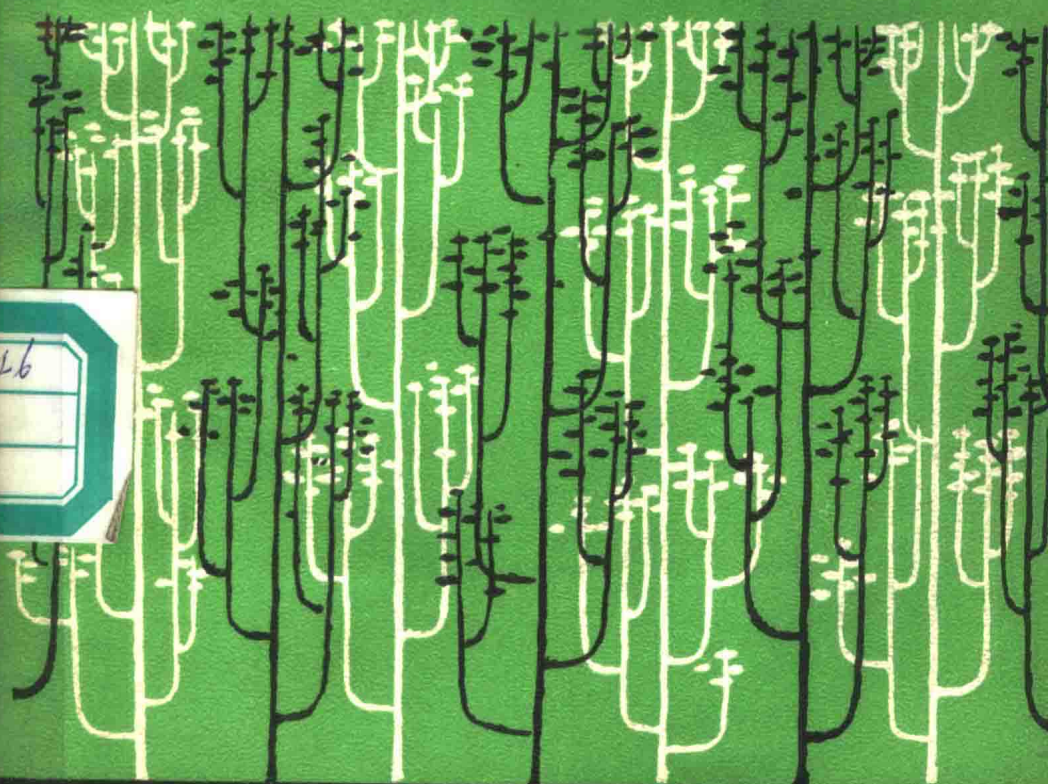


联合国粮农组织出版物选译

林 木 育 种

中国对外翻译出版公司



**联合国粮食及农业组织
出版物选译**

林 木 育 种

——第三届世界林木育种会议论文选编

编辑：T.M. 帕斯卡

中国对外翻译出版公司

1986年3月

Selected papers from
the third World Consultation
on Forest Tree Breeding
©FAO

林木育种

第三届世界林木育种会议论文选编

编辑：T.M.帕斯卡

中国对外翻译出版公司出版
(北京太平桥大街4号)

新华书店北京发行所发行
北京东桥印刷厂印刷

850×1168毫米 1/32 3.5印张 字数86(千)

1986年2月第一版 1986年2月第一次印刷

印数：0001-2,250

统一书号：16220·21 定价：0.60元

本出版物中所使用的名称以及材料的编写方式，并不意味着联合国粮食及农业组织关于任何国家、领土、城市或地区或其当局的法律地位，或者关于其边界或界线的划分表示任何意见。

本书版权属于联合国粮食及农业组织。未经版权所有者书面许可，不得以任何方法或程序全部或部分复制本书。申请这种许可应写信给联合国粮食及农业组织出版处处长，并说明复制的目的和份数。地址：Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italy.

