

现代果业技术与原理

苗平生 华 敏 编著



中国林业出版社

现代果业技术与原理

苗平生 华敏 编著

读者注意

- ①爱护公共图书切勿任意卷折和涂写，遗失或损坏照章赔偿。
- ②请在借书期限前归还以便他人阅读，请给予合作。

图书在版编目 (CIP) 数据

现代果业技术与原理/苗平生等编著. —北京: 中国林业出版社,
1999. 10

ISBN 7-5038-2318-6

I. 现… II. 苗… III. 果树园艺 IV. S66

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 46001 号

中国林业出版社出版

(100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

三河市富华印刷包装有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

1999 年 10 月第 1 版 1999 年 10 月第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 16.75

字数: 350 千字 印数: 1~4000 册

定价: 26.00 元

序

果树学是以现代生物科学技术为基础的综合应用技术学科，是现代果树产业的主要理论基础和技术指南，是果树科技生产工作者所必需的基本理论和技术知识。但其学科涉及内容广泛，传统的大学本科专业学科体系分设为多门专业课程，各个课程又多分为总论和各论自成体系，对广大果树科技、生产工作者学习掌握甚为不便。

由苗平生等同志编写的《现代果业技术与原理》一书，正是针对以上情况的。作者集多年从事果树科研、推广和教学工作的坚实理论基础和丰富实践经验，孜孜钻研，潜心普及推广，将果树栽培、选育种、贮藏保鲜、研究法、生态生理等果树学主要专业学科的有关基础理论和基本技术知识综合编撰于一册。全书分十八章，30余万字，内容取材密切结合生产实践，科学实用性强，叙述简明，深入浅出，可供广大果树科技、生产工作者和非本专业毕业同志学习参考，具有广泛的实用价值。爰此作序致贺。

张光伦

一九九七年七月于四川农业大学

编写说明

果树生产的目的是，为了获得高产优质低消耗高效益，即商品生产获得尽可能多的利润。为了达到此目的，需要一大批具有坚实的理论基础及丰产实践经验的科技人员，此书正是为了培养这样的人才而编写的。

此书打破了以前一般书的编写体系，是一本综合性的基础理论性的著作。如把它与讲单项果树技术的书如《柑橘栽培》《苹果栽培》《荔枝龙眼栽培》《芒果栽培》《葡萄栽培》《菠萝、香蕉栽培》等书结合起来学习，就能达到事半功倍的效果，避免一知半解，导致生产上的重大损失。取材结合实际，在实际工作中用处不大的材料不予编入。

本书在编写中得到国务院特殊津贴专家、《果树科学》编委、四川农业大学张光伦教授的指导，并在百忙中为此书作序，在此深表谢意。资助本书出版的单位有：海南省农业科学研究院热带果树研究所（所长王弗能）；海南省农科院热带果树研究所；以生产优质芒果（台农1号、美国艾尔文）为主的海南乐东恒升农业发展有限公司（董事长兼总经理邱奇），在此特致谢忱。本书的缺点和不足之处在所难免，欢迎读者提出宝贵意见。

编 者

1997年7月1日

目 录

绪 论	(1)
第一章 果树分类	(5)
第一节 果树分类学的目的和任务	(5)
第二节 分类原则和方法	(5)
第三节 果树命名原则	(8)
第四节 常见果树学名、英文名及原产地	(11)
第五节 主要热带亚热带果树的分类	(13)
第二章 果树的生长发育规律	(27)
第一节 根系的生长	(27)
第二节 芽与枝叶的生长	(33)
第三节 花芽分化	(40)
第四节 开花坐果	(57)
第五节 果实的生长发育	(70)
第六节 果树的年龄时期	(81)
第七节 果树的年生长周期	(86)
第八节 营养物质的合成利用	(88)
第三章 环境条件对果树生长发育的作用	(100)
第一节 光	(101)
第二节 温 度	(106)
第三节 水 分	(108)
第四节 大 气	(109)
第五节 土 壤	(112)
第六节 地势和生物	(117)
第七节 果园污染	(119)
第八节 各种南方果树对环境条件的要求	(120)
第四章 果树苗圃	(124)
第一节 苗圃的建立	(124)

