

石灰岩珍稀濒危植物对酸性土壤的迁地适应性

骆文华, 黄仕训

(广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所, 广西 桂林 541006)

摘要:通过半定量评价法,对 81 种石灰岩珍稀濒危植物迁移到桂林植物园酸性土壤上的适应性进行了研究。结果表明:适应的占 54%,基本适应的占 27%,欠适应的占 11%,不适应的占 8%。引种的大部分石灰岩珍稀濒危植物能够适应或基本适应桂林植物园的生境条件,而在不能较好地适应迁地生境的物种中,小部分是受土壤因素的影响,其余则是因气候条件的差异所致。

关键词:石灰岩;珍稀濒危植物;迁地保护;酸性土壤;适应性

中图分类号: Q948.13

文献标识码: A

文章编号: 1005-3395(2007)06-0521-06

Adaptability of Rare and Endangered Limestone Plants to Acidic Soil after *Ex-situ* Conservation

LUO Wen-hua, HUANG Shi-xun

(Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuangzu Autonomous Region and the Chinese Academy of Sciences, Guilin 541006, China)

Abstract: Using semi-quantitative method, we investigated the adaptabilities of 81 rare and endangered limestone plant species introduced to acidic soil in Guilin Botanical Garden, China. The adaptive ones accounted for 54%, moderate adaptive ones accounted for 27% of the total, less adaptive ones for 11%, unadaptive ones for 8%. Most introduced rare and endangered limestone plants are found adaptive or moderate adaptive to the habitat condition of the Garden. Of those unadaptive and less adaptive species, only a small portion were affected by soil condition, whereas others were affected by the difference of climate condition.

Key words: Limestone; Rare and endangered plants; *Ex-situ* conservation; Acidic soil; Adaptability

我国是全世界碳酸盐岩分布面积最大的国家,达 $2 \times 10^6 \text{ km}^2$, 约占全国面积的 21%, 其中纯碳酸盐岩石出露面积为 $2.83 \times 10^5 \text{ km}^2$, 主要集中在分布于广西、贵州和云南东南部。石灰岩土上有着丰富的植物资源, 据资料统计, 我国的石灰岩植物种数可达 7 000 种, 约占全国植物区系的 1/4^[1]。由于石灰岩地区山多平地少, 当地群众生活水平低, 对植物资源往往采取掠夺式的开发利用。因此, 长期以来人类活动的干扰破坏, 使得这些地区的生态环境遭到了极大破坏, 大量的石山植物陷入濒危状态。而石山植物在长期适应石灰岩土壤的过程中形成了某些

特点, 如适应并依赖含 Ca 量较高的土壤, 但随着环境的恶化, 有些物种已很难在原生境上得到有效的保持和发展, 因此需要对它们进行迁地保护。在开展迁地保护过程中, 有时会出现因条件限制, 迁地保护区土壤并非石灰岩土, 而是含 Ca 量较低的酸性土的情况, 然而有关石灰岩植物在酸性土壤上的迁地表现方面的报道却较少, 因此, 探讨这类植物在酸性土壤上的适应能力是很有必要的。桂林植物园是国内珍稀濒危植物迁地保护的主要基地之一, 土壤为酸性红壤, 其迁地保护区内目前保存了 260 多种珍稀濒危植物, 其中有 81 种为石灰岩珍稀

收稿日期: 2006-08-16 接受日期: 2007-08-06

基金项目: 广西科技攻关项目(桂科攻 0033010-4) 资助

濒危植物, 本文对这 81 种植物在酸性土壤上的迁地适应性进行初步研究。

1 迁地保护区概况

迁地保护区地处桂林市南郊雁山镇, 东经 110°17', 北纬 25°01', 属中亚热带季风气候区, 海拔在 140–160 m。年平均气温 19.2℃, 最冷月(1 月)平均气温 8.4℃, 最热月(7 月)平均气温 28.4℃, 极端最高温 40℃, 极端最低温 -6℃, $\geq 10^\circ\text{C}$ 年积温为 5 955.3℃。年平均降雨量 1 865.7 mm, 降雨分布不均, 主要集中在 4–8 月, 这 5 个月的降雨量占全年的 73%。年平均蒸发量为 1 461 mm, 年平均相对湿度 78%。通常情况下, 年最低温在 -1℃ 以上, 偶有霜冻。

