

全国高等农业院校教材

果树研究法

(第三版)

章文才 主编

WJ06/32

果树专业用

中国农业出版社

443350

第三版前言

《果树研究法》第三版修订稿是在原 1979 年版和 1986 年版的基础上完成的。修订过程中曾广泛地征求了各院校的意见，认真地总结研讨了前两版的优点、不足和存在问题，根据果树科学发展的需要增编了果树病毒防治及无病毒良种繁育、果树组织及细胞培养技术两章新内容；原书中有关试验数据统计分析部分，分出另编《果树试验设计与统计》一书。书稿中还充实了近年来果树研究方面的新方法和新资料，使本教材能够更好地适应于培养果树科技人才及果树科研的需要。

参加本书编写的主要作者为章文才、束怀瑞、马宝焜、张谷雄教授、孙中海副教授，还有华中农业大学邓秀新教授编写了第九章、罗正荣副教授编写了第十章、山东农业大学杨洪强讲师参加了第六章编写。

本书在定稿时得到山东农业大学的支持与协助，并请沈阳农业大学景士西教授审稿，在此表示衷心感谢！

编 者

1995 年 5 月

第三版修订者

主 编 章文才 (华中农业大学)
副主编 束怀瑞 (山东农业大学)
编写者 章文才、孙中海 (华中农业大学)
束怀瑞 (山东农业大学)
马宝焜 (河北农业大学)
张谷雄 (南京农业大学)
审 稿 景士西 (沈阳农业大学)

第二版前言

果树研究法是我国高等农业院校园艺系果树专业的一门专业课,是该课程的通用教材。根据高等农业院校园艺系果树专业的教学计划,对本课程的教学要求是:使学生能够了解果树科学试验的基本知识,掌握根据果树特点进行试验设计和调查总结的理论与方法,学会对试验结果进行统计分析并推断出科学结论、编写科学论文的方法。

1979年,为满足全国高等农业院校果树专业的教学需要,原农林部指定由华中农学院主编,出版了《果树研究法》教材,迄今已有八年了。在这八年试用过程中,总共印刷了五次,计四万余册,取得了一些教学效果。各大专院校师生和全国果树研究所科技人员应用了本教材的果树试验研究方法,提高了试验方法的科学性和研究结果的显著性、可靠性。同时,通过各院校试用的教学实践,也看到了本书的一些缺点。在这八年中,果树研究的方法也随其它有关学科的进展而得到进一步的发展。农牧渔业部(84)农(教)字第105号文件指示,由华中农业大学牵头,原书主编章文才、副主编束怀瑞教授会同第一版的编者及有关院校教师修订本教材。

修订后的教材比原版突出了试验设计、生物学调查和试验结果统计分析的基础部分,删除了一些繁琐的内容,增添了一些果树科学研究的新技术和新方法。在典型课题研究部分,压缩了经典试验研究方法的篇幅,删除了与其它课程重复的部分章节,加强了新发展学科的试验内容,附加了实验实习指导。以期使本教材能更好地适应新形势下本课程的教学和广大果树科技工作者研究的需要。

本书在定稿时,得到了中国农业科学院郑州果树研究所的协助,在此表示衷心的感谢。

由于我们的水平所限,书中难免还存在一些缺点和错误,诚恳地希望使用本教材的教师、果树科技人员和学生及其他读者给予指正。

编者

1986年3月

第二版修订者

主 编 章文才 (华中农业大学)
副主编 束怀瑞 (山东农业大学)
编写者 章文才、夏铭鼎、区胜祥、马湘涛 (华中农业大学)
束怀瑞 (山东农业大学)
刘 权 (浙江农业大学)
马宝焜 (河北农业大学)
王有年 (山西农业大学)
吴绛云 (东北农学院)
刘福仍 (广西农学院)
张谷雄 (南京农业大学)
绘 图 区胜祥 (本版新增图)
审稿者 李育农、洪建源、许明宪、刘振亚、周清桂、李正之、
张子明、王宇霖、崔致学、黄 海、何荣汾、章文才、
束怀瑞、刘 权、夏铭鼎、区胜祥、张谷雄、马宝焜、
王有年、吴绛云、刘福仍

