

极危植物中甸刺玫的分布及种群数量动态

周玉泉^{1,2}, 苏群^{1,3}, 张颢¹, 李树发¹, 唐开学¹, 蹇洪英¹

(¹云南省农业科学院花卉研究所/国家观赏园艺工程技术中心, 昆明 650205;

²云南师范大学生命科学学院, 昆明 650500; ³云南大学生命科学学院, 昆明 650500)

摘要: 中甸刺玫是云南香格里拉特有的极危植物和著名的高山花卉。通过对其分布及种群现状进行全面系统的调查, 绘制了中甸刺玫的地理分布图及基于株高和冠幅的年龄结构图, 编制了相应的种群静态生命表并绘制了相应的存活曲线。结果表明, 除人工引种保存的 69 株个体外, 中甸刺玫自然分布在香格里拉县小中甸镇沿硕多岗河的狭长型地带内, 现有自然分布点 44 个, 植株 562 株, 其中幼苗 61 株。大多数分布地点仅有 1 至几株成年植株, 几乎没有更新。个体数多的分布点中植株的表型变异较大, 花型、瓣性和花色等丰富。中甸刺玫 II 龄级至 V 龄级的个体数较多, 幼苗和老年个体较少, 种群年龄结构在一段时间内比较稳定, 但长远来说处于衰退状态。中甸刺玫的死亡率随着龄级的增加而增加, 株高结构中存活数在 II 龄级最高, 冠幅结构中存活数则在 III 龄级最高, 随着龄级的增加存活数降低。

关键词: 中甸刺玫; 分布; 年龄结构; 生命表; 存活曲线

Distribution and Population Quantitative Dynamics of Critically Risked *Rosa praelucens* Byhouwer

ZHOU Yu-quan^{1,2}, SU Qun^{1,3}, ZHANG Hao¹, LI Shu-fa¹, TANG Kai-xue¹, JIAN Hong-ying¹

(¹National Engineering Research Center for Ornamental Horticulture/Flower Research Institute, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming 650205; ²Life Science Department, Yunnan Normal University, Kunming 650500;

³Life Science Department, Yunnan University, Kunming 650500)

Abstract: *Rosa praelucens* Byhouwer is a critically risked plant endemic to Shangri-la County of Yunnan. It is also a famous alpine flower. The distribution and population status of *R. praelucens* was comprehensively and systematically investigated. The current natural distribution was then mapped. The age structure, life table and survival curve based on the height and crown of every plant was analysed. The results were as the follows: Except for the 69 individuals introduced and grown by local nurseries and companies, *R. praelucens* naturally distributed at a very long and narrow area along the Shuduogang River around the Xiaozhongdian Town. It had totally 44 natural locations with 623 individuals, 61 of which were juvenile plants. Most of the location had only one or several adult plants and no regeneration occurred. Phenotypic characters such as floral form, petal number and petal color varied much in those sites with more individuals. Most of the individuals concentrated in the age of II to V in both height structure and crown structure, while both the younger and aged individuals were much less, showing that the population was stable in the next period of time, despite it would decrease in the long run. The mortality rate increased with the growth of age. The standard survival proportion was highest at age II in height structure and age III in crown structure, respectively, then it decreased with the growth of age.

Key words: *Rosa praelucens* Byhouwer; distribution; age structure; life table; survival curve

收稿日期: 2015-08-10 修回日期: 2015-10-13 网络出版日期: 2016-06-08

URL: <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.4996.S.20160608.1429.014.html>

基金项目: 国家自然科学基金地区项目(31260198, 31560301); 环境保护部 2015 年生物多样性保护专项

第一作者研究方向为植物资源保护。E-mail: 1261511773@qq.com; 苏群为共同第一作者

通信作者: 蹇洪英, 研究方向为蔷薇资源利用与保护。E-mail: ynwildflower@aliyun.com

特有植物是生物多样性保护的重要对象^[1]。中甸刺玫(*Rosa praelucens* Byhouwer)是云南省香格里拉县的特有植物^[2-4],是蔷薇属植物中仅有的大型直立树状灌木,花大,单花直径可达10~15 cm,花色艳丽且变异丰富,具极高的观赏价值,是重要的高山观赏花卉和耐低温的月季种质资源^[5-8],也是目前唯一有报导的蔷薇属自然存在的最高倍性——10倍体植物^[9]。中甸刺玫的果实含有丰富的营养成分,还可供食用^[10]。然而,因“分布地点少于5个,分布狭窄”,中甸刺玫被《中国物种红色名录》列为“易危VU D2”植物^[2],被《中国生物多样性红色名录》列为极危(CR)植物^[11]。中甸刺玫的种群规模已非常小^[12],主要分布于香格里拉县的小中甸和热水塘,呈小规模集中分布或零星散生在草甸边缘、溪边或藏民庭院^[13],对其采取相应的保护措施已非常紧迫^[9]。

