

全国中等职业学校教材

设施园艺专业

# 园艺植物栽培基础

安徽省教育科学研究所 组编

龚双江 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

# 园艺植物栽培基础

安徽省教育科学研究所 组编  
龚双江 主编

高等教育出版社

---

## 内容简介

本书是现代农业类设施园艺专业教材之一。

本书详细介绍了园艺植物栽培的基础知识、露地园艺植物和温室园艺植物栽培的技术以及园艺植物病虫害防治技术。全书图文并茂,理论与实践并重,阐述深入浅出,易读易懂,具有较强的科学性、实用性和可操作性。

本书既可作为中等职业学校设施园艺专业教材,也可作为职业培训用书。

## 图书在版编目(CIP)数据

园艺植物栽培基础/龚双江主编:安徽省教育科学研究所编. - 北京:高等教育出版社, 2000.7

ISBN 7-04-008244-6

I. 园… II. ①龚…②安… III. 园艺作物-栽培-高等学校-教材 IV. S604

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 17589 号

园艺植物栽培基础  
安徽省教育科学研究所 组编

2172/21

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

印 刷 中国农业出版社印刷厂

开 本 850×1168 1/32

版 次 2000 年 7 月第 1 版

印 张 9.5

印 次 2000 年 7 月第 1 次印刷

字 数 230 000

定 价 9.40 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

**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形式,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20世纪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专家与教师对该专业课程进行了论证,并拟定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指导下,我社与江苏、北京、山东、河南、安徽等省市职教部门共同组织编写了设施园艺专业教材,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、果树三个专业组,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。

设施园艺专业专业基础课7门,即:植物(含植物生理)、生物工程基础、农业信息处理技术、园艺植物栽培基础、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;果树专业组设专业课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,我们聘请专家、教师与教研员组成编写队伍,以把握教材的科学性和中等职业教育层次的要求;在编写中,还注意切实加强技能训练,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为现代农业的发展作出贡献。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

本书是根据教育部制定的全国职业高中“园艺植物栽培基础”课程教学大纲编写的。

本书注意结合我国现阶段农村实情和农村职业中学教学条件,以园艺植物栽培为线索,详细介绍了相关的基础理论知识和专业技术。编写中以简明扼要的适用基础知识为先导,以生产操作步骤为主线,力求内容简明易懂,方法实用可行,技术具体明确。编排上力求各章节既相互贯通,又相对独立,便于各校结合实际调整课时、增减内容。此外,每章后酌情编入若干复习思考题,便于学生复习、巩固所学内容。全书力求做到了图文并茂、通俗易懂、便于教学,有利于培养学生良好的基本理论和基本技能,提高学生的动手能力和创造能力。

本书由龚双江主编,由凌化巩(绪论、第一章)、张余田(第二章)、琚昊然(第三章)、金国强(第四章)执笔。由殷华林、叶学斌主审。此外,在全书编写过程中,王俊、牛利民、余传平、董加国、王永生、周小星、韩久同等同志也参加了本书的研讨工作,并提出了许多很好的意见和建议;安徽省合肥林业学校、安徽省教科所、安徽农业大学给予了大力支持,在此向他们表示衷心的感谢。

设施园艺是一个发展中的行业,也是一项涉及多学科的领域。编出面向全国适用的教材,任务很艰巨,不是一次编写工作所能完成的,加之编者水平有限,经验不足,不妥之处在所难免,敬请教师和学生在使用中提出意见,以便进一步修订完善。

