

获 2002 年全国普通高等学校优秀教材二等奖

全国高等农业院校教材

全国高等农业院校教学指导委员会审定

# 蔬菜栽培学总论

山东农业大学 主编



中国农业出版社

◇ 获 2002 年全国普通高等学校优秀教材二等奖

全国高等农业院校教材  
全国高等农业院校教学指导委员会审定

# 蔬菜栽培学总论

山东农业大学 主编

中国农业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

蔬菜栽培学总论/山东农业大学主编. —北京: 中国农业出版社, 2000.5

全国高等农业院校教材

ISBN 7-109-06385-2

I. 蔬... II. 山... III. 蔬菜园艺—高等学校—教材 IV. S63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 08674 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 段丽君 叶 岚

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2000 年 5 月第 1 版 2003 年 7 月北京第 2 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 14.75

字数: 332 千字

定价: 20.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

## 目 录

为适应“高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革”的精神和果树、蔬菜、花卉合并为园艺专业后高等农业院校《蔬菜栽培学》教学的需要，我们曾对《蔬菜栽培学各论》（北方本）进行了重编，解决了教材内容陈旧、技术过时的问题。由于重编后的“各论”同时包括了露地栽培和设施栽培，为与之配套，我们编委会又对原《蔬菜栽培学总论》进行了重新编写，并在体例上作了较大调整，增加了“蔬菜保护地设施的类型、结构与性能”，作为总论的第二章，把原总论中的第二章第三节育苗独立出来，作为总论的第三章。

我们把这本《蔬菜栽培学总论》与已经出版的《蔬菜栽培学各论》组成一套完整的《蔬菜栽培学》教材。全书约 90 万字，总论包括蔬菜栽培的生物学基础；蔬菜保护地设施的类型、结构、性能和应用；蔬菜育苗技术；蔬菜栽培技术基础和蔬菜的栽培制度与周年供应五章。各论包括白菜类；甘蓝类；根菜类；葱蒜类；绿叶菜类；茄果类；瓜类；豆类；薯芋类；多年生蔬菜类；水生蔬菜类和其它蔬菜类十二章。编委会经过认真地讨论认为，这次编写的原则是全面适应蔬菜栽培学教学的需要，尽量吸收国内外最新成果，编成一部全面、系统、高新、实用的教材。

编委会精诚合作，在分工时充分发挥各作者的科研优势和学术专长，各章具体分工如下：总论中的绪论，张振贤，第一章，蒋健箴，第二章，蒋先华，第三章，葛晓光，第四章，奥岩松，第五章，蒋先华，奥岩松。各论中的第一章，张振贤，第二章，刘世琦，第三章，薛万新，第四章，王如英，第五章，程智慧，第六章，周宝利，第七章，单福成，第八章，陈静芬，第九章，于贤昌，第十章，张光星，第十

一章，孙治强，第十二章，张光星。

初稿完成后，先交副主编初审，再由主编和副主编共同负责审阅统稿。之后，特聘请西北农业大学陆帼一教授作为主审审阅了全书，山东农业大学邢禹贤教授审阅了部分章节。在编写过程中得到了各参编学校的大力支持，特别是得到了山东农业大学和山东省教育委员会的大力资助，本书被列为“高等教育面向21世纪教学内容和课程体系改革计划”中的“山东省‘九五’规划教材”。本书在编写过程中还得到了许多院校对原教材的修改意见，同时，也引用了许多作者的研究成果，在此一并表示感谢。

在编写过程中，由于作者在浩繁的文献中涉猎的资料有限，收集材料不够广泛，同时，由于作者水平所限，缺点、错误在所难免，敬请读者批评指正，以便再版时修改。

编者

2000年4月

# 目 录

绪论 .....	1
一、蔬菜和蔬菜栽培的意义 .....	1
二、蔬菜的营养价值 .....	1
三、蔬菜栽培的简史与发展 .....	3
四、蔬菜的生产方式和栽培特点 .....	5
五、蔬菜栽培学的内容、任务及其与其它学科的关系 .....	6
<b>第一章 蔬菜栽培的生物学基础</b> .....	9
<b>第一节 蔬菜植物的分类</b> .....	9
一、植物学分类法 .....	9
二、食用器官分类法 .....	15
三、农业生物学分类法 .....	16
<b>第二节 蔬菜植物的起源与演化</b> .....	17
一、蔬菜植物的起源中心 .....	17
二、中国蔬菜的来源 .....	20
三、蔬菜植物的演化 .....	20
<b>第三节 蔬菜的生长与发育</b> .....	22
一、生长与发育的概念和特性 .....	22
二、蔬菜的生长发育类型 .....	23
三、蔬菜的生长发育时期 .....	24
四、蔬菜的生长相关与产品器官的形成 .....	25
<b>第四节 蔬菜生长发育与温、光的关系</b> .....	28
一、温度与蔬菜的生长发育 .....	28
二、光照与蔬菜的生长发育 .....	33
<b>第五节 蔬菜的产量形成</b> .....	38
一、产量的含义 .....	38
二、蔬菜产量构成的特点 .....	40
三、蔬菜产量形成的生理基础 .....	40
<b>第二章 蔬菜保护地栽培设施与环境调节</b> .....	50
<b>第一节 保护地设施的类型、结构、性能与应用</b> .....	50
一、风障畦 .....	50
二、阳畦 .....	51