第一版前言

为了培养果树专业学生进行科学实验的能力，特编写了教材《果树研究法》。全书共分四篇二十三章。第一篇讨论试验设计技术；第二篇讨论果树生物学、品种资源的调查、观察、记载方法和生产经验的总结；第三篇讨论试验结果的资料整理和统计分析；第四篇叙述果树主要典型研究课题的设计、调查、记载、试验结果的整理分析。各院校可根据需要进行选定讲授。

本教材反映建国以来我国果树科学试验成果，以国内果树科研重点课题为基础，吸收与我国果树研究有关的国外先进科研方法，实验手段和新技术的应用。

编写本教材时，先后在华中农学院、山东农学院和江苏农学院党委的领导下，分别由三所农学院许多同志协作进行，各省（市）自治区农业院校和果树研究所提供了大量科研成果资料，并提出了宝贵意见，定稿会时，得到了江苏省吴县果树研究所大力支持，在此一并表示谢意。

1979年1月

第一版编审者

主 编	华中农学院	章文才					
副 主 编	山东农学院	束怀瑞					
编写人员	章文才	束怀瑞	夏铭鼎	安呈祥	沈 隽	曾 骧	
	曲泽洲	马宝焜	张谷雄	李育农	刘佩瑛	李雅志	
	孙中序	顾曼如	顾 模	王 焯	刘 权	张展薇	
审稿人员	章文才	束怀瑞	夏铭鼎	安呈祥	沈 隽	曾 骧	
	曲泽洲	马宝焜	张谷雄	李育农	刘佩瑛	顾曼如	
	顾 模	刘 权	张展薇	黄尚志	程凤莲	洪建源	
	叶荫民	于 敬	周克昌	陆秋农	王业遵	盖晋铨	
	董振华	刘福仍					

目 录

绪论	1
第一章 果树试验计划的拟订	4
第一节 果树试验研究课题的选定	4
第二节 资料的收集和分析	6
第三节 果树试验研究计划书的拟订	8
第二章 果树的试验设计及试验报告的编写	13
第一节 试验方案	13
第二节 试验误差及其控制途径	16
第三节 常用的田间试验设计	22
第四节 田间试验的实施	29
第五节 试验资料的整理和图表制作	34
第六节 试验研究报告的编写	39
第三章 果树生物学特性调查	43
第一节 果树生物学特性调查的意义	43
第二节 果树器官调查研究的方法	44
第三节 果树产量形成调查	60
第四节 果树群体调查	65
第四章 果树种质资源的研究	70
第一节 果树种质资源的收集、保存和利用	70
第二节 果树种质资源的描述、评价和分类	75
第三节 同工酶分析研究	82
第五章 果树砧木研究	98
第一节 果树砧木种类的选择研究	98
第二节 果树砧木繁殖特性研究	101
第三节 砧木生长力调查	102
第四节 嫁接亲和性研究	106
第五节 果树砧木抗逆性研究	109
第六章 果园土壤、水分管理及肥料试验	111
第一节 果园土壤类型、生产性能研究方法及土壤管理试验	111
第二节 果园水分管理试验	119
第三节 果园肥料试验	124
第四节 营养诊断试验	130
第七章 果树花芽分化及授粉受精试验	136
第一节 果树花芽形态和生理分化时期研究	136
第二节 花芽形成规律及影响花芽形成因素的研究	141

第三节	花期检查和花粉发芽试验	142
第四节	授粉受精试验	144
第八章	果树抗逆性研究	149
第一节	果树逆境伤害类型及抗逆机理	149
第二节	果树抗逆性研究的主要内容	152
第三节	果树抗逆性测定技术	158
第九章	果树组织及细胞培养技术研究	169
第一节	果树组织培养的目的和方法	169
第二节	原生质体培养及再生技术	176
第三节	原生质体融合与体细胞杂交技术	180
第四节	原生质体培养及融合技术实例	184
第十章	植物激素及果树化学调节研究	188
第一节	化学调节的意义、特点和研究概况	188
第二节	植物激素及其测定方法	189
第三节	植物生长调节剂及其研究技术	194
第四节	果树化学调节研究实例及其分析	197
第十一章	果树无病毒良种繁育体系研究	204
第一节	果树病毒病、类病毒、类菌原体病的侵染途径研究	204
第二节	果树病毒病的诊断鉴定	206
第三节	果树病毒病的防治试验	209
第四节	果树无病毒良种繁育体系研究	214
第十二章	新鲜果实包装贮藏防腐保鲜试验	220
第一节	果实贮藏性能试验	220
第二节	生态环境、采收成熟度对贮藏品质的影响试验	228
第三节	果品防腐保鲜处理试验	234
第四节	果品贮藏技术试验	238

