

珍稀优良花卉地涌金莲的繁殖研究进展^{*}

田美华, 唐安军

(重庆师范大学 生命科学学院, 重庆 401331)

摘要 野生地涌金莲是我国西南地区特有种。本文综述了地涌金莲的繁殖与品种选育, 为优良花卉资源开发和利用提供參考。营养繁殖方面, 地涌金莲适合分株繁殖, 雨季进行分株繁殖十分容易, 成活率 100% ; 目前, 正在构建高效新的技术体系以培育种苗, 如组培快繁技术等; 有性繁殖方面, 发现地涌金莲是虫媒花植物, 有多种昆虫为其有效传粉, 胚珠呈倒生型, 种子可以萌发。深入分析地涌金莲种子休眠机制和萌发模式, 构建高效的育苗方法与技术体系, 探索和构建长期有效保存试管苗的方法, 有效地维持地涌金莲的遗传多样性, 比较营养繁殖与有性繁殖在种群进化的作用等是今后研究的主要方向。

关键词 营养繁殖; 无性系分株; 组织培养; 种子休眠; 萌发; 地涌金莲

中图分类号: Q945.79

文献标志码: A

文章编号: 1672-6693(2012)01-0087-04

地涌金莲(*Musella lasiocarpa* (Franch.) C. Y. Wu ex H. W. Li) 又名地金莲、千瓣莲花、矮芭蕉、山芭蕉或地母鸡等, 是芭蕉科(*Musaceae*) 单种属(*Monotypic genus*) 地涌金莲属(*Musella*) 唯一的一种多年生草本植物, 为中国特有^[1]。地涌金莲曾经分别归属于芭蕉属(学名为 *Musa lasiocarpa* Franch.) 和象腿蕉属(学名为 *Ensete lasiocarpa* (Franch.) E. E. Cheesman)^[2]。野生地涌金莲为中国西南地区特有, 主要分布于云南省西北部和中部以及四川南部金沙江流域的某些地区, 如元谋、华坪、宾川、攀枝花、盐边、米易等地的偏远山区^[3,4]。这种植物能适应较广泛的生态条件, 常生长于金沙江流域的干热河谷、山坡或陡峭的悬崖, 也常被栽植于田间地角、房前屋后、庭院和路旁等处, 用以饲养牲畜、观赏或防止水土流失, 改善生态环境^[5]。

近年来, 除了深入研究自然分布区域与生存现状^[4,6]、化学成分及其药用价值^[7-10]、营养成分与饲用价值^[2]及其种群的遗传多样性等方面外, 很多园艺学家或园艺科技工作者聚焦于地涌金莲的繁殖与品种的选育, 这主要因为地涌金莲被视为“奇葩”, 视为优良花卉资源进行开发和利用。通常, 地涌金莲雌雄同株, 花序直立, 花自下而上开放, 苞片和花

被呈黄色或淡黄色, 看似“金色莲花”, 花期可达 8 个月^[1,5,11]。2003—2008 年, 作者多次调查了地涌金莲野外分布情况与利用现状, 发现某些野生居群中存在开红色花或橙红色花(其实为苞片) 的植株(有关数据待发表), 这与他人的调查结果相一致^[12]。红花植株的发现与引种栽培, 吸引了海内外的众多园艺家深入开展人工杂交种的选育工作, 如人工进行黄花植株 × 红花植株的杂交等。尽管新品种选育尚处于探索的初步阶段, 但前景广阔。

目前, 由于绝大多数野生的地涌金莲生长在偏远山区的陡峭山地或悬崖, 获取植株十分困难。因此, 人们引种栽培的几乎都是栽培种的无性分株, 少量源于实生苗, 极少数来自野生植株的实生苗。长此以往, 栽培的地涌金莲的遗传基础将变得越来越狭窄, 进化潜力衰减, 从而难以可持续发展^[13]。能否成功选育优良品种和繁育大量植株, 是大规模开发和利用地涌金莲所必须解决的瓶颈问题。所以, 像其他诸多植物学科工作者或园艺家一样, 作者一直非常关注地涌金莲的繁殖, 尤其是有性繁殖技术体系的构建与优化。本文评述了有关繁殖与栽培的技术与方法, 旨在为高效培育地涌金莲并使之产业化提供參考。

* 收稿日期 2011-06-19 修回日期 2011-09-12 网络出版时间 2012-01-15 18:09:00

资助项目: 重庆市教委科研项目(No. KJ100610); 重庆师范大学博士启动金项目(No. 09XLB016)

作者简介: 田美华, 女, 硕士, 研究方向为植物生理与生物多样性保护; 通讯作者: 唐安军, E-mail: anjuntang@gmail.com

网络出版地址: http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1165.N.20120115.1809.201201.88_016.html

