

果樹研究

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、盖晋镒、
董振华、刘福仍

果树研究法

(第二版)

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

目 录

绪 论	1
-----------	---

第一篇 果树试验设计、调查和总结

第一章 试验计划的拟订	3
第一节 课题选定	3
第二节 果树试验的方法和要求	5
第三节 试验计划书的制订	9
第二章 试验设计技术	13
第一节 几个基本概念	13
第二节 试验误差与试验设计	15
第三节 设计一个试验所要考虑的问题	18
第四节 常用的设计形式	23
第五节 田间试验的设施	30
第三章 果树生物学调查	36
第一节 果树生物学调查的意义	36
第二节 树体调查的内容与方法	37
第三节 果树产量形成调查	56
第四节 果树群体调查	61
第四章 试验研究报告的编写	65
第一节 试验研究报告编写的意义与注意事项	65
第二节 试验研究报告编写的内容与方法	67

第二篇 试验结果资料的统计分析

第五章 试验结果资料的整理	70
第一节 次数分布	70
第二节 平均数	75
第三节 变异度	79
第六章 试验结果的显著性测验	89
第一节 概率与理论分布	89
第二节 平均数抽样分布	103
第三节 差异显著性测验	111
第四节 参数的区间估计	122
第七章 计数资料的测验	127
第一节 百分数或成数的显著性测验	128

第二节 卡平方 (χ^2) 测验	132
第八章 方差分析	142
第一节 方差分析的意义	142
第二节 方差分析的基本原理	142
第三节 方差分析的基本方法	153
第九章 复因素试验的方差分析	166
第一节 复因素试验在果树科研中的重要意义	166
第二节 二因素随机区组试验的方差分析	166
第三节 一年多地品种区域试验的方差分析	171
第四节 多年多地品种区域试验的方差分析	175
第五节 裂区试验的方差分析	179
第六节 多年试验结果的方差分析	183
第十章 直线相关与回归	188
第一节 相关与回归的意义及类别	188
第二节 直线相关	190
第三节 直线回归	198
第四节 相关与回归的关系及应用	204
第十一章 曲线回归	208
第一节 曲线回归的主要类型	208
第二节 多项式的配合法	211
第三节 指数、对数曲线配合 (及其直线化)	214
第四节 其他曲线的配合	220
第十二章 协方差分析	232
第一节 协方差的作用及其在果树试验上的应用	233
第二节 单方面资料协方差分析	234
第三节 两方面分组资料协方差分析	243
第四节 多变数的协方差分析	247
第五节 协方差分析时应注意的问题	252
第十三章 复相关与复回归	254
第一节 偏回归	254
第二节 多元线性回归关系及偏回归系数显著性测验	258
第三节 偏相关	262
第四节 复相关	266

第三篇 果树试验研究方法各论

第十四章 果树砧木试验	271
第一节 果树砧木种类的选择研究	271
第二节 砧木与接穗相互关系的研究	279
第三节 砧木抗逆性的研究	282
第四节 砧木试验实例	283
第十五章 果树密植试验	288

第一节	密植试验研究的目的任务	288
第二节	密植试验设计	290
第三节	控制树冠提早结果试验处理设计	296
第四节	密植生态和生理的调查研究	299
第五节	密植试验范例	302
第十六章	果园土壤、水分管理及肥料试验	306
第一节	土壤管理试验	306
第二节	水分管理试验	311
第三节	肥料试验	313
第四节	营养诊断方法	322
第五节	果园除草剂试验	329
第十七章	花芽分化及授粉、受精试验	334
第一节	花芽分化	334
第二节	花期检查和花粉发芽	340
第三节	授粉试验	343
第四节	受精过程的观察	345
第十八章	果树整形修剪试验	347
第一节	研究任务	348
第二节	整形修剪试验的方法	351
第十九章	果树越冬伤害的研究	358
第一节	果树越冬伤害的调查研究方法	358
第二节	果树耐寒力的测定	364
第三节	防止越冬冻害和提高果树越冬性的研究	369
第二十章	果品贮藏试验	373
第一节	果实贮藏性能试验	373
第二节	生态环境、采收成熟度对贮藏品质的影响试验	382
第三节	果品防腐保鲜处理试验	387
第四节	果品贮藏技术试验	392
第二十一章	果树的组织培养研究	400
第一节	果树组织培养方法的种类	401
第二节	培养基试验	407
第三节	接种及培养技术	414
第四节	显微制片技术	417
第二十二章	应用生长调节剂的试验	424
第一节	生长调节剂研究的范围及特点	424
第二节	生长调节剂的研究方式方法	425
第三节	疏花疏果试验及结果分析	427
第四节	果树保花保果试验	433
第五节	其它应用生长调节剂的试验	436
附:	果树研究法实验实习指导	441
	实验实习1 果树科学实验常用仪器简介	441