粮农组织

出版说明

经联合国粮食及农业组织(FAO)同意和支持, 我公司将陆续翻译出版一些该组织的出版物, 供我国农业、林业工作者阅读参考, 以利我国四化建设。

中国对外翻译出版公司

1984年12月

目 录

	页次
引 言.....	1
重点发言:	
是美好地生活还是勉强地生存..... B.J. 佐贝尔	6
基因资源的发掘、利用和保护..... R.H. 肯普	16
树种和种源选择的进展..... J.F. 拉卡兹	30
群体改良和杂交..... D.P. 福勒	37
基本考虑:	
繁殖和遗传的多样性..... H.M. 海勃鲁克	50
树木育种计划的效益和成本分析	
..... A. 卡莱尔和 A.H. 泰克	66
未来战略的选择..... G. 纳姆孔	74
桉树的繁殖习性..... L.D. 普赖尔	82
附 件:	
第三届世界林木育种会议的建议书.....	93
第二届世界林木育种会议(1969年于华盛顿)所作建议	
的进展概况.....	98

引 言

应澳大利亚政府的邀请，同时也是响应1969年在华盛顿召开的上次会议作出的推荐，第三届世界林木育种会议于1977年3月21-26日在澳大利亚首都堪培拉举行。这次会议是由澳大利亚政府、国际森林研究组织联合会和联合国粮农组织联合召开的。堪培拉的联邦科学和工业研究组织慷慨地提供了食宿供应，而巴布亚新几内亚林业部、新西兰林业研究所和澳大利亚的几个州——新南威尔士、昆士兰、维多利亚、西澳大利亚的林业局和澳大利亚首都直辖区等作为东道主，为会议安排了考察性参观。这次会议所以成功，大部分应归功于考察性参观组织得很好，同时还应归功于澳大利亚组织的委员会，在堪培拉细致地作出了各项安排。还应感谢澳大利亚开发扶助机构与大会共同组织了林木育种训练班，这就使来自发展中国家的与会者能够出席大会。否则，他们是无能为力的。

由约50个国家的近200名科学家和林业工作者，以及粮农组织和国际森林研究组织联合会的代表一起参加的第三届林木育种会议，是粮农组织和国际森林研究组织联合会联合召开的一系列国际技术性会议中最新的一次。1963年在斯德哥尔摩召开的第一次会议，总结了林木遗传学和树木育种学科学原则的资料，并把这次会议称之为“有希望的”会议；1969年在华盛顿召开的第二次树木育种会议，将注意力集中在树木育种的实际好处和大规模生产与利用高产品种的手段上，并把这次会议称之为“满怀前途与料想”的会议，这次第三次会议或许会被看成为“催化作用”的会议，因为它着重表明需要更为广泛的育种战略，要求更高层次的国际合作，特别是在基因的保护和热带树木的育种上。

近8年来，在树木育种的技术上已取得长足的进展，这是符合华盛顿会议所期望的，同时也使人越来越认识到基因保护的必要。很多树木育种的专著和投资，仍然集中于温带，尤其是重视针叶树种。但是近些年来，也有很多证据说明：在热带和亚热带地区，有着迅猛增益的潜力，这就导致了对这些地区提出一大批新的育种计划。这些较新的计划中，许多是专门关于阔叶林和针叶林研究的，并已撰写成文提交本次大会。同时，作为为了专门目的而开发优质基因型的一种必要补充，为了保险其价值起见，就必须保持遗传的多样性，这一点具有重大的意义。所以粮农组织林木基因资源专门小组和出于对森林遗传资源的关心和资助的联合国环境规划署，对这一问题十分关切。

美国北卡罗来纳州立大学，E.F.康格著名林业教授，B.J.佐贝尔博士，在他向大会的重点致词中，对土地经营者特别是树木育种者在改进人们生活的质量方面所面临的挑战，提出了坦率而富有远识的见解。这就为树木改良的近代进展，奠定了技术总结的基础。在技术会议中出现的当前问题和今后展望，有：

- (i) 基因资源的勘测、利用和保护；
- (ii) 树种和种源选择的进展；
- (iii) 群体改良；
- (iv) 妨碍进步的因素；
- (v) 树木改良成本和获益的分析。

为了选择未来的战略，第六次技术会议，将早期会议资料，汇集整理，企图证明在今后的10年中，究竟应该采取何种战略和何种行动纲领，如果在这森林土地面积日益缩小的世界中，林木育种还打算在保持林产品的供给、为人类生活得更好的服务上作出充分贡献的话。