编 者

2000年1月

# 目 录

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 绪 论 .....               | 1   |
| 第一章 园艺植物栽培管理基础 .....    | 7   |
| 第一节 土壤与园艺植物的生长发育 .....  | 7   |
| 第二节 肥料与园艺植物的生长发育 .....  | 23  |
| 第三节 温度与园艺植物的生长发育 .....  | 37  |
| 第四节 光照与园艺植物的生长发育 .....  | 46  |
| 第五节 水分与园艺植物的生长发育 .....  | 54  |
| 第六节 气体与园艺植物的生长发育 .....  | 60  |
| 第二章 露地园艺植物的田间管理 .....   | 69  |
| 第一节 选地与整地 .....         | 69  |
| 第二节 移植和定植 .....         | 72  |
| 第三节 灌溉 .....            | 75  |
| 第四节 施肥 .....            | 79  |
| 第五节 中耕除草 .....          | 84  |
| 第六节 整形与修剪 .....         | 90  |
| 第七节 防寒、遮荫与轮作 .....      | 97  |
| 第三章 园艺植物保护地栽培管理 .....   | 103 |
| 第一节 保护地类型及其应用 .....     | 103 |
| 第二节 盆栽园艺植物的管理 .....     | 117 |
| 第三节 盆花在温室中的排列 .....     | 127 |
| 第四节 施肥与浇水 .....         | 133 |
| 第五节 温室的环境调节 .....       | 141 |
| 第六节 园艺植物促成及抑制栽培管理 ..... | 156 |
| 第七节 园艺植物的无土栽培管理 .....   | 172 |
| 第四章 园艺植物病虫害的防治 .....    | 197 |
| 第一节 园艺植物病虫害的识别 .....    | 197 |
| 第二节 园艺植物常见的病害 .....     | 217 |
| 第三节 园艺植物常见的虫害 .....     | 239 |



|     |                  |     |
|-----|------------------|-----|
| 第四节 | 病虫害防治的常用工具 ..... | 273 |
| 第五节 | 常用农药的使用 .....    | 275 |

# 绪 论

园艺通常是指从事果园、菜园、花园以及公园或风景园的经营、育苗和栽培管理的技艺。有的文献也将药用植物、芳香植物列入园艺植物的范围。

园艺与农艺均为农业生产的组成部分。同一种作物,因其栽培的目的、地点、要求的不同,其归类也有差异。一般而言,园艺在生产经营上有以下特点:

1. 集约经营,细心管理,所需资本及劳力较多。
2. 所需的知识和技术要求较高。
3. 单位面积效益较好。
4. 经营面积相对较小。
5. 对生产和管理的条件要求较高。

## 一、园艺业在国民经济中的地位和作用

我国的园艺资源极为丰富,素有“世界园艺之母”的誉称。早在六七千年前,我们的祖先就已开始栽培和利用许多园艺植物,如锥栗、山桃、菱、核桃、芥菜等,并在园艺生产上积累了许多丰富的经验。但在近代史上,我国的园艺生产方式仍很落后,只是在改革开放以来,才使园艺业重发生机。园艺业在国民经济中的作用主要表现在四个方面。

### (一) 园艺业有利于各地的物质文明和精神文明建设

我们的精神文明和物质文明建设与园艺业息息相关。园艺业生产出的果品和蔬菜含有大量人体健康所必需的维生素、矿物质、蛋白质、脂类、糖等一些粮食和肉类食品中所缺少的元素,已成为我们每日不可缺少的食物。家居的室内外,常用花木布置,可美化环境;道路两旁的行道树,既能遮荫,又很美观;探亲访友,馈赠鲜

花已成时尚;每逢假日,在花木葱茏的公园和山林野外郊游,既锻炼身体,又可调剂精神,陶冶情操,愉悦心情。

## (二) 园艺业有利于城乡的绿化美化

果树、观赏树木、花草,甚至乡镇的菜田,既是商品生产基地,也是绿化园地。这些覆盖地面的绿色植物,对于改善环境、净化空气、吸毒防污、阻滞烟尘、减弱噪音、调节气候、防风保土、减少疾病等,有不可替代的功能;这在空气污染已成为社会公害的今天,更显得尤为重要。这里应该指出的是,现代城市的评价条件早已不限于楼房、公路、公用设施、商业服务等,还要看绿地、园林的面积和鲜花开放与供应时间长短等诸项指标。因此,在经济发达之后,社会的进步和文明的程度必然会表现在园艺业的兴旺和发展上。