监测物种的种群现状是保护生物学的核心内容之一,常用于小种群物种的保护^[14],而关于种群现状的数据也可作为今后保护状况的基准^[15]。物种的群体结构常用于评估群体的短期健康程度和确定保护措施^[16],掌握了种群的生存现状才能为保护提供基础数据。本研究通过对中甸刺玫的分布和种群特征进行详细而全面的调查,绘制其分布图,利用高度和冠幅结构代替年龄结构的方法编制生命表和种群存活曲线^[17-20],探讨中甸刺玫种群结构特征及数量动态变化,为合理保护和种群恢复策略的制定提供种群现状及动态方面的数据支撑。

1 材料与方法

1.1 研究地概况

调查地点位于云南省香格里拉县大中甸和小中甸盆地及其周围山麓,属寒温带山地季风气候。植被类型主要有亚高山针阔混交林、亚高山灌丛和亚高山草甸,主要土壤类型为棕壤、暗棕壤、草甸土等。

中甸刺玫主要分布于村庄及其周围的路边、农地旁、荒坡向阳处、灌木丛或草甸上。伴生植物主要有长刺茶藨子(*Ribes alpestre*)、高山柳(*Salix cupularis*)、中甸山楂(*Crataegus chungtienensis*)、滇杨(*Populus yunnanensis*)、细梗蔷薇(*R. gracilifolia*)、绢毛蔷薇(*R. sericea*)、川滇雀儿豆(*Chesneya polystichoides*)、金雀花(*Parochetus communis*)、高山栎(*Quercus aquifolioides*)、粗茎秦艽(*Gentiana crassicaulis*)、红波罗花(*Incarvillea delavayi*)、瑞香狼毒(*Stellera chamaejasme*)、大戟狼毒(*Euphorbia fischeriana*)、川续断(*Dipsacus asperoides*)及缘毛紫苑(*Aster souliei*)等。

1.2 研究方法

1.2.1 野外调查方法 2007–2013年在云南香格里拉进行蔷薇野生资源调查时对中甸刺玫的分布进行多次踏查。在基本掌握其物候、分布和种群数量的基础上,于2014年6月中旬至7月初对中甸刺玫进行全面清查。聘请熟悉中甸刺玫且有较强交流能力的当地藏民为向导,对大、小中甸的村庄及周围山地的可能分布地点进行全面调查。

1.2.2 植株分布及更新情况 用GPS观测记录每一株的地理信息包括行政区划、经纬度和海拔,同时记录每一植株的株高、冠幅、花色和花瓣数等基本形态特征以及周围新生植株(<50 cm的幼苗)的数量和分布情况。根据行政区划及GPS信息,将中甸刺玫的主要分布点标注到Google Earth地图上,从而获得其地理分布图。

1.2.3 植株龄级划分及年龄结构分析 中甸刺玫数量稀少且无相关方面的木材解析资料,其个体植株在基径处常有几个主枝丛生的现象,因此分别采用株高和冠幅作为度量中甸刺玫年龄大小级的指标。根据调查结果以及中甸刺玫的分布特征,将所有调查到的香格里拉现存的中甸刺玫(含人工引种保存的个体)作为一个种群进行分析,将现有个体分别按株高和冠幅划分为7个龄级。各龄级的划分标准如下:

根据株高的龄级划分标准为:Ⅰ级: $0 < H < 0.5$ m;Ⅱ级: $0.5 \text{ m} \leq H < 2.0$ m;Ⅲ级: $2.0 \text{ m} \leq H < 3.5$ m;Ⅳ级: $3.5 \text{ m} \leq H < 5$ m;Ⅴ级: $5 \text{ m} \leq H < 6.5$ m;Ⅵ级: $6.5 \text{ m} \leq H < 8$ m;Ⅶ级: $H \geq 8$ m。根据冠幅(冠径=两个垂直方向冠径的平均值)的龄级划分标准为:Ⅰ级: $0 < Cr < 0.2$ m;Ⅱ级: $0.2 \text{ m} \leq Cr < 1.5$ m;Ⅲ级: $1.5 \text{ m} \leq Cr < 3.5$ m;Ⅳ级: $3.5 \text{ m} \leq Cr < 5.5$ m;Ⅴ级: $5.5 \text{ m} \leq Cr < 7.5$ m;Ⅵ级: $7.5 \text{ m} \leq Cr < 9.5$ m;Ⅶ级: $Cr \geq 9.5$ m。分别按株高级和冠径级统计各龄级的植株数,以株高龄级或冠径龄级为横坐标,个体数为纵坐标,绘制中甸刺玫现存植株的株高龄级和冠径龄级结构图。

1.2.4 现存植株的生命表和存活曲线 参照申仁康等^[17]、刘海洋等^[18]、张志祥等^[19]、李蒙等^[20]的方法,静态生命表主要包括以下值: x ,单位时间年龄等级的中值; a_x ,龄级内现有个体数; l_x ,标准化存活个体数(转化为1000); d_x ,标准化死亡数; q_x ,死亡率; L_x ,存活的个体数; T_x ,从 x 龄级到超过 x 龄级的个体总数; e_x ,生命期望寿命; K_x ,致死力。通过实测值 a_x 来计算各个参数,具体计算公式如下: $l_x = a_x / a_0 \times$

$1000; d_x = l_x - l_{x+1}; q_x = d_x / l_x \times 100\%; L_x = (l_x + l_{x+1}) / 2; Tx = \sum L_x; e_x = T_x / l_x; K_x = \ln l_x - \ln l_{x+1}$ 。以生命表的大小级为横坐标,标准化存活数为纵坐标绘制中甸刺玫现存种群的标准化存活曲线。

2 结果与分析

2.1 中甸刺玫的种群分布现状

2.1.1 人工群体 由于中甸刺玫具有较强的观赏性和稀有性,其观赏价值和保存价值越来越受到有关单位、企业和私人的关注。当地的格桑花卉公司、香格里拉高山植物园和小中甸联合村祝公苗圃近来

从野外直接采挖了一些个体进行保存,其中格桑花卉公司有植株 20 株,高山植物园有 26 株,祝公苗圃有 19 株。格桑花卉公司保存的植株普遍较大,多为早年采挖,目前生长较好。高山植物园的大部分植株较小,由于立地条件较差,植株普遍生长不良。祝公苗圃的植株为 2011 年采挖,植株较小,生长不良。此外,香格里拉县城的单位和居民家零星分布的植株累计有 4 株,均较大,估计为早年从野外直接采挖或为宅基地原有植株保存而来。

