



高职高专“十一五”规划教材

★ 农林牧渔系列

设施园艺

SHESHI
YUANYI

张庆霞 金伊洙 主编



化学工业出版社



高职高专“十一五”规划教材

★ 农林牧渔系列

设施园艺

SHI SHI
YUAN ZHANG

张庆霞 金伊洙 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

内 容 提 要

本书是高职高专“十一五”规划教材★农林牧渔系列之一。本书以培养从事设施园艺生产,适应设施园艺职业岗位要求的高等职业技术应用型人才为目标,以设施园艺基本理论和生产实践技能为重点。全书兼顾南北方设施园艺的特点,分为园艺设施、设施环境的特点及调控、现代设施园艺技术基础、设施栽培技术共四章,主要介绍了简易设施、塑料拱棚、温室、夏季设施、灌溉设施、无土栽培常用设施的类型、结构、性能及应用;设施内温、光、湿、气及土壤条件的综合调控和设施灾害性天气及预防对策;设施内各种育苗技术及设施栽培中化控技术的应用;设施蔬菜、花卉、果树的高产优质栽培技术。每章设有知识目标、技能目标、本章小结、复习思考题,并在书后设置了需要学生重点掌握的实训内容。

本书可作为高职高专园林、园艺类等专业的教材,同时可供广大园艺工作者及相关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

设施园艺/张庆霞,金伊洙主编. —北京:化学工业出版社,2009.8

高职高专“十一五”规划教材★农林牧渔系列
ISBN 978-7-122-05959-8

I. 设… II. ①张…②金… III. 园艺-保护地栽培-高等学校:技术学院-教材 IV. S62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 101465 号

责任编辑:李植峰 梁静丽 郭庆睿

装帧设计:史利平

责任校对:陈 静

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:化学工业出版社印刷厂

787mm×1092mm 1/16 印张15 字数373千字 2009年8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: 26.00 元

版权所有 违者必究

序

当今，我国高等职业教育作为高等教育的一个类型，已经进入到以加强内涵建设，全面提高人才培养质量为主旋律的发展新阶段。各高职高专院校针对区域经济社会的发展与行业进步，积极开展新一轮的教育教学改革。以服务为宗旨，以就业为导向，在人才培养质量工程建设的各个方面加大投入，不断改革、创新和实践。尤其是在课程体系与教学内容改革上，许多学校都非常关注利用校内、校外两种资源，积极推动校企合作与工学结合，如邀请行业企业参与制定培养方案，按职业要求设置课程体系；校企合作共同开发课程；根据工作过程设计课程内容和改革教学方式；教学过程突出实践性，加大生产性实训比例等，这些工作主动适应了新形势下高素质技能型人才培养的需要，是落实科学发展观，努力办人民满意的高等职业教育的主要举措。教材建设是课程建设的重要内容，也是教学改革的重要物化成果。教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》（教高〔2006〕16号）指出“课程建设与改革是提高教学质量的核心，也是教学改革的重点和难点”，明确要求要“加强教材建设，重点建设好3000种左右国家规划教材，与行业企业共同开发紧密结合生产实际的实训教材，并确保优质教材进课堂。”目前，在农林牧渔类高职院校中，教材建设还存在一些问题，如行业变革较大与课程内容老化的矛盾、能力本位教育与学科型教材供应的矛盾、教学改革加快推进与教材建设严重滞后的矛盾、教材需求多样化与教材供应形式单一的矛盾等。随着经济发展、科技进步和行业对人才培养要求的不断提高，组织编写一批真正遵循职业教育规律和行业生产经营规律、适应职业岗位群的职业能力要求和高素质技能型人才培养的要求、具有创新性和普适性的教材将具有十分重要的意义。

化学工业出版社为中央级综合科技出版社，是国家规划教材的重要出版基地，为我国高等教育的发展做出了积极贡献，曾被新闻出版总署领导评价为“导向正确、管理规范、特色鲜明、效益良好的模范出版社”，2008年荣获首届中国出版政府奖——先进出版单位奖。近年来，化学工业出版社密切关注我国农林牧渔类职业教育的改革和发展，积极开拓教材的出版工作，2007年底，在原“教育部高等学校高职高专农林牧渔类专业教学指导委员会”有关专家的指导下，化学工业出版社邀请了全国100余所开设农林牧渔类专业的高职高专院校的骨干教师，共同研讨高等职业教育新阶段教学改革中相关专业教材的建设工作，并邀请相关行业企业作为教材建设单位参与建设，共同开发教材。为做好系列教材的组织建设与指导服务工作，化学工业出版社聘请有关专家组建了“高职高专农林牧渔类‘十一五’规划教材建设委员会”和“高职高专农林牧渔类‘十一五’规划教材编审委员会”，拟在“十一五”

