

百合属植物的研究进展

李金鹏, 郑春雨, 刘井莉

(吉林省蔬菜花卉科学研究院, 吉林 长春 130033)

摘要:百合属(*Lilium*)植物属百合科(Liliaceae)多年生球根植物,因其花形奇特、花姿优雅、花色艳丽、花期较长,所以具有较高的观赏价值,是切花、盆花和园林配景的好材料,部分品种还可作蔬菜食用,有些也是中药中的常用药材。该文对国内外百合属植物的资源分布、细胞学研究、栽培条件、鳞片繁殖、组织培养等园艺学研究以及杂交育种、辐射育种及分子育种等育种学研究进行了综述,并对建立种质基因库、提高育种水平等进行了展望。

关键词:百合属;植物资源;研究现状;展望

中图分类号:S 682.2⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)07-0197-04

百合属(*Lilium*)植物属百合科(Liliaceae)多年生球根植物,野生百合主要分布在我国、朝鲜及日本,目前全球共发现 115 个种,我国是其最主要的起源地^[1]。该属植物因其花形奇特、花姿优雅、花色艳丽、花期较长,所以具有较高的观赏价值,是切花、盆花和园林配景的好材料,部分品种还可作蔬菜食用,有些也是中药中的常用药材。目前对该属的研究主要集中在鳞茎的繁殖、育种等方面^[2-4],但并未对其进行系统的总结,因此现对百合属植物进行综述,以期对百合属物种的保存、开发利用提供理论依据。

1 资源分布研究

我国是百合属植物资源的自然分布中心,其中有 36 个种和 15 个变种为我国特有种,如宜昌百合、岷江百合、渥丹百合、蒜头百合、乳头百合、川百合等均是我国特有种^[4]。百合在我国四川省西部、云南省西北部和西藏自治区东南部分布种类最多,是中国百合的主要集中分布区。我国东北地区也是百合的集中分布区之一,在吉林、辽宁和黑龙江省南部地区有 8 个种和 2 个变种^[3],其中在吉林省长白山地区野生百合花朵大,花期长,主要品种有毛百合、有斑百合、大花百合、卷丹、大花卷丹、山丹、垂花百合、东北百合等^[5]。

2 细胞学研究

通过对百合属植物的细胞学进行研究,可为百合

属植物育种选择亲本、定向培育及开发利用奠定理论基础。在 20 世纪 50 年代,已经有日本学者对条叶百合(*L. callosum*)进行了细胞学方面的研究,得到其核型模式图^[6],之后学者 Shimizu M 为了探索日本产的 19 种百合的起源与进化,对其染色体也进行了核型分析。我国对百合细胞学方面的研究虽然起步较晚,但随着研究的深入,发展也较快,特别是对野生百合的细胞学研究多集中在核型分析上。从 20 世纪 80 年代开始,已有近 50 篇关于百合属植物染色体核型的文献得以报道,其中包括我国东北的卷丹(*L. lancifolium* Thunb)、毛百合(*L. dauricum* Ker-Gawl)、朝鲜百合、大花百合、大花卷丹、有斑百合、细叶百合、垂花百合和东北百合等野生百合的染色体等方面的核型分析^[7]。据相关报道^[4],大多数百合属植物的染色体数是二倍体, $2n=2x=24$,仅卷丹是三倍体, $2n=3x=36$;百合属植物的核型一般为 3B 型,但经过对不同生境的同种野生百合进行核型分析后,不同学者分析结果存在较大的差异,如毛百合有 3A、3B、4B 有 3 种核型,有斑百合有 3A、3B、2A。此外,杨利平等^[8]还报道了百合属植物种内个体及不同居群间的染色体数目变化为非整倍性,B 染色体的出现频率、数量与无性繁殖的方式及能力相关。王红霞等^[8]对岷江百合 4 个不同居群进行核型分析,认为其 4 个居群无染色体数目变异,但结构上变异明显,带型丰富。核型分析可以判断出百合之间亲缘关系的远近,据相关报道可知,东北有斑百合和大花百合亲缘关系较接近,二者均是渥丹变种。目前已有学者在染色体水平上对百合属植物进行种内分化研究,但还缺乏对百合属植物的显带核型和分子核型方面系统的研究。

第一作者简介:李金鹏(1987-),女,硕士,现主要从事园林植物栽培与应用等研究工作。E-mail:jinpeng729@126.com.