2 目 录

第二节 实生苗的培育	(125)
第三节 自根苗的培育	(130)
第四节 嫁接苗的培育	(135)
第五节 无病毒果苗的培育	(144)
第六节 苗木出圃	(146)
第五章 果园建立	(150)
第一节 园地的选择和评价	(150)
第二节 果园的规划和设计	(154)
第三节 果树的栽植	(163)
第六章 果园的土肥水管理	(170)
第一节 果园土壤管理	(170)
第二节 果园施肥	(176)
第三节 果园的灌水与排水	(191)
第七章 整形修剪	(194)
第一节 概述	(194)
第二节 整形	(197)
第三节 整形修剪的作用	(207)
第四节 修剪的时期、方法和程度	(211)
第五节 修剪技术的综合利用	(217)
第六节 修剪的趋向	(221)
第八章 果园的其他管理及果实商品化处理	(224)
第一节 自然灾害及其防治	(224)
第二节 树体保护	(225)
第三节 果实采收	(227)
第四节 果品分级	(229)
第五节 果品涂料处理	(231)
第六节 果品包装	(233)
第七节 果品运输	(235)
第八节 果树大小年现象及其克服途径	(242)
第九节 果园管理工作历的制订	(245)
第九章 延长果品采后寿命的措施	(248)
第一节 果树本身条件	(248)
第二节 农业技术条件	(251)

第三节	果树生长的环境条件	(256)
第四节	贮藏温度	(260)
第五节	贮藏的相对湿度	(268)
第六节	贮藏气体成分	(271)
第七节	化学药品的应用	(279)
第八节	气调贮藏库	(284)
第九节	湿冷系统果蔬预冷保鲜库	(289)
第十章	植物生长调节剂在果树栽培中的应用	(293)
第一节	概述	(293)
第二节	植物生长调节剂的种类及应用	(294)
第三节	影响生长调节剂应用效应的因素	(310)
第十一章	矮化密植栽培	(315)
第一节	矮化密植栽培的意义	(315)
第二节	矮化密植栽培的途径	(316)
第三节	矮化密植果树早实丰产的理论基础	(319)
第四节	矮化砧的生理机制	(320)
第五节	矮化密植果树的生长发育特点	(322)
第六节	矮化密植栽培技术	(323)
第七节	果树计划密植栽培特点	(325)
第十二章	果树种质资源	(329)
第一节	种质资源的意义和作用	(329)
第二节	种质资源的调查	(329)
第三节	种质资源的收集和保存	(333)
第四节	果树育种性状的研究	(337)
第十三章	引种	(352)
第一节	引种的概念及其重要性	(352)
第二节	引种的原理	(353)
第三节	果树引种的原则和方法	(361)
第十四章	实生选种	(368)
第一节	实生选种的概念和意义	(368)
第二节	果树在实生繁殖下的遗传与变异	(370)
第三节	选种的原理	(372)
第四节	果树实生选种的方法	(377)

第十五章 芽变选种	(384)
第一节 芽变选种的意义	(384)
第二节 芽变的特点	(385)
第三节 芽变的细胞学和遗传学基础	(387)
第四节 芽变选种的方法	(391)
第十六章 良种繁育	(400)
第一节 良种繁育的意义和任务	(400)
第二节 果树品种的退化	(402)
第三节 良种繁育的措施和方法	(405)
第四节 良种苗木的鉴定与检验	(413)
第五节 良种繁育档案制度	(418)
第十七章 育种程序	(420)
第一节 育种的程序	(420)
第二节 果树品种区域化	(425)
第三节 品种试验	(429)
第十八章 果树研究法	(446)
第一节 果树研究全过程及其主要材料的写作	(446)
第二节 果树试验设计及田间布置	(454)
第三节 果树生物学调查	(470)
第四节 邓肯氏多重差异范围测验	(487)
第五节 组内次数不相等资料及系统分组资料的方差分析	(492)
结语	(501)
主要参考文献	(502)
附 1. 常用计算公式	(504)
附 2. 2, 4-D 等生长调节剂的计算和配制方法	(506)
附 3. 药剂浓度稀释简易算法	(508)
附 4. 果树研究室实验室基本设备	(510)
附 5. 邓肯氏新复极差测验 5% 和 1% SSR 值表	(520)
附 6. 果树的学名及其英名	(522)
附 7. 促进果树高产稳产优质的新产品	(527)