期间组织相关院校的一线教师和相关企业的技术人员，在深入调研、整体规划的基础上，编写出版一套适应农林牧渔类专业教育的基础课、专业课及相关外延课程教材——“高职高专‘十一五’规划教材★农林牧渔系列”。该套教材将涉及种植、园林园艺、畜牧、兽医、水产、宠物等专业，于2008~2009年陆续出版。

该套教材的建设贯彻了以职业岗位能力培养为中心，以素质教育、创新教育为基础的教育理念，理论知识“必需”、“够用”和“管用”，以常规技术为基础，关键技术为重点，先进技术为导向。此套教材汇集众多农林牧渔类高职高专院校教师的教学经验和教改成果，又得到了相关行业企业专家的指导和积极参与，相信它的出版不仅能较好地满足高职高专农林牧渔类专业的教学需求，而且对促进高职高专专业建设、课程建设与改革、提高教学质量也将起到积极的推动作用。希望有关教师和行业企业技术人员，积极关注并参与教材建设。毕竟，为高职高专农林牧渔类专业教育教学服务，共同开发、建设出一套优质教材是我们共同的责任和义务。

介晓磊

2008年10月

前言

根据教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)及专业培养目标的要求,结合各地设施园艺生产现状以及现代设施园艺的发展趋势,本教材的编写以培养从事设施园艺生产,适应设施园艺职业岗位要求的高素质技能型人才为目标,以设施园艺基本理论和生产实践技能为重点,突出了教材的科学性、先进性和实用性。

全书分为园艺设施、设施环境的特点及调控、现代设施园艺技术基础、设施栽培技术四章,主要介绍了简易设施、塑料拱棚、温室、夏季设施、灌溉设施、无土栽培常用设施的类型、结构、性能及应用;设施内温、光、湿、气及土壤条件的综合调控和设施灾害性天气及预防对策;设施内各种育苗技术及设施栽培中化控技术的应用;设施蔬菜、花卉、果树的高产优质栽培技术。每章都编写了知识目标、技能目标、本章小结、复习思考题,并在书后设置了实训内容。教材图文并茂,适用面广,南北方皆宜。

教材编写分工如下。绪论由张庆霞编写;第一章由张庆霞、金伊洙、李彩虹、高晓蓉、刘洋、刘美琴编写;第二章由孟长军、梁称福、梁丁编写;第三章由陈慧、李名钢、张庆霞、林月芳、梁丁编写;第四章由梁称福、徐志献、赵素芳、李名钢、武旭霞、逯昀编写。实训一由高晓蓉编写,实训二、实训三由金伊洙编写,实训四由李彩虹编写,实训五由孟长军编写,实训六、实训十一由陈慧编写,实训七、实训八、实训十五、实训十六由李名钢编写,实训九、实训十、实训十二由张庆霞编写,实训十三、实训十四由梁称福编写,实训十七、实训十八、实训十九由逯昀编写,实训二十由梁丁编写。张庆霞负责全书统稿。

在教材编写过程中,参阅了大量的学术专著、科技书刊和许多专家、学者及设施园艺工作者的科研、劳动成果,在此一并表示衷心感谢!

设施园艺是一门新兴学科,并且涉及了设施工程、生物(蔬菜、果树、花卉)技术、环境等多门学科,教材虽几经易稿,但由于编者水平有限,书中难免存在着不足、不妥之处,恳请使用本教材的各院校广大师生提出宝贵意见,以便再版时修改。

编者
2009年4月



绪论	1
一、设施园艺的概念	1
二、设施园艺的主要内容与特点	1
三、我国设施园艺的发展现状及展望	2
四、设施园艺课程的学习任务和学习方法	5
本章小结	6
复习思考题	6
第一章 园艺设施	7
第一节 简易设施	7
一、风障畦	7
二、阳畦	9
三、电热温床	10
四、地膜覆盖	12
五、简易覆盖	17
第二节 塑料拱棚	18
一、塑料棚膜的种类与特性	18
二、塑料棚的类型、结构、性能与应用	21
第三节 温室	30
一、温室的类型	30
二、日光温室	31
三、加温温室	41
第四节 夏季设施	48
一、遮阳网覆盖	48
二、防虫网覆盖	51
三、防雨棚	53
第五节 灌溉设施	54
一、滴灌	54
二、微喷灌	60
第六节 无土栽培常用设施	63
一、无土栽培概述	63