实验实习 2	主要类型计算器的使用	444
实验实习 3	果树试验计划书的拟订	447
实验实习 4	试验研究报告的图表制作方法	449
实验实习 5	科研论文分析与评价	451
实验实习 6	果树田间试验设计	453
实验实习 7	果树田间取样方法的比较	454
实验实习 8	果树单叶面积不同测定方法的比较	456
实验实习 9	果树根系的动态观察方法	459
实验实习 10	果树根系吸收面积的测定	460
实验实习 11	花期物候期标准确定和积温计算	462
实验实习 12	选择果树试验地和试验植株的地上部分生长指标勘测分析	463
实验实习 13	果实生长量调查方法的比较	465
实验实习 14	果树群体结构及光能分布调查	467
实验实习 15	砧木矮化效应的调查	469
实验实习 16	果树枝叶的形态解剖结构的测定	472
实验实习 17	果树盆栽试验	474
实验实习 18	营养基础淀粉和叶绿素的测定法	475
实验实习 19	果树叶分析一全量氮、磷、钾、钙、镁、硼的速测	477
实验实习 20	果树花芽分化的观察	482
实验实习 21	果树越冬冻害的田间调查	483 ✓
实验实习 22	果树耐寒性生理生化指标测定	486 ✓
实验实习 23	果树组织培养	490
附：常用统计用表		494
附表 1	随机数字表	494
附表 2	正态曲线下一区间的面积 (即 $\alpha/2$)	496
附表 3	t 分布的一定双尾面积的 t 值	498
附表 4	χ^2 (卡平方) 表	499
附表 5	5%与 1%显著点的 F 值表	500
附表 6	邓肯氏新复极差测验 5%和 1%SSR 值表	504
附表 7	5%与 1% q 值表 (两尾)	506
附表 8	r 及 R 的显著数值	508
附表 9	百分率与概率单位 P 转换表	509

绪 论

我国是许多果树的原产地,有四千多年的栽培历史,种质资源非常丰富。早在1950年,农业部就召开全国果树工作会议,提出果树上山的课题。1956年,国务院召开十二年科技远景规划会议,制订了果树种质资源调查、丰产技术、贮藏加工等课题。1962年,农业部又召开全国果树科研规划会议。十一届三中全会以来,果树生产又出现了一片蓬勃发展的高潮,许多地区尤其是山区、丘陵、沙荒、海涂,广大群众都以发展果树生产作为致富之路。

果品作为商品,经济价值高,销路广,适合外贸内销。美国、日本、澳大利亚的柑桔、苹果和泰国、菲律宾的香蕉、芒果、菠萝,畅销世界各地。新西兰的猕猴桃从我国引进以后,由于加强科学研究,产量和品质日益提高,每年出口外销的外贸收入达2亿美元,垄断了国际市场。在国际市场上果品的竞争,更要求有新的优良品种,产量高,品质优,生产成本低,可以周年供应,同时又要研究解决防腐、保鲜、包装、贮藏、加工、运销等问题。这些都要求因时、因地、因品种进行科学研究,选出正确的方法并普及推广。因此,必须按照我国当时当地存在的问题,选择现代的研究方法,为发展果树生产服务。

当前,我国果树科学研究方向,应当根据存在的重点问题,因地制宜选择课题,协作攻关。今后几年,我国果树科学研究,有下面几个问题作为主攻的方向:

