

沙地油松栽植试验研究 *

刘 广

(甘肃小陇山林业学校 甘肃天水 741020)

周心澄

(西北林学院 陕西杨陵 712100)

摘 要 沙地栽植油松,在毛乌素沙地进行过试验,但因其试验周期较长,未见成果报道。本项研究始于1975年,经过近20年观测,对其造林方法和生长进程作了总结。直至1993年,保留植株色泽正常,长势良好,与灌木种形成稳定的生态结构。

关键词 油松 沙地 栽培

Study on the Planting Experiment of Pine in Desert

Liou Guang

(Forestry School of Xiaolongshan Gansu Tianshui 741020)

Zhou Xincheng

(Northwestern College of Forestry Yangling Shaanxi 712100)

Abstract Although the planting experiment of pine in desert has been done in the Maowusu desert, the result of the experiment has not been reported since the experimental period is very long. The study began in 1975. As a result, of nearly 20 years observation, the afforestation method and the growth process was summarized. Until 1993, the color and lustre of the reserved plants, which formed stable ecology structure with shrub, is normal, and the growing condition of those is very good.

Key words pine desert cultivate

1 试验区自然概况

试验区位于榆林城郊,榆溪河与芹河相夹之沙带。海拔1100m左右,干燥度1.5,属干草原气候。本试验区自设气象观测场,1975~1982年观测统计分析结果为,年平均气温7.9℃,绝对最高气温37.6度,最低气温-27℃。一月平均气温-10.3℃,七月平均气温28.1℃。冬季以西北风为主,年均风速2.3m/s,测得最大风速为17.1m/s,年均大风日数12.6天,沙暴日数13.8天,最高可达33天,3~6月占沙暴日数的81.8%,不同高度沙丘迎风坡各部位年平均风蚀量23.3cm,

① 收稿日期:1995-03-20

背风坡积沙量 15.1cm。年均降水 426.4mm,集中在 7~9 月,约占全年总降水量的 70%,5~10 月 2m 沙层内平均含水率 2.64%,干沙层一般不超过 10cm,年蒸发量 1 895.8mm。

试验区以密集的新月型沙丘为主,沙丘平均高 5~7m,个别达 12m 左右。沙丘机械组成细沙占 70.11%,容重 1.53。

2 试验内容及方法

2.1 栽植试验

栽植采取的措施:造林地选在试区一号林地迎风坡,试验立地同质,栽植时进行了四种处理为:A1 处理——栽植穴内换土 5kg,同时在沙面上覆盖 40×40cm 聚乙烯薄膜;A2 处理——栽植穴换土 5kg;A3 处理——栽植后在根际沙面覆土 20cm×20cm×5cm;A4 处理——栽植后根际压草;A 为对照。搭设平铺式沙障。采用完全随机试验设计,三个重复。

苗龄试验:同一造林地,造林密度 1.5m×1.5m,压草并搭设沙障。苗龄四种处理为:B1 处理为百日苗(春季育苗,雨季栽植)B2 处理为 1 年生;B3 处理为 2 年生;B4 处理为 3 年生苗。

此外,还进行了丛植与单株栽植的对比试验。

对试验进行统计分析。

2.2 栽植密度试验

同一造林地,株行距四种处理为:C1 处理为 1.0m×1.0m;C2 处理为 1.5m×1.5m;C3 处理为 2.5m×2.5m;C4 处理为 3.0m×3.0m。搭设平铺式沙障。采用完全随机试验设计,三个重复。

2.3 生长进程的调查

沙地影响苗木成活和树木生长的主要因子是风蚀或沙埋及沙地的水分状况。沙地含水率的测定分常规测定和时段测定,常规测定每年 4~11 月份每 10 天测定一次,时段测定在降水过程中每 4h 测定一次,使用红外线水分测定仪。

对油松顶梢生长,特别在生长高峰期进行连续观测。

1992 年对林龄 16 年的油松进行标准地调查。选择有代表性的地段,设置面积为 300m²,保存植株不小于 100 株的标准地,进行每木检尺,然后选出 3 株优势木,测定其树高、胸径并计算其平均值。对平均优势木进行树干解析。