与在澳大利亚召开的树木育种大会相称的，是国立澳大利亚大学，现已光荣退休的荣誉教授L.D.普赖尔的特邀讲演：论桉树的生殖特性及其与全世界引种与育种的关系。普赖尔教授的讲

演，使技术会议充实。

每个技术会议都由一位资格很高的报告人撰写并提出一篇具有全球梗概的权威性论文为之介绍。这些权威性论文，根据讨论修改之后，就成为现今报告的各章。而那些与会议题材有关但范围较窄的特邀性论文，就由大会副报告人提出。所有这些，都要经过一段讨论时期，由各技术会议的主席主持会议。经讨论后，各专题会议的技术主席和报告人共同草拟出建议书，并提交给最后全体大会修改与通过。所有这些建议书，重点发言、特邀讲演和权威性论文等，均刊载在本报告之中。在报告内还载有这次提交给大会的论文作者和题目一览表，与会者和官员一览表，以及第二届世界育种会议提出的建议及其进展的报告等。大会全部记录，由堪培拉的联邦科学和工业研究组织在印刷中。

在会议期间，有半天兴趣十足的游览，参观国立澳大利亚大学杨桉抗性育种工作，考察辐射松树种改良的实例和堪培拉首都直辖区的天然桉树林。通过大会前4次和大会后两次的参观，证明澳大利亚地区各种树种的育种工作，取得了很大的进展。大会开会前，在巴布亚新几内亚，还参观了南洋杉天然林和人工林，考察了包括柚木、南洋杉和热带松在内的育种和种源工作。南洋杉的嫁接技术，非常先进，而苏门答腊松的控制授粉杂交工作，也已取得很有希望的成果。柚木育种开展得很好，其种子园正生产着改良了的种子。

在新西兰的参观中，与会者对这个国家的树木改良纲要的科学根据，产生了深刻的印象。这个纲要，对遍及世界范围内的其他工作，提供了重要的推动力。在新西兰，建立在单一树种林业基础上的重要工业，在很短时间内已经发展起来。第一轮辐射松人工林，已根据优良表型进行筛选。而更为广泛的后代测定，目前正在进行中。这些测定，正为当前在新西兰执行的改良代育种战略，提供了物质基础。

在会前北昆士兰的参观中，注意力集中在热带、亚热带地区

加勒比松的育种上。加勒比松 *hondurensis* 变种的种源和育种研究，在短期内就已取得很有价值的成果。特别令人感兴趣的是加勒比松 *hondurensis* 变种的无性系种子园，以及 *hondurensis* 变种和湿地松种间杂种的杂交优势。旅途中还包括对座落在艾瑟顿的联邦科学和工业研究组织的森林研究部地区站进行访问，这儿目前正对热带乡土硬材树种进行分类学、开花和生态学的研究。

在澳大利亚东南部的参观中，访问者有幸看到了桉树天然林，这儿的桉树，无论在形态上、生长量上，都有很大的变异。松树育种上的进展，在开始执行改进代战略的计划中，得到很好的说明。王桉育种计划，涉及到遍及其自然分布区的广泛的最新研究，和其种子园的经营，是特别令人感兴趣的。

会后的两次参观，一是去北新南威尔士和南昆士兰，一是往西澳大利亚。在新南威尔士的科夫斯港处不远，与会者看到了苗圃、建立技术和树木改良工作，包括一项十分有趣的，证明组织培养可能性的示范。高潮是参观勃鲁司纳公园中令人惊叹的桉树林。在南昆士兰，参观了从美国引种来的南方松，这一工作在今天是很闻名的。这个计划的田间试验，在经济上提供了充分的证据，证明持续地进行树木育种工作，是很合算的。

西澳大利亚之行，特别专心于海岸松之育种。这一计划是很不寻常的，它把从若干年前在西澳大利亚建立的基因库中所选行的选种，和在葡萄牙的森林中所精心选出的，以及以接穗和花粉输入的材料，结合起来。因而，特别在树干的通直性上，获得了令人佩服的成果。

在大会讨论生殖过程(S2.01-05, 3月28日)、辐射松育种(S2.03-09, 3月22日)和桉树种源与桉树育种(S2.02-09与S2.03-10, 3月24日合并举行)期间，在晚上召开了国际森林研究组织联合会工作组的非正式会议。

