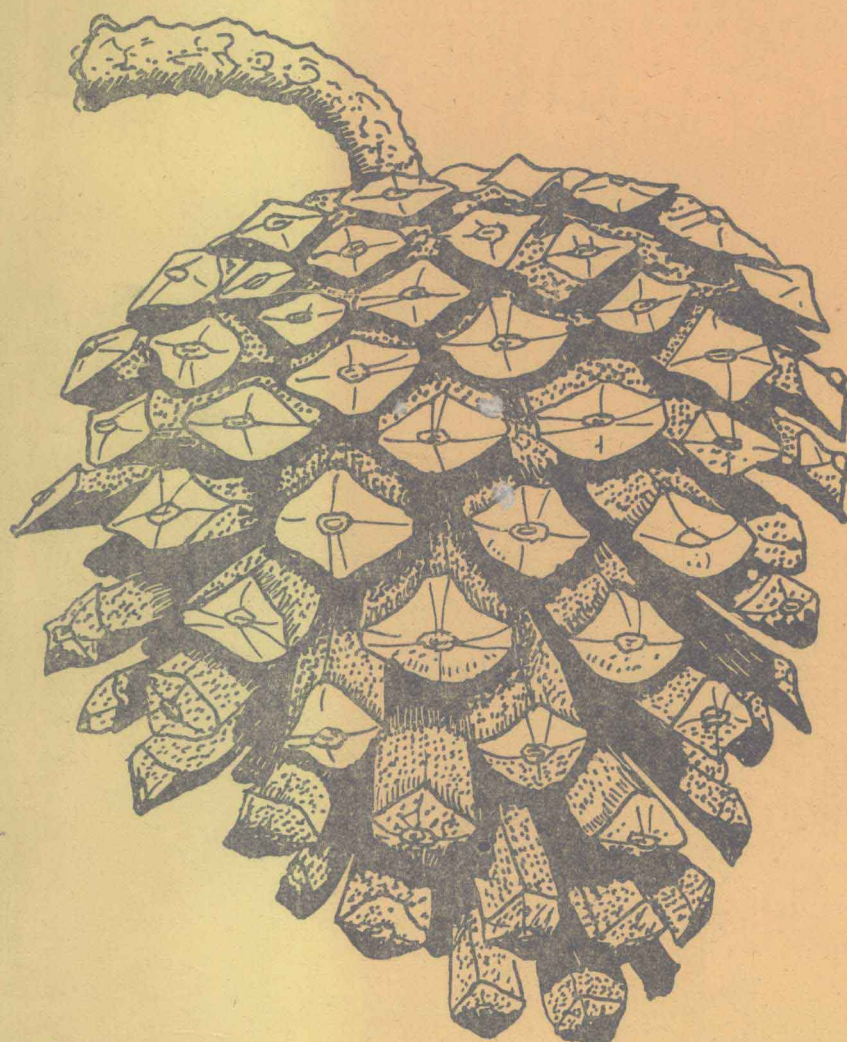


粮农组织
林业文集

20/2

林木种子处理指南



DANIDA



联合国
粮食及农业组织

林木种子处理指南

(以热带地区为重点)

R. L. Willam 编

粮农组织
林业文集

20/2

DANIDA
丹麦国际开发署



联合国
粮食及农业组织

本书原版为联合国粮农组织的林业文集 (20/2) 《林木种子处理指南》 (FAO FORESTRY PAPER No.20/2. A GUIDE TO FOREST SEED HANDLING, M-31, ISBN 92-5-102291-7, Rome, 1985年初版, 1987年重印)。

本书中所用名称及材料的编写方式并不意味着联合国粮农组织对于任何国家、领地、城市或地区或其当局的法律地位或对于其边界的划分表示任何意见。使用“发达经济”和“发展中经济”这两个词是出于统计上的方便, 并不是对某个国家或地区在发展过程中已达到的发展阶段作出的判断。

林 木 种 子 处 理 指 南

联合国粮农组织

CPP/90/28

版权所有。未经版权所有者事前许可, 不得以电子、机械、照相复制等任何方法或其他程序全部或部分翻印本书, 或将其存入检索体系, 或发送他人。申请这种许可应写信给联合国粮农组织出版司司长 (意大利罗马Via delle Terme di Caracalla, 00100) 并说明希望翻印的目的和份数。