绪 论

一、果树学的基本概念

果树，以生产的果实或种子供人们食用或作其砧木的多年生木本及草本植物。因此，番茄、西瓜、甜瓜不列入果树的范畴。

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。

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。这些环节是互相联系、互相制约的。为了发展果树生产，必须使上述各个环节相互配合而畅通。

果树育种学：是研究果树品种选育的原理和方法的科学。它的任务是根据果树遗传变异的规律，研究果树现有品种资源和自然变异的合理选择利用，以及通过人工杂交和诱发变异的方法来创造新品种。

良种繁育学：也包括于果树育种学中。它是研究怎样提高种性、防止混杂退化，如何加速良种繁育的原理和方法。良种繁育是良种应用于生产的重要环节。

生物统计：就是应用数理统计原理、方法来分析和解释各种生物现象和数量资料的科学。是在果树学中，以样本来推断总体的一门学科。

试验设计：是在试验研究工作未进行之前，应用生物统计的原理，结合果树的特点来制订合理的试验方案，如正确地选择试验地和试材，如何进行小区和重复的安排，观察记载项目及取样方法和

数量等；使我们可以用较少的人力、物力和时间，获得更多而可靠的数据和信息，得出科学的结论。因此试验设计与统计分析往往是相连在一起。

二、果树学的特点

（一）生产特点

1. 果树是多年生植物，寿命长，一生中要经受长期环境变化的考验和一年四季旱、涝、冻、热的影响。要获得丰产优质的果品，就必须实行适栽的区域化生产，并注意果园立地条件的选择。

2. 多年固定在一地生长和结果，因为同种果树的“偏食”，易造成缺素症。

3. 同一果树多年栽培，病虫害危害也有积累的效应，同时也易产生病虫害抗性。

4. 果树结果较迟，多次结实。良种的培育和推广等都因多年生而见效慢。果树的一生要经历种子（幼苗）、幼年、初果、盛果、衰老、更新等几个阶段；年周期包括萌动、开花、抽梢、结果、休眠（落叶）或相对休眠（常绿）等几个时期。不同阶段和时期的栽培技术措施应有所不同。

5. 由于果树体大，在一个植株内表现出一定的“群体”特点。而果树不同植株的个体间又组成大群体。因此，果园结构是一种“复式群体”。生产上需协调好果园群体内各树体间、同一树体内各部分的关系。

6. 大多数果树以嫁接繁殖为主，砧木与接穗的关系可影响到嫁接树的结果性、树性、生长势、抗性、适应性及产量、品质等方面。

7. 果树的结果习性多样，大多数种类可以自花结实。但不同品种间的授粉可以提高产量，所以都需要配植授粉树。

8. 水果富含水分，组织柔软，含糖高，在贮运过程中容易受压损伤和腐败霉变。所以发展水果生产时，要充分考虑市场的需求和加工能力。

9. 现代化果园是高投入，高产出，管理集约，技术要求高。

了解上述特性，有助于提高果树产量、品质 and 经济效益。

(二) 科研特点

1. 由于果树有生命周期和年周期，因此科研比较复杂，试验的观察记载和分析时，要把这两个周期联系起来，才能真正了解果树的规律和试验的效应。

2. 果树的研究需要连续进行多年。在统计分析时，可用多年的裂区设计和方差分析，用前一二年（或处理前）的产量校正当年的产量，以减少试验误差。

3. 果树试验设计要周密。

4. 果树试验地定植时要有预备苗，与试验树同样要加强管理，试验最初几年发现缺株，迅速补植；若试验后期发现缺株，可用统计方法进行缺株估计，但会降低试验精确性。

5. 果树的树体大，根系深，占地面积广，而且利用到心土，因而试验误差大。在试验设计时，要增加重复次数，还应多考虑采用不完全区组的设计方法；对试材要进行严格选择；对试验地要注意地形、表土结构、心土层、地下水及隔水层等情况。