三、温床 .....	54
四、塑料拱棚 .....	57
五、日光温室 .....	72
六、加温温室 .....	74
七、现代化大型连栋温室 .....	78
八、软化场地 .....	79
九、遮阳网覆盖 .....	80
<b>第二节 保护地的环境调节</b> .....	82
一、保护地光照状况及其调节 .....	82
二、保护地温度状况及其调节 .....	87
三、保护地的湿度和土壤调节 .....	98
四、保护地的气体条件及其调节 .....	105
 <b>第三章 蔬菜的种子及育苗</b> .....	110
<b>第一节 蔬菜的种子及其处理</b> .....	110
一、蔬菜种子 .....	110
二、种子的发芽及播前种子处理 .....	114
<b>第二节 蔬菜秧苗及其培育</b> .....	121
一、育苗的意义与作用 .....	121
二、蔬菜秧苗的生育与环境条件 .....	123
三、壮苗及其判断指标 .....	128
<b>第三节 蔬菜育苗技术</b> .....	131
一、育苗的方法 .....	131
二、保护地(增温)育苗技术 .....	134
三、露地育苗技术 .....	146
四、现代化蔬菜育苗技术 .....	148
 <b>第四章 蔬菜栽培的技术基础</b> .....	154
<b>第一节 菜田的布局和土壤耕作</b> .....	154
一、菜田的选择与规划 .....	154
二、菜田土壤 .....	155
三、菜田耕作 .....	156
<b>第二节 营养与施肥</b> .....	157
一、蔬菜的需肥特点 .....	157
二、蔬菜对土壤肥力的要求 .....	158
三、施肥技术 .....	160
四、营养诊断 .....	163
<b>第三节 灌溉与排水</b> .....	164
一、蔬菜需水的基本规律 .....	164
二、蔬菜灌水指标 .....	165
三、水分胁迫及其克服办法 .....	167

四、菜田灌溉 .....	168
五、菜田排水 .....	169
第四节 栽植、直播与土壤管理 .....	169
一、栽植 .....	169
二、直播蔬菜的苗期管理 .....	171
三、中耕、除草与培土 .....	171
第五节 地面覆盖 .....	173
一、地膜覆盖 .....	173
二、其它地面覆盖 .....	176
第六节 植株调整 .....	177
一、植株调整的理论依据和作用 .....	177
二、植株调整的内容 .....	179
第七节 生长调节剂应用 .....	181
一、生长调节剂的作用 .....	181
二、生长调节剂的使用方法 .....	185
第八节 无土栽培技术原理 .....	187
一、无土栽培的形式及特点 .....	187
二、营养液配制 .....	189
三、营养液管理 .....	192
第九节 蔬菜病虫害的综合防治 .....	194
一、病虫害发生规律 .....	194
二、病虫害的综合防治对策 .....	195
第十节 蔬菜产品的收获与田间处理 .....	197
一、蔬菜产品的质量标准与收获时期 .....	197
二、收获方法 .....	199
三、蔬菜产品的采后商品化处理 .....	200
第十一节 无公害蔬菜生产的栽培对策 .....	202
一、无公害蔬菜生产的意义 .....	202
二、污染源对蔬菜品质的影响 .....	203
三、无公害蔬菜生产的栽培对策 .....	204
<b>第五章 蔬菜的栽培制度与周年生产 .....</b>	<b>206</b>
<b>第一节 蔬菜的栽培制度 .....</b>	<b>206</b>
一、蔬菜的栽培制度 .....	206
二、蔬菜种植结构的调整与优化 .....	210
三、蔬菜栽培季节与茬口安排 .....	211
<b>第二节 蔬菜生产淡旺季的成因及其克服途径 .....</b>	<b>213</b>
一、蔬菜生产淡旺季的形成原因 .....	213
二、蔬菜淡旺季的克服途径 .....	215
<b>第三节 蔬菜商品性生产基地的建立 .....</b>	<b>216</b>



一、蔬菜商品性生产基地的特点与类型 .....	216
二、蔬菜生产基地建设的内容 .....	218
第四节 庭院蔬菜生产 .....	220
一、发展庭院蔬菜生产的意义及其生产特点 .....	220
二、庭院设计与布局 .....	221

