

# 林木种质资源保存技术探讨

胡艳琳 唐兴峰

国有商丘市民权林场 河南 商丘 476800

**摘要:** 林木种质资源是林业可持续发展的物质基础,其保存技术关乎生态安全与生物多样性保护。原地保存维系自然生态系统,异地保存实现种质迁移保护,种子保存与离体保存则拓展了资源存储维度。当前,资金、技术与管理等多重挑战制约保存成效。通过加大投入、强化监测、推进技术创新等策略,可优化保存体系,提升资源保护水平,为林业高质量发展筑牢根基,推动生态文明建设进程。

**关键词:** 林木;种质资源;保存技术

引言:林木种质资源蕴含丰富遗传信息,是森林生态系统稳定与林业产业升级的核心要素。在全球气候变化与人类活动加剧背景下,林木种质资源面临流失风险,其保存技术研究迫在眉睫。本文从原地、异地、种子及离体等保存技术切入,系统分析各类技术原理与应用场景,深入探讨资金短缺、技术局限等现存挑战,并针对性提出应对策略,旨在为完善林木种质资源保护体系提供理论支撑与实践参考。

## 1 林木种质资源概述

林木种质资源作为陆地森林生态系统生物多样性的核心组成部分,是树木在长期自然演化与人工选择过程中形成的具有不同遗传基础、涵盖形态特征、生理特性和生态适应性差异的遗传资源集合体。这些资源既包含处于野生状态的原生林木群体,也包括经过人工驯化改良的栽培品种、品系,以及具有潜在利用价值的育种材料和遗传材料,其蕴含的基因库是森林植物应对环境变化、实现可持续发展的物质基础。从生物学特性来看,林木种质资源具有生命周期长、遗传背景复杂的特点。树木个体从幼苗期到成熟期历经数十年甚至数百年,其生长发育过程不仅受自身遗传因素调控,还与光照、温度、水分、土壤等环境因子深度耦合。不同树种在抗逆性(抗旱、抗寒、抗病虫等)、生长速度、材质特性、繁殖能力等方面展现出显著差异,例如刺槐种质资源中存在抗旱能力突出的野生种群,榆树种质资源则包含抗寒丰产的优良家系,这些独特的遗传性状为森林资源培育和林业产业发展提供了丰富的改良素材。在生态系统层面,林木种质资源是森林生态服务功能发挥的关键支撑。多样化的种质资源能够维持森林群落结构稳定,增强生态系统对气候变化的缓冲能力,促进碳汇功能提升与水土保持效益。这些资源在生物进化研究领域具有不可替代的价值,通过对古树种质资源的研究,可追溯植

物系统发育历程,揭示物种起源与演化规律,为生物多样性保护和濒危树种拯救提供科学依据。随着生物技术的快速发展,对林木种质资源的深度挖掘与创新利用,将为培育高产优质、抗逆性强的林木新品种提供核心驱动力,推动现代林业向高效、绿色、可持续方向发展。

## 2 林木种质资源保存技术分析

### 2.1 原地保存技术

(1)原地保存技术是指在林木种质资源原生境中,通过划定保护区、建立保护小区或保护点等方式,维持其生态系统完整性与物种自然演替过程的保存方法。该技术依托于林木原生境独特的气候、土壤、生物群落等环境条件,为物种提供了最适宜的生存空间,使林木种质资源能够在自然选择压力下持续进化,保留丰富的遗传多样性。(2)实施原地保存时,需对目标区域进行详细的生态调查,明确主要保护对象及其分布范围、生态习性,同时评估周边潜在威胁因素,如人类活动干扰、病虫害侵袭等。在此基础上,采取设置隔离带、安装监控设备等物理防护措施,减少人为干扰与外界侵害,维持原生境生态平衡。(3)这种保存技术尤其适用于具有特殊生态适应性、对原生境依赖性强的林木种质资源,如珍稀濒危树种和地方特有树种。其优势在于最大限度保留了物种与生态系统的协同关系,为长期研究林木种质资源的进化规律、生态适应性提供了天然实验场,是实现林木种质资源可持续利用的重要基础<sup>[1]</sup>。

### 2.2 异地保存技术

(1)异地保存技术是将林木种质资源迁移至与原生境生态条件相似或适宜的区域进行保存的方式。在实际应用中,当原生境遭遇诸如自然灾害、过度开发等不可逆转的破坏威胁,又或是为了更高效地开展种质资源研究与利用时,该技术能够快速建立起种质资源库,避免珍稀、优良种质的流失。(2)构建异地保存库需要综合