迁地保护区用地原为苗圃, 原生植被为马尾松林。土层厚度一般为 40–60 cm, 土壤为砂页岩及第四纪红土发育而成的酸性红壤, pH 值 6.3。迁地保护区土壤与种源地土壤差异明显, 资料表明: 种源地石灰土与迁地保护区酸性土中所含的 10 种主要化学元素(N、P、K、Ca、Mg、Al、Fe、Mn、Zn、B)的含量差异明显, 石灰土中有 8 种元素(N、P、Ca、Mg、Fe、Al、Mn、Zn)的含量比迁地保护区的酸性土高, 而 K、B 的含量则比酸性土低, 石灰土的 pH 值为 7 或 7 以上, 呈中性或微碱性^[2]。

2 材料及适应性评价方法

根据有关文献[3–4]认定的石灰岩珍稀濒危植物名录, 本研究共收集分布于石灰岩土壤上的珍稀濒危植物 81 种, 其中引自广西区内的为 77 种, 引自区外为 4 种, 对每种逐一整理出其引种详细资料(拉丁名、种源地、生境)、生长发育状况及抗逆性等(附录)。适应性评价采用半定量评价法^[5], 并结合本研究中的石灰岩珍稀濒危植物在迁地保护区的实际表现而制定相应的指标体系, 分别对引种栽

培的 81 种石灰岩珍稀濒危植物中已开花的成年植物和尚未开花的幼龄植物进行适应性评价。

2.1 成年植物适应性评价

主要考虑的评价指标有: 生殖发育情况、营养生长情况、抗逆性等, 指标体系为:

A. 适应(▲▲▲): 生长良好; 已开花结实, 种子能繁殖后代; 抗逆性强。

B. 基本适应(▲▲): 生长正常; 已开花结实, 种子能繁殖后代; 有一定的抗逆性, 当逆境发生时植株表现出一定的受害症状, 但能较快恢复生长。

C. 欠适应(▲): 生长正常; 开花而不结实, 或虽开花结实但种子是空粒, 不能繁殖后代; 有一定的抗逆性。

D. 不适应(●): 生长不良; 开花结实但果实尚未成熟便脱落, 不能繁殖后代; 抗逆性差。

2.2 幼龄植物适应性评价

主要考虑的评价指标有: 幼苗保存率、营养生长情况、抗逆性等, 指标体系为:

A. 适应(▲▲▲): 幼苗保存率高于 50%; 生长良好; 抗逆性强。

B. 基本适应(▲▲): 幼苗保存率为 10%–50%; 生长良好; 有一定的抗逆性, 当逆境发生时植株表现出一定的受害症状, 但能较快恢复生长。

C. 欠适应(▲): 幼苗保存率为 1%–10%; 生长不良; 抗逆性较差, 逆境发生时植株受害严重。

D. 不适应(●): 幼苗因不适应当地环境条件而全部死亡。

3 结果和分析

根据半定量法指标体系进行适应性评价, 结果如表 1 所示, 81 种石灰岩珍稀濒危植物中有 54% 在桂林植物园酸性土上表现为适应; 27% 表现为基本适应; 11% 表现为欠适应; 8% 表现为不适应。达

表 1 81 种石灰岩珍稀濒危植物对酸性土壤的适应性

Table 1 Adaptabilities of 81 rare and endangered limestone plants to acidic soil

	评价种数 Number of evaluation	适应种数 Adaptive species	基本适应种数 Just adaptive species	欠适应种数 Less adaptive species	不适应种数 Unadaptive species
幼龄 Seedling	33	22	8	2	1
成年 Adult	48	22	14	7	5
总数 Total	81	44	22	9	6

