

DOI: 10.11931/guihaia.gxzw201705019

引文格式: 李景秀, 崔卫华, 胡泉剑, 等. 濒危植物古林箐秋海棠的扦插繁殖及回归引种初探 [J]. 广西植物, 2018, 38(7): 851–858
LI JX, CUI WH, HU XJ, et al. Cutting propagation and regression planting of endangered plant *Begonia gulinqingensis* [J]. Guihaia, 2018, 38(7): 851–858

濒危植物古林箐秋海棠的扦插繁殖及回归引种初探

李景秀, 崔卫华, 胡泉剑, 孔繁才

(中国科学院昆明植物研究所, 昆明 650201)

摘 要: 该研究以生物统计的正交试验设计为理论依据, 列出影响秋海棠扦插生根成苗率的插穗水平、扦插基质、生长刺激素和遮光率 4 个主要因子, 每个因子设 3 个不同的水平, 根据 $L_9(3^4)$ 正交试验因素、水平组合进行了 9 个 4 因素 3 水平的正交试验。结果表明: 通过 $L_9(3^4)$ 正交试验, 获得了濒危植物古林箐秋海棠 (*Begonia gulinqingensis*) 的叶片扦插繁殖最佳方案为保持扦插床温度 22~28 ℃, 基质温度 18~22 ℃, 空气相对湿度 60%~75%, 遮光率 70%~75%。以叶片作为插穗, 珍珠岩为扦插基质, 100 mg · L⁻¹ 萘乙酸处理切口, 扦插期间给予插穗充足的水分管理, 扦插 20~25 d 插穗切口产生不定根, 70~85 d 萌发不定芽形成新植株, 扦插繁殖成苗率达 74%。将获得的扦插繁殖再生植株定植于云南马关县古林箐乡柏木山自然分布区的原生森林生态生境地和次生开发杜仲、草果林生态生境地进行回归引种对比试验。原生森林生态居群的回归植株平均保存率为 57.6%, 开花率为 40%, 结实率为 36.6%, 落子成苗率为 36.1%。回归植株能在原地自然繁衍, 是古林箐秋海棠回归引种的可行方法。

关键词: 濒危植物, 古林箐秋海棠, 扦插繁殖, 回归引种

中图分类号: Q949.9 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2018)07-0851-08

Cutting propagation and regression planting of endangered plant *Begonia gulinqingensis*

LI Jingxiu, CUI Weihua, HU Xiaojian, KONG Fancai

(Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650201, China)

Abstract: We made a orthogonal test based on the theoretical basis of biostatistics, and listed four main factors of cutting slips level, cutting medium, growth hormone and shading rate affecting the rooting seedling rate of *Begonia gulinqingensis*. Each factor was set to three different levels, according to $L_9(3^4)$ orthogonal test, nine level combination of four factors orthogonal test at three level. Through $L_9(3^4)$ orthogonal test, we obtained the best solution for breeding leaf cut-

收稿日期: 2017-08-15

基金项目: 中国科学院生命科学领域基础前沿研究专项项目 (2010KIBA09); 中国科学院昆明植物研究所-特色研究所自主部署项目 (55Y6652361K1); 国家科技基础资源调查专项项目 (2017FY100100) [Supported by CAS Basic Frontier Program in Life Sciences (2010KIBA09); Kunming Institute of Botany-Characteristics Research Institute Self-Deployment Program-Breeding and Development of New Varieties of *Begonia* (55Y6652361K1); Science & Technology Basic Resources Investigation Program of China (2017FY100100)].

作者简介: 李景秀 (1963-), 女, 云南禄劝县人, 高级实验师, 主要从事秋海棠属植物引种驯化及育种利用研究, (E-mail) lijingxiu@mail.kib.ac.cn。

ting of *B. gulingqingsis* endangered plant: keeping cutting bed temperature 22–28 °C, cutting medium temperature 18–22 °C, humidity 60%–75%, shading rate 70%–75%, as the cuttings in leaves and cutting medium in the perlites, 100 mg · L⁻¹ rhodofix to deal with cuttings, to give sufficient water during cutting management and its rooting rate 74%. Normally, cutting to adventitious roots needed 20–25 d and cutting to a new plant needed 70–85 d. The regenerated plants were planted in the natural distribution area be in progress reintroduction contrast test. The results showed that average preservation rate of native forest ecological group was 57.6%, the flowering rate 40%, the seed setting rate 36.6%, and seed regeneration rate 36.1%. Regression planting can reproduce the natural vegetation in the habitat of *B. gulingqingsis*, and it is a feasible method of ecological restoration.

