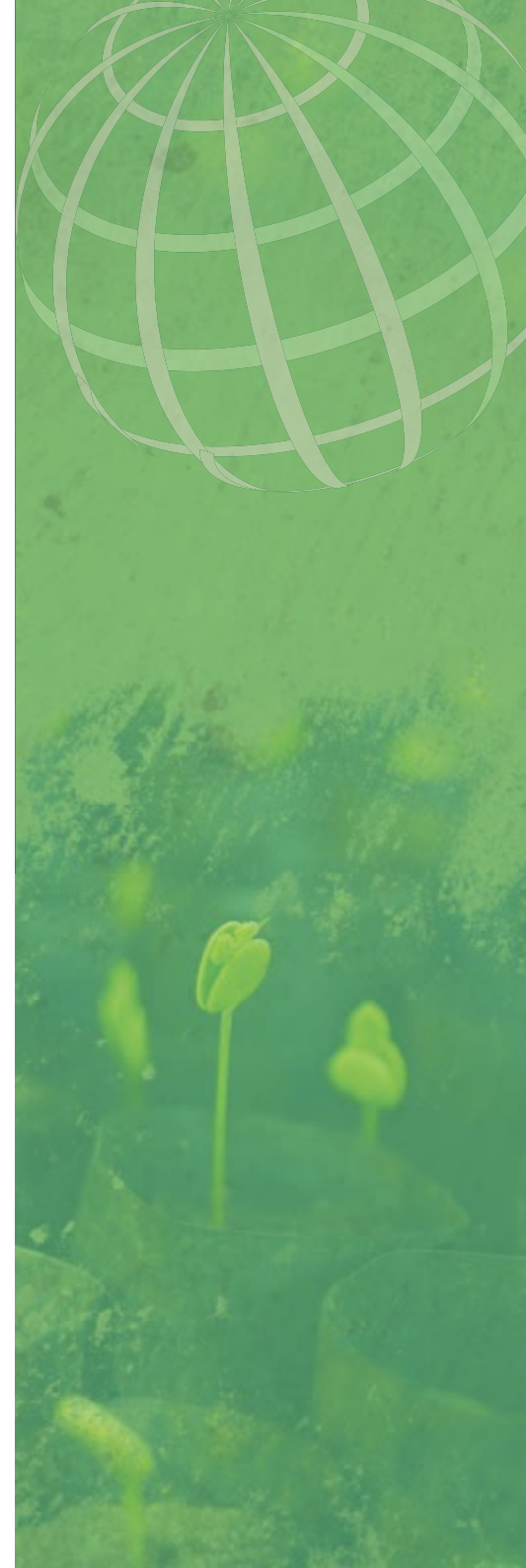




世界 森林遗传资源状况 综述

粮食和
农业
遗传资源
委员会





森

林和树木增强和保护着自然景观、生态系统和生产系统，为全人类的生存和福祉提供了必不可少的商品及服务。森林遗传资源（简称FGR）是保持在树木以及其他木本植物内部和相互之间的遗传物质，具有实际或潜在的经济、环境、科学或社会价值。森林遗传资源对于森林和树木的适应性、进化过程以及提高森林的生产能力至关重要。

目前的世界总人口为72亿，预计到2050年将达到96亿。随着人口的增长，今后20年工业和民用对能源和木材产品的需求可能会增加40%，而且对其他与森林相关的商品（食品、医药、饲料等其他大宗商品）的需求也会增加。

人口压力的主要后果是土地利用的变化。森林被转化为农田和牧场，加上过度开发、采伐和极端气候造成的林木高死亡率以及不可再生性，这将会导致当地人口的消失和森林遗传资源的损失。

因此，森林遗传资源的保护和可持续管理势在必行，以确保我们这一代人和子孙后代能够继续受益于森林和树木。



世界森林遗传资源状况

这份首次编写的《世界森林遗传资源状况》迈出了重要的一步，在国家、区域和国际层面建立了更好地保护和可持续管理森林遗传资源所需要的信息和知识基础。

该报告的编写基于由86个国家提供的信息，报告的结果取自区域和次区域征询意见结果的专题研究汇编资料，内容包括：

- 概述与森林遗传资源相关的定义和概念以及对其价值的审查；
- 描述变化的主要动因；
- 阐述主要的新兴技术；
- 分析森林遗传资源保护、利用以及相关开发的现状；
- 应对挑战和建议。

