

全国高等农业院校教材

# 果树栽培学总论

(第三版)

郝荣庭 主编

果树专业用

中国农业出版社

全国高等农业院校教材  
**果树栽培学总论**  
(第三版)

郝宗庭 主编

---

责任编辑 王琦 刘俊峰

出 版 中国农业出版社  
(北京朝阳区农展馆北路2号)

发 行 新华书店北京发行所

印 刷 北京科技印刷厂

\* \* \*

开 本 787mm×1092mm16开本

印 张 20.75 字数 468千字

版、印次 1980年5月第1版

1997年10月第3版北京第1次印刷

印 数 18,000册 定价 19.70元

---

书 号 ISBN 7-109-04316-9/S·2674

ISBN 7-109-04316-9



9 787109 043169 >

## 第三版前言

《果树栽培学总论》(第二版)经过十年教学实践,表明该教材既具有明显的中国特色,又较充分地反映了当时国内外先进的科研和生产水平,符合教学大纲的要求,对提高教学质量和促进果树生产、科研方面,起到了良好的作用,获得了广大师生和科研、生产部门的好评。

当前,我国农村改革开放正不断深化,果品生产已成为农村致富的重要途径,在世界果品生产中占有重要地位。我国果品种类不断增多;新兴技术日益普及;栽培技术和管理方法不断改革;对果品的要求从注重产量转向注重品质;研究手段不断改进;科研成果累累。书中的部分内容和论点已显陈旧,亟待更新和补充新理论和新技术。

遵照农业部指示精神,在全国高等农业院校教学指导委员会的具体指导下,对本教材进行了第二次修订。修订的原则是:面向全国、兼顾南北(方)、删繁取精、更新内容、理论与实践并重,充分反映90年代果树生产和科研进展的成果,有利于提高学生专业素质和指导果树生产的综合能力。在维持原教材基本体系的基础上,对部分章节进行了较多的补充和调整,加强了基础理论和新兴技术,增加了花果管理、无病毒苗木生产、环境污染和平衡施肥等新的内容,强调了矮化密植和优质果品生产,使教材内容更加简明和符合时代要求。

李育农教授对书稿进行了全面系统地审阅并提出许多宝贵意见。

参加本书修订工作的还有浙江农业大学陈履荣,北京农业大学李绍华,河北农业大学张玉星,西北农业大学任小林。马宝焜、陈昆松、侯清敏、刘道维等同志为教材修订提供了重要资料。书中插图除保留第二版原图外,新增插图为各章修订者或聘人绘制。在修订过程中,沈阳农业大学景士西教授,山东农业大学束怀瑞教授和中国农业出版社王琦璐编辑,给予了多方面具体指导。河北农业大学、浙江农业大学、西北农业大学、北京农业大学、华南农业大学和西南农业大学给予了大力支持和帮助,谨向上述单位和同志致以衷心感谢。

1995年10月于杭州市

### 第三版修订者

主 编 郝荣庭 (河北农业大学)  
副 主 编 张上隆 (浙江农业大学)  
          李嘉瑞 (西北农业大学)  
执 笔 人 (以姓氏笔划为序)  
          李道高 (西南农业大学)  
          李嘉瑞 (西北农业大学)  
          张上隆 (浙江农业大学)  
          孟昭清 (北京农业大学)  
          郝荣庭 (河北农业大学)  
          梁立峰 (华南农业大学)  
主 审 李育农 (西南农业大学)  
          束怀瑞 (山东农业大学)

## 第二版前言

《果树栽培学总论》经过三年的教学实践，普遍反映教材内容和水平、介绍国内外先进生产和科研新成就等方面，都比以往所编教材有明显的改进和提高，深受广大师生和生产、科研单位的好评。但由于编写时间紧迫，执笔人数较多，致使部分章节存在篇幅偏大、文字粗糙、概念欠准、内容重复等缺点，急需加以修订再版。