Key words: endangered plants, *Begonia gulingqingsis*, cutting propagation, regression planting

古林箐秋海棠 (*Begonia gulingqingsis*) 系秋海棠科 (Begoniaceae) 秋海棠属 (*Begonia* L.) 植物, 为根状茎类型, 叶片团扇形、深绿色至褐绿色, 疏被白色硬毛, 镶嵌银绿色近圆形斑纹, 幼叶紫褐色。花深桃红色, 开花数极多, 叶镶嵌紧凑、株型精巧玲珑, 具有很高的观赏价值, 可谓室内观赏植物精品, 也是秋海棠属植物中极为稀缺的遗传育种种质资源 (图版 I: A, B)。古林箐秋海棠仅分布于云南东南部马关县古林箐乡的林场林区和柏木山村狭域的山林范围内, 资源调查结果表明, 两个居群植株的分布数量均未超过 50 株 (马宏等, 2007)。根据 IUCN 红色名录类型和标准, 以及国际‘植物保护中心’提出确定保护对象的 6 点参考 (王献薄和郭柯, 2002), 古林箐秋海棠属濒危植物, 应加以保护。

由于马关县古林箐特殊的地理位置和地势, 使其形成低纬度亚热带东部型山地季风气候, 年均气温 16.9 °C、日照 1 802 h、降雨量 1 345 mm、平均相对湿度在 85% 以上, 终年温暖湿润, 森林郁闭度大、光照较弱 (图版 I: C), 为古林箐秋海棠的生长发育创造了极其特殊的生境条件, 也是当地发展杜仲、草果等经济植物的优良基地。由于当地村民对森林资源的乱砍滥伐和林下大面积草果地的开垦种植, 极度破坏了古林箐秋海棠的适生环境, 从而造成自然分布地本来就稀少的种质资源濒临绝境。对古林箐秋海棠多年的引种栽培试验结果表明, 古林箐秋海棠栽培适应性极差、在秋海棠属植物迁地保护栽培基地的生长势较弱。通过改进栽培技术措施、加强植株营养生长和生殖生长长期的栽培管理和营养平衡, 植株能在栽培温室

内正常开花, 但不能结实 (图版 I: B)。因此, 建立切实可行的扦插繁殖体系、寻求获得扦插生根植株的最佳扦插方案, 并将再生植株回归自然, 构建种群, 扩大自然分布种群数量势在必行。

