

# 人工梭梭林的生态功能评价

贾志清<sup>1</sup>, 吉小敏<sup>2</sup>, 宁虎森<sup>2</sup>, 梁远强<sup>2</sup>

(1. 中国林业科学研究院 林业研究所 国家林业局林木培育重点实验室, 北京 100091; 2. 新疆林业科学院, 新疆 乌鲁木齐 830000)

**摘要:** 依据在新疆西北部对人工梭梭林定位观测结果, 研究了梭梭林的生态价值和经济功能。结果表明, 人工梭梭灌草林带对近地层气流的阻力可增加 1.2~6.6 倍, 灌草带越宽, 降低近地层风速的作用愈显著。130 m 宽梭梭灌草带阻截流沙量达到 95% 左右。观测表明, 要将流沙有效地阻截在绿洲外围, 梭梭灌草带的宽度应不少于 130 m 为宜。灌草带内的温度状况与带的宽度和植物盖度密切相关, 保持梭梭灌草带一定的盖度和宽度, 对改善梭梭灌草带内空气湿度状况具有重要意义。

**关键词:** 梭梭林; 灌草带; 气流阻力; 空气温湿度; 生态功能

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2008)04-0066-04

中图分类号: S718.5

## Ecological Function Assessment of Artificial *Haloxylon Ammodendron* Forest

JIA Zhi-qing<sup>1</sup>, JI Xiao-min<sup>2</sup>, NING Hu-sen<sup>2</sup>, LIANG Yuan-qiang<sup>2</sup>

(1. Research Institute of Forestry, CAF, and Key Laboratory of Tree Breeding and Cultivation, State Forestry Administration, Beijing 100091, China;

2. Forestry Academy of Xinjiang, Urumqi, Xinjiang 830000, China)

**Abstract:** According to the located observation for the artificial *Haloxylon ammodendron* forest in Northwest Xinjiang Wei Autonomous Region, we analyzed its ecological value and economic functions. Results indicate that the air current resistance of forest belt to close stratum may increase 1.2~6.6 times. Moreover, the wider the belt, the more notable the effect. The 130 m wide forest belt can block and intercept about 95% of drift-sand. The observation shows that the better width of forest belt is more than 130 m in order to make drift-sand to be blocked and intercepted effectively in the oasis periphery. The inner temperature of forest belt has the closer correlations with its width and plant coverage degree, so there is an important significance to improve its inner air humidity by keeping forest belt with a certain coverage degree and width.

**Keywords:** *Haloxylon ammodendron* forest; shrub-herbage belt; air current resistance; air humidity and temperature; ecological value

干旱区生态环境恶化作为全球性问题,自 20 世纪 70 年代非洲撒哈拉地区连续大旱造成严重饥荒以来,荒漠化等环境问题愈来愈引起全世界学者广泛关注<sup>[1]</sup>。如何在沙化严重、生态环境恶劣的条件下,既能不断地恢复植被,又能利用这些植被发展经济、增加收入,实现经济效益、社会效益、生态效益的同步发展,是保证西部大开发战略顺利实施的一个关键问题。

梭梭作为我国西北极干旱和干旱地区广泛分布的优良沙生植物,在防风固沙、抗旱耐盐等方面具有独特的功能,同时梭梭也是名贵中药材肉苁蓉的寄生植物<sup>[2-5]</sup>。长期实践证明,采用合适的固沙植物是治理我国北方干旱、半干旱和亚湿润沙区的最根本措施之一。为此,本文依据在新疆北部对人工梭梭林定位

观测结果,研究了梭梭林的生态功能,对解决我国荒漠化地区适生、经济性强的植物种严重缺乏的问题,增加旱地生物多样性,提高旱地退化系统的稳定性,加速我国防治荒漠化的步伐起到重大的促进作用。

## 1 试验研究区概况

试验区位于乌苏市古尔图西部荒漠区,与精河县相邻。地处准噶尔盆地西南缘,南依天山,北临古尔班通古特沙漠。试验区年平均气温 8~10℃,年降水量 160 mm 左右,无霜期 180 d,全年盛行西北风,年平均风速 2~3 m/s,主要灾害性天气有干热风、霜冻、春旱等。主要树种为:胡杨、新疆杨、花棒、柠条、梭梭、怪柳、沙拐枣等。

收稿日期:2008-03-20

修回日期:2008-04-21

资助项目:国家“十一五”林业科技支撑计划专题“防沙治沙植物材料筛选与扩繁技术(2006BAD26B0101);国家“十一五”林业科技支撑计划课题“新疆活化沙丘的固定与绿洲防风固沙体系构建技术研究与试验示范”(2006BAD26B09);国家林业局“948”创新项目“引进沙旱生植物良种应用技术创新与示范”(2005-4-C05)