1. 要提高产量。通过计划密植,提高单产,扩大栽培面积,研究培肥管理等技术,提高总产量,满足国内外日益增长的需要。

2. 扩大良种商品生产基地。要研究自然环境和品种、品系的适应性。1985年11月,农牧渔业部鉴评了47个优质果树品系,目前正在扩大基地栽培。

3. 研究改革品种结构。要早、中、晚品种配套;鲜销、贮藏、加工品种配套。老品种要更新。小国光苹果、红桔、玫瑰香葡萄等,已经不能适应当前国内外市场的需要。要求培育出新的品种。

4. 研究现代化的育苗技术,扩大繁殖系数。采用组织培养、工厂化育苗,培育无病毒优质苗木,大苗上山,提早结果,提早收益。

5. 研究植物生长调节剂的效应。研究生长刺激素在果树体内的合成、运转、贮存、利用,以及生长调节剂对于控制生长、开花、结果,提高产量、品质,促进和延迟成熟,防止衰老等方面的效应。

6. 研究病虫的综合防治,进行广谱、低毒农药试验,减少打药次数,降低生产成本。

7. 研究包装、贮藏、运销、防腐、保鲜,保证周年供应。

果树是多年生植物,可以生长结果几十年,甚至几百年。果树树体一般高大,根系入土深,加上果树品种的遗传异质性,生长结果变异较大。果树的科研工作需要时间长,占地广,工作量大。因此,科学研究工作也应按照果树的特点进行。

为了提高试验研究结果的准确性,首先要千方百计地缩小果树植株试验材料的差异和自然环境对于果树生长发育的影响。同一品种的果树,植株间的差异比较大,有的属于砧木的影响,有的属于品种遗传性的变异。有的丰产,有的减产,有的表现严重的大小年结果现象。在进行科学试验时,应当根据试验树每一个品种,每一株树的历年表现,建立档案制度,分区对比,分析土壤肥力和叶片营养水平及环境条件,计算变异系数的大小,提高试验结果的准确性和可靠性。在选择果树试验材料的时候,应当尽量一致,并采取正确的取样方法。试验设计应设多次重复,并建立标准对照消除边际影响,这样可以提高试验结果的准确性。近年来,许多国家选择营养系砧木和品系、株系接穗作为试验材料,降低了试验结果的误差。

随着果树科学研究的进展,世界各国的果树生产出现了许多现代化的新技术,同时也创造了许多新的研究手段。引进这些新技术、新手段,结合我国现有条件,先行试验,以期推广应用。能用比较简单方法进行试验的,决不要强求昂贵的精密仪器,要根据实际条件选择设备。

针对果树研究工作的特点,在重视科学研究方法的基础上,还必须重点抓住果树的生物学调查方法。在多年生的果树上,生长发育、开花结果的过程,在试验处理的反应上,是一部自身的“记录器”。同时,随着新技术、新方法的出现和发展,尤其是计算技术的发展,对试验数据的统计分析,特别是数学模拟及计算方面的内容,都应予以足够的重视。在果树试验设计、调查和总结,运用正确的方法调查、记载、分析方面,强调实验室与田间试验相结合,把科学结论“数学化”,以适应当前计算机的贮存和统计分析。在试验结果的统计分析方面,由于果树试验研究的特点和电子计算机技术的普及,应着重于从统计结果推断论证科学结论的方法。

世界上果树科学技术的进步,日新月异,科技人员普遍感到科技信息迟钝和知识老化,迫切要求现代化的科学技术知识,要求科研手段现代化。经济振兴必须依靠科学技术进步,科学技术也必须面向经济建设。生物学技术的快速进展,对于果树生产有着深刻的影响,并发挥了前所未有的作用。现在,组织培养技术已在果树科研中得到了广泛的应用;用放射性和稳定性同位素来探索果树营养规律;借生长调节剂来控制果树的生长发育,提高产量和品质;生物工程在果树研究上的应用;果品的防腐保鲜技术等,都有了可喜的进展。

本课程是在学习基础课、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,掌握必要的研究方法和技术手段的一门工具课。因此,讲授或学习本教材时,一定要联系大学本科课程和果树生产实践,独立思考,联系分析我国各地果树生产中存在的重点问题,研究解决,教师要启发学生自学、实验,培养学生独立工作的能力。

