

全国中等职业学校教材

设施园艺专业

园艺设施

江苏省教育委员会 组编

陈国元 主编



高等教育出版社

全国中等职业学校教材
设施园艺专业

园 艺 设 施

江苏省教育委员会 组编
陈国元 主编

高等教育出版社

(京)112号

图书在版编目(CIP)数据

园艺设施/陈国元主编. —北京:高等教育出版社,1999
中等职业学校教材
ISBN 7-04-007038-3

I. 园… II. 陈… III. 园艺—设备—专业学校—教材 IV.
S6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 09529 号

园艺设施

江苏省教育委员会 组编

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号 邮政编码 100009

电 话 010—64054588 传 真 010—64014048

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

经 销 新华书店北京发行所

排 版 高等教育出版社照排中心

印 刷 北京联华印刷厂

开 本 850×1168 1/32 版 次 1999 年 6 月第 1 版

印 张 5.25 印 次 1999 年 6 月第 1 次印刷

字 数 120 000 定 价 7.80 元

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等
质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

内 容 简 介

本书是现代农业类设施园艺专业教材之一。全书共分为7章,主要介绍了简易保护地设施、塑料棚、温室、南方夏季保护地设施、灌溉设施以及无土栽培常用设施的结构、建造、性能和正确的运用方法。本书内容丰富、通顺易懂、实用性强。

本书既是中等职业学校教材,又可作为职业培训用书。

**全国中等职业学校
现代农业类设施园艺专业教材编委会**

(按姓氏笔画为序)

王兆明 刘志平 辛培刚
李式军 杨玉民 邱以亮
尚志平 郭国侠 睦平
龚双江

出版说明

设施农业是用改变自然环境的办法来获得植物最适宜生长条件的现代农业。设施园艺是设施农业的主要内容之一,在国外发达国家中已有了长足的发展。

随着改革开放,特别是90年代以来,我国的设施园艺产业得到迅猛的发展,以蔬菜、花卉、果树为主的园艺作物设施栽培在大江南北遍地开花,设施园艺被看作是21世纪最具活力的农村新产业。

设施农业的发展,引起了社会对设施农业人才的需求。为培养适应现代农业发展需要的中等职业技术人才,首先由江苏省教育委员会在本省组织了专家与教师对该专业课程进行了论证,并拟订出该专业的教学计划与教材编写方案。根据江苏省的研究成果,在原国家教委职教司的领导下,我社与江苏、北京、山东、河南、安徽等省市教育部门共同决定组织编写设施园艺专业教材,面向全国推广使用,并于1999年起由我社出版发行。

设施园艺专业下设蔬菜、花卉、果林三个专业组,各组可单独组成专业,即设施蔬菜专业、设施花卉专业、设施果树专业,各地区、各学校可视当地情况选择不同的专业组作为专业开设。

设施园艺专业的专业基础课共7门,即:植物(含植物生理)、生物工程基础、农业信息处理技术、植物栽培基础、园艺设施、设施园艺经营管理、园艺美术基础;设通用的技能课2门,即:农业科学试验与成果推广、设施园艺技能训练及综合实习。蔬菜专业组设专业课3门,即:蔬菜设施栽培技术、特种蔬菜栽培、果蔬贮藏保鲜与加工;花卉专业组设专业课3门,即:花卉设施栽培技术、花卉艺术、园林绿化;果林专业组设专业课3门,即:果树高效栽培技术、果蔬贮藏保鲜与加工、园林绿化。

设施园艺专业是多学科交叉的专业,包括生物、环境、工程等多方面的知识,科技含量高,编写教材有一定的难度。为了编写出

适合中等职业学校使用的设施园艺专业教材,编写队伍由聘请的专家、教师与教研员组成,以利于把握教材的科学性和中等职业教育层次的要求;在教材内容安排上,注意加强技能训练,突出实践教学,体现实用性和可操作性,培养学生的动手能力。在中等职业学校开设设施园艺专业是我国现代农业类职业教育发展的一个新起点,编写设施园艺专业教材是培养跨世纪中等职业技术人才的新尝试。愿设施园艺专业教材能为现代农业做出贡献。也借此向本套书的全体参编人员,以及地方教委,特别是江苏省教委表示感谢!同时也欢迎广大读者使用并提出批评和指正。

