

天山云杉人工更新速生技术研究

李行斌, 白志强, 郭仲军, 张毓涛

(新疆林科院, 新疆 乌鲁木齐 830000)

摘要: 天山云杉 (*Picea screnkiana* var. *tianschanica*) 天然分布区的下限海拔 1 450~1 800 m, 进行速生丰产造林试验, 结果表明, 灌丛地横向割灌、纵向割灌和丛植 3 种处理效果显著; 灌丛地和欧洲山杨 (*Populus tremula*) 皆伐地采用大穴整地和丛植, 这 2 种立地类型 15 a 生的天山云杉幼树树高分别比 CK 高出 40.0% 和 46.5%, 天山云杉在不同立地类型高生长的优劣顺序为灌丛地 > 欧洲山杨皆伐地 > 欧洲山杨—天山云杉皆伐地。

关键词: 天山云杉 速生丰产 大穴整地 丛植

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2000)02-0036-03

中图分类号: S754

Fast Growing Techniques of *Picea Screnkiana* var. *Tianschanica* Artificial Regeneration

LI Xing-bin, BAI Zhi-qiang, GUO Zhong-jun, ZHANG Yu-tao

(Xinjiang Academy of Forestry, Urumqi 830000, PRC)

Abstract The natural *P. screnkiana* var. *tianschanica* forestation on the lower limit of elevation range of 1 450~1 800 m. The results showed that the effect was significant by the 3 treatments of cross and straight cutting brushes along the mountain slope with motor chain saw and group planting of *P. screnkiana* var. *tianschanica*; by big hole-site preparation and group planting in the brush land and trembling poplar clear cutting slash, the *P. screnkiana* var. *tianschanica* sampling (15 a) were 40.0% and 46.5% higher than CK. The excellent and poor consequent succession of spruce sampling growing in the different site type was brush land > trembling poplar clear cutting slash > trembling poplar > *P. screnkiana* var. *tianschanica* clear cutting slash.

Keywords *Picea screnkiana* var. *tianschanica*; fast growing and high yield; big hole-site preparation; group planting

天山云杉 (*Picea screnkiana* var. *tianschanica*) 是新疆天山山地主要造林树种, 在天山中部林区, 天然分布在海拔 1 500~2 700 m, 其最适宜的生长区海拔在 2 000 m 左右^[1], 而在其天然分布区下限进行人工造林并达到速生丰产目的, 至今尚未见专题报道。

1 试验区的自然概况

试验区位于天山中部的阜康林区博格达山脉三工沟系的火烧沟内, 海拔 1 450~1 800 m, 沟长 3 km, 分为 3 种立地类型。

1.1 灌丛地

海拔 1 450~1 600 m, 坡向西北 13°~22°, 坡度 20°~43°; 植被为灌木, 主要有蔷薇属 (*Rosa* spp.)、忍冬属 (*Lonicera* spp.)、水恂子属 (*Cotoneaster* spp.)、锈

线菊属 (*Spiraea* spp.)、小檗属 (*Berberis* spp.) 等, 平均高度为 1.5~2.0 m, 盖度为 50%~60%。草被主要以禾本科 (*Gramineae*) 为主, 还有党参属 (*Codonopsis* spp.)、山芹属 (*Aegopodium* spp.)、赤芍 (*Paeonia anomala*)、贝母属 (*Fritillaria* spp.)、千里光属 (*Senecio* spp.) 等。土壤为山地黑钙土。

1.2 欧洲山杨 (*Populus tremula*) 皆伐迹地

海拔 1 600~1 680 m, 为 1960 年皆伐迹地, 有从根部萌孽的山杨幼苗, 高度 2.0~2.5 m, 草被同上。土壤为碳酸盐灰褐色森林土, 土层厚 80~100 cm。

1.3 欧洲山杨—天山云杉皆伐迹地

分布于海拔 1 680~1 780 m, 为 1960~1961 年皆伐迹地, 有从根部萌孽的欧洲山杨幼苗, 高度 2.0~2.5 m, 草被以山芹属、牻牛儿苗属 (*Erodium* spp.)、

千里光属、王不留行属 (*Vaccaria* spp.)、悬钩子属 (*Rubus* spp.) 等为主,还有少量禾本科杂草。土层较深厚 70~90 cm

2 试验方法

2.1 灌丛地试验

面积 10 hm², 试验时间 1986—1991 年。(1) 横向割灌, 沿山坡形成横带, 带宽 2 m, 间隔 2 m。(2) 纵向割灌, 沿山坡形成纵带, 带宽 2 m, 间隔 2 m。(3) 吸水剂试验, 不割灌, 采用吸水剂, 增加土壤湿度, 提高苗木成活率。(4) 丛植试验, 不割灌, 采取 80 cm × 40 cm × 30 cm 大穴整地, 每穴栽植 5 株天山云杉幼苗, 双品字型丛植, 每丛距离 2.5 m, 行距 2.0 m。以上试验均重复 3 次, 设对照, 随机排列。