第一篇 果树试验设计、调查和总结

第一章 试验计划的拟订

在进行试验之前，首先要选择研究课题，并根据研究要求，制订试验计划。试验计划是科学研究全过程的一张蓝图，制订的试验计划必须根据果树生产的需要和学科的重点发展方向，既积极先进，具有一定的预见性，同时又切实可行。

第一节 课题选定

科学实验是果树生产技术革新的先导。当今世界新技术的发展很快，技术更新的周期大为缩短，科学技术的巨大作用越来越具有举足轻重的地位。经济建设对科学技术人员提出的要求，越来越多，越来越高，出现了许多新情况、新要求。我们必须密切注意新技术革命的动向，及时掌握信息，定期作出分析，使科学实验更好地为四化服务。

课题的选定，首先应根据党和国家提出的任务。主要是考虑到我们的社会主义经济是有计划的商品经济，要求科研面向生产，做到统筹兼顾，全面规划，在推进开发研究的同时，要注意加强应用研究，并为基础研究提供稳定持续发展的条件。各个单位要主动地到生产第一线去找课题，抓住农业现代化中急待解决的科学技术问题来确定研究课题。在最近几年内，要积极进行果树资源的调查、鉴定、保存和利用的研究，为果树区域化工作取得物质基础。培育早产、高产、优质、成熟期相异、抗逆性好的果树新种类、新品种，并发展育种新技术。果树栽培主要围绕果树的发展、早产、高产、优质、低成本等方面研究新技术。例如合理密植等问题；研究果树复合肥料的施用，科学施肥和排灌技术；研究改土治水，改良盐碱地和红黄壤；山地果园水土保持，根本改变现有果园面貌；研究果树病虫害综合防治技术；研究解决发扬我国精耕细作传统又与免耕法机械化相适应的耕作制度和栽培技术；以及育苗、培养砧木、整形、修剪、贮藏等研究。对于应用研究和基础研究，应当继续部署力量，认真加以组织，并做好课题的合理配置，特别要抓好有应用前景和已工作多年的课题的研究。积极开拓新兴技术领域，加强对生物工程新技术在果树上的应用等研究。在果树理论探讨方面，开展诸如果树的遗传变异规律的研究，开花结果规律的研究，营养生长与花芽分化，地上部与地下部相关性的研究，克服果树大小年机制的研究等等。并注意科研手段的研究，努力采用先进的科学实验手段，建设一批现代化的科学实验基地，组织各部门和各学科力量协作攻关，解决果树发展中遇到的重大问题，提高果

树的生产技术水平。

第二，通过调查研究，总结经验，找出果树生产实践中存在的主要矛盾。要深入生产实际进行调查研究，了解情况，发现问题，找出果树生产和发展中所存在的关键问题，作为选择课题的依据之一；同时学习和总结分析群众的经验，集中群众的智慧，加以提高，提出解决问题的途径。这样使科研紧密联系生产，联系实际，联系群众，使科研走在生产前面，促进生产大发展。

第三，收集资料，阅读文献，掌握进展情况，找出果树科学发展中的主要关键问题。科学技术是人类的共同财富，充分利用国际上最新科学技术成就，吸取其精华，这是高速发展科学技术的重要途径。因此，课题选择必须在广泛收集资料的基础上，阅读国内外关于本项研究已经做过的文献资料，坚持“古为今用，洋为中用”的方针。深入了解前人在这方面做过的工作，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深入探讨？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，不断前进。

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。通过书刊的学习，可以不受时间、地点的限制而得到与别人交流经验的机会。但如何有计划的收集所需的资料？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。书刊一般可分图书、字典、百科全书、统计图表、期刊、论文索引、论文摘要等。新书、字典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。查阅“论文索引”，可在很短的时间内追溯到国外某个时期内主要的有关论文。国外农业文献摘要，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。一般的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。在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、题目卡（即把作者或题目放在最显著的地位）。卡片应当指出参考的题目、主要方法和结论、资料出处，阅读后在背面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，根据作者或题目以及内容等等进行分类，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馆中，既方便又准确。