二、无土栽培的基质	65
三、营养液的配置与管理	71
四、常见无土栽培的设备	76
本章小结	82
复习思考题	82
第二章 设施环境的特点及调控	84
第一节 设施内的环境特点及调控	84
一、光照及其调控	84
二、温度及其调控	89
三、湿度及其调控	94
四、气体及其调控	96
五、土壤及其调控	100
第二节 设施环境综合调控	102
一、设施环境综合调控的概念及意义	102
二、设施环境综合调控的发展	103
三、设施环境综合调控的方式及设备	103
四、设施环境综合调控的措施	105
第三节 设施灾害性天气及预防对策	107
一、大风	107
二、大雪	107
三、强降温	108
四、连续阴天	108
本章小结	109
复习思考题	110
第三章 现代设施园艺技术基础	111
第一节 设施育苗技术	111
一、苗床育苗	111
二、穴盘育苗	118
三、嫁接育苗	122
四、扦插育苗	133
第二节 化控技术	138
一、化控技术的概念	138
二、常用化控剂的种类及性能	139
三、化控技术在设施园艺中的应用	141
本章小结	145
复习思考题	145
第四章 设施栽培技术	147
第一节 设施蔬菜栽培技术	147

一、瓜类蔬菜·····	147
二、茄果类蔬菜·····	156
三、叶菜类蔬菜·····	165
第二节 设施花卉栽培技术·····	171
一、切花类花卉·····	171
二、盆栽花卉·····	183
第三节 设施果树栽培技术·····	194
一、葡萄·····	195
二、桃·····	198
三、草莓·····	201
本章小结·····	204
复习思考题·····	204
实训指导 ·····	205
实训一 园艺设施类型的调查和结构观察·····	205
实训二 电热温床的铺设·····	206
实训三 地膜覆盖技术·····	207
实训四 扣棚技术·····	208
实训五 设施内小气候观测与调控·····	209
实训六 设施苗床的准备和播种技术·····	211
实训七 设施花卉的扦插繁殖·····	211
实训八 设施果树的扦插繁殖·····	213
实训九 设施花卉嫁接育苗技术·····	214
实训十 设施蔬菜嫁接育苗技术·····	215
实训十一 设施容器育苗技术·····	215
实训十二 营养液的配制·····	217
实训十三 设施蔬菜的植株调整·····	218
实训十四 设施蔬菜的整地定植技术·····	219
实训十五 设施花卉的上盆、换盆技术·····	220
实训十六 设施花卉培养土的配制技术·····	221
实训十七 设施葡萄的整形修剪·····	222
实训十八 设施桃的整形修剪·····	223
实训十九 设施果树人工辅助授粉技术·····	224
实训二十 植物生长调节剂的应用·····	225
参考文献 ·····	227

绪 论

知识目标

理解设施园艺的特点及我国设施园艺发展的现状与趋势；掌握设施园艺的概念及主要内容。

一、设施园艺的概念

设施园艺是指在不适宜园艺作物（主要指蔬菜、花卉、果树）生长发育的寒冷或炎热季节，采用防寒保温或降温防雨等设施、设备，人为地创造适宜园艺作物生长发育的小气候环境，不受或少受自然季节的影响而进行的园艺作物生产。用作栽培的场地和设备称为园艺设施（即在不适宜园艺作物生长的季节，提供栽培和育苗场所的设施）。

设施园艺又称设施栽培，这是与露地栽培相对应的一种生产方式。由于生产的季节往往是在露地自然环境下难以生产的时节，又称“反季节栽培”。设施中的环境可以人为调控，与露地栽培相比，能大幅提高产量，增进品质，延长生长季节和实行反季节栽培，从而获得更高的经济效益，已成为农业中的重要产业和农民致富的主要途径之一。

设施园艺是我国农业领域一个重要的方面，涵盖了建筑、机械自动控制、品种、栽培、管理等多种系统，科技含量高。目前，我国在农业现代化建设过程中，出现的高科技示范园区主要以设施园艺工程为主，因此设施园艺是设施农业的重要组成部分，设施园艺的发达程度，往往是衡量一个国家或地区农业现代化水平的重要标志之一。

二、设施园艺的主要内容与特点

1. 设施园艺的主要内容

设施园艺是园艺学的重要分支，也是一门学科交叉的科学，涉及三个主要学科，即工程科学、环境科学和生物科学。

工程科学是指设计和建造出满足多种园艺作物生长发育的设施。建造设施需要进行总体规划、结构优化设计、环境调控设计、建筑材料选择以及建造施工技术 etc.