© 粮农组织 中文版 1991年 北京印刷

ISBN 92-5-102291-7/CH

前 言

粮农组织和丹麦国际开发署林木种子中心（DANIDA林木种子中心）近二十年来在树木改良及种子加工领域进行了密切的合作。粮农组织森林基因资源专家委员会自60年代成立以来，种子中心的代表就是其中的一个成员，而粮农组织林业委员会有一位代表作为这个种子中心项目委员会的成员。这就保证了这两个组织计划之间的高一级的联合。一个特别富有成果的合作实例就是由粮农组织和DANIDA共同发起，在丹麦、肯尼亚、泰国、尼日利亚及委内瑞拉成功地举办的一系列林木改良、种子处理和荒山造林方面的培训班。目前这个种子中心正通过粮农组织的《为提高农村人民生活进行干旱和半干旱地区树种基因资源研究》课题为种子采收提供贮藏设施。

本出版物就是这种合作的进一步的例证。从一系列来源，包括上述的FAO/DANIDA培训班、FAO实地项目的工作文件及种子中心编撰的技术小册子和评论等有关资料搜集整理而成。本指南的初稿数量有限，发表于1983年，曾向外分发以征求意见。这个版本就是根据读者的意见进行了修改，并增加了一些插图。

当今在许多国家都出现的造林速度增长率，以前所未有的声势强调了对良种的需求。种子质量对栽植后的树木的质量及造林经济学有着至关重要的影响。这种影响对大规模的商业性造林或分散的农场林地，或者发生的单株树木来说同等重要。种子质量包括种子的生理活力与健壮性及其遗传质量——生产适于栽植地生长并能提供产品与服务的健壮后代的能力。本指南论及种子的生理质量，我希望这对热带地区的发展中国家有用，与温带地区相比较，热带地区关于林木种子处理方面的出版物很少。

粮农组织林业部

助理总干事

M.A. Flores Rodas

致

谢

这本指南是由R.L. Willan顾问编写的。下列专家对以前的初稿提出了宝贵的书面意见：H.Barner、F.T.Bonner、A.G.Gordon、S.K.Kamra、F.Ng、P.G.Pattanath、M.Robbins、M.Simak、B.Suszka、J.W.Turnbull和B.Wang。

插图系由广泛来源提供的；许多插图都在过去的出版物中出现过。FAO和DANIDA感谢提供插图并允许发表的各单位和个人。每幅插图的来源都在该图下方注明。封面是由M.Robbins绘制的。

对DANIDA种子中心全体职员和牛津英联邦林研所图书馆成员所给予的方便和帮助表示感谢。

粮农组织

目 录

	页 次
第一章 绪言.....	(1)
本指南的目的与内容.....	(1)
种子在当今林业中的重要性.....	(2)
第二章 种子和果实的发育、发芽、休眠.....	(6)
引言.....	(6)
授粉和受精.....	(6)
被子植物种子的生长发育.....	(6)
被子植物果实的发育.....	(9)
被子植物种子的传播.....	(10)
裸子植物种子的发育.....	(11)
裸子植物果实的发育.....	(11)
裸子植物种子的传播.....	(12)
种子发芽.....	(12)
休眠.....	(14)
种子生产的危险.....	(15)
第三章 种子采收的计划.....	(17)
引言.....	(17)
树种、种源和林分的确定(树种 种源 林分).....	(17)
确定种子数量.....	(19)
确定采种年份(周期性的影响 对果实收获量的计数 果实收获量的分级方法 用种子切开检验的方法估计饱满种子的含量).....	(21)
确定采种的最佳日期(实验室方法 野外方法).....	(25)
未成熟种子的采收.....	(27)
确定采种林木(大规模采种 小规模研究的采种 单株采种 单株无性系采种为 保存目的而进行的采种).....	(28)
为采种收集资金设备.....	(30)
国际开发需特别考虑的问题.....	(31)
第四章 种子采收.....	(33)
引言.....	(33)
从林地地表上采收落果或落种(天然落种 人工振动 机械振动 种子散落后 的采收 动物的种子贮藏室).....	(33)
从伐倒木的树冠上采种.....	(39)
在地面从立木上采种(手工采种 砍伐、折断和锯切 使用步枪).....	(40)

用爬树方法从立木上采种（通过树干爬到树冠 直接到达树冠 在树冠上攀 爬和采果）	(42)
利用其它方法从立木上采种	(54)
采果生产率	(54)
培训与安全	(56)
第五章 采收后至加工前果实与种子的处理	(58)
引言	(58)
保持活力	(58)
采种地附近的种子脱粒	(60)
保持一致性	(61)
运输	(62)
在湿润热带地区对不耐贮藏种子的特殊预防措施	(63)
第六章 种子加工	(64)
引言	(64)
脱粒前的作业（预净种 预处理）	(64)
脱粒方法	(66)
去除果肉	(67)
不用人工加热的果实干燥（遮荫式干燥 用太阳光干燥）	(70)
果实的人工加热干燥	(73)
干燥炉的类型（固定格盘式干燥炉 垂直连续干燥炉 水平连续干燥炉 循 环滚筒式干燥炉 移动式干燥炉）	(75)
安全措施	(79)
分离（摇动 敲打）	(79)
其它脱粒方法	(81)
脱粒后的作业	(84)
去翅	(84)
种子清选方法（筛选 根据种子长度分选 风吹 液体浮选 摩擦清选 比重分 离法 其它清选法）	(85)
分级	(90)
控制含水量	(92)
种子含水量与大气湿度的关系	(92)
耐贮藏种子的干燥	(96)
贮藏前的混合	(97)
第七章 种子贮藏	(99)
引言	(99)
林木种子的自然寿命（硬皮耐贮藏种子 不带硬种皮耐贮藏种子 不耐贮藏 的种子）	(99)
影响贮藏寿命的因素（种子条件 贮藏条件与种子老化 贮藏与气体 种子	