这份综合报告提供了《世界森林遗传资源状况》的主要结果。

《世界森林遗传资源状况》揭示出的主要问题

1. 获取森林遗传资源信息与知识的渠道有待改进

森林遗传资源的充分管理需要获得准确的生态系统和树种知识和信息。虽然最广泛采用的树种数量估计在8万至10万种之间，已公布的估计数字更为笼统，在5万至10万种之间，这说明植物学的评估需要进一步的努力，才能获得较准确的数字。

植物学知识的状况因国家而异。极少数国家拥有详细的树种目录，并列有识别不同植物（如乔木、灌木、棕榈树和竹子）生命形式的树种特性。许多国家没有树种种群保护状况的信息。

各国的报告提及到8000种乔木、灌木、棕榈树和竹子；其中，基因水平的信息仅有500至600种。

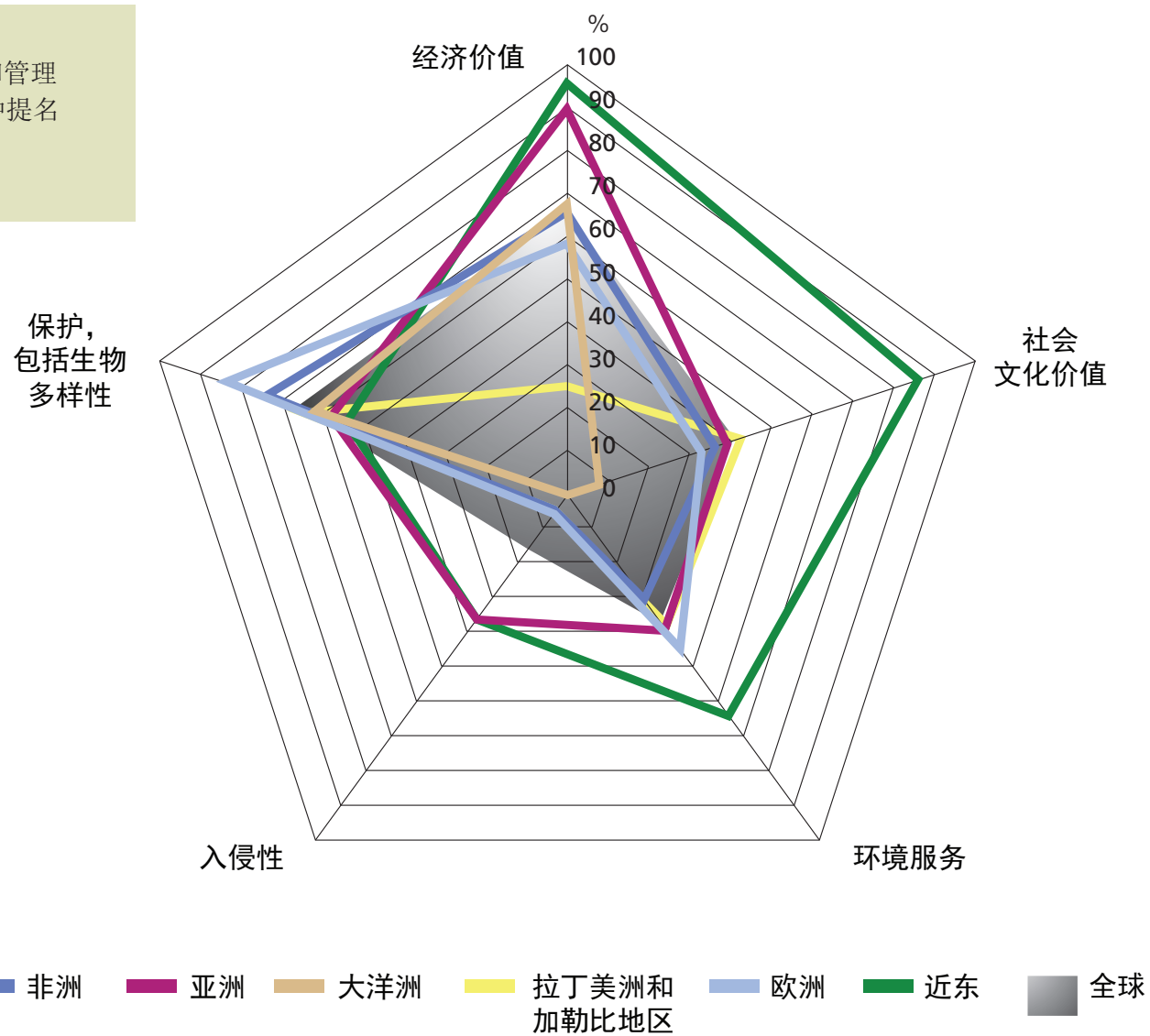
迫切需要协同建立森林遗传资源数据库，加强获取有价值信息的渠道，避免重复工作和浪费资源。