绪 论

十一届三中全会以来,由于农村经济体制改革和科学技术的推广普及,全国农村兴起了“水果热”、“若要富、种水果”,纷纷开山辟地,发展水果、干果,繁荣农村经济。全国果树栽培面积从1978年的1650kha,产量6560kt提高到1992年的3880kha,24400kt。我国的苹果、柑桔、梨的栽培面积,都居世界第一位,产量不断上升。1986—1993年农业部投资11732万元,在全国建立名特优果树基地120处。1990农业部利用世界银行贷款,建立长江上中游果树带,包括四川、湖北、重庆30个县市,投资6亿多元,发展以柑桔为主,桃、李、梨、枇杷、猕猴桃、板栗、银杏等果树良种,是我国最大的果树商品生产基地。1985—1986、1989年农业部在全国评选名特优果品,评选出92个柑桔和48个苹果金牌良种,鼓舞了全国名特优果树品种的繁育和推广栽培。

我国果树的种质资源非常丰富,是几千年历史形成的自然资源库。许多柑桔、苹果、梨、桃、李、杏、柿、板栗、核桃、枇杷、荔枝、龙眼、猕猴桃的种质资源,已经被欧、美、日本各国引种利用。我国地跨热带、亚热带、温带、寒带,雨量充沛,气候条件适宜南北果树栽培。我国是多山的国家,960万平方公里的国土上,有将近70%是山区丘陵,排水良好,紫外光强,昼夜温差大,光功能利用率高。1950年中央召开第一次果树会议,号召“果树上山,不与粮棉争地”,从此在南北各省,涌现出大片山地果园,荒山变银行,农村富起来了。例如山东省科委及山东农业大学领导的108万亩苹果优质良种丰产开发研究,在5个县市发展富士、乔纳金等优良品种,到1993年验收,平均亩产增加602kg,总产增加1540kt,经济效益达36亿元。再如江西赣州地区1984年以来发展良种无病毒脐橙朋娜、纽荷尔214600亩,甜柚91500亩,其它柑桔521300亩,1994年产脐橙6194t,甜柚5835t,总产出2.6亿元,交税2404万元,盈利11123万元,种果收入在1万元以上的有2475户,使贫穷的革命老区富起来了。地无三尺平的湖北秭归郭家坝镇,在华中农业大学的指导下,1985年开始栽培无病毒脐橙朋娜、纽荷尔、罗脐35号,8年生树1993年验收,亩产达5714kg,产值每亩达10848元,获得高产、优质、高效益,涌现出43个万元户,全镇人平年收入达1253元。

果树是多年生的经济作物,培育管理适当,可以有几十年、几百年的经济收益。四川德昌有360年的黄果柑,湖北安陆有48株千年以上的银杏树,庆云有1000多年的枣树,广东增城有500多年的荔枝树,都还青枝绿叶,尚在结果。

新鲜水果是营养保健食品,多吃可以延年益寿。世界卫生组织要求人均每年最少消费水果45kg保持健康。国务院食品改革方案提出到2000年,人均要求每年吃水果45kg。香港同胞每年人均消费水果120kg,意大利人均144kg,美国108kg,法国71kg,日本61kg,我国不到11kg。果品是主要的外销农产品。1952—1954年农业部、经贸部在全国主要果产区培训果品采收、包装、防腐保鲜、贮藏、运销的技术人员,从此我国的果品已经从进口