环境科学主要指光照、温度、湿度、气体、土壤五个方面。设施栽培中首先要了解设施环境特点，最重要的是掌握各种设施环境的调控手段。

生物科学是指设施中栽培的作物（主要指蔬菜、花卉、果树等）包含许多种类和品种，充分反映了设施园艺生物科学内容之丰富。我国现有设施栽培主要有设施蔬菜、设施花卉、设施果树、设施药用植物和设施种苗业等。

在实际生产中，设施园艺主要包括两方面的内容：①设计和建造适合于多种园艺作物生长发育要求的园艺设施；②在人工小气候条件下进行栽培管理，以获得优质高产的产品，解决季节性生产和经营性消费淡旺季之间的矛盾，做到周年生产、周年均衡供应。

2. 设施园艺的特点

设施园艺即设施栽培，它与露地栽培相比具有以下特点。

(1) 选用必要的园艺设施 发展设施园艺, 首先应选择建造适宜的园艺设施, 选择设施类型必须因地制宜。现今生产中应用的园艺设施大体可分为: 大型设施(塑料大棚、单栋或连栋温室等)、中小型设施(中小棚、改良阳畦等)、简易设施(风障、阳畦、简易覆盖、地膜覆盖等)。设施的结构不同, 性能不同, 其作用也不同。生产者应根据当地的自然条件、市场需要、栽培季节以及自己的资金、技术力量等加以选择应用。

(2) 要求较高的生产技术水平 设施园艺必须要求较高的生产技术措施相配套, 如科学安排茬口、增加品种、适当间作套种、根据市场需求扩大设施园艺种类、调整并延长产品的供应期等, 以便提高设施生产的经济效益。在某一种园艺作物的设施生产过程中, 应把重点放在温度管理、通风排湿、施肥灌溉、植株调整、病虫害防治等方面。

(3) 设施园艺类型和规格具有地域性 我国各地区由于自然条件不同, 在发展设施园艺的过程中, 形成了具有地域特色的不同设施类型, 如华北地区以大棚、温室、风障、阳畦为主, 东北地区以温床、温室、塑料拱棚为主, 西北地区以塑料拱棚和日光温室为主, 而南方地区以塑料拱棚和夏季设施如防雨棚、遮阳网等为主。因此, 各地应根据当地的自然气候条件, 因地制宜, 采用相适宜的园艺设施进行设施栽培。

(4) 生产专业化、多样化 随着设施园艺的发展, 园艺设施面积的逐年扩大, 设施内基本达到了全年生产。但要进行产业化生产, 必须建立专业组织, 进行专业化生产, 如专门进行育苗、种植、养殖等, 提高栽培管理技术水平, 从而获得较高的经济效益。

园艺设施最初的栽培作物主要是蔬菜, 随着人民生活水平的不断提高, 对设施园艺提出了更高的要求, 除供应新鲜蔬菜外, 还要提供花卉等观赏植物和新鲜水果, 这就促使园艺设施的类型和面积不断增加, 设施内的主要种植品种也发展为蔬菜(以果菜类、叶菜类为主)、花卉和特种水果, 进而发展到食用菌、林业苗木、药用植物栽培和养殖业等, 形成了设施栽培多样化的格局。

(5) 设施管理水平要求高 设施栽培较之露地栽培更要求严格、复杂的管理技术, 首先必须了解不同园艺作物在不同的生育阶段对外界环境条件的要求, 并掌握设施的性能及其变化的规律, 协调好两者之间的关系, 从而创造适宜作物生育的环境条件。设施园艺涉及多学科知识, 所以要求生产者素质高, 知识全面; 不但懂得生产技术, 还要善于经营管理, 有市场意识。

三、我国设施园艺的发展现状及展望

1. 我国设施园艺的发展现状

我国设施园艺的发展有悠久的历史, 已经走过了近半个世纪的发展历程, 成绩巨大, 特别是改革开放以来, 受国家整体经济环境的影响, 我国设施园艺得到了空前的发展。近年来设施园艺的发展最为迅速, 已成为农业产业化的一个新的增长点, 对于解决北方地区蔬菜冬淡季供应、增加农民收入、促进农业产业结构调整、提高城乡居民的生活水平做出了历史性的贡献。主要表现在以下几个方面。