1 营养繁殖

1.1 分株繁殖

在适宜环境条件下,栽培地涌金莲比较容易,一般以分株为主,其次是利用匍匐茎繁殖。2000年,李洪波等人从云南省引进了红、白、黄3个地涌金莲品种,定植于东莞市香蕉蔬菜研究所,以后于早春或秋季进行分株繁殖,即把根部分蘖长成的小株,连同地下的匍匐茎,从母株上分离加以种植,成活率高达98%^[14]。作者在丽江、楚雄、昆明和攀枝花等地野外考察时得知,当地均通过分株形式进行栽种。在实践中,作者多次进行了分株繁殖,而且在春、夏、秋等3个季节分别进行了地涌金莲的分株繁殖。结果发现,在昆明(中国科学院昆明植物研究所),于雨季进行分株繁殖十分容易,成活率100%,而在春季或晚秋,由于降雨较少,可适当浇水,也能确保分株小苗的成活率达100%。2009年7月,将从昆明采集的50余株开黄色“小花”的地涌金莲,栽种于重庆师范大学教学实践基地,存活率达90%,且也已开花结实。可见在适宜的环境中,通过分株方式繁殖地涌金莲是可行的。除了利用根蘖的无性系分株进行繁殖外,还可以利用根状茎进行营养繁殖,因为地涌金莲的根状茎较发达,母株周边的分株正是由横向生长的根状茎顶端的分生组织所产生。

1.2 组织培养

在规模化种植时,常需要大量的种苗。但是,分株繁殖系数低,速度慢,并且通过种子产生小苗的效率极低。因此,必须寻求新的种苗培育方法,构建高效的技术体系,快速繁殖地涌金莲种苗,而组织培养便是一种值得关注的方法。

目前,已有少量的关于地涌金莲组培快繁技术的报道。例如,关文灵以地涌金莲的吸芽为外植体,以MS为基本培养基,并添加10%的椰子汁。在试验中,他发现6-BA 3.0 mg/L + NAA 0.1 mg/L的增殖效果最好,增殖系数为2.6,芽苗质量较好;相比之下,6-BA 5.0 mg/L + NAA 0.1 mg/L诱导芽的效率最高(96.7%),但芽苗细弱,生长较慢。将具有34片绿色叶片的幼苗转接到生根培养基(IBA 0.5 mg/L + 0.5%活性炭)上培养,1015 d后开始长根,生根率为92%,效果良好。而后,待试管苗长达5 cm以上时,则可进行炼苗与移栽^[15]。类似地,在

一系列实验后,张树河等报道了另一种地涌金莲组培快繁技术,即切取茎顶,无菌处理后置于MS + IBA 0.5 mg/L + 6-BA 1.0 mg/L的培养基上诱导丛生芽的形成,然后将丛生芽切割呈单芽,并将之培养,结果发现MS + IBA 0.1 mg/L + 6-BA 0.3 mg/L对丛生芽增殖的效果最好,就生根而言,培养基MS + NAA 1.0 mg/L的促进生根效果最好,生根率为100%^[16]。

此外,曾宋君等报道了他们的地涌金莲快繁技术体系,即以地涌金莲吸芽为外植体建立了有效的快繁体系。他们发现,经灭菌处理后,接种在特定的培养基(即MS + 6-BA 4.0 mg/L + NAA 0.2 mg/L + Vc 150 mg/L + 10%椰子乳 + 3%蔗糖)上的外植体能进行不定芽的诱导和增殖,且以1/2 MS + NAA 1.0 mg/L + Vc 50 mg/L的生根效果最佳,通过此方法,在12个月已生产了10 000多株试管苗^[17]。最近,刘秀贤等报道了有关地涌金莲的离体培养和快速繁殖技术体系。在此技术体系中,她们以地涌金莲吸芽为外植体,诱导不定芽分化、增殖和生根,结果表明适宜不定芽增殖的培养基为MS + 6-BA 3.0 mg/L + NAA 0.3 mg/L + Vc 2.0 g/L + 蔗糖30 g/L,增值系数为4.89;适宜的生根培养基为1/4 MS + IBA 0.5 mg/L + 蔗糖20 g/L,生根率达100%,随后的幼苗移栽成功率为91%^[18]。这些组培快繁技术的创建与优化为大面积推广种植地涌金莲奠定了重要基础。