含水量 贮藏温度 光)	(104)
贮藏方法的选择(贮藏的温度与湿度 控制含水量而不控制温度的干藏 既 控制含水量又控制温度的干藏 以长期保存基因为目的的干藏 不控制 含水量或温度的湿藏 控制温度的低温湿藏 其它方法)	(110)
贮藏容器(自由渗水和透气性 密封时可完全透水和透气的材料 防水但非 完全不透水的材料 容器中干燥剂的使用 容器的选择与使用)	(113)
种子贮藏设施的设计与施工(贮藏容量 设计与设备)	(117)
种子运输	(118)
第八章 种子预处理	(120)
引 言	(120)
休眠类型	(120)
打破外源或打破种皮休眠的处理方法(物理方法 浸水 酸处理 生物学 方法 干热和火烧 机械性休眠的特殊处理)	(122)
打破内源休眠或胚休眠的处理方法(形态学休眠 克服生理学休眠—低温 层 积其它湿冷预处理方法 生理性休眠的化学预处理 打破内源休 眠的其它处理方法)	(130)
克服双重休眠的处理方法	(133)
种子的包被和制丸(用途 材料和方法)	(134)
其它类型的预处理	(138)
第九章 种子检验	(140)
引言	(140)
取样(混合 种子取样器的利用 降低复合样品的量 非机械分割法 机械 分割法 样品的重量)	(141)
净度分析	(146)
种子重量	(147)
发芽检验(发芽设备 发芽条件 指定树种的发芽条件 评定 发芽势 发芽值 苗圃发芽试验 检验发芽结果的一致性)	(148)
净度和发芽率的配合检验	(161)
生活力的间接测验(切开检验法 局部四唑测试法 取胚检验法 射线检测法 过氧化氢法)	(162)
含水量检验	(168)
其它检验(真实性 受害和健康状况)	(170)
结果的计算(净度 种子重量 发芽 生活力的间接检验 水分含量)	(170)
结果的解释	(176)
重新检验	(179)
对热带雨林不耐干燥种子的特殊考虑	(179)
附录 1 种子文件	(180)
IA 在沙巴所应用的各 种 子记录表综合系统举例	(183)

IB	种子来源资料单实例.....	(195)
IC	其它种子类型实例.....	(205)
附录 2	长期种子贮存设施为保存基因在设计和设备方面要考虑的问题 (指耐贮藏种子)	(218)
附录 3	哥斯达黎加图里亚巴拉地区基因资源项目的种子长期贮藏设备(建筑细目)...	(220)
附录 4	用深度冷冻箱长期贮藏少量种子采集品.....	(225)
附录 5	采集200公斤加勒比松 (<i>Pinus caribaea</i>) 的后勤设备.....	(225)
附录 6	种子采集所需的器械目录、立地信息和干标本.....	(227)
附录 7	术语注解.....	(229)
附录 6	重要参考文献.....	(240)

