

## 沙生灌木沙漠蕨区域栽培试验

尉秋实<sup>1</sup>, 赵明<sup>1</sup>, 李爱德<sup>1</sup>, 张海波<sup>2</sup>

(1. 甘肃省治沙研究所, 甘肃武威 733000; 2. 吐鲁番沙漠植物园, 新疆吐鲁番 838000)

**摘要:** 在吐鲁番、敦煌、民勤和天水 4 个地区进行了连续 4 年的沙漠蕨 [*Chilopsis linearis* (Cav.) Sweet] 引种栽培试验, 结果表明: 沙漠蕨是嗜热喜光的阳性树种, 在吐鲁番生长表现良好, 苗高、地茎、冠幅、主根长及侧根数等指标远高于其他试验区, 苗高的年平均生长量可达 2.26 m, 是其他 3 个试验区的 3 倍以上, 2 年生苗即可正常开花结实; 在敦煌和民勤地区, 沙漠蕨能开花但种子不能成熟, 植株生长量小, 且受冬季低温和初春大气干旱的危害严重; 在天水地区沙漠蕨生长表现较好并能越冬存活, 但不能正常开花结实。沙漠蕨的营养生长与年均温度和  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  有效积温呈显著正相关, 相关系数分别达 0.986 8 和 0.992 1, 而与日照时数和相对湿度的相关性不显著。

**关键词:** 沙漠蕨; 引种; 适应性

**中图分类号:** S722.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0978(2006)01-0057-05

**Introduction and cultivation trials of *Chilopsis linearis* in different areas of China** YU Qiu-shi<sup>1</sup>, ZHAO Ming<sup>1</sup>, LI Ai-de<sup>1</sup>, ZHANG Hai-bo<sup>2</sup> (1. Gansu Desert Control Research Institute, Wuwei 733000, China; 2. Turpan Eremophytes Botanical Garden, Turpan 838000, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2006, 15(1): 57-61

**Abstract:** The introducing and cultivating trials of *Chilopsis linearis* (Cav.) Sweet had been carried out in Turpan, Dunhuang, Minqin and Tianshui of China for continuous 4 years. The results showed that *C. linearis* favoring heat and light grew well. In Turpan, the height, ground diameter, width, main root length and lateral root number of seedlings were extremely higher than that of other trial spots; and the annual average growth of seedling height was 2.26 m, which was 3 times more than other spots; 2-year-old seedlings could flower and fruit naturally. Though *C. linearis* seedlings could flower naturally in Dunhuang and Minqin, it had no high growth quantiles and couldn't fruit normally, and could be harmed severely by low temperature and atmosphere drought in early spring. In Tianshui, *C. linearis* grew well and could go through low temperature in winter to survive, but couldn't flower and fruit naturally. The vegetative growth of *C. linearis* had the remarkable positive correlations with annual average temperature and  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  effective temperature and the relative coefficients between them were 0.986 8 and 0.992 1 respectively, but had no distinct correlations with sunshine hours and relative humidity.

**Key words:** *Chilopsis linearis* (Cav.) Sweet; introduction; adaptability

引种驯化是增加植物资源的传统育种方法之一<sup>[1]</sup>, 可以增加新的资源, 以良种代替劣种, 丰富园林植物种类, 发挥植物的优良特性<sup>[2]</sup>。通过引种的植物能够在引种地越冬或越夏而生长良好, 并能进行有性或无性繁殖且植株保持其原有的经济性状, 则认为是引种栽培成功<sup>[3]</sup>。

沙漠蕨 [*Chilopsis linearis* (Cav.) Sweet] 是广泛分布于美国西南部和墨西哥北部沙漠地区的落叶灌木, 树高 10 m, 冠幅达 3 m, 生长速度快, 抗侵蚀能力强, 嗜热喜光, 是适合在流沙地和季节性河床沿岸生长的优良固沙水保植物之一<sup>[4]</sup>。沙漠蕨的分枝稠密下垂, 条形叶密集, 花冠呈白色、粉红色、淡紫色、

