

广西稀有濒危植物迁地保护评价

黄仕训, 骆文华, 唐文秀, 王燕, 陈泓

(广西壮族自治区广西植物研究所, 广西桂林 541006)
中国科学院

摘要: 从迁地保护的内容、适应性、有效性等方面对桂林植物园迁地保护稀有濒危植物进行评价, 结果表明: 迁地保护的稀有濒危植物科学性强, 96%以上的物种有科学记录, 除了银杏等少数几个种属于“保护性收集”外, 其它都是“具有保护意义的收集”; 75%的种适应或基本适应迁移地的环境, 原分布于广西的种明显比分布于广西区外的种适应性更强。按照最小存活种群的标准, 该园有 73 种稀有濒危植物迁地保护有效。

关键词: 稀有濒危植物; 迁地保护; 适应性; 评价

中图分类号: Q948.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2006)04-0429-05

An evaluation on the rare and endangered plants under *ex-situ* conservation in Guangxi

HUANG Shi-xun, LUO Wen-hua, TANG Wen-xiu,
WANG Yan, CHEN Hong

(Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuangzu Autonomous Region and Academia Sinica, Guilin 541006, China)

Abstract: According to the *ex-situ* conservation means, adaptation, effectiveness etc, the rare and endangered plants under *ex-situ* conservation in Guilin Botanical Garden are evaluated. The results show that there's high scientific quality of these plants, more than 96% of the species have been recorded scientifically, 75% of them are adapted or constrainedly adapted to habitat of *ex-situ* area. A few species belong to "conservation collection" including *Ginkgo biloba*, others are all "collection with conservation value". Otherwise, species endemic to Guangxi have stronger adaptability than those beyond Guangxi significantly. According to standard of minimum viable population, the *ex-situ* conservation of 73 rare and endangered plants are effective.

Key words: rare and endangered plants; *ex-situ* conservation; adaptation; evaluate

稀有濒危植物的保护途径主要有就地保护(原生境保护)和迁地保护(非原生境保护)两种方式。迁地保护是指把植物的个体、器官、组织等迁移到其自然生境之外进行保护, 这是全球生物多样性保护行动计划的重要组成部分。在我国, 主要是迁移到植物园、树木园保存。二十世纪 80 年代以来, 我国许多植物园都在积极开展稀有濒危植物的迁地保护工作, 取得了大量成果, 然而, 迁地保护的效果如何, 至今尚未见科学评价的报道。在国内同类研究中,

对植物迁地保护的评价仅停留在适应性的评价上, 而未涉及到保护的科学性、有效性等方面。

桂林植物园一直很重视广西稀有濒危植物的迁地保护, 从 1988 年开始, 便专题开展稀有濒危植物的迁地保护工作, 并建立了占地 2 hm² 的稀有濒危植物迁地保护区。十几年来, 一直不间断地开展稀有濒危植物迁地保护研究, 取得了一批研究成果, 迁地保存了 260 多种各类稀有濒危植物, 为我国稀有濒危植物的保护作出了贡献。为了检验迁地保护效

收稿日期: 2006-01-20 修回日期: 2006-04-15

基金项目: 广西科技攻关项目(桂科攻 0033010-4)[Supported by Key Technologies Research and Development Program of Guangxi (0033010-4)]

作者简介: 黄仕训(1966-), 男, 贵州德江人, 副研究员, 主要从事珍稀濒危植物迁地保护研究和植物园建设。

果,本文采用近几年发展起来的理论及方法,对迁地保护的内容、适应性及有效性进行评价,为进一步开展稀有濒危植物的研究提供依据。

1 迁地保护区自然条件概况

稀有濒危植物迁地保护区设在桂林植物园内。桂林植物园位于中亚热带,地处桂林市南郊,110°17' E,25°01' N,属中亚热带季风气候区,海拔150~250 m。年均气温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℃,≥10℃年积温5 955.3℃,通常情况下,年最低温在-1℃以上,偶有霜冻。年均降雨量1 865.7 mm,年平均蒸发量1 461 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%。

引种的稀有濒危植物主要集中种植在濒危植物区,少数种类定植在植物园内的其它专类园区。濒危植物区位于植物园最北端,占地2 hm²,该地原为苗圃,原生植被为马尾松次生林,土层厚度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6.0,土壤肥力偏低(王才明等,1994)。由于苗圃耕作,土壤特征与地带性桂林红壤有所不同。