插图目录

1.1	1975-1985年热带非洲、热带美洲和热带亚洲人工林估计总面积	(3)
1.2	巴西、印度及热带非洲估计年造林率	(3)
1.3	树种选择对单位面积所需种子数量的影响	(4)
2.1	受精前一个典型雄蕊的纵剖面图	(7)
2.2	泡桐和柚木成熟种子的纵剖面图	(7)
2.3	果实不同类型举例	(8)
2.4	受精前花粉管发育期间松树种子胚株的纵剖面图	(13)
2.5	两个西非梧桐科种子萌芽实例。猛孙梧桐的出土子叶和苏丹可乐果的留土子叶...	(13)
3.1	洪都拉斯加勒比松和卵果松的种源区	(19)
3.2	1935-1974年温哥华林区花旗松的球果产量	(20)
3.3	估计种子产量的种子切刀纵切图	(20)
3.4	计算切开球果表面上的种子数估计种子含量	(20)
4.1	前导绳技术	(37)
4.2	Schaumann型振动采种机	(38)
4.3	一种金合欢树种承接漏斗	(38)
4.4	纯种子回收机	(38)
4.5	真空坚果采收机	(40)
4.6	金合欢种子采收设备	(41)
4.7	采收树木果实用的锯、修枝剪、耙及其它手工工具	(42)
4.8	高枝挠性链锯	(44)
4.9	爬树刺	(44)
4.10	双杆支撑式梯子	(45)
4.11	单杆式梯子	(45)
4.12	爬树车和爬树器	(46)
4.13	爬树车在使用中	(47)
4.14	手工采收落叶松球果的情景(爬树车)	(48)
4.15	使用手工工具和安全绳从树冠上采收果实	(52)
4.16	爬树者使用控制安全绳自行升降	(52)
4.17	用伸缩式平台采收球果	(53)
5.1	临时性球果贮藏架	(58)
5.2	临时贮藏球果用的铁丝筐	(58)
5.3	在箱子中临时贮藏火炬松球果	(59)
5.4	野外干燥桉树蒴果的临时干燥架	(59)
6.1	设有室外干燥架的种子预处理棚	(68)

6.2	Dybvig分离机顶视图	(68)
6.3	在透明聚乙烯房棚内晒干松树球果	(68)
6.4	在旋转滚筒中晒干卡西松和苏门答腊松果球	(69)
6.5	太阳光干燥松树球果	(74)
6.6	烘干 多层托盘进入干燥炉	(74)
6.7	带托盘干燥炉的内视图	(75)
6.8	旋转炉	(75)
6.9	移动式球果干燥炉	(77)
6.10	球果翻滚机	(77)
6.11	双层翻滚室	(78)
6.12	弹性锥形脱粒机	(82)
6.13	CSIRO 15-cm连枷式脱粒机	(82)
6.14	去翅用的水泥搅拌机	(83)
6.15	密苏拉小种批去翅机	(83)
6.16	去翅前后的北美鹅掌楸	(83)
6.17	实验室电动鼓风净种器	(87)
6.18	津巴布韦当地生产的种子清选机	(88)
6.19	气流筛式种子清选器	(90)
6.20	重力种子分离机	(91)
6.21	小麦种子平衡含水量、吸收和解吸曲线图	(91)
6.22	与各种温度和相对湿度相平衡的长叶松鲜种的含水量百分比	(92)
6.23	3个常见树种的平衡含水量	(94)
6.24	4个不耐贮藏树种的平衡含水量	(95)
7.1	贮藏种子用的密封容器	(116)
7.2	冷藏室内视图	(116)
7.3	用于贮藏或运输的不同类型容器的样品	(116)
8.1	几种预播处理对硬种子树种——刺槐(<i>Robinia pseudoacacia</i>)发芽的影响	(121)
8.2	冷层积对火炬松(<i>Pinus taeda</i>)发芽速度的增益	(121)
8.3	各种预处理在新南威尔士对湿地松(<i>Pinus ellottii</i>)发芽的影响	(121)
8.4	预处理对垞格相思树(<i>Acacia mangium</i>)发芽的影响	(121)
8.5	供处理过的种子冲洗残酸用的冲洗槽	(126)
8.6	用酸处理大种批的一种装置	(126)
8.7	在美国核桃的室外沙藏	(126)
8.8	在一个大圆筒中层积的理想排列	(127)
8.9	在大型塑料袋中准备做层积的火炬松(<i>Pinus taeda</i>)种子	(127)
8.10	几种克服加拿大紫荆(<i>Cercis canadensis</i>)双重休眠处理的效果	(127)
8.11	美国林务局介绍的制备驱避剂并应用于湿地松(<i>Pinus ellottii</i>)种子的方法	(135)
8.12	压力真空法和温室干燥分离法排除机械损伤种子和死种子的工艺流程图解	(136)

8.13 经温育干燥分离/压力真空法处理过的加勒比松 (<i>Pinus caribaea</i>) 和卵果松 (<i>P. oocarpa</i>) 的发芽种子.....	(136)
9.1 种子取样器	(143)
9.2 随机杯型分样器	(143)
9.3 倒锥形分样器	(143)
9.4 种子分样器 (A) 圆锥型的 (B) 离心型的	(144)
9.5 在津巴布韦用作净度检验和测定每公斤种子数的从下方照明的不透明玻璃筛 ...	(144)
9.6 种子实验室用的两种类型的称重天平	(144)
9.7 带有密西西比朴 (<i>Celtis laevigata</i>) 种子的数种板	(149)
9.8 真空数种器的计数头.....	(149)
9.9 打开的种子发芽柜和一组种子发芽柜	(149)
9.10 Conviron G30型发芽器	(150)
9.11 供种子检验用的透明发芽盒和黑色发芽盒.....	(150)
9.12 哥本哈根发芽槽 (Copenhagen tank) 和卷起来的供发芽用的滤纸.....	(150)
9.13 在美国, 白栎 (<i>Quercus alba</i>) 栎实在Kimpak 上的发芽.....	(158)
9.14 花旗松种子和扭叶松种子的发芽	(159)
9.15 柚木果实的x-射线照相, 示子房室的变异	(164)
9.16 x-射线照相, 示针叶树种子的胚和胚乳级.....	(165)
9.17 加勒比松种子的x-射线照片.....	(166)
9.18 为测定含水量把栎属种子烘干并切成两半.....	(166)
9.19 Dole 型种子含水量电动测定仪	(167)
9.20 丹麦采用的含水量电动测定仪.....	(167)

