

榆林沙区低效防风固沙林更新改造技术研究

赵晓彬, 苏世平, 符亚儒

(陕西省治沙研究所, 陕西 榆林 719000)

摘要:榆林沙区原有防风固沙林主要以落叶乔木、灌木、半灌木等植物类型为主,防风固沙效益低下。引进常绿针叶树种樟子松,进行低效防风固沙林更新改造,提高防护效益。通过造林试验认为,樟子松造林成效的高低,核心是造林地土壤有效水分含量的多少,水分条件好,造林成效就好,反之则差;不同植被类型造林地樟子松造林成活率不同,按植被类型排列高低次序为无植被覆盖裸沙地>沙柳林地>紫穗槐林地>杨树林地>柠条林地>花棒与踏郎林地>沙蒿林地;樟子松造林成活率随着造林地植被覆盖率的增大而降低;对于造林地植被生长发育期而言,幼林和过熟林地的樟子松造林成活率比成熟林地的高。

关键词:榆林沙区;低效防风固沙林;更新改造技术

中图分类号:S727.23 **文献标志码:**A **文章编号:**1001-7461(2010)01-0104-03

Updating and Transformation Technology of Inefficient Wind-breaking and Sand-fixing Forests in Yulin Sandy Land

ZHAO Xiao-bin, SU Shi-ping, FU Ya-ru

(Research Institute of Sand Control in Shaanxi, Yulin, Shaanxi 719000, China)

Abstract: The present tree species in wind-breaking and sand-fixing forests in Yulin mainly are deciduous trees, shrubs, and half shrub, with low efficiency of wind-breaking and sand-fixing. Evergreen species *Pinus sylvestris* var. *mongolica* was introduced to transform the forests to promote protection effectiveness. Trial afforestation indicated that the key factor for the success of the introduction of conifer species was soil moisture. The survival rate of afforestation with *P. sylvestris* var. *mongolica* in different site conditions decreased with vegetation coverage, and was in the order of bare sand without vegetation cover> *Salix* woodland> *Amorpha fruticosa* woodland> *Populus* woodland> *Caragana* woodland> *Hedysarum* woodland> *Artemisia* woodland. In the view of vegetation growing development period, the survival rates of afforestation in young and over-matured stands were higher than that in mature stand.

Key words: Yulin sandy land; inefficient wind-breaking and sand-fixing forest; updating and transformation technology

榆林沙区位于陕西省最北部,地处毛乌素沙地东南缘,石油、煤炭、天然气等资源丰富,得天独厚,是正在建设的国家能源化工基地。但是自然环境条件恶劣,风大沙多,沙漠化现象严重,是我国土地沙漠化较为严重的地区之一。土地沙漠化导致了该区土地生产能力退化、自然环境日趋恶化,对人类生存构成了严重威胁,同时也制约着该区的资源开发和

经济的持续发展,严重影响了国家能源化工基地的建设。因此,防沙治沙,防止沙漠化的继续扩大势在必行,而最重要的手段就是生物防治措施,营造防风固沙林。

榆林沙区经过多年的治沙造林,沙退人进,有效地改善了生态环境条件。防风固沙林主要以落叶乔木、灌木及半灌木等植物类型为主,夏秋季节防护效

益好,冬春季节防护效益差,四季防护效益不稳定,而且生态型也极不稳定,因此,需要对这种低效防风固沙林进行更新改造,建立防护效益高而且生态型稳定的防护林体系。樟子松^[1] (*Pinus sylvestris* var. *mongolica*)被公认为是沙漠地区防风固沙效果最好的常绿针叶乔木树种,较落叶乔木、灌木及半灌木等植物类型防护效益稳定,有效弥补了原有植被防护效益差的不足,成为沙区低效防风固沙林更新改造、提高防护效益的主要树种。但是,在原有植被覆盖的沙地上造林有一定难度,往往出现造林成活率低,达不到更新改造目标的问题,以致浪费大量的人力和物力,为了改变这种状况,提高造林成活率,进行了低效防风固沙林更新改造技术试验研究。

1 试验研究区概况

榆林属温带半干旱大陆性季风气候^[2],海拔高度 1 000~1 500 m,年均气温 7.9℃,年降雨量 400 mm 左右,集中在 7~9 月,年均蒸发量为 2 388.7 mm^[3],全年日照时数在 2 700 h 以上,无霜期 150~180 d,秋、冬、春季多为西北风,夏季多为东南风,风力多为 4~8 级,最大 11 级,起沙风($\geq 5\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)平均每年出现 220~592 次,风沙日 60~90 d。沙地植被以杨树^[4] (*Populus simonii*, *Populus pyramidalis* × *opera* Hsu.)、沙柳^[5] (*Salix psammophila*)、花棒^[5] (*Hedysarum scoparium*)、踏郎^[6] (*H. mongolicum*)、沙蒿^[5] (*Artemisia arenaria*)、紫穗槐^[5] (*Amorpha fruticosa*)、柠条^[5] (*Caragana korshinskii*)等植物种为主,形成不同植被覆盖率的固定、半固定沙地,流动沙地植被稀疏,通常只有沙米^[6] (*Agriopyllum arenarium*)、沙竹^[6] (*Psammodictyon mongolicum*)、黑沙蒿^[6] (*Artemisia ordosica*)等

