

濒危植物矮牡丹致濒原因分析

张 峰

(山西大学黄土高原研究所, 太原 030006)

摘要:矮牡丹是我国特有种, 为国家 3 级濒危保护植物, 仅分布于山西南部(稷山和永济)和陕西中北部(华山、铜川和延安)。矮牡丹分布区的生态环境特征是: 热量条件较好, 降水量较少, 立地条件较差。在落叶阔叶林和落叶阔叶灌丛中, 矮牡丹往往多为伴生成分, 偶尔可成为灌木层的优势种。矮牡丹濒危的主要原因有: (1)开花和结实率较低, 产生的种子较少; (2)种子的特殊休眠特性导致萌发率较低; (3)生长发育缓慢; (4)竞争能力较弱和(5)人为干扰严重。此外, 针对矮牡丹的濒危现状和原因, 还提出了科学保护对策。

关键词:矮牡丹; 生态环境; 濒危; 保护

The endangered causes of *Paeonia suffruticosa* var. *spontanea*, an endemic to China

ZHANG Feng (Institute of Loess Plateau, Shanxi University, Taiyuan 030006, China). *Acta Ecologica Sinica*, 2003, 23(7): 1436~1441.

Abstract: *Paeonia suffruticosa* var. *spontanea* is an endemic to China, being one of the state-protected third-grade threatened plants. It distributes only in Majiagou, Jishan belonged to the tip of Luliang Ranges, Shuiyukou, Yongji belonged to the western of Zhongtiao Ranges in Shanxi and Huashan Mountains, Huanglong Mountain, Tongchuan and Wanhua Mountain, Yan'an in Shaanxi, respectively. The distribution region is located in $109^{\circ}05' \sim 110^{\circ}57' E$, $34^{\circ}29' \sim 35^{\circ}05' N$, and above sea level from 1000m to 1800m.

The zonal vegetations of the distribution area of *P. suffruticosa* var. *spontanea* in China consist of deciduous broad-leaved forests that main vegetation types are *Quercus variabilis* forest, *Q. baronii* forest, *Q. liaotungensis* forest, *Q. aliena* var. *acuteserrata* forests, *Carpinus turczaninowii* forest, and *Acer* spp. and *Tillia mongolica* forest. Because of human being disturbances, primary vegetations were replaced by second vegetation that were *Rosa xanthina* shrub, *Vitex negundo* var. *heterophylla* shrub, *Forsythia suspensa* shrub, *Spiraea trilobata* shrub, *Ostryopsis davidiana* shrub, *Sophora viciifolia* shrub, *Ziziphus jujuba* var. *spinosa* shrub, *Bothriochola ischaemum* community and *Artemisia* spp. community, respectively.

P. suffruticosa var. *spontanea* exists frequently in the shrub layer of *Q. baronii* forest, *Q. liaotungensis* forest, and *Acer* spp. and *Tillia mongolica* forest as one of the accompanying species, and in the shrub layer of *Syringa pекinensis* shrub as one of the dominant species occasionally.

The ecological characteristics of *P. suffruticosa* var. *spontanea* areas are as follows: heat energy was

基金项目: 山西省留学基金资助项目

收稿日期: 2002-10-07; 修订日期: 2003-05-12

作者简介: 张峰(1955~), 男, 山西永济市人, 教授, 从事植物数量生态学教学与科研工作, E-mail: f Zhang@sxu.edu.cn

Foundation item: Shanxi Scholarship Foundation

Received date: 2002-10-07; Accepted date: 2003-05-12

Biography: ZHANG Feng, Professor, main research field: quantitative plant ecology, E-mail: f Zhang@sxu.edu.cn

efficiency, which $\geq 10^{\circ}\text{C}$ annual accumulated temperatures were more than 3200°C except for Huashan Mountains. Annual rainfall was from 483 mm to 704 mm. The stands are poor that the soil layer is thinner, the slope from 20° to 70° and the nutrition is poorer.

The threatened reasons for *P. suffruticosa* var. *spontanea* were involved with:

(1) The flowering and producing seeds were a fewer. The average flowering number was 0.47/(per stem \cdot a), the average follicle was 0.67/(per stem \cdot a) and the average seed produced is 0.91/(per stem \cdot a), respectively.