考虑气候、土壤等环境因素,确保迁入的林木种质资源能够正常生长、发育和繁殖。在具体操作中,需收集不同种源、不同类型的种质材料,按照科学的种植规划进行定植,并建立详细的种质档案,记录其来源、生长特性等信息,便于后续的监测与研究。定期对保存的林木进行生长状况评估,开展病虫害防治和科学修剪等抚育管理工作。(3)异地保存技术打破了空间限制,能够集中保存大量种质资源,为育种工作者提供丰富的遗传材料,加速优良品种的选育进程。它与原地保存技术相互补充,共同构成了林木种质资源的立体保护体系,在全球生物多样性保护与林木产业可持续发展中发挥着不可或缺的作用。

### 2.3 种子保存技术

(1)种子保存技术是以种子为保存对象,通过控制贮藏环境条件,延长种子寿命、保持种子活力和遗传完整性的方法。种子作为植物遗传信息的载体,具有体积小、便于收集、运输和贮藏的特点,是保存林木种质资源的重要方式之一。对于多数林木树种而言,在种子成熟后及时采集,经过适当的干燥、净种等预处理,可有效降低种子含水量,减少呼吸作用和微生物侵害。(2)低温低湿是种子贮藏的关键条件。将处理后的种子置于温度-18℃左右、相对湿度30%-40%的冷库中,能够显著减缓种子的新陈代谢速率,抑制种子内部的生理生化反应,从而延长种子的贮藏寿命。在贮藏期间,需定期对种子进行活力检测,采用发芽试验、电导率测定等方法,及时掌握种子的质量变化情况,对活力下降的种子进行更新繁殖。(3)种子保存技术适用于大多数能够产生有活力种子的林木树种,具有保存成本相对较低、保存效率高的优势。通过建立大规模的种子库,可以实现对林木种质资源的长期、稳定保存,为林木种质资源的开发利用和生态修复工程提供坚实的物质基础<sup>[2]</sup>。

### 2.4 离体保存技术

(1)离体保存技术是利用植物组织、器官、细胞或原生质体等离体材料,在人工控制条件下进行保存的方法。该技术摆脱了对自然环境的依赖,能够在有限空间内保存大量的种质资源,尤其适用于难以通过种子保存的林木树种,如长期营养繁殖的树种、珍稀濒危且种子难以获得的树种。(2)离体保存主要包括低温保存、超低温保存和缓慢生长保存等方式。低温保存通常将离体材料置于4-10℃的低温环境中,结合添加适宜的植物生长调节剂,减缓材料的生长速度;超低温保存则是将材料置于液氮(-196℃)中,使细胞内的水分迅速冻结,代谢活动几乎停止,从而实现种质资源的长期稳定保存。在

保存过程中,需建立完善的无菌培养体系,防止微生物污染,并定期对保存材料进行遗传稳定性检测,确保种质资源的质量。(3)离体保存技术在保护林木种质资源的遗传完整性、防止物种灭绝方面具有独特优势,同时为基因工程、细胞工程等生物技术的应用提供了理想的实验材料,对于深入研究林木种质资源的遗传特性和开展创新育种工作具有重要意义,是现代林木种质资源保存技术体系的重要组成部分。

## 3 林木种质资源保存技术面临的挑战与应对策略

### 3.1 面临的挑战

#### 3.1.1 资金与技术短缺

林木种质资源保存是一项长期且复杂的系统工程,涉及种质资源的收集、鉴定、保存及监测等多个环节,每个环节都需要大量资金与先进技术支持。种质资源的异地保存需建设大型种质库,涵盖低温库、超低温库等设施,其建设与维护成本高昂,日常运行中制冷系统、监测设备的能耗与损耗更是持续产生费用。就地保存需要划定保护区,对区域内生态环境进行长期监测与维护,同样耗费巨大。在技术层面,林木种质资源的精准鉴定、长期保存的优化技术以及遗传多样性的深度分析,都需要分子生物学、信息技术等多学科交叉的先进技术手段。由于资金有限,难以引进尖端仪器设备,也无法开展大规模、系统性的技术研发,导致资源保存效率与质量难以提升,制约了林木种质资源保存工作的深入开展。