责任作者:郑春雨(1959-),女,本科,研究员,现主要从事植物开发与利用等研究工作。

基金项目:吉林省科技发展计划资助项目(20120262)。

收稿日期:2012-12-17

3 园艺学研究

3.1 栽培条件

由国内外对百合栽培基质等栽培条件研究报道可知,目前国内生产百合的栽培基质主要是以泥炭为主,添加珍珠岩^[9]。但由于泥炭和珍珠岩价格昂贵,因此,减少泥炭用量、寻找适宜的泥炭及珍珠岩替代材料意义重大。陈苏利^[10]对百合的栽培基质进行了筛选,发现百合在泥炭上进行栽培后,叶片生长和切花的品质表现最好,生长速度也比较快,其次泥炭、蘑菇渣和锯末各 1 份混合与泥炭、蘑菇渣、园土各 1 份混合都较好,由于这 2 种基质的来源较容易,而且价格较低,所以可以作为生产百合的最经济适用的基质。杨守志等^[11]报道了渥丹百合、卷丹百合、轮叶百合、毛百合和细叶百合等耐寒性极强,北方地区可耐-35℃低温,但耐热性较差,气温超过 30℃时植株基本停止生长。刘利等^[12]报道了毛百合在光照 50%~100%条件时有利于其生长。同时进行滇百合及宝兴百合的种子萌发试验研究,发现温度对这 2 种百合种子发芽率的影响较为显著,在 20℃条件下种子的发芽率高达 82%,光照对 2 种百合种子发芽率影响不显著。在百合的栽培过程中,常有花叶病毒病、青霉病、霜霉病及焦枯病等病害发生,并伴有落芽和芽干缩以及缺铁等生理病害^[13]。之后高晓辰^[14]发现百合的病害主要有叶枯病和病毒病,提出了防治病毒病的一般措施是选用抗病品种或无病鳞茎繁殖。

3.2 繁殖研究

百合主要通过种子、鳞片扦插和组织培养等方式进行繁殖。种子繁殖较简单,是常规育种的一种方法。

3.2.1 鳞片扦插 百合鳞片扦插移栽较易成活,是百合属植物繁育的一种重要方法。关于百合鳞片扦插繁殖方面研究,现国外对百合的研究多集中于麝香百合,主要是研究温度及贮藏时间等对其小鳞茎数目和成苗质量的影响。我国对百合鳞片扦插繁殖方面的研究共有 60 余篇文献报道,大多集中在亚洲百合和东方百合。王高歌等^[15]进行了百合的鳞片扦插试验,发现仅有带基部的百合鳞片扦插后会繁殖出小球,且品种不同,繁殖系数也有显著差异。2005 年,黄宇翔等^[16]对东方百合的 2 个品种进行鳞片扦插繁殖研究,发现防止鳞片腐烂有效方法是用 0.1% 的 HgCl 处理鳞片;且经过黑暗处理虽能使鳞茎变大,但却显著降低了其繁殖系数;研究发现基质采用锯末:园土=3:1 的比例可降低成本,适当浓度的 NAA 处理提高百合小鳞茎的繁殖数目。2010 年,胡涛等^[17]对东方百合‘Sorbonne’鳞片进行扦插繁殖研究,表明在 2 种温度培养下温度较高是可以促进百合鳞片繁殖小球,在 25℃培养小鳞茎的生成的数量较多,也有利于小鳞茎的膨大,在 15℃下培养的小鳞茎的数量较少,且发育时间也较长。

3.2.2 组织培养研究 组织培养技术是在无菌的情况下,将活的器官、组织或细胞放于培养基内,置于适宜的环境条件下进行培养形成新的细胞、组织或个体。现在该种技术已经广泛应用在球根花卉百合的研究,成功的解决了百合的脱毒问题,为百合的良好繁育提供了技术基础,并且能够在较短的时间获得大量的植株,可以满足市场对商品苗的需求,还可以对百合种质资源进行离体的保存。早在 1957 年时,Robb 初次成功采用百合的鳞茎进行离体培养之后,我国关于百合组织培养的研究陆续有报道^[18],目前共有 200 余篇相关文献。其中在外植体选择、激素种类和生根移苗等方面都有大量的研究^[19],据相关报道百合的外植体可以选择鳞片、根、叶片、种子及珠芽等组织,但一般选择组织培养的最佳外植体是鳞片,在生产中也多采用鳞片扦插的方法或者直接种植小球进行繁殖^[20]。罗凤霞等^[21]研究发现新铁炮百合诱导分化的能力从强到弱依次是种子、鳞片、花丝、花瓣、叶片,可见百合叶片的增值率较低,用于科研与生产无意义。之后,狄翠霞等^[22]研究发现西伯利亚的外植体分化不定芽存在着位置效应,鳞片>叶柄>叶片、叶柄基部>中部>尖部、叶片基部>中部>尖部。姚连芳等^[23]用野生的百合鳞片作外植体,在 MS+6-BA 2.0 mg/L 及 MS+6-BA 2.0 mg/L+NAA 0.5 mg/L 培养基上,可得到健壮的野生百合试管苗。据不完全统计,已组培成功野生百合近 30 种。栽培的百合多是远缘杂交种,组培成功的种类也近 160 种。