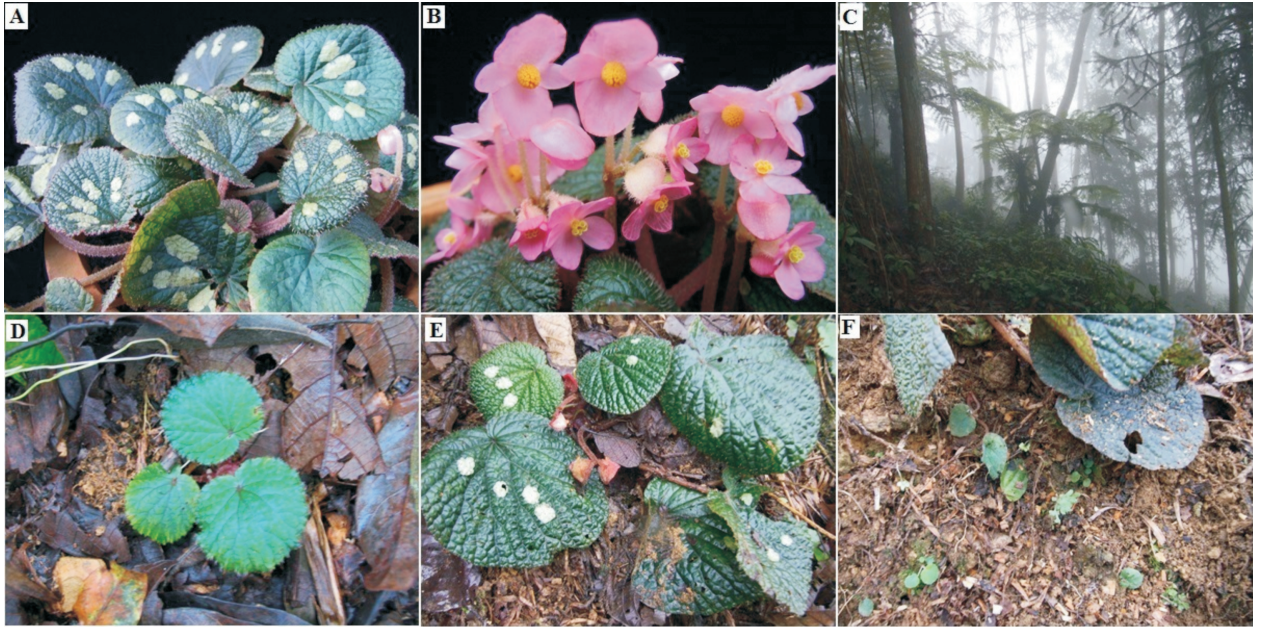
1 材料与方法

1.1 材料

从中国科学院昆明植物研究所植物园秋海棠引种栽培温室内栽培保存 3 a 的植株上采取旺盛生长的叶片, 分别调整切取带叶柄的叶片、含一级分枝脉的楔形叶片和含二级分枝脉的楔形叶片, 于 2009 年 7 月 9 日在引种栽培基地进行扦插试验。扦插床的温度控制在 22 ~ 28 °C, 基质温度 18 ~ 22 °C, 插床的空气相对湿度 60% ~ 75%。2009 年 10 月生根成苗后继续留在扦插繁殖试验床内复壮栽培, 生根植株生长健壮并具 3 ~ 5 片成熟叶片。2010 年 8 月 9 日起苗保湿处理包装, 于 2010 年 8 月 11 日定植于自然分布地进行回归引种试验。分别于 2010 年 8 月 23 日 (定植 2 周), 2011 年 3 月 9 日 (定植 7 个月), 2011 年 12 月 8 日 (定植 16 个月), 2012 年 2 月 29 日 (定植 18 个月), 以及 2013 年 9 月 7 日 (定植 36 个月), 对其成活及生长状况进行调查统计。其中, 定植 36 个月的调查统计前, 回归引种试验区被当地居民进行大规模地森林植被砍伐和开垦, 两个居群的保存植株遭受严重破坏和毁灭。

1.2 扦插繁殖正交试验

针对古林箐秋海棠森林郁闭度大、光照较弱, 空气相对湿度较大的适生环境及栽培技术要点,



注：A. 古林箐秋海棠叶片斑纹；B. 开花植株；C. 原生生境；D. 原生森林生态居群
回归引种定植幼株；E. 回归引种结实株；F. 回归引种植株落子成苗。

Note: A. Leaves with dapple; B. Blossom plant; C. Primary habitat; D. Cutting plant of regression planting in primary habitat;
E. Plant of regression planting with bear fruit; F. Self renewing plant seedlings of regression planting.

图版 I 古林箐秋海棠及其原生生境、原生境下回归引种的植株

Plate I *Begonia gulingqingensis* and its primary habitat, plants of regression planting in primary habitat

表 1 正交试验因素水平表
Table 1 Factors and levels of orthogonal test

水平 Level	因素 Factor			
	A 插穗 Cutting slip	B 扦插基质 Cutting medium	C 激素处理 Hormone treatment	D 遮光率 Shading rate
1	A ₁ (一级脉楔形叶 Part of the leaf with primary vein)	B ₁ (珍珠岩 Perlite)	C ₁ (萘乙酸 NAA)	D ₁ (50%)
2	A ₂ (二级脉楔形叶 Part of the leaf without primary vein)	B ₂ (腐殖土 Humus)	C ₂ (2,4-二氯苯氧乙酸 2,4-D)	D ₂ (70% ~ 75%)
3	A ₃ (带柄叶 Part of the leaf with petiole)	B ₃ (珍珠岩×腐殖土 Perlite × Humus)	C ₃ (不处理 No treatment)	D ₃ (80% ~ 85%)

从影响秋海棠扦插生根成活的插穗水平、扦插基
质、生长刺激素和遮光率等因素中,以生物统计的
正交试验设计为理论依据,列出影响扦插生根成苗
率的主要因子,进行 4 因素 3 水平正交试验(表 1)。