2.2 不同立地类型速生丰产试验

时间 1982—1991 年。(1) 欧洲山杨皆伐迹地, 试验面积 5 hm²。采取 60 cm × 40 cm × 30 cm 穴状整地, 每穴栽植 3 株天山云杉幼苗, 一字排列, 充分利用已有欧洲山杨萌孽幼树的蔽荫作用, 穴距 2.5 m, 行距 2.0 m。(2) 欧洲山杨—天山云杉皆伐迹地, 试验面积 5 hm²。采取 40 cm × 30 cm × 30 cm 穴状整地, 每穴栽植 2 株天山云杉幼苗, 穴距 2.0 m, 行距 2.0 m。(3) 灌丛地丛植造林试验, 面积 4.2 hm², 采取 80 cm × 40 cm × 30 cm 大穴整地, 每穴栽植 5 株天山云杉幼苗, 双品字型丛植, 每丛距离 2.5 m, 行距 2.0 m。(4) 本试验以条件相当的常规生产地块为 CK, 均采用 40 cm × 30 cm × 30 cm 穴状整地, 每穴栽植 1 株天山云杉幼苗。以上试验均采用 5 a 生天山云杉幼苗。所有的试验地均设围栏保护, 防止畜害, 更新后前 3 a, 每年分别在 5 月和 7 月各抚育 1 次。每年秋季 (9 月上旬) 采用随机抽样的方法, 对苗木的成活率和生长状况进行调查。

2.3 人工更新天山云杉幼树阶段高生长模型研建

根据奇台、阜康、板房沟、玛那斯、乌苏、巩留、新源、昭苏、查布察尔、二台等林场收集的 344 株天山云杉标准木高生长资料, 以树高 H 为因变量, 时间 t 为自变量, 建立天山云杉幼树高生长模型 (全疆和天山中东部), 并用此模型预测其生长状况, 对不同立地类型和灌丛地不同处理方式未来生长的差异进行比较。

3 试验结果

3.1 当年成活率和 3 a 保存率

(1) 灌丛地各处理当年成活率平均为 96.5%, 3 a 保存率平均为 95.3%; CK 的当年成活率为

95.7%, 3 a 保存率为 94.8%, 各处理与 CK 区差异不显著。(2) 不同立地类型试验区当年成活率分别为: 灌丛地 97.5%, 欧洲山杨皆伐地 95.8%, 欧洲山杨—天山云杉皆伐地 99.7%; 3 a 保存率分别为 96.1%, 95.3%, 95.1%; CK 区当年成活率分别为: 灌丛地 95.3%, 欧洲山杨皆伐地 94.7%, 3 a 保存率分别为: 灌丛地 94.7%, 欧洲山杨皆伐地 93.5%。试验区与 CK 区当年成活率和 3 a 保存率差异不显著。

3.2 灌丛地不同处理天山云杉高生长试验结果分析

(1) 经过方差分析, 1987 年和 1988 年各处理间差异不显著; 1989—1991 年各处理均在 $\alpha = 0.05$ 水平上差异显著。(2) 经多重比较, 1989 年, 横向割灌和纵向割灌均与 CK 差异显著; 1990 年, 纵向割灌、横向割灌、丛植均与 CK 差异显著; 1991 年, 横向割灌、纵向割灌、丛植均与 CK 差异显著。各年度吸水剂处理均与 CK 差异不显著; 各年度纵向割灌、横向割灌、吸水剂和丛植相互之间差异均不显著。

表 1 灌丛地不同处理天山云杉幼树各年高生长 cm

年份	横向割灌	纵向割灌	丛植	吸水剂	CK
1989	7.383	7.250	5.833	5.563	4.705
1990	7.760	7.830	8.000	6.030	5.378
1991	9.000	4.803	7.953	6.485	8.753

3.3 不同立地类型的速生丰产试验

(1) 从表 2 中可以看出, 各种立地类型 1991 年试验区的天山云杉幼树树高均高于 CK 区, 如灌丛地类型的平均树高为 203.3 cm, CK 区为 145.32 cm, 试验区比 CK 区高出 40.0%, 欧洲山杨皆伐地 1991 年试验区树高为 163.12 cm, CK 区为 118.13 cm, 试验区比 CK 区高出 46.5%。经过 t 检验, 灌丛地 $t = 4.90 > t_{0.01} = 2.86$, 差异极显著。欧洲山杨皆伐地 $t = 5.80 > t_{0.01} = 2.86$ 差异极显著; 1991 年试验区最高优势株树高和最大年生长量灌丛地试验区分别为 309.0 cm 和 57.0 cm, CK 区则分别为 207.5 cm 和 50.0 cm, 欧洲山杨皆伐地试验区分别为 200.0 cm 和 46 cm, CK 区分别为 182.0 cm 和 39.0 cm。经过 t 检验 1989—1991 年各年度的高生长, 试验区灌丛地和欧洲山杨皆伐地均与 CK 区差异显著或极显著。以上分析说明, 各种立地类型试验区均明显好于 CK 区。