(1) 设施园艺以蔬菜栽培为主体 目前全国园艺设施的面积已超过 250 万公顷, 约占世界园艺设施总面积的 80%, 居世界首位。设施中大多数栽培园艺作物, 主要种植品种是蔬菜(以果菜类、叶菜类为主)、花卉, 其次是特种水果。设施园艺的发展基本上解决了我国长期以来蔬菜供应不足的问题, 并实现了周年均衡供应, 达到了淡季不淡, 周年有余的要求。

(2) 形成了以节能为中心的园艺设施生产体系 经过几十年的发展,我国设施园艺初步形成了具有中国特色的、符合中国国情的、以节能为中心的园艺设施生产体系,设施类型主要以塑料拱棚和日光温室为主。就全国而言,园艺设施的类型大、中、小型并举。北方广大地区大力推广高效、节能、简易、实用的地膜覆盖、塑料拱棚、日光温室等;南方地区更注重于遮阳网、防虫网、防雨棚等夏季设施的开发应用;在条件较好的大中城市郊区,大力推广科技含量高的现代化连栋温室,逐步发展都市型农业。设施园艺分布的地域也不断扩大,20世纪80年代设施园艺主要在“三北”地区发展,而现正向南方迅速扩展,发展势头已超过北方,尤其在东南沿海经济发达地区的发展更为迅速。

(3) 设施园艺的总体生产水平明显提高 经过多年的发展,我国设施园艺的总体水平也有了明显提高。园艺设施逐步向大型化发展,小型简易类型比重下降约20%,科技含量逐渐增加,通过大型现代化温室及配套设施的引进,促进了我国温室产业的发展,新型优化节能日光温室和国产连栋塑料温室得到进一步推广。设施结构的设计建筑更加科学合理,使得设施内的光、温、水、气等环境得以优化,有利园艺作物的生长发育,为高产优质奠定了基础。例如我国日光温室黄瓜的最高亩产已达到每年2.5万千克,接近或达到设施园艺发达的荷兰、日本等国的水平。设施内栽培作物的种类也不断增加,除蔬菜外,花卉已占有相当比重,果树设施栽培正在迅速发展,设施林业苗木、中药材、养殖业等也在发展。

(4) 设施园艺与观光旅游相结合 随着城市建设的发展,大中城市近郊区的耕地面积不断减少,近年来又提出了“都市农业”的概念。其定位是在城市周边,与大都市的第二、第三产业密切结合,融合服务于大都市,保证都市的多元化、高质量消费的需要。要做到可持续发展,且有利于生态环境的优化,往往把设施园艺作为首选项目,将现代化的设施园艺与观光旅游、向青少年进行农业科普教育等内容结合起来,一举多得,拓展了设施园艺的功能。据统计,仅在北京地区就有十多处都市农业园区,成为大城市周边的新景观。

(5) 通过提高设施园艺水平来加快我国实现农业现代化的进程 近年来全国各地乃至县乡等基层单位,都在积极探索农业现代化的道路。北京市以示范农场引进的现代化温室于1995年建成投产后,吸引了全国各地的参观者。不少农业主管部门也纷纷效仿,引进国外温室设备、专用品种以及专家,希望在自己管辖的范围内,建立起现代化农业的样板。据不完全统计,全国引进的现代化温室已达170多公顷,其中1995年以后引进的,占总面积的83.4%。通过对国外高科技设施园艺技术的引进、消化、吸收,也全面提高了我国设施园艺的学科水平。更值得一提的是,近年来,我国小型简易类型园艺设施比重下降了20%,第三代日光节能温室已在北方部分地区推广、运作,现代化温室的引进工作也被提到日程上来。在设施园艺的科学研究方面,我国已经形成了一支具有很强科技能力的专业队伍,为设施园艺的宏观决策、生产、科研、教学和推广做了大量工作。这些都在一定程度上促进了设施园艺的发展速度,加快了我国实现农业现代化的进程。

我国设施园艺虽然取得了很大的进步,但与发达国家相比,还有较大差距。我国设施园艺发展总体水平还很低。我国园艺设施的类型绝大部分是各类塑料棚和日光温室,且多为结构简单、农民自行建造的简易设施,只能起到一定的保温作用,只有部分采用工厂化生产的钢结构骨架,大型现代温室所占比例小,设施环境可控程度低,抗御自然灾害的能力差,市场供应波动较大。我国设施园艺科技含量较低,缺乏设施栽培的专用品种,栽培技术不配套,量化指标少,不规范,无法形成规范化、标准化的生产体系。