此外 在大会开会前夕(3月20日)，澳大利亚林业研究所林木遗传工作组，在堪培拉召开会议，接着，在到北新南威尔士进行

考察性参观之后，在布里斯班还召开了国际森林研究组织联合会热带树种种源(S2.02-08)工作组和热带树种育种(S2.03-01)工作组的联合会议。

最后，马克斯·哈格曼教授代表国际森林研究组织联合会，在体现着大会精神的闭幕词中说道：

“……我们的责任是：作为有头脑的人，应该考虑在我们的工作中，什么是对社会有好处的东西。当第一批探险家从旧世界走出来的时候，他不知地平线后面大抵是什么东西。在今天，陆地的地理勘探几乎已经穷尽，剩下的唯有深邃的海洋，那蓝色的大洲！

“这蓝色的海洋不仅围绕美妙的澳洲，它也把我们所有的人联系起来，这种联系，从那古老的年代起就为航海家的合作精神和自由所体现。然而，还有另一个海洋，那儿也存在着同样的自由和精神，这就是那绿色的森林之海。树木不承认政治边界，科学亦然……。

“我想，我们大家都已看到，对于知识的海洋，我们才接触到一点点。我觉得这就是大会的意见：至少一些科学家得努力离开这熟悉的绿色海滨，而去到那全然陌生的深海，去找寻地球的隐士，他可能就躺在我们今天熟知事物的地平线的那边。

“我不能说，这种探索会带回什么收获，因为我们人太渺小而海洋太大，但我唯一可使你相信的，让我引证T.S.埃利奥特的话说：‘我们将不停止探索，我们探索的全部目的，是要回到我们曾经出发的地方，第一次认识它。’”

重点发言：

是美好地生活还是勉强地生存

——谈树木育种的某些收益

B. J. 佐贝尔

我们几乎每天都被提醒这一点：我们可能面临着由于世界人口增长和生活水平普遍提高而引起的危机。经常忧虑的是食物供应的限度，这是公认的关键性问题。然而单有足够的食物并不能保证满意地生活。与勉强生存相比，林产品是构成美好生活的关键部分。

世界上最伟大的资源是人和土地，人类的命运取决于世界的相当大一部分土地被各种类型森林覆盖的程度；所以，人们生活得美好与否的责任在很大程度上落在森林经营者的手中。我们所经营的是大自然提供的、用之不尽的、能自己更新的资源。我们林业工作者应该意识到我们的责任是明智地经营好森林，为人类创造最大的价值，并确保森林资源不断改善，不使其枯竭和毁坏。

一个发展中的社会的特征之一是纤维产品的应用增加，而纤维产品中最主要的是各种形式的木材。毫无疑问的是：人们对世界上林地的需要量增加，而可能进行林业生产的面积减少。我们面临的问题并非要不要应用森林资源，而是如何明智地利用森林资源长期为人类最大利益服务。如果我们作为林业工作者任务失败，不仅我们的子孙后代会丧失“美好生活”的机会，而只能生存在窘困之中，甚至可以怀疑，他们能否继续生存下去。

有很多问题是对森林经营者的挑战，其中最重要的是：

第一、林地资源是有限的，林业工作者既要充分和有效地利

用可以利用的一切，又要使这一资源保持自更新状态。现在，对可用木材的浪费，加上把自更新的森林资源基本上搁置不用于社会生产，是对人类不可饶恕的罪孽。森林的用途是多种多样的，可以从木材产品到化学和能源生产，到游憩、流域管理；没有一种用途是特别重要，以致把其它用途压到次等地位。由于森林资源有自更新的特性，如果恰当地经营，可以和先前一样获得木材和提供服务。

