

全国高等农业院校教材

# 果树栽培学总论

(第二版)

河北农业大学主编

果树专业用

农业出版社

全国高等农业院校教材

# 果树栽培学总论

(第二版)

河北农业大学主编

果树专业用

农业出版社

(京)新登字060号

全国高等农业院校教材  
果树栽培学总论 (第二版)  
河北农业大学 主编

农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)  
新华书店北京发行所发行 通县曙光印刷厂印刷

787×1092毫米16开本 23.25印张 576千字  
1980年8月第1版 1992年11月第2版北京第9次印刷  
印数 75,501—84,700册 定价 10.85元  
ISBN 7-109-00903-3/S·689  
统一书号 16144·2849

## 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）

# 目 录

绪论 .....	1
一、果树和果树栽培的含义 .....	1
二、果树栽培在我国社会主义建设中的意义 .....	1
三、我国果树栽培的概况 .....	2
四、国外果树栽培的概况 .....	4
五、果树栽培学的任务和要求 .....	6
第一章 我国果树种类及分布 .....	8
第一节 我国果树的种类和分布 .....	8
第二节 果树的分类 .....	33
一、果树栽培学的分类 .....	33
二、果树生态适应性的分类 .....	34
第三节 我国果树带的划分 .....	34
一、热带常绿果树带 .....	35
二、亚热带常绿果树带 .....	36
三、云贵高原常绿落叶果树混交带 .....	36
四、温带落叶果树带 .....	37
五、早温落叶果树带 .....	37
六、干寒落叶果树带 .....	38
七、耐寒落叶果树带 .....	38
八、青藏高原寒落叶果树带 .....	38
第二章 果树的生长发育规律 .....	40
第一节 根的生长 .....	40
一、果树根系的类型与结构 .....	40
二、果树根系的分布 .....	42
三、根颈与菌根 .....	43
四、果树根系在年周期内的生长动态 .....	43
五、生命周期中根系发展、衰亡及自疏更新的规律 .....	46
六、影响根系生长的因子 .....	47
七、栽培管理与根的生长 .....	48
第二节 芽与枝叶的生长 .....	49
一、芽 .....	49
二、枝 .....	50
三、叶和叶幕的形成 .....	54
四、开花结果习性 .....	56
第三节 花芽分化 .....	59
一、花芽分化的意义 .....	59
二、分化过程及其标志 .....	60
三、分化时期 .....	62
四、花芽分化的内部因素 .....	63

五、花芽分化的外部条件 .....	73
六、控制花芽分化的途径 .....	73
第四节 开花座果 .....	75
一、果树开花座果的几种情况 .....	75
二、果树开花座果的过程和影响座果的因子 .....	76
三、座果的机制 .....	32
四、提高座果率的措施 .....	83
第五节 果实的生长发育 .....	83
一、果实的生长动态 .....	83
二、影响果实增长的因素 .....	87
三、果实的色泽发育 .....	94
四、果肉质地 .....	96
五、果实的风味 .....	96
第六节 营养物质的合成和利用 .....	99
一、果树植株的营养类型和年周期营养习性 .....	99
二、果树光合作用与矿质营养吸收 .....	101
三、果树营养物质的运转和分配规律 .....	103
四、营养物质的消耗和积累 .....	108
第七节 果树的物候期 .....	110
一、果树的生长期 .....	110
二、果树的休眠期 .....	111
第八节 果树的年龄时期 .....	115
一、年龄时期的意义 .....	115
二、两种年龄时期的生理实质 .....	116
三、各个年龄时期的特点和控制途径 .....	118
第三章 环境条件对果树生长发育的影响 .....	120
第一节 温度 .....	120
一、生长季的温度变化与果树的关系 .....	121
二、温度与果树的生长发育的关系 .....	122
三、高温与低温对果树的影响 .....	123
第二节 光 .....	126
一、太阳辐射和光的质量与果树的关系 .....	126
二、果树的需光度和对光照的反应 .....	127
三、光对果树生长发育的影响 .....	127
四、光能利用与果树增产 .....	129
第三节 水分 .....	130
一、果树与水分关系的生态反应 .....	131
二、年周期与果树需水 .....	132
第四节 土壤 .....	132
一、成土母岩及其理化特性 .....	133
二、土壤理化特性与果树生长发育的关系 .....	133
三、土壤状态与果树栽培的关系 .....	135
第五节 其他环境因素 .....	137
一、地势 .....	137
二、风 .....	139