遵照农牧渔业部关于进一步提高教学质量，对已出版使用的教材进行修订再版的精神和全国兄弟院校使用单位提出的意见和建议，根据面向全国，照顾地区，多编选用，更新内容，理论联系实际，重点突出，概念明确，取材典型，文词通顺以有利于教学工作和学生学习的原则，在保持原书十一章体系的基础上，进行压缩、调整和修改。

应邀参加审稿和定稿的有章恢志、张钊、周其明，他们对本书的修改提出了许多宝贵意见；彭松兴、武元苏、李万军做了协助定稿和绘图工作。

为此，特向参加工作的上述同志和单位，致以衷心感谢。

1983年8月于威海市

## 第二版修订者

主 编 曲泽洲 (河北农业大学)

副 主 编 孙云蔚 (西北农学院)  
黄昌贤 (华南农学院)  
杨文衡 (河北农业大学)  
张育明 (沈阳农学院)  
李育农 (西南农学院)  
张上隆 (浙江农业大学)

执 笔 人 曲泽洲 杨文衡 王永惠 陈四维 郝荣庭 (河北农业大学)  
孙云蔚 许明宪 (西北农学院)  
黄昌贤 (华南农学院)  
洪建源 张育明 (沈阳农学院)  
李育农 秦焯南 (西南农学院)  
吴光林 张上隆 (浙江农业大学)  
周 恩 (东北农学院)  
曾 骧 (北京农业大学)  
王中英 (山西农业大学)  
束怀瑞 罗新书 (山东农学院)  
王丽雪 (内蒙古农牧学院)

## 第一版前言

《果树栽培学总论》是面向全国，同南、北方的各论本配套。在编写过程中，汲取了60年代出版的全国高等农业院校试用教材的编写经验，继承前人的研究成果，搜集近十多年国内外的科研成就，以期本书具备应有的先进水平。

全书共分十一章，着重阐述果树栽培的基本理论。包括生长发育规律、育苗、建园、栽培技术运用的原理。循序渐进，前后贯通。

由于我国幅员广阔，自然条件复杂，果树种类繁多，必须因地制宜，适地适栽。在采用本教材教学时，可根据各地区的条件和生产特点，有所侧重。

本书由河北农业大学曲泽洲教授主编，西北农学院、华南农学院、沈阳农学院、浙江农业大学、西南农学院等十六个院校的三十位教师参加编写。在整个编写过程中，得到河北农业大学、浙江农业大学、西南农学院和广西农学院等院校党委的关怀与支持。

参加本书审稿和定稿的，有长期从事教育工作的吴耕民、田叔民等老教授，有从事科研工作的专家和战斗在生产第一线技术人员共三十余人。他们是章恢志、崔致学、傅望衡、彭镜波、周其明、李大福、陈琼珍、蒋聪强、方铸、戴宝合、何凤仁、刘振亚、万志成、倪耀源、张光伦、江由、张开太、高曦、罗来水、钟家煜、王宏福、邵开元、鄢德锐、黄万荣、陈家胜、邓祖耀、陈清亮、李仕鸿、黄恕、邓冲等。这些同志，为教材提供许多宝贵意见、重要的资料和图片，对充实教材做出积极的贡献。

谨此志之，并对各方面的支持和帮助，深致感谢！

1979年4月

## 第一版编写者

主 编 曲泽洲 (河北农业大学)

副 主 编 孙云蔚 (西北农学院)  
黄昌贤 (华南农学院)  
张育明 (沈阳农学院)  
李育农 (西南农学院)  
张上隆 (浙江农业大学)

