在国外,果树保护地栽培不算是新鲜事物,以温室葡萄为例,就有近150年的历史。我国果树保护地栽培起步于20世纪50年代,辽宁、北京、天津、黑龙江等地开始进行保护栽培的生产与理论研究。大规模的成片生产在80年代末期,尤以90年代发展最快。1978年黑龙江省齐齐哈尔园艺所开始利用塑料薄膜日光温室进行葡萄栽培试验,获得成功后又在塑料大棚内试栽成功。1981年辽宁省本溪市立新区恩山岭大队在塑料薄膜温室中进行葡萄保护栽培试验,栽后第二年获得二茬果,合计每667平方米产果4019千克。80年代初,辽宁省瓦房店市又利用塑料大棚进行柑橘栽培。1994年山东省莱阳市,对中国樱桃进行保护促成栽培,取得较好的效益。1995年先后,山东农业大学在普通成龄桃树上、山东省莱西市和冠县在油桃上、烟台市在大樱桃上、泰安市在中国杏上进行保护栽培均获得成功,并积累了良好的生产经验。

目前果树保护栽培的树种仅限于那些不耐贮运的“短腿”果品,以草莓和核果类为主。栽培获初步成功的树种有草莓、葡萄、桃、油桃、杏、樱桃(包括中国樱桃、西洋樱桃)、柑橘。其中草莓栽培面积最大,占85%;葡萄、桃、油桃次之,其他树种仅是试验性的零星栽培,还未形成规模化商品生产。

果树保护地的面积较大,但分散,规模化生产少。1994年辽宁省果树保护地面积达2500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—盖州地区桃树保护地生产的三大果树保护地商品生产基地。近年来,山东省果树保护地面积增加很快,增长速度超过任何一个省市。山东省保护地涉及的树种、品种较多,技术起点较高,已成为全国果树保护地栽培生产的中心。截至1996年,山东省果树保护地面积已达10000公顷左右。草莓、葡萄、油桃、中国樱桃已逐步形成规模化生产,区域优势明显。还有河北、天津、北京、黑龙江、河南等地也有较多的保护地果树的生产和试验。

近年来,我国保护地果树生产发展迅速,但与一些先进国家相比,在生产技术、配套措施方面还有较大差距。所以,要根据我国的具体情况,做更深入的研究与尝试,切勿一哄而上。

二、我国果树保护地栽培的特点

我国果树的保护地生产与国外实行计算机自动控制的“人工气候室”模式的果树保护生产相比,也还有很多特点。

(一)以促成栽培为主,效益高 目前,我国绝大多数果树的保护地生产都是以早熟上市、反季节销售为主。由于淡季供应,数量稀少,加上特有消费体制,近年来,果树经保护栽培,果品价格高,效益奇好,这也是刺激保护地迅速发展的首要原因。1995年河北省滦县棚室葡萄平均667平方米(亩)产值3

万~5万元,是露天栽培效益的10倍;烟台保护地西洋樱桃3月底、4月初上市售价高达200元/千克;1997年山东省冠县的棚栽油桃4月份上市价格也高达30~60元/千克。总之,果树保护地生产效益较高,是露天自然栽培的几倍,甚至十几倍、几十倍。

(二)保护设施简单,投入低 我国果树保护地生产的设施大部分采用传统的蔬菜保护地设施,有的略加改造。这类设施以竹木、砖土结构为主,尽管设施简单,抗风、雪、霜等性能差,但投入低,符合目前果农的经济状况。有些地方也采用较高级的钢架或以轻体材料为主的设施,但由于价格昂贵,难以在生产中推广应用。

(三)调节市场供应,满足人们生活需要 保护地果树既是当年定植、当年促花、当年扣棚、当年见效的“速成生产”,又可借助于成龄树体,随扣随收。一般情况下,果树经保护设施栽培后可提前30~60天上市,有的甚至可周年供应(如草莓),大大调剂了淡季果品的供应。草莓实行超早期补光栽培,可于春节前采收上市;油桃一般在4月初开花,6月底至7月初上市,经棚栽后,可于12月底开花,翌春3月底至4月初果实成熟;巨峰葡萄露天生长,一般5月下旬开花,果实于8月中旬成熟,在塑料日光温室中栽培可提前至2月下旬开花,4月下旬果实采收上市。

(四)减少公害,生产绿色高档果品 果树经保护地栽培,一般情况下病虫害发生少、频度低。与露天栽培相比,大大减少了喷药的数量与次数,为生产无公害绿色高档果品奠定了基础。

从总体上讲,我国果树保护地生产正处在发展、探索阶段,尚未形成适应不同树种、品种、不同地域的生产技术模式。

栽培技术落后,配套措施不完善。例如,对设施条件下树体生长发育模式,了解得不多;地上、地下的综合管理技术,保护地环境调节技术还很落后;产前、产后与市场等一系列配套措施还很不完善。