3 试验结果和分析

3.1 不同栽植技术对油松成活率和保存率的影响

3.1.1 不同栽植措施对成活率、新梢生长量、保存率的影响(表 1)

表 1 不同栽植措施对成活率、保存率的影响※ 单位:%、cm

	A1	A2	A3	A	A2	A4	A3	A	A2	A4	A1	A	A4	A	3
№1	96.9	83.0	58.7	48.5	87.3	44.1	42.2	60.2	81.5	49.7	94.5	56.4	42.1	60.2	96.2
№2	30.8	29.3	28.9	27.1	28.1	28.7	27.5	28.3	29.8	27.6	29.6	27.9	27.8	28.9	30.2
№3	90.6	78.3	46.8	42.1	69.3	58.2	34.5	40.9	72.8	48.8	86.7	42.8	40.3	57.5	92.1
№4	84.4	56.8	44.1	41.2	62.1	44.4	34.5	40.9	54.3	45.6	79.8	39.8	38.7	50.7	88.6

※ №1——1980 年 6 月调查成活率;№2——1980 年 6 月调查顶梢生长量;№3——1983 年 9 月调查保存率;№4——1991 年 6 月调查保存率。

对四个自变量的统计分析如下:

(1) $F_{0.05} = 3.48; F_{0.01} = 5.99;$

(2) 不同处理对成活率的影响: $F_{N01} = 44.37 > 5.99;$ 进行 q 检验, 计算显著差

$$HSD_{0.05} = S_{\bar{x}} \cdot q_{5.10} = \sqrt{\frac{32.30}{3}} \times 4.66 = 15.29$$

表 2 q 测验结果

	平均数	95.87-X	83.93X	55.03X	53.70X
A1	95.87				
A2	83.93	11.94			
A	55.03	40.84 *	18.90 *		
A3	53.7	42.17 *	30.23 *	1.33	
A4	45.3	45.30 *	38.63 *	9.73	8.40

检测结果表明, A1——栽植穴内换土并覆盖农用薄膜和 A2——栽植穴内换土对油松成活率有极显著作用; A3 与 A4 处理对油松成活差异不显著; A1 与 A2 处理之间无显著差异, 栽植时可以仅采取换土措施而不必覆盖薄膜。

(3) 不同处理对新梢生长量的影响: $F = 5.67 < F_{0.01} = 5.99; F = 5.67 > F_{0.05} = 3.48$ 。不同处理在 0.05 的显著水平上, 差异显著。经 q 检测, 显著差 = 1.99, 只有 A1(2.23) 处理对新梢生长量有影响。

(4) 不同处理对保存率的影响: 比较 1983、1991 年的保存率与 1980 年的成活率的调查数据, 仅略有降低, 据调查, 降低的原因大多是由于人为的破坏造成。不同处理之间差异并不显著。说明油松沙地造林只要能够成活, 其保存率比较稳定。

A1 和 A2 两个处理对成活率、新梢生长量都有显著的作用。因为两个处理, 特别是 A1 处理, 改善了沙地造林的两个重要的不利因子, 即风蚀和干旱。经调查, 风蚀对油松的成活影响很大, 无任何处理措施栽植在迎风坡中上部的油松成活率不到 2%, 而在无风蚀的丘间地却可达 87%。两种处理基本上无风蚀发生。此外, 处理改变了沙地水分状况, 在油松生长季节如有降水, 经处理的油松根部可达到的沙层水分含量平均可高出 2%~3%, 几乎是对照的一倍。

3.1.2、不同苗龄对成活率的影响 统计分析结果: 用百日苗造林, 几乎全部死亡, 成活率极低, 不作统计。对另外三种处理进行 q 检测:

$$HSD = q_{3.6} \cdot S_{\bar{x}} = 5.30$$

表 3 不同苗龄对成活率的影响※ 单位: %

处 理	B1	B2	B3	B4	B2	B3	B4	B1	B3	B4	B1	B2
成活率	2.5	76.4	87.6	77.2	67.4	82.3	84.9	0	79.5	78.7	5.2	70.8