紫色等多种颜色, 是较好的园林绿化树种。国外有关沙漠蕨的研究主要集中在生理、生态、药理和解剖特征等方面<sup>[4-6]</sup>, 而国内有关沙漠蕨的引种及研究尚属空白。2001 年甘肃省治沙研究所从美国引进该树种, 并在 4 个不同的地点进行了引种及栽培研究, 探讨了沙漠蕨在这 4 个试验区的生长及适应性表现, 旨在为该树种在中国的推广应用提供依据。

收稿日期: 2005-03-28

基金项目: 国家林业局“948”项目资助(2000-04-01(02))

作者简介: 尉秋实(1974-), 男, 甘肃陇西人, 硕士, 主要从事荒漠植物生理生态研究。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验区概况

试验选择在年积温和年均气温具有较大差距的吐鲁番、敦煌、民勤和天水4个地区进行。吐鲁番属于暖温带极端干旱荒漠气候环境,有效积温高,蒸发

量大,降水量十分稀少;敦煌和民勤均属于温带干旱荒漠气候环境,有效积温明显低于吐鲁番,但敦煌的年均日照时数较吐鲁番和民勤高,有效积温也大于民勤;天水的降水量较大,空气相对湿度较高,但日照时数较少,年均日照时数仅为1 853 h。各试验区的自然概况详见表1。

表1 沙漠藏不同引种地的自然条件概况

Table 1 Circumstance factors of different trial spots of *Chilopsis linearis* (Cav.) Sweet

引种地 Spot	经度 Longitude	纬度 Latitude	海拔/m Elevation	年均温度/℃ Annual average temp.	极端高温/℃ Maximum absolute temp.	极端低温/℃ Minimum absolute temp.	年均日照时数/h Annual average time of sunshine	≥10℃的有效 积温/℃ Effective temp.
新疆吐鲁番 Turpan in Xingjiang	89°11'	40°51'	-95 ~ -76	13.9	47.6	-28.6	3 049.5	5 454.5
甘肃敦煌 Dunhuang in Gansu	93°51'	40°37'	1 450	9.3	40.8	-28.5	3 247.1	3 611.3
甘肃民勤 Minqin in Gansu	103°30'	38°30'	1 378	7.6	40.0	-30.8	2 799.4	3 036.4
甘肃天水 Tianshui in Gansu	106°39'	34°22'	900	8.9	38.3	-18.2	1 853.0	3 360.0

引种地 Spot	年均降水量/mm Annual average precipitation	年均蒸发量/mm Annual average evaporation	相对湿度/% Relative humidity	土壤类型 Soil type	土质 Soil quality	pH 值 pH of soil	有机质含量/% Organic matter content
新疆吐鲁番 Turpan in Xingjiang	16.4	2 837.8	41	灰棕漠土	沙壤土	8.6	0.633
甘肃敦煌 Dunhuang in Gansu	36.8	2 490.6	42	灰棕漠土	沙壤土	8.4	0.848
甘肃民勤 Minqin in Gansu	113.2	2 604.3	47	灰棕漠土	沙壤土	8.4	0.238
甘肃天水 Tianshui in Gansu	536.0	1 290.5	66	黄棕壤土	壤土	7.8	1.800

### 1.2 材料

2001年从美国图森植物园购进沙漠藏种子5 kg,进行了引种登记和品质鉴定,测得纯净度为82.16%,千粒重10.06 g,发芽势56.7%,发芽率78.3%。由于种子较轻且带有种毛,播种时种子间容易粘连成堆或易被风吹走,因此,大田育苗时将种子和湿沙(含水率2%~3%)以1:2的体积比混和<sup>[7]</sup>,掺匀后连同沙子播种。

### 1.3 方法

2002年4月分别在民勤和吐鲁番进行种子育苗对比试验(4水平,3次重复)。2003年4月中旬将在民勤播种的1年生苗同时在吐鲁番、敦煌、民勤和天水4个地区定植,每个试验点分3个小区(3个重复),共定植1 500株,每小区500株,开展露地栽培对比试验。分别在当年5月中旬、10月下旬和翌年5月中旬全面调查各试验点每小区苗木的成活率和保存率;每小区内标定10株,监测其物候和开花结实情况,并在5月至11月间于每月的下旬定株调查各小区内10株苗木的生长量。应用方差分析和相关性分析研究沙漠藏的适应性和关键环境因子。