分布。

2 研究内容和方法

2.1 不同植被类型造林地樟子松造林试验

分别选择植被覆盖率为 35%左右的不同植被类型的半固定固沙林地进行樟子松造林试验,造林苗木要求选择生长健壮、根系发达、无病虫害的优质好苗,龄苗 4~5 a,根系所带母土完好,保证侧、细根不被破坏,完整无损,不受风吹日晒;植苗造林,造林株行距为 3 m×4 m,造林季节为雨季,以无植被覆盖的裸沙地造林作为对照,每种造林地类型设置 6 块标准地,每块标准地 30 株,调查樟子松造林成活率,分析比较出樟子松造林成效好的造林地类型。

2.2 不同植被覆盖率及生长发育期造林地樟子松造林试验

植被生长发育期分为幼林期、成熟林期、过熟林期,在每个生长发育期分别选择植被覆盖率为 25%、35%、45%、55%的林地,分别在不同生长发育期、不同植被覆盖率的造林地进行樟子松造林试验,造林苗木和造林方法与 2.1 相同,每种试验设置 3 块标准地,每块标准地 30 株,调查樟子松造林成活率,研究不同植被覆盖率及不同植被生长发育期造林地对樟子松造林成活的影响。

3 结果与分析

3.1 不同植被类型造林地樟子松造林试验

从表 1 可看出,不同植被类型造林地樟子松造林成活率不同,按植被类型排列成活率高低次序为:无植被覆盖裸沙地>沙柳林地>紫穗槐林地>杨树林地>柠条林地>花棒>踏郎林地>沙蒿地。

表 1 不同植被类型造林地樟子松造林成活率

Table 1 Survival rate of *Pinus sylvestris* var. *mongolica* in different vegetation types

造林地植被类型		各标准地成活率/%						平均成活率/%
杨树	76.7	80.0	73.3	76.7	76.7	80.0		77.2
沙柳	83.3	83.3	86.7	80.0	83.3	86.7		83.9
紫穗槐	80.0	80.0	76.7	80.0	83.3	76.7		79.5
沙蒿	50.0	50.0	53.3	46.7	50.0	46.7		49.4
花棒、踏郎	56.7	53.3	53.3	50.0	56.7	56.7		54.5
柠条	60.0	63.3	63.3	56.7	63.3	60.0		61.1
无植被覆盖裸沙地	86.7	83.3	90.0	86.7	90.0	90.0		87.8

分析其原因,沙地不同植被类型对土壤水分的需求和索取能力差异较大,直接影响到樟子松造林的成效。无植被覆盖裸沙地,由于没有植被,加之表面干沙层对下层水分毛管蒸发的抑制作用,使植物

根系分布层的土壤含水量相对较高,因此,造林成活率也较高。对于有林地,由于植被类型不同,根系分布深度及密度具有很大的差异,加之不同植物的蒸腾强度不同,由此引起的土壤干燥化程度和土壤水

分的分布特征也不同,从而使植物根系分布层的土壤含水量不同程度地相对较低,因此,造林成活率也较低。

表 1 数据经反正弦变换后,方差分析如表 2^[7]。

表 2 方差分析				
Table 2 Variance analyse				
变差来源	自由度	离差平方和	均方	均方比
组间	6	8 353.98	1 392.33	$F=205.97^{**}$
组内	35	236.43	6.76	
总的	41	8 590.41		

不同植被类型造林地造成了造林成活率之间极显著差异。再用 q 检验法作多重比较。从表 3 中看到, \bar{x}_1 与 \bar{x}_3 , \bar{x}_2 与 \bar{x}_7 , \bar{x}_2 与 \bar{x}_3 之间差异不显著,而其他各组平均数之间均有显著差异。