作者简介:贾志清(1968—),女(汉族),北京市人,博士,研究员,博士生导师,研究方向为水土保持与荒漠化防治。E-mail:jjiazq@caf.ac.cn。

## 2 试验研究方法

(1) 试验地与观测点选择。观测地段人工梭梭灌草带宽为 240 m,是在不同年份栽植的梭梭,树龄 2~4 a,观测点自西向东,分设在 30,60,120,180,240 m 的林间空地,在林带的前沿约 200 m 处设一对照点。

(2) 风速、气温、空气湿度。均采用小气候自动观测仪与手持风速仪、温湿度计联合分层定时定位观测,获取数据。输沙量采用分层积沙仪定位观测。

(3) 生物量测定。根据不同生态类型选取标准地,进行每木测树。选定标准木,分别实测它的主干(3 cm 粗以上枝干、木质枝(3 cm 粗以下木质枝)、嫩枝(当年生光合枝)的重量,然后各取其一定样品以烘干称重法计算其含水率,换算整株含水量,求其干重。再以标准木的各部分生物量代入标准地的总立木株数,求其单位面积的生物产量。

## 3 梭梭林的生态功能评价

梭梭林的生态效益主要体现在防风固沙和改善小气候两方面。对新疆西北部人工梭梭灌草林带生态效益的观测研究表明,人工梭梭灌草林带具有降低风速,阻截流沙,调节空气温湿度等生态作用,这种作用随着林带宽度和林龄的增加而提高并趋于稳定。

### 3.1 梭梭林降低风速的作用

从表 1 所列数据可以明显看出,人工梭梭林灌草林带降低风速的作用随带宽增加而增加,这是因为随灌草带宽度的增加,下垫面粗糙度由对照点的 0.063 cm 增加到 240 m 处的 7.59 cm,在整个灌草带内粗糙度增加 1.9~120 倍,对近地层气流的阻力增加 1.2~6.6 倍。如以对照点的风速为 100%,在 30 m 测点降低风速 12.5%~16.7%;在 60 m 测点降低 14.7%~29.2%;在 120 m 测点降低风速 20.6%~33.3%;在 180 m 测点降低 38.5%~45.8%;在 240 m 测点降低 52.9%~59.4%。充分说明灌草带越宽,降低近地层风速的作用愈显著。

近地层风速与带宽间呈明显的直线负相关。灌草带降低风速的作用随测定气流层高度的增加而减弱,这是因为下垫面粗糙度的影响随高度增加而减弱所致。如在 20 cm 高度上,风速降低 16.7%~58.3%,在 200 cm 高度降低 14.7%~52.9%。应该指出,随着植株年龄和覆盖度的增加,梭梭林对风速的影响将进一步加强。例如,在 180 m 测点的 150 cm 高度,风速降低 59.4%,略大于同一测点 20 cm 高度的风速降低位,即因 180 m 测点处的梭梭栽植年代较早,植株较为高大,150 cm 高度正处于林冠层,枝叶较密,所以阻风效果较为明显。

表 1 梭梭林带降低风速的作用

观测项目	对测		观测点位				
	高度/cm	对照点	30 m	60 m	120 m	180 m	240 m
风速/ ( $m \cdot s^{-1}$ )	20	2.4	2.0	1.7	1.6	1.0	0.6
	50	2.6	2.2	2.8	1.8	1.6	1.2
	150	3.2	2.8	2.6	2.2	1.9	1.3
	200	3.4	2.9	2.9	2.7	2.0	1.6
占对照点 百分数/%	20	100	83.3	70.8	66.7	54.2	41.7
	50	100	84.6	80.8	69.2	61.5	46.2
	150	100	87.5	81.3	68.8	59.4	40.6
	200	100	85.3	85.3	79.4	58.8	47.1
植被覆盖度/%		3	15	20	25	25	40
粗糙度/cm		0.06	0.12	0.16	0.71	2.41	7.59
阻力/ $(N \cdot cm^{-2})$		$2.96 \times 10^{-9}$	$3.56 \times 10^{-9}$	$4.54 \times 10^{-9}$	$4.69 \times 10^{-9}$	$1.15 \times 10^{-8}$	$1.94 \times 10^{-8}$

注:观测地段人工梭梭灌草带宽为 240 m,共设 6 个测点,是在不同年份栽植的梭梭,树龄 2~4 a,观测点自西向东,分设在 30,60,120,180,240 m 的空地处,在林带的前沿约 200 m 处设一对照点。