## 2 结果和分析

### 2.1 育苗技术要点

2.1.1 苗床准备 沙漠藏苗床应选择光照充足的沙壤地。为灌溉方便,应采用1.2 m宽的低床或平床。播前深翻,并施入30 000 kg·hm<sup>-2</sup>的厩肥做底肥,耙平并灌足底水,用55%敌克松100倍稀释液进行床面泼浇消毒,消毒后5~7 d进行播种。

2.1.2 播种 沙漠藏种子小,种皮薄,种子吸胀快,播前不需进行催芽处理。干旱沙区在地温(深5 cm处)达到15℃时(4月中下旬)即可播种,播种量30 kg·hm<sup>-2</sup>,播种深度1~1.5 cm。为管理方便,采用横床条播,行距30 cm,播幅8 cm,播后床面覆上地膜,有助于增温保湿。

2.1.3 播后管理 沙漠藏为子叶出土型苗木,子叶出土后容易受高温烫伤,因此,当70%以上的种子破土出苗时,应及时撤除地膜。幼苗根系的生长速度要明显大于茎高生长,这在一定程度上缓解了由地面干旱所造成的胁迫,但撤除地膜后仍要适量灌溉,

以浅水漫灌或喷灌为佳。

## 2.2 不同引种地沙漠葎的物候与开花结实情况

不同地区沙漠葎的物候期不同(表2)。以民勤为例,一般乡土物种在3月底到4月中上旬开始萌动,而沙漠葎的萌动较大多数乡土植物晚。在吐鲁番、敦煌、民勤和天水,沙漠葎的萌动均比各试验地乡土植物晚20~30 d(表2),在日平均气温达到16℃时沙漠葎才开始萌动,经过8~10 d开始展叶。在吐鲁番、敦煌和民勤,沙漠葎能正常开花,而在天水则不能开花。在敦煌和民勤,沙漠葎果实不成熟;只有在吐鲁番沙漠葎才能正常开花结实。在民勤和敦煌,沙漠葎于9月下旬基本停止生理活动,叶子逐渐变黄脱落;在天水和吐鲁番,沙漠葎的萌动较早,落叶期较晚,生长期比敦煌和民勤长约1个月。

## 2.3 不同引种地沙漠葎的生长特性

2.3.1 不同引种地沙漠葎的生长量 沙漠葎在不同引种地的生长量表现出显著的差异(表3)。与敦煌、民勤、天水三地相比,生长于吐鲁番的沙漠葎的株高、地茎、冠幅、主根长和侧根数均表现出明显的差异,其平均株高(226.5 cm)是敦煌(72.5 cm)、民勤(53.5 cm)和天水(71.2 cm)的3倍以上,地茎、冠

幅、主根长、侧根数等各项指标也明显高于其他3个引种地。吐鲁番的沙漠葎株高年生长量最大可达331 cm,地茎年生长量最大可达49 mm,而敦煌、民勤和天水的株高年最大生长量仅分别为132、98和112 cm,地茎年最大生长量分别为23.9和19 mm,远远小于吐鲁番。同时,除主根长和最长侧根外,生长于民勤的沙漠葎的株高、地茎、冠幅和侧根数与敦煌和天水也有较显著的差异,而敦煌和天水的相应指标之间的差异不显著。

将苗高与年均温度、年均日照时数、有效积温、相对湿度等主要环境因子进行相关性分析,结果表明,沙漠葎的高生长主要受年均温度和 $\geq 10^\circ\text{C}$ 有效积温的影响,其相关系数分别达到0.986 8和0.992 1,而与日照时数、相对湿度的相关性不显著。由此可见,沙漠葎是典型的嗜热植物,适合生长于温度较高的亚热带或暖温带地区。

