

萱草种质资源研究概况

黎海利, 董 丽

(北京林业大学 国家花卉工程研究中心 北京 100083)

摘 要: 综述了萱草种质资源植物学及园艺分类、细胞学、孢粉学、分子生物学和种质创新等的研究进展, 提出当前中国萱草种质资源研究存在的问题以及对我国萱草发展的展望。

关键词: 萱草; 种质资源; 进展

中图分类号: S 681.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2007)08-0058-03

花卉种质资源(flora germplasm resources; germplasm resources of landscape plants)是对花卉品种改良和栽培有利用价值的遗传物质的总体, 即具备一定遗传物质, 表现为一定优良性状能将其特定的遗传信息传递给后代的花卉资源^[1], 为提高观赏植物生产和促进园艺植物栽培的现代化, 必须很好地发掘、搜集、整理、保存和利用种质资源。

萱草(*Hemerocallis* sp.)又名蘼草、忘忧、宜男等, 为百合科萱草属植物, 在中国有着两千多年的栽培历史。早在中世纪, 我国萱草就开始传到欧洲, 至 1890 年, 除个别种外, 几乎所有的萱草种都引到了欧、美庭园中, 成为重要的园林植物。美国还成立了萱草协会(American Hemerocallis Society), 负责新品种的登录工作。萱草适应性强, 管理经济, 适合各种形式的园林栽植, 深受群众喜爱。纵观萱草属的历史, 不少研究进行了富有成效的探索, 现对萱草种质资源研究进行综述。

1 萱草属资源分布概况

萱草属植物约 15~18 种, 主要分布于东亚, 延及俄罗斯西伯利亚地区。我国分布 11 种, 占世界总种数的绝大部分, 各地均有, 其中萱草(*H. fulva*)分布最广, 除西北、东北、内蒙及华北北部外, 其他各省区都有野生分布, 北黄花菜(*H. lilioasphodelus*)主要分布于华北、西北、东北、华东地区, 小黄花菜(*H. minor*)主要分布华北、东北, 黄花菜(*H. citrina*)主产秦岭以南地区, 小萱草(*H. dumortieri*)、北萱草(*H. esculenta*)、大苞萱草(*H. middendorffii*)分布于东北, 中国特有种西南萱草(*H. forrestii*)、折叶萱草(*H. plicata*)、矮萱草(*H. nana*)主要分布西南地区, 多花萱草(*H. multiflora*)仅分布于河

南, 对我国分布的萱草陈心启^[2]进行分种检索。

2 种质资源研究

2.1 植物分类学研究

在植物分类学方面, 熊治延等^[3-6]提出北萱草(*H. esculenta*)与大苞萱草(*H. middendorffii*)区分为不同物种的核型证据。同时建议将 *H. citrina* 和 *H. minor* 处理为 *H. lilioasphodelus* 的亚种, 即原亚种北黄花菜(*H. lilioasphodelus* ssp. *lilioasphodelus*)、亚种黄花菜(*H. lilioasphodelus* ssp. *citrina*)和亚种小黄花(*H. lilioasphodelus* ssp. *minor*)。北萱草(*H. esculenta*)为小萱草(*H. dumortieri*)的变种, 不支持大苞萱草作为小萱草的变种, 也不支持折叶萱草(*H. plicata*)与多花萱草(*H. multiflora*)的亲缘关系近的观点。张少艾等^[7]认为桔红萱草(*H. aurantiaca*)归属萱草(*H. fulva*)比较妥当。孔红^[8]发表了新变种一对苞萱草(*H. fulva* var. *oppositibracteata*), 熊治延发表新变种: 长苞萱草(*H. middendorffii* var. *longibracteata*)。

2.2 萱草园艺学分类研究

由于萱草种类多, 种质资源丰富, 加之长期栽培, 在园艺上又很容易杂交, 在国外, 萱草品种已达 4 万多个, 对萱草的品种分类, A. B. Stout 在 1941 年公布了关于萱草品种花的 15 个色型式, 按照花朵正面色彩按色调深浅配合型的不同, 划分 4 级为单色型、半二色型、内外瓣辐射式不同色型及综合型^[9]。杜娥^[9]等借鉴二元分类法, 对大花萱草(*Hemerocallis hybridus*)21 个品种进行分类标准初步探讨, 制订 5 级分类标准, 即染色体数目(二倍体和四倍体)、株型大小(大株型、中等株型、小株型)、绿期长短(休眠群、常绿群、半常绿群)、花期早晚(早期开花、中期开花)、花部特征(大型花、小型花、微型花), 将引进的萱草品种分为 2 类 4 型 8 个品种群。

2.3 细胞学研究

细胞学标记(cytological markers)反映了染色体结构上、形态上和数量上的遗传多态性。近年来, 随着染色体研究技术水平不断发展, 细胞学标记被很快应用到