(2) The special dormancy characteristics of the seeds resulted in its lower germination ratio. The germination temperature was restricted from $10\sim 15^{\circ}\text{C}$, and the germination ratio was about 30%. Moreover, it has special dormancy feature that needed harsh lower temperature to break its dormancy otherwise its seed was not almost germinated.

(3) The growth and development rate were lower. The growth was 9.14 cm/a for height and 0.55 cm/a for stem in Wanhua Mountain, Yan'an. The biomass were 0.3260 t/hm² in Majiagou, Jishan and 0.0296 t/hm² in Shuiyukou, Yongji, respectively, which were lower than that of *R. xanthina*, 4.175 t/hm², *O. davidiana* 4.68 t/hm² and *S. pubescens* 1.225 t/hm², however, the habitat of *R. xanthina*, *O. davidiana* and *S. pubescens* was very similar to that of *P. suffruticosa* var. *spontanea*. Because the growth of *P. suffruticosa* var. *spontanea* was so slowly, its competition ability was less than that of the other shrubs, such as *S. pubescens*, *Cotoneaster zabelii* and *C. acutifolius* et al.

(4) The intervention of human activities was severity, in which one of the main factors was to collect the root of *P. suffruticosa* var. *spontanea* as one of the Chinese traditional medicines from 1950's to 1970's.

Furthermore, the strategies for protection *P. suffruticosa* var. *spontanea* are discussed, including that it is free from the disturbance of human being, the nature reserve for *P. suffruticosa* var. *spontanea* should be established urgently in Majiagou, Jishan and Shuiyukou, Yongji, Shanxi and Wanhua Mountain, Shaanxi, and the protection measure of off-site for it should be carried out as soon as possible.

Key words:*Paeonia suffruticosa* var. *spontanea*; eco-environment; threatened; protection

文章编号:1000-0933(2003)07-1436-06 中图分类号:Q143 文献标识码:A

矮牡丹(*Paeonia suffruticosa* var. *spontanea*)是我国特有 3 级濒危保护植物^[1],为小灌木。矮牡丹是具有较高观赏价值的花卉植物,也是栽培牡丹的原始种之一^[2],在分类学和系统进化上具有重要地位。矮牡丹的丹皮也是中医药临床常用的中草药之一。

矮牡丹在我国仅分布于山西的吕梁山南端和中条山西端以及陕西华山、黄龙山和万花山的狭窄区域内。长期以来,在山西和陕西中医药临床使用的丹皮几乎全部来自于野生矮牡丹。由于大量挖掘矮牡丹获取丹皮,致使矮牡丹种群数目不断下降,自然分布范围日趋萎缩。鉴于矮牡丹的濒危现状,本文分析了矮牡丹的濒危原因,提出了矮牡丹的保护措施,旨在为矮牡丹的生物多样性保护提供科学依据。

1 矮牡丹的分布区

矮牡丹在我国的自然分布仅限于山西和陕西两省。在植被区划上,矮牡丹分布区属于南暖温带落叶阔叶林亚地带。地带性植被类型是以栓皮栎(*Quercus variabilis*)、辽东栎(*Q. liaotungensis*)、子栎(*Q. baronii*)、槭(*Acer* spp.)、蒙椴(*Tilia mongolica*)等为建群种形成的落叶阔叶林。由于人为的反复干扰,森林植被已不占优势,代之以各种次生灌丛植被,主要类型有黄刺玫(*Rosa xanthina*)灌丛、荆条(*Vitex negundo* var. *heterophylla*)灌丛、连翘(*Forsythia suspensa*)灌丛、三裂绣线菊(*Spiraea trilobata*)灌丛、虎榛子(*Ostryopsis davidsoniana*)灌丛、白刺花(*Sophora viciifolia*)灌丛、酸枣(*Ziziphus jujuba* var. *spinosa*)灌丛、白羊草(*Bothriochloa ischaemum*)草丛和蒿类(*Artemisia* spp.)草丛等。