6. 用扦插、压条、分株法繁殖的果树，可选生长、结果一致的母株作繁殖材料。用嫁接繁殖的果树，最好用无性系砧木；品种要一致；选生长结果一致的母株采接穗或采种。试验树应选用相同的嫁接方法。

7. 在随机区组设计中，注意同一区组安排在同一等高线上。可用单株小区 4~10 次重复；或以大枝为小区，单株为区组。在计算施肥量与产量时，以树冠的投影面积为单位比较其产量。

8. 可充分利用生物学调查法和性状相关分析简化试验方法，缩短试验年限。

三、果树学的任务

(一) 果树栽培学

要掌握好基本概念、基本理论、基本技能，了解果树的生长发育规律，掌握果树生长发育的环境条件，学习所采用的栽培技术措施。使之早果、高产、稳产、优质、低消耗，这是果树栽培学的总目标。

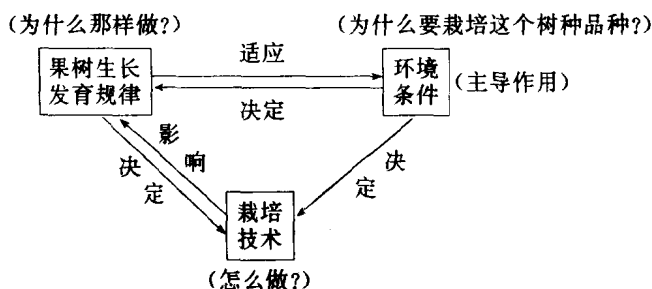


图1 果树生长发育规律、环境条件、栽培技术三者关系图

(二) 果树育种

其任务就是要不断地有目的地改良和创造果树品种，以满足生产和市场的需要。

思考题：

1. 解释 果树、果树栽培、生物统计。
2. 果树生产、果树科研有哪些特点？了解这些特点有何意义？

第一章 果树分类

第一节 果树分类学的目的和任务

果树分类学是果树园艺学的一个分支。其目的在于研究果树的种和品种的分类、命名、栽培历史和地理分布，从而提高现有果品产量，扩大果树栽培区域，以及合理利用果树资源提供理论依据。其任务是：

1. 我国疆域辽阔，地理环境条件复杂，各地区的气候、土壤和地形差异很大。全世界主要果树（栽培、半栽培、野生）134个科，659属，2792个种，另有变种110个，起源于中国的有52个种。中国果树59科，158属，670余种。海南省的野生及栽培果树有37科，85种。考察这些种类和品种的发展历史，掌握主要性状并系统分类，并给以统一的正确的名称，以供栽培、繁殖及育种工作者参考。

2. 调查研究野生果树资源，了解、鉴定其性质与用途，使这些珍贵果树资源得以合理利用。

3. 对果树品种正确分类、命名。

4. 研究果树种类及品种的发生历史和演化规律。

复习思考题：

果树分类学的目的和任务是什么？

第二节 分类原则和方法

一、按一般植物分类学划分科、属、种

植物在自然界中各级演化系统群为门、纲、目、科、属、种。其

中种为基本单位，在自然界中实际存在，有一定的形态特征和生物学特性，也有其一定的地理分布区域。亚种和变种则是在种以下划分的较小单位，也具有一定的特征特性，但不及种的特征和特性明显和固定。