第二、明智地利用森林并不意味着要严格地使森林处于完全和经营前一样的状态。自然界的“目标”不总是与人的最好的利益相一致：林业工作者的任务就是要使林地更多地提供它最适合提供的产品或服务，要做到这一点有时只需要保持森林的原来状态，但通常需要改变原来状态。世界上绝大部分森林已经受人类过去的活动的影晌而极大地改变了，而且不幸的是有时遭到不可挽救的损失，主要的形式是火灾、过度放牧、光采伐不更新，或在少数情况下，甚至由于是保护过度。我们林业工作者的首要责任是把没有利用的或半利用的土地变成生产性的土地。这包括把生产性的土地经营成生产率更高的林地。世界上大多数林地通过合理经营都可能改良，但是，林业工作者最艰巨的任务是使外行信服（不幸的是有时还包括其他林业工作者），最好的措施不是“保持森林处于自然状态”或“最好的措施是不采取措施”。

森林生长的生物学

为了使经营措施效果良好，林业工作者必须学习更多的有关森林生长和发育的生物学。他们必须成为熟练的、有实践经验的生态专家。森林是动态的、不断变化的、复杂的生物系统，需要连续的经营，否则森林可能很快不再向预定的理想目标发展。例如，令人伤心的是，有人想“把一片原始林永远保持下去”，但当 he 看到老树死亡，充满田园诗意、公园一般的景色被荆棘丛生的

灌木和不需要的小树占领时，他会感到愕然和幻想破灭。只有通过经营才能维持森林的原始状态。

虽然我深刻地理解森林除了木材生产还有许多其他用途并能提供各种服务 其中包括游憩、美化环境，保护水质等，但是本文必须集中篇幅谈论木材生产。因为我的专长是培育树木，生产木材和纤维，下面的讨论也将集中于这个范围，虽然很多原则也适用于林地经营的各方面。

从事木材生产的林业工作者有一种倾向，即要么专攻森林利用和采伐，要么专攻一般森林经营，这是错误的方法。如果没有各种专长的“密切结合”，我们不可能从林地取得充分的木材生产，只有通过这种结合才能对共同的目标作出贡献。例如，如果采伐与造林脱节，可能产生严重的低效率；造林工作者能做什么，不能做什么在很大程度上受更新前的采伐作业的影响。漫不经心的采伐能够极大地改变林地的潜力，降低立地等级，以致某些最初在这个地区生长的品种不能继续生存。如果造林工作者之所以面临这些限制更新的问题，仅仅是因为无知、缺乏周密考虑或由于经济压力而采用了有害林地的采伐方法，这是不可原谅的。

其他手段

同样，各种森林经营方法必需互相补充地应用，如育种没有良好的林地整治或控制竞争可能无效果，施肥而不采用优良苗木或林地整治只能部分地成功。

广义地说，遗传仅仅是用于从林地上得到更多产品的另一种造林手段。如果单独考虑遗传，就近乎学术研究，如果配合恰当的整地、控制竞争和施肥，它就是从林地上获得最大木材产量的关键。即使林木遗传处理可看作是造林的手段，但林木遗传手段仍有其独立的特点：

· 遗传性的改变是“永久性”的，在每个轮伐期中不需要象

施肥、控制竞争或林地整治这样一次或多次重复进行。

· 由于很多生产性林地转变为农用或作其它用途，能适应差的或更差的立地条件的林木品系就被发展起来，这将促进维持或甚至扩大生产性林地的范围。同样，特种产品的品种可能被发展。

· 很多病虫害只能通过发展抗性品种来有效地控制。即使已经知道控制这些病虫害的方法，但往往成本太高，或难以使用，或考虑到大面积林区使用会造成生态危险。

· 通过漫长的时期，自然界已经发展了遗传潜力完全不同的许许多多的树木类型。鉴别、改良并应用它们为人类服务是育种工作者的责任。通过预先的考虑和计划，显性基因基础能被保存下来，为将来可能发展的需要服务。

· 通过选种和杂交，可能创造具有与自然界特性不同的某些新品种。随着天然林中的变异性在育种计划中受到更广泛的利用而且最终受到侵蚀，这种随心所欲培育树种的可能性越来越受到重视。

用遗传手段来发展所期望的特性，使森林经营者在其他造林方法之外增添了一个非常有用的、有力的、而且是有效的手段。在某些问题范围内，育种这一途径已使森林经营者的思想和方法论革命化。

现在，在热带地区培育针叶和阔叶速生人工林的趋势将日益增长。

极难得的机会

由于成林容易，强调在草地和灌木阔叶林地上营造人工林；然而，在最好的立地上营造人工林以取代热带阔叶林的做法正迅速取得势头。上述两种情况通常都要引用外来树种，这是应用遗传手段的极好机会；事实上，营造热带人工林的成败在很大程度上