# 绪 论

## 一、蔬菜和蔬菜栽培的意义

据许慎撰《说文解字》(公元100—121)记述,“蔬,菜也”;“菜,草之可食者,蔬也”,《尔雅》中也有“凡草菜可食者通名为蔬”之说。可见,蔬菜为两个同义字组合而成的词组,是可供佐餐的草本植物总称。《尔雅·释天》称:“谷不熟为饥,蔬不熟为谨”,说明古人已认识到蔬菜是关系民生的大事。现多以一、二年生及多年生的草本植物,有多汁产品器官作为副食品的,均可列为蔬菜的范围,连食用菌、海带等也包括在内。

意义: 蔬菜生产是农业生产的重要组成部分。蔬菜含有丰富的维生素、矿物质、碳水化合物、蛋白质、脂肪及其它营养物质,是人们生活中必不可少的副食品。随着工农业生产的迅速发展及城市、工矿区人口的不断增加,对蔬菜的种类及其需求量将日益递增,极大地推动了蔬菜生产的发展。据1995年的《中国农业年鉴》统计表明,1994年中国蔬菜栽培面积达1 004.2万hm<sup>2</sup>,总产达18 779.1万t,比1980年(316.19万hm<sup>2</sup>)面积增加了3.18倍,总产和单产也有大幅度提高。另外,1994年中国马铃薯栽培面积320.76万hm<sup>2</sup>,总产876.0万t。这样,1994年蔬菜和马铃薯的栽培总面积为1 324.96万hm<sup>2</sup>,总产19 655.1万t。全国平均每人每天消费蔬菜0.45kg。随着人们生活水平的提高,对蔬菜的种类和质量要求越来越高。因此,满足人们对蔬菜的要求,特别是要达到高产优质、低污染、品种齐全、周年均衡供应是蔬菜栽培面临的艰巨任务;同时,发展蔬菜生产也给菜农带来巨大的经济效益,有些地区蔬菜生产总产值在整个种植业中仅次于粮食,在个别地区甚至还超过粮食作物,已成为农村一项支柱产业和新的经济增长点。 土豆:块茎

近几年来,蔬菜出口换汇的比重也不断增加,有些特产蔬菜驰名国际市场,如出口的鲜菜有大葱、大蒜、洋葱、生姜、大白菜等;加工蔬菜有榨菜、姜芽、酱菜等;干菜有干辣椒、大蒜片、金针菜、干姜、木耳、香菇、莲子、藕粉等;罐头制品有芦笋、竹笋、番茄、草莓、豌豆、蘑菇等;脱水菜有大葱、菠菜等绿叶菜等。另外,速冻蔬菜中的豆类、花椰菜、蒜薹等已出口世界各地,特别是东南亚国家和地区,每年为我国创收大量外汇。

许多蔬菜的副产品,如有些叶球、花球、根类蔬菜的外叶,有些蔬菜的茎叶等都是很好的家畜饲料,蔬菜的下脚料也可作为饲料,所以蔬菜生产也推动了畜牧业的发展。

此外,蔬菜还可以与大田作物、果树间作套种,充分利用光能、空间、地力,提高复种指数,增加单位面积收益。

## 二、蔬菜的营养价值

人类的食物包括动物性食物和植物性食物。动物性食物包括肉类、乳类及蛋品等,是人体蛋白质和脂肪的来源,植物性食物中的粮食是人体热能的主要来源,而蔬菜则是维生素、矿物质的主要来源。从营养学的角度看,各类食物必须合理配合,才能提供人体所需

要的各种物质，维持人体的正常功能。

**(一) 维生素的来源** 蔬菜含有人体需要的各种维生素，倘若缺乏则代谢紊乱，生理功能失调，使人体的抗性、免疫能力下降，甚至会引起各种疾病。大多数维生素在人体内不能自身合成，必须靠食物供给。粮食虽然可以提供维生素 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>，但缺乏人体需要量最多的维生素 C，而蔬菜中含有丰富的维生素 C、B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>6</sub>、B<sub>12</sub>及胡萝卜素。胡萝卜素（又称维生素 A 原），在人体内可分解为维生素 A。一般人体每天都需要一定量的各种维生素来维持正常的生理功能，缺乏和过剩对人体都不利。

维生素 C 普遍存在于蔬菜产品中，其中芥菜、绿叶菜类、辣椒、番茄、甘蓝、黄瓜、花椰菜及萝卜中尤为丰富。含胡萝卜素较多的蔬菜有：胡萝卜、乌塌菜、韭菜、菠菜、白菜、甘蓝、苋菜、蕹菜、叶菘菜、芥菜等。含维生素 B<sub>1</sub> 较多的蔬菜有：金针菜、香椿、芫荽、藕、马铃薯等。含维生素 B<sub>2</sub> 较多的蔬菜有：雪里蕻、菠菜、芥菜、蕹菜、石刁柏等。含维生素 B<sub>6</sub> 较多的蔬菜有：豆类及其制品。含维生素 B<sub>12</sub> 较多的蔬菜有：大豆及豆类制品。维生素 E 可从豆类、苜蓿和绿叶菜中获得。