2.3.2 不同引种地沙漠葎的生长节律 将各试验地30株沙漠葎在各月份的高度和地茎进行加权平均计算,绘制沙漠葎的生长曲线,见图1和图2。由图可知,各试验区沙漠葎苗高和地茎的季节生长进程均表现为较平缓的“S”型,其中敦煌和民勤的苗高

表2 不同引种地沙漠葎的物候期比较

Table 2 The phenological phenomenon of *Chilopsis linearis* (Cav.) Sweet in different trial spots

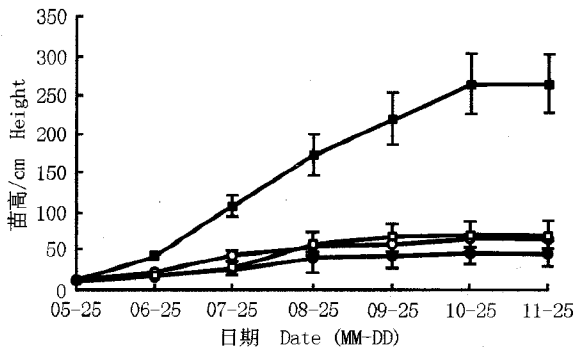
引种地 Spot	萌动期 Burgeoning stage	展叶期 Leafing stage	抽梢期 Branching stage	开花期 Flowering stage	结果期 Fruiting stage	落叶期 Defoliating stage	备注 Remark
新疆吐鲁番 Turpan in Xinjiang	4月上旬	4月下旬	5月上旬	8月	9月	10月下旬	单株产种量 60 g Individual seed yield 60 g
甘肃敦煌 Dunhuang in Gansu	5月上旬	5月中旬	5月下旬	8月	-	10月上旬	种子不成熟 Seed unmaturing
甘肃民勤 Minqin in Gansu	5月上旬	5月中旬	5月下旬	8月	-	10月上旬	种子不成熟 Seed unmaturing
甘肃天水 Tianshui in Gansu	4月下旬	5月上旬	5月中旬	-	-	10月中旬	不能开花结果 No flowering and fruiting

表3 不同引种地沙漠葎2年生定植苗的生长量( $\bar{X} \pm SD$ )<sup>1)</sup>

Table 3 The growth quantity of 2-year-old seedlings of *Chilopsis linearis* (Cav.) Sweet in different trial spots( $\bar{X} \pm SD$ )<sup>1)</sup>

引种地 Spot	株高/cm Height	地径/mm Diameter at ground height	冠幅/cm Crown width	主根长/cm Length of main root	侧根数 Number of lateral root	最长侧根/cm Length of the longest lateral root
新疆吐鲁番 Turpan in Xinjiang	226.5 ± 17.6 <sup>a</sup>	20.9 ± 2.6 <sup>a</sup>	51.0 ± 9.7 <sup>a</sup>	146.7 ± 21.3 <sup>a</sup>	23.0 ± 3.6 <sup>a</sup>	58.0 ± 8.5 <sup>a</sup>
甘肃敦煌 Dunhuang in Gansu	72.5 ± 7.8 <sup>b</sup>	8.6 ± 1.7 <sup>b</sup>	28.6 ± 7.0 <sup>b</sup>	47.0 ± 8.4 <sup>b</sup>	9.0 ± 2.1 <sup>b</sup>	33.2 ± 5.3 <sup>b</sup>
甘肃民勤 Minqin in Gansu	53.5 ± 5.2 <sup>c</sup>	7.1 ± 1.4 <sup>c</sup>	22.7 ± 5.2 <sup>c</sup>	34.4 ± 6.3 <sup>c</sup>	11.6 ± 2.5 <sup>c</sup>	42.0 ± 5.1 <sup>c</sup>
甘肃天水 Tianshui in Gansu	71.2 ± 6.6 <sup>b</sup>	8.4 ± 2.1 <sup>b</sup>	29.7 ± 6.4 <sup>b</sup>	42.0 ± 7.0 <sup>bc</sup>	13.0 ± 2.9 <sup>c</sup>	52.1 ± 9.5 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> 表内数据为2003年10月份调查的数据,同一列中不同字母表示差异显著( $P < 0.05$ ) Data were obtained in Oct. 2003. The different letters in the same column indicated significant difference at  $P < 0.05$ .