在山西,矮牡丹分布于吕梁山南端的稷山西社镇马家沟附近,约当 110°57' E,35°37' N,海拔 1000~1700m;在中条山西端分布于永济水峪口及雪花山,距市区约 10km,约当 110°27' E,34°30' N,海拔 1100~1700m。在陕西,矮牡丹分布于华山的二仙桥,约当 109°30' E,34°29' N,海拔 1400m;在铜川分布于北郊纸坊村以西约 2km 的黄龙山,约当 109°05' E,35°05' N;在延安分布于市区西南约 15km 的万花山,约当 109°20' E,36°31' N。

2 生态环境特征

2.1 群落学特征

矮牡丹无性系小株的分布格局呈集群分布,每丛地上茎数目高达 20 枝或更多^[3]。矮牡丹往往以伴生种出现在灌木状辽东栎林、子栎林和杂木林的灌木层中,或出现在北京丁香(*Syringa peginensis*)灌丛中,偶尔以优势种出现在辽东栎(灌木状)林的灌木层。按照 TWINSpan 的分类结果,矮牡丹的生存群落包括:(1)Ass. *Tilia mongolica* + *Rhus chinensis* + *Forsythia suspensa* - *Carex* sp., (2) Ass. *Kalopanax septemlobus* + *Tilia mongolica* - *Prunus davidiana* - *Carex* sp., (3) Ass. *Quercus baronii* - *Prunus davidiana* + *Forsythia suspensa* - *Carex* sp., (4) Ass. *Quercus baronii* - *Forsythia suspensa* - *Carex* sp., (5) Ass. *Quercus liaotungensis* + *Quercus baronii* - *Exochorda giraldii* - *Carex* sp., (6) Ass. *Quercus liaotungensis* - *Paeonia suffruticosa* var. *spontanea* - *Carex* sp., (7) Ass. *Quercus liaotungensis* - *Rhamnus utilis* - *Carex* sp., (8) Ass. *Platycladus orientalis* - *Spiraea pubescens* - *Carex* sp., (9) Ass. *Exochorda giraldii* + *Forsythia suspensa* + *Rosa xanthina* - *Carex* sp. 和(10) Ass. *Syringa peginensis* + *Lespedeza bicolor* - *Carex* sp.^[3]。

2.2 气候条件

由于矮牡丹的自然分布区目前没有气象台(站),现以邻近分布区县、市的气候指标作为参考(表 1)。由于这些气象站多在城镇附近海拔较低,而矮牡丹的垂直分布远高于各气象站的海拔。因此,矮牡丹分布区的 1 月均温、极端最低温度和年平均温度都要低于表 1 所对应的记录值。这说明矮牡丹对温度具有较为广泛的适应性。

按照 Koppen 的气候分类法^[4],对于夏季多雨的山西来说,湿润与干燥的界限为:

$$r > 2(t + 14)$$
(1)

即, $r > 2(t + 14)$ 为湿润气候,反之即为干燥气候,其中 t 为年平均温度。按照(1)式的计算结果和 Koppen 的标准,华山和铜川属于湿润气候,而稷山和永济属于干燥气候。由于上述各气象站多位于城镇附近,而矮牡丹的分布区海拔高于市、县城,因此,矮牡丹分布区的降水量要大于表 1 中所示的数据,这足以保证矮牡丹的正常发育生长。

表 1 矮牡丹分布区主要气候指标^[1]

Table 1 The main climatic factors of <i>Paeonia suffruticosa</i> var. <i>spontanea</i> araes in Shanxi and Shaanxi, China								
地点 Locations	1 月均温 Ave. tem. in Jan (℃)	7 月均温 Ave. Tem. in July (℃)	年均温 Annual tem. (℃)	年降水量 Annual rainfall (mm)	≥10℃的年积温 ≥10℃ Annual accumulated tem. (℃)	无霜期 Frost-free days (d)	极端高温 Max. tem. (℃)	极端低温 Min. tem. (℃)
山西 Shanxi								
稷山 Jishan	-2.7	26.7	13.0	483	4401	205	42.5	-22.6
永济 Yongji	-2.5	27.0	13.5	530	4500	216	44.2	-13.2
陕西 Shaanxi								
华山 Huanshan Mt.	-7.0	17.7	5.9	704	1937	197	40.2	-13.1
铜川 Tongchuan	-3.3	23.5	10.6	610.0	3349	205	37.7	-18.2
延安 Yan'an	-6.5	22.7	9.4	530	3271	180	39.7	25.4