**(二) 矿物质的来源** 在人体组织中含有 20 多种矿物质，它们是人体组织的组成成分，也是调节生理功能和维持人体健康的必需物质，无论缺乏哪种矿物质都会致病。蔬菜中含有大量的矿物质，尤以钙、铁、磷较丰富。人体易缺钙和铁，尤以儿童和老人更明显，儿童缺钙易患佝偻病，老人缺钙易得骨质疏松症，缺铁易引起贫血。近年来研究发现微量元素硒、锰对人体至关重要，硒可以防癌抗癌，锰与长寿关系密切。大蒜、胡萝卜、洋葱、黄豆等含硒量较高，菠菜、芹菜、甘蓝、黄花菜、大豆等含铁较多，绿叶菜、海带、紫菜等蔬菜含钙较多，海带、紫菜中含碘较多，萝卜、大豆等豆类含锰较多，大白菜、萝卜、扁豆等蔬菜含锌较多。

**(三) 纤维素的来源** 蔬菜含有丰富的纤维素，是人体不可缺少的食物成分。纤维素进入人体后虽很少转化为营养物质，但能使肠胃中食物疏松，增加与消化液的接触面，并不断刺激大肠蠕动，加速粪便从肠内排出，减轻有毒物质对人体的侵染机会，可以降低直肠癌和结肠癌的发病率，也可促进消化和预防便秘。此外，纤维素在减少胆固醇的吸收，降低血脂、维持血糖正常等方面也起着重要作用。

**(四) 维持人体内的酸碱平衡** 人们摄入的各种食物其酸碱性差异较大。当人体摄入肉、乳、蛋及米、面等食物后，由于该类食物含蛋白质、脂肪和糖较多，会在人体代谢过程中产生乳酸、丙酮酸、磷酸等酸性物质而呈酸性反应，而食入的蔬菜、瓜果等可中和其酸性。虽然蔬菜、瓜果中也含有柠檬酸、苹果酸、琥珀酸等，但这些有机酸一般是和钾、钠、钙、镁等金属离子结合成有机酸盐的形式进入体内，它可以水解有机酸根，结合氢离子，并代谢转化为二氧化碳和水。金属离子的存在增加了血液、胃液中的碱性，因而蔬菜、瓜果又称碱性物质，对维持人体的酸碱平衡具有重要作用。

**(五) 碳水化合物和蛋白质的来源** 这类物质主要供给人体热能，一般由粮食和动物性食物供给，但像马铃薯、芋、山药、藕、蘑菇、荸荠等蔬菜，淀粉和糖的含量较高，甚至可以代替粮食。西瓜、甜瓜、南瓜含糖量高达 10%~20%。豆类含蛋白质较多，如菜豆可达 5%~7%、毛豆 3%~6%。都可以为人体提供热能。

**(六) 挥发性物质、有机酸和色素** 蔬菜中含有柠檬酸、苹果酸和琥珀酸等多种有机

酸，有些蔬菜含有特殊味道的挥发性物质，如辣椒、生姜、大葱、大蒜、洋葱的辛辣味，茴香、芫荽、芹菜的特殊芳香等可刺激食欲，是佐餐佳品。蔬菜中的叶绿素、胡萝卜素、茄红素等从营养及色、香、味等方面提高了品质。

此外，蔬菜还有重要的医疗保健作用，历来有“医食同源，食药同源”之说。“食物入口，等于药之治病同为一理，合则于人脏腑有宜，而可却病卫生，不合则于人脏腑有损，而即增病促死”（见《本草求真》）。药物学家孙思邈《千金方》中有“凡欲治疗，先以食疗，即食疗不愈，后乃用药尔”之语。李时珍的《本草纲目》也有“食医有方，菜之于人，补非小也”之说，现代研究也表明，蔬菜确有重要的医疗保健作用。

总之，蔬菜是我们生活中必需的食物，与其它食物互相配合而又彼此分工，同为人体不可缺少的食物，而不能相互代替。此外，蔬菜的营养还因品种、栽培季节、土壤肥力、栽培技术、采收期、贮藏、加工条件、烹调方法和技术、食用部分的不同而有所变化。我们应创造适宜的各种条件来提高蔬菜的营养价值。