执 笔 人 曲泽洲 杨文衡 王永惠 陈四维 郝荣庭 (河北农业大学)  
孙云蔚 许明宪 (西北农学院)  
黄昌贤 翁树章 (华南农学院)  
洪建源 (沈阳农学院)  
李育农 何信茂 秦煊南 李道高 (西南农学院)  
吴光林 张上隆 (浙江农业大学)  
周 恩 (东北农学院)  
曾 骧 (北京农业大学)  
傅耕夫 王中英 (山西农学院)  
束怀瑞 罗新书 辛培刚 (山东农学院)  
王丽雪 余茂莉 (内蒙古农牧学院)  
褚孟嫒 (南京农学院)  
印永民 郝 瑞 (吉林农业大学)  
梁元岗 (甘肃农业大学)  
房仲簏 (新疆奎屯农学院)



# 目 录

绪论 .....	1
一、果树栽培学的内涵和果树生产特点 .....	1
二、果品生产在国民经济发展中的作用 .....	2
三、我国果树栽培历史及对世界果树事业的贡献 .....	2
四、果品生产发展趋势 .....	3
五、学习果树栽培学的目的与要求 .....	5
第一章 我国果树种类及地理分布 .....	7
第一节 果树种类资源 .....	7
一、我国果树种类与分布 .....	7
二、果树的分类 .....	29
第二节 我国果树带划分 .....	30
一、热带常绿果树带 .....	31
二、亚热带常绿果树带 .....	32
三、云贵高原常绿落叶果树混交带 .....	32
四、温带落叶果树带 .....	33
五、旱温落叶果树带 .....	34
六、干寒落叶果树带 .....	35
七、耐寒落叶果树带 .....	35
八、青藏高原寒落叶果树带 .....	35
第二章 果树的生命周期和年生长周期 .....	37
第一节 果树的生命周期 .....	37
一、果树生命周期的意义 .....	37
二、实生树的生命周期 .....	38
三、营养繁殖树的生命周期及其调控 .....	40
第二节 果树的年生长周期 .....	42
一、果树年生长周期的概念 .....	42
二、落叶果树的年生长周期及其调控 .....	43
三、常绿果树的年生长周期及其调控 .....	47
第三章 果树器官的生长发育 .....	49
第一节 根系 .....	49
一、根系的类型与结构 .....	49
二、果树根系的分布 .....	50
三、影响根系生长的因子 .....	51
四、根系在生命周期和年周期中的变化 .....	53
五、果树的共生作用与菌根 .....	55
第二节 芽、枝、叶的生长与发育 .....	57
一、芽的生长与发育 .....	57

二、枝的生长与发育 .....	59
三、叶的生长与发育 .....	62
第三节 花芽分化及调控途径 .....	63
一、研究花芽分化的意义 .....	63
二、花芽分化过程 .....	64
三、花芽分化机理及主要学说 .....	67
四、影响花芽分化的环境因素 .....	69
五、花芽分化的调控途径 .....	70
第四节 开花、座果与果实发育 .....	71
一、花器构造与开花 .....	71
二、授粉与受精 .....	73
三、坐果与落花落果 .....	77
四、果实生长发育 .....	79
五、果实的品质形成 .....	86
第五节 果树器官间生长发育的相互关系 .....	90
一、根系和地上部的关系 .....	90
二、营养生长与生殖发育 .....	91
三、有机营养与产量形成 .....	93
第四章 生态环境对果树生长发育的影响 .....	98
第一节 气候条件 .....	98
一、温度 .....	98
二、光照 .....	104
三、降水与空气湿度 .....	107
第二节 土壤条件 .....	110
一、土层厚度 .....	110
二、土壤质地和结构 .....	110
三、土壤的理化性质 .....	111
第三节 地势 .....	115
一、海拔高度 .....	115
二、坡度 .....	116
三、坡向 .....	116
四、坡形 .....	117
第五章 果树育苗 .....	118
第一节 苗圃地选择和区划 .....	118
一、育苗的意义和任务 .....	118
二、苗圃地的选择 .....	118
三、苗圃地的区划 .....	119
四、育苗方式 .....	120
五、苗圃地档案制度 .....	120
第二节 砧木的选择和培育 .....	121
一、砧木的选择和利用 .....	121
二、砧木的适应性和在嫁接繁殖中的作用 .....	122
三、砧木区域化 .....	123
第三节 实生苗的繁殖和培育 .....	126

