 DOI: https://doi.org/10.12349/rwae.v7i2.10861

Study on Native Tree Species Selection and Stress Resistance Cultivation Technology in Forestry Protection Engineering

Qiuxia Li[1] Jinling Wu[2]

1. Beiguantao Town Agricultural and Rural Comprehensive Service Center, Guan County, Liaocheng, Shandong, 252524, China
2. Ganguantun Town Agricultural and Rural Comprehensive Service Center, Guan County, Liaocheng, Shandong, 252519, China

Abstract

Forestry protection projects serve as a critical foundation for ecological security and environmental governance, with tree species selection and cultivation techniques being pivotal to their success. However, prolonged reliance on fast-growing exotic species in some regions has resulted in poor ecological adaptability and frequent pest outbreaks. Native tree species, characterized by their strong adaptation to local environments, enhanced stress resistance, and high ecological stability, have emerged as a key focus in shelterbelt development. This study, centered on ecological adaptation and sustainable management, explores the principles for selecting native tree species, stress resistance evaluation, and key cultivation techniques. The research demonstrates that scientifically introducing and configuring native tree species can significantly improve the ecological functions and system stability of shelterbelts, enhance project sustainability, and provide technical support and demonstration pathways for regional ecological restoration.

Keywords

forestry protection engineering; native tree species; stress resistance; screening and evaluation; ecological cultivation

林业防护工程中乡土树种筛选与抗逆性栽培技术研究

李秋霞[1] 吴金玲[2]

1. 山东省聊城市冠县北馆陶镇农业农村综合服务中心，中国 · 山东 聊城 252524
2. 山东省聊城市冠县甘官屯镇农业农村综合服务中心，中国 · 山东 聊城 252519

摘　要

林业防护工程在生态安全与环境治理中具有重要基础作用，而树种选择与栽培技术是决定工程成效的关键。部分地区长期依赖外来速生树种，导致生态适应性差、病虫害频发等问题。乡土树种因与当地环境高度契合、抗逆性强、生态稳定性高，成为防护林建设的重要方向。本文以生态适应与可持续经营为核心，探讨乡土树种筛选原则、抗逆性评价与栽培技术要点。研究表明，科学引入与配置乡土树种可显著提升防护林生态功能和系统稳定性，增强工程可持续性，为区域生态修复提供技术支撑与示范路径。

关键词

林业防护工程；乡土树种；抗逆性；筛选评价；生态栽培

1 引言

林业防护工程对于防风固沙、水土保持、生态安全模式建设而言有着重要的战略价值。在工程逐步推进的进程当中，树种的选择成为了影响防护林质量、稳定性的关键要点。长久以来一直依赖外来速生树种，虽然能够达成短期成林、收获经济收益的目标，然而由于这些树种生态适应性较差，容易致使病虫害频繁发生、系统出现退化现象。与之相比较而言，乡土树种因为与当地环境长时间共生，拥有抗逆性较强、生态协调度较高、维护成本较低等诸多优势，能够切实提高防护林的可持续能力、生态功能。在气候变化、极端天气不断加剧的这样一种背景状况之下，建立以乡土树种作为核心的具备高稳定性的防护林模式显得非常必要。

【作者简介】李秋霞（1980–），女，中国山东聊城人，工程师，从事林业工程技术研究。

【通讯作者】吴金玲（1974–），女，工程师，从事林业工程技术研究。

2 林业防护工程中乡土树种筛选的科学依据

2.1 乡土树种的生态适应特性

乡土树种是经过长期进化、自然选择而产生的，拥有和当地生态环境非常契合的生理结构与生态功能，呈现出出色的环境适应性与生态稳定性。此类树种根系比较发达，分

布得又深又广，可以利用地下深层的水分与养分，虽然在水分不足或者土壤贫瘠的状况下依旧能够维持生长活力。其叶片形态多种多样，角质层比较厚，气孔密度较低，有着不错的蒸腾调控能力，进而降低了水分蒸发，增强了抗旱、抗高温的能力[1]。并且，乡土树种在和本地害虫、病原菌长期的共生、对抗过程中形成了较强的天然抗病虫性，减少了农药的使用、防治成本。