### 三、蔬菜栽培的简史与发展

中国蔬菜栽培历史悠久，源远流长。从“蔬菜”二字的起源可考，“菜”字是从“采”字演化而来，“采”上部为“爪”，示人之手指，下部为“木”示植物，“爪”、“木”结合比喻用手指摘取植物之意。可见，菜作为食物远先于中国文字创造之前。据陕西省西安半坡村遗址考古发掘出的蔬菜种子证明，早在6000~7000年前的新石器时期，人们已懂得了利用蔬菜，这说明人类开始农业生产以来就已进行蔬菜栽培。春秋战国时期蔬菜栽培与大田栽培已有分工，从《论语》中孔子和樊迟的对话可引以为证。“樊迟请学稼。子曰‘吾不如老农’。请学为圃，曰：‘吾不如老圃。’”此外，“稼”为大田作物栽培，“圃”为蔬菜栽培。“圃”在3000年前的甲骨文中就出现了。公元前745年《诗经》上记载：“采芩采芩，首阳之巔；……采葑采葑，首阳之东”。此处芩即现在的苍耳，葑即现在的芫菁。公元前239年的《吕氏春秋》中从作畦、播种、施肥、浇水，直至收获，初步形成了一套简单粗略的栽培技术。

中国是利用种子处理和嫁接技术最早的国家之一。在公元前32—7年的《汜胜之书》中记载了用马骨砸碎后处理种子的措施。在该书“区种瓠法”中写到：“候水尽，即下瓠子十颗，复以前粪覆之。即生，长二余尺，便总聚十茎一处，以布缠之五寸许，复用泥泥之。不过数日，缠处便合为一茎。留强者，余悉掐去，引蔓结子，子外之条，亦掐去之，勿令蔓延”。说明当时已经利用嫁接和整枝技术了。此后的《齐民要术》在总结蔬菜栽培方面更有了很大的进步，涉及播期、间作套作、轮作制度、病虫害防治、选种、提纯复壮等栽培技术。宋代的《陈旉农书》（公元1149年）对蔬菜的育苗进行了详细记载，还提出了培育壮苗的措施。宋代陈红玉著有《菌圃》一书，记载了菌的性状、生长和采摘时期。唐代的《四时纂要》还记述了木耳的栽培。在当时水生蔬菜，如莲藕也有栽培。

明清时期是中国蔬菜栽培发展较快的时期之一。特别是清代，从国外引进了多种蔬菜，如马铃薯、番茄、甘蓝、花椰菜等，这些品种的引进也促进了栽培技术的发展。新中国成立后，蔬菜事业获得了飞速发展，逐步形成了高产稳产的配套栽培技术。

中国是世界上保护地栽培（protected culture）发展最早的国家。据《汉书·循吏传》

记载：“自汉世大宫园，冬生葱韭菜菇，覆以屋庑，昼夜爇蕴火，待温气乃生。”说明2000多年前中国已利用简单的温室在低温季节种瓜种菜，比古罗马早200~300年。唐代王建的华清宫诗：“酒幔高楼一百家，宫前杨柳寺前花，内园分得温汤水，二月中旬已进瓜。”记述了当时在保护地内利用温泉作为温室热源的情况。之后，《王祯农书》中有“冬月以马粪覆阳处，随畦以蜀黍篱障之，用遮北风。”说明当时菜农利用简易的风障畦进行蔬菜栽培。在金代（1115—1234）已有冷床栽培的记载。玻璃的制造与使用是保护地栽培的又一个里程碑，极大地推动了保护地蔬菜栽培的发展，1700年法国的塞尔雷斯首次设计通用的玻璃窗木框温床，18世纪末该项技术传入中国，框架的设计及其用料也因地因时制宜不断发展。塑料薄膜的生产与使用因其成本低、透光好，为大面积保护地的栽培开拓了发展道路。1943年日本利用塑料薄膜进行水稻育秧获得成功后，1953年用于蔬菜生产。在20世纪50年代末，60年代初中国的一些高等农业院校和科研单位开始试用和推广，效果良好。60年代起在中国北方的城市郊区开始推广应用，逐步形成了小棚、中棚、大棚设施配套的保护地栽培设施，特别是在70年代末保护地栽培已有了较大的发展，地膜覆盖技术也已大面积推广。目前，中国北方根据当地的气候和生产特点，大面积利用日光温室，在冬季不加温的条件下生产喜温的蔬菜，如黄瓜、番茄、西葫芦、西瓜、菜豆等。对冬季喜温果菜类供应，调节和丰富人民群众的物质生活发挥着巨大的作用。

20世纪70—80年代中国某些地区或单位开始建立大型的现代化温室，但远不如世界上一些发达国家保护地栽培起步早、发展快。西欧一些国家，尤其荷兰，以及日本等国，现代化温室的面积比较大，自动化程度也高，已经利用电子计算机控制温度、湿度、光照、水分、二氧化碳等环境条件，温室生产的蔬菜产量高、品质好、污染少。随着我国经济的不断发展，现代化温室的面积将不断扩大。

