

山东石灰岩山地荒山植被恢复技术的研究

王月海¹, 房用¹, 隋日光², 鲍竹芳³

(1. 山东省林业科学研究院, 济南 250014; 2. 莱阳市林业局, 莱阳 265200;
3. 淄博市博山区林业局, 淄博 255200)

摘要: 分析了山东省石灰岩山地的地形、气候、土壤和植被的特点。通过调查研究, 提出了封山育林、选用乡土树种、优化树种配置、应用种衣剂播种(拌种)造林、覆膜或覆盖灌草栽植、应用容器育苗造林等恢复石灰岩山地荒山植被的新经验、新技术。

关键词: 山东; 石灰岩山地; 荒山; 植被恢复; 技术

中图分类号: X171.1

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2006)04-0240-03

Studies on the Technology of Vegetation Restoration in Barren Hill of Limestone Mountainous Region of Shandong

WANG Yue-hai¹, FANG Yong¹, SUI Ri-guang², BAO Zhu-fang³

(1. Forestry Sciences Academy of Shandong Province, Jinan 250014, China;

2. Forestry Bureau of Laiyang, Laiyang 265200, China;

3. Forestry Bureau of Boshan of Zibo, Zibo 255200, China)

Abstract: The characteristics of the topography, climate, soil and vegetation in Shandong limestone mountainous region are analyzed. Through the investigation and study, new technologies and experiences are put forward to recovery the vegetation on limestone mountainous region, such as enclosing for forest, selecting native tree species, optimizing tree configuration, applying coated or mixed seeds to afforest, covering film or shrub and grass to plant seedling, and using vessel to breed seedling etc.

Key words: Shandong; limestone mountainous region; barren hill; restoration of vegetation; technology

山东省的石灰岩山地面积约为 150 万 hm^2 , 约占全省山地面积的 26%。而山东省的荒山主要集中在石灰岩山地。由于石灰岩山地的裸岩较多, 土层薄, 水分供应状况差等立地因子的制约, 造林成活率低。即使造林成活, 其林分生长状况也较差。荒山造林绿化一直是石灰岩山区的难点和重点。山东省近年来一直重视荒山的绿化, 投入了大量的人力、物力及财力, 荒山绿化取得了一定的成效, 但任务仍然很艰巨。如何使石灰岩山地的荒山真正绿起来, 提高石灰岩山地的整体造林绿化水平, 改善山区生态环境和生态景观, 仍然是当前面临的一个重大课题。

1 山东省石灰岩山地的特点分析

1.1 石灰岩山地地形特点

山东省的石灰岩山地面积较广, 分布不太集中, 但主要分布在胶济线以南, 津浦线以东的鲁中南地区。海拔一般在 300~400 m 之间, 最高亦不超过 650 m。裸岩约占石灰岩山地面积的 20% 以上。坡面多为凹形及阶梯形, 山地上部坡度较大, 常形成悬崖陡壁。即使有土的地方, 其土层也很薄, 水土流失严重。山坡中下部坡度较小, 土层较厚, 水土流失较轻。

1.2 石灰岩山地的气候特点

本区气候特点是雨量少而不均, 蒸发量大于降水量 3 倍

左右。春季极度干旱, 夏季雨量多且强度大, 造成石灰岩山地成土比较困难, 且又容易流失, 给荒山的造林绿化带来不利因素, 这也是石灰岩山地难以绿化起来的原因之一。

1.3 石灰岩山地土壤特点

大多数土壤属粗骨褐土。土层厚薄不均, 随地形从山脚至山顶, 由厚变薄, 一般在 5~50 cm 之间。

根据土层的厚度可分为 3 种: (1) 厚层: > 40 cm, 面积较少, 多分布于梯田埂、山麓平坦处。 (2) 中层: 20~40 cm, 多分布于阳坡和阴坡中下部, 阴坡上部平坦地段。 (3) 薄层: < 20 cm 多分布于阳坡中上部及局部坡度较大和水土流失严重处。

pH 值在 7.0~8.0 之间, 有较强的石灰反应。土层中夹杂着大量石块、石砾, 一般下层多于上层, 孔隙大, 耐涝、漏水、怕旱、结构不良、表土易被冲刷, 有机质严重缺乏。