三、环境污染	140
四、生物	141
<b>第四章 果树苗圃</b>	<b>143</b>
<b>第一节 苗圃的建立</b>	<b>143</b>
一、育苗的任务	143
二、苗圃地的选择	143
三、苗圃地的区划	144
<b>第二节 实生苗的培育</b>	<b>145</b>
一、实生苗的特点和利用	145
二、实生苗的培育	146
<b>第三节 自根苗的培育</b>	<b>153</b>
一、自根苗的特点和利用	153
二、自根繁殖的生物学基础	153
三、扦插繁殖法	158
四、压条繁殖法	159
五、分株繁殖法	160
<b>第四节 嫁接苗的培育</b>	<b>160</b>
一、嫁接苗的特点和利用	160
二、嫁接繁殖的生物学原理	161
三、砧木和接穗间的相互影响	166
四、砧木区域化	169
五、接穗的采集和贮运	175
六、嫁接方法	175
七、嫁接苗的管理	179
<b>第五节 无病毒果苗的培育</b>	<b>179</b>
一、培育无病毒果苗的意义	179
二、无病营养系(品种或砧木)的生产和保存	180
<b>第六节 苗木出圃</b>	<b>183</b>
一、出圃前的准备	183
二、挖苗	183
三、选苗分级	183
四、苗木的检疫和消毒	187
五、苗木的包装运输与贮藏	187
<b>第五章 果园建立</b>	<b>189</b>
<b>第一节 园地的选择和评价</b>	<b>189</b>
一、平地类型的评价	189
二、丘陵地类型的评价	190
三、山地的评价	191
<b>第二节 果园的规划和设计</b>	<b>193</b>
一、果园的土地规划	193
二、果树树种品种的选择和配置	195
三、果园防护林的规划	197
四、果园水利化的规划设计	200
五、果园水土保持的规划设计	203
<b>第三节 果树的栽植</b>	<b>207</b>



一、栽植的密度和方式	207
二、栽植时期及栽前准备	209
三、栽植技术	209
四、栽植后的管理	210
第六章 果园土、肥、水管理	212
第一节 果园土壤管理	212
一、果园土壤改良	212
二、果园土壤管理制度	216
三、果园土壤一般管理	219
第二节 果园施肥	221
一、果树所需要的营养元素及其功能	222
二、施肥时期	226
三、施肥量	229
四、施肥方法	234
五、果园绿肥	236
第三节 果园的灌水与排水	240
一、果园灌水	240
二、果园排水	248
第七章 整形修剪	250
第一节 整形	251
一、果园群体结构	251
二、果树树体结构	251
三、树形分类和主要树形	256
第二节 整形修剪的作用	258
一、调节果树与环境间的关系	259
二、调节树体各局部的均衡关系	259
三、调节树体的营养状况	260
第三节 修剪的时期、程度和方法	263
一、修剪的时期	263
二、修剪程度	264
三、修剪方法	265
第四节 修剪技术的综合运用	269
一、调节生长强弱	270
二、调节枝条角度	270
三、调节枝梢疏密	270
四、调节花芽量	271
五、保花保果	271
六、枝组的培养和修剪	271
七、老树更新	272
第五节 修剪的趋向	273
第八章 果园其他管理	275
第一节 果树的自然灾害及其防治	275
一、冻害	275
二、霜冻	279
三、冻旱	283