2 迁地保护方法

2.1 引种目标

制定、划分广西稀有濒危植物的权威文献有四份,即国家环保局和中国科学院植物研究所等联合调查编写的“《中国珍稀濒危保护植物名录》第一册”(国家环保局等,1987)、国家林业局和农业部等制定的“国家重点保护野生植物名录(第一批)”、中国科学院植物研究所组织制定的“中国第二批珍稀濒危植物名录(初稿)”和1993年发表的“中国南部西南部石灰岩濒危植物名录”(文和群等,1993)。引种收集就以上四份名录为主要依据,重点引种分布于广西的稀有濒危植物,同时也收集分布于广西周边省市的列入上述名录的物种。

2.2 引种方法

引种材料的来源有多种途径,主要是在广西野外分布地挖掘野生小苗、采收种子或枝条。挖掘的小苗集中在苗圃养护,采集的种子或枝条则用于繁殖育苗,材料多的种还进行简单的繁殖试验,以探索

繁殖育苗技术。另一个重要来源是到区内外的植物园、树木园等相关单位引种或进行种苗交换。

外出引种的同时,也采取多种措施,扩大引进物种的种群数量,如引种栽培的种类结实后,尽快采集种子繁殖;在引种栽培的植株上采集枝条,进行扦插繁殖等。

2.3 栽培管理

从野外或外省市引种的稀有濒危植物,在苗圃养护一段时间后,定植到事先规划好的濒危植物区。苗木定植点的选择主要依据其生态要求,同时适当考虑同一科属相对集中,乔灌木搭配,喜光植物与耐荫植物套种,常绿与落叶树种混交。

稀有濒危植物大多数种类生存适应能力比较差,栽培管理过程中需要精细护理,除了常规管理技术外,针对不同来源的物种还要采取不同的管理措施,人工营造适宜的小生境,以满足不同物种生长的要求。如引自高海拔地带或北方(相对广西而言)的种类,种植后需要一定的遮荫,以避免夏季高温灼伤,高温干旱季节喷雾降温,增加湿度。来自广西南部的种类,冬季采取多种措施防寒:搭建塑料薄膜防寒,或在树冠上覆盖草帘防霜,或在其北面用本地植物种植“避风障”,以减轻冬季北风的影响等。

3 迁地保护结果

经过多年来几代科技工作者的努力,先后从区内外引种列入前述四份名录的稀有濒危植物264种,其中,列入《中国珍稀濒危保护植物名录》第一册的165种,在8种一级保护植物中,迁地保存了7种,二级70种,三级89种。列入《国家重点保护野生植物名录(第一批)》的有86种,其中一级36种,二级50种。列入第二批珍稀濒危植物名录有43种,石灰岩濒危植物27种(不包括列入前述三份名录的种类)。在广西有分布的192种,72种在广西没有分布。成活237种,有27种因各种原因未能成活。同时,在桂林植物园建立了一个占地2 hm²的稀有濒危植物迁地保护区。

4 迁地保护评价

4.1 保护内容评价

野生植物的迁地保护被认为是植物园在生物多样性保护方面所拥有的重要的工作之一,是植物园

中心且独特的任务(Wyse Jackson 等, 2001), 是植物园与其它园林的根本区别所在, 植物园的几大功能都离不开迁地保存的活植物。对活植物收集保存内容的评价一般从科学性和代表性两方面来考虑(贺善安, 2005), 本文对迁地保护稀有濒危植物的内容评价也从这两方面进行。

(1) 科学性评价: 收集保存活植物的科学性评价, 一般根据引种材料来源分为三级(贺善安等, 2005)。一级: 直接从野外采集的材料。这样的材料最原始, 引进的物种最具有科学价值, 是今后开展科学研究和科技开发最可靠的材料和种源。二级: 从各植物园、树木园交换来的有科学记录的材料。这类材料虽有科学记录, 但在植物园的栽培过程中, 可能会发生一些变化, 而与野外材料有所区别。三级: 材料来源缺乏足够记录的种, 包括从市场、交易商等地购买的种, 以及本园以前引进但无足够记录的种。

根据上述分级标准, 本园迁地保护的稀有濒危植物有 138 种属于一级, 116 种属于二级, 三级只有 10 种, 一半以上来源于野外的采集, 总计有 96% 以上的物种来源清楚, 因此, 本园迁地保护的稀有濒危植物具有较强的科学性。