2.3 土壤养分数据

在山西矮牡丹分布区的土壤类型以山地褐土、山地淋溶褐土为主,此外还有山地棕壤,基岩多为片麻

岩、砂岩和石灰岩,土层较薄,一般在30cm以下。在陕西的华山和铜川以山地褐土、山地淋溶褐土为主,基岩与山西分布区类似,而在延安万花山则为灰黄绵土,母质为第四纪黄土^[5]。

2.4 地形和地貌条件

矮牡丹对环境条件要求不严格,多生长在中低山区,以阴坡、半阴坡较为集中,坡度20~70°,海拔1000~1800m,但以海拔1500~1700m分布较多。

3 濒危原因

3.1 开花和结实率较低,产生的种子较少

矮牡丹开花的平均年龄为8.3a,开花无性系小株年龄差异较大(3~15a)。生殖周期并不固定,有些无性系小株连续2~3a开花,而有些则需要间隔多年^[4],矮牡丹1994年开花和结实情况见表2^[6]。从表2可以看到,矮牡丹的每年平均开花率为0.47朵/地上茎,每年平均果数为0.67个/地上茎,每年平均种子数为0.91粒/地上茎。这主要是由于矮牡丹生长发育速度较慢,光合作用积累的产物绝大部分用于营养生长,没有足够的物质来进行生殖生长。在盖度较低的群落内可每年开花,否则隔年开花进行生殖。由于矮牡丹有性生殖能力低下,种群繁衍主要依靠无性繁殖(根蘖或地面茎基部产生无性系分株)来实现^[8],这极大地限制了矮牡丹种群的扩散。

3.2 种子萌发率较低

矮牡丹的的休眠与萌发特性与栽培牡丹有明显的差别。矮牡丹种子萌发温度在10~15℃,超过20℃则明显不利于生根及上胚轴生长,萌发生根约需半年以上。矮牡丹的萌发率仅为32%,远低于栽培牡丹70%的萌发率^[7]。由于矮牡丹种子具有严格的上胚轴休眠特性,而且打破这种休眠需要严格的低温^[8]。所有这些不利因素是导致矮牡丹出苗率极低及自然状态下幼苗和种群密度较低的重要原因之一。

3.3 生长发育缓慢

在矮牡丹分布的群落中,不论是森林群落还是灌丛植被,郁闭度或盖度都较高。对喜阳的矮牡丹而言,由于群落下层光照严重不足,这往往对生长发育极为不利。在延安万花山矮牡丹高平均为55.73cm,高平均年生长量为9.14cm/a,地上茎平均年生长量为0.55cm/a^[5]。应该指出的是,在延安万花山由于人工抚育的原因,在侧柏林下几乎难觅其它灌木的踪迹,光照相当充足,种间竞争作用较弱,这无疑有利于矮牡丹的生长发育。而在矮牡丹的其它分布区,情况则完全不同,矮牡丹的生存群落盖度要大的多(几乎全超过80%),加之矮牡丹的竞争力较弱,因而导致矮牡丹的生长发育情况比延安万花山明显要差,这对于矮牡丹的个体发育和维持种群扩大无疑是极为不利的。

在山西稷山马家沟和永济水峪口,矮牡丹总生物量平均分别为0.3260t/hm²和0.0296t/hm²^[9],而与矮牡丹所处生态环境较为相似的黄刺玫生物量为4.175t/hm²^[10],虎榛子生物量为4.68t/hm²,土庄绣线菊生物量为1.225t/hm²^[11]。由此不难看出,矮牡丹的生长发育速度要比黄刺玫、虎榛子和土庄绣线菊要慢的多。