一、实生苗的特点和利用 .....	126
二、实生苗的繁殖原理和方法 .....	127
第四节 嫁接苗的繁殖和培育 .....	133
一、嫁接苗的特点和利用 .....	133
二、嫁接繁殖原理 .....	133
三、砧木与接穗间的相互关系 .....	140
四、主要嫁接方法和苗木培育 .....	143
第五节 自根苗的繁殖和培育 .....	146
一、自根苗的特点和利用 .....	146
二、自根繁殖生根原理 .....	148
三、主要繁殖方法 .....	151
第六节 苗木脱毒和组织培养繁殖 .....	153
一、组织培养 .....	153
二、培育无病毒果苗的意义 .....	156
三、无病毒果苗的繁育 .....	158
第七节 果树苗木出圃 .....	161
一、出圃前的准备 .....	161
二、起苗 .....	161
三、苗木分级 .....	162
四、苗木检疫 .....	166
五、苗木包装、运输与贮藏 .....	168
第六章 建立果园 .....	170
第一节 园地的选择 .....	170
一、平地 .....	170
二、山地 .....	171
三、丘陵地 .....	172
四、海涂 .....	172
第二节 园地规划与设计 .....	173
一、园地基本情况调查 .....	173
二、果园的总体规划 .....	173
三、树种、品种选择和授粉树配置 .....	175
四、果园防护林设计 .....	177
五、水土保持的规划设计 .....	181
六、果园排灌系统的规划设计 .....	184
第三节 果树栽植及栽后管理 .....	187
一、栽植前的准备 .....	187
二、栽植时期 .....	188
三、栽植密度 .....	188
四、栽植方式 .....	190
五、栽植技术及栽后管理 .....	191
第七章 果园土、肥、水管理 .....	193
第一节 果园土壤改良与土壤管理 .....	193
一、果园土壤改良 .....	193
二、我国果园主要土类的改良 .....	197

三、果园土壤管理制度 .....	199
四、果园土壤一般管理 .....	203
第二节 果树营养与果园施肥 .....	206
一、果树营养特点与施肥 .....	207
二、诊断施肥和平衡施肥 .....	208
三、施肥技术 .....	213
四、果园绿肥 .....	220
第三节 果园灌水和排水 .....	224
一、果树需水特性 .....	224
二、果园灌水技术 .....	230
三、果园排水 .....	236
第八章 果树整形修剪 .....	239
第一节 果树整形 .....	239
一、果树群体结构 .....	239
二、果树个体结构 .....	240
三、主要树形特点 .....	246
第二节 果树修剪 .....	248
一、果树修剪的生物学基础 .....	248
二、修剪方法及作用 .....	251
三、修剪时期 .....	253
第三节 整形修剪的调节作用 .....	254
一、调节果树与环境的关系 .....	254
二、调节树体各部分的均衡关系 .....	256
三、调节生理活动 .....	257
第四节 修剪技术运用中应注意的问题 .....	261
一、正确判断是制定合理修剪技术的前提 .....	261
二、修剪技术的综合运用必须考虑修剪的综合反应 .....	262
三、树体反应是检验修剪是否正确的客观标准 .....	262
四、修剪必须与其他农业技术措施相配合 .....	262
第九章 花果管理 .....	264
第一节 花果数量的调节 .....	264
一、果实负载量的确定 .....	264
二、提高坐果率 .....	265
三、疏花疏果 .....	267
第二节 果实管理 .....	270
一、增大果实，端正果形 .....	270
二、改善果实色泽 .....	272
三、改善果面光洁度 .....	275
第三节 果实采收及采后处理 .....	275
一、确定采收期的依据 .....	276
二、果实采收方法 .....	277
三、采后处理 .....	277
四、果实包装及运输 .....	281
第十章 植物生长调节剂在果树栽培中的应用 .....	284