### 3.2 梭梭林阻截流沙的作用

风沙流是一种近地层的沙粒搬运现象,风沙流输沙量与风速的三次方成正比<sup>[6]</sup>,因此,随风速降低必然会导致气流含沙量减少。随着植株年龄和覆盖度的增加,下垫面的粗糙度随之增加,再加上植物本身的阻沙作用,便有效地阻截了外来流沙的前移,这对于保护绿洲,防止沙漠化扩展具有十分重大的意义。

试验观测结果表明,梭梭灌草带的阻沙效果是非常显著的。在 0—20 cm 高程内,如以对照点的输沙量为 100%,在 30 m 处的灌草带即可阻截风沙流含量的 70%左右;60 m 处阻截流沙量达到 85%左右;至 120 m 处之后,风沙流含沙量就仅剩得 5%左右,可见,要将流沙有效地阻截在绿洲外围,梭梭灌草带的宽度应不少于 120 m 为宜。

### 3.3 梭梭林降低气温的作用

表 1—2 所观测的数据表明,灌草带内的温度状况与带的宽度和植物盖度密切相关。在 60 m 以前,由于植物盖度小和受荒漠气候的强烈影响,灌草带内的温度与对照点差异不大;至 120 m 处荒漠气候的影响减弱,绿洲气候影响增强,在所观测的 4 个高层气温都有所降低,一般降低 0.2 ~ 0.4 ;至 30 m 处时,气温降低幅度进一步增加,待到第 240 m

处,降幅已达 0.9 ~ 2 。观测数据还表明,在灌草带内昼夜气温的降低情况是不一样的。以变化幅度最明显的 240 m 测点为例,在晴朗无风的白天,空气不稳定,荒漠和绿洲的空气对流加强,灌草带内气温降低小于日平均值,降低了 0.6 ~ 1 ;而在夜间,对流减少,梭梭稀疏的树冠不但遮拦不住地面的长波辐射,反而增加了辐射面积,使气温降低大于日平均值,240 m 处可达 1.1 ~ 3.7 。

表 2 梭梭灌草带对气温的影响

观测点 高度/cm	观测项目	观测点位					
		对照	30 m	60 m	120 m	180 m	240 m
20	日平均	26.5	26.5	26.5	26.3	25.7	24.6
	较差	—	0.0	0.0	- 0.2	- 0.6	- 1.9
50	日平均	26.4	26.4	26.4	26.2	25.4	24.4
	较差	—	0.0	0.0	- 0.2	- 1.0	- 2.0
150	日平均	26.6	26.4	26.3	26.3	26.3	25.5
	较差	—	- 0.2	- 0.3	- 0.3	- 0.3	- 1.1
200	日平均	26.6	26.6	26.3	26.2	26.3	25.7
	较差	—	0.0	- 0.3	- 0.4	- 0.3	- 0.9

### 3.4 梭梭林提高空气湿度的作用

在梭梭灌草带内,由于梭梭等植物的蒸腾作用,加之风速降低和湍流交换的削弱,从而使空气湿度有所增加,灌草带内各观测点的空气相对湿度和绝对湿度都比对照高(表 3—4)。但在 120 m 测点以前空气湿度提高的不多,相对湿度最多提高 2.5 % 左右,绝对湿度最多提高 70 ~ 90 Pa。至 180 m 以后,湿度的提高比较明显,如 240 m 测点处,相对湿度最多可提高 11.2 % ~ 14.5 %,绝对湿度可达 230 ~ 340 Pa。梭梭灌草带内湿度的这种分布状况,充分说明保持梭梭灌草带一定的盖度和宽度,对改善梭梭灌草带内空气湿度状况具有重要意义。

### 3.5 梭梭林减少蒸发的作用

水面蒸发不同于自然条件下的总蒸发量,但是可以相对代表该条件下的蒸发势。观测结果表明,随着

梭梭灌草带宽度的增加,水面蒸发量相应减少,如在 30 m 测点处减少 8.1 %,60 m 处减少 12.2 %,120 m 处减少 13.7 %,180 m 处减少 14.9 %,240 m 处减少 16.7 %(表 5)。由于蒸发是风速、气温和饱和差的函数,灌草带内蒸发有规律的递减,充分说明小气候综合条件得到了改善。

## 4 结论

(1) 人工梭梭林灌草林带降低风速的作用随带宽增加而增加,在整个灌草带内粗糙度增加 1.9 ~ 120 倍,对近地层气流的阻力增加 1.2 ~ 6.6 倍。灌草带越宽,降低近地层风速的作用愈显著。同时灌草带降低风速的作用随测定气流层高度的增加而减弱。随着植株年龄和覆盖度的增加,对风速的影响将进一步加强。