1.4 石灰岩山地植被特点

石灰岩山地的植被属于暖温带落叶阔叶林次生类型。从生态类型来讲, 为华北常见的中生及早中生的小灌木及草本植物。灌草丛类型有: 胡枝子-荆条-白草群丛、胡枝子-隐子草-地柏群丛、荆条-荻草群丛、荆条-菅草-地柏群丛、荆条-苔草-地柏群丛等。在土壤冲刷较重的许多地段, 群丛中的中华结缕草占优势, 这也是石灰岩山地植被的显著特点。群落中除比较单一的侧柏、刺槐、松树等人工纯

* 收稿日期: 2005-09-23

基金项目: 山东省重大科技攻关课题“荒山生态林快速营造及植被恢复技术”(SDSP2005-0410-06)

作者简介: 王月海(1962-), 男, 山东莱阳人, 高级工程师, 主要从事森林资源与环境等方面的研究工作。

林外, 偶尔可见灌草丛中散生的臭椿、鹅耳枥、君迁子、杜梨、黑榆、朴树、构树、皂角、五角枫等野生的高大乔木树种。

2 石灰岩山地荒山植被恢复技术

2.1 封山育林, 封造并举, 促进石灰岩山地植被恢复

封山育林对植被的恢复有着人工无法比拟的优越性, 是被实践证明行之有效的荒山绿化模式。如威海文登市、淄博博山区、潍坊青州市等地的成功经验很值得借鉴。据孙松龄等人^[1]对封山育林 20 年的威海文登市的调查, 调查区的植被类型: 死封区 13 个, 活封区 9 个, 非封区 6 个。植被盖度: 死封区为 96.6%, 活封区为 93.8%, 与同期的非封区相比, 其总盖度分别提高 11.0% 和 8.6%。天然幼树: 死封区平均 547 株/667 m², 多达 884 株/667 m², 比死封前平均增加 60%; 在活封区平均 496 株/667 m², 多达 726 株/667 m²。死、活封区的密度分别比非封区平均增加幼树 271 株和 269 株, 其中 1~6 年生的幼树分别为非封区的 2.5 倍和 2.3 倍。土壤养分含量: 死、活封区的土壤有机质分别比非封区提高 127.9% 和 83.9%, 最高的提高了 11.5 倍。死封区比非封区碱解氮和速效磷分别提高 53.2% 和 36.4%, 活封区比非封区分别提高 16.5% 和 29.5%。封山育林保持水土的效果: 在 2.5h 降雨 130 mm 的情况下, 封山区沟里流水清澈见底, 而相邻的非封山区河里则是水浊如粥, 土壤流失模数达 518 t/a。

据我们对淄博市沂源县 2001 年封山育林 1 年的植被调查: 灌木 6 种, 草本 21 种, 植被盖度 60%。至 2003 年封山育林 3 年时的调查: 灌木增加到 8 种, 草本增加到 25 种, 植被盖度提高到 85%。

恢复森林植被的封育地点应选择在于旱瘠薄和坡度过大的荒山、荒地、迹地和残疏林地, 以及风速大的山顶和山脊。在这些地方栽植乔木林, 既浪费了大量的人力、物力, 又挫伤了群众植树造林的积极性, 得不偿失; 即使勉强成活、成林, 生长也很差。如山东省的平邑清泉林场在土层厚度只有 8~15 cm 的地段上营造的侧柏林, 28 年生平均树高只有 1.2~1.5 m, 其生态效益和经济效益很低。类似地段在我省尚未绿化的石灰岩山地占有很大的比例。因此, 封山育林是石灰岩山地植被恢复, 荒山绿化的主要途径之一。

