

工人技术培训统编教材

营林试验工

林业部工人技术培训统编教材编审委员会 编

中国物资出版社

营 林 试 验 工

林业部工人技术培训统编教材编审委员会 编

中 国 物 资 出 版 社

林业部工人技术培训统编教材编审委员会

主任委员:刘于鹤

副主任委员:邝国斌

范锡义

尹伟伦

霍建宇

洪启清

李东升

委 员:霍信璟

杭锡勤

肖春生

马驹如

卿建华

罗江滨

毕忠镇

王维正

林业部副部长

人事教育司司长

中国物资出版社社长

北京林业大学副校长

东北林业大学副校长

南京林业大学副校长

人事教育司副司长

造林绿化和森林经营司巡视员

林业产业司副司长

中国物资出版社副社长

科学技术司巡视员

野生动物和森林植物保护司副司长

财务司副司长

森林防火办公室副主任

场圃总站副总站长

主 编	曹福亮			
副主编	叶建仁	徐立安	张纪林	
编 者	薛建辉	吴小芹	周春国	俞开春
	高捍东	汪有良	李淑琴	肖开生
	季永华	万贤崇	周吉玲	陈 强
	丁翠柏	蔡顺章	刘贵阳	
审 稿	王维正	于淑兰	刘克敏	游应天
	归 复	高 林	陈一山	宋廷茂
	马志华	纪国纲	周景莉	陈恩军
	刘 明			

编写说明

本教材是按《中华人民共和国工人技术等级标准·林业》中所列营林试验工的要求编写的全国林业技术培训统编教材之一。

全书 27 章,比较系统、完整地讲授了有关种苗、造林、森林抚育与改造、林木良种选育与繁殖、森林病虫害防治、森林经理等营林试验的基本原理、内容与观察方法和技术操作技能。

本教材适用于科研院所、国营林场、森林公园、试(实)验林场、森林经营所、采育场、苗圃、自然保护区、森防检疫站、林木种子库,从事林木良种繁育、林木速生丰产、森林管护等多种营林项目的科学试验辅助工作的技术工人的培训,也可以作为其他林业工作者的参考读物。

由于我们水平有限,书中错漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

1996 年 5 月

序

改革开放以来,我国林业建设事业在党中央、国务院的重视和关怀下,在各级党委和政府的领导下,经过林业战线广大职工和林农群众的共同努力,取得了举世瞩目的成就。据1993年公布的第四次全国森林资源清查结果表明,全国森林覆盖率达到13.92%,活立木蓄积量达到117.85亿立方米,已成林人工林面积达3425万公顷。截止1995年已有12个省、区基本消灭了荒山,三北、长江中上游、沿海、平原绿化、太行山和防治荒漠化等6大生态工程建设取得重大进展。林业产业发展迅速,经济实力显著增强。我国林业在改善生态环境和促进国民经济发展中发挥了重要作用。

根据我国经济和社会发展的战略构想,我们提出林业建设的总体战略目标是,通过三个阶段的努力,逐步在我国建立比较完备的林业生态体系和比较发达的林业产业体系。要实现这一宏伟目标,必须把林业建设真正转移到依靠科技进步和提高林业劳动者素质的轨道上来。林业技术工人是林业建设事业和林业经济发展的重要力量,有计划有步骤地开展林业工人技术培训工作,对于提高林业工人素质,促进林业发展具有深远的意义。

教材建设是发展培训事业的基础工作,林业部林业工人技术培训统编教材编审委员会,组织了全国营造林、木材采运、木材加工和林产化工等专业的数百名专家、学者和生产第一线具有丰富实践经验的工程技术人员、管理人员及工人技师,根据1993年林业部、劳动部联合颁发的《中华人民共和国工人技术等级标准·林业》所列99个工种的技术等级标准,

编写了林业工人技术培训统编教材,作为全国林业工人技术培训考核和职业技能鉴定的指定教材。

为适应林业建设、科技进步和培训事业发展的需要,教材体现了林业行业的特点,围绕培训目标,融理论知识与实际操作于一体,突出技能训练,注重科学性、先进性和实用性,文字表达简明准确,深入浅出,通俗易懂。教材内容以中级工为主体,兼顾初、高级工。它不仅可以作为林业工人录用、转正定级、上岗、转岗、本等级或升级考核培训之教材,也可作为各类林业职业、技工学校的教材和林业工程技术人员的参考读物。

与这套统编教材相配套,我们还组织编写了林业各工种的职业技能鉴定规范(考核大纲)和考核题库,以使林业工人考核培训和职业技能鉴定工作有章可循,为做好工人技术培训工作,提高林业工人队伍整体素质奠定好的基础。