2.1.2 自然群体 此次共调查到中甸刺玫的自然分布点(以自然村为单位)44 个(表 1),植株 562 株,

表 1 中甸刺玫种群的自然分布情况

Table 1 Natural distribution and phenotypic traits of *Rosa praelucens*

编号 Code	分布地名称 Distribution site	株数 Individual number	生境特征 Habitat characters	种群(个体)特征 Phenotypic traits of population/individuals	幼苗数 Juvenile number
1	和平村布呵谷	80	村庄及斜坡沟谷	花大、瓣性丰富、花色丰富(玫红、粉红、粉、粉白),物候差异大	10
2	和平村布浓谷	5	绿篱、沟谷边	表型和物候一致,花粉红色	
3	和平村昌都学	21	山坡、农田中	花大、瓣性丰富、花色丰富(粉红、粉、粉白)	
4	和平村村委会	1	庭园单植	花小、桃红芯白	
5	和平村贡巴	1	山坡林下沟边	花粉红,单瓣	
6	和平村胡批	130	村庄及农田周围	花大、瓣性丰富、花色丰富(玫红、粉红、粉、粉白)	24
7	和平村基公	5	村庄斜坡、沟边	花大、玫红、半重瓣	
8	和平村佳柔	8	河边	花小、粉红、单瓣	
9	和平村江格	4	绿篱、庭园单植	花小、粉红、单瓣	
10	和平村肯古	20	村庄及斜坡沟谷	花粉红,单瓣	
11	和平村拉扎	2	屋后地边	花粉红,单瓣	
12	和平村布曲河桥	1	房前种植	花粉红,单瓣	
13	林技推广站	11	公路边	花桃红,单瓣	
14	和平村热水塘	16	路边、草甸、斜坡	花色(粉红、桃红芯白)、瓣性丰富	
15	和平村四海客栈	7	庭院、路边定植	花色(粉、粉红)、单瓣	
16	和平村塘安培	3	村庄沟边	花色(玫红、半重瓣)、花大	
17	和平村塘坯	74	斜坡上	花色丰富(玫红、桃红、粉红、粉)、瓣性和花型丰富	8
18	和平村拖木南	3	沟边	物候较晚,花粉红	
19	小中甸老村荒地	38	高山灌丛	花色粉红,小苗较多	
20	小中甸林场	2	庭园种植	花色为粉红、桃红芯白	
21	和平村月浪	1	沟谷边	花大、桃红、半重瓣	
22	宗巴老村	8	村庄河岸边	花色丰富(玫红、粉、桃红芯粉)、单瓣	12
23	宗巴新村	3	房前散生	桃红芯粉,单瓣,花小	
24	联合村碧古	4	房前	花色粉红、单瓣	
25	联合村布普	1	房前散生	花桃红芯粉,单瓣,花小	
26	联合村达拉老村	2	农田中散生	桃红芯粉,单瓣,花小,开花期较晚	
27	联合村都日谷	7	农田中散生	花色粉、粉红,单瓣	5
28	联合村共桌	10	村庄农田周围	花色丰富(粉、粉红、桃红)、花型和瓣性变异大	
29	联合村乃司	51	村庄斜坡农田周围	花色丰富(粉红、粉、粉白)	2
30	联合村诺娜坡	3	斜坡农田边	花桃红芯白,单瓣、花小	
31	联合村齐学谷	4	田地边	花色丰富(粉、桃红芯白)	
32	联合村四伟	1	村庄农田边	花大、粉红、半重瓣、色艳	
33	联合村塘安谷	2	村边斜坡边	花粉红	
34	联合村桃木谷	8	斜坡上	花粉红	

表 1(续)

编号 Code	分布地名称 Distribution site	株数 Individual number	生境特征 Habitat characters	种群(个体)特征 Phenotypic traits of population/individuals	幼苗数 Juvenile number
35	联合村吴公	3	村庄散生	花粉	61
36	联合村河边	4	河岸路边散生	花色丰富(玫红、粉红、粉白)	
37	联合村野依	1	农田边	花粉色、单瓣	
38	联合村云祖	3	农地沟边散生	花色粉红、粉、粉白	
39	联合村祝公	4	农地边散生	花色粉红,单瓣	
40	团结村布西	1	斜坡散生	花色桃红芯白,花小,单瓣	
41	团结村吉沙	2	路边	花桃红芯白,花小,单瓣	
42	团结村甲足	1	村庄中	花色粉,花小	
43	团结村南尼扣	5	村庄边白塔周围	花粉红,单重瓣,花大	
44	团结村唐都	1	房前斜坡	桃红芯粉	
合计 Total		562			

其中株高不足 50 cm 的幼苗共 61 株。中甸刺玫自然分布在香格里拉县小中甸镇沿硕多岗河的狭长型地带内(图 1)。南北方向从最北的联合村四伟(27°41.066' N)到最南的团结村吉沙(27°26.313' N),长约 25 km;东西方向从最东的和平村月浪(99°52.520' E)到西边的联合村诺娜坡(99°43.467' E),宽约 18 km。中甸刺玫的自然分布海拔范围 3154 ~ 3434 m。在植株数量上,个体数超过 15 株的分布点有 8 个,其中植株数最多的是胡批组,共有 130 株,而布西、四伟等 9 个分布点仅有 1 株成年大植株分布。在分布特征上,中甸刺玫的植株在数量较多的分布点连片分布,幼苗和小植株相对较多,如:和平村胡批、联合村乃司、和平村塘坯等地;而在大多数分布地点仅有 1 至几株成年植株,几乎没有更新情况。在植株形态上,个体数多的分布点其植株的表型如花型、瓣性和花色丰富,变异较大,个体数较少的分布点内植株表型较一致。