荒山的造林应坚持不破坏或少破坏植被为原则。在荒山裸岩较多的地段, 可先封山后造林; 在植被(灌草丛)较丰富的山区, 可根据当地的实际, 乔、灌、草结合, 选择一些适宜当地气候与土壤的乡土树种造林。

2.2 用乡土树种唱主角, 适当地引进外来树种

选择的树种必须与石灰岩山地的基本特点和立地条件相适应, 既能经受起土壤周期性干旱的影响, 也能在偏碱性的钙质薄层土壤上正常生长。因而, 必须根据立地条件类型因地制宜选择适宜的树种, 而乡土树种是石灰岩山地的首选^[2]。据王月海等人^[2]在淄博沂源县、博山区等地的调查报告, 对石灰岩山地树种的选择, 应以当地的乡土树种为主。乔木树种可供选用的有: 侧柏、刺槐、臭椿、君迁子、杜梨、黑

榆、皂角、山杏、核桃、朴树、构树、黄连木等。对表现较好的外来树种如火炬树等也应考虑在内。对那些坡度大, 冲刷严重的裸岩荒坡, 应该充分发展具有“岩生适应”和“旱生适应”的灌木、藤本及草本植物。灌木树种有: 胡枝子、酸枣、黄栌、紫穗槐、本氏木蓝、扁担木、锦鸡儿、百里香等。房用等^[4]依据木质藤本的资源现状, 通过分析其类型、特征及生长表现, 结合山东省瘠薄山地调查资料, 初步提出适合山东省荒山裸岩地造林的木质藤本: 爬山虎、扶芳藤、南蛇藤、北五味子、铁线莲、杠柳、葛藤、木防己、络石、金银花等 10 种。

2.3 优化树种配置, 在有条件的地段尽量营造混交林

在石灰岩山地, 影响林木成活与生长的主要因子是海拔高度、坡向与土壤厚度。因此, 要使林木成活与良好地生长, 不但要求因地制宜地选择树种, 还要求树种的合理搭配, 优化树种配置, 这是营造成功的关键之所在。对乔木、灌木树种的配置, 营造混交林无疑是解决这一问题的好途径。“混交林的研究”课题协作组历经 10 多年在山区原有和新造混交林的调查研究中, 筛选出适合山东省石灰岩山地的混交类型: (1) 侧柏松树(黑松、赤松、油松)混交林: 其营造技术要点: 用行间混交(行间与等高线平行)或窄带状(3 行: 3 行)混交皆可。两树种可同时栽植或将松树晚栽 1~2 年, 形成同龄单层林。造林的株行距可设计成 1~1.5 m × 2 m, 每 667 m² 栽植的总株数掌握在 220~300 株之间。(2) 侧柏刺槐混交林: 营造技术要点: 此混交林的目的是能形成刺槐在上层作为保护木的复层林。营造成功的关键是不能让刺槐严重遮荫和挤压侧柏, 用行带混交为最好, 即 1 行刺槐与 3~5 行侧柏的行带混交。也可用带状混交, 即 2~3 行刺槐与 4~6 行侧柏混交。两树种可同时栽植或晚栽刺槐 1~2 年。(3) 侧柏火炬树混交林: 营造技术要点: 与侧柏刺槐混交林类型的造林基本相同, 所不同之处是造林后, 火炬树先在上层作荫木, 后作为护土和改良土壤树种成为下木。(4) 乔木树种(侧柏、松树、栎类等)与灌木树种(紫穗槐、胡枝子、黄栌、连翘等)的混交林: 营造技术要点: 可采用株间或行间混交的方式。但应注意两点: ①灌木与乔木的距离不应小于 1 m, 否则, 旱季的争水会严重影响乔木树种的生长; ②如果割取编织条, 每年只能割一次, 并把叶子留在林地内。否则, 在不施肥的条件下, 林地肥力会衰竭。上述四种类型的混交林若营造成功, 与单一的纯林相比, 不仅可使林地及早郁闭, 充分利用空间, 增强防止土壤侵蚀、保持水土的能力, 且能提高树木生长量 20% 以上, 病虫害明显低于单纯林, 这是混交林研究协作组历经 10 多年的研究得出的成功混交林类型。混交林研究协作组对 6 年生侧柏与紫穗槐混交林与侧柏纯林所作的生长和土壤变化对比(表 1)说明: 不论侧柏的平均高生长或平均地径生长, 与紫穗槐混交的比单一的纯林都要好。土壤水分和养分含量也有所提高。