从业人员科技文化素质不高、管理技术落后,致使产品的产量低、品质差、经济效益不好。劳动生产率低下,大量各类塑料棚和日光温室的生产主要靠经验,作业主要靠人力,缺乏专用小型作业机具。

针对上述差距和不足,我国应根据各地的气候特点和资源,发展不同类型的设施和栽培模式,引进国外先进的设施和栽培技术经验;制定和推行栽培技术规范、产品质量标准,不断提高栽培技术水平和产品质量;大力培养专业技术人才,提高从业人员的整体素质,不断完善设施园艺生产体系,提高设施园艺的整体水平。

2. 我国设施园艺的展望

(1) 设施园艺的发展前景 随着科技的发展,人民生活水平的不断提高,对园艺产品周年供应提出了越来越高的要求。现今人们对蔬菜、花卉、果品供应的要求,不但要满足数量,而且要求质量高、花色种类多,这就使设施园艺的作用显得更加重要。

另一方面,随着城市人口的增加、生活水平的提高,城市居民对回归自然、观光休闲、体验绿色空间的精神需求日益增加。近年来,在我国北京、上海、天津、广州、深圳等一些大城市的郊区,都市型设施园艺产业不仅成为都市农业最大的亮点,也逐渐成为这些城市经济新的增长点。因为它不仅为市民和游客提供了良好的农业观光景点,而且还为生产经营者提供了丰厚的农产品销售收入及游览门票收入,经济效益极为可观。

我国加入世界贸易组织后,面对国外农产品进入的压力,中国农业面临着从传统农业向现代化农业、从粗放式向集约化经营方式转化的严峻挑战,设施园艺产业具有高投入、高技术、高品质、高效益等特点,大力发展设施园艺是中国农业增强国际竞争力的一条重要途径。

鉴于上述原因,我国设施栽培在今后一个时期,仍将是主要发展的趋势,将在总结调整、完善提高中稳步快速发展,设施园艺市场前景非常广阔。

(2) 设施园艺的发展趋势 现代化园艺设施应用先进的科学技术,采用连续生产方式提高土地产出率、劳动生产率和社会效率、经济效率,高效、均衡地生产各种园艺产品。它可以不受地点和气候的影响,四季稳定生产,在寒冷地带、沙漠地带甚至在宇宙空间和地下空间也能提供新鲜的植物,有效地改善农业生态、生产条件,促进农业资源的合理利用和科学开发。这就要求设施园艺朝以下方向发展。

① 设施向区域化、规模化、大型化方向发展。我国北方仍以发展高效节能日光温室为主,南方则以塑料大棚多重覆盖和夏季设施栽培为主,城市周边地区发展都市农业以现代化加温自控温室为主。不论日光温室还是现代化加温温室,都要向高大化、装备化、提高土地利用效率等方向改进并实现结构性能的标准化,温室的配套设备将随着科技的发展不断完善和提高。在市场经济导向下,小农分散经营的设施逐步向企业带动农户的规模化方向转变。我国设施园艺今后的长远发展则必将随着世界设施园艺发展的潮流,使设施结构不断优化,设施类型逐渐向大型化发展。

② 设施环境调控向自动化方向发展。现代园艺设施内环境条件的调控向自动化方向发展,计算机自动调控能有效地控制环境因素,便于机械化与自动化生产,营造适于园艺作物生长发育的最佳环境条件。计算机智能化调控装置系统采用不同功能的传感器探测头,准确采集设施内的气温、地温、室内湿度、土壤含水量、溶液浓度、CO₂浓度等参数,通过数字电路转换后传回计算机,并对数据进行统计分析和智能化处理后显示出来。同时根据园艺作物生长所需的最佳条件,由计算机智能系统发出指令,使有关系统、装置及设备有规律运作,将室内温、光、水、肥、气等诸因素综合协调到最佳状态,确保一切生产活动科学、有

序、规范、持续地进行。计算机有记忆功能、查询功能、决策功能，可为种植者全天候提供帮助。采用智能化温室综合环境控制系统还可节能 15%~50%，节水、节肥、节省农药，提高作物抗病性。