到基本适应以上的为 66 种, 占总数的 81%, 其结果表明: 引种的大部分石灰岩珍稀濒危植物能够适应或基本适应桂林植物园的生境。

48 种成年植物中有 36 种植物能开花结实并繁殖后代, 其引种获得成功, 其中, 苏铁科、山茶科、大戟科、爵床科和卫矛科植物表现出较强的适应性, 所引物种均能开花结实并繁殖后代。33 种幼龄物种中, 适应或基本适应迁地保护区环境条件的有 30 种。

短叶黄杉(*Pseudotsuga brevifolia*)、黑节草(*Dendrobium candidum*)、火麻树(*Laportea urentissima*)、条叶唇柱苣苔(*Chirita ohipogoides*)、刺齿唇柱苣苔(*C. spinulosa*)和龙州凤仙花(*Impatiens morsei*) 6 种石灰岩珍稀濒危植物不适应迁地环境条件, 其表现特点为: 短叶黄杉和黑节草对迁地低海拔夏季高温的不适应, 养护过程中, 其长势渐差, 2-3 a 后死亡; 火麻树、条叶唇柱苣苔、刺齿唇柱苣苔和龙州凤仙花需在采取防寒措施的情况下方能越冬, 露地越冬则易因受冻害而死亡。因而, 气候是导致上述植物不能适应迁地的主导因子。

地枫皮(*Illicium difengpi*)、五桠果叶木姜子(*Litsea dilleniifolia*)、海南风吹楠(*Horsfieldia hainanensis*)、金丝李(*Garcinia paucinervis*)、掌叶木(*Ilandeliendron bodinieri*)、小花异裂菊(*Heteroplexis microcephala*)、龙州棕竹(*Rhapis robusta*)、竹叶马兜铃(*Aristolochia bambusifolia*)和石山桂花(*Osmanthus fordii*) 9 种石灰岩珍稀濒危植物对迁地环境条件表现为欠适应, 其中幼龄植物 2 种, 成年植物 7 种。2 种欠适应幼龄植物五桠果叶木姜子和海南风吹楠引自北热带, 在迁地表现为: 抗寒性差、幼苗保存率低, 长势较差。当气温为 0℃ 或有霜冻的情况下, 其叶片受冻害严重, 气温降至 -2℃ 以下时, 植株地面以上部分受冻害而死亡, 春季再从其基部萌发萌条。而桂林每年冬季均有霜冻, 偶有 -2℃ 以下的低温, 这些物种在迁地越冬比较困难, 需采取简单的防霜冻措施后, 才可安全越冬, 因而气候因素是导致上述 2 种幼龄植物对迁地欠适应的主要原因。7 种欠适应成年植物中, 掌叶木、小花异裂菊和石山桂花等 3 种植物引自中亚热带, 在迁地表现为营养生长良好, 但在生殖生长方面掌叶木和石山桂花表现为只开花而不结实, 而小花异裂菊虽开花结实但种子为空粒。由于引种地

与迁地处于同一气候带, 气候条件相近, 因而土壤条件的差异成为上述 3 种植物对迁地欠适应的主要原因; 地枫皮和金丝李分别引自南亚热带和北热带, 两者在迁地表现为: 营养生长方面, 金丝李生长基本正常, 而地枫皮生长较差。生殖生长方面, 两者则均表现为只开花不结实。因地枫皮和金丝李自然分布区较广, 其中地枫皮在南亚热带有分布, 而金丝李在中亚热带亦有分布, 根据其表现分析, 导致地枫皮和金丝李对迁地欠适应的原因主要是土壤条件的差异所致。

4 讨论

引自北热带的龙州棕竹(*Rhapis robusta*)和南亚热带的竹叶马兜铃(*Aristolochia bambusifolia*)在迁地表现为营养生长基本正常, 且有较强的抗逆性, 但生殖生长方面竹叶马兜铃只开花不结实, 而龙州棕竹虽开花结实但种子为空粒。由于这两种的迁地保存数量少, 龙州棕竹为 1 丛, 而竹叶马兜铃只有 1 株, 因此, 对其在迁地欠适应的原因尚未能进行明确判断, 有待今后作进一步的研究。