四、日烧	285
五、其他灾害	286
第二节  树木保护	287
一、刮树皮及涂保护剂	287
二、吊枝和撑枝	287
三、受伤后的处理	287
第三节  保花保果和疏花疏果	288
一、保花保果	288
二、疏花疏果	291
第四节  果实采收	294
一、采收期确定的依据	294
二、采收技术	296
第九章  生长调节剂在果树栽培中的应用	297
第一节  主要生长调节剂的种类及应用	297
一、生长素类	297
二、赤霉素	298
三、细胞分裂素	299
四、乙烯发生剂和乙烯发生抑制剂	299
五、生长延缓剂和生长抑制剂	300
第二节  影响生长调节剂应用效应的因素	304
一、与器官发育和综合农业措施的关系	305
二、影响药剂吸收和进入的因素	305
三、生长调节剂的运输和代谢	306
四、应用的浓度、次数和剂量	306
五、应用时期和方法	307
第十章  矮化密植栽培	309
第一节  概说	309
一、矮化密植栽培的意义	309
二、国外矮化密植栽培动向	310
三、我国矮化密植栽培现状	311
第二节  矮化密植栽培途径	311
一、选用矮化砧	311
二、嫁接矮化品种	314
三、采用矮化技术	316
四、接种矮化病毒	319
第三节  矮化密植栽培的理论基础	319
一、矮化密植早果丰产的生物学基础	319
二、矮化砧的生理机制	322
第四节  矮化密植果树的生长发育特点	324
一、生长特点	324
二、结果特点	328
三、环境条件	330
第五节  矮化密植栽培技术	332
一、育苗特点	332
二、栽植方式及密度	333

三、整形修剪·····	334
四、土肥水管理·····	336
五、生长调节物质的应用·····	337
<b>第十一章 寒地果树栽培</b> ·····	<b>339</b>
<b>第一节 我国寒冷地区的地理范围及其气候特点</b> ·····	<b>339</b>
一、寒冷地区的地理范围·····	339
二、寒冷地区的气候特点·····	339
<b>第二节 适应寒冷地区的果树种类和品种</b> ·····	<b>341</b>
一、苹果类·····	341
二、梨类·····	342
三、葡萄类·····	342
四、核果类·····	343
五、小浆果类·····	343
<b>第三节 果树抗寒的理论基础</b> ·····	<b>345</b>
一、果树冻害发生的原因·····	345
二、植物抗寒力的获得·····	348
<b>第四节 寒地果树栽培技术特点</b> ·····	<b>350</b>
一、果树的高接抗寒栽培·····	350
二、匍匐栽培·····	354
三、寒地葡萄栽培·····	357

# 绪 论

## 一、果树和果树栽培的含义

果树是一种经济作物，是园艺作物的一部分，果树的含义随着时代和地区的不同而变化。果树多数是木本植物，少数为草本植物，如草莓、香蕉、菠萝、西番莲等也包括在果树的范围之内。一般说来，果树是多年生植物，它能生产可供食用的果实或种子及其砧木等的总称。

果树生产包括果树栽培、育种、果实的贮藏、加工、运输、销售等环节，完成了从生产到消费的整个过程。这些环节间是相互联系、相互制约的。要搞好果树栽培，必须使上述各环节能相互配合而畅通，才能使果树生产得到发展。

一般所提的果树栽培是指从果树育苗开始，经过建园、管理，到果实采收整个生产过程。在这个多年的栽培过程中，必须符合经济原则和自然规律的综合要求，才能达到目的。因此，果树栽培的任务必须是生产出优质、高产、低耗的多种果品，充分满足人民对于干、鲜果品及其加工制品的需要，并为食品工业、医药工业、化学工业及外销等提供原料。

农业是整个国民经济的基础，而果树栽培又是农业的组成部分，随着农业生产的发展，果树生产也应不断提高，才能满足人民物质生活不断增长的需要。

## 二、果树栽培在我国社会主义建设中的意义

果品是人民生活的必需品。果品营养价值高，风味适口，色泽美观，也有很好的医疗效能。成熟的果实中含有丰富的养分，据测定各类果品中含有葡萄糖和果糖如：苹果10—20%，柑桔9—15%，桃13—15%，荔枝21%，无花果和枣70%以上。许多干果富含蛋白质和脂肪，其营养价值几乎与肉类相等。核桃含有17%的蛋白质和67—70%的脂肪；杏仁和榛子含蛋白质15—25%，仅次于豆类而超过谷类2—3倍。枣和板栗在华北、葡萄干在新疆、香蕉在华南产区，既是受欢迎的果品，又可代粮，在作辅助食品方面有一定的地位。