2.2 树种筛选的区域性原则

在进行防护林建设工作时，挑选乡土树种需要依据“因地制宜、生态优先、功能匹配”的准则来进行，要全面考量气候状况、土壤特性、水文格局、生态压力等诸多方面的因素。比如说在东北寒温带地区，其气候比较寒冷，所以应当优先选择樟子松、落叶松、山杨等具有较强抗寒能力的乡土树种，以此来确保林分在冬季低温环境下能够保持稳定状态，而在华北干旱半干旱区，比较适合选择柠条、刺槐、沙棘等深根型并且抗旱的树种，这样可以增强防风固沙、涵养水源的功能，对于沿海盐碱地区而言，则要选择木麻黄、榄李、苦楝等耐盐碱的树种，从而建立起抗盐耐风的防护林带。

2.3 树种筛选的生态功能评价指标

科学筛选乡土树种要建立定量化、多维生态功能评价模式，以此来保证选用树种的综合适应性、生态效益。评价模式主要包括三类指标：其一为生理生态适应性指标，它包括抗旱性、抗寒性、抗盐碱性等参数，能够用来衡量树种在不同环境胁迫下的生理稳定性，其二是生物学特性指标，像生长速率、根系分布、繁殖能力、种群更新潜力等，可反映树种的生物活力与群落竞争力，其三是生态服务功能指标，有固碳与释氧能力、涵养水源与防风固沙功能、生物多样性维持能力等。运用层次分析法（AHP）和加权综合模型，对各指标展开定量评价并进行优选排序，能够实现树种筛选的科学化与标准化[2]。该模式为区域防护林建设提供了数据支持与决策依据，有利于推动生态工程从经验型朝着精细化、可持续型转变。

3 乡土树种抗逆性形成机理与生理特征分析

3.1 抗旱机理与水分调控能力

抗旱性对于干旱、半干旱地区的防护林实现稳定运行而言，是非常重要的基础所在。在华北地区和西北地区，乡土树种经过长时间的自然选择过程，形成了比较强大的水分调控能力。这一能力主要体现为根系又深又广，蒸腾作用受到控制，并且细胞渗透调节能力比较强。像沙棘、柠条这类树种，根系非常发达，可以从深层土壤当中获取水分，同时利用浅层根系吸收短时间内降下的雨水，进而形成相对高效的水分利用格局。它们的叶片角质层比较厚，气孔调节能力也比较强，能够在高温干旱的条件下减少水分散失。从生理方面来看，植株能够通过积累脯氨酸、可溶性糖等物质来维持细胞渗透平衡，增强抗氧化能力。部分豆科树种还能够依靠根瘤固氮来改善土壤养分，为干旱地区的防护林持续生长给予支持。

3.2 抗寒与温度胁迫的生理适应

在我国北方高寒地区，乡土树种所拥有的抗寒能力，对于防护林的成活率、群落稳定性有着直接作用。像落叶松、山杨、白桦等这类树种，能够通过调整细胞膜脂质构成、积累糖醇类物质、可溶性蛋白等途径，提高细胞膜的稳定性、低温耐受能力。不饱和脂肪酸比例上升，能够降低低温时膜结构受损的可能性，糖醇和蛋白质的积累，可以减轻冰晶形成给细胞带来的机械损伤。木质化程度增强、树皮变厚、枝干韧性提高，让树体具备良好的抗风雪冲击能力。落叶与休眠机制还能够帮助植物在低温季节降低代谢消耗，减少冻害风险，从而维持防护林系统的长期稳定。