混交林比纯林生长优越, 改良土壤作用大, 已为诸多事实所证明。因此, 在有条件的地方应大力营造混交林, 这是石灰岩山地提早绿化, 改良土壤, 保持水土, 稳定林分, 增加效益的有利措施之一。

表 1 6 年生侧柏与紫穗槐混交林与侧柏纯林所作的生长和土壤变化对比

地点	林分	栽植时间	调查时间	侧柏高生长/m			根径生长/cm			土壤	
				平均	最大	最小	平均	最大	最小	水分含量/%	水解 N 含量/100 g
柳埠	侧柏纯林	1988 年春季	1994 年 5 月	1.8	2.6	1.2	3.8	5.5	2.7	25.753	5.90
林场	侧紫混交林	1988 年春季	1994 年 5 月	2.2	2.9	1.6	4.3	5.2	3.3	28.621	12.73

2.4 推广应用荒山造林的新经验、新技术

山东省荒山造林从上个世纪 50 年代开始, 已经有 50 多年的技术研究和实践经验, 形成了比较完善的配套造林技

术。特别是近几年工程技术与生物技术的应用, 使得荒山造林的步伐加快。因此, 大力推广应用荒山造林绿化的新经验、新技术能加快石灰岩山地植被恢复的步伐。

2.4.1 种衣剂或保水剂的应用

直播是减少水土流失,节省人力、物力、财力的造林有效措施之一。造林使用种衣剂拌种处理或保水剂拌土播种,在雨季造林中可显著提高出苗率及成苗率。据王月海等人^[3]试验研究报道,播种后,在天气持续干旱 15 d 的情况下,沂源试区应用保水剂的侧柏种子的成苗率比对照(不用保水剂,下同)提高 2.6%~3.3%,刺槐种子比对照提高 2.7%~3.2%,紫穗槐比对照提高 1.0%。

2.4.2 覆膜、覆盖灌草栽植

对栽植的苗或处理过的种子(种衣)进行覆膜、覆盖灌草,可以提高造林成活率。覆盖灌草的厚度以 10~15 cm 为宜。王月海等人^[3]的试验研究报道,淄博山区 8 月初播种的侧柏和刺槐,在天气持续干旱 15 d 的情况下,覆盖灌草与不覆盖灌草的成苗率分别提高 6.0% 和 25.9%。

2.4.3 容器苗造林

容器苗造林在我省已经推广应用多年,实践证明,这是切实可行的石灰岩山地荒山雨季造林技术,对荒山植被的恢复起到了重要作用。据对侧柏容器苗与裸根苗造林对比实验表明^[4]:容器苗造林比裸根苗造林可提高成活率 25%~40%,苗高生长平均提高 10%~20%。山东省林科院研制的平衡根系无纺布容器育苗使容器育苗技术又上了一个新台阶。所用的容器袋为可降解纤维材料,对环境无污染。无

参考文献:

[1] 孙松龄,等.威海市封山育林 20 年的效益分析[J].山东林业科技,2001,(3):31-33.
 [2] 王月海,等.山东省石灰岩山地植被资源结构特点的初步研究[J].山东林业科技,2004,(3):21-23.
 [3] 王月海,等.石灰岩山地保水播种造林技术研究初报[J].山东林业科技,2003,(5):24-25.
 [4] 房用,等.山东省灌藤植物资源及荒山造林技术[J].水土保持研究,2003,10(5):101-103.