1.3 回归引种对比试验

在古林箐秋海棠的自然分布区进行实地踏查

后选择具有代表性的原生森林生态群落和次生开
发杜仲、草果生态群落进行 2 处理 3 重复的回归引
种对比试验。2 个处理均设 100 m²带状样方,每个
处理各设 3 个重复,各重复均为 30 m²带状小区,
各定植 30 株回归试验苗。

回归引种结果调查计算:成活率=成活株数/定

植株数 $\times 100\%$; 保存率 = 现存株数/成活株数 $\times 100\%$; 开花率 = 开花株数/现存株数 $\times 100\%$; 结实率 = 结实株数/现存株数 $\times 100\%$; 落子成苗率(落子成苗植株的比率) = 落子成苗株数/现存株数 $\times 100\%$ 。

2 结果与分析

2.1 扦插繁殖正交试验结果与分析

正交试验结果表明, A 因素中 K_3 值等于 128 最大, 即插穗因素中的最优水平是 3 水平带柄叶, B、C、D 因素中的最大 K 值依次为 $K_1 = 124$ 、 $K_1 = 197$ 、 $K_2 = 102$, 即扦插基质、激素处理、遮光率三个因素中的最优水平依次为 1 水平珍珠岩、1 水平萘乙酸、2 水平 70%~75%, 最佳因素水平搭配是 $A_3 B_1 C_1 D_2$ 。因此, 在保持扦插床的温度 22~28℃, 基质温度 18~22℃, 插床的空气相对湿度 60%~75% 的环境条件下。采用带柄叶片作为插穗、以珍珠岩作为扦插基质、100 mg $\cdot$ L $^{-1}$ 萘乙酸处理切口、扦插环境遮光率 70%~75% 是古林箐秋海棠扦插生根成苗的最佳方案(表 2, 图 1)。

由于 9 个试验中没有 $A_3 B_1 C_1 D_2$ 这样的水平搭配, 以带柄叶片作为插穗、珍珠岩作为扦插基质、100 mg $\cdot$ L $^{-1}$ 萘乙酸处理切口、遮光率 70%~75% 的因素水平组合再次验证试验结果, 扦插生根成苗率 74%, 进一步确立了古林箐秋海棠扦插繁殖最佳方案的可靠性。并以其它最佳因素水平为基础, 特别对生长调节物质奈乙酸的使用浓度进行了 50、100、150、200、250 mg $\cdot$ L $^{-1}$ 的梯度试验, 结果表明: 100 和 150 mg $\cdot$ L $^{-1}$ 的使用浓度均能获得 70% 和 72% 的生根成苗率。

2.2 回归引种试验结果与分析

回归引种的对比试验结果表明, 原生森林生态居群回归引种植株定植 2 周后的成活率是 94.4%, 定植 7 个月后的植株存活保存率 77.9%, 定植 16 个月后的植株保存率 58.8%, 18 个月后的植株保存率 57.6%, 开花率 40%, 结实率 36.6%。定植 36 个月后的植株保存率 19.9%, 落子成苗率 36.1% (表 3, 图 2); 次生开发杜仲、草果林生态居群相应的成活率是 98.9%, 定植 7 个月后的植株存

活保存率 47.3%, 定植 16 个月后的植株保存率 7.9%, 18 个月后的植株保存率 6.7%, 无开花结实植株。定植 36 个月后的植株保存率 5.6%, 无落子成苗植株(表 3, 图 2)。2 个回归居群植株保存率的 T 检验结果为 $t_{0.05} = 4.30 < T = 4.60 < t_{0.01} = 9.93$, 差异显著, 结实率的 T 检验结果 $T = 19.3 > t_{0.01} = 9.93$, 差异极显著。可见, 在植株定植 2 周内人为活动干扰未及, 适度的次生开发对植株成活的影响不大。但植株成活后在自然分布地的保存率, 2 个回归居群间有显著差异, 开花结实差异极显著, 叶片生长状况观测结果也呈现显著差异(表 4)。原生森林生态居群的回归引种保存率及生长发育明显优于次生开发杜仲、草果林生态居群。也进一步明确:

由樟科(Lauraceae)樟属(*Cinnamomum* L.)、木姜子属(*Litsea* Lam.), 木兰科(Magnoliaceae)拟单性木兰属(*Parakmeria* Hu et Cheng), 壳斗科(Fagaceae)石栎属(*Lithocarpus* Bl.)、青冈属(*Cyclobalanopsis* Oerst.), 桦木科(Betulaceae)桤木属(*Alnus* L.), 榆科(Ulmaceae)榆属(*Ulmus* L.), 桑科(Moraceae)榕属(*Ficus* L.), 远志科(Polygalaceae)远志属(*Polygala* L.), 茜草科(Rubiaceae)滇丁香属(*Luculia* Sweet.), 野牡丹科(Melastomataceae)金锦香属(*Osbeckia* L.), 莎草科(Cyperaceae)莎草属(*Cyperus* L.), 秋海棠科(Begoniaceae)秋海棠属(*Begonia* L.)等植物群落组成, 及其植被茂密、郁闭度大、空气极其湿润的原生森林生态环境有利于古林箐秋海棠的生长和保存, 是古林箐秋海棠的适生生境; 由桦木科(Betulaceae)滇桤木(*Alnus ferdinandicoburgii*), 木兰科(Magnoliaceae)拟单性木兰属(*Parakmeria* Hu et Cheng), 八角茴香科(Illiciaceae)八角(*Illicium verum*), 杜仲科(Eucommiaceae)杜仲(*Eucommia ulmoides*), 姜科(Zingiberaceae)草果(*Amomum tsao-ko*), 忍冬科(Caprifoliaceae)忍冬属(*Lonicera* L.)、接骨木(*Sambucus williamsii*)、莢蒾(*Viburnum amplifolium*), 锦葵科(Malvaceae)地桃花(*Urena lobata*), 茶科(Theaceae)柃属

表 2 L₉(3⁴) 正交试验及其统计分析结果

Table 2 L₉(3⁴) orthogonal test and statistical analysis results

试验号 Test number	因素水平 Factors levels				观测指标 成苗率 K Planting rate (%)
	A 插穗 Cutting slip	B 扦插基质 Cutting medium	C 激素处理 Hormone treatment	D 遮光率 Shading rate	
1	1(一级脉楔形叶 Part of the leaf with primary vein)	1(珍珠岩 Perlite)	1(萘乙酸)	1(50%)	71
2	1(一级脉楔形叶 Part of the leaf with primary vein)	2(腐殖土 Humus)	2(2,4-D)	2(70% ~ 75%)	2
3	1(一级脉楔形叶 Part of the leaf with primary vein)	3(珍珠岩×腐殖土 Perlite × Humus)	3(不处理 No treatment)	3(80% ~ 85%)	7
4	2(二级脉楔形叶 Part of the leaf without primary vein)	1(珍珠岩 Perlite)	2(2,4-D)	3(80% ~ 85%)	10
5	2(二级脉楔形叶 Part of the leaf without primary vein)	2(腐殖土 Humus)	3(不处理 No treatment)	1(50%)	5
6	2(二级脉楔形叶 Part of the leaf without primary vein)	3(珍珠岩×腐殖土 Perlite × Humus)	1(萘乙酸)	2(70% ~ 75%)	57
7	3(带柄叶 Part of the leaf withpetiole)	1(珍珠岩 Perlite)	3(不处理 No treatment)	2(70% ~ 75%)	43
8	3(带柄叶 Part of the leaf withpetiole)	2(腐殖土 Humus)	1(萘乙酸)	3(80% ~ 85%)	69
9	3(带柄叶 Part of the leaf withpetiole)	3(珍珠岩×腐殖土 Perlite × Humus)	2(2,4-D)	1(50%)	16
K ₁	80	124	197	92	
K ₂	72	76	28	102	
K ₃	128	80	55	86	
K ₁ 平均值 Average value	26.7	41.3	65.7	30.7	
K ₂ 平均值 Average value	24	25.3	9.3	34	
K ₃ 平均值 Average value	42.7	26.7	18.3	38.7	
R _K	18.7	16.0	56.4	8	

注：(1)生根成苗率(K)= 生根成苗株数/插穗个体数×100%；K₁、K₂、K₃为各列中1、2、3水平的生根成苗率合计；R_K表示全距(K₁平均值、K₂平均值、K₃平均值中最大值减最小值)。(2)1-9号试验的插穗数量均为30,B因素3水平‘珍珠岩×腐殖土’表示珍珠岩和腐殖土等量混合；C因素1、2水平的激素使用浓度均为100 mg · L⁻¹,切口浸蘸激素溶液立即扦插。