3.4 竞争能力较弱

从“2.1”矮牡丹生存群落的类型和结构,可以看到矮牡丹在群落中的地位和作用,这实际上是矮牡丹与环境 and 群落中其它物种长期适应和竞争的真实写照。事实上,在山西和陕西的暖温带落叶阔叶林地带的低中山地区,森林群落郁闭度较高;即使在落叶阔叶林破坏后,形成的灌丛植被往往盖度也较高,这必然导致群落内部的光照较弱。在矮牡丹生存的10个群落中,只有在Ass. *Quercus liaotungensis* - *Paeonia suffruticosa* var. *spontanea* - *Carex* sp.(盖度90%)中矮牡丹为灌木层的优势种,群落内部光照较弱,土壤水分含量较高,数据在群落土壤水分充足的情况下,矮牡丹才可能成为灌木层的优势种。而在群落盖度较低的情况下,光照充足而土壤水分含量较低,在群落中有许多竞争能力较强的中生植物,如黄栌(*Cotinus*

表2 矮牡丹开花和结实数量统计^[6]

Table 2 The flowerings and seeds of *P. suffruticosa* var. *spontanea* in 1994 at Shuiyukou, Yongji and Majiagou, Jishan, Shanxi

地点 Locations	地上茎 Stems	开花数 Flowerings	果数 Follicles	总种子数 Seeds
永济水峪口 ^①	213	40	60	159
稷山马家沟 ^②	87	103	142	114

① Shuiyukou; ② Majiagou

coggygria var. *pubescens*)、黄刺玫、土庄绣线菊、西北子(*Cotoneaster zabelii*)、灰子(*C. acutifolius*)、连翘、陕西荚蒾(*Viburnum schensianum*)、二色胡枝子、北京丁香、虎榛子等^[3,6],其中子柞、蒙椴、黄刺玫、土庄绣线菊和二色胡枝子等与矮牡丹的生态位的重叠值较大^[12],这意味着矮牡丹与它们之间存在着对水资源的不同程度的竞争。由于矮牡丹发育速度缓慢,在与其它灌木竞争中很难取得优势地位,往往导致种群更新困难,种群数量难以得到有效补充,使种群密度下降。

3.5 人为干扰

由于矮牡丹的根皮(丹皮)是良好的镇痉药,具有凉血散淤、治中风、腹痛等作用,在中医临床上广泛应用。20世纪50~70年代,药用的丹皮主要来自于野生矮牡丹,这是矮牡丹致濒的最重要因素。

4 保护措施

4.1 解除人为干扰,恢复和增加矮牡丹的种群数量

矮牡丹处于濒危状态已是不争的事实。要实现矮牡丹的真正保护,并使其种群得以恢复和扩大,最重要的是解除人为干扰。当务之急是通过人工栽培的方法获取丹皮,彻底解决中药材依赖挖掘野生矮牡丹的途径。在野外不时可见到矮牡丹的实生苗^[6],这表明只要解除人为干扰,矮牡丹种群能够继续繁衍和扩大。

4.2 建立自然保护区,实现对矮牡丹的真正保护

大量事实表明,建立自然保护区是对珍惜濒危野生生物资源进行就地保护的最有效措施^[4]。鉴于矮牡丹的现状,亟待在稷山的马家沟、延安万花山和永济水峪口等地建立自然保护区,积极开展对矮牡丹的保护生物学研究工作,这是保护矮牡丹种群的有效途径之一。

4.3 开展迁地保护研究,促使矮牡丹分布范围和资源的扩大

鉴于矮牡丹不仅是优良的观赏植物,而且也是重要的中药材,因此,应积极开展矮牡丹的迁地保护研究。矮牡丹在我国西北、华北和东北地区皆可正常生长发育,有着较为广泛的适应性,结合城市美化和园林化建设,应用生物工程技术开展矮牡丹的快速繁育,扩大矮牡丹的种植面积,以利于矮牡丹的资源扩大和保护。

References:

- [1] QIU S P, LIU Z L. *Chinese rare and endangered plants*. Shanghai: Shanghai Scientific and Technological Education Publishing House, 1994. 270,414.
- [2] LI J Y. A study on the origination of peonies in China. *Journal of Beijing Forestry University*, 1998, **20**(2): 22~26.
- [3] Zheng F Y, Zhang J T, Shangguan T L, et al. The distribution patterns of *Paeonia suffruticosa* var. *spontanea* and the quantity analysis of the communities where it grows. *Journal of Wuhan Botanical Research*, 1998, **16**(3): 255~266.
- [4] Shangguan T L, Zhang F. The endangered causes of *Elaeagnus mollis*, an endemic to China. *Acta Ecologica Sinica*, 2001, **21**(3): 502~505.
- [5] Liu K, Wei L L, Wang K X. Study on the population structure of *Paeonia suffruticosa* var. *spontanea*. *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica*, 1994, **14**(3): 232~236.
- [6] Luo Y B, Pei Y L, Pan K Y, et al. A study on pollination biology of *Paeonia suffruticosa* var. *spontanea*. *Acta Phytotaxonomica Sinica*, 1998, **36**(2): 134~144.
- [7] Cheng F Y, Li J Y. Study on the natural reproductive characteristics of wild peonies in China. *Acta Horticulturae Sinica*, 1997, **24**(2): 180~184.
- [8] Jing X M, Zheng G H. The characteristics in seed germination and dormancy of four species of tree peonies and their bearing on endangerment. *Acta Phytophysiology Sinica*, 1999, **25**(3): 214~221.
- [9] Shangguan T L, Zheng F Y, Zhang J T, et al. Biomass of *Paeonia suffruticosa* var. *spontanea*. *Chinese Journal of Applied & Environmental Biology*, 1998, **4**(2): 120~125.

[10] Zhang F,Shangguan T L. The community structure of *Rosa xanthina* Lindl. *f. nomalis* Rehd et Wilis scrub and its biomass in Guandi Mountain, Shanxi Province. *Journal of Wuhan Botanical Research*, 1991,**9**(3): 247~252.

[11] Shangguan T L, Zhang F. On synecological features and biomass of *Ostryopsis davidiana* in Yunding Nountain, Shanxi Province. *Journal of Shanxi University(Natural Science Edition)*,1989, **12**(3): 347~352.

[12] Wang L,Zhang J T. The niche characteristics of endangered plant *Paeonia suffruticosa* var. *spontanea*. *Chinese Journal of Ecology*, 2001, **20**(4): 65~69.

参考文献:

[1] 裴树平,刘仲苓. 中国保护植物. 上海: 上海科技教育出版社, 1994. 270,414.

[2] 李嘉珏. 中国牡丹起源的研究. 北京: 北京林业大学学报,1998,**20**(2): 22~26.

[3] 郑凤英, 张金屯, 上官铁梁, 等. 濒危植物矮牡丹的分布格局及其生存群落的数量分析. 武汉植物学研究, 1998, **16** (3): 255~266.

[4] 上官铁梁,张峰. 我国特有珍稀植物翅果油树濒危原因分析. 生态学报, 2001, **21**(3): 502~505.

[5] 刘康, 韦柳兰, 王开熙. 矮牡丹种群结构的研究. 西北植物学报, 1994, **14**(3): 232~236.

[6] 罗毅波, 裴颜龙, 潘开玉, 等. 矮牡丹传粉生物学的初步研究. 植物分类学报, 1998, **36**(2): 134~144.

[7] 成仿云, 李嘉钰. 中国野生牡丹自然繁殖特性研究. 园艺学报,1997,24(2):180~184.

[8] 景新明, 郑光华. 4 种野生牡丹种子休眠和萌发特性及与其致濒的关系. 植物生理学报,1999,**25**(3):214~221.

[9] 上官铁梁, 郑凤英, 张金屯, 等. 濒危植物矮牡丹种群生物量的研究. 应用与环境生物学报, 1998, **4**(2): 120~125.

[10] 张峰,上官铁梁. 关帝山黄刺玫灌丛群落结构与生物量的研究. 武汉植物学研究, 1991,**9**(3): 247~252.

[11] 上官铁梁, 张峰. 云顶山虎榛子灌丛群落学特征及生物量. 山西大学学报(自然科学版),1989,**12**(3): 347~352.

[12] 王琳,张金屯. 濒危植物矮牡丹的生态位研究. 生态学杂志, 2001,**20**(4): 65~69.