高等教育出版社

1998年10月

前 言

本书是根据江苏省教育委员会 1997 年制定的中等职业学校现代农业类设施园艺专业教学计划及“园艺设施”课程教学大纲编写的。

《园艺设施》是设施园艺专业的专业基础课之一,旨在介绍各种常见设施的建造、性能及正确的运用方法。通过理论学习、实验实习,使学生掌握常见设施的建造方法、设施的性能以及环境调控、灾害的防止原理与技术,通过与栽培课的联系,使学生掌握常见园艺作物的设施栽培技术,充分发挥园艺设施的长处,使设施农业在产量品质和经济效益方面都有所提高,真正达到优质、高产、高效这一栽培目标。本课程同时又是一门实践性很强的课程,涉及到气象学、植物生理学、力学、光学、机电等方面的知识。在学习时,要理论联系实际,特别要注重实践技能的培养。在掌握正确理论的基础上勇于实践,勇于探索,培养学生不断发现问题和解决问题的能力,使园艺设施不断得以发展充实,更具有实用性,可操作性。

本书各章教学和实习课时安排如下,此表仅供教学时参考。

章 名称	理论时数	实验实习
一 概述	2	
二 简易保护地设施	8	6
三 塑料棚	14	8
四 温室	8	6
五 夏季保护地设施	6	4
六 灌溉设施	10	6
七 无土栽培常用设施	10	8
机动	2	2
总计	60	40

本书第一章、第二章、第四章(第三节)、第五章由江苏省苏州农业学校陈国元编写,第三章、第六章、第七章由江苏省南通农业学校徐秀银编写,第四章(第一节、第二节)由江苏省泰兴高级中学李峰编写;全书由陈国元统稿。本书由南京农业大学李式军教授审稿。在编写过程中得到江苏省苏州农业学校陈映琦副教授的指导,在此表示衷心地感谢。由于时间仓促,水平有限,书中难免有许多缺点和错误,望读者多提宝贵意见。

编者
1998年7月

目 录

第一章 概述	1
第二章 简易保护地设施	6
第一节 风障畦	6
第二节 冷床	8
第三节 温床	12
第四节 塑料薄膜地面覆盖	18
第三章 塑料棚	22
第一节 塑料棚的类型与结构	22
第二节 塑料棚的性能	29
第三节 大棚内的环境调控	33
第四章 温室	49
第一节 温室的发展概况及类型	49
第二节 温室的结构与建造	51
第三节 温室的性能与环境调节	60
第四节 现代化温室	63
第五节 温室遇到灾害性天气的对策	71
第六节 蔬菜穴盘育苗	72
第五章 南方夏季保护地设施	78
第一节 塑料遮阳网	78
第二节 防雨棚	82
第三节 防虫网和无纺布	83
第六章 灌溉设施	89
第一节 滴灌	89
第二节 微喷灌	102
第七章 无土栽培常用设施	110
第一节 常用固体基质的特点	111
第二节 固体基质培	124
第三节 无固体基质培(水培)	130

第四节 营养液的配制及管理	146
附表 常见无土栽培营养液配方(g/1 000L)	151
主要参考文献	153

第一章 概 述

一、发展园艺设施的意义

本课程所指的园艺设施主要是指为园艺作物提供生育空间场所的栽培或育苗设施。它能在我国冬季和夏季露地蔬菜等作物生长不良的淡季,为消费者提供新鲜的园艺产品。党的十一届三中全会以来,随着改革开放的进一步深入,我国农业的产业结构发生了深刻的变化,由原来的以粮为主,单打一,转变为以粮为主,多种经济作物并举的新格局,为蔬菜、花卉等作物的生产与发展带来勃勃生机,为广大农村地区脱贫致富开辟了一条新途径。

众所周知,我国地域辽阔,包括有热带、亚热带和温带地区。在东北地区,全年无霜期只有90~165天,喜温蔬菜一年只能种一茬,即便耐寒性蔬菜也不能露地越冬。在华南地区,气温高,冬季基本无霜,但夏季高温达30~35℃,并且多暴雨、台风,严重影响喜温蔬菜以及许多叶菜类的正常生长。通过发展设施栽培,可使东北地区蔬菜延长生长供应期,使华南地区,即使在夏季也能生产出优质高产的蔬菜产品。这不仅缓解了本地区蔬菜供应的矛盾,同时也在不适的季节,增加了蔬菜的花色品种,丰富了“菜篮子”,满足了人们对蔬菜优质多样化的需求,对蔬菜达到周年的均衡供应,起着重要作用。