三、我国果树保护地栽培 存在的问题及趋势

从总的方面看,我国除草莓和葡萄的保护地栽培技术较为成功外,其他果树的保护地栽培还很不成熟,正处在试验推广阶段。目前,亟待解决的问题有以下几个方面。

(一)品种资源的引、选、育问题 我国保护地栽培的品种主要从现有生产品种中筛选,盲目性大,对保护栽培的适应性了解较少,有些甚至不适合保护栽培。因此,选育和引进适合保护地栽培的品种资源以及矮性砧木已是当务之急。开发利用保护地品种资源应注意以下几个问题。

1. 选需冷量低、早熟品种:品种需求低温量大,是限制扣棚保温时期进而限制成熟上市的重要方面。需冷量大,自然休眠期长,难以早熟促成。因此,保护地栽培应选择那些自然休眠期短的早熟或特早熟品种,以便灵活掌握其成熟期。

2. 选自花结实能力强、花粉量大的品种:保护地栽培,在产量调节上,虽然可以借助于人工辅助授粉、棚内放蜂等措施,但花粉粘滞,生活力较低,因此应选育自花结实能力强、花粉量大的品种,为提高产量奠定基础。

3. 选矮化紧凑品种或利用矮性砧木:棚内空间有限,光照低,但果树往往旺长,造成光照恶化和花芽难以形成。所以,应设法利用矮化紧凑性品种或矮性砧木,控旺促花,改善群体

光照状况。

4. 品种系列配套：选育和引进利用系列配套品种，克服品种单一，增加花色品种。

(二)果树保护地栽培的设施结构问题 目前，大多数果树设施仍沿用蔬菜大棚的结构，以冬暖式大棚(单斜面式、双拱式塑料大棚)为主。这些棚架虽然结构简单、成本低、投资少、保温性能好，但存在着明显的缺陷，如空间利用率低，光照不良又分布不均，操作费时、费力，抗性差，抵抗自然灾害的能力低。因此，必须积极研究适合我国国情的设施结构，即小型化、功能强、易操作、成本低、抗性强，适合果树生产的大棚结构。另外，还应选择适宜的覆盖材料、棚型结构和功能控制等。

(三)果树保护地栽培优质高产技术的模型问题 在摸清设施保护条件下的果树各种树种、品种生长发育模式的基础上，提出适合不同品种、区域保护栽培的较为规范的技术模型。

1. 低温需求量：落叶果树都有自然休眠的特性，如果需冷量不足，没有通过自然休眠，即使扣棚保温，果树也不能萌芽、开花；有时尽管萌芽、开花，但不整齐，坐果率低。生产中应摸清果树品种的需冷量，研究适合保护地栽培果树品种的有效低温阈值和限定精确的低温需冷量，为准确的扣棚时期提供依据。同时，研究自然休眠的机制，寻求正确的破眠技术和低温替代物质。

2. 限根生长、容器栽培、计划更新：棚栽减弱了光照，设施内光照仅为自然光照的60%~70%，其间的树体徒长又会进一步恶化个体或群体光照。所以限根生长，控制树体过高过旺是保护地栽培的一个重要方面。限根的技术主要有起垄栽培、浅栽、底层隔绝、容器限制等方法。另外，长期连续棚栽会削弱树体，使其贮备养分少，花芽分化少而且不充实。因此，保

护果树要适时更新,提高效益。

3. 重视和提高果品质量:在一般情况下对果品质量重视不够。主要表现为经保护栽培后,果个变小,含糖量低,风味变淡,着色较差。除与种性有关外,与生产管理技术也有很大关系。今后,在保护地面积逐渐扩大、市场竞争激烈的情况下,应切实加强质量管理。

4. 树体综合管理技术:包括授粉、整形修剪技术、肥水管理措施、土壤管理与调节、病虫害综合防治以及间作、除膜采收后的越夏问题,都需要进一步研究。

(四)保护地环境因素调控问题 果树进行保护地栽培,其设施为果树创造了特殊的小区环境,其中的温度、湿度、光照、二氧化碳浓度与土壤对果树产生较大的影响。这些因素的单独或结合调控得适宜与否,是决定保护栽培是否成功的关键。我们的环境调控技术较之一些先进国家还有较大差距,仍沿用温度高了开棚放风,早了浇水喷雾等老办法,缺乏机械化、自动化设备。尤其对不同发育物候期所适宜的环境条件,还不太清楚。

(五)果树保护地生产的产业化与配套问题 果树保护地生产作为一个重要的果树业分支,其产业化体系必将形成。目前,应围绕以下几个方面开展工作:①建立产前稳固的产业体系。包括保护果树资源的选引培育体系、种苗快繁体系及技术、信息交流体系;②实行集约化栽培,规模化生产,产业化的多元示范点。尽快建立稳定、运行有序的保护地果品生产基地,加快保护地产业化进程;③加强果品采后技术处理体系,提高附加值,增加高档优质品;④完善健全加工、销售配套体系,实行产供销一体化。

