

文章编号: 1001-1498(2001)03-0328-04

# 马鹿花受冻害与恢复能力的研究

谷 勇<sup>1</sup>, 邹恒芳<sup>2</sup>, 孙汝林<sup>2</sup>, 周 榕<sup>2</sup>, 朱绍星<sup>2</sup>

(1. 中国林业科学研究院 资源昆虫研究所, 云南 昆明 650216; 2 云南省林业厅, 云南 昆明 650021)

关键词: 马鹿花; 冻害; 造林地选择

中图分类号: S761.3 文献标识码: A

马鹿花(*Pueraria wallichii* DC.), 原产于南亚热带的疏林丛中, 具有喜温, 不耐寒, 耐旱, 耐瘠, 速生、萌生力强, 生物量大等特点。目前已在澜沧江、珠江、怒江流域作为云南干热河谷的先锋树种大面积推广种植, 起到了很好的植被恢复、水土保持效果。1999年12月下旬, 由于冷空气积聚的影响, 云南大部分地区出现了降温, 造成持续低温霜冻, 旬均温比历年的低1.8~4.5℃, 局部地区还出现大雪天气, 使种植的部分马鹿花不同程度地遭受低温冻害。为及时探讨研究马鹿花的耐寒能力, 进行了该专题的调查研究。

## 1 调查方法及内容

### 1.1 冻害调查

对位于滇西北、滇西南、滇西地区的5个试验点泸水、宾川、云龙、景东、云县的马鹿花按随机抽样设置样方调查, 每样方含马鹿花植株40株, 将冻害分为5级, 即: 0级, 未受冻; 1级, 叶部受冻; 2级, 枝梢部受冻; 3级, 树冠上半部分受冻; 4级, 植株地上部分受冻。对不同地形、不同海拔高度、不同纬度、同一地块不同地表植被覆盖度的马鹿花受冻情况进行调查。

### 1.2 植株受冻后萌发调查

2000年4月中旬, 对同一地块地上部分冻害的植株进行萌发调查, 每样方内含有地上部分冻害(4级)植株30株, 分3种株行距(1m×1m, 1.0m×1.5m, 1m×2m), 每种株行距调查90株, 共270株; 9月初对同一地块不同地表覆盖度的马鹿花冻后萌发植株进行生长量调查, 共设样方3个, 每样方40株。

### 1.3 计算方式

按下列计算式<sup>[2]</sup>对调查结果计算平均受冻级别和受冻害指数, 以反映其受害程度。并对其耐寒能力进行分析比较。

$$\bar{a} = \frac{\sum a \cdot n}{N} \quad (1); \quad \delta = \frac{\sum a \cdot n}{a_{\max} N} \quad (2)$$

收稿日期: 2000-12-25

基金项目: 国家林业局推广项目“马鹿花、木豆蛋白饲料开发”、云南省林业厅推广项目“澜沧江、珠江两大生态防护林工程推广马鹿花”的部分研究内容

作者简介: 谷勇(1964-), 男, 云南腾冲人, 助理研究员

式中:  $\delta$  表示受冻害指数;  $a$  表示受冻害级别 (0 级为 0, 1 级为 1, 余类推);  $n$  为某受冻害级出现指数;  $a_{max}$  为冻害级别标准中最高级别的级值;  $N$  为调查总株数。

## 2 结果与结论

### 2.1 调查结果

2.1.1 不同地区马鹿花冻害情况 2000 年 1 月分别对云县、云龙、景东、宾川、泸水等 5 个县进行冻害调查, 发现因地区不同差异很大。低纬度、低海拔的地区不受冻害或冻害较轻, 高纬度、高海拔地区冻害严重, 其中景东受冻害最严重, 2 年生植株地上部分均被冻死, 而泸水未受冻害 (见表 1), 同时将各地 12 月下旬气温汇总 (见表 2)。从表 1 可看出, 泸水点平均冻害级别为 0 级, 平均冻害指数 0, 植株均未受冻害; 景东点平均冻害级别为 4 级, 平均冻害指数 1, 植株地上部分全部死亡; 宾川、云县、云龙等地马鹿花植株不同程度受冻害, 平均冻害指数分别为 0.256 2、0.143 8 & 0.131 2, 宾川、云龙部分植株地上部分死亡, 死亡株率分别为 10%、5%, 而云县尚未出现植株地上部分死亡情况。

表 1 马鹿花冻害程度调查

地点	纬度/ (°)N	海拔/ m	调查 株数	冻 害 级 别					平均冻 害级别 $a$	平均冻 害指数 $\bar{\delta}$
				0	1	2	3	4		
景东	24 28	1 020	40	0	0	0	0	40	4 000	1.000 0
宾川	25 50	1 650	40	19	9	8	0	4	1.025	0.256 2
云县	24 27	1 240	40	26	6	7	1	0	0.575	0.143 8
云龙	25 58	1 670	40	32	2	1	3	2	0.525	0.131 2
泸水	25 52	960	40	40	0	0	0	0	0	0