从引种的 81 种石灰岩珍稀濒危植物在桂林植物园的适应性表现来看, 有 81% 的种类对桂林植物园的生境能够达到基本适应或适应, 从而表明大部分石灰岩珍稀濒危植物对迁地的适应性较强。而适应性较差的 15 种植物中, 除 2 种尚未能确定原因外, 有 5 种是由于土壤因素的影响, 另 8 种则是由于气候条件的差异所致, 表明气候和土壤是影响引种植物能否适应迁地环境的两个主要因素。

迁地保护的适应性应从生殖发育、营养生长和抗逆性三个方面来综合评价, 由于本研究中有一部分物种尚未达到开花年龄, 因此, 本文对幼年植物的评价结果还需在今后的实践中作进一步的检验。

参考文献

- [1] Xu Z R(许兆然). A study of the limestone forest flora in southern and southwestern China [J]. Guihaia(广西植物), 1993(Suppl. 4): 5-54.(in Chinese)
- [2] Huang S X(黄仕训), Li R T(李瑞棠), Luo W H(骆文华), et al. Variation in characteristics of rare and threatened plants after *ex-situ* conservation [J]. Biodiv Sci(生物多样性), 2001, 9(4):359-365.(in Chinese)
- [3] Fu L G(傅立国). China Plant Red Data Book — Rare and Endangered Plants [M]. Beijing: Science Press, 1992:1-736.(in Chinese)

- [4] Wen H Q(文和群), Xu Z R(许兆然), Villa-Lobos, et al. A preliminary study on the threatened plants in south and southwest China [J]. Guihaia(广西植物), 1993(Suppl. 4):55-90.(in Chinese) adaptive evaluation of wild rhododendron under *ex-situ* conservation [J]. Acta Bot Yunnan(云南植物研究), 2004, 26(5):497-506. (in Chinese)
- [5] Feng Z B(冯正波), Zhuang P(庄平), Zhang C(张超), et al. An

附录: 石灰岩珍稀濒危植物迁地保护适应性评价表

Appendix: Adaptability evaluation on the rare and endangered limestone plants under *ex-situ*