1996年7月2日

目 录

第一章 试验设计基础	(1)
第一节 营林试验的特点和要求	(1)
第二节 试验误差及控制	(2)
第三节 试验设计的原理和方法	(4)
第四节 试验实施	(9)
 第二章 土壤剖面调查及主要土壤分析项目速测	
方法	(13)
第一节 土壤剖面观察和土样采集	(13)
第二节 土壤吸湿水的测定	(19)
第三节 土壤容重的测定	(20)
第四节 土壤孔隙度的测定	(22)
第五节 土壤石灰反应的速测	(23)
第六节 土壤酸碱度(pH)的测定	(24)
第七节 土壤腐殖质的速测	(25)
第八节 土壤中速效氮、磷、钾的测定	(26)
 第三章 林木种子	(33)
第一节 林木种子产量的测定	(33)
第二节 林木种实的采集	(35)
第三节 林木种实的调制	(39)

第四节	林木种子的贮藏方法	(42)
第四章	林木种子检验	(46)
第一节	抽样	(46)
第二节	种子净度测定	(50)
第三节	种子重量测定	(53)
第四节	种子含水量测定	(54)
第五节	种子发芽测定	(57)
第六节	种子生活力测定	(64)
第七节	种子优良度的测定	(67)
第八节	种子病虫害感染程度测定	(68)
第九节	X 射线检验	(69)
第五章	育苗技术与试验	(72)
第一节	播种技术	(72)
第二节	扦插技术	(76)
第三节	嫁接技术	(78)
第四节	苗木调查	(86)
第六章	立地调查和林木培育试验	(92)
第一节	立地调查与分类	(92)
第二节	林木培育试验	(100)
第七章	森林抚育间伐方法与试验	(107)
第一节	抚育间伐的种类	(107)
第二节	疏伐的方法与试验	(108)
第三节	疏伐的技术要素	(112)

第四节	抚育间伐的效应分析·····	(119)
第五节	人工整枝方法·····	(121)
第八章	林分改造·····	(125)
第一节	林分改造对象及方法·····	(125)
第二节	林地改良措施·····	(126)
第九章	树木引种·····	(129)
第一节	引种步骤·····	(129)
第二节	提高引种成功率和效益的措施·····	(131)
第十章	选择育种·····	(133)
第一节	种源试验·····	(133)
第二节	优树选择·····	(136)
第十一章	杂交育种·····	(145)
第一节	杂交方式和亲本选择·····	(145)
第二节	花粉技术·····	(147)
第三节	杂交方法·····	(152)
第十二章	田间试验与遗传测定·····	(158)
第一节	林木育种田间试验设计·····	(158)
第二节	树木遗传测定·····	(161)
第十三章	良种繁育·····	(166)
第一节	母树林的建立方法·····	(166)
第二节	种子园建立方法·····	(171)

第三节	采穗圃·····	(178)
第十四章	森林病害诊断技术·····	(180)
第一节	症状的观察和描述·····	(180)
第二节	侵染性病害的诊断·····	(183)
第三节	非侵染性病害的诊断·····	(186)
第十五章	森林病害发生发展规律的观察·····	(190)
第一节	病菌越冬的观察·····	(190)
第二节	初侵染时期的观察·····	(191)
第三节	病害传播方式的观察·····	(192)
第四节	侵染途径和潜育期的观察·····	(193)
第五节	发病季节的观察·····	(193)
第十六章	森林害虫发生规律观察和预测预报·····	(195)
第一节	害虫生活史·····	(195)
第二节	害虫生活习性的观察·····	(199)
第三节	害虫发生的预测预报·····	(203)
第十七章	森林病虫害的调查方法·····	(206)
第一节	调查种类和一般程序·····	(206)
第二节	森林病虫害踏查·····	(207)
第三节	森林病虫害标准地调查·····	(209)
第十八章	林木病害和虫害标本的采集与制作·····	(217)
第一节	林木病害标本的采集与制作·····	(217)
第二节	昆虫标本的采集、制作·····	(222)

第十九章	林业常用农药的使用技术	(234)
第一节	农药的剂型	(234)
第二节	农药使用方法	(235)
第三节	林业常用农药简介	(237)
第四节	农药安全使用知识	(246)
第二十章	化学肥料的使用与管理	(250)
第一节	林业常用化肥的种类和使用方法	(250)
第二节	肥料的配合与混合使用	(259)
第三节	化肥的贮存与管理	(261)
第二十一章	单株立木材积测定	(263)
第一节	平均实验形数法	(263)
第二节	形率法	(264)
第三节	望高法	(266)
第四节	立木区分求积法	(266)
第二十二章	树干解析	(269)
第一节	树干解析的外业工作	(269)
第二节	树干解析的内业工作	(272)
第二十三章	立木生长量测算	(281)
第一节	树木生长率	(281)
第二节	立木生长量测算	(283)
第二十四章	林分蓄积量测算	(286)
第一节	标准木法	(286)

第二节	材积表法·····	(287)
第三节	标准表法及平均实验形数法·····	(290)
第四节	角规控制检尺法·····	(291)
第二十五章	标准地调查·····	(293)
第一节	标准地的选设与调查·····	(293)
第二节	林分调查因子计算·····	(300)
第二十六章	营林试验计划和论文编写·····	(305)
第一节	造林设计书的编写·····	(305)
第二节	试验计划设计书的编写·····	(311)
第三节	科技论文写作基础·····	(314)
第二十七章	实验室对环境的要求及安全防护·····	(325)
第一节	实验室对环境的要求和控制·····	(325)
第二节	实验室安全与防护·····	(328)
参 考 文 献 ·····		(337)