国变为出口国。但是由于品种、品质和包装运销不能适合国际市场要求,缺乏市场竞争力。例如香港市场年销柑桔 125945t,由美国输入 116690t,占 92.66%,由我国大陆销港的柑桔仅 3256t,占 2.3%。再如鸭梨是我国畅销的良种,近年来由于采收过早,品质下降,每吨在香港售价仅 2836 港元,而日本运港的“水蜜梨”,每吨售价达 8106 港元。根据国际粮农组织预测,到 2000 年,新鲜果品的广大潜在市场是在亚洲。我国果品的发展,要抓住这一机遇,大量生产物美价廉的果品,占领东南亚、东北亚市场。

科学是第一生产力。我国果树生产的发展,要求应用现代科学技术和宏观规划,适应社会主义市场经济的要求,推广普及国内外先进科学技术,提高产量品质和经济效益。21 世纪将是科学技术为核心的产业竞争,果树的发展亦不能例外。果树是多年生的经济作物,须要精细经营管理,才能高产稳产、提高品质。必须依靠科技进步和提高生产经营者的文化科技素质,加快现有科技成果和先进技术的推广普及,使科学技术与经济效益同步增长。

果品作为商品,经济价值高,销路广,适合外贸内销。美国、西班牙、巴西的柑桔鲜果及其加工果汁,畅销世界各国。美国、日本、澳大利亚的苹果,泰国、菲律宾、厄瓜多尔的香蕉、芒果,行销全世界。新西兰的猕猴桃,从我国湖北引进以后,由于加强科学研究,产量、品质日益提高,每年出口外销达 5 亿美元,垄断了国际市场。在国际市场上果品的竞争,要求有名特优的新品种,产量高,品质优,适应性强,生产成本低,可以用年供应。同时,又要研究解决防腐保鲜、包装、贮藏、加工、运销一系列的问题,价廉物美,提高市场的竞争力。这些都要求因时、因地、因品种进行科学研究,协作攻关,把科研成果普及推广,为发展果品的现代化产销服务。

当前,我国果树生产上存在的突出问题,表现在品种良莠不齐,成熟期过分集中,单位面积产量低,病毒病及病虫为害严重,土肥水管理失调,冻害、热害、旱害、风害频繁,影响果实产量、品质,商品品质差,生产成本低,包装、运销缺乏标准化检验,在国内外市场上缺乏竞争力。因此,我国果树生产上科学研究的方向,应当根据各地不同果树产前、产中、产后存在的问题,作为主攻方向。必须充分了解不同果树种类品种的生物学特性,广泛发掘利用我国现有的丰富果树种质资源;培育优良品种及其适应的砧木;研究果园土、肥、水管理,营养诊断、配方施肥,获得高产、优质、高效的结果;研究花芽分化机理,保花保果、丰产稳产;研究抗寒、抗热、抗旱、耐盐碱的抗性生理及其防治;研究果树原生质体培养融合的生物工程技术,与常规育种相结合,加快果树品种改良;研究植物激素与生长调节物质对于控制果树生长发育,提高产量品质、促进或延迟成熟的效应;研究果树病毒病的检测防治及无病毒良种繁育;以及新鲜果实包装、贮藏、防腐保鲜技术研究,提高果品商品品质;研究果品加工及综合利用,发展果汁、果脯、蜜饯、罐藏等果品工业。

本教材系统阐述果树的试验研究方法,提高大学本科生以及果树领域科技人员的科学研究能力,熟悉现代科学研究方法,提高科学研究水平。随着我国果树事业的发展及国内外日新月异的科学进展,进行了一些修改补充,增加了一些新的内容,尽量避免与其它课程的重复。由于课程设置及学时的限制,原教材中的生物统计部分,决定分列一课,设置《果树试验设计统计》教材,由浙江农业大学刘权教授组织编写。

本教材第二次教材修订会议于 1993 年 5 月 4—6 日在华中农业大学召开,1994 年 7 月

27—29 日在山东农业大学召开教材定稿会。一致推荐章文才教授仍为本教材主编，束怀瑞教授为副主编。马宝焜教授、张谷雄教授、邓秀新教授、孙中海副教授、罗正荣副教授为编写委员，景士西教授为主审。

本教材是在学习基础课、专业基础课、果树专业课的基础上，培养学生独立进行科学研究的能力，掌握必要研究手段的一本工具书。因此，讲授与学习本教材，一定要联系大学课程和果树生产实践，培养学生独立思考能力，结合我国各地果树生产中存在的问题学习研究，提高试验研究水平。