Note: (1) Planting percent (K)= Total number of rooted cuttings / Total number of cuttings ×100%；K₁ was total of rooting rate in each column of Level 1 and so forth K₂, K₃；R_K = Range (Difference between the maximum and the minimum on between K₁, K₂ and K₃ average values). (2) Numbers of cuttings from test 1-9 are all 30. Mixing ratio of perlite and humus is 1：1 on Factor B Level 3；Factor C Levels 1, 2 of hormone concentrations are 100 mg · L⁻¹, incision dipped in the hormone solution immediately cuttings.

(*Eurya* Thunb.)，蕨类植物(Pteridophyta)凤尾草(*Pteris multifida*)等,菊科(Compositae)紫茎泽兰(*Eupatorium adenophornm*)，禾本科(Gramineae)金茅属(*Eulalia* Kunth.)、芒属(*Erianthus* Michaux)等组成的次生开发杜仲、草果林生态群落,及其植被稀疏、郁闭度较小、光照略强的环境不利于古林箐秋海棠的生长发育和自然繁衍。

3 讨论与建议

3.1 扦插繁殖的突破拯救了枯竭的古林箐秋海棠种质资源

中国科学院昆明植物研究所植物园秋海棠属植物种质资源保存基地于1998年从原生地引种

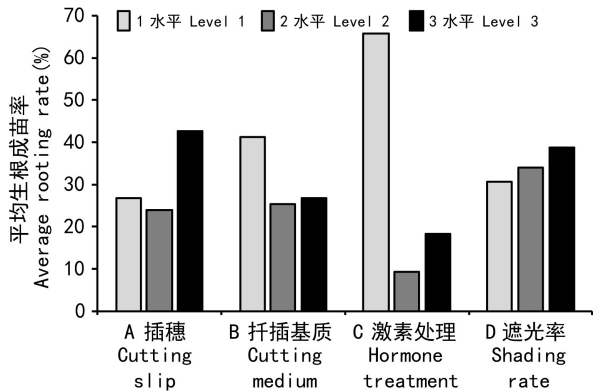


图 1 各因素水平平均生根成苗率
Fig. 1 Average rooting rate of each factor level

成苗植株进行栽培保存试验,结果表明古林箐秋海棠的栽培适应性极差,在与秋海棠属植物其它种类同等的栽培管理条件下不能存活生长。根据自然分布区特殊的适生生境及栽培管理措施的调整与改进,第3次引种植株能在栽培基地生长存活并正常开花,即使加以人工辅助授粉却不能结实。古林箐秋海棠扦插繁殖最佳方案的求获,以有限的栽培保存植株叶片作为插穗来源,采用带柄叶片和楔形叶片进行循环往复地扦插繁殖,为古林箐秋海棠的迁地保护和回归引种等就地保护击开了一个突破点,也拯救了目前枯竭的古林箐秋海棠种质资源。但是,古林箐秋海棠的孢粉生

表 3 回归引种成活保存及生长状况调查表
Table 3 Investigation of growth status and preservation rate of regression planting

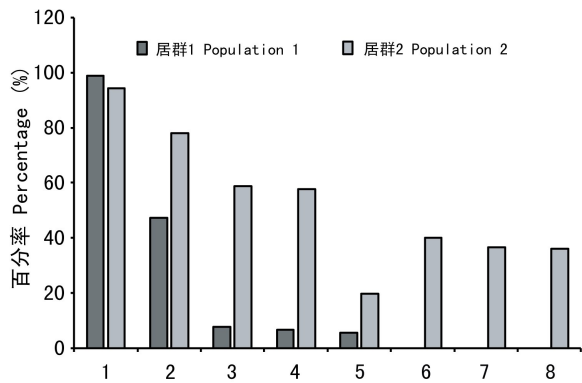
处理 Treatment	重复 Repetition	定植 2 周 After 2 weeks of planting	定植 7 个月 After 7 months of planting	定植 16 个月 After 16 months of planting		定植 18 个月 After 18 months of planting		定植 36 个月 After 36 months of planting		植株叶片 Number of blades	
		成活率 Survival rate (%)	保存率 Preservation rate (%)	保存率 Preservation rate (%)	开花率 Flowering rate (%)	保存率 Preservation rate (%)	结实率 Seed setting rate (%)	保存率 Preservation rate (%)	落子成苗率 Seed regeneration rate (%)	直径 Diameter (cm)	数量 Number (片)
居群 1 Population 1	I	100	36.7	7.3	0	6.7	0	3.3	0		
	II	96.7	55.2	6.3	0	3.4	0	3.4	0		
	III	100	50	10	0	10	0	10	0		
	平均 Average	98.9	47.3	7.9	0	6.7	0	5.6	0	2.5/2.1	6
居群 2 Population 2	I	100	76.7	66.7	45	66.7	40	26.7	25		
	II	90	96.3	66.7	33.3	66.7	33.3	22.2	50		
	III	93.3	60.7	42.9	41.7	39.3	36.4	10.7	33.3		
	平均 Average	94.4	77.9	58.8	40	57.6	36.6	19.9	36.1	6.3/7.5	12