植物 Species	科 Family	来源 Source	地带性 Zonation	野外生境 Wild habitat	引种材料 Introduced material	评价材料 Evaluation material	适应性评价 Adaptability evaluation
叉叶苏铁 <i>Cycas micholitzii</i>	苏铁科	凭祥	北热带	海拔300-500 m, 林下	种子	开花植株	▲▲▲
石山苏铁 <i>C. miquelii</i>	苏铁科	龙州	北热带	海拔100-350 m, 林中	苗木	开花植株	▲▲▲
贵州苏铁 <i>C. guizhouensis</i>	苏铁科	贵阳	中亚热带	海拔400-800 m, 灌丛中	苗木	开花植株	▲▲▲
锈毛苏铁 <i>C. ferruginea</i>	苏铁科	龙州	北热带	海拔150-300 m, 林中	苗木	幼龄植株	▲▲▲
德保苏铁 <i>C. debaoensis</i>	苏铁科	德保	南亚热带	海拔250-350 m, 林中	种子	幼龄植株	▲▲▲
黄枝油杉 <i>Keteleeria calcarea</i>	松科	临桂	中亚热带	海拔200-1000 m, 上层树种	种子	幼龄植株	▲▲▲
短叶黄杉 <i>Pseudotsuga brevifolia</i>	松科	乐业	南亚热带	海拔460-1200 m, 林中	苗木	幼龄植株	●
翠柏 <i>Calocedrus macrolepis</i>	柏科	昆明	中亚热带	海拔1000 m左右, 林中	苗木	幼龄植株	▲▲▲
香木莲 <i>Manglietia aromatica</i>	木兰科	乐业	南亚热带	海拔300-1000 m, 林中	苗木	幼龄植株	▲▲▲
单性木兰 <i>Kmeria septentrionalis</i>	木兰科	环江	中亚热带	海拔300 m, 上层树种	苗木	幼龄植株	▲▲▲
地枫皮 <i>Illicium difengpi</i>	木兰科	德保	南亚热带	海拔200-1200 m, 林中	种子	开花植株	▲
五桠果叶木姜子 <i>Litsea dillenifolia</i>	樟科	龙州	北热带	海拔600 m以下, 上层树种	苗木	幼龄植株	▲
桂楠 <i>Phoebe kwangsiensis</i>	樟科	环江	中亚热带	海拔700-1000 m, 林中	苗木	幼龄植株	▲▲
海南风吹楠 <i>Horsfieldia hainanensis</i>	肉豆蔻科	凭祥	北热带	海拔200-450 m, 林中	苗木	幼龄植株	▲
显脉金花茶 <i>Camellia euphlebica</i>	山茶科	防城	北热带	海拔150-480 m, 林下	苗木	开花植株	▲▲
金花茶 <i>C. nitidissima</i>	山茶科	防城	北热带	海拔50-500 m, 林下	苗木	开花植株	▲▲▲
平果金花茶 <i>C. pingguoensis</i>	山茶科	平果	南亚热带	海拔250-480 m, 林下	苗木	开花植株	▲▲▲
毛瓣金花茶 <i>C. pubipetala</i>	山茶科	隆安	南亚热带	海拔190-230 m, 林下	苗木	开花植株	▲▲▲
龙州金花茶 <i>C. longzhouensis</i>	山茶科	龙州	北热带	海拔230-350 m, 林下	苗木	幼龄植株	▲▲▲
小瓣金花茶 <i>C. parvipetala</i>	山茶科	凭祥	北热带	林下	苗木	幼龄植株	▲▲▲
凹脉金花茶 <i>C. impressinervis</i>	山茶科	龙州	北热带	海拔130-480 m, 林下	苗木	开花植株	▲▲▲
望天树 <i>Parashorea chinensis</i>	龙脑香科	那坡	南亚热带	海拔400-700 m, 上层树种	苗木	幼龄植株	▲▲
金丝李 <i>Garcinia paucinervis</i>	山竹子科	大新	南亚热带	海拔600 m以下, 林中	苗木	开花植株	▲
柄翅果 <i>Burretiodendron esquirolii</i>	椴树科	乐业	南亚热带	海拔200-1100 m, 林中	苗木	幼龄植株	▲▲▲
蚬木 <i>B. hsiennu</i>	椴树科	龙州	北热带	海拔600 m以下, 上层树种	苗木	幼龄植株	▲▲
滇桐 <i>Craigia yunnanensis</i>	椴树科	昆明	中亚热带	海拔500-1000 m, 林中	苗木	幼龄植株	▲▲
广西火桐 <i>Erythropsis kwangsiensis</i>	梧桐科	靖西	南亚热带	海拔910 m, 灌丛中	苗木	幼龄植株	▲▲▲
肥牛树 <i>Cephalomappa sinensis</i>	大戟科	龙州	北热带	海拔500 m以下, 林中	苗木	幼龄植株	▲▲▲
蝴蝶果 <i>Cleidiocarpon cavaleriei</i>	大戟科	巴马	南亚热带	海拔200-750 m, 林中	种子	开花植株	▲▲
鸡尾木 <i>Excoecaria venenata</i>	大戟科	龙州	北热带	海拔600 m以下, 灌丛中或林缘	苗木	开花植株	▲▲▲
东京桐 <i>Deutzianthus tonkienensis</i>	大戟科	龙州	北热带	海拔200-550 m, 林中	种子	开花植株	▲▲▲
顶果木 <i>Acrocarpus fraxinifolius</i>	苏木科	南宁	南亚热带	海拔200-1000 m, 上层树种	苗木	幼龄植株	▲▲▲
任木 <i>Zenia insignis</i>	苏木科	南宁	南亚热带	海拔120-800 m, 上层树种	苗木	开花植株	▲▲▲
红绒毛羊蹄甲 <i>Bauhinia aurea</i>	苏木科	龙州	北热带	灌丛中	苗木	幼龄植株	▲▲▲
火麻树 <i>Dendrocnide urentissima</i>	荨麻科	龙州	北热带	海拔300-600 m, 林下	苗木	开花植株	●
苦丁茶 <i>Ilex kaushue</i>	冬青科	大新	南亚热带	海拔130-500 m, 林中	苗木	幼龄植株	▲▲▲
蒜头果 <i>Malania oleifera</i>	铁青树科	乐业	南亚热带	海拔300-1200 m, 林中	苗木	幼龄植株	▲▲▲