第一作者简介: 黎海利(1981-), 女, 北京林业大学园林植物与观赏园艺学博士研究生。E-mail: lhlaili2425@126.com。

通讯作者: 董丽。

基金项目: 国家林业局 948 资助项目(2002-08(2))。

收稿日期: 2007-03-14

园艺植物品种资源鉴定中。

据研究^[5,10-14], 萱草染色体基数为 11, 野生萱草基本为二倍体类型, 体细胞染色体数为 $2n=2x=22$, 重瓣萱草为三倍体, 体细胞染色体为 $2n=2x=33$, 现在萱草新品种存在四倍体类型, 染色体数目为 $2n=4x=44$, 核型均属 Stebbins 2B 型。

从核型分析看, 萱草核型很相似, 存在差异主要是着丝点所在位置和核型不对称性程度。孔红等^[12] 研究甘肃萱草属 6 种 1 变种的染色体核型 结果核型自然地分为两大类群, 第一类群包括小黄花菜、北萱草、黄花菜 此类核型只具有中部着丝点染色体和近中部着丝点染色体。第二类群包括折叶萱草、萱草、重瓣萱草、北黄花菜, 此类群除具中部着丝点染色体、近中部着丝点染色体外, 还有近端部着丝点染色体。熊治延等^[9] 对中国特有种核型分析, 证明折叶萱草、西南萱草、多花萱草的核型不对称性依次加大, 三者均在第 11 号染色体着丝点端具有微小随体, 说明多花萱草较前二者进化。

Hiroiyuki 等^[11,15] 用流动式细胞技术, 可快速、简便测出萱草栽培品种的倍性和细胞有丝分裂所处时期。

2.4 孢粉学研究

有花植物的花粉形态因其稳定性、保守性和可靠性而在植物分类、系统发育、起源与演化等方面得到广泛应用^[16], 孔红等^[17] 对中国西北地区萱草属花粉形态研究表明西北地区萱草属植物的花粉形态有许多共同特点, 体现了种间的一致性, 此外各个种的花粉形态存在一定的差异, 说明花粉形态在种的分类上是有意义的。同时认为西北萱草的花粉形态演化趋势可能是平滑型——过渡型——粗糙型, 与百合科其他属^[18] (基柱网纹(相当于粗糙型); 网纹(相当于平滑型)的不同。孔红^[19] 用光学显微镜和扫描电镜观察对苞萱草的花粉粒, 其形态特征为花粉粒为椭圆体, 具单沟; 外壁具明显的网状雕纹, 网脊粗糙。毛学文等^[20] 采用传统的细胞学方法, 对萱草的花粉发育进行了观察, 结果表明花粉粒的发育过程和大多数单子叶植物相似, 小孢子核从中央位置移至一端后, 花粉开始第一次有丝分裂, 形成生殖细胞和营养细胞。生殖细胞游离在营养细胞质内后壁消失, 成熟花粉属于二胞型。

2.5 同工酶研究

植物体内许多蛋白质分子数量丰富、受环境影响小、分析简单快捷, 能够更好地反映遗传多样性, 是一种有用且可靠的遗传标记^[21]。对萱草的生化研究主要是同工酶的研究^[22-25]。Kang S K^[26] 对来自朝鲜的 5 个萱草种 *H. taeanensis*、*H. thunbergii*、*H. hakuunensis*、*H. middendorffii*、*H. hongdoensis* 30 个居群进行淀粉凝胶电泳, 检测其遗传多样性, 结果表明种群间存在较高的遗传差异, 种群内和种内的遗传差异很小。朝鲜的萱草

可能起源于相同的具有较高遗传多样性的祖先。Kang S S 等^[27] 对朝鲜本土的萱草 *H. hakuunensis* 不同居群进行同工酶分析表明, 居群间同工酶变异水平较高, 并认为上次冰川世纪 *H. hakuunensis* 可能有一个相对大而紧密联系的居群使其有更多机会在相邻居群间进行基因流动, 另外, 与 *H. thunbergii* 在朝鲜中部和西南部的偶然杂交也是当今 *H. hakuunensis* 具有较高同工酶变异的原因之一。