资料的阅读分为粗读和精读两种。如果只须粗略地了解论文的主要内容，只要翻阅序言和结论部分，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方法完成这个任务, 注意其研究方法和结果分析; 如果要对果树的文献进一步系统地学习, 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, 它概括前人对于这个课题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。

通过广泛收集资料以后, 应当持之以恒地经常阅读, 刻苦钻研。当阅读的资料十分丰富时, 还要根据这些资料, 经过思维推理分析, 将收集的丰富资料加以去粗取精, 去伪存真, 由此及彼, 由表及里的改造制作功夫, 用判断和推理的方法, 得出辩证的、合乎逻辑的理论系统。这样可以较全面地、深入地了解有关课题的进展情况, 以提高研究的水平 and 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; 有的理论真理性是不完全的; 有的理论甚至是错误的。还有些研究对问题看有分歧, 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。掌握了有关课题进展的情况, 明确了研究的主攻方向, 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。

第二节 果树试验的方法和要求

一、果树试验研究的特点

由于果树的生物学特性及栽培技术和大田作物、蔬菜作物存在着差别, 因而在果树试验研究方面具有下列特点:

(一) 多数果树属于多年生木本植物, 具有生命周期和年周期的特点, 不同的年龄和物候期的果树生长发育情况不同, 难以在生长发育状况上获得重演, 这就给试验研究带来困难。因此, 必须从果树多年的连续作用来考虑。例如当年生长结果情况受前几年持续作用的影响, 特别受前一年形成的花芽和秋季养分积累的影响。因此进行果树研究工作时, 要考虑前几年生长发育条件的影响, 这样增加试验研究的复杂性和长期性, 试验期限也比大田作物要长, 应有几年的持续试验才能得出科学的结论。

(二) 多数果树树体大, 根系深入心土层, 且所占空间大, 试验小区面积也较大, 容易受地形、土壤、营养及气候等条件的不一致性的影响, 这样株间差异也大, 因而要注意试验地及试验材料的选择。

(三) 果树除部分用种子繁殖外, 多数用无性繁殖, 其中主要是用嫁接繁殖。不同的繁殖方法, 对果树的生长发育影响不同。试验材料选择时要注意选用相同的繁殖方法, 砧木和接穗, 选用均匀一致的果树植株为试材, 以减少株间差异, 提高试验的准确性。

但是, 果树科学实验也有有利的一面, 它自身记录了以往对外界环境的生理生态反应, 可以从果树枝干上的年轮、枝上环痕、节间的长短、芽的大小等方面测知前几年的生长发育情况。通过生物学调查, 可以在较短的时间内得到可靠的资料, 从而简化试验方法, 缩短试验年限。

二、试验研究方法

果树试验研究方法很多,涉及到许多基础科学,科研前必须根据试验的目的要求和具体条件,选用不同的研究方法,一般可分为调查总结研究法、田间试验法和实验室试验法,这三种方法内外结合,相辅相成,分期或同时进行。

(一) 调查总结研究法 即在一定自然条件下,进行系统的调查研究,测定记载,经过分析研究,总结出果树的生长发育规律和先进技术经验,这种方法简便易行,不需要特殊设备。

经常应用调查总结先进技术或高产稳产优质的丰产经验,可以直接从生产实践中得到第一手资料,进行系统的总结,把实践经验加以概括,提高到理论水平。它适合当地条件,在生产实践中便于推广应用。但是经验是在一定条件下产生的,有它的局限性,必须经过实践、认识、再实践、再认识的过程。

对果树的生物学特性进行调查研究,称为生物学调查法,是果树调查总结研究的一个重要手段,同时也是试验研究的基本方法之一。

(二) 田间试验法 以差异对比法为基础,在人工处理和控制条件下,排除次要因素,突出所要研究的主要内容,观测比较不同处理的反应和效果,是果树试验研究的主要方法。田间试验年限较长,为了节约时间和经费,一般有下列几个步骤。

1. 预备试验 为一种探索性试验,也称初步试验。它的规模较小,设计简单,试验时间短,要求的准确性较低,只求探索一些解决主要问题的苗头。然后在此基础上再进一步研究,使正式试验建立在更有把握的基础上。

2. 正式田间试验 是一种主要的试验形式,也称基本试验,是比较长期的试验。试验的设计和方法应当有充分的依据和全面的考虑,对土壤一致性要求较高,可分为几个步骤进行。