果品还具有人体生长发育所必需的矿物质和维生素。柑桔、柿、山楂和橄榄含有丰富的钙，龙眼和枣富含磷和铁，各种鲜果都含维生素A（胡萝卜素）、维生素B（硫胺素）、维生素B<sub>2</sub>（核黄素）、维生素C（抗坏血素）、维生素P（柠檬素）、尼克酸等重要维生素，其中猕猴桃所含的维生素C比甜橙高10倍左右，日益受到人们的重视。果品的医疗效能，还因含有果酸、单宁和芳香物质，能刺激胃腺的分泌，增进食欲，帮助消化。祖国的医学遗产早就肯定了核桃仁、龙眼、荔枝及梨膏等为良好的滋补品；杏仁中的杏仁素、柑桔中的枸橼酸和苦橙素具有化痰止咳的疗效。现代医学研究证明，番石榴可治糖尿病、降低胆固醇。据国外营养学家的研究，一人每年有70—80公斤的水果，才能满足保证身体健康的需要。

大多数果品除鲜食外，还可制成各种加工品，如果干、果脯、果膏、果冻、果酱、蜜饯、果汁、果胶、糖水罐头及果酒等。鲜果及其加工品，行销国内外，受到广大人民的欢迎。如苹果、梨、柑桔、柠檬、香蕉、菠萝等水果，核桃、枣、板栗等干果，还有果干、柿饼、桂圆

干、荔枝干、果脯、果酒等等加工品，远销国外市场，对促进我国的对外贸易，也有一定的作用。此外，还有许多副产品，如桔皮可提炼香精油；核桃、石榴的果皮可提取单宁；果树木材轻而坚韧、纹理致密美观，可作家具、军工、建筑材料；不少副产品还可入药。所有这些综合利用，对促进食品工业和果品生产的发展有相当重要的意义。

果品也是人民食物的组成部分，在国民经济发展过程中，人民的食物构成也将随其生活水平的提高而变化，粮食消费量的比重将逐渐下降，而果品的需求量将不断增长，果品也将成为主要食品的一部分。

果树是栽培技术性较强，劳动密集性大的经济植物。它可以绿化大地，适合于山地、沙地发展。有些蔓性果树还可充分利用土地，我国人多地少，山多平原少，在目前资金较少、生态破坏严重的条件下，大有发展前途。

### 三、我国果树栽培的概况

(一) 我国果树栽培简史 我国果树栽培历史悠久，原产于我国的桃、李、杏、梅、枣、栗、榛等等果树，早在《诗经》(公元前11世纪至前6世纪)中已有记载。在《管子·地员篇》(公元前5世纪至3世纪)中，已经谈到了栽植果树与地势和土壤的关系，其实，就是“因地制宜、适地适栽”。在《尔雅》(公元前3世纪至2世纪)中，已注意到梨和柑桔的分类，还谈到了不少重要的品种和野生果树。在《史记·货殖列传》(公元前2世纪至1世纪)中，载有：“……安邑千树枣；燕、秦千树栗；蜀、汉、江陵千树桔；淮北、常山以南，河济之间千树梨\*；……此其人皆与千户侯等。”可见当时这些果树已有大面积的专业栽培。在《盐铁论》(公元前1世纪)中，已经认识到果树的“大小年”现象。此后，到了北魏《齐民要术》(公元533—544)中，对梨树实生繁殖已经认识到有变劣现象，并已谈到了砧木与接穗的相互影响，对梨树的嫁接技术已有丰富经验。对枣树的环剥、疏花，葡萄的埋土防寒，果园熏烟防霜以及病虫害防治和果品加工、贮藏等等，都有详细记述，而且符合现代科学原理。在宋代蔡襄《荔枝谱》(公元1059年)已载有荔枝品种32个，关于荔枝的历史、分布、生物学特性等等都有详细阐述。宋代韩彦直的《桔录》(公元1178)是我国最早的一部柑桔专著。载有柑桔27种(包括种和品种)，对于柑桔品种特性，栽培特技、加工、贮藏均有详细论述，内容丰富。《桔录》也是世界上第一部完整的柑桔栽培学，国外早有译本。从古代文献考证：说明了我国果树栽培历史悠久、资源丰富。同时，也说明我国古代的果树栽培技术已具有很高水平。