无土栽培 (soiless culture) 是蔬菜栽培学的一个分支，也是保护地发展的重要内容，它最初是作为矿质生理研究的一种手段，在第二次世界大战期间为解决沙漠、海岛地区吃菜问题而应用于蔬菜生产的。20世纪70年代无土栽培飞速发展，其形式主要包括基质栽培和水培两种形式。基质栽培是将根系固定在基质（如蛭石、岩棉、泥炭、石英砂等）内，用营养液栽培的一种方法；水培是将植物的根系连续和继续地浸在营养液中生长，而不需要基质固定的方法。目前水培的方法还有营养膜技术 (nutrient film technique, 简称NFT)，主要用于速生的绿叶菜栽培。其原理是使一层很薄的营养液（约0.3cm厚）在栽培槽中不断流经根系，较好地解决了营养液中氧气不足的问题。营养液有其基本配方，对不同作物可据基本配方进行调整。无土栽培具有生长快、产量高、低污染等优点，还可进行立体栽培，随着人口增长和耕地的减少，无土栽培具有广泛的发展前景。

近几年来，蔬菜生产有了长足的发展，在品种方面早、中、晚熟性的品种配套，能适应四季栽培；在栽培方式上各种类型的保护地栽培和露地栽培并重，基本上做到了四季生产，周年供应。特别是近几年来，地膜、中、小棚大面积推广，日光温室在我国北方迅速发展，对中国北方喜温果菜类的供应起着重大作用，基本解决冬季品种单一的矛盾。由于日光温室效益高，也大大增加了农民的收入。

在新技术的应用方面，利用植物激素和植物生长调节剂防止器官脱落、打破休眠、控制徒长、促进成熟、提高坐果率以及嫁接育苗、马铃薯脱毒薯大面积应用、化学除草、现

代化的灌溉技术、生物技术、组织培养、防止逆境伤害等方面的技术，已大面积推广应用。蔬菜作物与其它作物间作套种所形成的立体农业也取得了显著的经济效益和社会效益。这些新技术促进了中国蔬菜生产的发展。

随着现代生物科学技术的发展和蔬菜栽培理论的研究日益深入，栽培技术越来越先进。围绕提高单位土地面积的产量、质量和效益，利用现代化的管理技术，使目前的粗放型生产、经营方式逐步向集约型的生产、经营方式过渡。在保护地生产中应用电子计算机使栽培技术规范化、指标化、环境条件的管理自动化，逐步使蔬菜植物进入工厂化生产阶段，真正达到蔬菜生产的高产、优质、低耗。

#### 四、蔬菜的生产方式和栽培特点

(一) 蔬菜生产方式 目前中国蔬菜的生产方式主要有以下几种：

1. 自给性蔬菜生产 是以自产自销为主的生产方式。中国广大农村的蔬菜生产和消费多属这种方式，其历史悠久，一般栽培面积小而分散。房前屋后，田间地头，零星地块，机关团体的小型蔬菜基地等也属这种自产自销的方式。此方式利于精耕细作，具有成本低、产量高、品质好、污染低等特点。

2. 商品性蔬菜生产 是以获得商品蔬菜为目的的生产方式，多分布于城镇郊区、工矿企业附近或以蔬菜为主的产区。它是供城镇居民、工矿企业职工需要和以外销、出口为主的蔬菜基地。这种方式对于供应大、中型城市居民的吃菜问题十分重要。为适应这种生产方式发展的需要，全国各地形成了很多蔬菜批发交易市场，如国内大型蔬菜集散地——寿光蔬菜批发市场，日交易量在 300 万 kg 以上，对调节各地蔬菜供应起了重要作用。特产蔬菜生产在商品性蔬菜生产中占有重要地位，如山东的章丘大葱，金乡、苍山以及河南中牟的大蒜，新疆的哈密瓜，兰州的百合，湖南邵东的黄花菜，陕西的线辣椒等，这些特产蔬菜在供应国内及出口创汇中占有重要地位。

3. 专业化蔬菜生产 生产设施、经营方式、栽培管理均围绕一类或一种蔬菜进行的生产类型，具有更高的生产专业化程度和技术水平。有为蔬菜加工厂提供原料的蔬菜生产基地，如为芦笋罐头提供原料的山东芦笋生产基地，为榨菜加工提供原料的四川茎用芥菜生产基地，为济宁酱菜提供原料的根用芥菜生产基地等。还有为速冻菜、脱水菜提供原料的基地，以及湖南、四川、河北、陕西的干辣椒生产基地等。

4. 季节性蔬菜生产 广大农区大田作物收获后，根据市场需要安排一季蔬菜作为季节蔬菜生产，这样不但可以补充常年性蔬菜基地生产和供应的不足，也能发展农村的多种经营，促进农村向商品经济的发展。