2. 经济价值是确定优先管理的主要因素

考虑到树木和木本种类的数目之多而且在其自然分布范围内的种内变异通常相当大，优先确定对于有效保护和管理森林遗传资源非常重要。提名为优先保护树种的理由包括其经济价值（木材、纸浆、食品、木材能源和非木质林产品）、社会和文化价值、保护价值（生物多样性、受威胁的树种、地方种类、遗传保护、科学价值）、环境价值（例如水土保持、土壤肥力和流域管理）以及入侵性。

各国报告的结果表明，经济和保护价值是提名为森林遗传资源保护和管理的优先树种的两个主要理由；各占树种提名的三分之二（图1）。

图 1：提名为森林遗传资源保护和管理的优先树种的理由（占树种提名的百分比）

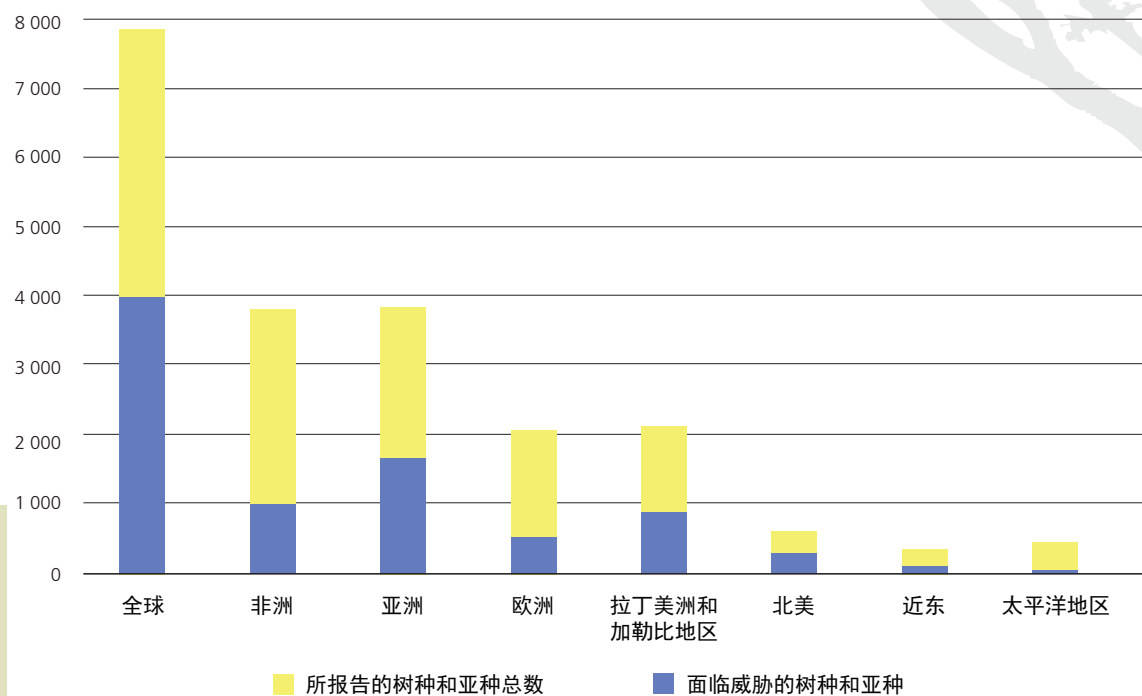


注：北美国家没有提供优先树种的理由。

3. 各国报告的森林树种中有一半受到威胁

在森林生态系统中，植物种类的损失或树种的遗传侵蚀主要是由于森林被转换为其他的土地利用类型、过度开发和气候影响。各国报告的受威胁树种的比例差异很大，从大洋洲的7%到北美的46%不等（图2）。然而，一些国家在种群水平上受到威胁，这可以说明被报告的受威胁树种的数量变化很大。