表 3 多重比较

Table 3 Multiple comparison

\bar{x}_i	$\bar{x}_i - \bar{x}_j$					
	$\bar{x}_i - \bar{x}_7$	$\bar{x}_i - \bar{x}_6$	$\bar{x}_i - \bar{x}_5$	$\bar{x}_i - \bar{x}_4$	$\bar{x}_i - \bar{x}_3$	$\bar{x}_i - \bar{x}_2$
$\bar{x}_1=77.2$	-10.6*	16.1*	22.7*	27.8*	-2.3	-6.7*
$\bar{x}_2=83.9$	-3.9	22.8*	29.4*	34.5*	4.4	
$\bar{x}_3=79.5$	-8.3*	18.4*	25.0*	30.1*		
$\bar{x}_4=49.4$	-38.4*	-11.7*	-5.1*			
$\bar{x}_5=54.5$	-33.3*	-6.6*				
$\bar{x}_6=61.1$	-26.7*					
$\bar{x}_7=87.8$						

3.2 不同植被覆盖率及生长发育期造林地樟子松造林试验

由图 1 中看出,在植被的各个不同生长发育期中,樟子松造林成活率与植被覆盖率成反向关系,即

图 1 不同植被覆盖率及生长发育期造林地樟子松造林成活率

Fig. 1 Survival rate of *Pinus sylvestris* var. *mongolica* in different vegetation coverages and the different vegetal periods

随着植被覆盖率的增大造林成活率降低;对于幼林、成熟林、过熟林 3 种不同的林地来说,幼林和过熟林地的樟子松造林成活率基本一致,而成熟林地的樟子松造林成活率比前两者低了很多。分析其原因,植被覆盖率小,植被对沙地水分的需求少,蒸腾散失的水分少,所以沙地水分条件好,造林成活率高,反之则差。对于植被不同生长发育期而言,主要反映在植被对沙地水分的索取能力不同,成熟林地植被正处于生长发育的旺盛时期,对水分的需求量大,竞争水分的能力强,消耗的水分多,沙地水分含量低,造成了樟子松植株的缺水现象,所以樟子松造林成活率低。幼林和过熟林地植被需水和竞争水分的能力相对较弱,沙地水分含量相对较高,所以樟子松造林成活率也相对较高。

根据图 1 的试验数据(变损后)作出下边的方差分析^[7],植被覆盖率设为因素 A,生长发育期设为因素 B。无论是植被覆盖率还是植被生长发育期对试验结果均有显著影响。

总之,在有植被覆盖的固定、半固定沙地进行樟子松造林,核心是造林地土壤有效水分含量多少。流沙固定后,给樟子松造林创造了活障蔽和幼林期

保护条件,但不利的是沙地土壤水分条件恶化,土壤水分的下降程度,随固沙植物种类、固沙植物的生长发育期、覆盖率的不同而异,因此,造成了不同植被类型造林地和不同植被覆盖率及生长发育期造林地樟子松造林成活率的差异。

表 4 方差分析

Table 4 Variance analyse

变差来源	自由度	离差平方和	均方	均方比 F
因素 A	3	2 522.05	$S_A^2=840.68$	$F_A=49.34^{**}$
因素 B	2	763.93	$S_B^2=381.97$	$F_B=22.42^{**}$
误差项	6	102.23	$S_e^2=17.04$	
总的	11	3 388.21		

4 小 结

榆林沙区原有防风固沙林主要以沙柳、花棒、踏郎、沙蒿、臭柏、紫穗槐、柠条等植物种为主,防风固沙效益低下。引进常绿针叶树种樟子松,进行低效防风固沙林更新改造,增加防风固沙林树种,改变防风固沙林结构,提高防护效益。

不同植被类型造林地樟子松造林成活率不同,

(下转第 114 页)

巴蜗牛危害农作物的记录^[16],却没有对花卉危害的记录。因此,笔者判断,从 2003 年起,蜗牛在西安植物园草坪和部分花卉上猖獗成灾的主要原因,应该与引进红花酢浆草和白三叶等草坪植物有密切的关系。这一结果也与蜗牛在西安地区城市园林绿地上泛滥成灾的情况相吻合。因此,要彻底解决蜗牛对城市园林绿地的危害,就必须更换现有草种,或者尽量少栽一些白三叶和红花酢酱草,而多栽一些抗性较强的草种。

借鉴了昆虫空间分布型的研究方法,第一次用于蜗牛的空间分布型研究,并得出了蜗牛种群在白三叶草坪上是聚集型分布的结论,但个体之间相互排斥,其分布的基本成分是单个个体,而非个体群。这一结果与蜗牛种群在幼螺时成群聚集,但在其成螺后逐渐分散活动的习性相一致。

在西安植物园,白三叶草坪并不是连续分布的,而是成片间隔栽植的,并且每片的空间植被都有所不同,因而各自的小环境也不同。为了使每个样方既具有代表性,又不失各自的特点,笔者将西安植物园的白三叶草坪按分布区域和空间植被的特点分为四个大区作为调查对象,在每一区域内按照棋盘式抽样法随机抽取 50 个样本进行调查,符合昆虫研究方法的要求。因此,利用研究昆虫空间分布型的方法对蜗牛的空间分布型进行研究是可行的。

参考文献：

[1] 尹文英. 中国土壤动物检索图鉴[M]. 北京:科学出版社, 1998:487.