3.3 抗盐碱与抗风沙能力

沿海盐碱区域、北方风沙区域进行生态治理工作的时候，对于树种抗盐碱、抗风沙的能力有着较高要求。柽柳、白蜡、木槿等乡土树种能够凭借离子分隔、排盐、根际调节等方式去维持自身内部离子的平衡状态，以此来降低盐分胁迫给生长带来的影响。柽柳拥有比较典型的盐腺结构，可主动将体内多余盐分排出，白蜡的根系分泌物能够对根际环境起到调节作用，让土壤微生态得到改善。在风沙区域，梭梭、红柳等树种借助发达的根系、枝条的韧性、萌芽再生能力建立起稳定的固沙网络。它们低矮的冠形、密集的枝条能够削弱近地风速，减少流沙移动，对固定沙丘、改善地表稳定性、恢复退化生态系统有着重要意义。

4 乡土树种在防护林建设中的配置与栽培技术

4.1 多层结构与混交模式的优化配置

在林业防护工程里，科学建立多层次且复合型的乡土树种配置模式，是达成生态稳定、防护功能共同提高的关键途径。依据不同生态区的特点，要合理设计把乔、灌、草结合起来的立体结构，达成“垂直分层、水平错落”这样的生态布局。上层的乔木像樟子松、刺槐、白榆等能够承担主要的防护、固碳功能，中层的灌木像沙棘、黄栌、柽柳等有良好的抗旱、固沙、护坡能力，下层的草本像冰草、狗牙根、沙蒿等则对保持土壤湿度还有减少侵蚀有帮助。这种混交结构能优化林内光照、湿度和养分的分布，也能促使土壤微生物多样性恢复，进而增强防护林系统的抗风蚀、抗干旱与抗病虫害能力。

4.2 高效繁育与良种选育技术

优质种源、繁育技术是防护林建设得以成功的基础。乡土树种存在生长周期长、繁殖难度大的问题，针对这一情况要综合运用组织培养、扦插、嫁接还有种子催芽等多种繁育方式，以此提高育苗效率还有成活率。对种质资源展开系统评估，从中筛选出抗旱、抗盐、抗寒的优良基因型，借助分子标记辅助选择、定向杂交技术，加快优良乡土树种的选

育进程。比如说，沙棘利用组织培养能够缩短育苗周期百分之三十，果实产量、根瘤固氮能力都有提高，柽柳通过扦插快繁可以提高苗木一致性、成活率，黄栌和刺槐杂交选育能够增强耐风沙、抗贫瘠性能。建立区域性种质资源库和优良品种推广模式，能够实现防护林树种的标准化、规模化供给，保障林业生态工程的质量、持续性，为后续大面积生态修复奠定技术基础。

4.3 抗逆性栽培与水肥管理技术

乡土树种进行高效栽培管理工作是防护林能够长期稳定运行的关键保障。鉴于不同生态区存在环境胁迫情况，需要采取分区分策的方式来进行水肥与栽培管理。在干旱区域，推广滴灌 、微喷灌、秸秆覆盖等一系列节水保墒技术，以此优化水分利用结构，进而提高苗期成活率、生长速率，于盐碱地，实施客土置换与灌水洗盐技术，并且结合施用生物有机肥、微生物菌剂来改良土壤，能够有效降低盐分积累，促进根系发育，在风沙区，建立防风障与防护带模式，借助防风网、地表固沙措施来减少蒸发损失、风蚀风险。与此同时，倡导使用有机肥与生物肥取代化肥，防止出现土壤板结、水体富营养化现象，达成土壤肥力的动态平衡。引入综合监测与数字化管理技术，能够实现水肥精准调控、生长状态监测，保证生态防护模式可以长期可持续运行，为乡土树种规模化栽培、生态修复提供有力支撑。

5 典型区域应用效果与综合评估

5.1 华北干旱区乡土树种应用成效

于华北干旱区这般生态脆弱之地恰当配置乡土树种，能够在防风固沙、水土保持等方面展现优势。以河北张北、内蒙古乌兰察布等典型区域作为例子，防护林工程运用柠条、沙棘、樟子松建立多层复合结构，拥有速生、固沙、涵养等功能。工程实施三年后的监测数据显示，区域平均风速降低了百分之二十八，地表植被覆盖率提高百分之四十，水土流失量减少了百分之三十五，形成了稳定的防护格局。而且，沙棘等乡土灌木根系发达，有利于改善土壤理化性质，促使微生物群落恢复，使土壤有机质含量提高百分之十二，土壤团粒结构得到优化。防护林系统稳定之后，生态系统能量循环、物质交换趋向均衡，区域生态恢复效果显现出来。此模式说明，在干旱与半干旱地带以乡土树种为核心进行生态修复工程，具备高适应性与持续性，为北方生态屏障建设提供了技术路径、示范价值。