第一节 生长调节剂种类 .....	284
一、生长素类 .....	284
二、赤霉素类 .....	285
三、细胞分裂素类 .....	285
四、乙烯发生剂 .....	285
五、生长延缓剂和生长抑制剂 .....	286
第二节 植物生长调节剂对果树生长发育的调节作用 .....	288
一、调节营养生长 .....	289
二、调节花芽分化 .....	292
三、调节果实的生长发育 .....	293
四、其他作用 .....	295
第三节 植物生长调节剂的应用技术及其应用前景 .....	296
一、植物生长调节剂的效应与其他农业措施的关系 .....	296
二、应用技术 .....	296
三、应用前景及发展趋势 .....	297
第十一章 果园的灾害及预防 .....	299
第一节 冻害、霜冻害和冷害 .....	299
一、冻害 .....	299
二、霜冻害 .....	303
三、冷害 .....	305
第二节 旱害和冻旱 .....	306
一、旱害 .....	306
二、冻旱(抽条) .....	307
第三节 风害和雹害 .....	308
一、风害 .....	308
二、雹害 .....	308
第四节 高温热害和日灼 .....	309
一、高温热害 .....	309
二、日灼(日烧) .....	310
第五节 环境污染 .....	311
一、大气污染 .....	311
二、土壤污染 .....	313
三、水质污染 .....	314
四、农药污染 .....	314

# 绪 论

## 一、果树栽培学的内涵和果树生产特点

所谓果树,按照字义来说是指能生产人类食用果实的木本植物,果实包括水果和坚果。随着科学和生产的发展,首先在欧洲把能产生果实的多年生草本植物(如香蕉、草莓等)也归入果树。我国不少机构把西瓜、甜瓜也列入果树进行研究。按照实际状况,果树主要指能生产人类食用的果实、种子及其衍生物的木本或多年生草本植物。

果树栽培学(Fruit production, Fruit culture or Fruit growing)是果树学(Pomology)的一个分支,通常包括种类、品种和从育苗、建园直至采收各个生产环节的基本理论、知识和技术。果树栽培是一门技术科学。

果树栽培学与其他农业科学有共同的理论基础,也有本学科的显著特点。

(一) **种类多** 与粮食作物相比,果树种类较多。通常果树为乔木或小乔木,但也有灌木型的树莓、石榴;藤本的葡萄、猕猴桃和多年生草本的草莓。它们的生物学特性、对环境条件的要求和栽培技术差异很大。

(二) **生产周期长** 多数果树为木本植物,栽植的当年不能结果,一般要3—5年才进入结果期,此后产量逐年上升,5—7年才能达到最高产量。果树栽培的目标之一就是提早结果,尽早收益。果园建立之前不仅要选择种类、品种和相应的适生条件,还要对未来市场变化作出判断,因为一旦栽植就要经营十多年,乃至数十年。

(三) **集约经营** 果品及其加工品属高值农产品,即单位面积上投入人力、物力较多,管理环节多而精细,收益也较大,我国早就有“一亩园十亩田”的谚语。美国每个劳动力平均经营275亩以上果园,而大田作物可达万亩左右。据1990年统计美国单位面积大田作物与苹果的产值比为1:7.3,意大利为1:2.5。我国1991年小麦、水稻、棉花、苹果、柑桔每亩净利润比值为1.4:1:4.6:27.4:29.4。

集约经营适合我国人多地少的实际情况,同时,也要求劳动力具有较高的素质,在这方面我们与先进国家相比还有一定差距。

(四) **鲜食是产品的主要利用形式** 目前,我国果品的主要利用形式是以鲜食水果为主,经济发展程度越低,鲜食比例越大。美国佛罗里达州的柑桔约有70%左右用于加工,我国果品加工比率只有5%左右。不同种类的果品加工比例也不一样,柑桔、葡萄加工率高,苹果加工率低。由于在加工过程中不得不加入一些防腐剂(如苯甲酸)和其他添加剂(如色素、增稠剂等),人们担心这些物质影响健康,现在又出现了一类与鲜果十分相近的加工品,称为微加工(light processing)产品。由此可见,果树栽培者不仅要考虑高产、优质和市场销售,也要重视种类、品种和栽培技术对贮藏、加工性能的影响。