由于编者水平有限，书中难免存在一些缺点和遗漏之处，希望使用本教材的师生及广大科技人员，不吝指正。

第一章 果树试验计划的拟订

进行试验之前,首先选择研究课题,并收集和分析有关资料,掌握国内外研究的现状、水平和发展趋势,然后根据研究要求,制订试验计划。试验计划要具有科学性、创新性和一定的预见性,同时又切实可行。

第一节 果树试验研究课题的选定

科学技术是第一生产力。振兴经济首先要振兴科技。经济建设必须依靠科技进步,科技工作要面向经济建设的主战场。在开发研究、高新技术及其产业、基础性研究这三个方面合理配置力量,确定各自攀登高峰的目标。加速科技成果的商品化和向现实生产力转化,是各领域各层次科技工作的指导思想。

果树试验研究课题的选定应根据以下几点:

首先,根据党和政府提出的科研任务,统筹规划,分工协作,以提高农业整体科学技术水平。自然科学基础研究与应用基础研究在我国实行基金制。支持科技人员自选课题;国家自然科学基金是根据国家的科技政策与实际情况,以及国际发展动态而制定每年的项目指南。除此,还有国内外各种科学基金。果树学是以生命科学为基础,以果树生物—环境系统为研究对象,以高产、优质为目的的应用基础科学。它与生物学、地学、数学、物理学、化学以及信息科学等学科有着广泛交叉,要不断吸取其它学科的成果为本学科服务。解决果树业的问题,必须加强其基础与应用基础的研究,既要根据我国特点发挥优势,充分利用现有条件,对已有一定基础的领域继续深入研究外,又要跟踪世界先进水平,重视本领域学科前沿的研究。当前应注重各种果树的高产、优质、多抗(抗病虫、抗旱、抗盐碱等)、不同成熟期的新品种培育,以及有利基因的发掘和利用;果树主要性状的遗传规律,杂种优势,以及品种改良的新途径、新方法;果树种质资源的调查、研究、评价与利用;生物工程在果树上应用的基础研究;快速繁殖和脱病毒的新方法;果树生长发育与产量形成动态规律及其生理机制;矮生果树和矮化砧木的机制及化学等调控树冠大小的机理;果树营养与微生物的关系;土壤培肥与优化经济施肥;水土资源保护和节水农业原理;果树抗病、抗虫、抗逆机制和保护栽培原理;采后生理及其品质指标;农业环境保护与农业系统工程等。通过多学科互相渗透,合作研究,以不断提高生产潜力,增强果树业发展后劲,是果树学发展的方向。

国家科技攻关计划项目,如黄淮海、红黄壤、东北三江平原及西北干旱和半干旱地区的综合治理与农业持续发展研究。高技术研究发展计划及其它科技发展规划,如分别实施的星火、丰收、燎原、科技扶贫等计划,1992年实施的攀登计划,进一步推进的“863”计划等。这些计划的实施,集中攻克经济建设和社会发展的综合性、关键性科技难题,使科

技成果尽快转化为现实生产力。农业部部和各省、市科委结合我国或当地自然资源和自然条件的特点，适应经济建设和科技发展需要，以及解决生产发展中存在的重大问题的需要，经过科学论证，制订具体规划和研究项目。我们根据项目指南或所列研究发展项目进行选定和申请。

第二，通过调查研究，总结经验，发现问题，找出果树生产发展中存在的主要问题，作为选择课题的依据之一。如品种改良，改善品种结构，发掘和研究野生资源，以及加强原生质体融合技术和花培在果树育种中的应用。果树栽培主要围绕果树的发展、早产、高产、稳产、优质、高效等方面研究，诸如优质、丰产、高效益的标准化栽培技术；低产园改造的关键技术；矮化密植、早期丰产和密闭园的改造技术；改良盐碱地、海涂和红黄壤，丘陵山地果园水土保持；土壤培肥，以叶分析为主，结合土壤分析的营养诊断，制订配方施肥方案，研制专用复（混）合肥料；经济用水和保水技术；调节控制花量、果量，植物生长调节剂及复配物的应用，克服果树大小年，提高果实品质；冻害、热害、涝害、干旱等防护技术；无病毒苗的鉴定与繁殖；果树病虫害的化学防治与农药残留问题，生物防治及综合防治；果园管理机械化；果品的分级包装，贮藏保鲜及加工技术；小水果和名、特、稀、新水果的研究等。不同区域和树种各有特点和重点。上述大多属于应用研究，少数属于应用基础研究。通过科研，为生产上解决存在问题提供新成果，促进果树生产发展。