第一章 绪 言

本指南的目的与内容

近十年来,有关林木种子的出版物数量有了可喜的增长。这些出版物有的是讲一个属的种子,如桉属(*Eucalyptus*, Boland等, 1980)金合欢属(*Acacia*, Doran等, 1983)、牧豆属(*Prosopis*, Ffolliot和Thames, 1983)。有的写一个单项作业,例如采种(Yeatman和Nieman, 1978; Mittak, 1978; Robbins等, 1981)。还有一些则涉及到某一个国家的种子处理,例如美国(Schopmeyer, 1974)、法国(CEMAGREF, 1982)、英国(Gordon和Rowe, 1982)和哥伦比亚(Trujillo Navarrete)。为FAO/DANIDA 林木种子采集与处理培训班准备的讲稿(FAO, 1975b)涉及到种子处理的方方面面,它包括了一些热带树种的实例,由几个在热带地区工作的作者写的一些有价值的论文已经提交给国际林业研究组织联合会(IUFRO) S2.01.06种子问题工作组的几个会议,特别是提供了1980年10月于墨西哥召开的IUFRO/ISTA/INIF热带种子问题会议及1984年5月在泰国举行的IUFRO热带与亚热带林木种子质量讨论会。

然而,至今仍然需要一本系统的、现代的有关林木种子处理原则及其在热带林木种子特殊问题中的应用的书籍。写这本指南就是试图填补这一空白。这本书是为林业工作者、种子采收者、科研工作者与生产者、苗圃工作者、园艺学家及任何与林木种子处理和有关的人、业余爱好者及专业工作者而写的。

大多数种子处理综述手册都包括一般描述种子处理原则部分及摘要介绍具体树种的特性与推荐的处理方法(参见Schopmeyer, 1974, Gordon与Rowe, 1982)。这本指南只涉及一般原则。DANIDA林木种子中心打算出版下列资料对其进行补充:①一系列详细介绍具体树种种子的小册子;②一系列描述种子处理技术与设备的技术说明书。也许有人会提出,如果有一本实践指南,就不必再介绍原理了。然而,对于好提问题的处理者来说,按照符合原理的解说去做,要比生搬硬套“烹调手册”来得好,不仅知道怎么办,还知道为什么。对于许多热带树种来说,现在仍没有足够的知识去制订种子处理的标准处方;遇到这种情况,种子处理者可能不得不自己研究去决定在具体情况下采用什么最好的方法,从而通过查阅其它树种的文献资料而受益。因此,希望本指南能为单个的树种和技术提供更具体而有用的情报框架。虽然我们尽可能地列举热带树种的例子,但当热带经验不足时也举了一些温带的例子。

在这本指南中,本章(第1章)之后是对种子生物学进行简要的介绍(第2章)。其后几章为种子采收计划与操作(第3、4章)、采集与加工之间的种子处理(第5章)、种子加工(第6章)、贮藏(第7章)、预处理(第8章)、检验(第9章)。附录中包括种子文件与长期贮藏实例、参考文献及种子采收后勤与设备实例。附录7为名词解释,也许它是有用的,尤其对于第2章的植物学名词来说更为有用。

本指南是在阅读大量林业文献的基础上完成的。它吸收了第一页援引的文献所记载的经验及早些时候的出版物,例如,Baldwin (1955)、Holmes和Buszewicz (1958)及Moran-

aini和Magini (1962) 等。关于种子的基础细胞学与生物化学则提及的很少。现有的知识主要来自于对农业种子的研究, 也是不全面的。想从这些基本研究中获得进一步信息的读者应参考阅读下列作者的著作: Kozlowski (1972)、Roberts (1972)、Heydecker (1973)、Mager-Poliakoff-Mayker (1975) 及Bewley与Black (1983)。提供新的信息的期刊有“种子科学与技术”(ISTA会刊)、“种子研究与技术进展”(Wageningen, 荷兰)、“种子文摘”(英联邦林业局, 英国)及“种子技术杂志”(AOSA会刊)。