## (三) 园艺产品有利于促进经济的发展

园艺产品作为工业原料已越来越广泛,有多种果品、蔬菜、芳香植物和药用植物,甚至一些观赏植物的产品,都可作为原料供食品工业、饮料与酿酒业、医药工业等轻工业和化工部门使用。如用玫瑰花瓣提取芳香油,可以制造上等香水;用茉莉、珠兰的鲜花配以茶叶,可以熏制香味扑鼻的花茶;金银花和木兰花芽是常用的中草药。萱草花(金针菜)既能观赏,又能食用。此外,园艺业还可促进本地园艺产品的资源开发利用,出口创汇。在花卉王国荷兰,花卉年出口额已高达 13 亿美元。我国也有许多园艺产品出口外销,为国家赚取了大量外汇。

## (四) 园艺业有利于促进旅游事业的发展

我国有许多名胜古迹和森林公园,每年都吸引了国内外大批旅游者来观光游览,这些景点大多风光秀丽,景色怡人。此外,大批旅游者的涌入,也带动了食品、交通、宾馆服务等相关行业的发展。

# 二、设施园艺发展的现状和方向

## (一) 国内设施园艺发展的现状

近几年来,我国园艺业使用温室、塑料薄膜和地膜覆盖技术已有相当大的面积,但总体上与经济发达国家相比,其生产能力和水平还很低。日本设施园艺的总面积已近十万公顷,其中70%是蔬菜,20%是果树,10%是观赏园艺植物。荷兰是欧共体中最大的花卉出口国,已普遍采用调控温湿度、水分、光照和气体的设施,花卉常年供应,甚至在夏季也大面积的在设施条件下生产。由于设施园艺已基本上摆脱了大自然灾害性天气的破坏,总的生产成本与可能性已越来越被人们所接受,所以设施园艺在一些经济发达国家已成为现代农业发展的前导行业。

## (二) 设施园艺发展的方向和前景

在日本和荷兰等国家,设施园艺的发展已出现两个方向。一是高额投资的设施与先进的栽培管理技术,如计算机自动控制环境、无土栽培、组织与细胞培养、植物工厂、地下水或热泵的采暖或降温、太阳能利用等。二是将投资和劳力降到最低程度的栽培和管理技术,如简易的不加温太阳能温室、塑料大棚、拱棚、多层覆盖、蓄热地面覆盖、有色塑料薄膜覆盖、抑草及防治病虫害并可促进植物生长的新材料覆盖等。我国设施园艺目前发展的重点在后者。

虽然目前的园艺业生产在某种程度上还靠大自然的恩赐,但其最终还是要向节能、节水、抵御自然灾害和各种环境污染的方向发展。所以,设施园艺在未来园艺业中的地位很高。未来的设施园艺,无论向哪一个方向发展,都离不开系统地开发利用生物工程、自然能源、新材料和计算机技术。设施园艺的单项技术,其结构和应用必将越来越简单化、部件化、程序化和实用化。由于向低耗、节能、工厂化的方向发展,有人预测,如果现在的成本降低1/10,整个园艺业乃至整个农业,必将出现摆脱大自然制约后的另一番欣欣向荣的景象。

### 三、本课程学习的内容

#### (一) 繁殖技术

园艺植物繁殖的方式主要有两类:一是播种繁殖(有性繁殖),二是营养繁殖(无性繁殖)。播种繁殖经济性好,效率较高,还能预防多种病虫害的传播,但其后代较难持续保持原有品种的优良特性。营养繁殖能避免或克服了播种繁殖的缺点,将原本的优良品质传给后代,同时,其营养生长期缩短,开花结果期提前,是园艺植物较广泛应用的繁殖方法。这里值得一提的是,营养繁殖目前最先进的技术是组织离体培养,它是把某些植株的叶、茎尖、嫩根甚至花粉粒,放在人工配制的培养基上进行人工培养,往往一片叶就能培养出上万株小苗,可使育苗工厂化。但这种技术要求条件较高,故本书不作介绍。

#### (二) 环境调控技术

现代园艺植物的生产普遍采用集约化栽培技术,即在相对集中的土地上投入较多的人力、物力和财力,用先进技术来调控环境,进而精耕细作,综合管理。园艺植物生长最基本的环境条件是温、光、土、水、气,我们常通过合理选址、建立温室、地面覆盖和相应的温室栽培技术来进行植物生长环境的控制。