第三，收集资料，阅读文献，掌握进展情况，找出果树科学技术发展中的主要问题作为科研课题。在广泛收集国内外资料的基础上，经阅读并综合分析这些资料，深入了解前人研究了哪些问题，还没有研究过哪些问题？解决了哪些问题，还有哪些问题尚未得到肯定的结果？有何分歧？哪些问题需要进一步探索？我们应该选择前人没有研究过，或者尚未得到肯定的结果，以及需要进一步探索的问题，作为研究课题。避免重复前人已经做过并得到肯定结论的问题。

第四，引进和推广国内外先进科研成果，也可作为科研课题。积极参与国际、国内农业科学技术的合作和交流，学习、吸收国内外一切先进成果，是快速发展我国和当地科技事业的重要途径。有的先进成果，如果树优良新品种、新砧木和先进新技术往往有其特定的地区性，在某一地区表现好或行之有效，引用到另一地区不一定表现好或行之有效；优良新品种和新砧木的推广还需经过区域适栽性试验；先进新技术有个地方化问题和不同果树种类、品种反应不同的问题。因此，优良的新品种、新砧木和先进新技术的引用、鉴定、改进和推广，也可作为一类科研课题。

第五，根据特定需要设置科研课题。为了学科发展的需要，对果树生物学特性的基础理论，从遗传、形态解剖、生态、生理、生化等方面进行研究；尤其对果树的代谢、营养、发育、抗性等方面从生理方面进行研究；并应用现代科学仪器设备和新技术进行研究；从而揭示果树的生长发育规律，为果树的栽培管理提供理论基础。为了提高果树的经济效益，对果树经济学和组织管理进行研究，如果树栽培的专业化、集中化、机械化、果园规划、劳动组织、计划管理、投资效果（投入与产出比等）、成本核算，以及产品的生产、贮运、销售等经济活动进行研究；为确立合理的经营管理体制，制定有关政策和发展果树生产的宏观决策提供科学依据。为了提高科学研究的质量、效率和水平，对果树的研究方法和科研的实验手段等方面进行研究。还有属于横向联系课题，受有关部门或单位的委托，订好协

议书,充分发挥本课题组较好的研究条件和研究力量,以及个人专长、技术优势,完成特定的科研任务。

注意事项:

1. 选定课题应从实际出发,有所分工和侧重。各科研单位应根据自身的人力、物力情况和科研现状,发挥各自的优势,有选择地申请和承担科研任务。一般来说,高等院校和中央及省级的研究机构应注重基础研究和应用基础研究,同时也积极进行应用研究和开发研究。地方科研单位应多侧重应用研究和技术推广,同时也可有重点地进行有关应用基础研究。

2. 提出的课题要符合科学性、创新性、需要性、可行性和经济合理性等原则要求。其中科学性为首位,立题要有科学理论依据和事实依据,并有重要科学意义,坚持从实际出发和实事求是的态度。同时要十分重视和鼓励创新性,包括创造性和新颖性;科技工作本身是一种创新活动,要求探索性强的课题,具有新概念、新构思、新颖的科学理论探索、高新技术、新方法、新途径等;尤其如开拓新兴技术领域和促进空白、薄弱和交叉学科发展的研究工作。需要性指研究课题应着眼于生产实践和科学本身发展的需要,并且起点要高,以当代科学技术发展中和生产发展中最急需、最重要的问题作为研究方向。经济合理性,指既能使研究工作顺利进行,又能取得较好的经济效益,为此在科学研究设计上,应尽可能做到投入最少的财力、物力,最短的时间,取得最理想的成果。可行性,指实际已经具备,或者经过努力可以达到的条件;主要应具备下列条件,即问题成熟到可以解决的程度;解决问题所需的实验技术条件业已具备;与研究人员的科研态度、研究能力、知识结构、业务基础、学术水平等相称。