种子在当今林业中的重要性

在世界上的许多国家中, 每年植树的数量都有增加。最近一次调查(Lanly, 1982)估计, 在1980年至1985年之间, 热带国家人工林面积从1150万公顷增加到1700万公顷, 五年内增加了48%。在1980年底的1150万公顷人工林中, 有40%是在以前五年中营造的。平均年造林速度预计从1976—80年的92万公顷增加到1981—1985年的110万公顷, 增加了20%。在许多温带国家也实行了大规模的造林计划。另外, 每年还必须大规模地在非矮林作业树种的人工林采伐迹地上进行更新造林。

营造如此大面积的人工林, 也不过占同一时期在热带地区被毁坏的天然林面积的十分之一。1985年以后造林速度肯定需要进一步增加。

人工林是林业工作者继续努力增加单位面积生产力的强有力的工具——作为在林业用地逐渐减少的情况下, 满足对林产品和服务日益增加的需求的唯一手段。与天然林相比较, 营造人工林可以进行集约整地、用均匀的壮苗, 且以相同的间距造林, 能够增加生长量与收获量, 缩短轮伐期, 有利于抚育和采伐作业, 以及改善林质与均匀度。人工林也为大规模采用树木育种者研究出的遗传改良材料提供了途径。虽然还没有不分清红皂白地用人工林代替所有的天然林的例子, 但通过提供林产品的可替代的来源, 对人工林的审慎利用本身就可以减少对剩余天然林的压力, 因此, 有助于将其作为一种生境和遗传多样性予以保存。

人工林不仅在提供木材, 低浆材和木质板这些森林工业的产品方面起着重要作用, 而且许多国家的薪炭材和杆材人工林及农场林在当地也发挥着重要作用。植树造林并不只限于成片的人工林, 农田防护林及稳定土壤、改良生境、调节城市和农村气候或做为混农林业系统的一部分等的分散造林都对人类环境有益。了解到造林目的如此之多以后, 对造林的规模、造林树种的多样性在许多国家继续增长就不会感到惊讶了。当前对农用林业兴趣的大大增加开辟了试验树种的新土地。与农作物共生关系中的生长能力将是很重要的特点, 这些生长能力包含如根系习性、固氮能力和多种目的利用等标准(粮食、木材、防护)。生长低矮的树木也可以是有益的, 灌木可以变为同乔木一样重要。这些新的发展将为种子采收和处理带来新的机会和新的问题。

除少数例外, 某些杨树和柳树以及热带木麻黄属中的一些种中, 树木是由种子而繁殖起来的, 而种子的适宜性和质量对于成功地培育人工林是有很大影响的。现在普遍认为, 使用来自高遗传品质林分的优良种子是获得可以生产优质木材的速生和健康人工林的最好方法(Aldhous, 1972)。种子质量包括遗传品质和生理品质。本指南论述的是生理质量。对遗传质量只做了概述, 如第三章中介绍了采种规划, 但对本题目的全面讨论读者可参见对树木

改良的详细描述, 例如Nright (1976)、Fankner (1975)、Burley及Wood (1976)、粮农组织 (1974, 1980)、Nienstaedt及Snyder (1974)、[Rndolf等 (1974), Barber (1969), Van Buijtenen等 (1971), Zobel及Talbert (1984) 的报道。

必须强调的是优良“种子”是指具有较高生命力和活力的种子, 而且在遗传方面既适合当地又符合造林目的。生理学优良种子可成功地营造人工林, 但如果生长缓慢, 对立地的适应性很差或由于种源原因或选择的基因型不对, 生产出质量很差的木材, 那么这种种子就没有什么价值。另一方面, 如果增加成本生产出的遗传改良种子因为处理技术不当造成种子死亡, 为了达到造林的目标, 又不得不用低劣的种子代替或补足, 那就没有什么意义了。好的种子处理技术是遗传改良工作的必要补充。

种子的产量及质量是重要的。在天然林中, 林木结实量的变化影响着林业工作者对采种年份和采种树木的确定, 这在第 3 章中将予以简述。集约经营措施, 例如通过诸如在母树林中进行疏伐, 或在种子园中采取初植密度控制、灌溉、施肥及疏伐等综合措施, 可以给林业工作者带来在优良林分中促进丰产的机会。对这些方法的论述不包括在本书范围之内。因为它们只是属母树林和种子园管理的一部分, 但种子供应计划应包括提高种子产量与遗传质量, 及提高种子采收和处理有效性的措施。