(二) 我国果树资源对世界的贡献 我国幅员辽阔，地跨寒、温、热三带，自然条件极其复杂，植物种类繁多，果树资源尤为丰富。远在1882年，康多尔氏(De Candolle)在他的《栽培植物起源》(Origin of Cultivated Plants, 1884)中阐述属于应用果实部分的栽培植物共41种，原产于我国者即占10种：橙、桔、枣、杏、桃、梨、白梨、枇杷、柿、君迁子。而不属于应用果实之荔枝、栗尚未计算在内。原产我国的果树种类约占世界栽培果树的1/4强。目前我国栽培的果树分属50多科，300多种，品种不下万余个。

我国这样丰富的果树资源，对世界各国果树生产和科研的发展起着重大的作用。为许多

\* 按《史记·货殖列传》原为“……千树萩……。”但在宋代《太平御览》(10世纪)一书中，……千树萩……，已改正为……千树梨……。据辛树积、石声汉等考证认为，应是……千树梨……。

国家提供了多种多样的抗病抗寒砧木,以及丰富的杂交育种材料。如西洋梨在国外火疫病特别严重,用我国原产的杜梨、沙梨作砧木则对这种病害具有很强的抵抗力。国外板栗对栗枯病抵抗力甚弱,然而中国板栗则抵抗力很强,用它作为抗病育种的材料,对控制这种病害起了重大作用。米丘林广泛采用我国原产的海棠果作培育苹果新品种的材料,培育出了抗寒力强、品质好的新品种,如“凤凰卵·基他伊卡”、“沙福兰·皮平”等。著名的“米丘林·冬季·布瑞梨”就是米丘林用“皇家布瑞梨”同我国耐寒的秋子梨杂交培育出来的。日本的温州蜜柑原种起源于我国,约在500年前从我国引进,经长期人工选择,形成目前的许多优良品系。我国原产的枳可耐 $-20^{\circ}\text{C}$ 的低温,及对速衰性毒素病抵抗能力强,被国外采用为柑桔的耐寒、抗病的砧木。

(三)当前果树生产科研动向和发展趋势 近年来,我国苹果生产发展较快,已形成渤海湾丘陵山地、中原沙地、西北高原、西南高地和北部寒地等五个各具生产特色的经济栽培区,构成我国苹果生产的基本布局。并且逐渐从单一地发展苹果、柑桔等主要果树,转移到因地制宜,兼顾发展水果、干果和小果的全面发展方向,以满足人民的需要,并保证外销出口。今后苹果的发展,将重点抓好果园建设,全面规划,合理安排劳力和机具,加强管理,提高单位面积产量,达到高产稳产;在提高果实品质上,要求积极扩大区域性优良品种,力争尽早实现良种区域化,逐步以区域化良种取代老品种。

我国柑桔生产近年来发展较快,并建立了一批柑桔生产新基地。今后柑桔生产应迅速实现良种区域化,并作到优质品种占优势,早、中、晚熟,鲜销、加工用品种相互搭配,产品供应期长,商品率高的商品性生产。同时,要求加速建设一批良种母本园,良种繁殖场,并建立严格的良种繁育制度,以保证苗木的质量。

在果园建立方面,取得了一系列山地、丘陵地、沙荒地和盐碱地、海涂地建立果园的经验,建立了许多不同类型的果园,成功地栽种了各种果树。

在培育苗木方面,创造了许多缩短育苗时间、培育壮苗的成功经验。由于广泛地采用了塑料薄膜包扎接口,大大提高了嫁接成活率。与此同时,各省进行了主要果树的砧木调查研究,选出了各种果树最适宜的区域化优良抗性砧木。特别是自七十年代开始,我国北方大量繁殖推广苹果的各种矮化砧木,用这些矮化砧建立起来的果园,至今已结实累累,收到较好效果。为满足矮化砧的需要,由一些科研单位,进行茎尖培养,快速繁殖无病毒砧木也已初见成效。