图 2：各国报告中的受威胁树种数量



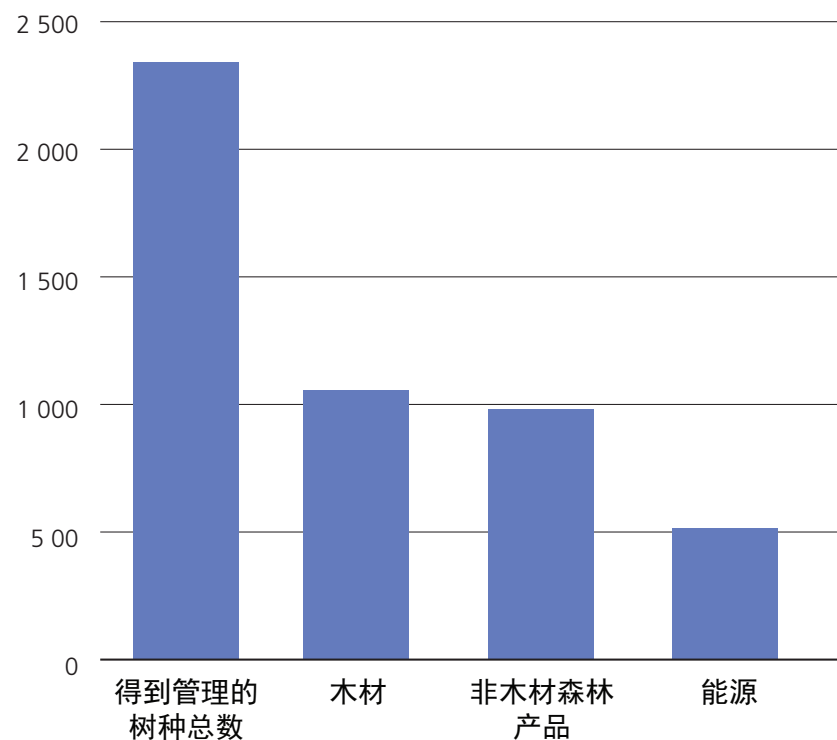
4. 采用了8000个森林树种，其中的三分之一已得到积极管理

在引自各国报告的8000个乔木、灌木、棕榈树和竹子树种中，大约有2400个树种得到了积极的管理，换言之，是专门针对其产品和/或服务的管理（图3）。

在各国的报告中，管理所针对的主要产品及其功能有木材（42%）、非木材森林产品（41%）和能源（主要是薪材）（19%）。

所采用的大量树种以及其产品和服务的多重性说明了FGR的巨大价值；这也表明了如果能得到较好的评估和开发的话，森林和树木具有支持农业、林业和 Environment 可持续发展以及粮食和营养安全的巨大潜力。

图 3：按主要管理目标分类，各国报告中提到的积极管理的树种数量



5. 树种分布图非常重要，但寥寥无几

对森林遗传资源给予足够的管理以及就地保护状态的监测需要可靠的比较基准信息。绘制出所有种群位置的树种分布图是保护的重要步骤。然而，在各国的保护策略中，没有多少国家拥有包括绘制这类分布图在内的资源。以区域来绘制分布图就算没有涵盖某个树种的全部分布范围，也可以覆盖很大一部分范围（图4）。