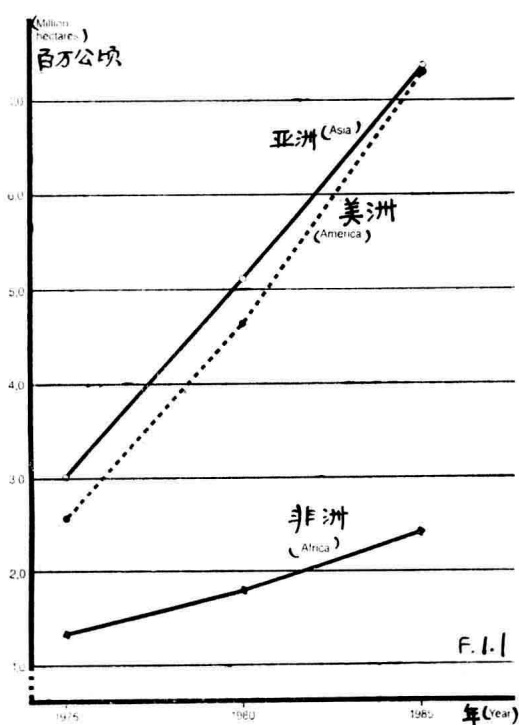


图1.1 1975-1985年热带非洲 (37个国家)、热带美洲 (23个国家)和热带亚洲 (16个国家) 人工林估计总面积

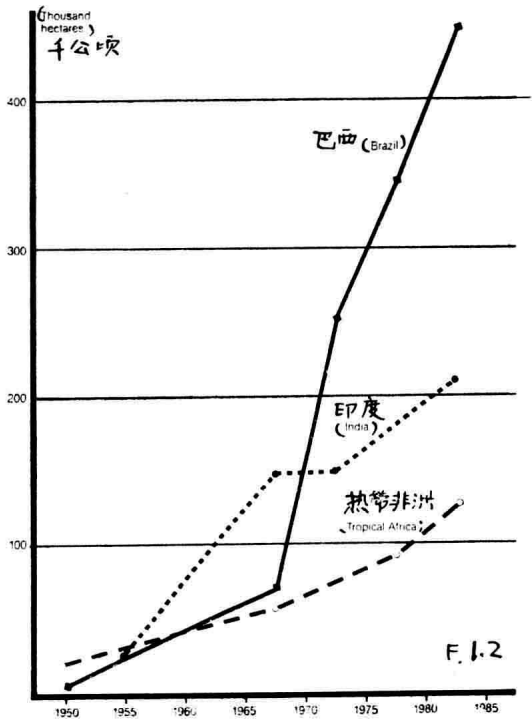


图1.2 巴西、印度和热带非洲估计年造林率 (工业和非工业人工林) 三个主要热带造林地区的最近趋势

有相当多的出版物是关于温带种子处理方面的资料, 但关于热带林木种子经验方面的资料则是零星的和不全面的。在简要介绍从温带经验中获得的种子处理原则的同时, 本指南试

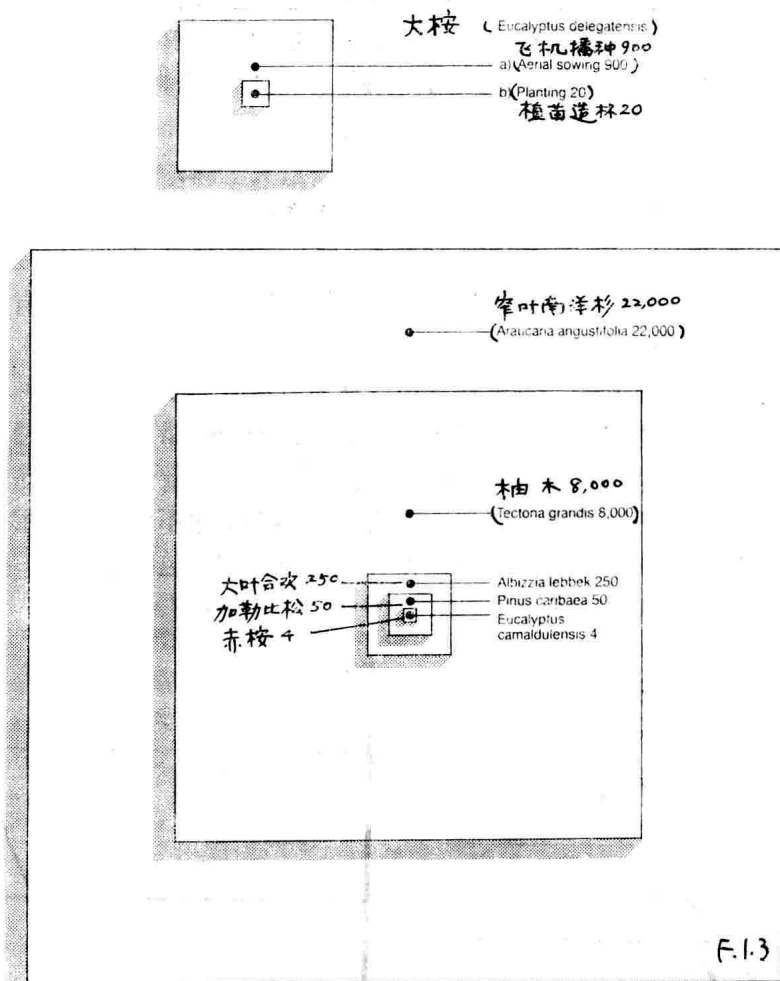


图1.3 树种选择对单位面积所需种子数量的影响 方框内各树种的总面积与每公顷所需的种子重量(g)成比例。除大桉为飞播外,其余都用圃育苗木栽植造林。

图尽可能通过热带树种的例子来说明这些原则。同时必须强调,两者在种子生物学上有很大不同;在温带地区普遍采用且已取得良好结果的某些技术,如层积处理或预冷处理,对热带地区则未必有用。在没有进行试验之前,就把温带经验推广到热带树种、把干燥热带地区的经验推广给雨林树种,或把热带农业经验运用到热带林木种子中则都是危险的。

近十年来出版了一些有价值的设备和供应厂商简介。由ISTA(1982)出版的设备和供应厂商表涉及了种子检验所用的设备。由Bonner(1977)编辑的旧表包括了从种子采收到种子检验的全部作业,还包括了设备用户及供应厂商名录。设备和技术都必须适合当地树种和条件。例如,每年能有规律进行生产的具有较长天然寿命的硬皮种子只要求一个具有良好的通风条件、防虫防病的贮藏室即可。如果每年仅用少量的种子,用一台家用电冰箱或“冷藏箱”供长期贮存就足够了。对某些国家来说,大型机械化设备可能是必不可少的,但只有对这种方法进行全面估价后才能对这样的项目进行巨额的投资。