第一章 试验设计基础

从事林业科学试验是为了更有效地研究和解决实际问题,试验前,要针对被研究的问题,做出周密和详细的试验设计。

第一节 营林试验的特点和要求

一、营林试验的特点

(一)营林周期长

树木的生命周期少则几年至几十年,多则上百至几百年,育种、引种或判断某种营林措施的技术效果时,应有多年的连续试验,单凭某一年度的试验结果,就得出科学的结论。

(二)树体高大

乔木树种根系分布广,树干高,所占空间远比果树或农作物大得多。营林试验面积要相应增加,给试验误差的控制增加了难度。

(三)立地条件复杂

宜林地的立地条件不仅有区域性的差异,而且局部条件也千差万别,增加了试验的复杂性。

(四)树木自身对环境条件反应的信息,可以反映在树木的形态特征上。如年轮、对生枝的高度、节间的长短和枝条的环痕等记录了树木生长发育的状况。通过树木生物学的调查,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、营林试验的要求

(一)正确性

正确性包括试验的准确性和精确性。准确性指试验每一处理的测定结果要能接近其真值；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。通常所指的准确性也包含精确性。试验的正确性愈高则试验的结果愈可靠，愈能反应客观实际情况，因此，在试验的全过程中，严格要求，认真负责。

(二)代表性

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和生产条件或技术条件。

(三)重复性

重复性指在一定的条件下进行相同试验时，能获得相似或相近的结论，说明试验结果确实反映了客观情况，要使试验结果能得到重复，最好是进行多点多年多重重复的试验或验证。

第二节 试验误差及控制

一、试验误差

营林试验往往受到许多试验条件不一致的干扰，因而产生试验误差，包括系统误差、随机误差和过失误差。

(一)系统误差

在营林试验的测定过程中，误差值是恒定不变的或按一定规律变化的，这类误差称系统误差。一般来源于：(1)装置误差，包括由于测量所用的工具本身不完善而产生的仪器或测

量工具本身的误差。(2)环境误差,由于各种环境因素与要求的标准状态不一致而产生的误差。这些误差只要试验工作做得精细,严格按照规程操作,就比较容易克服。(3)人员误差,测量者生理上的最小分辨力、感觉器官的生理变化、反应速度和固有习惯等,所造成的误差。(4)方法误差,由于测量方法本身所造成的误差。系统误差产生的原因往往是能知道的或可控制的,应由指导试验设计的专业人员作好充分的准备。

(二)随机误差

在实际相同条件下重复测量同一个量时,误差的绝对值甚至连符号都是变化的,这种在严格控制试验条件相对一致后,仍不能消除,且没有规律,也不可以预定,但具有抵偿性的误差称为随机误差。

由于随机误差在各项测量中单个值是无规律的,多次测量后它们有正负相消的机会,且随着次数的增加,误差值的平均值趋于零。这就是实际工作中强调增加重复次数或对某一物理量做多次重复测量的原因。

(三)过失误差

严格地讲,过失误差不叫误差,而叫试验差错,是一种明显歪曲测量结果的误差。如测错、读错、认错或抄错等等。实际上是一种人为误差,若能严格按照操作规程进行,这种误差是可以避免的,含有过失误差的测量值通常称为异常值,有时可以用数理统计方法检验来剔除。正确的结果不应包括过失误差。因此,在作误差分析时,要估计的误差只有系统误差和随机误差。

二、误差控制

营林试验误差的控制方法主要有:(1)选择合适的试验和

试验材料。(2)采用精确的小区控制技术。(3)增加试验重复。(4)设立对照区和保护行等等。

第三节 试验设计的原理和方法

一、试验设计的基本原理

(一)重复

在一个试验中同一处理的反复出现叫做试验重复,同一处理出现的次数为重复次数。如不同树种的对比试验,某一树种只栽植一个小区,称为一次重复;若栽植二个小区,称为二次重复。重复的作用主要有:(1)估计试验误差。某一处理只做一次重复,所得结果就无法判断是处理本身的差异,还是由非处理因素所造成的差异。若对同一处理进行多次重复试验,比较该处理重复之间的差异,就是试验误差。(2)控制偶然误差,提高试验的精确度。处理的重复次数越多,试验的代表性越大,试验结果的准确性越高。(3)了解试验结果的稳定性。通过重复,对同一处理进行不同立地条件的试验,所得结果如果相似或相近,说明该处理能够适应不同的立地条件,试验结果不仅可靠正确,而且稳定性好,适用范围广,代表性强。

(二)随机排列

参加试验的某一处理在每一个重复内的排列次序,完全是由机会决定的,这种排列方式称为随机排列。随机排列的作用是为试验误差提供无偏的估计。因为试验中每一处理都有同等的机会出现在任何一个小区上,试验提供的误差就会不夸大、不偏低,即是无偏的。