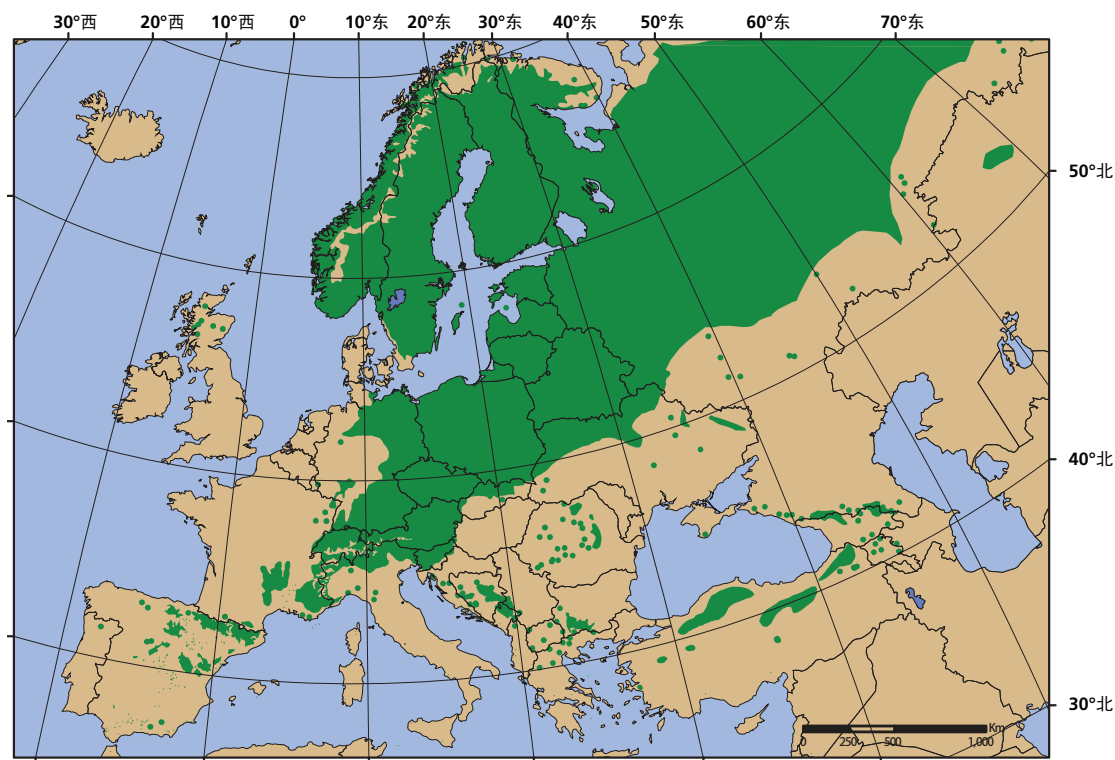


图 4：单个树种的区域分布图：欧洲的樟子松

6. 大多数树种以就地保护、自然再生林和人工林的形式受到保护

通常在森林生态系统、树种（种间）或基因（种内）的水平上采取森林遗传资源管理行动。在很大程度上，森林遗传资源以野生种群来保护并且以自然再生林来管理，除了一些商业性的木材生产属种经过密集育种（如金合欢属、桉属、杨树属、松属和柚木）。

在许多国家，植物野生种群和作物野生近缘种以保护区和/或自然再生林地来保护。例如中亚的海棠属、埃塞俄比亚的小粒咖啡和澳大利亚的桉属。

此外，农民的传统农林业做法有助于保护许多树种的种群。酪脂属（乳木果）就是半干旱热带非洲的例子。



© FAO/Oudara Souvannavong

7. 有效的迁地保护计划仅限于有限的树种和种群

迁地保护计划仍局限于一些有经济价值的重要树种，经过密集育种或是严重受制于资金不足。

总部设在英国邱园的“千年种子库”长期保存着全球收藏最多的野生植物树种的种子。现有全世界10%的野生植物树种 — 其中包括许多木本物种 — 目标是在2020年达到25%。