2.6 分子生物学研究

分子标记具无表型效应、遗传多态性高、重现性好、不受季节环境限制、检测手段简单快捷等优点^[21]。在植物种质资源遗传多样性和亲缘关系上得到广泛应用。

于晓英等^[28] 构建了 5 个萱草种质(大花萱草、长筒萱草、玫瑰红萱草、黄花菜、野生重瓣萱草)的 AFLP 指纹图谱。洪亚辉等^[30] 利用 RAPD (随机扩增多态性 DNA) 技术, 建立了黄花菜不同品种间的分子标识表。李峰等^[31] 用 RAPD 分子标记对采自不同生境的 3 个北黄花菜野生居群进行了遗传多样性分析, 表明 3 个野生居群发生了一定程度的遗传分化, 但遗传多样性主要还是集中于居群内部, 3 个北黄花菜居群的遗传多样性水平与其生境具有相关性, 居群间的遗传关系与其地理分布具有一定的相关性。Tomkins 等^[32] 用 AFLP 法, 对萱草部分野生种及不同时期(1940~1998 年)育出的 100 多个园艺品种进行了萱草遗传变异研究, 表明随着育种强度的加强及育种目标集中于秋水仙碱四倍体 4 种质资源库, 栽培品种的遗传相似性经历了由稳定到上升的过程。Noguchi^[33-35] 研究表明大苞萱草起源于 2500 万年以前, 黄花菜(*H. citrina* var. *vespertina*)为多系起源。对日本 3 个形态差异明显的大苞萱草共 8 个居群叶绿体 DNA 限制性位点的差异性研究, 用 12 种核酸限制性内切酶进行酶切, 得到 6 个限制性位点突变, 树状图表明 4 个 Horkkaido 和 2 个 Sado 岛和 Tobishima 的居群均为单一起源。

2.7 种质资源利用与创新

国内外已经培育出数以万计的品种, 已经登录的品种就有 4 万多个^[36], 但是由于品种创新多使用传统的育种手段, 使得报道的文献较少。据记载, 现今所有园艺品种的萱草, 都源于下列原始种: *H. thunbergii*、*H. minor*、*H. lilioasphodelus*、*H. altissima*、*H. citrina*、*H. middendorffii*、*H. luteola*、*H. multiflora*、*H. dumortieri*、*H. nana*、*H. littorea*、*H. aurantiaca*、*H. fulva* 而其中绝大多数来自我国, 未加利用的我国的野生萱草有西南萱草(*H. forrestii*)、折叶萱草(*H. plicata*)、北萱草(*H. esculenta*)^[19]。对萱草种质资源创新的报道仅见周朴华^[37] 在组织培养中用秋水仙素溶液育成了国际上第一个食用黄花菜(*H. citrina*)同源四倍体新品系(“HAC—大花长

嘴子花”新品系)。

3 存在问题及展望

从国内外来看,对萱草进行了不少研究,但是植物分类学和育种上仍存在问题,应综合形态学、生理生态学、解剖学、细胞学、孢粉学、分子生物学等手段对萱草进行系统深入的研究;植物分类学上明确属下的分类关系;建立萱草属种质资源圃,加大对资源的收集力度,确保萱草种质资源多样性的保存,提高种质资源研究利用效率;种质资源遗传背景分析及资源评价体系建立,解决当前存在的国内各地栽培的黄花菜中普遍存在着同物异名或同名异物现象,建立科学实用的萱草品种分类体系;重视资源创新。尽量使用诱变、杂交、原生质体融合、转基因等先进育种手段,有效利用我国特有种质创新萱草种质资源,培育出中国人喜爱、花期更长、适合中国气候、土壤、具有自主知识产权的新品种。

参考文献

- [1] 陈俊愉.中国花卉品种分类学[M]. 1版.北京:中国林业出版社, 2001.
- [2] 中国科学院中国植物志编辑委员会.中国植物志(第14卷)[R].北京:科学出版社, 1980.
- [3] 熊治延.北萱草与大苞萱草区分为不同物种的核型证据[J].植物分类学报, 1998, 36(1): 53-57.
- [4] 熊治延,陈心启,洪德元.国产萱草属夜间开花类群的分类研究[J].植物分类学报, 1996, 34(6): 586-591.
- [5] 熊治延,陈心启,洪德元.萱草属中国特有种的细胞分类研究[J].植物分类学报, 1997, 35(3): 215-218.
- [6] Xiong Z T, Chen S C. Numerical Cytotaxonomic Studies of Hemerocallis (Liliaceae) from China[J]. Acta Phytotaxonomica Sinica, 1998, 36(3): 206-215.
- [7] 张少艾,李洁.萱草属植物的种质资源研究[J].上海农学院学报, 1995, 13(3): 181-186.
- [8] 孔红,王庆瑞.甘肃萱草属一新变种[J].广西植物, 1996, 16(4): 303-304.
- [9] 杜娥,张志国,马力.大花萱草品种分类标准初探[J].西北农林科技大学学报(自然科学版), 2005, 33(10): 85-88.
- [10] 李洁,张少艾.萱草属(*Hemerocallis* L.)若干野生种、园艺品种染色体核型的比较研究[J].上海农学院学报, 1995, 13(3): 208-217.
- [11] Satio H, Mizunashi K, Tanaka S, et al. Ploidy estimation in Hemerocallis species and cultivars by flow cytometry[J]. Scientia Horticulturae, 2003, 97: 185-192.
- [12] 孔红,王庆瑞.甘肃萱草属植物的核型研究[J].广西植物, 1993, 13(3): 247-251.
- [13] 孔红.对苞萱草的核型研究[J].广西植物, 1998, 18(4): 368-370.
- [14] 图力古尔,刘立波.吉林省3种萱草的核型研究[J].吉林农业大学学报, 1995, 17(3): 50-55.
- [15] Saito H, Nakano M. Flow cytometric analysis of partially synchronized suspension cultures of Hemerocallis hybrida[J]. Plant biotechnology, 2001, 18(3): 229-231.
- [16] 王伏雄.中国植物花粉形态[M]. 2版.北京:科学出版社, 1995.