四、国外果树保护地栽培的现状

(一)基本情况 据美国詹森(Jensen)估计,全世界温室、大棚面积约 12 万公顷,主要集中于日本、西班牙、荷兰、意大利、以色列、独联体以及东欧国家,大多用于蔬菜生产,其次用于花卉培育;用于果树生产的相对较少,但值得注意的是,从 20 世纪 80 年代初,日本果树设施面积的发展速度超过蔬菜和花卉。果树保护栽培发展迅速。

日本是世界上果树设施栽培面积最大、技术最先进的国家。其果树设施以塑料大棚为主,1987 年已达 8 545 公顷,仅次于蔬菜,比 1981 年增长 16%。其中以葡萄栽培面积最大,达到 6 200 公顷,占 73%,其次为柑橘,为 1 349 公顷,然后依次为樱桃、砂梨、枇杷、无花果和桃等。目前其设施栽培面积仅为果树总面积的 3%~5%,但其设施管理大都采用计算机自动化控制,栽培技术水准较高。

韩国保护地栽培历史较短,1980 年设施栽培面积 7 142 公顷;果树多集中在南部的济州岛,种类有香蕉、菠萝、柑橘、芒果、葡萄等。目前已有设施栽培香蕉 331.41 公顷、菠萝 160.1 公顷、柑橘 52 公顷,其他果树 683.7 公顷。

英国的温室以种植蔬菜、花卉为主,分布在英格兰东部、中部和东南地区,管理自动化、科学化,但设施果树面积小,不到 2 078 公顷温室的 0.5%。

比利时的温室栽培始建于 20 世纪 30 年代初,从五六十年代开始普遍采用铝合金结构,果树主要以保护生产草莓为主。

荷兰的温室栽培业在西欧最为发达,主要用于花卉与蔬菜生产,果树设施栽培面积较小。

(二)树种与品种 目前设施栽培的树种达 35 种,其中落叶果树 12 种,常绿果树 23 种。落叶果树中,除板栗、核桃、梅及寒地小浆果等未见报道外,其他均有栽培,其中以多年生草本的草莓栽培面积为最大,葡萄次之(表 1-1)。树种或品种选择的_{原则是}:需冷量低、早熟、品质优、季节差价大;通过设施栽培可提高品质、增加产量以及适应栽培等。

表 1-1 设施栽培中常见的落叶果树(常绿果树略)

树 种	品 种
草 莓	宝交早生、全明星、戈雷拉、春香、美 13、丰香、弗吉尼亚
葡 萄	乍娜、康拜尔早生、龙宝、蜜汁、玫瑰、巨峰、底拉洼、新玫瑰、先锋
桃	京早生、雨花露、武井白凤、布目早生、砂子早生
柿	西村早生、刀根早生、前川次朗、伊豆、平核无
苹 果	津轻、拉里丹
樱 桃	矮化樱桃、佐藤锦、高砂、那翁、大紫、红灯
梨	新水、幸水、长寿、二十世纪
李	大石早生、圣诞、苏鲁达、美思蕾
杏	信洲大实、和平、红荷包、二花槽
无花果	紫陶芬

现今设施栽培的品种基本上是在原有的品种间选择,因此培育或筛选适合设施栽培的新品种是今后研究的内容之一。

(三)设施形式 果树设施栽培应向两个方向发展:一是高度自控化温室、塑料大棚与植物工厂;二是极简易的表面覆盖设施,形成两极发展的状况。

1. 简易设施:主要有两种形式:防雨棚和浮面覆盖。

(1)防雨棚栽培：仅在大棚的顶部覆盖天棚，可避雨、降温、防病，改善品质，增加产量，防止土壤水分流失。覆盖物包括聚乙烯薄膜、各种遮阳网等。

(2)浮面覆盖：以通气、透光、轻巧的材料直接覆盖在果树植株上，做到防寒、防霜、防风、防鸟。覆盖材料有以聚乙烯醇、聚乙烯纤维、聚丙烯、聚酯等为材料的不织布、维尼寒冷纱、聚酯寒冷纱、孔网等。果树地膜覆盖也划入浮面覆盖的范畴。