在克服成年果树大小年,创造高产稳产高品质方面,有许多新的高产记录,苹果、梨、柑桔的丰产园平均亩产达万斤左右,桃的亩产也达5,000斤以上。

乔砧密植获得幼树早期丰产,近年来在我国果树栽培上也取得一定成效,初步总结出矮、密、早集约化栽培的经验,3—4年生的苹果、梨、柑桔均达到了亩产4,000斤以上的记录。

此外,在资源调查方面也发现了不少优良的地方品种、砧木和野生树种。在品种选育方面,特别是苹果选育工作有成效,建国以来选育出不少新品种(系),并投入生产。

在病虫害防治方面,在开展综合防治的基础上,采用新农药防治果树的病虫害,并不断对新农药进行更替。

在果园管理中的耕作、灌溉和喷药等逐步实现机械化,除草剂的应用也有较大的发展。

其他,用生长激素对果树进行保花保果或疏花疏果,控制枝梢的生长和花芽分化的研究,在生产和科研上也做出了一些成绩。

随着我国工农业生产的发展,愈来愈迫切要求量多质优的果品来不断满足国内人民生活 and 对外出口贸易的需要,因此,果树生产和科研必须大力发展和提高。从目前各地生产的动向看,在新的历史时期中,我国果树栽培正在逐步向区域化、良种化、水利化和机械化的方向发展,而矮化密植栽培愈来愈显示出早结果、丰产、集约化栽培的优点。为促进这些果树生产目标的实现必须运用现代科学技术,解决果树生产和科研中的重大技术和理论问题。当前科研工作表现出下列一些趋势:

(1) 继续加强果树品种资源的调查、搜集、整理、分析、保存和利用,新建和充实原始材料圃,有计划、有目的地搜集国内外的资源材料,及时进行分类、生态、生理和生化等方面的研究,为选、育种提供更丰富的种质材料。随着组织培养技术的进展,将建立以保存活体组织为手段的果树种质资源库。

(2) 在品种与砧木选育方面,应用现代遗传学的基本原理,采取多种途径,培育不同经济性状的新品种与砧木,如选育苹果无病毒的矮生型、高光效型、高维生素型、耐贮型以及不同抗型(抗旱、涝、寒、热、碱、病虫等)的专用和多用品种。采用先进的育种手段,运用现代物理学、生物化学和数理统计学的新方法,新器械和新药物,缩短选育日期,以满足矮密栽培的需要。

(3) 在提高单位面积产量方面,研究不同树种品种,在不同立地条件下,充分利用光能,增加光合产物的栽植方式、砧穗组合、合理密度和树冠结构,及适于机械化操作的栽植方式和树冠结构。同时,对经济高效排灌与施肥技术进行研究,并采用仪器测定土壤水分以指导灌溉,根据叶分析指导施肥。采用疏花疏果,促进或抑制花芽分化等措施,以保证稳产。

(4) 在病虫害防治方面,除开展有效的综合防治和药剂防治外,大力开展生物防治和性激素防治研究,作到节省劳力、降低成本、减少污染、无公害和有利于生态平衡和人体健康。

#### 四、国外果树栽培的概况

国外果树生产的现代化是从五十年代开始搞起来的。为了更经济地利用土地、减少劳力、提高工效、提高果树生产率和商品率,普遍采用先进科学技术,武装和改进果树生产。他们的作法是,因地制宜、适当集中,大力发展果树生产基地。同时,以现代化的实验手段,装备当地的研究中心——科研单位和高等院校,研究中心与生产结合,开展果树栽培的理论研究,解决果树生产上存在的问题,提供新品种、新砧木、高效低毒的新农药、一机多用的新机具、适应当地的新技术等。所以,近二十年来,果树增长得快,特别是单位面积产量增长得快。如意大利的苹果平均亩产2,600—3,000斤,美国的柑桔平均亩产达4,000斤以上。另外,1980年世界水果总产28,750万吨,坚果总产3,544万吨,我国水果总产占世界总产的2.9%。