(1) 田间小区试验 试验处理和重复次数可多些,占地面积可少些,要求有较高的准确性。

(2) 田间生产试验 这种试验,应当在接近生产条件下检验试验结果,同时具有示范性质。要求试验地较大,试验材料要多,试验地要有代表性,处理和重复次数宜少,试验准确性要高些。

(3) 区域试验 主要指品种区域化试验,试验结果能否在大面积推广,必须在本区域内进行多点试验。经过品种区域化试验后,才能扩大推广。一般果树的品种区域试验,必须在结果后观察3—5年,才能作出结论。

(三) 实验室和温室试验法 在人工控制的环境条件下,研究生产上反应出来的现象,从中找出一些规律,作为田间试验或调查总结等辅助试验,如盆栽试验、水培试验、根系观察、营养诊断、花芽分化观察、花粉发芽试验、组织培养以及生理生化分析等,均宜在室内进行,以补田间观察不足,但需要一定的设备条件。

以上三种方法应当综合应用,互相配合,相辅相成。果树调查是客观事物从感性认识上升到理性认识的过程,果树的试验研究是进一步探索 and 了解客观事物的内部矛盾,了解果树生长发育与环境条件之间的内在联系。这三种研究方法,对于研究果树生长发育规律和高产、优质、低成本的先进技术,发展果树生产,提高果树科研水平,具有重要的意义。

三、果树试验的要求

果树田间试验一个明显的特点,即试验的生长环境条件要接近于生产实际情况。由于自然条件的多样性和多变性,对果树的影响是错综复杂的。要取得可靠的结果,就需要对这些自然条件加以控制,实际上往往难于控制,以致对所研究的各处理间的比较受到了干扰。试验结果还与果树本身的异质性和栽培条件的差别有关,因而造成了试验的复杂性。另外,田间试验是以差异对比法为基础的,除处理项目有所不同外,其它条件要求尽量保持一致。但是自然条件和栽培条件都是互相联系、互相制约的,改变其中一个因素将影响其它条件,如改变了土壤湿度,就影响到土壤温度、土壤通气状况和微生物的活动,因而整个土壤营养状况也发生变化,这样就增加了试验的复杂性。为了保证田间试验有相当的质量,使试验结果准确可靠,应当尽量减小其它情况的干扰,除进行预备试验和多点重复试验以外,田间试验设计必须符合以下要求:

(一) 试验的正确性 包括试验的准确性和精确性两个方面。准确性指试验每一处理的小区产量或所研究的特性指标要能接近其真值;精确性则指试验误差尽可能缩小,使处理间差异能精确地比较。通常所指准确性常包含精确性。试验的正确性愈高则试验的结果愈可靠,愈能反应实际情况,才能起到指导生产和促进生产的作用。在进行试验的全过程中,每一项措施,每一项步骤,都要有严格的要求、严肃的态度和严密的方法,力求试验的正确性,避免工作上的忽略和人为的差错。特别要注意试验条件的一致性,除了将所研究的因素有意识地分成不同处理外,其它条件和一切管理措施应尽可能一致,以便比较分析各个处理因素的单独作用。为此要正确选择试验用地和供试树,以减少土壤肥力差异和株间差异对试验结果的影响。如果除了处理条件差异外,其它条件也不一致,将无法判断造成差异的真正原因,因而降低或丧失试验的价值,甚至导致错误的结论,对生产造成损失。

(二) 试验的代表性 指试验条件应能代表采用该项试验结果地区的自然条件 and 生产条件。例如试验地的土壤种类、结构、地势、土壤肥力、气象条件与耕作制度、管理水平等都应该具有代表性,并和当地的生产现状及经济条件相适应。这对于决定试验结果在当时当地的具体条件下可能利用的程度,具有重要的意义。

科研本身具有探索性质,因而田间试验时,既要联系当前生产实际,又要预见到将来发展的需要。有些技术措施,例如机械化修剪、施肥、滴灌及采收等。目前,虽然还没有大规模采用的条件,随着我国农业现代化的飞跃发展,将来一定能被广泛采用,应该做到