二、按叶的生长期

1. 落叶果树：主产于温带，如苹果、梨、桃、李、杏、枣、葡萄等；
2. 常绿果树：主产在热带、亚热带，如柑橘、荔枝、龙眼、芒果、枇杷等。

三、按果树的生长习性

1. 乔木：芒果、荔枝、龙眼、鳄梨等；
2. 灌木：光果樱、杨梅等；
3. 藤本：猕猴桃、葡萄等；
4. 多年生草本：香蕉、菠萝、番木瓜、草莓等。

四、果树生态适应性分类

1. 寒带果树：山葡萄、山定子、醋栗、树莓；
2. 温带果树：樱桃、苹果、梨、山楂；
3. 亚热带常绿果树：荔枝、龙眼、柑橘类、油梨、番石榴、西番莲、黄皮、杨桃；
4. 亚热带落叶果树：枳、无花果、柿、石榴；
5. 一般热带果树：芒果、菠萝、香蕉类、番木瓜、菠萝、椰子、番荔枝、人心果、余甘、澳洲坚果；
6. 纯热带果树：榴莲、腰果、山竹子、面包果、槟榔、神秘果。

五、根据果实形态结构和利用特点

分为9类。这是较为通用的分类方法。

1. 仁果类：如梨、苹果、山楂、木瓜等，其食用部分主要是肉质的花托。外、中果皮不易分辨，内果皮为软骨状的薄膜，形成果心，每一心室具种子1~2粒。

2. 核果类：外果皮薄，内果皮木质化为一核，中果皮肉质，为食用部分。如桃、李、樱桃、梅、枣、油梨、海枣、神秘果等。

3. 坚果类：果皮坚硬，种皮膜质，食用部分为1粒种子的肥厚的子叶，含水分较少，通称干果。如核桃、板栗、巴西坚果、澳洲坚果、腰果、椰子、山竹子、银杏等。

4. 浆果类：中内果皮多浆汁，外果皮膜质，种子小而数多，散布在果肉内。如葡萄、人心果、枇杷、杨桃等。

5. 柑果类：外果皮革质，中果皮海绵状，内果皮形成囊瓣，囊瓣内侧面着生多数汁胞，汁胞由表皮毛先端几个细胞肥大而成。如柑、橘、甜橙、柚等。

6. 复果（聚花果）：果实由多数密集的小花和花轴发育而成。食用部分主要是小花花被基部、子房和花轴。如菠萝、菠萝蜜、番荔枝、面包果等。

7. 荚果类：由单雌蕊发育而成，成熟时沿腹缝线与背缝线裂开。如革婆、酸豆、瓜栗等。

8. 荔龙类：属果状浆果。果皮薄而坚韧，种皮光滑坚脆，果皮与种子之间着生假种阜（荔枝）或假种皮（龙眼），为食用部分。如荔枝、龙眼、红毛丹等。

9. 其他：这类果树的果实形状多样，构造不一，有的虽与上述果实类型相近，但树性、食用部分差异较大。

（1）枇杷：属仁果，食用部分为花托。

（2）杧果：属核果，食用部分为中果皮。

（3）橄榄：属核果，食用部分为中、外果皮。

（4）杨梅：属核果，食用部分为外果皮。

（5）柿：属浆果，食用中、内果皮。

（6）番木瓜：浆果，食用中、内果皮。

(7) 猕猴桃：浆果，食用中、内果皮和中轴胎座。

(8) 香蕉：浆果，果皮是花托，食用子房壁和胎座。

六、果树栽培学分类

果树栽培学上根据生物学特性相似、栽培措施大体相似的原则分为落叶果树和常绿果树，下再分较小的类别：

1. 落叶果树

仁果类：苹果、梨、山楂、海棠、沙果等。

核果类：桃、李、杏、樱桃等。

坚果类：核桃、板栗等。

浆果类：草莓、葡萄、猕猴桃、石榴等。

柿枣类：柿、枣等。

2. 常绿果树

柑果类：柑橘、柠檬、甜橙、金柑等。

浆果类：杨桃、人心果、番木瓜、蒲桃等。

核果类：杨梅、芒果、枇杷、橄榄等。

坚果类：腰果、槟榔、澳洲坚果等。

荔枝类：龙眼、荔枝等。

聚复果类：番荔枝、木菠萝等。

多年生草本类：香蕉、菠萝等。

复习思考题：

1. 叙述果树分类的几种方法。

第三节 果树命名原则

果树的种和品种在分类之后，就应定名。名称中包括普通名称（中文名称）和科学名称（拉丁文名称）。

国际科学名称规定：属名在先，种名在后，品种名称又放在种名之后。