③ 设施生产技术向专业化、标准化、高新化方向发展。从整个设施生产技术体系来说，今后设施生产技术必须有大的突破和创新，向专业化、标准化、高新化方向发展。

随着市场化的进程，设施生产的专业化比如工厂化育苗技术、无土栽培技术、立体栽培技术、节水灌溉技术和机械化作业等会有较快的发展。

中国设施生产在借鉴国外先进技术、总结国内经验的基础上，已经研究制定了一些温室行业标准，还需要进一步制定一些设施行业标准、栽培管理模式、产品加工标准等，促使生产过程的标准化和产品的标准化。生产中注意制定栽培技术规范 and 标准，从播种到收获、到消费，可以全程控制，能够充分注意资源的循环利用，节省投资，保护生态环境等，向人们提供健康、无公害的园艺产品，使设施园艺成为环保型可持续农业的有效方式。

设施生产应不断引入高新化技术，发展设施栽培作物种类和利用方式多样化，缩小与先进国家的差距。利用基因工程技术，改良和培育适于温室种植的优良作物品种；生物农药（除虫剂、除草剂）、生物肥料（微生物肥、生长调节剂）的广泛应用，可以减少化学药品的使用，实现设施产品的绿色化、安全化。

④ 设施经营向管理技术现代化方向发展。设施园艺是一种高投入、高产出、高科技、高效益，但又是高风险的劳动科技密集型产业，若经营管理不善，则损失巨大。随着园艺设施面积的增大和规模的扩大，设施管理逐步向现代化发展。园艺设施内的各项环境要素如温度、湿度、光照等均由计算机控制和调节；各项生产措施如耕作、灌溉、施肥、农药的使用等都实行机械化和自动化操作；为适应园艺作物的要求，克服连作障碍，进行无土栽培；充分利用设施空间，实行立体种植等现代化管理措施，保证园艺产品的优质高产和周年均衡供应。

提高设施园艺的效益，要实行高水平的现代农业企业经营管理体制，生产、经营、销售一体化；建立计算机决策支持系统，进行现代化管理，以最少的投入，获得最佳的效益。

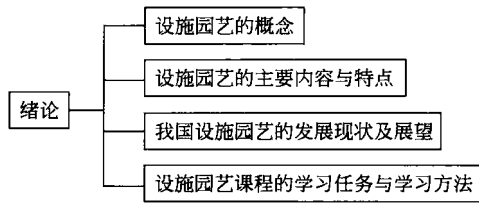
四、设施园艺课程的学习任务和学习方法

设施园艺是园艺技术专业和园林技术专业的必修课程。本课程的主要学习任务是使学生能够较为全面、系统地掌握园艺设施的类型与结构特点、设施内环境调控技术及设施内园艺作物（蔬菜、花卉、果树）的栽培技术三大部分的基础理论知识和基本操作技术，并能够在农业生产实践中初步运用所学知识解决一些相关问题。

设施园艺是一门实践性、应用性很强的技术学科。在学习的过程中，必须以有关学科的理论 and 技能为基础，注重理论联系实际，既要认真学习设施园艺的基本理论知识，更要联系当地的生产实际，通过实际观察和操作，掌握不同设施内园艺作物的栽培技术等基本技能操作。同时应经常阅读有关资料，了解设施园艺学科的新发展、新技术，不断提高自己的专业技术水平。

设施栽培过程中，经常会遭遇逆境，如低温、寡照或高温、高湿等，所以除掌握一般的植物生理学知识外，对逆境生理的有关理论，应特别注意学习掌握，使环境调控做到有的放矢，保证园艺作物的正常生产。

本章小结



复习思考题

1. 简述设施园艺的概念。
2. 设施园艺的主要内容与特点有哪些？
3. 简述我国设施园艺的发展现状与趋势。
4. 结合实际谈谈如何学好设施园艺课程？

第一章 园艺设施

知识目标

了解各种园艺设施的类型、性能、作用及应用；掌握电热温床的铺设及地膜覆盖技术、塑料拱棚的结构及建造、日光温室的结构及建造、连栋温室的结构组成及附属设备；掌握遮阳网、防虫网、防雨棚等夏季设施的作用、覆盖方式及应用领域；掌握无土栽培基质和营养液的配制、节水灌溉系统的组成及设备。

技能目标

掌握电热温床的铺设技术、地膜覆盖技术；掌握塑料大棚、小拱棚、中棚的建造技术；熟悉日光温室的建造技术，现代化连栋温室中主要配套设施的使用技术；掌握基质的混合与消毒技术，营养液配制与管理技术；掌握遮阳网、防虫网、防雨棚等夏季设施的覆盖技术。