#### 3.1.2 种质资源流失风险

全球气候变化、森林生态系统退化以及人类活动干扰,使林木种质资源面临着严峻的流失风险。极端气候事件如干旱、洪涝、森林火灾等频繁发生,直接破坏林木生长环境,导致一些珍稀濒危树种数量急剧减少甚至灭绝。森林的过度采伐、土地利用方式的改变,使得天然林面积不断缩减,许多野生林木种质资源的生存空间被严重压缩。外来物种入侵也对本土木种质资源构成威胁,外来物种凭借其竞争优势,排挤本土物种,改变生态系统结构与功能,进而影响本土木种质资源的正常繁衍与更新,加速其流失速度,给林木种质资源的可持续保存带来巨大挑战<sup>[3]</sup>。

#### 3.1.3 保存技术局限性

现有的林木种质资源保存技术存在诸多局限性。传统的种子保存方法,对于一些顽拗性种子(如栎树、核桃等种子)效果不佳,这类种子不耐脱水和低温,常规的低温干燥保存方式会使其迅速失去活力,难以长期保存。无性繁殖保存技术,如扦插、嫁接等,存在繁殖系

数低、易受母树年龄和生理状态影响等问题，且长期无性繁殖可能导致遗传变异积累，影响种质资源的遗传稳定性。组织培养技术虽在快速繁殖方面有优势，但存在污染率高、遗传变异风险大以及再生植株移栽成活率低等问题。对于林木种质资源在保存过程中的遗传完整性监测技术尚不完善，难以准确评估长期保存过程中种质资源的遗传变化情况，影响保存效果的评估与优化。

### 3.2 应对策略

#### 3.2.1 加大资金投入与人才培养

要保障林木种质资源保存工作顺利开展，必须加大资金投入力度。建立多元化的资金筹集渠道，鼓励企业、科研机构、公益组织等社会力量参与投资，通过设立专项基金、开展项目合作等方式，为资源保存工作提供充足的资金支持。有了资金保障，才能购置先进的仪器设备，建设高标准的种质保存设施，为资源保存创造良好的物质条件。注重人才培养，通过开展专业培训、学术交流、实践锻炼等活动，培养一批既掌握林木种质资源保存理论知识，又具备实践操作技能的专业人才队伍。这些人才能够熟练运用先进技术，解决资源保存过程中的实际问题，推动林木种质资源保存技术不断创新与发展。

#### 3.2.2 强化监测与管理

构建完善的林木种质资源监测体系，利用现代信息技术手段，如卫星遥感、无人机监测、物联网传感器等，对种质资源的生长环境、种群动态、遗传变化等进行实时、精准监测。通过对监测数据的分析与处理，及时掌握种质资源的变化趋势，提前发现潜在风险，并采取相应的保护措施。在管理方面，建立科学的种质资源档案管理系统，详细记录种质资源的收集信息、保存状态、遗传特性等数据，实现资源的信息化、动态化管理。加强对种质资源保存区域的日常巡查与维护，严格控制人类活动干扰，防止非法采伐、破坏行为发生，确

保种质资源保存环境的稳定性与安全性。

#### 3.2.3 加强技术创新与合作

面对保存技术的局限性，需大力加强技术创新。加大科研投入，鼓励科研团队开展联合攻关，针对顽拗性种子保存、无性繁殖优化、组织培养技术改进等关键技术难题，开展深入研究，探索新的保存方法与技术路径。利用生物技术、信息技术等新兴技术，开发高效的种质资源鉴定、遗传多样性分析技术，提高资源保存的精准性与科学性。加强国际国内的技术合作与交流，积极引进国外先进的保存技术与经验，结合本土实际情况进行消化吸收与创新应用，推动我国林木种质资源保存技术与国际接轨，提升整体保存水平，实现林木种质资源的长期、有效保存<sup>[4]</sup>。

#### 结语

综上所述，林木种质资源保存技术在维护生物多样性、保障林业可持续发展中发挥关键作用。尽管当前面临资金、技术及管理等方面挑战，但通过加大资金投入、培养专业人才、强化监测管理及推进技术创新合作，可显著提升资源保存水平。未来，需持续深化技术研究，融合多学科优势，构建智能化、多元化保存体系，为林业生态建设与产业发展提供坚实的种质资源保障。

#### 参考文献

- [1]蒋德惠,李正银,丁永平,等.区域性优质核桃种质资源保存技术[J].现代农业科技,2020(23):71-72,75.
- [2]彭万里.浅谈林木种质资源保存现状[J].农村科学实验,2020(21):80-81.
- [3]王璐,董胜君.林木种质资源库生态价值评估——以喀左县山杏国家种质资源库为例[J].辽宁林业科技,2023(1):27-30.
- [4]李传悦.林木种质资源库建设及种质资源培育探讨[J].防护林科技,2020(7):70,87.