※ B1——百日苗; B2——1 年生苗; B3——2 年生苗; B4——3 年生苗。

说明用 3 年生、4 年生苗造林与 2 年生相比可提高成活率, 而在 3、4 年生苗之间无显著差异。但 3 年生苗可加速苗圃地的周转, 因而造林以用 3 年生苗为宜。苗龄过小, 不能深栽, 往往因风蚀致使根系裸露或达不到湿沙层而死亡。

3.1.3 丛植与单株栽植对成活率与生长量的影响(表 5) 沙地油松造林传统上用丛植的方法, 是有一定道理的。特别对成活率具有较大的作用, 2~3 株丛植可发生植物的“群体”效应, 有效地减少风蚀, 提高成活率, 在幼龄阶段由于对水分、养分的要求不高, 对新梢生长几乎没有影响。据调查, 直至林龄 6 年以上的油松, 丛植的生长量才开始略低于单株栽植者(表 6)。

表 4 q 测验结果

处 理	平均数	$\bar{x}-71.53$	$\bar{x}-80.26$
B3	83.13	11.60 *	2.87
B4	80.26	8.73 *	
B2	71.53		

表 5 丛植对成活率、生长量的影响

项目	保存率			顶梢生长量		
年度	1980	1986	1992	1980	1986	1992
丛植	78.6	58.7	58.7	16.5	32.7	30.6
单株	30.5	29.8	29.8	16.8	34.6	40.2

表 6 不同栽植密度对保存率的影响※ 单位: %、cm

处 理	C1	C2	C3	C2	C4	C3	C2	C4	C1	C4	C3	C1
1986 年生长量	28.9	34.7	26.2	31.8	29.7	30.5	27.6	32.3	31.2	34.0	28.0	33.8

统计分析结果:显著差

$$HSD = q_{4.8} \times S\bar{x} = 1.76$$

表 7 q 测验结果

密度(m)	平均数	$\bar{X}-28.20$	$\bar{X}-30.00$	$\bar{X}-31.31$
1.0×1.0	31.36	3.163 *	1.36	0.05
1.5×1.5	31.31	3.11 *	1.31	
2.5×2.5	30.00	1.80 *		
3.0×3.0	28.20			

3.1.4 不同造林密度对顶梢生长量的影响 不同造林密度的顶梢生长量仅 C4 和其它处理差异显著,其它处理之间几乎没有差异。因为林分生长初期竞争并不激烈,适当密植有利于林分的发育,另外对改变近地气层的风速密植也有明显作用。

3.1.5 造林方式对生长量的影响 在试区还设置了造林方式的对比试验,其中表现最好的是花棒与油松的隔行混交。调查表明,混交林内的油松保存率为 86.4%,显著高于纯林的 57.8%;其顶梢生长量也较纯林高 23.7。这和乔灌混交林有效地改善林地生境条件有关,特别是对风蚀的影响。以输沙量为因变量,以密度(株/亩)、平均树高(cm)、灌幅(cm)、地表分枝数和地面草本盖度(%)为自变量的回归方程反映了这一点:

$$Y = 1.617 - 0.034X_1 - 0.004X_2 + 0.256X_3 - 0.551X_4 - 0.123X_5$$

混交林地近地表分枝数和侵入的天然草本盖度较大,有效地减少了地表的风沙流强度和降低了输沙量。

混交林的地表生物量虽有较大幅度的增加,但花棒是深根性树种,和油松根系分布在不同的沙层,有效地利用了不同沙层的有效水(图 1)。因此,油松的沙地造林应营造混交林。试验表明,油松和沙棘、踏郎、紫穗槐混交也具有较好的效果。

3.2 沙地水分与顶梢生长量

3.2.1 顶梢当年生长进程 对油松顶梢年生长进程进行旬观测记录的结果见图 2。油松的生长和其它树种有显著的不同,不象其它树种的生长与“水热同期”,生长高峰期恰恰是沙区的风