## 二、果品生产在国民经济发展中的作用

农业是国民经济的基础，果树是农业的重要组成部分。随着我国社会主义经济体制的确立和人民生活水平的不断提高，果品生产变得日益重要，它对振兴农村经济、促进粮食生产、繁荣市场，发展外贸和提高人民生活水平都具有重要意义。人均果品消费水平往往可以反映一个国家的经济状况，我国从第六个五年计划（1980—1985）开始，水果面积和产量每年都有极大的增长，进入 90 年代，干果（如杏仁、大枣、扁桃、核桃、腰果和板栗）生产正越来越受到重视。据 1994 年《农业年鉴》统计：全国果园面积已达 643.46 万 ha，产量达到 3011.23 万 t，全国人均水果占有量 25.4kg/年。我国已成为世界果品第二大生产国，苹果、梨、大枣、板栗的面积和产量均居首位，柑桔居世界第三位。

发展果树生产不仅能因地制宜地利用山地、丘陵、旱塬和沙荒，也有利于保持水土和改善生态环境。我国较为贫困的太行山区、沂蒙山区、三峡沿岸、黄土高原和黄河故道的开发，都把发展果树作为重要产业和生物工程措施。这样就可以充分利用农村丰富的人力资源，保护了生态环境，使这些地区尽早脱贫致富。

果品营养丰富，是人民生活的必需品，富含被称为人类六大营养素的脂肪、蛋白质、糖类、矿物质、维生素和食物纤维素。当然，不同种类的果品含量也不一样，核桃和山核桃的脂肪含量分别为 58.8% 和 50.4%；杏仁和榛子含蛋白质 20%—25%；荔枝、甜橙、猕猴桃、枣和番石榴都是 Vc 高含量水果，大体为 40—100mg/100g；各种果品除含有钾、锰、铁、锌等矿物质元素外，蒲桃、桂圆肉、杏仁含硒量很高，是缺硒地区人民的保健食品。食物纤维素包括纤维素、半纤维素、果胶、藻胶和木质素等，可以促进肠的蠕动，有利于健康，这些物质在枣、椰子、苹果和梨中含量较高。最近，被称为人类第七营养的植物素(phytochemicals)已被发现，如高金雀花碱、萝卜子素等在果品中含量甚多，它们具有一定的防癌效果，已引起营养学家的重视。

许多果品还可以预防和治疗疾病，促进人体生长、发育和健康、长寿，如大枣补脾胃；梨果清热、化痰；肝炎、肾炎宜多吃苹果；山楂消食；荔枝健脾养血；香蕉润肠、降压；柑桔润肺理气。猕猴桃不仅 Vc 含量很高，SOD 活性很强，对癌细胞的形成有一定的阻遏作用，南太平洋岛国——斐济人民以杏及其制品为主食至今无癌症发生。

果品除鲜食外还可加工成果干、果脯、果茶、果冻、蜜饯、果汁、果粉、果酒和糖水罐头等，柑桔皮可提炼香精和果冻；核桃、梨、枣的木材可以加工。

精确地估计果树生产在国民经济中的地位是困难的，除了作为商品外，在改善生态环境、降低污染、促进人民身心健康（如观光果园、庭院绿化）方面的作用也不可低估，柑桔类可以较多地吸收 SO<sub>2</sub> 就是例证。

## 三、我国果树栽培历史及对世界果树事业的贡献

约在 6000 年前，我国人民就开始了农业活动，在西安半坡村就发现了榛和栗，江苏吴江县发现有核果类的核。我国果树栽培见之于文字记载当首推《诗经》，如“豳风”中有“八月剥枣”；“魏风”中有“园中有桃，其实之殷”的记载。诗经的编写年代为 3000 多年前的周朝。《尔雅》（公元前 2 世纪）记载了冬桃、无核枣、杏等 30 多种果树及其优良品种。