园艺设施是人们在园艺作物生产实践中,为了克服不良的自然环境而采用的装置与设备,以求达到改善园艺作物栽培的生态环境,生产出优质高产的无污染产品,不断提高园艺作物的生产效益。它是广大劳动人民在长期的生产实践中,不断探索、创造和积累而成的,对提高现代园艺作物的栽培水平、经济效益和社会效益有极其重要的作用。

二、设施栽培的方式

常见的设施栽培方式有：

(一) 温室栽培

温室栽培是利用温室及其辅助设备,对环境条件进行调节与控制,创造最适宜的作物栽培环境,使园艺作物在寒冷或炎热季节仍能正常地生长发育的栽培方法。常见的有蔬菜的深冬栽培、早熟栽培、越冬栽培、秋延后栽培等。温室栽培还用于花卉和果树。

(二) 无土栽培

无土栽培是利用营养液或基质栽培园艺作物的方法。其主要设备包括栽培床、营养液循环和灌溉系统、基质和测试仪表等。目前,无土栽培主要用于经济效益较高的蔬菜和花卉栽培。

(三) 遮阳网覆盖栽培

在南方夏季通过覆盖遮阳网遮光降温,使喜温性蔬菜延长生育期,提高产量;或利用遮阳网覆盖,在炎夏培育秋菜秧苗。此外,遮阳网也可用于冬季露地蔬菜的覆盖,起到一定的防霜冻、增温作用。

此外,我国西北干旱少雨地区的沙田园艺以及节水滴灌技术、组培繁殖技术、塑料大棚栽培、防雨棚、防虫网覆盖栽培、穴盘育苗等,也属于设施栽培的范畴,已广泛应用于园艺作物栽培。

三、我国园艺设施的历史与现状

我国利用设施进行园艺作物栽培有着悠久的历史。据《汉书补遗》的《循史传》中记载：“太官园种冬生葱韭菜菇，覆以屋瓦，昼夜燃蕴火，待温气乃生。”由此可见，早在 2 000 多年以前，我国人民就开始利用自然的设施条件和加温暖窖，在冬季进行蔬菜栽培，较古罗马公元前 42 年进行黄瓜设施栽培的历史早 100 多年。其后，唐·王建《宫廷早春》诗有：“酒幔高楼一百家，官前杨柳寺前花，内园分得温汤水，二月中旬已进瓜。”此乃为我国利用温泉地热加

温促进瓜类早熟的先河。宋·苏轼(1036—1101)诗:“渐觉东风料峭寒,青蒿黄韭试春盘。”元·王桢《农书》记载:“韭菜至冬移根藏于地屋荫中,培以马粪,暖而即长。”由此可见,宋元时代我国已有韭菜软化栽培。综上所述,我国园艺设施的发展已有2 000多年的历史,它是随着人类社会的发展而成长起来的,在历史发展的长河中不断地得到完善与提高,对推动我国园艺生产事业的发展有着极其重要而深远的影响。

新中国成立后,在党和政府的关心与支持下,我国的园艺设施事业发展迅猛。建国初期,为贯彻郊区为城市服务的方针和实现城市人口每人每天供应鲜菜500 g的目标,北京、天津、上海、南京、沈阳等地先后设置和建成一大批风障、阳畦、温床、温室等园艺设施,应用于蔬菜生产上,使各大城市的蔬菜产量迅速得到提高。20世纪60年代初期,在我国东北地区首先建成占地 1 hm^2 的大型温室。到20世纪80年代初,我国已有大量的地膜覆盖、冷床、温床、塑料棚、日光温室等园艺设施在园艺作物栽培上得到广泛应用,获得了可观的经济效益。20世纪80年代末,仅北京、天津、上海、辽宁、吉林、江苏、浙江等14个省、市、自治区的大棚、温室面积就达到 $1.246 \times 10^5\text{ hm}^2$ 。据1997年统计,仅日光温室就发展到 $2.267 \times 10^5\text{ hm}^2$ 以上,保护地总面积达到 $8.667 \times 10^5\text{ hm}^2$ 以上。在全国各级政府的关心支持下,随着科教兴农战略的进一步实施,广大科技人员及农技人员研究、开发实用型保护地设施的热潮将进一步高涨。