3. 加强科学研究,增加科技储备。重视基础研究和应用研究,力求与开发研究,技术推广相结合;立足当前,兼顾长远;常规农业技术与现代生物技术结合发展;组织重大项目联合攻关,以便获得一批突破性的科研成果。

第二节 资料的收集和分析

试验研究课题选定后,围绕选定课题广泛收集有关资料,并进行认真细致的研究,在前人成就的实践基础上,受到启发,拿来为我们所用,更好地发展自己的创造,这样在掌握先进科学技术成果的基础上,开展科学研究。

资料的种类有国内外公开发表的书刊、农业行政部门的通报、各种学术会议的论文集或论文摘要、研究生的学位论文、生产经验总结、社会调查访问纪录,以及图书馆按果树种类及研究内容分门别类的索引资料等。通过文献调查、参加学术会议和实地调查等途径进行收集。资料收集和系统学习是长期的艰巨的过程,是一种经常的学术活动。但如何有计划地收集所需的资料?如何通过主要工具书而很快扩大资料搜集范围?如何阅读文献?是每位科学工作者所必不可少的基本训练和技能。通过书刊学习,可以不受时间、地点的限制而得到与别人交流经验的机会。书刊一般可分图书、字典、百科全书、辞海、统计图表、期刊、论文索引、论文摘要等。新书、字典、辞海和百科全书是一般的参考资料和工具书。期刊包括定期和不定期的各种学报、通报、通讯,它集中了最新发表的科研成果,最能反

映出当前科学研究的情况，是我们钻研的主要对象；同时每种期刊每年最后一期都有全年的总目录，可以掌握很多资料；一般科学论文在文后都附有参考文献目录，这样可以追查资料来源，扩大资料的收集范围。查阅“论文索引”，可在很短的时间内追溯到国内外某个时期内主要的有关论文。国内外农业文摘，除索引外，还有一段论文简要摘录，可使读者得到论文中的一个概要。中央和省级研究机构及其协作课题，在拟订计划之先，必须提出有关课题文献资料综述及研究动向。

在追查和阅读资料过程中，将有关资料写成卡片，便于保存和查考。写制卡片时一片一文，用统一白色卡片纸书写，分为作者卡或题目卡（即把作者或题目放在最显著的地位）。卡片应当写明题目、主要方法和结论及资料出处，阅读后在空白处摘录主要内容；然后将卡片按果树种类或栽培技术进行分类，再编排好卡片，保存在卡片盒内。目前，对大量的资料文献采用电子计算机检索文献，根据作者或题目名称，或主题词表的标题词和文摘号组成的分类检索表，储存在电子计算机中，查阅时只要通过号码索取，就可以在电视荧光屏上反映出来，然后将其内容摘要复印在空白卡片上，立即交给索取者，而原书刊始终存放在图书馆中。还可通过图书馆的联机检索，迅速查找世界图书馆的主要文献；也可通过邮件要求出借部复制文献，既方便，又准确。

资料的阅读分为粗读和精读两种。如果只需粗略地了解论文的主要内容，只要翻阅序言和研究结果部分，概括了解主要内容。如果要引用论文的具体内容就应精读，要了解该论文目的任务、中心内容、明确在什么条件下采用什么研究方法完成该项任务，注意结果与分析。如果要对某一方面果树文献进一步系统学习，掌握果树科学基本知识，提高到国内外科学水平，应当先看总结性和评述性的论文，它概括前人对于该方面研究的成果和最新进展，以后再结合当前工作，阅读有特殊价值的资料。

通过广泛收集资料，并持之以恒地经常阅读，对有关资料进行分析。首先进行校准分析，即根据试验研究报告的试验方法，分析试验结果的可信程度。如有些科学研究的田间试验设计不尽合理，缺乏必要的重复、随机和局部控制，取样缺乏代表性和统一标准，统计分析方法也不大妥当，对产量、坐果率等性状只按平均数较对照增产百分率，未作差异显著性测验，这样很难相信其正确或判断为错误，更无法预测试验结果的重演性。因而其准确性较差，可信程度低，只能作为一般参考。