#### (三) 使用植物生长调节剂技术

园艺植物在生长发育过程中,除了需要水、无机盐、碳水化合物、蛋白质、维生素、脂类和一些微量元素外,还需要一些微量的具有生理活性、能够调节和控制植物生长、发育的物质,这类物质叫植物激素。由人工合成的具有类似植物激素作用的物质称为植物生长调节剂。目前,市场上销售的生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸等植物生长调节剂,在现代园艺生产中已被广泛运用,它们有的是促进开花结果,有的是抑制开花或促进落果,有的是调节花期或产品的成熟期,还有的则是调节休眠,等等。现代园艺生产就像离不开化肥、农药一样也已离不开植物生长调节剂了。

#### (四) 土壤管理技术

传统的土壤学主要是整地、做畦、中耕、松土、除草、施肥等技术。设施园艺改变了植物的生活空间,从播种育苗到生长管理均可实行“工厂化生产”。近几年,在一些发达国家的设施园艺中运用的无土栽培工艺,是用水、沙、炉渣、锯木屑、蛭石、珍珠岩等来代替土壤作为植物生长的基质,用无机肥料配制成与之相适应的水溶液作为植物的营养液。由于这些基质吸水、排水性能好,营养液适宜植物生长发育需要,因此,无土栽培的植物根系生长条件优于土壤栽培,具有病虫害少、污染轻、省水肥、产量高、质量好的优点,并可不择地形,充分利用空间大面积生产。日本自1960年以来,就将无土栽培作为设施园艺的一种重要栽培方式了。

#### (五) 植物保护技术

园艺植物的病虫害、草、鼠、兽、鸟害等的防治,自然灾害如冰雹、旱涝、冻、热、风害等的预防和灾后补救措施,是极重要的一项工作。不能只是用化学药剂防治病虫害,还应重视检疫、农业措施(如种子消毒、剪除病虫枝蔓、清园、轮作换茬、正确地灌溉与排水、合理施肥等)、生物防治措施等。杂草的控制是生产中劳力消耗最大的部分,仅靠人工除草是不科学的,还应当提倡生物除草法、免耕法与轮作灭草法的耕作制度。

### 四、学习本课程的方法和要求

综上所述,“园艺植物栽培基础”这门课与植物生理学、土壤肥料学、农业气象学、植物保护学、耕作学等有非常密切的关系。现代的计算机科学、生物学、化学、物理学也是不可缺少的基础学科。设施园艺学就是结合应用这些学科的理论与技术而发展起来的。设施园艺学的内容很多,“园艺植物栽培基础”是整个设施园艺学的通论课。学习中应注意以下的方法和要求:

#### (一) 认识主要园艺植物

应认识本地常见的园艺植物的主要种类、品种及产品,在规定

的教学时间内,通过参观课、实验课、实习课,理论联系实际,反复认识,并经常在不同季节、不同地点观察、比较、熟悉校内园艺场各种园艺植物的生长情况,还可利用假期及回乡、旅游、社会调查等活动,更多地接触和认识园艺植物。

## (二) 了解园艺植物的主要生产方式

应了解果园、菜园、花园和一些园艺场的主要生产环节及生产技术。有的园艺技术是通用的,如土壤管理、施肥灌溉、嫁接技术、整形修剪、使用植物生长调节剂等,有的则是某种园艺植物所特有的,如蔬菜的采种与育苗,花卉的花期调控,果树的幼树管理,果树大小年的防止措施等。

## (三) 从实际出发,因地制宜,灵活运用

就整体而言,园艺植物的生长发育过程具有共同的规律,但园艺植物生长发育所需要的环境却是千差万别的。因此,在学习过程中,一定要结合本地情况,从实际出发,灵活运用、选择教材内容。有条件的地方,可适当增加有关乡土教材,补缺补差,切实掌握本课程内容。

## (四) 坚持理论与实际相结合的原则

本课程是一门应用基础理论课程,在学习时,要注意运用所学的理论和技能,勤实践,多动手,同时结合本地实际,正确地指导本地的生产,如在学习合理施肥技术后,应针对本地主要园艺植物在施肥过程中存在的问题,提出合理的施肥方法,同时进行实践操作。这样,既可将所学的理论用于实践,又能使理论知识得以巩固。

## 复习思考题

1. 什么是园艺?它有什么特点?
2. 园艺业在国民经济中有什么作用?
3. 为什么说设施园艺是园艺业的发展方向?
4. 如何学好本课程?