—■—新疆吐鲁番 Turpan in Xinjiang; —□—甘肃敦煌 Dunhuang in Gansu; —●—甘肃民勤 Minqin in Gansu; —○—甘肃天水 Tianshui in Gansu

图1 不同引种地沙漠藜的苗高生长曲线  
Fig. 1 The growth curve of the seedling height of *Chilopsis linearis* (Cav.) Sweet in different trial spots

和地茎的生长节律较为相似,吐鲁番沙漠藜的生长进程在全生长季节里均明显高于其他3个引种地。在吐鲁番,沙漠藜于5月下旬进入苗高和地茎生长阶段,在10月份以前大致呈直线上升趋势;苗高在6月下旬进入速生阶段,到10月下旬基本停止生长;地茎的生长期要比苗高的生长期略长。在天水,沙漠藜苗高和地茎的生长进程在前期与吐鲁番较为相似,但在后期(9月份以后)却与敦煌和民勤的生长进程相似。在敦煌和民勤,沙漠藜的苗高和地茎的速生期比其他两地推迟近1个月,基本都在7月下旬进入速生期,且速生期比吐鲁番早结束近2个月。

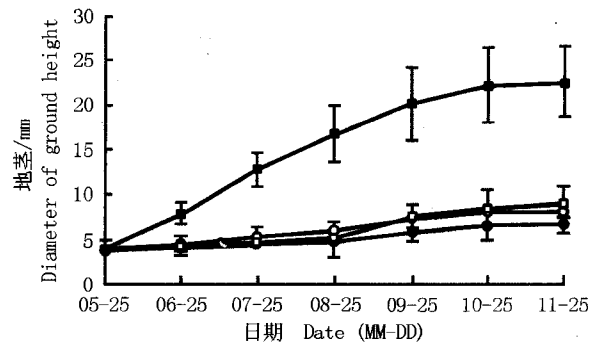
2.4 不同引种地沙漠藜的适应性

2.4.1 沙漠藜在吐鲁番的适应性 吐鲁番属于暖温带荒漠气候,光热资源丰富。沙漠藜在该地区生长迅速,年高生长量可达3.3 m,2年生苗能够正常开花结实。2年生的沙漠藜在吐鲁番仍然受到一定程度的低温和大气干旱的伤害,其越冬保存率为86%,抽梢率达100%,抽梢度达40%(表4)。定植

表4 不同引种地沙漠藜的生长及越冬情况

Table 4 Comparison of growth, ratio of survival and harmed degree by cold of *Chilopsis linearis* (Cav.) Sweet seedlings in different trial spots

引种地 Spot	苗龄/a Age	株高/cm Height	保存率/% Ratio of survival	抽梢度/% Sprouting degree	抽梢率/% Sprouting ratio
新疆吐鲁番 Turpan in Xinjiang	2	119.6	86	40	100
	3	226.5	98	20	86
甘肃敦煌 Dunhuang in Gansu	2	13.3	0	-	-
	3	72.5	60	80	100
甘肃民勤 Minqin in Gansu	2	12.8	0	-	-
	3	53.3	42	90	100
甘肃天水 Tianshui in Gansu	2	71.2	87	10	78



—■—新疆吐鲁番 Turpan in Xinjiang; —□—甘肃敦煌 Dunhuang in Gansu; —●—甘肃民勤 Minqin in Gansu; —○—甘肃天水 Tianshui in Gansu

图2 不同引种地沙漠藜的地茎生长曲线  
Fig. 2 The growth curve of the diameter of ground height of *Chilopsis linearis* (Cav.) Sweet seedlings in different trial spots

后第2年其越冬保存率提高,林木抽梢率和主枝抽梢度均有所下降。从调查结果看,2年生沙漠藜苗受低温和大气干旱的双重伤害,而随着苗龄的增大,对低温的抵抗力增强,但受春季大气干旱的伤害仍然较为严重。因此,在吐鲁番地区栽植的沙漠藜,在秋季要控制灌水量,促进枝条木质化。