(2) 代表性评价: 根据“物种代表性”原则, 植物园收集保存的物种分为“保护性收集”和“具有保护意义的收集”(或称一般性收集) 两种类型。严格按照取样策略从不同野生种群多次取样、研究、再取样、再研究的过程所收集的物种, 属于“保护性收集”, 其它类型的都属于“具有保护意义的收集”。

“保护性收集”的物种有两个重要标志: 一是材料来源包含该种绝大部分遗传资源, 即从不同地点、不同环境、不同种群上采集。二是栽培有较大数量的、能长期保存下去的种群。由于植物园的面积有限, 植物园保存的物种绝大多数都属于“具有保护意义的收集”。按照该原则, 桂林植物园迁地保护的稀有濒危植物基本上都属于“具有保护意义的收集”, 只有银杏、毛花轴榈、叉叶苏铁、金花茶等少数几种可以称得上“保护性收集”。多年来, 桂林植物园从全国各地收集银杏品种, 建立了银杏品种园, 栽培数百株多品种的银杏, 保存了我国绝大部分的银杏种质资源。毛花轴榈仅分布于广西龙州和凭祥的局部地区, 自然资源十分稀少, 从已发现的分布点, 我们都采掘野生小苗或收集种子, 繁殖栽培多年后, 母株开花结实, 收集种子播种, 已培育出 300 多株小苗。该种的种子成熟后, 自然条件下也可以繁育小苗, 该

种群在迁地保护条件下已形成一个稳定的种群。叉叶苏铁的引种过程和毛花轴榈相似, 栽培多年后开花, 通过人工授粉, 获得种子, 繁育出后代苗木, 现已培育上千株, 除供其它植物园、树木园引种外, 本园还保存 200 多株不同规格的植株。

毛花轴榈和叉叶苏铁的收集能称得上“保护性收集”, 主要在于分布范围狭窄, 自然资源稀少, 引种收集的材料才能包含了其大部分的遗传资源。如果这两种分布点多, 分布范围宽, 要达到收集的材料包含其大部分遗传资源的目标, 还很难实现, 本园的收集都还称不上“保护性收集”。

4.2 适应性评价

适应性评价是植物引种驯化或迁地保护中很重要的一环, 一个物种经引种驯化后, 能否适应新的环境, 是否达到了引种目的, 往往要经过评价后才能确定。适应性评价的方法和观点有很多, 各不相同。按照植物引种驯化的标准, 贺善安等(2005b)在索柯洛夫提出的评价方法基础上, 提出按照生长情况和发育状况进行分级, 生长情况分为生长良好、生长正常和生长不良。发育状况则分为不开花、开花不结果、结果而无籽、种子不发育和自然下种 5 级, 相互交叉后形成 15 级的评价体系。

冯正波等(2004)对野生杜鹃引种的适应性评价则采用半定量评价法, 根据营养生长和生殖生长情况, 分成年苗和幼年苗, 划分为很适应、适应、欠适应和不适应四种等级。

为了评价广西稀有濒危植物的迁地保护效果, 根据迁地保存的稀有濒危植物实际表现和桂林植物园的特点, 将迁地保护的稀有濒危植物适应状况划分为 7 级, 重点考虑的评价指标有生殖生长情况、营养生长情况、抗寒性或度夏能力等方面。评价指标体系如下: A 级: 长势良好, 已开花结实, 种子能繁衍后代。B 级: 长势良好, 已开花结实, 种子是空粒, 不能繁殖后代。C 级: 生长良好, 开花但不结实。开花但生长不良的放到 E 级。D 级: 生长良好, 但未开花。E 级: 生长正常, 冬季或夏季生长受影响, 但很快恢复生长。F 级: 生长不良, 越冬或越夏困难。G 级: 因不适应而死亡。

根据上述指标体系进行评级, 评价结果见表 1, 结果表明: 有 38 种属于 A 级, 这些种已经适应了迁地保护区的环境条件, 完成了从种子到种子的过程, 按照引种驯化的标准, 属于引种成功的物种。营养生长良好而未开花的有 65 种, 占 24.6%, 在所有分