注:居群 1. 次生杜仲、草果林生态居群;居群 2. 原生森林生态居群。下同。
Note: Population 1. Ecological population of secondary forest of *Eucommia ulmoides* and *Amomum tsaoko*; Population 2. Ecological population of primeval forest. The same below.

物学、胚胎发育等相关基础研究须进一步加强,为有性繁殖和种质资源的有效保存提供指导性依据。
3.2 过度的人为开垦开发是导致古林箐秋海棠濒危的主要原因

从古林箐秋海棠的资源调查结果可见,2 个野外自然分布居群为数不多的植株仅见于植被茂密的原生森林群落中,而在已开垦开发的八角、杜

仲、草果林地及次生林下则难以寻觅,回归引种试验的植株存活保存率也同样揭示了相同的结果。植物物种灭绝或濒危的内因是生殖繁育能力的退化与障碍,物种的生活力与竞争能力下降,外因是人类活动和自然灾害所导致的生境破碎和丧失,以及生态环境急剧变化等,对于因生境地丧失或遭破坏而致濒的物种来说,种群迁移与重建是拯救



注：1. 2 周成活率；2. 7 个月保存率；3. 16 个月保存率；
4. 18 个月保存率；5. 36 个月保存率；6. 开花率；
7. 结实率；8. 落子成苗率。
Note: 1. Survival rate of after 2 weeks of planting; 2. Preservation rate of after 7 months of planting; 3. Preservation rate of after 16 months of planting; 4. Preservation rate of after 18 months of planting; 5. Preservation rate of after 36 months of planting; 6. Flowering rate; 7. Seed setting rate; 8. Seed regeneration rate.

图 2 回归引种成活保存及生长发育状况
Fig. 2 Growth status and preservation rate of regression planting

表 4 回归引种植株叶片生长状况
Table 4 Leaf growth of plants of regression planting

处理 Treatment	叶主轴径 Blade length (cm)	叶侧径 Blade width (cm)	叶片数 Number of blades
居群 1 Population 1	4.2	4.6	8
居群 2 Population 2	6.1	7.5	13

该物种极为有效的方法 (Conan, 1998; Griffith et al, 1989; Pavlik et al, 1993)。许多濒危物种的濒危机制调查研究结果明确,人类活动和自然灾害的影响是压倒性的干扰因素,由植物自身的繁殖能力和遗传因素导致濒危的种类很少 (田朝阳等, 2008)。古林箐秋海棠雌雄配子体发育过程的研究表明其发育正常,不存在败育或不良现象,采自野外的种子实验室发芽率也可达 60% 以上,在自然条件下不存在生殖障碍 (马宏等, 2007)。古林箐秋海棠的野外调查和观察可见原生森林群落中

的植株能够正常开花结实,并在结实的成苗植株下观察到脱落种子萌发成苗的幼株。充分肯定古林箐秋海棠濒危的主要原因是森林资源的乱砍滥伐及不合理的开垦开发等人为活动干扰。