在2400个得到积极管理的树种中，有700种是以人工林形式管理的，而且大约有相同数目的树种包括在树木改良计划中。在一些国家，人工林和试验均有助于迁地保护计划。

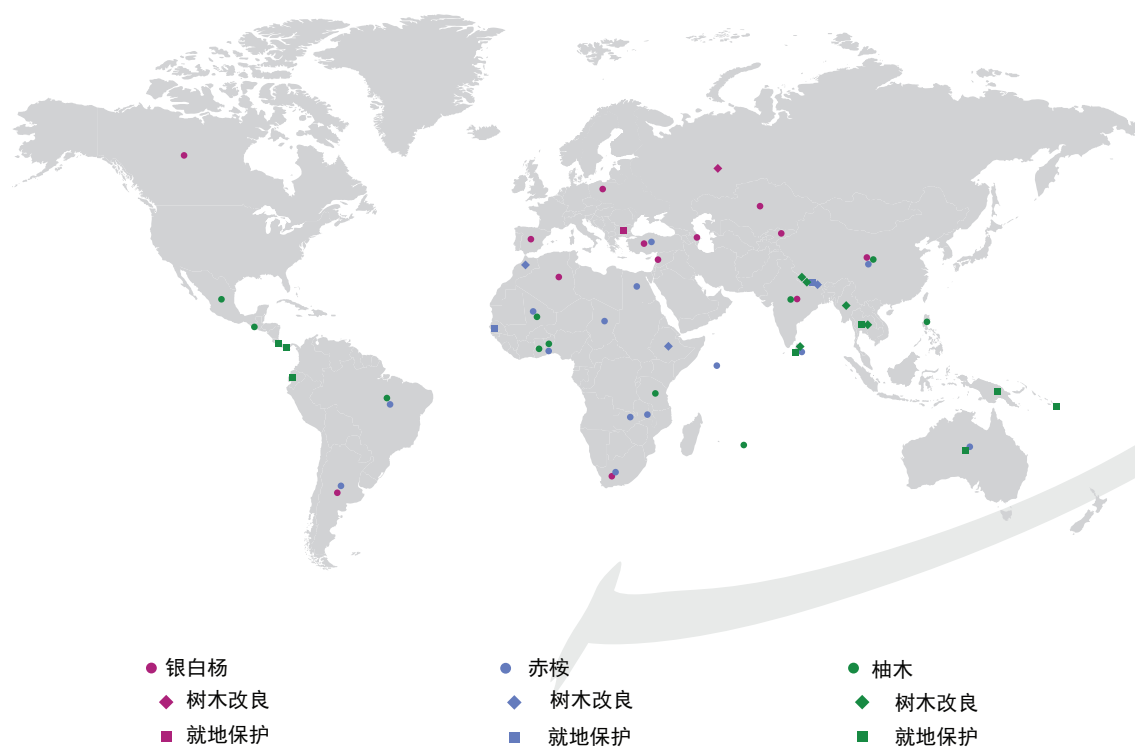
8. 树木改良极大地提高了生产能力，并且为适应气候变化提供了潜在的可能性

近几十年来，政府机构和私营部门提出了更多的树种驯化和正式的育种计划，用以生产木材、纸浆、薪材和非木材森林产品，并提供森林服务职能。林木育种计划具有以可持续的方式提高植树造林的潜力，以满足对森林产品和服务不断增长的全球需求。通过树木改良计划，取决于有针对性的产品（木材、果实、树叶、树脂）和树种，生产能力可提高10%至60%以上。

在各国密集选育树种计划的例子中，有桉树属、松属、杨树属和柚木（图5）。许多国家采用杂交育种以超强的生产能力来种植树木（通过杂交种优势），并引进了抗病基因。桉树杂交种、落叶松和杨树杂交种和杂交松便是一些例子。

树木改良对于目标性状也具有重要作用，以适应包括与气候变化相关的不同环境条件。这些努力依赖于更好地了解树种种群内部和之间的遗传结构。

图 5：在全球森林保护和树木改良计划中最常见的树种



9. 新兴技术开辟了森林遗传资源管理和保护的新途径

一系列的生物技术工具不断地在为人们提供森林遗传资源知识。对于天然林，生物技术有助于对树种种群内部和之间遗传变异的了解。在树木改良计划中，诸如增强的无性繁殖技术和分子标记辅助选育这类生物技术工具正在做出显著的贡献。基因组学作为加强保育的一种工具也被用于林业，例如建立DNA库。DNA指纹图谱技术目前已用于木材跟踪，生物技术提供了控制非法森林采伐的创新手段。在一些国家，基因改造的探索性研究增加了木材的产量或提高了木材的质量。然而，至今尚未有商业化种植的报告。

在各国报告的700多个属于树木改良计划的树种中，有241个树种被列入生物技术研究。某些具有重要经济价值的树种（如桉树、柚木）采用生物技术大规模克隆造林，对此一些国家（包括热带国家）已有报告。



10. 政策和体制框架的不足

由于对森林遗传资源在提高林业生产、加强生态系统和提高树种对不同环境条件的适应性的重要性认识不足，各国的森林遗传资源政策和监管框架总体上是不全面的、低效率的或是不存在的。大多数发展中国家缺乏解决森林遗传资源问题所需的资金、体制和技术能力。因此，政策体制框架需要加以改进，以消除对保护、可持续利用和开发森林遗传资源的制约因素。许多国家已确定将森林遗传资源问题作为优先事项加以整合并将其纳入更广泛的森林保护政策。