级中比例最高,这类物种多数是还未到开花结实年龄,只有少数种是到了开花年龄而未开花,如桂林紫薇。生长良好或正常的物种(包括A、B、C、D、E级),共计198种,占总数的75%,生长不良或死亡的物种有66种,占25%,因此,评价结果表明,桂林作为迁地保存广西稀有濒危植物的基地是适宜的。

从表1还可看出,不同分类群及不同性状植物迁移后的适应性状况显然不同,如裸子植物生长良好或正常的(A、B、C、D、E)占81.2%,而单子叶植物仅占61.9%;灌木类生长良好或正常的占86.9%,而草本类仅占62.8%。由于有的类群或性状植物种类不多,因此,上述比例不能准确地说明问题。

本园迁地保护的稀有濒危植物,从广西区内引进的约占60%,来自于广西区外的种约占40%,评价结果表明(表2),从广西区内引种的物种,生长状况明显好于来自广西区外的物种,其生长良好(A、

B、C、D级)的共有108种,占其总数的68.8%。而来自区外的种,生长良好的只有36种,占其总数的33.6%。死亡的27种中,有21种来自广西区外,而已经开花结实并能繁育出后代的38种(A级),有35种是从广西境内引种的。因此,稀有濒危植物的迁地保护最好是在本地区范围内进行。

根据气候带的划分,本园引种的稀有濒危植物主要来自北热带、南亚热带和中亚热带三个气候带。统计结果表明,来自中亚热带的物种中,生长良好的种占其总数的49.7%,而从北热带和南亚热带引进的物种,生长良好的占其总数的61.9%。死亡的27种中,来自中亚热带的种有22种,而来自热带和南亚热带的种只有5种。上述结果表明,从南亚热带引进的种更适宜桂林的气候条件。其原因在于,桂林虽然地处中亚热带,但位于中亚热带南缘,与南亚热带接壤,与南亚热带的气候差异不大。

表1 适应性评价结果

Table 1 The result of adaptability evaluation

评价等级 Class	A	B	C	D	E	F	G	总计 Total
蕨类植物 Pteridophyte	1				4	3	1	9
裸子植物 Gymnosperm	7	2	1	21	8	4	5	48
双子叶植物 Dicotyledon	27	18	15	42	39	24	21	186
单子叶植物 Monocotyledon	3	3	2	2	3	8	0	21
草本植物 Herb	4	1	5	7	10	13	3	43
藤本植物 Liana	2	4	1	2	2	2	1	14
灌木 Shrub	10	7	4	11	8	4	2	46
乔木 Tree	24	11	6	45	34	20	21	161
总计 Total	38	23	18	65	54	39	27	264

表2 不同来源的评价等级

Table 2 The evaluation grade of different source

评价等级 Class	A	B	C	D	E	F	G	总计 Total
总数 Total	38	23	18	65	54	39	27	264
来自广西区内 From Guangxi	35	18	15	40	24	19	6	157
来自广西区外 Outside Guangxi	3	5	3	25	30	20	21	107
来自中亚热带 From middle subtropic	18	14	10	37	30	28	22	159
来自南亚热带和热带 From south subtropic and tropic	20	10	8	27	24	11	5	105

4.3 有效性评价

迁地保护的种群能保存多久,一个种群应该保存多大规模,植物园的面积有限,不可能每个物种都保存很多数量,因此,迁地保护的“最小种群”是植物园迁地保护关键性的科学问题,也是种群生态学关注的问题。“最小种群”大小的研究和论点有许多,但一般都是研究动物的,对植物不适用。许再富(1998)提出:为了使种群能保持50~100 a,植物园保存的种群大小经验公式是 $P_n = L_f \cdot E_c \cdot A_m$,其

中, P_n 为应保护的最小种群; L_f 为该物种所属的生活型所要求的保护株数,如乔木10~20株,灌木40~50株,草本100~200株; E_c 为生态型或遗传类型的数量; A_m 为该种的繁殖系统特征系数,如雌雄同株为1.2,雌雄异株为1.0,无融合生殖0.8。

贺善安等(2005)认为:一般的收集(具有保护意义的收集),可参照许再富的建议,即以乔木10~20株,灌木40~50株,草本100~200株的标准,不考虑其它因素。条件有限的情况下,还可再小,如乔木

5~10 株也可以。如果是保护性收集,数量则需要多,乔木 50~100 株,灌木 200 株以上,草本 300~500 株。

按照贺善安提出的标准,本园迁地保护的稀有濒危植物有 73 种达到标准,也就是说在引种成活的 237 种中,只有 73 种的迁地保存有效,其它种类都还未达到保存目的,只是一个物种展示样品。