季,而且是最干旱的季节。测定表明,4月中旬开始生长,到5月30日顶梢生长占全年生长量的88%,6月30日已达97%,生长基本“封顶”,前后仅两个多月的时间。这是其生物学特性决定的。因此,在这对于植物最为严酷的季节,必须加强抚育管理,以促进油松的生长发育。

3.2.2 降雨与顶梢生长量

由于油松春季一个季节基本完成全年生长的特性,所以和春季沙地水分含量有密切的关系,而毛乌素的春季是降水最少的季节。因此,油松的生长表现出和前一年降水,特别是前一年秋季降水的相关关系。1991年6月选择油松林地的优势木进行测定,经回归分析计算,油松高生长量(Y)与前一年的降水量(X)有如下关系:

$$Y = 4.7986 + 0.0734X$$
$$r = 0.734.$$

但在个别年份,生长期如果降水多,油松生长量明显增加。试验区1976~1990年4、5、6三个月平均降水110.3mm,而在1984~1988年,降水量显著增多,1986年达188.7mm,加之又逢油松生长高峰期,致使其生长量也显著加大,这可点反映在下面油松生长量曲线图中。(图3)

3.3 油松生长发育进程

3.3.1 胸径生长进程(图3) 图3胸径总生长量、平均生长量和连年生长量调查表明,沙地油松9年以前谈不上胸径,9~14年进入生长旺期,其间基本上每年以0.60cm的速度生长;从胸径的连年生长曲线也可以看出这一点。(图4)

3.3.2 树高生长进程 调查表明,沙地油松头5年生长缓慢,5年株高不过0.3m,5年以后高生长加快,进入生长旺期,并能持续一段时间。在速生期内,树高以每年30~40cm的速度生长。从树高连年生长量可以看出,13年后高生长有所下降。这表明,此时沙地的水分条件和养分条件已难以满足油松生长点需要。(图5)