表 2 1999 年 12 月下旬各试验点日均温、最低温

地点	项目	日期/日											旬均温/ 历年旬 均温/	
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
云龙	日均温/	8.0	7.6	7.9	6.7	4.5	5.2	5.6	5.9	6.0	6.6	6.6	6.4	8.9
	最低温/	2.4	6.8	5.6	4.8	- 2.2	- 2.3	- 2.1	- 1.7	- 1.3	- 1.4	- 1.4		
泸水	日均温/	13.1	12.2	11.8	11.6	10.0	10.5	9.9	10.3	11.1	11.8	11.9	11.3	13.1
	最低温/	8.3	9.9	9.7	4.3	4.1	4.1	3.9	4.0	4.6	5.1	5.6		
宾川	日均温/	9.1	7.2	7.4	7.9	3.4	3.9	5.1	5.3	6.0	7.9	6.9	6.4	9.1
	最低温/	1.5	4.0	3.0	4.2	- 3.9	- 4.1	- 3.7	- 2.9	- 2.4	- 2.6	- 1.9		
景东	日均温/	10.5	7.8	6.3	7.1	6.3	6.6	6.4	8.2	8.5	9.3	9.9	7.9	10.4
	最低温/	5.0	5.6	- 1.0	- 0.5	- 3.0	- 3.2	- 3.0	- 2.5	- 0.3	- 1.5	- 0.5		
云县	日均温/	11.8	10.5	7.7	7.7	6.6	7.0	7.4	8.0	9.0	9.3	9.9	8.6	11.6
	最低温/	7.3	7.7	2.1	3.3	- 0.6	- 0.5	- 0.6	0.1	1.2	1.3	1.2		

2.1.2 不同海拔高度马鹿花植株冻害情况 通过对云县、云龙两地不同海拔高度的马鹿花植株进行冻害调查得出: 在同一地点, 随着海拔的升高, 马鹿花植株由未受冻到受冻, 这是因为气温随海拔升高而降低之故 (见表 3)。

2.1.3 地形与马鹿花植株受冻的关系 由表 4 可见, 同一区域内不同地形的马鹿花植株, 受冻害程度差异较大, 凸地的平均冻害指数仅为 0.100 0, 植株受冻较轻, 而凹地植株冻害较重,

平均冻害指数为 0.4812。结果表明,此次冻害为冷空气积聚降温造成。

表3 不同海拔高度马鹿花冻害情况

地点	海拔/m	调查株数	株龄/a	平均高/cm	平均地径/cm	冻害级别					平均冻害级别 $\bar{a}$	平均冻害指数 $\bar{\delta}$
						0	1	2	3	4		
云县	> 1 100	40	1.0	105.2	0.95	0	31	9	0	0	1.225	0.3062
	< 1 100	40	1.0	100.9	1.08	40	0	0	0	0	0	0
云龙	1 720	40	0.5	20.8	0.33	30	2	3	3	2	0.626	0.1562
	1 370	40	0.5	29.9	0.42	40	0	0	0	0	0	0

表4 云县干坝山不同地形马鹿花植株冻害

地形	海拔/m	调查株数	株龄/a	平均高/cm	平均地径/cm	平均冠幅/(cm × cm)	冻害级别					平均冻害级别 $\bar{a}$	平均冻害指数 $\bar{\delta}$		
							0	1	2	3	4				
凸地	1 210	40	3.0	318.5	4.70	223	1 × 221	2	24	16	0	0	0	0.400	0.1000
凹地	1 210	40	3.0	330.2	4.98	202	9 × 217	6	0	3	37	0	0	1.925	0.4812

2.1.4 地表覆盖物对马鹿花植株冻害的影响 对宾川同一地块的马鹿花当年造林地(植株年龄 0.5 a)不同植被盖度、不同平均高度的冻害情况进行了调查,结果表明:覆盖物平均高为 30 cm,总盖度 95%,马鹿花植株受冻较轻(平均冻害指数为 0.6250);覆盖物平均高度小于 5 cm,虽然总盖度为 95%,但马鹿花植株冻害严重(平均冻害指数为 0.8938)。因为当年造林的马鹿花植株,其高度在 5~20 cm,四周地表覆盖物高于马鹿花植株时,可起到挡风、挡霜、保温作用,马鹿花植株冻害较轻;反之,马鹿花植株无遮挡,则受冻严重(见表 5)。

表5 不同地表植被覆盖马鹿花冻害情况(地点:宾川)