(二) 蔬菜生产特点 与其它农业种植学科相比，蔬菜栽培有以下几个突出特点：

1. 蔬菜种类繁多，食用器官多样。据粗略统计，目前我国栽培的蔬菜种类（包括种、亚种及变种）共有 210 种，列属于 32 个科。而且食用器官多样化，可食用嫩叶（菠菜、油菜等）、叶球（如大白菜、甘蓝、结球莴苣等）、嫩茎（如莴笋、菜薹、茎用芥菜等）、块茎（如马铃薯、山药等）、球茎（如芋、荸荠等）、鳞茎（如大蒜、洋葱等）、根状茎（如生姜、草石蚕等）、肉质根（如萝卜、胡萝卜、芜菁等）、新鲜的果实（如瓜类、茄果类、荚果类等）、花和花球（如金针菜、花椰菜等）。食用器官的多样化要求较高而复杂的



栽培技术。

2. 对栽培条件要求较高,需精耕细作。由于蔬菜生长快、产量高,要求产品鲜嫩,加之各种蔬菜生长习性的差异,这就要求菜园土壤肥沃、疏松透气、保肥保水。要有充足的水源并实行精耕细作,如作畦、垄、支架、绑蔓、整枝、打杈、摘心,疏花疏果与保花、保果等技术。

3. 育苗移栽,这是集约化蔬菜栽培的主要特点之一,除个别蔬菜外,绝大多数蔬菜均需育苗。其优点一是苗期集中便于管理;二是可在不适宜蔬菜生长的季节,利用设施创造适宜的环境条件进行育苗,等大田环境条件适宜时再定植,增加了露地栽培的适宜生育时间,这不但可以提前上市,还可提高产量和经济效益。

4. 保护地栽培,这也是蔬菜栽培的特点之一。保护地的设施有地膜、塑料棚(大、中、小)、温室、软化栽培场地、遮阳网等。保护地栽培一方面可以四季生产,使蔬菜周年、均衡供应,丰富人们淡季的菜篮子,一方面可以增加菜农的经济收入。蔬菜生产历来有“一亩园、十亩田”之说,保护地蔬菜栽培已成为农民奔小康的重要支柱产业。

5. 采后处理 世界上科技发达的国家在蔬菜收获后用先进的技术对产品进行处理、分级和包装。相比之下,我国的蔬菜采后处理工作较落后,仅在收获后进行简单的清洗、晾晒、分级和包装。对于出口的蔬菜,采后处理工作做的较好,随着科学技术的进步和人们生活水平的提高,采后处理工作将会制度化、规范化,并逐步与国际市场接轨。

## 五、蔬菜栽培学的内容、任务及其与其它学科的关系

蔬菜栽培学是以生物科学为理论基础并与应用技术相结合,研究蔬菜作物生长发育规律及与之相适应的栽培管理技术和原理的一门科学。它是园艺学中蔬菜学科的一门重要课程。

蔬菜栽培学以蔬菜作物为研究对象,以探索其生长发育规律为主要内容,把了解并掌握土壤、气象条件的变化规律及其控制原理,利用现代化的生物科学理论和先进的管理技术来协调蔬菜、土壤、气象三者的关系,努力创造适宜蔬菜生长的环境条件作为主要任务,以获得高产优质、无污染的蔬菜产品为最终目的。

中国的蔬菜种类繁多,产品器官多样化,生长发育规律及对环境条件的要求各不相同,这就给搞好蔬菜栽培带来一定困难。加之气象、土壤条件的千变万化,现代科学技术日新月异,要使蔬菜栽培学更加科学化、现代化,需要蔬菜科学工作者的不断努力。

蔬菜栽培学的内容广泛,植物分类和植物形态学方面包括蔬菜作物的形态特征、起源、分类与分布等;植物生态学方面包括蔬菜作物与光、热、水、肥、气等条件的相互关系及对逆境条件的反应;植物生理学方面包括蔬菜作物的生长发育规律及其与生态条件的关系,不同蔬菜种类的营养生理、水分生理、光合生理、激素调控生理等方面的特点,产品器官如叶球、花球、果实、直根、块茎、根状茎等变态器官的发育生理,蔬菜产量形成因素的调控生理及其特点;蔬菜生产、供应的合理布局;蔬菜的栽培制度、茬口安排以及立体种植等。

蔬菜栽培学是在长期总结生产经验的基础上与生物科学理论相结合,逐渐形成的一门完整的学科体系。最早蔬菜栽培学的雏形要首推北魏贾思勰著的《齐民要术》(约公元

630年),其中有16篇(14~29)专门总结了蔬菜生产经验,是中国历史上最早的蔬菜栽培的系统总结。以后的《王祯农书》(1313),明代徐光启(1562—1633)的《农政全书》,明代李时珍(1518—1593)的《本草纲目》,王象晋的《广群芳谱》(1621),清代吴其睿的《植物名实图考》(1848)等书中都有关于蔬菜栽培方法的记载,但都不完整。这说明,在中国漫长的封建社会从《齐民要术》的出版至20世纪30年代的1400年间蔬菜科学的发展还不足以形成独立的蔬菜栽培学体系。