(2) 从表 2 中可以看出, 不论是试验区还是 CK 区, 灌丛地天山云杉高生长均优于欧洲山杨皆伐地; t 检验也说明试验区和 CK 区的灌丛地和欧洲山杨皆伐地及欧洲山杨—天山云杉皆伐迹地均差异显著或极显著。以上结果说明, 天山云杉在灌丛地生长最好, 其次为欧洲山杨皆伐地, 再次为欧洲山杨—天山云杉

皆伐地

表 2 天山云杉人工更新速生丰产试验结果 cm

地点	立地条件	年份	平均高生长	调查株数	平均苗高	1991年最新优势株苗高 / 最高年生长量
火烧沟	山杨皆伐迹地	1989	21.76	25	-	-
		1990	29.09	25	-	-
		1991	26.67	25	163.12	200.0/46.0
	灌丛地	1989	30.54	25	-	-
		1990	34.51	25	-	-
		1991	28.57	25	203.3	309.0/57.0
白杨沟	云杉	1989	18.77	25	-	-
	山杨皆伐迹地	1990	22.48	25	-	-
		1991	20.00	25	134.66	182.0/45.0
	山杨皆伐迹地	1989	18.42	26	-	-
		1990	23.83	26	-	-
		1991	20.63	26	118.13	182.0/39.0
白杨沟	灌丛地	1989	21.74	28	-	-
		1990	29.37	28	-	-
		1991	29.94	28	145.32	207.5/50.0

3.4 天山云杉高生长模型的研建

天山云杉高生长模型(全新疆自治区)为:

$$H = 1748.03 \times 10^5 \times (1 - e^{-10 - 6t})^{1.8781}$$

$r = 0.991621^{**}$, 15a树高理论值 $H = 152.35 \text{ cm}$

天山云杉高生长模型(天山中东部)为:

$$H = 2818.48 \times 10^5 \times (1 - e^{-10 - 6t})^{1.9206}$$

$r = 0.992346^{**}$, 15a树高理论值 $H = 153.22 \text{ cm}$

4 结 论

(1) 灌丛地横向割灌、纵向割灌、丛植 3种处理中,天山云杉高生长指标均明显高于 CK; 在试验的 5a中,差异是逐年表现出来的,更新后的前 2a,各种处理 CK没有表现出显著的差异,第 3a,横向割灌和纵向割灌首先与 CK表现出显著差异,第 4a,丛植也才与 CK表现出显著差异,第 5a仍然是横向割灌、纵向割灌和丛植与 CK差异显著,而吸水剂处理在 5a的试验中均与 CK差异不显著。4种处理虽然有 3种与 CK差异显著,但是各处理间的差异并不显著,这可能是由于试验时间短,使得各处理间的差异尚未表

现出来,应进一步深入研究 (2) 使用 5a生天山云杉幼苗,采取常规生产的看护抚育措施,采取适当的整地和栽植方式,就能达到速生丰产的目的。如山杨皆伐迹地采用 $60 \text{ cm} \times 40 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ 的整地方式,每穴 3株“一”字排列;灌丛地采取 $80 \text{ cm} \times 40 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ 的大穴整地,每穴 5株双品字丛植,这 2种不同立地类型所采取的整地和栽植方式,使天山云杉幼树在更新后的第 5a树高分别比 CK高出 46.5% 和 40.0%。这种栽植方式就是利用了云杉的空间团状分布和群聚的特性。云杉进入林地,并实现定居,一般成团状分布,这种团状分布除了与种子下种有关外,更多的应是一种实现自组织的途径。因为均匀分布和随机分布的云杉幼苗,若没有植被的庇护,很容易造成灼伤(吴中伦等, 1963; 杨玉坡等, 1979)。另外,团状分布本身就使空间出现了不均匀,出现了苗木之间生长的不平衡,而“非平衡是有序之源”(I. Prigogine, 1982),有序性是稳定的基础(邓英淘等, 1985)。所以,在自然条件下,云杉以先锋树种姿态进入弃耕地或火烧迹地时,一般在空间上都表现为非均匀的团聚状分布。按照阿氏定律(Allee Principle),群聚有利于种群的最适增长和生存,因为群聚时暴露于环境的相对表面积较小,群聚能更好地改变微气候和小生境条件(E. P. Odum, 1969)。这种现象在云杉和其它许多植物的天然更新中均能发现(B. 聂斯切洛夫, 1957; M. E. 卡钦科, 1959; B. II. 齐莫也夫, 1960; 王献溥, 1963)^[2]。(3) 3种不同立地类型的对比试验表明,不论是试验区还是 CK区,天山云杉生长最快的是灌丛地,其次依次为欧洲山杨皆伐迹地和山杨-天山云杉皆伐迹地。(4) 本项试验成功地在天山云杉分布区下限建立了速生丰产样板林,根据不同立地条件,采取割灌、大穴整地和丛植等方式,在不增加生产成本的情况下,达到速生丰产的目的,在生产上有一定的推广意义。

参 考 文 献

- [1] 《新疆森林》编辑委员会. 新疆森林 [M]. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 1989. 121.
- [2] 江洪. 云杉种群生态学 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1992. 143-149.