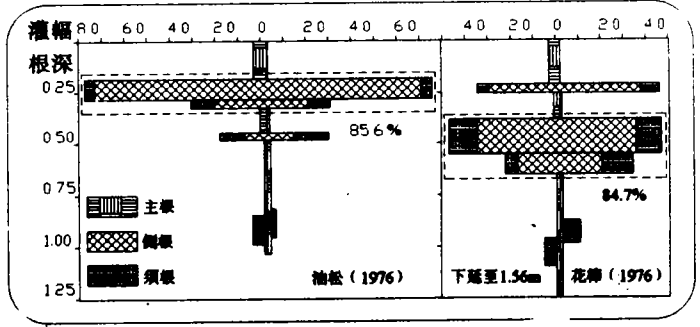


图1 油松、花棒根系在沙层中的分布

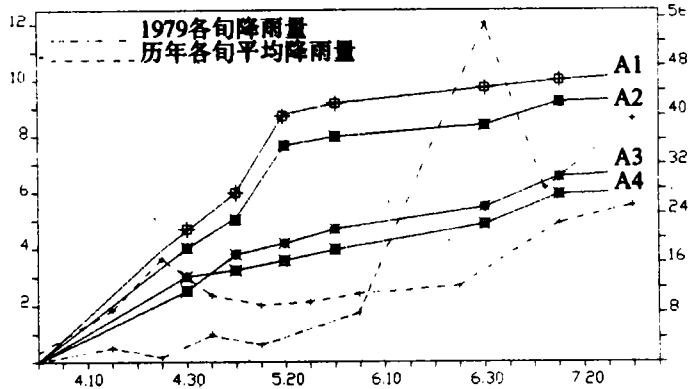


图2 油松沙地造林顶梢生长过程

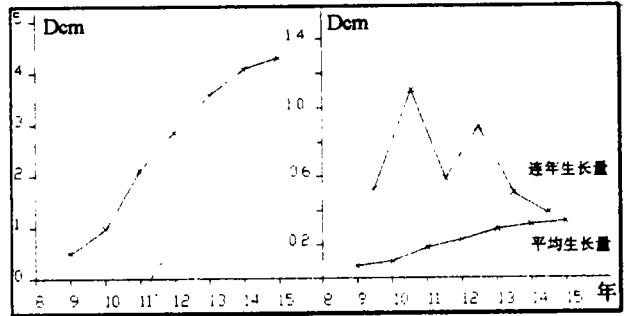


图3 胸径总生长量、平均生长量和连年生长量

3.3.3 材积生长过程 立木材积生长取决于胸径和树高生长,即材积是胸径和材积的函数。随着胸径和树高的生长,材积也不断生长,9年以后,上升幅度加快,11年以后达到旺盛期,单株材积可达 $1.18 \times 10^3 \text{ m}^3$ 。从平均生长量和连年生长量可以看出,13年以后材积生长有所下降。

4 结 论

1、沙地栽植油松必须采取适当的措施,单株在迎风坡栽植将导致95%以上的死亡率。在栽植穴内换土5kg,并在地表覆盖农用薄膜或只换土均可以大幅度提高成活率,并使当年或次年的顶梢生长量有明显的提高。采取丛植的方法比单株栽植防止风蚀的能力增强。油松在初植阶段应适当增加造林密度,生长初期对生长量无显著影响。

2、油松全年的高生长主要集中于4~6月份,特别是4、5两月,高生长占全年生长量的88%。油松的生长和前一年的降水显著相关;生长季有较多的降水,也将大幅度提高油松的生长量。

3、混交造林可以有效地提高油松的成活率和生长量,和花棒混交,因两树种的根系分布于不同的沙层,可以提高沙地水分利用率,同时能减轻风蚀对油松生长的影响。

4、沙地油松栽植后9年,胸径、高生长和材积生长加快,11年达生长旺期,13年以后生长有下降趋势,此时应加强抚育管理工作。

参加调查工作的还有:西北林学院91届毕业生王建国。95年毕业生冯亚斌、魏晓宁参加了部分数据处理工作。本文由刘广执笔。

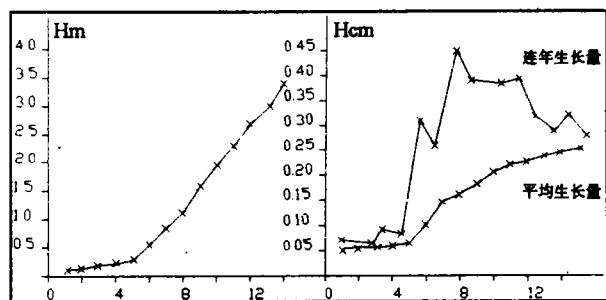


图4 树高总生长量、平均生长量和连年生长量

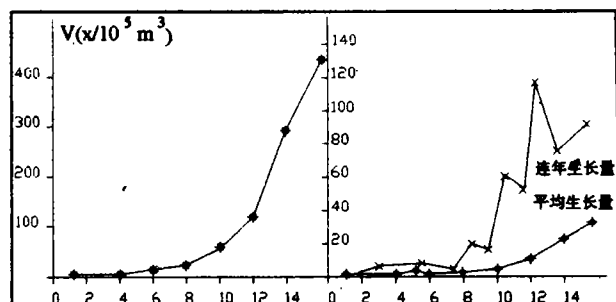


图5 材积总生长量、平均生长量和连年生长量

(上接第157页)

源,除了政府投资或贷款、国际联合开发外,能源开发部门也应提供沙产业基金。这方面应由国家立法予以保证。

2、沙产业的联合体应有其地域或资源的封闭系统,联合体应是具有法人地位的经济实体。只有如此,才能对这个联合体进行经济核算,才能“迫使”联合体积极参与市场竞争,在经济系统中占有一席之地;也才能对沙产业的生态系统进行定量的监测,在资源开发时,保持系统的平衡。

3、沙产业是一项新的,又是在贫穷落后的沙区进行的事业,因此沙产业的联合体除了“产业”的属性外,也应具有科学研究和技术教育的属性,该联合体应建成生产、教育、科研三结合的企业。沙产业企业以自己的封闭系统为核心,向其周围沙区辐射,带动整个沙区沙产业的发展。