续附录(Continued)

植物 Species	科 Family	来源 Source	地带性 Zonation	野外生境 Wild habitat	引种材料 Introduced material	评价材料 Evaluation material	适应性评价 Adaptability evaluation
田林细子龙 <i>Amesiodendron tienlinensis</i>	无患子科	凭祥	北热带	海拔300-1000 m, 林中	苗木	幼龄植株	▲▲▲
掌叶木 <i>Handeliodendron bodinieri</i>	无患子科	环江	中亚热带	海拔500-900 m, 林中	苗木	开花植株	▲
干果木 <i>Xerospermum bonii</i>	无患子科	龙州	北热带	海拔500-900 m, 林中	苗木	幼龄植株	▲▲▲
喙核桃 <i>Annamocarya sinensis</i>	胡桃科	德保	南亚热带	海拔200-1200 m, 林中	苗木	幼龄植株	▲▲
小花异裂菊 <i>Heteroplexis microcephala</i>	菊科	阳朔	中亚热带	海拔150-250 m, 疏林中	种子	开花植株	▲
剑叶龙血树 <i>Dracaena cochinchinensis</i>	百合科	龙州	北热带	海拔400 m以下, 石缝中	苗木	开花植株	▲▲
槿棕 <i>Caryota urens</i>	棕榈科	龙州	北热带	海拔300-800 m, 上层树种	种子	开花植株	▲▲
石山棕 <i>Guihaia argyrata</i>	棕榈科	阳朔	中亚热带	海拔150-500 m, 疏林中	苗木	幼龄植株	▲▲
桃榔 <i>Arenga pinnata</i>	棕榈科	龙州	北热带	海拔600 m以下, 林中	苗木	开花植株	▲▲
龙州棕竹 <i>Rhapis robusta</i>	棕榈科	龙州	北热带	海拔600 m以下, 林中	苗木	开花植株	▲
箭根薯 <i>Tacca chantrieri</i>	箭根薯科	那坡	南亚热带	海拔700 m以下, 林下	苗木	开花植株	▲▲▲
黑节草 <i>Dendrobium candidum</i>	兰科	灵川	中亚热带	海拔600-1500 m, 林下	苗木	开花植株	●
麻栗坡兜兰 <i>Paphiopedilum malipoense</i>	兰科	昆明	中亚热带	海拔1100-1600 m, 林下	苗木	开花植株	▲▲
单座苣苔 <i>Metabriggsia ovalifolia</i>	苦苣苔科	那坡	南亚热带	海拔1100 m, 林下	苗木	开花植株	▲▲
弄岗唇柱苣苔 <i>Chirita longgangensis</i>	苦苣苔科	龙州	北热带	海拔250-320 m, 石灰岩上	苗木	开花植株	▲▲
条叶唇柱苣苔 <i>C. ophiogoides</i>	苦苣苔科	龙州	北热带	海拔160-600 m, 石灰岩上	苗木	开花植株	●
刺齿唇柱苣苔 <i>C. spinulosa</i>	苦苣苔科	扶绥	南亚热带	海拔100 m左右, 石灰岩上	苗木	开花植株	●
龙州半蒴苣苔 <i>Hemiboea longzhouensis</i>	苦苣苔科	龙州	北热带	林下	苗木	开花植株	▲▲
异裂苣苔 <i>Pseudochirita guangxiensis</i>	苦苣苔科	龙州	北热带	林下	苗木	开花植株	▲▲
桂林唇柱苣苔 <i>Chirita guilinensis</i>	苦苣苔科	桂林	中亚热带	海拔150-250 m, 石灰岩上	苗木	开花植株	▲▲
广西裸柱草 <i>Gymnostachyum kwangsiense</i>	爵床科	龙州	北热带	海拔500 m以下, 林下	苗木	开花植株	▲▲▲
矮裸柱草 <i>G. subrosulatum</i>	爵床科	龙州	北热带	海拔600 m以下, 林下	苗木	开花植株	▲▲▲
湘桂柿 <i>Diospyros xiangguiensis</i>	柿树科	桂林	中亚热带	海拔150-250 m, 林中	苗木	开花植株	▲▲▲
山榄叶柿 <i>D. siderophylla</i>	柿树科	龙州	北热带	海拔1000 m左右, 林中	苗木	幼龄植株	▲▲▲
桂林紫薇 <i>Lagerstroemia guilinensis</i>	千屈菜科	桂林	中亚热带	海拔150-300 m, 灌丛中	种子	幼龄植株	▲▲▲
马山地不容 <i>Stephania mashanica</i>	防己科	马山	南亚热带	灌丛中	苗木	开花植株	▲▲
广西地不容 <i>S. kwangsiensis</i>	防己科	龙州	北热带	灌丛中	苗木	开花植株	▲▲
桂南地不容 <i>S. kuinanensis</i>	防己科	龙州	北热带	林缘	苗木	开花植株	▲▲
小花地不容 <i>S. micrantha</i>	防己科	龙州	北热带	石灰岩缝隙中	苗木	开花植株	▲▲
龙州鹅掌柴 <i>Schefflera lociana</i>	五加科	龙州	北热带	海拔600 m以下, 林中	苗木	幼龄植株	▲▲▲
竹叶马兜铃 <i>Aristolochia bambusifolia</i>	马兜铃科	隆林	南亚热带	疏林下	苗木	开花植株	▲
广西马兜铃 <i>A. kwangsiensis</i>	马兜铃科	龙州	北热带	海拔300-600 m, 林下	苗木	开花植株	▲▲▲
密花美登木 <i>Maytenus confertiflorus</i>	卫矛科	龙州	北热带	灌丛中	苗木	开花植株	▲▲▲
广西美登木 <i>M. guangxiensis</i>	卫矛科	扶绥	南亚热带	灌丛中	苗木	开花植株	▲▲▲