在全世界水果总产中以欧洲的产量最多,约占总产量的30%以上,其次为北美、拉美、亚洲,以非洲最少。而干果则以亚洲最多,约占世界总产的43%,其次为欧洲和美洲。

世界水果产量最多的国家是美国,依次为意大利、巴西、苏联、印度、法国、西班牙、

中国、墨西哥、土耳其等国家，我国名列第八位。如按人口消费量计，则以意大利为最高，每人每年平均水果289斤，其次为美国和西班牙172斤，法国为166斤，土耳其132斤，联邦德国106斤，日本94斤。

取得如此可观的成绩，就是由于果树栽培技术不断改进。近十几年来，国外果树栽培技术的发展特点是：改变过去的大树稀栽为矮化密植，实行集约化、区域化、专业化和机械化栽培。推广以篱壁形整枝为主的栽植方式，提高机械化的管理水平。主要增产措施为：更新品种、矮化密植、深耕改土、科学管理肥水、篱壁整枝、改进栽培技术和提高机械化水平等方面。

在品种更新上着重选栽高产、优质、抗性强、树冠紧凑、易管理、适于机械采收的品种。近来为了争夺国际市场，追求外观，对选择和推广优良品种极为重视。如柑桔，推广新选出的脐橙、温州蜜柑、星芦比葡萄柚（Star Ruby）；苹果推广红星、金冠及其短枝型品种——新红星（Starkrimson）、红矮生（Red Spur）、金矮生（Gold Spur）、黄矮生（Yellow Spur）等，树体都比原来的品种矮小。矮化砧早已得到普遍应用。国外的实践证明，矮化密植的果园，4年生树即可达到亩产2,000斤以上。至于品种更新的方法，大多数国家采用了矮砧育苗重新建园，走全部更新的道路，亦有对老果园高接换种，或采用隔行更新、加密更新等逐步更新的方式。

为了推动品种更新，在国外十分重视果树的种质研究和品种选育工作，各国都育出一批新品种来更新老品种。在国外育成的苹果新品种，如美国的红伊达（Idared），孟诺尔（Monroe），斯巴坦（Spartan）等，均以丰产、色艳、味美著称；澳洲青苹（Granny Smith）近来在欧美已有发展；日本新育成的富士即用之代替国光，另外惠及陆奥也已推广。此外，如加拿大选出的红港（Red-haven）及美国的斯塔莱特（Starlet）桃的矮型品种，适于密栽。日本选出抗性强的丹泽（Tanzawa）栗新品种，现已推广。总之各国均培育出一些新品种，来代替老品种，以提高果品的产量和质量。

在栽培方式上国外发展的主要特点是：推广矮化密植，采用以篱壁型为主的整枝方法，以提高光能利用和便于机械化操作。矮化是密植的前提，一般多利用矮化砧促使树体矮化。因矮化砧能控制树体大小，使树冠紧凑能最大限度地接受光能，又兼同化营养分配合理，多用在果实生产上，因而在集约栽培条件下，矮化果树能结果早、产量高、品质也好。当前，推广的苹果矮化砧，多为英国东茂林试验站选出的M型及MM型号，以及耐寒性强的A<sub>2</sub>及K-41等矮砧，并提出了防止矮砧病毒病及培育无病毒矮砧苗等一套方法。洋梨多用温孛作矮化砧。柑桔的矮化砧，国外多试用枳、酒饼筋、古巴柚及枳橙等。对核果类的矮化砧也在开始研究，在国外发现有：乌荆子李、毛樱桃、赫鲁血桃及西伯利亚核桃等，但在生产上应用还不多。

有了矮化砧和矮型品种，为提高栽植密度创造了条件。因而，国外的果树栽植密度比过去有显著的增加，苹果每亩可栽60株以上，日本的温州蜜柑每亩栽到200株。随着密度的增加，单位面积的产量也大幅度的提高，一般苹果和梨栽后2—3年即开始结果，到5—7年时亩产可达5,000斤以上。