5 讨论

(1)稀有濒危植物的迁地保护按什么指标来评价,还有很多值得探讨,如最小种群的问题、保存有效性的问题等。如果按照许再富提出的最小种群数量,很多稀有濒危植物的迁地保护均无法达到标准,其主要原因在于稀有濒危植物数量很少,分布范围窄,有的只有一个分布点,不可能在很多地点采到很多数量,能够采到少量几株已经是很不错了。从另一方面也说明,稀有濒危植物的迁地保护还任重道远,还有大量的工作需要做。

(2)迁地保护的有效性应综合考虑数量、材料来源、适应性等多方面因素,仅仅是数量的多少,还不足以说明一个物种能否长期保存。如本园保存的叉叶苏铁,到目前为止,如果没有人工授粉,就不能结实,从而就不能繁衍后代,在自然条件下该种长期保存是比较困难的。又如马蹄参,虽然目前数量多,但都是小苗,其适应能力差,无法长大成材,更不要说开花结实,因而无法长期保存。而东京桐、降香黄檀等种,引种时只有 3~5 株,但开花结果后,自然下种能力都较强,在无人为辅助的情况下,也能繁衍后代,现在数量都增加了许多,如果不是人为地控制,完全可以自然形成一个较大的种群。因此,有些适应能力较强,能在迁地保护条件下正常繁育的种类,植物园里保存的数量不必很多。

(3)开花结实只是适应性的一个指标,另一个重要指标是营养生长,大多数情况下,两个指标的表现是一致的,而有的情况下,两者的表现有很大差别。长柄双花木和土沉香的表现就是明显的例子,长柄双花木经精心管理,已开花多年,但其生长一直很弱,多数植株都因度夏困难而死亡。土沉香已开花结果,夏季生长良好,但抗寒能力不强,冬季常受严重冻害,引种的多数植株都被冻死,目前仅剩一株。因此,评价适应性需要根据营养生长、生殖生长、抗逆性等多方面的指标综合进行。

参考文献:

- 文和群,许兆然. 1993. 中国南部和西南部石灰岩珍稀濒危植物的研究[J]. 广西植物,增刊四.
- 许再富. 1998. 稀有濒危植物迁地保护的原理与方法[M]. 云南:云南科技出版社.
- 国家环境保护局等. 1987. 中国珍稀濒危保护植物名录 第一册[M]. 北京:科学出版社.
- 贺善安,张佐双,顾 姻,等. 2005b. 植物园学[M]. 北京:中国农业出版社.
- Chen JY(陈家庸),Huang ZF(黄正福). 1988. A preliminary study on the introduction and preserving of the rare and endangered plants(珍稀濒危植物引种保存的初步研究)[J]. *Guihaia*(广西植物),8(2).
- Feng ZB(冯正波),Zhuang P(庄 平),Zhang C(张 超),*et al.* 2004. An adaptive evaluation of wild *Rhododendron* under *ex-situ* conservation(野生杜鹃迁地保护适应性评价)[J]. *Acta Bot Yunnan*(云南植物研究),26(5):497-506.
- He SA(贺善安),Gu Y(顾 姻),Yu H(於 红),*et al.* 2005a. On living collections in botanical garden(论植物园的活植物收集)[J]. *J Plant Res Env*(植物资源与环境学报),14(1):49-53.
- Wang CM(王才明),Wang Y(王 燕),Huang SX(黄仕训). 1994. Study on *ex-situ* conservation of threatened plants of the first national list in Guangxi(广西国家级保护植物迁地保护研究)[J]. *Guihaia*(广西植物),14(1):39-53.
- Wyse Jackson P S,Sutherland L A. 2001. International Agenda for Botanic Gardens in Conservation[M]. 云南:云南科技出版社.

《广西植物》启事

为适应我国现代化信息建设需要和不断拓宽作者的学术交流渠道,本刊已加入《中国学术期刊(光盘版)》、“中国期刊网”、“万方数据——数字化期刊群”、“中文科技期刊数据库”及台湾“中文电子期刊服务资料库”。对于电子版的作者著作权使用费将同本刊的稿酬一起作一次性给付,如有不同意将文章编入上述数据库的作者,请在来稿时事先声明,以便我们进行适当处理。