第一节 简易设施

一、风障畦

风障畦是一种简易的园艺设施。风障是在冬春季节与季候风成垂直方向在栽培畦的北侧竖起一排篱笆挡风屏障，风障与栽培畦配合使用即称为风障畦。

1. 风障畦的类型与结构

风障畦是由风障和栽培畦组成。风障按篱笆高度的不同可分为小风障和大风障两种，大风障又可分为简易风障和完全风障。

(1) 小风障畦 结构比较简单，风障高度为1~1.5m，风障间距较近，约2~4m。在春季每排风障只能保护相当于风障高度的2~3倍的栽培畦（图1-1）。

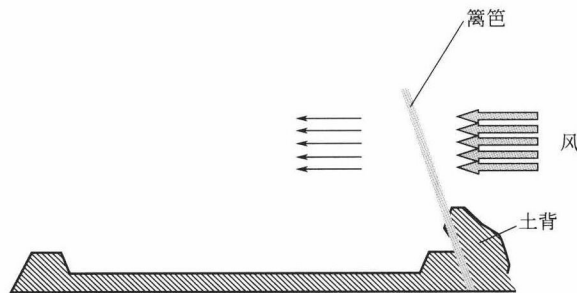


图 1-1 小风障畦

(2) 简易风障畦 用玉米秆、高粱秆、芦苇等材料设1.5~2m高的篱笆，密度较稀，风障之间距离在8~10m，栽培畦位于风障的南侧（图1-2）。

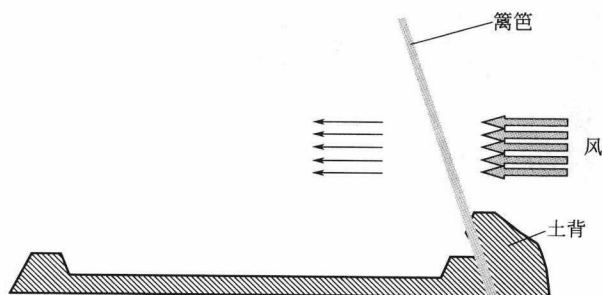


图 1-2 简易风障畦

(3) 完全风障畦 由篱笆、披风和土背构成，用玉米秆、高粱秆、芦苇等材料设 1.5~2m 高的篱笆，篱笆的北侧用稻草、草包片或旧塑料薄膜等作披风，对栽培畦防风增温效果明显（图 1-3）。

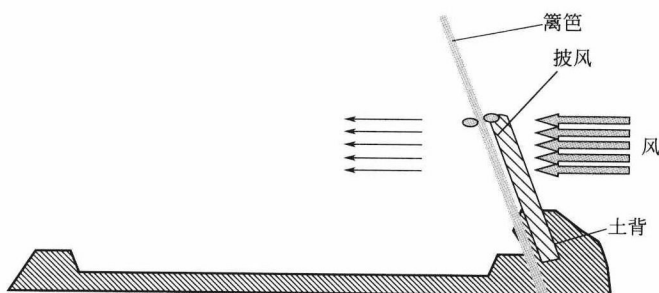


图 1-3 完全风障畦

2. 风障畦的性能

(1) 防风效应 风障具有减弱风速、稳定畦面气流的作用。风障一般可减弱风速 10%~50%，距风障越近或风速越大，防风效果越显著。有效的防风距离为风障高度的 1.5~8 倍，最有效的防风距离是 1.5~2 倍，其防风效果主要受风障的类型、风障与风向的角度、设置的风障排数等因素有关。防风区与无防风区气候的比较见表 1-1。

表 1-1 防风区和无防风区气候的比较

区别 \ 项目	风速		气温		地表温度		蒸发量	
	m/s	%	℃	%	℃	%	g	%
防风区	2.4	37.5	27.1	120.4	31.4	161.8	69.8	96.1
无防风区	6.4	100	22.5	100	19.4	100	72.6	100

(2) 增温效应 风障的增温能力主要取决于风障的防风能力和风障面对太阳辐射的反射作用，风障的防风能力越强，障面的反射作用越强，增温效果越显著。晴天可使风障前畦面的太阳辐射增加 10%~30%，畦面的有效辐射减少。风障的增温效果以有风晴天最显著，无风阴天不显著；距离风障越近，增温效果越明显。

3. 风障畦的应用

我国北方应用风障畦栽培园艺作物的历史较长。小风障畦主要用于瓜类、豆类春季提早直播或定植，进行早熟栽培；简易风障用于小白菜、小萝卜、油菜、茴香等半耐寒蔬菜提早播种，或提早定植夏季叶菜及果菜类；完全风障用于耐寒园艺植物越冬栽培、种苗防寒越冬