续附录(Continued)

植物 Species	科 Family	来源 Source	地带性 Zonation	野外生境 Wild habitat	引种材料 Introduced material	评价材料 Evaluation material	适应性评价 Adaptability evaluation
广西大风子 <i>Hydnocarpus kwangsiensis</i>	大风子科	龙州	北热带	海拔600 m以下, 上层树种	苗木	幼龄植株	▲▲▲
丽萼熊巴掌 <i>Phyllagathis longiradiosa</i>	野牡丹科	龙州	北热带	海拔1300 m, 林下	苗木	开花植株	▲▲▲
割舌树 <i>Walsura robusta</i>	楝科	龙州	北热带	海拔600 m以下, 林中	苗木	幼龄植株	▲▲
石山桂花 <i>Osmanthus fordii</i>	木犀科	桂林	中亚热带	海拔700 m以下, 疏林中	苗木	开花植株	▲
桂林白蜡 <i>Fraxinus guilinensis</i>	木犀科	桂林	中亚热带	疏林中	苗木	开花植株	▲▲▲
广西海桐 <i>Pittosporum kwangsiense</i>	海桐花科	那坡	南亚热带	林下	苗木	幼龄植株	▲▲
豆叶九里香 <i>Murraya euchrestifolia</i>	芸香科	隆安	南亚热带	林下	苗木	开花植株	▲▲▲
石山花椒 <i>Zanthoxylum calcicolum</i>	芸香科	隆林	南亚热带	海拔500-1200 m, 疏林中	苗木	开花植株	▲▲▲
芸香竹 <i>Monocladus amplexicaulis</i>	禾本科	凭祥	北热带	海拔300-500 m, 林中	苗木	幼龄植株	▲▲▲