3.3 迁地保存与就地保护相结合是种质资源保护的有效途径

古林箐秋海棠的自然分布地马关县古林箐曾砍伐上层乔木开垦种植八角、杜仲,近年来由于草果的市场需求及经济价值的提高,非常适宜于草果生长的古林箐乡又被规划为草果种植生产基地,开垦开发的范围日趋扩大加剧,发展经济付诸的过度开发与濒临绝境的古林箐秋海棠资源保护的矛盾日益突出,迁地保存成为迫在眉睫的方法和优先措施。在扦插繁殖获得成功,迁地保存有了基本保障的基础上,将扦插繁殖获得的再生植株回归自然,恢复种群,修复原生生态群落,划定自然保护区进行就地保护,实行迁地保存与就地保护并举的措施才能真正有效地保护和保存古林箐秋海棠的遗传种质资源。

3.4 以植物群落及生态环境的保护为基础,加强回归引种相关研究及种群重建力度

古林箐秋海棠的适生环境温暖湿润,森林郁闭度大,且具有低纬度亚热带东部山地季风气候特有的森林植物群落。特定的植物群落组成及其形成的特殊生态环境是古林箐秋海棠赖以生存的基础和条件,就地保护必须以植物群落及生态环境的保护为基础。随着环境的变化,林下物种的居群生存能力发生变化,因为区域环境的变化影响植物的生长率和开花 (Horvitz & Schemske, 1995; Damman & Cain, 1998; Endels et al, 2005; Lehtila et al, 2006)。物种对生态环境的退化十分敏感,周围群落的复合性比群落内部的特征和种群基因特征在决定种群的存活上发挥更大的作用。植物繁殖与种群规模呈正相关 (Hans et al, 2002)。此阶段的回归引种试验获得初步成功,回归植株和种群的繁衍、遗传物质及其性状的稳定性等种群恢复的动态需要继续深入研究后另文报道,并提高迁地保存的繁殖系数和数量,加大回归引种及其种群重建力度、扩大回归种群规模,有效保护古林箐秋海棠的遗传种质资源。

参考文献:

- CONANT S. 1998. Saving endangered species by translocation [J]. Biol Sci, 38: 254-257.
- DAMMAN H, CAIN ML, 1998. Population growth and viability analyses of the clonal woodland herb, *Asarum canadense* [J]. J Ecol, 86: 13-26.
- ENDELS P, JACQUEMYN H, BRYN R, et al, 2005. Rapid response to habitat restoration by the perennial *Primula veris* as revealed by demographic monitoring [J]. Plant Ecol, 176: 143-156.
- GRIFFITH B, SCOTT JM, CARPENTER JW, et al, 1989. Translocation as a species conservation tool: Status and strategy [J]. Science, 245: 477-480.
- HANS J, REIN B, MARTIN H, 2002. Patch occupancy, population size and reproductive success of a forest herb (*Primula elatior*) in a fragmented landscape [J]. Oecologia, 134(4): 617-625.
- HORVITZ CC, SCHEMSKS DW, 1995. Spatiotemporal variation in demographic transitions of a tropical understory herb: projection matrix analysis [J]. Ecol Monog, 65: 155-192.
- LEHTILA K, SYRJANEN K, LEIMU R, et al, 2006. Habitat change and demography of *Primula veris*: Identification of management targets [J]. Conserv Biol, 20: 833-843.
- MA H, LI HZ, GUAN KY, et al, 2007. *Begonia gulinqingensis*, a rare plant and its wild resource status and biological characters [J]. J Yunnan Agric Univ, 22 (3): 337-339. [马宏, 李宏哲, 管开云, 等, 2007. 珍稀植物古林箐秋海棠的资源状况及生物学特性 [J]. 云南农业大学学报, 22 (3): 337-339.]
- PAVLIK BM, NICKRENT DL, HOWALD AM, 1993. The recovery of endangered plant I. creating a new population of *Amsinckia grandiflora* [J]. Conserv Biol, 7: 510-526.
- TIAN CY, YANG FR, QI ZJ, et al, 2008. The endangered mechanism and protective measures to the key national wild and rare plants in Henan [J]. J Henan Agric Univ, 42(4): 414-418. [田朝阳, 杨芳绒, 齐子杰, 等, 2008. 河南省国家重点保护野生珍稀植物濒危原因分析及保护对策 [J]. 河南农业大学学报, 42(4): 414-418.]
- WANG XP, GUO K, 2002. On the new revisions of IUCN red list categories and criteria [J]. J Plant Resourc Environ, 11 (3): 53-56. [王献溥, 郭柯, 2002. 关于 IUCN 红色名录类型和标准新的修改 [J]. 植物资源与环境学报, 11(3): 53-56.]