# 第一章 园艺植物栽培管理基础

园艺植物的生长发育,一方面取决于植物本身的遗传特性,另一方面决定于温、光、肥、水、气等外界环境条件。因此,在栽培管理中,我们应当为其创造适宜的环境条件,并发挥其综合效应,从而达到优质高产的目的。

## 第一节 土壤与园艺植物的生长发育

园艺植物栽培所用的土壤对园艺植物的主要作用为:固定植株,使园艺植物有所依附;供给充足的水分,养分,使园艺植物得以营养;供给空气,使园艺植物进行根呼吸。园艺植物种类繁多,大多数园艺植物需要疏松肥沃、排水良好、保水力强、透气性好的土壤。

### 一、土壤的形成与组成

#### (一) 土壤的形成

土壤就是地球陆地上和水下的具有肥力和能够生长植物的疏松表层的土地。它是由岩石经过风化过程和成土过程而形成的。

裸露在地表面的岩石,在外界环境因素的影响下(如温度、水分、氧气、二氧化碳、生物等),经过物理、化学和生物作用被破碎成大小不等的矿物颗粒,形成了风化产物,这种风化产物叫成土母质,其过程称作风化过程。

成土母质在以生物为主导的外界环境条件综合作用下,继续进一步发展形成具有全部肥力因素的自然土壤。这过程称作成土过程。自然土壤再经过人为的耕作、灌溉、施肥、改良等各项农业技术措施,向人们所要求的方向发展,并具备了农作物生长发育的



条件,这才成为熟化的耕作土壤,即农业土壤。

自然土壤的形成有五大因素,即母质、气候、地形、植被和时间。这五个因素是互相联系和互相影响的,各因素的主导作用和次要作用也会有变化。因此,地球上的土壤就形成了多种多样的类型。

岩石经过风化过程变成母质,母质再经过复杂的成土过程才变成具有肥力特征的土壤。土壤形成的过程,实质上就是肥力的发生、发展的过程。

土壤形成的过程,可以用一个简单的示意式表示:岩石 $\xrightarrow{\text{风化}}$ 成土母质 $\xrightarrow{\text{成土过程}}$ 自然土壤 $\xrightarrow{\text{农业措施}}$ 农业土壤。

## (二) 土壤的组成

植物生长需要光、水、肥、气、热等条件。除光外,水、肥全部由土壤供给,气、热有一部分也是由土壤提供的。土壤的水、肥、气、热四个肥力因素的存在和发展,与土壤的物质组成有关。土壤的物质组成千差万别,深刻影响着肥力,因而,在自然界造成了具有各种不同肥力的土壤。

土壤的组成是很复杂的,它是由固相、液相和气相三种物质组成的疏松多孔体。土壤固相包括有粗细不同的矿物颗粒、分解程度不等的有机质和活的微生物;土壤液相包括土壤水分和溶液;土壤气相包括二氧化碳、氧气、氮气和空气。它们是土壤组成的最基本的物质,决定了土壤理化和生物特性(图 1-1)。

### 1. 土壤的固相

(1) 土壤矿物质:土壤矿物质是指许多粗细不同的土粒,一般占土壤固体总重的 80%~90%,它既是矿物质养分的主要来源,又是直接影响土壤物理、化学性质的基本条件。这些大小、粗细不同的土粒,组成了不同质地的土壤,如沙土、壤土、粘土等。质地不同,其土壤特性也不相同。

沙土类。这类土壤的组成,沙粒多于粘粒,土质松散,不结块,