(上接第 239 页)

5 结论

根据稳定性理论,我们推导出平衡态 $B(\frac{R+K-P}{cAE}, \frac{R+K-P}{acAE})$,通过以上讨论我们发现:(1)淡水资源承载力的提高将使淡水资源总量保持在较低水平上,平衡态人口数量线性增加。因此必须优化配置淡水资源,利用先进的管理技术和科技力量提高淡水资源对人口的承载能力。

(2)无节制的农田面积扩张、工业盲目发展以及持续加速的水污染,都将导致平衡态淡水资源及人口总量非线性减少,对全

参考文献:

[1] Mahmoud A Abu-Zeid. Water and sustainable development: the vision for world water, life and the environment[J]. Water Policy, 1998, 1(1): 9-19.
 [2] Adil Al Radif. Integrated water resources management(IWRM): an approach to face the challenges of the next century and to avert future crises[J]. Desalination, 1999, 124(1-3): 145-153.
 [3] Mohamed F Hamoda. Water strategies and potential of water reuse in the south Mediterranean countries[J]. Desalination 2004, 165: 31-41.
 [4] Mohamed F. Hamoda. Desalination and water resource management in Kuwait[J]. Desalination 2001, 138(1-3): 385-393.
 [5] Slim Zekri, William Easter. Estimating the potential gains from water markets: a case study from Tunisia[J]. Agricultural Water Management, 2005, 72(3): 161-175.
 [6] 姜文来. 中国 21 世纪水资源安全对策研究[J]. 水科学进展, 2001, 12(1): 66-71.
 [7] Slobodan P Simonovic. World water dynamics: global modeling of water resources[J]. Journal of Environmental Management, 2002, 66(3): 249-267.
 [8] The UNEP GEO team. UNEP Global Environment Outlook 2000[R]. United Nations Environment Programme, 1999.
 [9] 郑华, 欧阳志云, 赵同谦, 等. 人类活动对生态系统服务功能的影响[J]. 自然资源学报, 2003, 18(1): 118-126.

缓苗期、移栽成活率近 100%。平均基质重量轻,容易运输。运输过程不散团,长途运输保水性好。据我们 2004 年 8 月在济南历城区、淄博沂源县和淄博博山区等 3 地的对比试验,应用无纺布容器育苗的苗木造林成活率达 98%,而普通容器育苗造林的成活率仅为 75%,提高 23%。造林 1 年后的 2005 年 9 月,对上述 3 地调查,应用无纺布容器育苗造林的保存率平均达 94%,而普通容器育苗造林的保存率仅为 59.5%,提高 35.5%,苗高生长平均提高 27%。重点推广应用平衡根系无纺布容器育苗技术,这是解决我省荒山造林难、造林速度慢等技术瓶颈的重要措施,是提高我省造林绿化上档次上水平的关键技术。

3 建议与讨论

对石灰岩山地的植被恢复,笔者以为,在认识石灰岩山地资源的基础上首先应该保护,在保护的前提下开发利用。一个行之有效的途径就是上个世纪 50 年代就推广的封山育林经验。从林业角度来说,要先封后造,封造并举;先草后灌、乔、乔、灌、草结合,这才是石灰岩山地植被恢复的正确途径。石灰岩山地的植被恢复关键是选择合理有效的途径,积极造林绿化,但也要突破传统林业以乔木树种为营造对象的束缚,对瘠薄山地(主要为荒山裸岩)营造适应性比较强的灌、藤、草,是对造林树种的有益补充和最佳选择,这应引起足够的重视。

球淡水生态系统产生了无法估量的影响。因此人类必须限制农业和工业的盲目发展,保护因水开发而减少的沼泽和湿地等,保护生态系统的功能,才能保证水体环境的可持续发展。

(3)人口-淡水资源系统的可持续发展,建立在 $r < 4cAE, R + K > P$ 的基础上,即淡水资源自我更新能力(比率)与污水资源化比率之和大于水污染比率,且人口增长率必须保持在较低的水平,人口-淡水资源系统才能健康的、周期性的向稳定的焦点演变。这要求人类必须严格控制人口增长、控制水污染,对有限的水资源加强管理、合理配置、高效利用和有效保护。在此前提下,才能逐步实现整个生态系统的健康发展。