西周后期已有专门种植蔬菜、瓜果的“囿”“园”“圃”，《夏小正》（公元前8世纪）有“囿有见杏”的记载，“囿”大概是比较固定的果园。东汉的《四民月令》（公元140—160年）记载了果树栽植时期“正月，自朔暨晦，可移诸树，唯有果实者，及望而止”，是说果树要在正月十五前移栽。《农桑衣食撮要》（1314年）和《农政全书》（1639年）介绍分析了修剪技术；《齐民要术》（533—544年）第一次记载了疏花；《周礼》（公元前5—3世纪）记载了灭虫，《记胜之书》（公元前一世纪）最早记载了嫁接技术等等。由此可见，我国果树栽培历史源远流长，与公元前3000多年的埃及人栽培无花果、葡萄齐名。

我国幅员辽阔，跨寒、温、热三带，自然条件多样，植物种类繁多，果树资源尤为丰富。瑞士人康德尔（A. De. Candolle）所著《栽培植物起源》（1884年）被认为是研究世界植物的经典著作，书中阐述的应用果实的植物共41种，原产我国的占10种。苏联学者瓦维洛夫（Н. И. Вавилов）根据1923—1931年在世界各地考查，提出世界8个重要作物起源中心，中国是农业和栽培植物起源最早和最大的中心之一，特别是中国西部和中部山区极为重要。起源于中国的果树约有52种，例如温带果树有沙梨、白梨、秋子梨、花红、桃、杏、梅、李、樱桃、山楂、枣、核桃、栗、榛等；亚热带果树有橙、桔、柿、金柑、枇杷等；热带果树有荔枝、龙眼、黄皮等。据统计，被人类利用的果树总计近60多科，目前，我国栽培利用的果树分属50多科，300个种左右。

我国丰富多彩的果树种质资源，对世界果树的发展起着重大作用。15世纪葡萄牙人从我国台湾、福建、广东引入许多柑桔品种，栽培于里斯本皇宫，已传遍地中海沿岸各国，称为东方柑桔。后来哥伦布发现新大陆又传入巴西，再传入美国，至今美国人仍把宽皮桔叫作“中国桔”。约500年前，日本僧人从浙江温州带回一批柑桔品种，选育了当代著名品种“温州蜜柑”。20世纪初叶，新西兰人麦克雷格（J. McGregor）从湖北引种美味猕猴桃，经几十年的努力，选育出海沃德（Hayward）等著名品种，外销量居新西兰出口水果的首位，甚至猕猴桃的名字也是取自新西兰的国鸟“Kiwi”。

迄今，我国丰富的果树种类和品种资源仍为各国果树学者所重视。研究表明：我国的杜梨砧木抗“火疫病”，枳壳可作柑桔的抗寒砧木，美国已开始重视中国山楂和华北系不溶质桃的研究。

新中国建立后，特别是十一届三中全会以来，我国的果树事业蓬勃发展，苹果产量和面积已居世界第一位。科学研究取得大批成果，全国已建立了15个国家果树种质资源圃；猕猴桃茎段、愈伤组织超低温保存已获得成功；选育并推广了一批具有一定特色的果树品种和砧木。柑桔的细胞融合和基因导入已取得进展；无病毒果苗和矮化砧的推广和计算机的应用发展很快；大面积幼树丰产理论与技术研究取得了极为可观的效益。其他诸如分类方法、果树生理、抗性育种、根系与菌根、激素应用、生物技术、环境保护、采后处理、生物防治和新农药开发都有很大进展。但是，与发达国家相比，在某些领域尚有一定差距，居世界领先水平的研究成果不多，随着我国国民经济的发展，果树科研、生产必将赶上和超过世界先进水平。