保护地设施就全国而言,大致形成了华中、华南地区以塑料棚、地膜、遮阳网和防虫网等覆盖形式的蔬菜周年生产体系;黄淮平原、西北地区、东北地区、华北地区以高效节能日光温室为龙头的地膜、塑料棚等覆盖形式的蔬菜生产体系。河南、河北、山西、陕西等水资源较贫乏地区的喷灌、滴灌等节水型农业发展迅猛,在盐碱、海岛以及大型矿区不适宜发展土壤蔬菜栽培的地区,多种形式的无土栽培得到充分发展。

四、园艺设施的展望

随着我国社会主义市场经济的不断发展,人民生活水平的逐步提高,在日常生活中,人们对园艺产品和特种经济作物产品的需要量日益增加。为此,园艺设施作为园艺作物高产、优质和周年均衡供应的技术保证,将得到进一步的发展,其发展应坚持节约能源、降低成本、实用、优质、高效和防止污染、保护环境的原则。

在园艺设施发展上,首先要着眼充分挖掘、利用新能源,特别是注意太阳能、生物能、温泉和地热的利用,以达到发展生产、降低成本、减少污染、保护环境的目的。

其次,园艺设施的结构类型趋向两极分化和大、中、小型并举。高效、节能、简易、实用的地膜覆盖、塑料棚、日光温室以及遮阳网、防雨棚、防虫网等普及型设施,仍将保持优先发展的势头。高科技含量的大型现代化自控温室,在经济条件较好的大中城市郊区,可作为都市型农业适当发展。

第三,在近十年内,为节约能耗、减少污染和降低成本,生产上应在冬季自然光资源充足的黄淮地区,以发展日光温室为主,因其高效节能实用,在这些地区将有广阔的发展前景。与此同时,保温效果较差的塑料大棚发展趋势减慢。将来再根据经济条件,在全国各大城市郊区发展大型连栋自动控制温室,并逐步向条件较好的中等城市铺开。

第四,南方地区夏季将更侧重于遮阳网、防雨棚、防虫网等的开发应用,以期在炎夏、多雷雨、病虫发生严重的季节,能继续生产出优质高产的蔬菜。一种既能在冬季采光保温性好,夏季能通风降温的南方亚热带、热带型的连栋温室或大棚,将成为南方地区都市型农业的发展方向。

第五,各地将根据当地的自然条件,统一规划、统一发展保护地生产,这样进行可以综合、规范化管理,形成本地区的特色产品,集中销售。

最后,在大力发展园艺设施的同时,注意开展设施园艺适用栽培种和品种的选育、茬口安排模式以及重茬连作、根系自毒、土壤盐渍化等灾害的防止研究;开展有关灾害性天气(如少日照、多湿等)的防止对策的研究;更多地开展省工省力等实用机械的研究;加强高效低毒农药的开发和设施无污染生产技术研究;在水资源贫乏地区,将进一步开展节水型农业技术的研究;让有限的水资源得到充分的利用。此外,无土栽培技术、穴盘育苗、保护地配套技术等也是不可忽视的研究内容。

复习思考题

1. 什么是保护地园艺设施?它的作用是什么?
2. 常见的保护地设施栽培有哪几种方式?
3. 我国保护地蔬菜栽培和保护地设施的历史和现状如何?

第二章 简易保护地设施

简易保护地设施主要包括：风障、风障畦、冷床和温床等。由于其结构简单，容易搭建，具有一定的抗风和提高土温的作用。因此，在冬季寒冷干燥且多风的北方，经常被用于早春蔬菜栽培、冬季育苗、秋冬假植栽培等。

第一节 风 障 畦

一、风障畦的结构

风障就是利用竹、木等作为骨架，在迎风一侧固定上芦苇、谷草或稻草等，建立于菜畦北侧，东西向延长的，阻挡寒风的屏障。风障的主要作用是降低风速，提高地温。像这样在菜畦的北侧建立风障进行蔬菜栽培的畦，称之为风障畦(图2-1)。

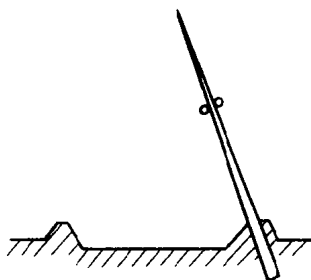


图2-1 风障畦

风障畦有小风障畦和大风障畦之分，如图2-2所示。

小风障畦的结构简单，风障的高度一般为1 m左右。因此，它的防风范围小，只能保护风障南侧2m宽左右的菜畦。