表 3 梭梭灌草带内的相对湿度状况

观测点 高度/cm	观测 项目	观测点位						%
		对照	30 m	60 m	120 m	180 m	240 m	
20	日平均	14.5	14.5	—	16.5	18.0	25.7	
	较差	—	0.0	—	+ 2.0	+ 3.5	+ 11.2	
50	日平均	14.5	14.3	—	15.8	18.8	29.0	
	较差	—	- 0.2	—	+ 1.3	+ 4.3	+ 14.5	
150	日平均	12.5	14.0	14.5	15.2	17.5	18.8	
	较差	—	+ 1.5	+ 2.0	+ 2.7	+ 5.0	+ 6.3	
200	日平均	13.0	13.4	15.5	15.3	18.3	17.6	
	较差	—	+ 0.4	+ 2.5	+ 2.3	+ 5.3	+ 4.3	

表4 梭梭草带内的绝对温度状况

观测点 高度/cm	观测 项目	观测点位					
		对照	30 m	60 m	120 m	180 m	240 m
20	日平均	4.0	4.1	—	4.4	4.8	6.3
	较差	—	+0.1	—	+0.4	+0.8	+2.3
50	日平均	4.0	4.0	—	4.3	4.6	7.4
	较差	—	0.0	—	+0.3	+0.6	+3.4
150	日平均	3.7	4.0	4.3	4.3	5.1	5.0
	较差	—	+0.3	+0.6	+0.6	+1.4	+1.3
200	日平均	3.8	3.9	4.7	4.3	5.3	4.7
	较差	—	+0.1	+0.9	+0.5	+1.7	+0.9

表5 梭梭灌草带对水面蒸发的影响

观测日期	观测点位						ml
	对照	30 m	60 m	120 m	180 m	240 m	
200812	16.9	15.5	16.6	—	14.3	12.5	
200814	14.4	13.0	13.2	12.8	11.9	10.4	
200816	17.2	16.1	—	15.1	14.1	11.9	
200817	16.3	15.0	14.4	13.8	14.5	12.4	
200819	15.7	14.4	13.9	13.9	13.6	11.7	
平均	16.1	14.8	14.3	13.9	13.7	11.8	
占对照点百分数/ %	100	91.9	88.8	86.3	85.1	73.3	

(2) 梭梭灌草带的阻沙效果是非常显著的。在30 m处的灌草带即可阻截风沙流含量的70%左右;60 m处阻截流沙量达到85%左右;至120 m之后,风沙流含沙量就仅剩得5%左右。观测表明,要将流沙有效地阻截在绿洲外围,梭梭灌草带的宽度应不少于120 m为宜。

(3) 灌草带内的温度状况与带的宽度和植物盖度密切相关。60 m以前,由于植物盖度小和受荒漠气候的强烈影响,灌草带内的温度与对照点差异不大;到240 m时,在所观测的4个高度层气温降低0.9~2。观测表明,在灌草带内昼夜气温的降低情况有所差异。白天由于空气不稳定,荒漠和绿洲的空气对流加强,灌草带内气温降低小于日平均值;而在夜间对流减少,使气温降低大于日平均值。

(4) 在梭梭灌草带内,由于梭梭等植物的蒸腾作用,加之风速降低和湍流交换的削弱,从而使空气湿度有所增加,灌草带内各观测点的空气相对湿度可提

高11.2%~14.5%,绝对湿度可达230~340 Pa。说明保持梭梭灌草带一定的盖度和宽度,对改善梭梭灌草带内空气湿度状况具有重要意义。

(5) 随着梭梭灌草带宽度的增加,水面蒸发量相应减少,如30 m带宽处减少8.1%,60 m带宽处减少12.2%,120 m带宽处减少13.7%,180 m带宽处减少14.9%,240 m带宽处减少16.7%。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 慈龙骏. 中国的荒漠化及其防治[M]. 北京:高等教育出版社,2005.
- [2] 贾志清,卢琦. 梭梭[M]. 北京:中国环境科学出版社,2005.
- [3] 贾志清,卢琦. 沙生植物——梭梭研究进展[J]. 林业科学研究,2004,17(1):125—131.
- [4] 王枝梅. 沙漠娇子——梭梭[J]. 现代农业,2005(6):17.
- [5] 屠鹏飞. 神奇的沙漠植物[J]. 家庭医药,2005(2):10.
- [6] 孙保平. 荒漠化防治工程学[M]. 中国林业出版社,2006.