4 育种学研究

4.1 杂交育种

国外对百合育种方面的研究比较深入,远缘杂交的技术较成熟。据报道,在抗逆性育种方面,荷兰的贡献较大,研究发现毛百合与麝香百合对引起百合鳞茎腐烂的主要病原真菌尖孢镰刀菌有较强的抗性,并利用毛百合作亲本,可以将抗性传递给子代,建立了在克隆水平和幼苗水平上筛选抗病性的方法^[24]。

我国的百合育种研究工作主要以杂交为主。上海园林科学研究所就对王百合分别与玫红百合、大卫百合^[25-26]等组合进行了杂交,均获得了有胚杂种。之后其它研究单位也对王百合与兰州百合、细叶百合及麝香百合组合间进行了杂交,获得了种间杂种;利用百合属间组内开展了淡黄花百合与麝香百合(*L. longiflorum* Thunb),通江百合、川百合与紫斑百合等种间杂交,均获得了成功。

东北林业大学对百合的抗性育种工作开展了进一步研究。发表多篇关于百合远缘杂交研究,如杨利平等^[27]用东北地区野生的毛百合×细叶百合进行种间杂交,选育出了能够耐低温,在东北地区能够正常越冬的优良品种,同时将抗性较强的条叶百合×花型花色性

状好的王百合进行种间杂交,其杂种幼苗根系较亲本发达,有较强的生命力,是具备了条叶百合和王百合优良性状的新品种。关婧竹等^[28]进行毛百合×有斑百合杂交,培育出的杂种后代生长较旺盛,花色偏向橙色,其它的性状趋于亲本之间。由上述研究可以看出,杂交育种工作在今后科研中仍然有着十分重要的意义,尤其利用我国的野生百合资源进行抗性育种研究已经刻不容缓。

4.2 辐射育种及分子育种

目前,百合育种大部分是以提高其观赏性状为主,而关于定向诱变提高百合的抗性育种报道较少,2005年,周斯建等^[29]研究了辐射对铁炮百合‘White Fox’、铁亚杂交系百合‘Ceb Dazzle’和东方百合系‘Marrero’的鳞茎鳞片扦插幼苗的耐热生理反应,发现百合的鳞片经过适宜剂量的⁶⁰Coγ射线辐射之后,扦插苗能表现一定的耐热生理反应。同年,贾月慧等^[30]进行了辐射亚洲百合‘pollyanna’雄性不育突变体 RAPD 分析研究,从 DNA 水平进行了早期筛选,淘汰了非遗传因素形成的雄性不育个体,加快了遗传性雄性不育突变体选育进程。据相关报道,除鳞茎以外,百合的种子、花粉及子房等也可作为诱变材料。张克中等^[31]采用⁶⁰Coγ辐射亚洲百合‘Polyanna’花粉,然后将辐射花粉用于克服百合‘Pollyanna’×大花卷丹远缘杂交障碍。

近 10 a 来,分子生物学技术方面的发展为植物育种提供一种基于 DNA 变异的新型遗传标记,称为分子标记,该技术已广泛应用于植物遗传育种研究的各个方面,并取得丰硕的成果^[29]。标记技术有 AFLP 和 RAPD,分别有报道百合抗 *Fusarium* 与 TBV 的分子标记育种研究,构建亚洲百合品种抗 *Fusarium* 性连锁图谱,且发现了 3 个标记和抗性显著连锁,有人通过对亚洲系百合的花青苷色素、花瓣的花青苷和斑点的形成性状的遗传背景进行分析,发现了单基因控制花瓣花青苷色素的形成^[32]。