调查株数	覆盖物	总盖度/%	平均高/cm	平均地径/cm	冻害级别					平均冻害级别 $\bar{a}$	平均冻害指数 $\bar{\delta}$
					0	1	2	3	4		
40	扭黄茅( $h=30$ cm)	95	7.7	0.27	7	4	10	0	19	2.500	0.6250
40	扭黄茅( $h=30$ cm)	30	16.7	0.41	0	5	11	0	24	3.075	0.7688
40	扭黄茅( $h<5$ cm)	95	8.2	0.25	0	1	7	0	32	3.575	0.8938

2.1.5 马鹿花冻后恢复 2000年4月中旬,对各试验点马鹿花植株受冻后恢复情况进行了调查,受冻害植株均萌发出新枝叶,其中,对景东点冻害级别为4级(即地上部分冻死)的2年生植株,按不同株行距设样方调查,平均萌发枝数 7.2~8.3枝,平均萌发枝长 48.9~52.1 cm,结果见表 6。

表6 2年生马鹿花冻害3个月后植株萌发情况(地点:景东)

株行距/(m × m)	调查株数	萌发株数	萌发率/%	平均萌发枝数	平均萌发枝长/cm	备注
1 × 1	90	90	100	7.2	51.7	
1.0 × 1.5	90	90	100	8.3	52.1	海拔 1 020 m
1 × 2	90	90	100	8.3	48.9	

## 2.2 结论

调查研究得出: 日最低气温  $0^{\circ}\text{C}$ , 马鹿花植株无冻害; 日均温  $6.0^{\circ}\text{C}\sim 8.0^{\circ}\text{C}$ , 日最低气温  $0^{\circ}\text{C}\sim -1.0^{\circ}\text{C}$ , 连续 3 d, 马鹿花植株开始出现冻害; 日均温  $< 10.0^{\circ}\text{C}$ , 日最低气温  $< 0^{\circ}\text{C}\sim -1.0^{\circ}\text{C}$ , 连续 9 d, 马鹿花植株地上部分全部冻死, 但可从植株根基部萌发; 在同一地点, 随着海拔的升高, 马鹿花植株由未受冻到受冻; 同一区域内不同地形的马鹿花植株, 受冻害程度差异较大, 凸地马鹿花植株受冻较轻, 而凹地马鹿花植株受冻较重。林地地表覆盖物高度及盖度不同, 马鹿花植株受冻害程度亦不同。

## 3 建议

(1) 在选择马鹿花造林地时, 必须考虑到该地区的年最低气温及霜冻情况, 通常年最低气温不低于  $0^{\circ}\text{C}$ , 无霜冻。

(2) 种植马鹿花时, 应选择向阳背风, 辐射降温弱的地块造林。

(3) 尽快选育出抗寒性强的马鹿花新品种, 并及时在生产中推广应用。

## 参考文献:

- [1] 吕福基 木本豆类蛋白植物马鹿花[J]. 饲料研究, 1991, (9): 25~ 26
- [2] 王利溥 云南松异常冻害的调查研究[J]. 云南林业科技, 1987, (增刊): 4~ 10
- [3] 吕福基, 李正红 马鹿花籽实饲喂肉鸡研究 特种动植物产业发展与研究论文集[C]. 昆明: 云南科技出版社, 1997. 131~ 137.
- [4] 谷勇 紫胶新寄主——瓦氏葛藤的研究[J]. 林业科学, 1989, 25(6): 509~ 514
- [5] 谷勇 瓦氏葛藤造林技术[J]. 云南林业科技, 1999, (1): 80~ 83
- [6] 赵俊臣 干热河谷经济学初探[M]. 香港: 香港中国经济文化出版社, 1992

## A Study on Frost Injury and Restoration on *Pueraria wallichii*

GU Yong<sup>1</sup>, ZOU H eng-fang<sup>2</sup>, SUN Ru-lin<sup>2</sup>, ZHOU R ong<sup>2</sup>, ZHU Shao-xing<sup>2</sup>

(1. Research Institute of Resource Insects, CAF, Kunming 650216, Yunnan, China,

2 Forestry Department of Yunnan, Kunming 650021, Yunnan, China)

**Abstract:** *Pueraria wallichii*, as a pioneer tree species in dry-hot river areas in Yunnan was planted in a large scale. It has many merits, such as it can resist to drought but not to cold, grow fast in warm areas and can easily sprout. A frosty disaster lasting in 1999 caused frost damage in different degrees to *Pueraria wallichii*. Based on the analysis on the frost injury in different areas, the paper concludes that (a) The plant can grow when the lowest temperature per day is higher  $0^{\circ}\text{C}$ ; (b) It begin to suffer from frost injury, while the day continuing with lower than  $0^{\circ}\text{C}$  of the lowest atmosphere per day exceed 3 day and its injury degrees vary with altitude and landform. The injured plants can sprout next spring even if the parts of above ground wilt.

**Key words:** *Pueraria wallichii*; frost injury; selection of plant site