2 有性繁殖

2.1 花、传粉与种子结构

花是种子植物的有性繁殖器官。地涌金莲的花色具有连续变异的现象^[12]。在直立的金黄色花序上,雌花或两性花位于花序下部,每苞片内通常有花3朵,少为2或4朵,罕为1朵;雄花位于花序上部,每苞片内通常有花4朵,少有23朵或56朵,罕为1朵。每苞片内的花均为一列,含有34朵为一列而仅有1朵在外形成的假二列现象^[6]。Liu等研究了地涌金莲的野外传粉过程,发现地涌金莲是虫媒花植物,有多种昆虫为其进行有效传粉,在有效传粉受精后,地涌金莲的果实和种子的产量较大^[11]。此外,Xue等指出,地涌金莲的胚珠是倒生的(Anatropous),双珠被,厚珠心的;珠孔由双珠被(Integ-

ment)发育而成,胚囊是蓼型的(Polygonum type),胚乳核型(Nuclear type);而且,合子(Zygote)退化,胚由此发育而成,产生的种子是没有生存能力的,换言之,种子是不能萌发的^[19]。但是,Kress发现地涌金莲的种子是可以萌发的^[20]。Graven等比较研究了芭蕉科3个属的种子结构,指出地涌金莲的种皮结构具有硅质晶体,较厚的中种皮(Mesotesta)保护着内部的胚^[21]。唐安军指出,在地涌金莲种子成熟时,胚乳发育充分,而胚尚未分化完全,头状,呈倒置的T型(即T型胚);在适宜的条件下,胚将进一步分化和发育,达到生理和形态上的成熟^[13]。

2.2 种子休眠与萌发

地涌金莲的果实为浆果,在成熟的浆果中有多粒种子,一般为1725粒,有时多达40粒^[6,11]。在育苗实践中,地涌金莲种子因休眠特性的存在而阻碍了实生苗的形成。杨晓霞和赵锦基在软化地涌金莲种皮后,将其分别点播于20℃和30℃的环境下。在20℃下,第28d可见第1苗;发芽温度控制在30℃时,第15d开始见苗,随后各自的总出苗率分别为44.5%和79%,这表明利用地涌金莲种子进行繁殖可以成功得到种苗^[22]。唐安军发现地涌金莲种子是形态与生理的复合休眠,且种皮透水性极差,厚而坚硬的种皮是种子萌发的障碍;而且,在暖层积过程中,地涌金莲逐渐完成形态分化和生理成熟,在适宜温度(如30℃)下可萌发,但萌发率较低^[13]。另外,Kress发现,地涌金莲的种子是可以萌发的。基于查阅的文献和作者自己的研究,采集种子繁育地涌金莲的实生苗是可行的,尽管因休眠而种子萌发被延迟,但这种休眠可以在一定的条件下被打破^[20]。

3 存在的问题与展望

繁殖是进化过程的核心,也是研究任何生物进化问题的关键。诸多研究人员对地涌金莲进行了较为深入的研究,并取得了一些重要的研究成果。但是,就繁殖而言,尚有许多理论与现实问题亟需研究与解决。

首先,花部特征与传粉机制尚需进一步研究,阐明影响交配格局的花部机制与传粉过程,系统分析有性生殖过程。如前所述,唯一的文献描述关于地涌金莲胚胎发育的研究结果说明其合子是退化的,

种子是不育的。这与种子能萌发形成幼苗的现象相矛盾。因此,尚需进一步采集样品分析地涌金莲胚胎形成与发育的全过程,阐释种子结构与功能的相关性。

第二,深入分析地涌金莲种子休眠机制和萌发模式,构建高效的育苗方法与技术体系,为培育实生苗提供技术参考。

第三,探索和构建长期有效保存试管苗的方法,减少继代培养的次数,长期有效地维持地涌金莲的遗传多样性。

第四,比较营养繁殖与有性繁殖在野生地涌金莲种群进化(扩展)过程中的相对重要性,并分析其对种群遗传结构分化的影响。

通过对上述问题的探索与解决,不但能为有效保护野生的地涌金莲提供科学依据,而且有助于构建高效的繁殖技术体系,推动在适宜生长区规模化种植奇葩地涌金莲,从而使之成为花农新的收入增长点。

参考文献:

- [1] 吴征镒. 云南植物志(第二卷)[M]. 北京:科学出版社,1979,727.
- [2] Long C L, Ahmed S, Wang X R, et al. Why *Musella lasiocarpa* (Musaceae) is used in southwest China to feed pigs [J]. Economic Botany, 2008, 62(2): 182-186.
- [3] 李锡文. 云南高原地区种子植物区系研究[J]. 云南植物研究, 1995, 17(1): 1-3.
- [4] 潘庆杰, 李正红, 王雁, 等. 地涌金莲野生与栽培种群遗传多样性 RAPD 分析[J]. 林业科学研究, 2007, 20(5): 668-672.
- [5] 张素芳, 念红忠. 云南特有园林植物地涌金莲的发掘利用[J]. 西南园艺, 2001, 29(3): 35.
- [6] 罗支铁, 李小江, 刘建林. 地涌金莲形态特征和每苞片内花果数及其排列方式的观察[J]. 西昌师范高等专科学校学报, 2001, 13(1): 20-23.
- [7] 秦波, 鲁润华, 汪汉卿, 等. 地涌金莲化学成分的研究[J]. 天然产物研究与开发, 1999, 12: 241-244.
- [8] 秦波, 鲁润华, 汪汉卿, 等. 地涌金莲挥发油化学成分研究[J]. 中草药, 2000, 31(1): 3-19.
- [9] 杨维力, 田军, 白冰如, 等. 地涌金莲的化学成分[J]. 中草药, 2001, 32(8): 681-682.
- [10] Qin B, Shao Z Y, Zeng W, et al. Musellactone, a new lactone from *Musella lasiocarpa* [J]. Journal of the Chinese

Chemical Society 2006 ,53 :475-478.

[11] Liu A Z ,Kress W J ,Wang H ,et al. Insect pollination of *Musella*(Musaceae) ,a monotypic genus endemic to Yun-nan ,China[J]. Plant Systematics and Evolution ,2002 , 235 :135-146.

[12] 田杰 李正红 王雁 等. 不同苞片色地涌金莲杂交亲合性研究[J]. 林业科学研究 2008 21(3) 320-324.

[13] 唐安军. 不同生境下植物种子生理生态特性的比较研究[D]. 中国科学院昆明植物研究所 :昆明 ,2008 :63-67.

[14] 李洪波 罗慧君 周建坤 等. 地涌金莲引种及其栽培技术[J]. 广东园林(增刊) 2007 29 51-52.

[15] 关文灵. 地涌金莲吸芽的离体培养和植株再生[J]. 植物生理学通讯 2002 38(4) 358.

[16] 张树河 林江波 甘勇辉 等. 地涌金莲组培快繁技术研究[J]. 亚热带植物科学 2004 33(4) 35-36.

[17] 曾宋君 吴坤林 陈之林 等. 珍稀药用和观赏植物地涌金莲的组织培养和快速繁殖[J]. 热带亚热带植物学报 2007 15(1) 55-62.

[18] 刘秀贤 潘庆杰 李正红 等. 地涌金莲的离体培养与快速繁殖技术研究[J]. 安徽农业科学 ,2010 ,38(9) : 4442-4444.

[19] Xue C Y ,Wang H ,Li D Z. Female gametophyte and seed development in *Musella lasiocarpa*(Musaceae) ,a mono- typic genus endemic to Southwestern China[J]. Canadian Journal of Botany 2007 85(10) 964-975.

[20] Kress W J. A study of genetic variation in *Musella* (Musaceae) ,an endemic monotypic genus from southwest- ern China[EB/OL]. (2011-06-06)[http://www.nmnh. si. edu/rtp/students/2002/virtualposterinfo/poster_2002_ versieux. html](http://www.nmnh.si.edu/rtp/students/2002/virtualposterinfo/poster_2002_versieux.htm).

[21] Graven P ,De Koster C G ,Boon J J ,et al. Structure and macromolecular composition of the seed coat of the Musaceae[J]. Annals of Botany ,1996 77 :105-122.

[22] 杨晓霞 赵锦基. 地涌金莲生物学特性及种子繁殖技术 [J]. 热带农业科技 2005 28(2) 37-38.

On Propagation of the Rare Ornamental Species of *Musella lasiocarpa*

TIAN Mei-hua ,TANG An-jun

(College of Life Sciences ,Chongqing Normal University ,Chongqing 401331 ,China)

Abstract : The wild *Musella lasiocarpa* is native to only southwestern China. This article reviewed the reproduction ,propagation and breeding new cultivars ,aiming to providing valuable information for sustainable use in the future. For its vegetative propagation ,divid- ing young ramets from mother plants is feasible ,in particular ,in rainy season ,the survival rate of which can reach 100% . At present , the effective and rapid methods are being established ,such as plant tissue culture. It was found that some insects pollinate *M. lasiocar- pa* in the field ,indicating that different insects are pollinators of this species. Also ,a viable seed is with an anatropous ovule. It was confirmed that seeds of the genus *Musella* are germinable after dormancy breaking under favorable conditions. It is deserved to further investigate dormant mechanisms and the germination pattern of this species ,establish effective technologies of breeding sexual seedlings and study long - term resultful methods to maintain its genetic diver

Key words : vegetative propagation ;ramet ;tissue culture ;seed dormancy ;germination ;*Musella lasiocarpa*

(责任编辑 欧红叶)