- [17] 孔红,王庆瑞.中国西北地区萱草属花粉形态研究[J].植物研究, 1991, 11(1): 85-90.
- [18] 梁松筠.豹子花属的花粉形态研究 兼论与百合科的界限问题[J].植物分类学报, 1985, 23(6): 305-417.
- [19] 孔红.对苞萱草的花粉形态研究[J].甘肃林业科技, 2002, 27(1): 8-9.
- [20] 毛学文,宋廷成.萱草花粉发育的细胞学观察[J].甘肃科学学报, 1997, 9(2): 65-67.
- [21] 陈东明.遗传标记及其在园艺植物研究中的应用[J].农业生物技术科学, 2005, 21(7): 66-69.
- [22] 王庆瑞,孔红.中国西北地区萱草属植物过氧化物酶同工酶研究[J].西北师范大学学报, 1991, 27(2): 47-49.
- [23] 刘永庆,沈美娟.黄花菜品种资源研究[J].园艺学报, 1990, 17(1): 45-50.
- [24] 胡熊贵,洪亚辉.不同黄花菜品种同工酶分析[J].湖南农业大学学报, 2003, 29(6): 506-508.
- [25] 周天林,王开贞.33个黄花菜品种及3种野生黄花菜的过氧化物同工酶分析[J].西北植物学报, 1994, 14(6): 122-126.
- [26] Kang S K, Chung M G. High levels of allozyme variation within populations and low allozyme divergence within and among species of Hemerocallis (Liliaceae)[J]. American journal of botany, 2000, 87(11): 1634-1646.
- [27] Kang S S, Chung M G. Genetic variation and population structure in Korean endemic species 4. Hemerocallis hakuensis (Liliaceae)[J]. Journal of Plant Research, 1997, 110(1098): 209-217.
- [28] 于晓英,吴铁明.萱草种质资源扩增片段长度多态性鉴别与分类的研究.萱草 DNA 模板的制备[J].湖南农业大学学报(自然科学版), 2001, 27(1): 41-43.
- [29] 于晓英,吴铁明.萱草种质资源扩增片段长度多态性鉴别与分类的研究.5个萱草材料的 AFLP 分析[J].湖南农业大学学报(自然科学版), 2002, 28(1): 76-77.
- [30] 洪亚辉,张文.黄花菜不同品种的 RAPD 分析[J].湖南农业大学学报(自然科学版), 2003, 29(6): 196-199.
- [31] 李峰,熊治延.北黄花菜居群遗传多样性及遗传分化[J].武汉大学学报, 1999, 45(6): 849-851.
- [32] Tomkins J P, Wood T C, Bames L S, et al. Evaluation of genetic variation in the daylily (Hemerocallis spp.) using AFLP markers[J]. Theoretical and applied genetics, 2001, 102(4): 489-496.
- [33] Noguchi J, Hong D Y, Grant W F. The historical evolutionary development of Hemerocallis middendorffii (Hemerocallidaceae) revealed by non-coding regions in chloroplast DNA[J]. Plant systematics and evolution, 2004, 247(1-2): 1-22.
- [34] Noguchi J, Hong D Y. Multiple origins of the Japanese nocturnal Hemerocallis citrina var. vespertina (Asparagales; Hemerocallidaceae): Evidence from noncoding chloroplast DNA sequences and morphology[J]. International Journal of Plant Sciences, 2004, 165(1): 219-230.
- [35] Noguchi J, Tasaka M, Iwabuchi M. The Historical Differentiation Process in H. middendorffii (Liliaceae) of Japan Based on Restriction site variation of chloroplast DNA[J]. Journal of Plant Research, 1995, 108(1089): 41-45.
- [36] Tomkins J P, Wood T C, Bames L S, et al. Evaluation of genetic variation in the daylily (Hemerocallis spp.) using AFLP markers[J]. Theoretical and applied genetics, 2001, 102(4): 489-496.
- [37] 周朴华,何立珍,刘选明.组织培养中用秋水仙素诱发黄花菜同源四倍体的研究[J].中国农业科学, 1995, 28(1): 49-55.