2. 高级设施：日光温室、塑料大棚是设施栽培的主要形式。其环境调节与管理技术已远远超过常规栽培。设施功能与环境调节作为设施栽培研究的两个主要方面，其中的设施节能技术是国外关注的焦点。目前节能技术的研究和应用主要有以下几个方面：①棚内设置1~2层保温幕帘，以保温节能；②采用变温管理，提高自动化控制水平；③利用天然气气候资源及地形，合理栽植密度，因地制宜配置树种与品种；④利用太阳能集存太阳辐射热量；⑤地热水及地下水的开发；⑥复合环境控制技术；⑦开发高效的潜热和贮热新技术。热泵通过其冷媒的汽化与液化而实现对环境制冷、加热和除湿，其节能成绩系数远远超过迄今所有节能设备。

(四)环境调节 日本等国家的温室及大棚均采用计算机大规模联网，监测土温、气温、叶温、湿度、二氧化碳、土壤含水量、风速等。通过生长模式计算光合速率、蒸腾速率、叶水势等参数，进行相应的加热、制冷、加湿、通风、人工光源开启等管理，以实现环境条件的自动调节与最佳控制，为设施栽培果树创造最适生长条件。

1. 光照：设施栽培因覆盖物而导致设施内光照减弱，影响光合效能，可通过多种措施改善光照状况；①选择透光性

能好的覆盖材料；②利用反射光，地面铺设反光材料；③人工光源技术；④适宜的树形及整形修剪技术。

2. 二氧化碳：二氧化碳浓度的提高可弥补由于光照减弱而导致光合效能下降，二氧化碳浓度达室外(340ppm)3倍时，光合强度亦提高到原来的2倍以上，而且在弱光下效果明显。设施内果树增施二氧化碳有明显的增产效果。二氧化碳使用的主要几种方法：①燃烧法，像液化石油、白煤油等；②增施有机肥；③机械送入法；④二氧化碳气肥发生法。不论何种方法，均应解决不同树种、品种所适宜的二氧化碳气源、适宜的使用时间、促进扩散的方法及合理、有效的浓度等问题。

3. 土壤及空气湿度：土壤水分对果树的生长发育，尤其是对果实的膨大及品质构成因素影响很大。设施覆盖对自然降水，土壤水分完全可以人为控制，准确确立不同条件(不同树种、品种、不同生育期等)下，土壤水分含量的上下阈值，对优质丰产极为重要。

4. 温度：设施环境创造了果树先于露地生长的温度条件，其调节的适宜与否决定栽培的其他环节。目前温度的调节如加温、保温、降温等技术逐渐完善。一般认为，设施温度的管理有两个关键时期：一是花期。花期要求最适温度白天20℃左右，最低温度晚间不低于5℃。因此，花期的夜间加温或保温措施至关重要。二是果实生育期，最适25℃左右，最高不超过30℃。温度太高，造成果皮粗糙、颜色浅、糖酸度下降、品质低劣等。因此，后期果树设施管理应注意通风换气。

(五)综合管理技术 设施为果树生长创造了特殊的小区环境，对果树的生长发育产生全面影响。因此，树体综合管理技术区别于常规露地栽培。由于对设施条件下果树生长发育模式及生理基础的研究较少，优质高效设施栽培技术多沿袭

已有的知识,但总括起来有以下几个方面。

1. 低温利用:不同树种、品种,不同地域果树完成生理休眠的低温需求量差异显著,决定了设施栽培中覆盖、加温的时间。若需冷量不够,果树没有通过自然休眠,即使覆盖、加温亦不能萌芽、开花,有时尽管萌芽、开花,但持续时间长,花期不整齐,坐果率低。不同树种、品种自然休眠所需要的有效低温不同,且范围较窄。如桃树为 7.2°C 左右 500~800 小时;草莓 200~400 小时,葡萄 1100~1700 小时;大多数果树的低温需求量及低温反应、利用技术等问题尚不清楚。因此,研究不同树种、品种的低温反应规律,将为设施栽培提供准确的覆盖时间,也为树体的生长周期调节提供依据。

2. 整形修剪:为经济有效地利用设施空间,加大栽植密度,应十分重视有效地控制树体大小。由于设施减弱了光照,整形修剪方式以改善光照状况为基本原则,群体的枝叶量应小于露地栽培,同时注意正确的手法,防止刺激过重、枝梢徒长。

3. 土肥水管理:多年或几年设施栽培后,设施内土壤盐渍化是共同的问题。因此,加强土壤管理、尤其是增施有机肥已成为各国设施栽培中土壤管理的重点。另外,基于设施空气湿度的调节,地面一般采用清耕或全部覆盖地膜。

由于设施内肥料自然淋失少,追肥效率高,因此追肥量要比露地减少。保护栽培促进早期萌芽、开花与新梢生长,采果后树体易返旺徒长,影响花芽分化质量。应严格掌握施肥时期与数量。同时应适当减少灌水数量与次数,一般仅在扣棚前后、果实膨大期需要浇水保墒。

4. 病虫害防治:果树设施栽培,减轻或隔绝了病虫害传播途径,可相应减少喷药次数与数量,为生产无公害绿色果品开辟了新途径。