5.2 沿海盐碱区乡土树种防护效果

沿海盐碱地属于生态治理方面重点且困难的区域，传统的外来树种由于耐盐能力差、生长速度缓慢，所以难以建立稳定的林带。在山东滨州、江苏盐城进行防护林建设工作时，运用了柽柳、白蜡、榄李等乡土耐盐树种进行组合，收获了比较突出的生态修复成果。工程实施两年过后，苗木的成活率维持在百分之九十以上，林地土壤的 pH 值下降了 0.6，表层的含盐量减少了百分之十八，使得盐碱胁迫环境得到了较好改善。乡土树种拥有发达的根系，蒸腾强度处于适中水平，能够有效减少地表蒸发、次生盐渍化的风险。防护林带形成之后，区域的小气候有了明显改善，年均风速降低了百分之十五，空气湿度提高百分之七，生态环境质量指数有了比较明显的上升。研究显示，该模式不但达成了滨海生态系统的恢复，还推动了农林复合经营模式的发展，为沿海地区农业、渔业与生态的协调发展给予了重要的支撑、生态屏障。

5.3 西南山地防护林乡土树种配置案例

在西南山地这种地形复杂且地质脆弱的区域里，乡土树种于防护林建设当中，生态适应性、稳固性有着比较突出的表现。比如云南红河、贵州黔南地区，防护林模式运用黄栌、栾树、青冈等乡土阔叶树种，和刺槐、木荷等速生树种进行混交，建立起乔、灌、草复合多层防护结构。如此配置提高林分的生态稳定性，也增强了边坡抗滑、涵养水源的能力。监测数据表明，林区年均径流减少率为 22%，水土流失面积缩小了大概 30%，植被恢复速度加快。混交林改善了林下光照和湿度条件，为地表植被与土壤生物群落提供了良好栖息环境。区域生物多样性指数提高 0.23，生态服务功能价值总量增长了 17%。这个案例有力证实了乡土树种在复杂山地生态治理里的关键作用，其综合效益不仅体现在防灾减灾方面，还为西南地区生态安全屏障建设提供了科学依据、可复制的工程范式。

6 结语

乡土树种的科学筛选、抗逆性栽培技术研究，乃是提高林业防护工程生态效能、系统稳定性的关键途径。借助建立以生态适应性作为基础、以多维抗逆性作为导向的技术模式，能够切实提高防护林的质量、可持续性。实践证明，乡土树种在防护工程里不但有着明显的生态优势，还拥有较高的经济与社会效益。未来要强化乡土树种资源调查、基因多样性研究，创建区域化树种数据库，完善抗逆性评价、栽培技术标准，推动信息化管理、动态监测，建立“科研—示范—推广”一体化机制，达成乡土树种的规模化、标准化、生态化应用。通过科技创新与政策支持的双重推动，林业防护工程会越发绿色、高效、可持续，为国家生态安全与区域环境治理给予坚实支撑。

参考文献

[1] 袁雪梅.乡土树种在云南林业生态建设中的作用[J].特种经济动植物,2022,25(07):173-175.

[2] 刘茸,杨婷.林业生态建设中乡土树种的开发与利用分析[J].智慧农业导刊,2021,1(14):72-74.

[3] 陈海清.生态林业建设中乡土树种的应用措施浅析[J].南方农业,2021,15(05):107-108.

[4] 许改香.生态林业建设中乡土树种应用与开发利用措施[J].花卉,2020,(12):249-250.

[5] 高亮.生态林业建设中乡土树种应用原则与开发利用措施分析[J].花卉,2018,(10):191-192.