5 展望

百合属植物是具有药、食两用及观赏价值的多年生草本植物,而倍受人们的青睐,其潜在价值的研发已引起学者的广泛关注,该属植物是具有很高的经济价值和广阔的开发前景植物。但现在市场上出现种源和品质的退化等问题,对野生百合资源进行调查引种,建立百合属植物种质基因库,并建立其扩繁基地,开展栽培技术、病虫害的防治及培育的相关研究,扩大种质资源数量,用传统育种方法和倍性育种、诱变育种等现代育种手段相结合进行研究,选育出观赏价值高、抗性强的新品种,以期为百合属植物的开发利用提供科学依据。

参考文献

[1] 王洁琼. 中国野生百合资源调查及遗传多样性分析[J]. 北京林业大学, 2006.

- [2] 杨利平,张学方,丁冰. 条叶百合×王百合种间杂种的育成[J]. 东北林业大学学报, 1998, 26(2): 37-40.
- [3] 杨利平,梁鸣,李滨胜. 东北百合属植物及其栽培利用[J]. 国土与自然资源研究, 1996(2): 60-62.
- [4] 戴小红,张延龙,牛立新. 百合属 4 种植物的核型研究[J]. 西北植物学报, 2006, 26(1): 50-56.
- [5] 袁丽丽,刘青林. 中国野生百合种质资源的保存、评价与创新[C]. 中国球根花卉年会交流论文集, 2010: 158-167.
- [6] Kayano H. Cytogenetic studies in *Lilium callosum* [J]. Proceedings of the Japan Academy, 1957, 33(9): 553-558.
- [7] 荣立苹,雷家军,郑洋,等. 东北地区野生百合的核型研究[J]. 吉林农业大学学报, 2009, 31(12): 711-716.
- [8] 王虹霞,杨保胜. 峨江百合居群核型变异研究[J]. 河南职业技术学院学报, 2003, 31(3): 41-43.
- [9] 王亚军,魏兴城,谢忠奎,等. 不同基质对切花百合生长及种球的影响[J]. 西北农业学报, 2003, 12(4): 109-112.
- [10] 陈苏利. 百合栽培基质配方的筛选研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2005.
- [11] 杨守志,刘丰权,王秀艳. 几种野生百合的引种栽培[J]. 北方园艺, 2000(3): 31-32.
- [12] 刘利,李太允,闰胜勇,等. 长白山野生百合栽培技术[J]. 吉林林业科技, 2002, 31(1): 58-60.
- [13] 朱晓红,杨丽焕. 百合的栽培与管理技术[J]. 吉林蔬菜, 2003(2): 29.
- [14] 高晓辰. 百合鳞茎发育和冷藏期间生理生化变化的研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2002.
- [15] 王高歌,翟晓灵,余红,等. 百合鳞片扦插繁殖试验[J]. 山东农业科学, 1999(1): 29-30.
- [16] 黄宇翔,陈华,刘金燕,等. 东方百合鳞片扦插繁殖研究[J]. 中国农学通报, 2005, 21(10): 273-275.
- [17] 胡涛,孙红梅,谢佳. 不同培养温度下 IBA、GA₃ 对东方百合‘Sorbonne’鳞片扦插繁殖的影响[J]. 北方园艺, 2010(18): 100-102.
- [18] 董志渊,郑思乡. 百合的组织培养及其在育种中的应用[J]. 西部林业科学, 2004, 33(2): 64-68.
- [19] 张淑娟,刘玉明. 组织培养法快速繁殖新铁炮百合 F₁ 植株[J]. 植物生理学通讯, 1998, 34(5): 364.
- [20] 胡凤荣. 百合种质资源鉴定与组培快繁技术体系研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2007.
- [21] 罗凤霞,徐桂华,金丽丽,等. 新铁炮百合微繁的研究[J]. 沈阳农业大学学报, 2000, 31(3): 254-257.
- [22] 狄翠霞,安黎哲,张满效,等. 西伯利亚百合器官离体培养及结鳞茎的研究[J]. 西北植物学报, 2005, 25(10): 1931-1936.
- [23] 姚连芳,张建伟,林紫玉,等. 野生百合组织培养试验研究[J]. 河南职业技术学院学报(自然科学版), 2002(3): 33-41.
- [24] 陈香秀. 百合的研究进展[J]. 福建热作科技, 2010, 35(2): 45-48.
- [25] 黄济明,赵小艺,张国民,等. 玫红百合为亲本育成百合种间杂种[J]. 园艺学报, 1990, 17(2): 153-156.
- [26] 黄济明. 王百合与大卫百合种间远缘杂交的育成[J]. 园艺学报, 1982, 9(3): 51-55.
- [27] 杨利平,马宪红,丁冰,等. 百合花卉种间杂交种的培育[J]. 东北林业大学学报, 1997, 25(1): 29-32.
- [28] 关婧竹,雷家军. 毛百合×有斑百合种间杂种的育成[J]. 北方园艺, 2008(4): 155-157.
- [29] 周斯建,穆鼎,义鸣放,等. 辐射百合对其鳞片扦插幼苗耐热生理反应的影响[J]. 核农学报, 2005, 19(6): 412-424.
- [30] 贾月慧,张克中,赵祥云,等. 辐射亚洲百合‘pollyanna’雄性不育突变