20世纪30年代,吴耕民著的《蔬菜园艺学》(1936)是中国最早的蔬菜栽培学专著,该书结合日本、西欧和中国的经验写成,1957年出版了修订本《中国蔬菜栽培学》,在当时颇有影响,尽管尚处描述阶段,但在推动我国的蔬菜栽培学的发展方面起了重要作用。50年代末农业部组织华北地区高等农业院校,根据中国的国情集体编写了《蔬菜栽培学》,60年代初出版,并作为高等农业院校的教材。在此前后,山东农业大学、浙江农业大学、河北农业大学、山西农业大学等都相继结合自己当地的实际编写了《蔬菜栽培学》,有力地推动了蔬菜栽培学的发展。70年代末农业部重新组织编写出版了全国高等农业院校试用教材《蔬菜栽培学》,包括总论、各论(南方本、北方本)和保护地,届时,已形成了较完整的蔬菜栽培学体系。1987年中国农业科学研究院蔬菜研究所组织全国有关专家、学者编写出版了《中国蔬菜栽培学》,该书内容广泛,系统性强,资料全面、新颖,具有中国特色,为发展中国的蔬菜栽培学作出了贡献。中国蔬菜栽培学的发展和完善依赖于蔬菜生产的发展,反过来它又成为蔬菜生产进一步发展的理论指导。

世界一些现代科学发展较快的国家蔬菜栽培学形成较早,如1923年美国学者汤普森(Thompson, H.C.)著的《蔬菜作物》(Vegetable Crops)一书,是最早的蔬菜栽培学教科书。该书着重于蔬菜形态描述和栽培管理,对世界各国的蔬菜栽培有较大影响。他还在美国康乃尔大学(Cornell University)首先创办蔬菜系,对培养蔬菜科学的高级技术人才起了重要作用。前苏联艾捷里斯坦(Эдведвыытеин, В.Н.)所著《蔬菜栽培学》(1954,中译本),根据蔬菜的系统发育和个体发育理论,研究了蔬菜的起源、分类及对环境条件的要求等相互间的关系,并叙述了相应的栽培技术。该书论述体系对中国蔬菜栽培学的发展产生了较大影响,曾在20世纪50年代作为中国高等农业院校蔬菜专业的主要参考书。在20世纪30—40年代,日本和英国、法国等国家也陆续出版了一些蔬菜栽培方面的专著。

蔬菜栽培学是一门综合性的应用科学,它的发展有赖于基础学科如数学、物理、化学、生物等学科的进步。蔬菜作物的形态发生、器官建成以及蔬菜植物体自身的各种生理、生化过程都是建立在细胞的分生和活动的基础上,因此,蔬菜栽培学与植物学、植物细胞学、植物形态学、植物解剖学、细胞生物学、植物生理学、植物生物化学等学科密切相关,特别是与植物学和植物生理学关系最为密切。

蔬菜植物的种类繁多,而且它们在系统发育和进化过程中又形成了各自的亚种、变种及生态型,而且这些亚种、变种、生态型的形成又无不与人类的栽培活动和定向选择有关,因此,蔬菜栽培学与植物分类学、植物地理学、植物群落学等关系密切。

蔬菜植物的生长发育和产量形成与温、光、水、肥、土和气等环境条件密切相关,环境条件的改变会影响蔬菜植物的生育进程和产量形成。利用保护设施创造适宜蔬菜生长发

育的环境条件又与农业工程学有关。因此，蔬菜栽培学与植物（或蔬菜）生态学、气象学、物候学、土壤学、肥料学、农业工程学或园艺设施学等学科也密切相关。

蔬菜作物在栽培条件下，常会受到真菌、细菌、植物病毒、线虫及各种有害昆虫的侵袭和危害而发生病变，这又涉及到植物病理学、植物昆虫学。同时，随着蔬菜栽培学研究的不断深入，还必须借助于现代化的精密仪器和尖端技术，如现代化的二氧化碳红外分析仪、气相色谱分析仪、液相色谱分析仪、各种免疫学技术（包括酶联免疫、荧光免疫等技术）、电泳技术、电子显微镜（激光扫描显微镜、荧光显微镜、透射电子显微镜等）、电子计算机技术、遥感、遥测及生物工程技术（如基因枪、基因脉冲导入仪、凝胶成像分析仪、超声导入技术等）等为蔬菜栽培学提供先进的研究手段和方法，使蔬菜栽培学更先进、更系统、更完整。

蔬菜栽培学属应用科学，其理论来源于实践，反过来又去指导生产实践。因此在学习蔬菜栽培学的过程中，要特别注重理论联系实际，熟悉并掌握基本原理、各种蔬菜的基本特征、生育规律、对生态条件的要求以及基本方法和技术等。在掌握上述内容的基础上，要举一反三，灵活运用。在有条件的情况下，最好结合教学进度让学生自己在实验田里亲自栽培蔬菜，以便增加更多的感性知识，学以致用。