整个种子处理作业好比一条链锁，其强度只能像最薄弱的链节那样，因此如果从母树到苗床都一直保持种子生命力的话，那么在各个环节都要十分谨慎。如果种子在这一过程的早期阶段丧失了生命力，那么最好的贮藏或预处理方法都不能使其复活。如果由于贮藏条件不当或转运中处理的粗心而造成种子死亡，那么先前对种子进行的完美无缺的脱粒和清杂就是浪费金钱。种子的最大危险往往发生在采收之后所立即进行的临时贮藏期间，以及转运到加工站和从这一贮藏地再转运到苗圃期间。这些过程没有先进设备，一切都要依靠常识来判断，需要细心照管以保证良好的通风条件及避免过高的温度。

“国际树木种子交换是分享世界森林财富的一种机会”（Baldwin, 1955）。这些树种如花旗松（*Pseudotsuga menziesii*）、辐射松（*Pinus radiata*）、蓝桉（*Eucalyptus globulus*）、柚木（*Tectona grandis*）普遍获得成功，就是许多国家从国外引种所取得的多种裨益的明证。许多国家现在在获得种子方面实行了国际合作，这种国际合作长期以来受到国际组织如粮农组织和国际林业研究组织联合会的支持。这种合作应该增加和扩大。同时，国家间种子的往来在保持种子的生活力和种子鉴定方面也确实带来一些问题。为了把进口新的危险病害的可能性减少到最低限度，必须遵守植物卫生规章，包括检疫和处理。但在运转中必须尽一切努力避免不必要的延误，包括海关、植物卫生及航空公司造成的延误，避免过分地或重复地熏蒸灭虫处理，造成种子死亡。赠送国和接受国双方都必须清楚出口和进口国当前一切有效的规定，必须提前计划好种子装运，以保证顺利交付。

除少数著名树种如柚木外，问题严重的及对造林有潜在价值的大量树种有过研究，对热带林木种子的研究则是很不够的。有很多方面有待探讨。所要做法的第一步是要很好地了解每一树种的天然繁殖生物学。对于在自然状态下通过种皮休眠方法可以生存的干燥热带树种而言，贮藏问题少些，一个最恰当的研究计划应该指出适宜的预处理方法，以克服休眠及形成均匀的苗圃发芽率。对保存热带雨林树种不耐贮藏种子的生活力问题，特别对在10℃以下不能成活的那些种子更难处理。虽然提出了各种可能的建议（King及Roberts, 1979），但至今在寻找适用于大规模造林项目的实用贮藏方法方面没有取得什么进展。为了解决这一问题，还需进行更多的研究。在找到一个解决方案之前，龙脑香和其它热带雨林顽拗树种仍然不会广泛地应用于人工林林业。