体的 RAPD 分析[J]. 核农学报, 2005, 19(1): 29-32.

[31] 张克中, 贾月慧, 张启翔, 等. 辐射花粉用于克服百合 'Pollyanna' × 大花卷丹远缘杂交障碍[C]. 中国园艺学会观赏园艺专业委员会年会论文

集, 2007: 134-137.

[32] 吴祝华, 施季森, 池坚, 等. 观赏百合资源与育种研究进展[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2006, 30(2): 113-118.

Research Progress on *Lilium* Plants

LI Jin-peng, ZHENG Chun-yu, LIU Jing-li

(Vegetable and Floriculture Scientific Research Academy of Jilin, Changchun, Jilin 130033)

Abstract: *Lilium* spp. is a perennial flowering bulb of *Lilium* of Liliaceae. It has high ornamental value because of its exotic flower shape, elegant flower posture, flamboyance flower color and long florescence. It is a good material for cut flowers, potted and garden, and some varieties could also be eat as a vegetable, and some are used as traditional Chinese medicine. Its horticultural research including resource distribution, cytology, cultivation condition, scale breeding and tissue culture of *Lilium* and breeding research including crossbreeding, radiation breeding, molecular breeding at home and aboard were introduced in this paper, and how to establish gene pool of germplasm and improve breeding level were prospected.

Key words: *Lilium*; plant resources; research status; prospect

黑巧克力是抗癌抗氧化高手

巧克力是广受欢迎的甜美零食。但它的高脂肪、高热量、高糖分却会带给人们无尽的烦恼,使得渴望健康的人们对其望而却步。

其实在众多的巧克力品种中,有一种不仅利大于弊,还能帮助你抗衰老保健康。它就是黑巧克力。巧克力的基本品种有 3 类:黑巧克力、牛奶巧克力和白巧克力。黑巧克力是可可脂含量在 50% 以上的,又称纯巧克力。牛奶巧克力是添加了奶粉、牛奶或者炼乳的巧克力。白巧克力是由脂肪、糖以及可可油制作的,不含可可豆。

意大利的研究人员对志愿者进行了分组试验,对食用黑巧克力的人员 1 h 后的测试数据显示,他们体内的抗氧化剂包括黄酮类化合物(是清除氧自由基、抑制癌细胞生长的天然活性物质)在血液中的水平明显上升。而食用牛奶巧克力和黑巧克力加牛奶的另 2 组人员,其体内的抗氧化剂水平没有明显变化。

科学家的研究结果证明,黑巧克力内含有 Flavones Epicatechin(表儿茶酸)成分,它的抗氧化能力是红葡萄酒或者绿茶的 2~3 倍。

同时,越来越多的研究报告显示,吃黑巧克力有益于身体健康的。香港文汇报报道,一位医学专家声称,可可豆中的表儿茶酸(Epicatechin)可以抑制多种疾病,包括痴呆、中风、癌症、糖尿病、心脏病、阳痿等。可见,食用黑巧克力是有益于健康的。

虽然食用黑巧克力好处多多,但食用是有技巧的。首先,要选择可可脂含量高的黑巧克力。最好选择含量在 70% 以上的黑巧克力。其次,每日食用量在 50~100 g 左右即可。再者,食用黑巧克力不要同时饮用牛奶,它会影响吸收类黄酮的吸收。最后,远离巧克力糖。巧克力糖不同于巧克力,巧克力糖中的可可豆在加工时去除了类黄酮(因为它带有苦味)。

(摘自 39 健康网)