#### 四、果品生产发展趋势

自50年代以来，世界果品生产经过发展与竞争，虽有起伏，但总趋势是相对稳定的，



第三世界果树发展较快,巴西、印度和中国成绩极为突出。据联合国粮农组织统计:1991年世界水果(不包括瓜类)总产量已达35246.2万t,巴西产量居首位,其次是印度和美国,我国居第四位。由于自然、经济和人文条件的差异,各国主产果品种类并不一样,巴西主产柑桔、香蕉;印度主产香蕉、柑桔和苹果;法国主产葡萄和苹果;美国主产柑桔、苹果、葡萄和桃。我国苹果产量居世界首位,还主产柑桔和梨。世界水果产量以柑桔最高,1991年达到7732.2万t。其次是葡萄、香蕉和苹果。干果中以扁桃产量最高,其次是核桃、板栗和腰果。

如上所述,我国果品生产虽已取得长足的进步,但人均占有量仍比世界人均占有量65.1kg/年尚有很大差距。此外,我国某些果品总产量很高,但出口比率很少,据1993年国家海关统计,我国水果、干果和瓜类总出口金额只有3.45亿元,进口0.45亿元,出口量仅占世界果品出口总量的1%左右。果品的国际贸易主要受经济水平、商贸条件、人均占有量、国家支持政策、果品的质量与价格以及目标市场的符合程度的影响,许多国家(如新加坡),大量进行转口贸易和果品加工,也能赚取可观的利润。随着果树生产的发展和改革开放的深入,我们要全面了解世界果品生产与市场,加快引进品种、技术和资金,扩大国际合作,全方位走向世界。

纵览世界果树生产,其发展趋势大体表现为如下几个方面:

**(一) 绿色食品必将迅速发展** 绿色食品(Organic food)称为生态食品,是指这种食品在生产过程中和食用后都不会危及生态环境和人体健康。就果品而言,绿色食品应该是在无污染环境中,又不施化肥和化学农药而生产出来的果品。因为化肥不仅由于淋溶而污染环境,而且过多施氮将使果品过多积累亚硝基,影响人类健康。

据专家预测,到21世纪30年代,多种果树的完全抗病品种将可能应用于生产。巴西科学家用原产亚洲的香蕉与当地品种杂交育出了香蕉生态品种——金手(Gold finger),不需施用任何杀虫和杀真菌农药,适应性强,蕉稍短,味似苹果。美国和加拿大科学家应用导入显性抗病基因的方法,也育出不少生态品种,如Red free Janfree和Freedom等。

绿色果品生产的难度因种类而异。目前绿色栽培措施主要采用放养肉食性瓢虫、蚂蚁;使用生物杀菌、杀虫剂和推广果园行间生草保护昆虫群落平衡;少施或不施化肥;增施有机肥料;实行无土栽培等。

**(二) 与高新技术科学结合日益密切** 科学的发展使新兴和边缘科学不断增加,这些科学与技术也促进了果树栽培学的发展。例如,市场要求各种果品周年均衡上市,欲达到这个目的,目前主要依靠品种、贮藏、工程设施和南北半球冷暖反季节性。完全人工控制的促成栽培(提早成熟)和抑制裁培(延迟成熟)技术的完善,将不得不借助于物理、生理、化学和生物工程。计算机不仅仅用于果树的科学研究方面,科学家们正在利用计算机进行和完善田间管理(如病虫害防治、灌水、施肥)的自动化试验,专家预言:随着果树生长发育和产量形成的数学模型日臻完善,田间管理自动化、系列化和数量化将能实现。果树栽培与计算机、仿生学(Bionics)相结合,农民的田间作业时间逐渐减少,全部生产环节自动控制已不是空想。生物技术的发展将导致大量新品种乃至新物种出现,果树无毒化与工厂化生产将会实现。

**(三) 提高果树早期产量与改善果品质量** 多数果树栽植后3—5年才能结果,这样就