2.2 中甸刺玫的年龄结构

从图 2 可以看出,中甸刺玫在Ⅱ龄级至Ⅴ龄级的个体数较多,幼苗和老年个体较少。除幼苗(Ⅰ级:0<H<0.5 m,0<Cr<0.2 m)和幼树(Ⅱ级:0.5 m≤H<2.0 m,0.5 m≤Cr<1.5 m)外,中甸刺玫的种群个体数总体随高度级和冠幅级的增加而减少,幼苗和幼树占整个种群数的比例为 39.3%(株高)或 37.4%(冠幅),中年植株(Ⅲ级-Ⅴ级)所占的比例为 55.6%(株高)或 59.3%(冠幅),老年植株(Ⅵ级:6.5 m≤H<8 m,7.5 m≤Cr<9.5 m 和Ⅶ级:H≥8 m,Cr≥9.5 m)所占的比例为 5.1%(株高)或 3.3%(冠幅)。由此可见,中甸刺玫的种群年龄结构在一段时间内比较稳定,但由于幼苗树较少,种群长远来说处于衰退状态。



a: 中甸刺玫自然分布的具体地点;b: 中甸刺玫自然分布区在滇西北的位置;红色椭圆表示其分布区
a: The detailed natural distribution sites of *R. praelucens*,
b: The distribution area of *R. praelucens* in Northwestern Yunnan,
The red ellipse showing its distribution

图 1 中甸刺玫的地理分布图
Fig. 1 The natural distribution of *R. praelucens*

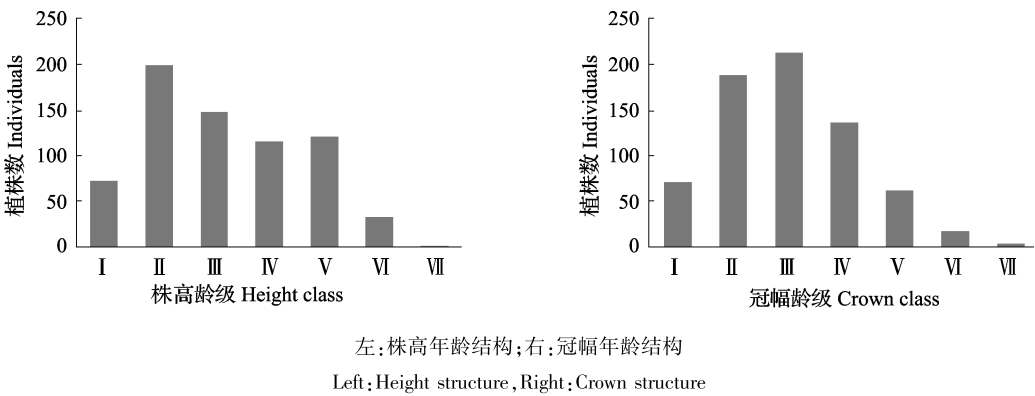


图2 中甸刺玫种群株高和冠幅的年龄结构

Fig.2 Age structure of *Rosa praelucens* based on plant height and crown

2.3 中甸刺玫的静态生命表及存活曲线

从基于植株冠幅的静态生命表(表2)可知,中甸刺玫在幼苗和幼株时的标准化死亡数(d_x)、死亡率(q_x)和致死力(k_x)均为负数,说明种群的幼龄个体比较缺乏,这与种群年龄结构基本一致。中甸刺

玫成年后其死亡率随着龄级的增加而增加,V级后趋于稳定。而基于株高的静态生命表(表3)中,中甸刺玫在幼苗及Ⅳ龄级时的标准化死亡数、死亡率和致死力为负数,Ⅳ龄前死亡率随着龄级的增加而降低,Ⅳ龄后则随着龄级的增加而增加。