2.4.2 沙漠藜在敦煌的适应性 大多数2年生的沙漠藜苗在敦煌地区不能越冬存活,地上部分严重受冻,春季枝条大量抽梢,抽梢度均在80%以上,越冬保存率为0。3年生的沙漠藜尽管有60%的植株可以越冬存活,但春季抽梢严重,影响沙漠藜后期的生长。沙漠藜能正常开花,但种子成熟度不够,生活力很低。低温和大气干旱是沙漠藜在敦煌地区生存的制约因子。

2.4.3 沙漠藜在民勤的适应性 民勤具有比敦煌更为严酷的气候条件,冬季严寒,极端低温可达-30.8℃,春季气候干燥,大风频繁,严酷的自然条件极不利于沙漠藜的正常生长发育。2年生的沙漠

蕨苗在该地区不能越冬,绝大多数植株受冻致死,有个别植株尽管根部存活,但地上部分全部冻死。3年生的植株也只有少数可以勉强越冬存活,但春季抽梢严重,对沙漠蕨以后的正常生长发育有极大的影响。沙漠蕨在民勤地区能开花但不能正常结实。

2.4.4 沙漠蕨在天水的适应性 天水地区冬季极端低温较高,空气相对湿度较大,绝大部分2年生的沙漠蕨植株能够越冬存活,春季林木抽梢率和枝条抽梢度较小。调查结果表明,在天水,冬季沙漠蕨植株的地上部分有轻微的冻害现象,春季苗木的侧枝上部也出现抽梢现象。植株生长势较好,但不能正常开花结实。

### 3 结 论

沙漠蕨属嗜热喜光的阳性树种,抗低温和春季大气干旱的能力较差,在吐鲁番主要受大气干旱的影响,在敦煌和民勤同时受到低温和大气干旱的影响,而在天水受低温和大气干旱的影响程度较轻。沙漠蕨在吐鲁番能正常开花结实,而在敦煌、民勤和天水均不能正常结实。结合各试验区的气象因子和沙漠蕨的生长发育状况可知,沙漠蕨的主要生殖屏障是生物学积温,其营养生长和生殖生长主要受有效积温的影响。沙漠蕨的物候期较各引种地乡土物种晚20~30 d,充分反映了沙漠蕨的嗜热特性。

根据沙漠蕨在不同引种地的生长发育状况和适应性分析可知,在结合人工灌溉的条件下,该树种可以在吐鲁番等暖温带干旱荒漠气候条件下推广,用于农田防护林、行道树和园林建设,但幼苗需要采取越冬防寒措施。而在敦煌、民勤等温带干旱荒漠气候条件下不宜引种推广。在天水等降雨量较大、年均温度较高的半干旱或亚湿润区,沙漠蕨尽管不能正常开花结实,但通过扦插繁殖,可作为一般的绿化树种或水土保持树种推广造林。

#### 参考文献:

- [1] 张君圻, 李林. 浙江植物引种驯化研究进展与思考[J]. 亚热带植物通讯, 2000, 29(3): 52-57.
- [2] 朱慧芬, 张长芹, 龚洵. 植物引种驯化研究概述[J]. 广西植物, 2003, 23(1): 52-60.
- [3] 刘胜祥. 植物资源学[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 1994. 44-51.
- [4] Michael C, Amrita G, Walter G. Arroyo water storage and soil nutrients and their effects on gasexchange of shrub species in the Northern Chihuahuan Desert[J]. Journal of Arid Environments, 2004, 139(2): 246-254.
- [5] Killingbeck K, Whitford W. Nutrient reabsorption in shrubs growing by design, and by default in Chihuahuan Desert arroyos [J]. Journal of Arid Environments, 2001, 128(3): 351-359.
- [6] Devitt D A. Impact of water treatment on foliar damage of landscape trees sprinkle irrigated with reuse water [J]. Journal of Arid Environments, 2003, 133(2): 82-88.
- [7] 尉秋实, 赵明, 张海波, 等. 沙漠蕨大田育苗对比试验[J]. 中国沙漠, 2004, 24(增刊): 124-128.