需要做些什么？

提高森林遗传资源信息的可提供性和可获取性

- 建立和加强国家的森林遗传资源评估、表征和监测系统。
- 建立用于评估和管理森林遗传资源传统知识的国家和地方系统。
- 制定用于森林遗传资源目录、表征以及趋势和风险监测的国际技术标准 and 协议。
- 促进森林遗传资源信息系统（数据库）的建立和加强，以便获取有关树种种群的利用、分布、生境、生命机理和遗传变异的科学知识和传统知识。

加强森林遗传资源的就地保护和迁地保护

- 加强原始森林和保护区对森林遗传资源就地保护的作用。
- 促进高效和可持续的迁地保护系统（包括活体收集和基因库）的建立和发展。
- 支持和加强土著和当地社区在可持续管理和保护森林遗传资源中的作用。
- 确定纳入行动计划的优先树种。
- 协调就地保护和迁地保护措施，包括区域合作和联网协作。



提高森林遗传资源的可持续利用和管理

- 制定和加强国家种子计划，确保国家的造林项目在质量和数量上获得基因适合的林木种子。
- 利用适合的基因材料来促进生态系统的恢复和改造。
- 通过森林遗传资源的妥善管理和利用来帮助适应和缓解气候变化。
- 鼓励良好的实践和恰当地运用新兴技术来支持森林遗传资源的保护、开发和可持续利用。
- 制定和加强对林木育种、驯化和生物勘探的研究项目。
- 制定和促进相关国家的联网和合作，以阻止影响森林遗传资源的树种入侵。

增强政策和体制能力

- 制定就地保护和迁地保护以及可持续利用森林遗传资源的国家战略。
- 在国家、区域和全球层面将森林遗传资源的保护和管理加以整合并将其纳入更广泛的政策、计划和行动框架。
- 进一步合作并促进与森林遗传资源相关的国家机构和项目的协调。
- 建立和加强森林遗传资源的教育和研究能力。
- 权力下放，促使土著和当地社区参与森林遗传资源的管理。
- 推广和运用区域种质资源交换机制来研发，与国际惯例保持一致。
- 加强包括联网在内的区域和国际合作，以支持教育、知识传播、研究以及森林遗传资源的保护和可持续管理。
- 增强公众和国际社会对森林遗传资源的作用及价值的意识。
- 为保护、可持续利用和开发森林遗传资源而加倍努力，调动必要的资源，包括资金在内。