表2 中甸刺玫基于冠幅龄级的种群静态生命表

Table 2 Life table of *Rosa praelucens* based on crown age

龄级 Age	标准 Standard	a_x	l_x	d_x	q_x	L_x	T_x	k_x	e_x	$Ln l_x$
I	$0 < Cr < 0.2\text{ m}$	71	333	-549	-1.65	607.98	3082.16	-0.97	9.25	5.81
II	$0.2\text{ m} \leq Cr < 1.5\text{ m}$	188	883	-117	-0.13	941.31	2474.18	-0.12	2.80	6.78
III	$1.5\text{ m} \leq Cr < 3.5\text{ m}$	213	1000	362	0.36	819.25	1532.86	0.45	1.53	6.91
IV	$3.5\text{ m} \leq Cr < 5.5\text{ m}$	136	638	347	0.54	464.79	713.62	0.79	1.12	6.46
V	$5.5\text{ m} \leq Cr < 7.5\text{ m}$	62	291	207	0.71	187.79	248.83	1.24	0.85	5.67
VI	$7.5\text{ m} \leq Cr < 9.5\text{ m}$	18	85	66	0.78	51.64	61.03	1.50	0.72	4.44
VII	$Cr \geq 9.5\text{ m}$	4	19	19	1.00	9.39	9.39	2.93	0.50	2.93

x :单位时间年龄等级的中值; a_x :龄级内现有个体数; l_x :标准化存活个体数(转化为1000); d_x :标准化死亡数; q_x :死亡率; L_x :存活的个体数; T_x :从 x 龄级到超过 x 龄级的个体总数; e_x :生命期望寿命; K_x :致死力。下同

x : Age stage, a_x : Number of alive plants at age x , l_x : Proportion of plants surviving from the beginning of the life table to age x , $l_x = a_x/a_0 \times 1000$, d_x : Number of dead plants from age x to age $x + 1$, q_x : Mortality rate from age x to age $x + 1$, L_x : Number of survivors from age x to age $x + 1$, T_x : Total number of alive plants from age x to the maximum age, e_x : Life expectancy at age x , K_x : Age specific mortality. The same as below

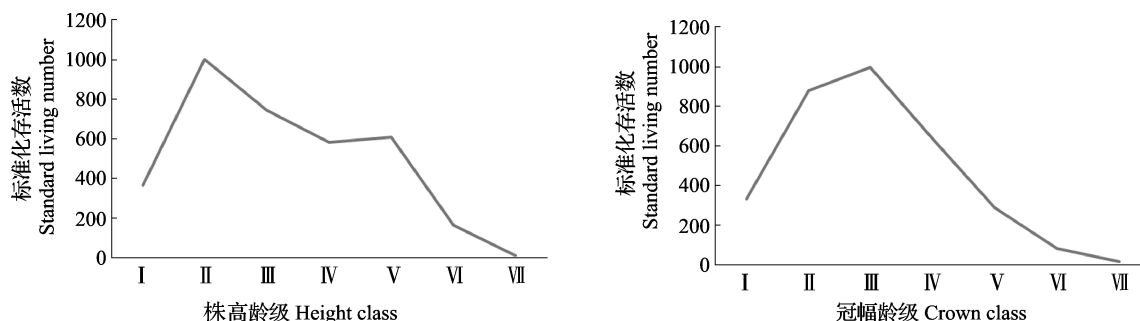
表3 中甸刺玫基于株高龄级的种群静态生命表

Table 3 Life table of *Rosa praelucens* based on height structure

龄级 Age	标准 Standard	a_x	l_x	d_x	q_x	L_x	T_x	k_x	e_x	$Ln l_x$
I	$0 < H < 0.5\text{ m}$	73	367	-633	-1.73	683.42	3293.97	-1.00	8.98	5.90
II	$0.5\text{ m} \leq H < 2.0\text{ m}$	199	1000	256	0.26	871.86	2610.56	0.30	2.61	6.91
III	$2.0\text{ m} \leq H < 3.5\text{ m}$	148	744	161	0.22	663.32	1738.70	0.24	2.34	6.61
IV	$3.5\text{ m} \leq H < 5\text{ m}$	116	583	-25	-0.04	595.48	1075.38	-0.04	1.84	6.37
V	$5\text{ m} \leq H < 6.5\text{ m}$	121	608	442	0.73	386.93	479.90	1.30	0.79	6.41
VI	$6.5\text{ m} \leq H < 8\text{ m}$	33	166	156	0.94	87.94	92.97	2.80	0.56	5.11
VII	$H \geq 8\text{ m}$	2	10	10	1.00	5.03	5.03	2.31	0.50	2.31