取决于恰当地应用遗传知识，这比其他任何因素更重要。

期望在热带建立速生人工林的林学家，当然面临采用哪些树种的决策，与此同等重要的是决定这些期望的树种采用哪些地理起源最合适。种子来源对热带地区的成败比温带林区尤为紧要。一旦树种和种源确定之后，如果要想得到最大的木材产量，需要通过常规的选种和育种进行改良。

一个常常首先需要采取遗传手段的问题是有关病虫害侵袭外来树种的问题。热带人工林可能有几年，甚至有很多年是免受病虫害的，但可以肯定：或者是本地病虫害将会适应而侵袭，或者是自然分布的外来病虫害将以某种方式跟着树种一起进入新的环境中。通常与这种病虫害斗争的唯一有效方法是发展遗传学上的新品种。

近来最令人愉快的动向是重要的林学家和行政官员在对树木育种在林业生产中的地位这一看法上改变了态度。最初很多人认为育种研究的实用价值不大。但是，过去年间这种态度有了鲜明的转变，很多企业和政府部门的课题现在把树木改良当作森林经营不可缺少的一个组成部分而包括在内。

林业中接受树木育种的主要原因之一是因为这已证明是一种有利的经济投资。据我所知，每一项树木改良价值的经济研究都说明林木遗传手段的投资会产生很多的利润。一系列分析已经总结出树木改良可能是整个林业企业中最好的投资。

树木育种课题正在世界各地蓬勃开展，已经育出先进的后代。现在迫切需要努力做工作的地方是热带地区，有很多林业活动现在已经展开。有些树种，例如加勒比松的种子供应短缺，难以得到在遗传性上经过改良的种子。尽管种源的问题十分重要，但常常不可能得到正确的地理来源的种子，多数只能用很不适应的品种进行造林。这造成严重危险，当庞大的造林计划已经开展，由于采用的种源不对头而失败，迫使前功尽弃。象这样一种大灾难能降低对林业投资的兴趣和信心，可以举出许多例子说明有害的影响

能使林业倒退许多年。热带地区的种子问题特别困难，因为需要跨过一个甚至几个国家的边界，如果要造林成功的话。由于采用速生种，如果很多的困难通过共同努力能被克服，那么采用育种所得的收益将特别大，而且特别快。

遗传用于林木的前途十分宽广，这是没有问题的。因为从林地上增加收获已广泛地被人认识，所以树木改良工作将推广到全世界，并将得到更好地支持。在某些领域内，应用课题已经开始超过基本资料的必要基础，以致正在出现某种效能不佳的情况。因此，今后要大大加强保证树木育种运用方面所需要的基础研究。直接选种和建立种子园的时代在很多地方即将结束，而树木育种需要更尖端的、起促进作用的技术，如果它能继续产生收益而不受来自失败的反作用的干扰。

毫无问题需要强调速生人工林，要特别强调外来树种的人工林。另外一项紧急的工作是对热带乡土树种的研究。有些热带乡土树种表现出具有突出的潜力，虽然对它们的造林或遗传特性知道很少。广阔的热带地区有充沛的雨量，土壤一般适合林业生产，理应对人类福利贡献它的一份力量。一般来说，整个阔叶树类被人忽视，虽然桉树的育种取得了显著的进展。

必须发展树木育种的新方法和新技术，因为我们采取用于农作物的一套方法太久了。树木能提供难得的机会和优越性，如果我们学会正确地发展它们。例如，育种工作者依靠的很多定量理论是建立在用一个或几个基因来控制重要特征的基础上的。然而大多数的重要的树木特征决定于综合的基因和等位基因的相互作用，发育理论只能部分地有效。已经特别强调加速世代交替的途径以及发展获得从青年期至成熟期相互关系的好方法。一旦这些实现之后，育种成果和单位时间的收益能大幅度地提高。

一种非常重要的倾向是在收益仅敷支出的、勉强合格或次合格的林地上努力发展树木，以生产有用的林作。土地利用的压力和环境控制要求改变将来用于林业生产的土地面积。如果林业要