国外矮化密植的果园，为了充分利用光能和适于机械操作的要求，不论苹果或柑桔，多数采用篱壁形整枝。各国整枝的方式方法虽有不同，但基本上可分为：不用架材的立体型和用架材的扁平型两种，而以采用后者居多。扁平型这种整枝方式，利于光照和便于采收，同



时也适于机械化耕作和喷药，能提高工效和产量，但增加了建园投资。

在国外非常重视建园前的设计和基本建设工作。只要自然条件尤其是温度条件合适时，大搞果品生产基地，深翻改土，埋设管道解决排灌，严格选择苗木，精心栽植，提高成活、缩短缓苗期，促使幼树生长健壮，为后期的丰产打下基础。

为了保证逐年高产稳产，首先是加强土肥水管理以控制和调节果树的生长和结果。在国外常根据土壤和叶片分析结果，提出果园的施肥量，制成复合肥料和液体肥料以提高肥效、减少消耗；推广生草，以增加果园有机质；利用喷灌、滴灌以节约用水，并可兼行喷水防冻、叶面喷肥及喷布药剂、除草剂等用。果园使用除草剂已日益增多，美国柑桔园已有55—81%使用。近年植物生长调节剂在果树上的应用有了很大的发展，种类已日渐增多，对控制果实的生长、促进开花、化学修剪、疏花疏果、延迟开花期、减轻霜冻、提高产量、防止采前落果、增加果色、改进品质、提早和延迟成熟期等方面均有显著效果。

国外果园栽培技术的另一个发展特点是果园管理机械化水平高，生产效率高，果园机械种类和数量逐渐增多，如美国果园管理已基本实现机械化，并逐步向仪表化、自动化过渡，电脑的应用逐步增多。果园操作的机器包括有：果园的深翻、耕作、播种、嫁接、挖苗、掘穴、灌溉、喷药、防霜、修剪、绑蔓、采收、包装、贮藏等各种机械设备。随着果树的矮化密植、篱壁形整枝等栽培形式的改变，计划采用果树管理的跨行机械，在篱壁树行上运行，只需相应地更换配件，即可一机多用。用于喷药、喷肥、修剪、采收等操作。现欧美等国家已在一些果产地区实现了果园的全部机械化管理，加工用的苹果、柑桔、葡萄等均已广泛运用机械。但果树修剪只能用机械剪成一定的树形，而调整树冠内部的枝条密度和枝条更新仍需手工修剪作补充。

从上述国外果品生产增长快的情况可见，科学技术必须走在生产发展的前面，实现果园现代化的关键是科学技术现代化。从果树栽培技术发展的特点来看，他们是以果园操作的机械化作为实现果树生产现代化的中心环节，以肥培改土、提高肥效和有机肥质量为基本措施，再加之采用前述的各项增产措施，从而达到早果、高产、优质、低耗的目的，以保证获得最大收益。

### 五、果树栽培学的任务和要求

果树栽培学是一门以现代生物科学理论为基础的综合性的技术科学，研究果树生长发育的规律和同外界环境条件的关系，和社会经济条件的制约，运用栽培技术解决果树生产上的问题，达到果树与环境及经济的统一、生长与结果的统一，从而使果树大幅度地提高产量和质量，降低消耗、增加收益。

学习果树栽培学的目的，一方面是为果树选择最适宜的环境条件，充分地利用当地的自然资源，使其生长健壮、年年结果。因此，首先要学习和了解果树的生物学特性，果树种类和品种的遗传特性与对环境条件的适应能力。然后，按树种、品种和砧木的区域化的要求，适地适栽，提高经济效益。本书第一章的果树分布区，为适地适栽描绘出大概的轮廓。其次，学习果树栽培学又应懂得改造环境条件，使之与果树生长发育相协调。果树的生长和结果是一对相互依赖又相互制约的对立统一的矛盾，贯穿于果树的一生之中。如果树没有健壮的生长就不会有高额的产量，这是生长和结果间相互依赖的一面。反之生长过旺又会延迟结果，而结果过多又将抑制果树生长，这又是其相互制约的一面。因此，在生产上诸如幼树不