然后，进行综合分析，即将可信程度高的资料经过思维推理分析，加以去粗取精、去伪存真、由此及彼、由表及里的改造制作和加工，使之得出正确的判断和合乎逻辑的理论系统；并借鉴前人的成功经验和有效的方法，克服和避免前人失败的教训，以提高研究的水平和质量。有的理论在与实践相结合上已得到解决；有的理论仅是假说，有待实践进一步检验和修正；有的理论真实性是不完全的；有的甚至是错误的。还有些研究对问题看法有分歧，应该用辩证唯物论的方法去分析解决，通过反复的科学实验决定取舍。通过以上资料的收集、阅读和分析，掌握了有关课题的国内外研究的现状、水平、存在问题和发展趋势，并作为立论的依据。在前人研究的基础上，进行科学研究的接力赛，为攀登世界现代科学技术高峰而努力奋斗。

第三节 果树试验研究计划书的拟订

试验研究计划书是科学研究全过程的一张蓝图，它是试验的依据。有了计划书，才能将试验目的要求明确地表达出来，有条不紊地做好一切准备工作；才能供领导和专家审批，并提出宝贵意见；才能使参加试验研究的人员统一思想和行动，更好地贯彻试验计划；也便于在试验研究过程中检查执行情况，保证试验研究任务的圆满完成。制订的试验研究计划书，报有关部门审定和批准后执行。

由于果树研究内容广泛，有栽培、生理生化、种质资源、选育种、组织培养、贮藏加工和病虫害防治等方面的课题，各具特点；课题的类别和来源各异，要求不同，因此很难提出统一的编写格式，现将试验研究计划书一般包括的主要项目和注意事项分述于下：

1. 研究项目类别及编号 如国家自然科学基金分为自由申请、高技术探索、青年、地区、重大、重点、专题等类别。国家科委、农业部部委、省、市科委等都按需要分为一定的计划类别。申请者按此类别填写，并按上述部门统一的编号填入。

2. 项目和课题名称 课题名称要确切反映研究内容，范围不宜过大，字数最多不超过25个汉字。注意要针对有关规定和要求确定名称，否则不属资助或申请范围被淘汰。

3. 立项或立论的依据 明确提出研究的目的，如实阐明在科学上和生产实践上的重要意义及应用前景；同时分析国内外有关研究的现状、水平和发展趋势，立项或立论的充分理论依据和准备采用的方法途径，以及预期效果，并附主要参考文献。如为开发性研究，应说明采用成果的来源和依据等。

4. 研究方案 研究方案的制定，是全部试验工作的主要部分。如果研究方案考虑不周，不能包括所要研究的全部内容或处理，或者过于复杂，难于分析解释，或者处理级别不够恰当，即使试验研究其它方面都执行良好，也不能完成试验研究所提出的任务。

(1) 研究目标 用来衡量研究效果的指标，对果树来说，最主要的是产量、品质和效益。具体因研究类别不同而异，应用研究和开发研究是要达到的主要技术指标或技术经济指标，基础研究和应用基础研究是要解决的科学技术问题，如探索自然规律和获得新知识、新原理、新方法等，都要有具体明确的目标。试验研究时要围绕中心目标，分清主次，重点突出，集中力量加以突破。一般要求在三、五年内达到预期目标。

(2) 研究的内容、方法、技术路线、实验方案，以及拟解决的关键问题或关键技术和可行性分析。要求研究内容力求全面具体，又重点突出，研究范围合适；研究的方法、技术路线、实验方案的设计要先进、完善、合理、可行。田间试验时试验设计是试验研究的重要环节，良好的试验设计具有较高的试验效率，使研究人员能从试验研究结果中获得无偏的试验处理效应估计，以及试验误差的估计量，从而能够进行正确而有效的比较。

(3) 特色和创新之处 宜突出工作特色，避免与同类研究工作重复。科研工作十分强调课题学术思想的创新性，具体地说，与前人研究比较，提出新观点，探讨新理论，研究新问题，应用新方法、新途径，创造新品种、新技术、新原理，取得新进展。所谓缺乏新意，指重复国内外已有大量报道的内容。

田间试验还包括如下项目：