[2] 李后魂,陈辉. 昆虫研究法[M]. 陕西杨陵:西北林学院试用教

材,1993:51-56.

[3] 丁岩钦. 昆虫种群数学生态学原理与应用[M]. 北京:科学出版社,1980.

[4] 邵崇斌,周嘉熹. 白杨透翅蛾空间分布型及其应用[J]. 西北林学院学报,1988,3(1):93-101.

[5] 杨群力. 柏大蚜空间分布型的研究及其应用[J]. 陕西师范大学学报:自然科学版,2001,29(增):88-92.

[6] 李建康,李有忠,李莉,等. 红脂大小蠹的分布型与防治指标研究[J]. 西北林学院学报,2006,21(5):109-112.

[7] 刘爱华,阿里木,徐毅,等. 新疆野果林苹果小吉丁幼虫分布型研究[J]. 西北林学院学报,2007,22(6):92-94.

[8] IWAO S,KUNO E. Use of the regression of mean crowding on mean density for estimating sampling size and the transformation of data for the analysis of Variance[J]. Res. Popu. Ecol. , 1968,10(1):210-214.

[9] IWAOS. A new regression method for analyzing the aggregation pattern of animal populations[J]. Res. Popu. Ecol. , 1968, 10(1): 1-20.

[10] TAYLOR L R. Aggregation variance and mean [J]. Nature, 1961,189: 732-735.

[11] 李天生. 马尾松毛虫空间分布型及其在实践上的应用[J]. 林业科学,1985,21(4):427.

[12] 徐文华,周家春,张粤,等. 温湿度对同型巴蜗牛的影响效应[J]. 江苏农业学报,2002,18(2): 99-102.

[13] 杨群力,徐小军,杜哈鹏. 蜗牛对园林植物的危害及综合治理措施[J]. 陕西林业科技,2009(1):65-70 .

[14] 贾丽,李莲梅,李淑娟,等. 西安植物园植物名录[J]. 西北植物学报,2002,22(8):5-60.

[15] 李思锋,董长根. 西安植物园植物名录[M]. 西安:陕西科学技术出版社,2007.

[16] 许文贤,刘延虹,严勇敢. 关中地区蜗牛的主要种类与分布[J]. 陕西农业科学,1992(3):28.

(上接第 106 页)

按植被类型排列高低次序为:无植被覆盖裸沙地、沙柳林地、紫穗槐林地、杨树林地、柠条林地、花棒、踏郎林地、沙蒿地。

在有植被覆盖的沙地营造樟子松,植被不同覆盖率和不同生长发育期都对樟子松造林有影响,植被幼林期和过熟林期相对于成熟林期,沙地的水分条件要好一些,植被覆盖率小的沙地比植被覆盖率大的沙地水分条件要好一些,因此,樟子松造林的成效也就好,即樟子松造林成活率随着植被覆盖率的增大而降低;幼林和过熟林地的樟子松造林成活率比成熟林地的高。

在低效防风固沙林更新改造时,樟子松造林成效的高低与造林地的植被类型、植被覆盖率、植被的生长发育期等有关,核心是造林地土壤有效水分含

量的多少,水分条件好,造林成效就好,反之则差。

参考文献：

[1] 北京林学院主编. 树木学[M]. 北京:中国林业出版社,1986: 39-40.

[2] 周士威,漆建忠,麻保林,等. 榆林毛乌素沙地飞播植被对流动沙丘链的逆转作用[J]. 林业科学研究,1989,2(2):101-108.

[3] 张莉,王飞跃,张铁军. 陕北榆林地区沙漠化土地类型及时空变化分析[J]. 中国地质,2002,29(4):426-430.

[4] 杨忠信,党兵,李金昌. 毛乌素沙地榆林沙区合作杨生长规律研究[J]. 水土保持通报,1994,14(7):89-95.

[5] 贾恢先,孙学刚. 中国西北内陆盐地植物图谱[M]. 北京:中国林业出版社,2005:23-53,55,57,96.

[6] 麻保林,孙志强,万子俊,等. 榆林毛乌素沙地河谷两岸的中高大沙丘飞播治理技术研究[J]. 西北林学院学报,2000,15(增): 5-10.

[7] 贾乃光,张青,李永慈,等. 数理统计(第四版)[M]. 北京:中国林业出版社,2006:211-212.