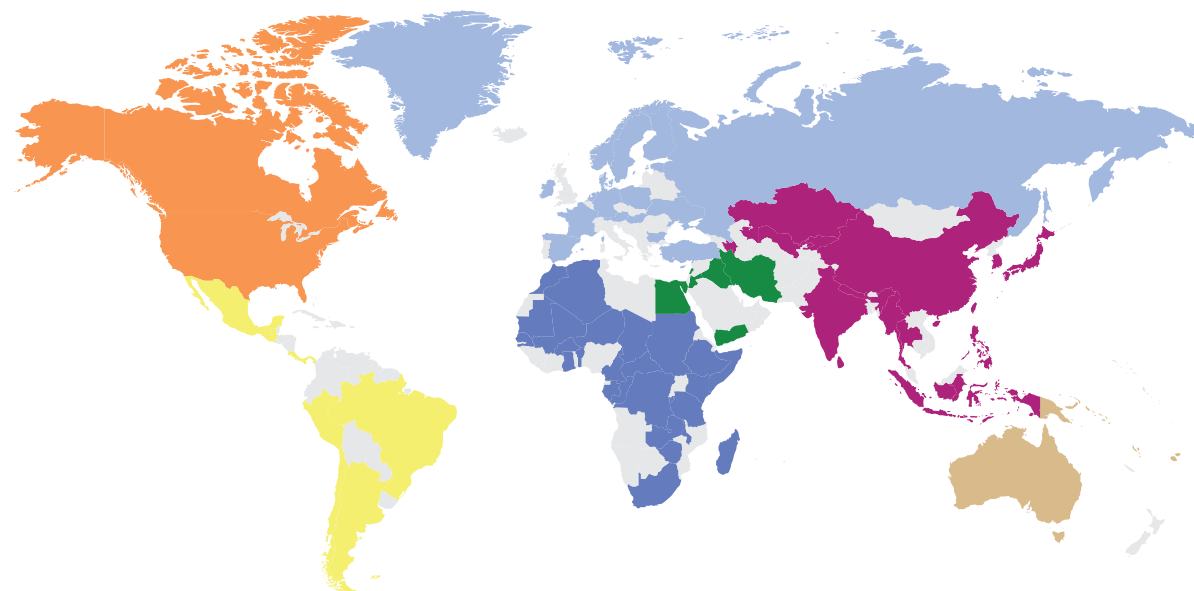
报告的准备

认识到信息匮乏限制了国际、区域和地方各级的决策者采取森林遗传资源保护行动的决定能力，在粮食和农业遗传资源委员会（简称“委员会”）的第十一届会议（2007年）上，强调了森林遗传资源对粮食安全、扶贫和环境可持续发展的重要性。委员会还强调了通过可持续森林管理来解决保护和可持续利用森林遗传资源的迫切性，尤其是那些在全球范围内受到威胁的资源，并且要求粮农组织基于各国提交的报告编写一份关于世界森林遗传资源状况的报告。

为帮助各国作出报告，粮农组织举办了区域性的培训研讨班，涵盖82个国家并召集了137位专家。共有86个国家提交了报告，涉及全球陆地面积的76%和全球森林面积的85%。委员会设立了森林遗传资源政府间技术工作组。

该报告草案经过工作组、委员会和各位专家的审查；最终根据收集到的意见由粮农组织定稿。根据《世界森林遗传资源状况》报告的结果，委员会同意了国家、区域和国际各级的战略重点。2013年，粮农组织大会将这些优先事项列为“保护、可持续利用和开发森林遗传资源的全球行动计划”。





非洲 (31个)
阿尔及利亚、埃塞俄比亚、贝宁、布基纳、布隆迪、法索、刚果共和国、刚果民主共和国、加纳、加蓬、津巴布韦喀麦隆、莱索托、肯尼亚、马达加斯加、马拉维、马里、毛里求斯、毛里塔尼亚、南非、摩洛哥、尼日尔、塞内加尔、塞舌尔、斯威士兰、苏丹、索马里、坦桑尼亚联合共和国、突尼斯、赞比亚、乍得、中非共和国

亚洲 (14个)
阿塞拜疆、菲律宾、哈萨克斯坦、韩国、吉尔吉斯斯坦、缅甸、尼泊尔、日本、斯里兰卡、泰国、乌兹别克斯坦、印度、印度尼西亚、中国

欧洲 (18个)
爱尔兰、爱沙尼亚、奥地利、保加利亚、波兰、丹麦、德国、俄罗斯、法国、芬兰、荷兰、挪威、瑞典、塞浦路斯、土耳其、乌克兰、西班牙、匈牙利

拉丁美洲和加勒比地区 (9个)
阿根廷、巴拿马、巴西、秘鲁、厄瓜多尔、哥斯达黎加、墨西哥、危地马拉、智利

近东 (6个)
埃及、黎巴嫩、伊拉克、伊朗、也门、约旦

北美 (2个)
加拿大、美国

大洋洲 (6个)
澳大利亚、巴布亚新几内亚、斐济、库克群岛、所罗门群岛、瓦努阿图

图 6: 已提交《世界森林遗传资源状况》报告的国家

森林遗传资源的知识状况：概要

- 报告称，在大多数政策或管理信息充足的国家，森林遗传资源知识却不够充足。
- 研究表明，具有遗传参数的树种不足1%，尽管研究项目的数量和被研究的树种数量在过去十年有明显增加。
- 在过去的二十年中，大多数研究已达到分子水平，无论是采用DNA标记或是基因技术来描述遗传资源的特点。分子信息的积累比整个生物体的信息更快，因此，少量的知识积累便可直接应用于森林遗传资源的管理、改善或保护。
- 少数树种已得到深入研究 — 通过分子和定量研究 — 以及对其基因特点的描绘；这些研究主要包括温带针叶林、桉树、几种金合欢树、柚木和其他一些适应性强、种植广泛且生长速度快的树种。
- 定量遗传学知识使得种植少数高价值木材显著地提高了生产率。
- 林木的基因组知识落后于典型的草本作物品种，其中包括重要的农作物，但有几个树种的整个基因组已经或正在排序之中，并且已经研究出将分子标记与重要性状关联的新方法。基因组或分子标记辅助选择正在接近目标，但最大的瓶颈是表型分析和数据管理。
- 许多被确定为优先研究的树种，尤其是本地使用的树种，却很少或没有得到研究与关注，这说明被列为优先事项的同时必须划拨资金。