基于株高的存活曲线表明:中甸刺玫在幼苗成为幼树前的存活数最大,从幼树到Ⅳ龄级其存活数呈下降趋势,Ⅳ龄至Ⅴ龄其存活数略为上升,此后则

快速下降。基于冠幅的存活曲线则是在植株成年(Ⅲ龄)后存活数急剧下降(图3)。



左:株高存活曲线;右:冠幅存活曲线

Left: Height age curve, Right: Crown age curve

图3 中甸刺玫基于株高龄级和冠幅龄级的存活曲线

Fig. 3 Survival curves of *Rosa praelucens* base on height and crown age

3 讨论

由于中甸刺玫为香格里拉特有濒危植物,且观赏性极高,李树发等^[8]和关文灵等^[12]均对其进行了分布及数量调查。李树发^[8]调查发现了142株野生植株,关文灵等^[12]报道了共172株野生植株。本次调查共发现中甸刺玫的现存野生植株个体数为623株,在分布地点、种群数量及年龄结构上均比前人的研究有了更全面的发现。总体来说,中甸刺玫为香格里拉的特有植物,分布区十分狭窄,个体数量非常有限,大多数分布点没有后代更新。虽然种群在近期内处于稳定状态,但由于幼龄个体比较缺乏,从长远来说其种群处于衰退状态。

除了数量稀少、分布区狭窄外,中甸刺玫主要分布于小中甸的藏民聚居区,受人为活动干扰较大。随着经济的发展和人口的增加,道路、房屋修建以及水电站等的建设等均对其生境和种群造成了极大破坏。中甸刺玫虽然进化出了一系列适应高海拔环境传粉限制的繁殖生物学特征^[21],但种子萌发却很困难^[8,12],这可能是其后代稀少、种群少有更新的原因。同时,中甸刺玫天然居群主要通过根蘖进行营养繁殖^[8],这种繁殖方式虽然可以弥补因种子萌发困难无法通过实生种苗实现种群更新的问题,但一方面限制了分布区的扩展,另一方面也可能会降低其遗传多样性,从而加剧种群受威胁的程度。

因此,对中甸刺玫这一特有极危植物^[2,11],有必要根据其分布和种群现状采取保护措施。一方面加

强对现有野外群体、仅存个体及其生境的保护,减少对现有植株的人为挖掘破坏,使其能够通过实生种苗或根蘖等方式实现自然更新。另一方面,加强对其遗传多样性、种子萌发生理及无性扩繁技术等研究,根据不同分布点植株的遗传分化情况,在有限的物力和财力条件下,在适宜的地点建立迁地保护区(植物园或资源圃),最大可能地保存具有较大遗传多样性的种群或具特殊表型性状的个体。此外,由于中甸刺玫的观赏性强,且既可以在较低海拔的昆明引种成功^[8],也可以在拉萨等较高海拔的地方进行引种(格桑花卉公司,个人交流),因此,还应在解决了人工扩繁技术的基础上加强对其栽培和园林造景技术的研究,促进可持续开发利用。

参考文献

- [1] 黄继红,张金龙,杨永,等. 特有植物多样性分布格局测度方法的新进展[J]. 生物多样性,2013,21(1):99-110
- [2] 汪松,解焱. 中国物种红色名录:第1卷[M]. 北京:高等教育出版社,2004
- [3] 周丽华,徐廷志. 蔷薇属[M]//吴征镒,云南植物志:第12卷. 北京:科学出版社,2006:570-600
- [4] Ku T C, Robertson K R. *Rosa* (Rosaceae) [M]//Wu Z Y, Raven P H. Flora of China (Vol. 9). Beijing: Science Press. St. Louis: Missouri Botanical Garden Press,2003:339-381
- [5] Li X X, Zhou Z K. Endemic wild ornamental plants from Northwestern Yunnan, China[J]. HortScience,2005,40:1612-1619
- [6] 邓菊庆,蹇洪英,李淑斌,等. 几种云南特有蔷薇资源的抗寒性研究[J]. 西南农业学报,2013,26(2):273-277
- [7] 白锦荣,张启翔,潘会堂. 云南滇西北地区蔷薇属(*Rosa* L.)植物资源调查与评价[J]. 植物遗传资源学报,2009,10(2):218-223
- [8] 李树发,李纯佳,蹇洪英,等. 云南香格里拉特有易危植物中甸刺玫的表型多样性[J]. 园艺学报,2013,40(5):924-932

(下转 662 页)