

麝香百合杂种系的常规育种技术体系探讨

周厚高¹, 王凤兰¹, 张施君¹, 刘远新², 黄子锋²

(1. 仲恺农业技术学院花卉研究中心, 广东广州 510225; 2. 广东省东莞市农业种子研究所, 511700)

摘要: 经多年的育种实践, 初步建立了切花型麝香百合杂种系的常规育种技术体系。现简要阐述其育种目标确定、亲本选配、技术组合和评价指标体系建立等环节, 形成的一套常规育种与组培快繁技术相结合的营养繁殖花卉品种改良的技术体系, 缩短了育种周期, 提高了育种效率。并对麝香百合主要性状的遗传变异状况作了简明陈述, 可供百合育种工作者参考。

关键词: 麝香百合杂种系; 育种方法; 常规育种

中图分类号: S682.2⁺9 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2005)05-0071-03

百合(*Lilium spp.*)是全球花卉市场近年发展起来的优良切花, 是世界各国人民喜爱的花卉。在我国百合以其“百年好合”的美好寓意已深入人心, 麝香系(Longiflorum Hybrids)百合以其花冠大型、洁白、芳香深受我国消费者欢迎。尽管近年亚洲系(Asiatic Hybrids)百合、东方系(Oriental Hybrids)百合在切花市场快速拓展, 但是麝香型百合的市场占有率仍有拓展的趋势。

我国麝香系百合切花生产品种主要是来源于国外, 国内尚未育成有竞争力的品种。现在大量生产的品种首推“广州土铁炮”, 该品种为较早引入、名称不详的麝香杂种系品种, 在珠江三角洲地区年产量 2 000 万支以上, 在冬春供应量大而且集中。其他常见引进栽培品种为白狐(White Fox)、爱维塔(Avita)、新铁炮系列(*Lilium formolongi*)。近年新铁炮系列品种切花生产扩展非常快, 有取代“广州土铁炮”的趋势。

我国麝香系百合切花生产用种球大部分是利用外来品种自育自繁的, 少量进口。进口种球价格高, 与麝香百合切花市场中低价位不相适应, 蕾形以斜、横为主, 不适应包装运输。为培育适应我国产区的自然环境、生产力水平和市场需求的优良新品种, 提高竞争力, 10 年来我们致力于麝香百合杂种系品种改良, 在育种实践中不断探索、不断创新, 逐步形成了比较有效的育种技术体系。现总结近年研究的经验, 旨在抛砖引玉, 推进我国百合育种工作的进步。

1 麝香百合的育种历程

麝香百合系大致分为 3 个品种系列: 麝香百合(*Lilium longiflorum*)种内品种; 台湾百合(*Lilium formosanum*)种内品种; 麝香百合与台湾百合杂交的种间杂种——新铁炮百合^[1]。

1.1 麝香百合的改良

麝香百合原产日本、台湾, 育种工作始于日本^[1,2]。早在明治时代(1866)开始利用野生种栽培观赏, 同时不断从野生种中逐步选拔培育优良的株系。后来麝香百合传到欧美, 欧美致力于盆花品种培育。日本着重切花品种的培育, 1928 年西村育成^[1]铁炮百合, 1951 年登录为铁炮 1 号。到 1950 年前后, 全球品种约 60 个, 在此期逐步筛选淘汰, 到 1965 年优良品种仅 20 个, 目前生产上常用的品种也不过 20 多种^[1,2]。

1.2 台湾百合野生种的改良

该种生长于台湾低海拔地区, 具有种子苗生育期短开花

快的特点, 但有抗病力差, 花瓣颜色不纯的缺点。1926~1927, 伊藤东一^[1]将其改良, 去除花瓣背面的紫斑, 培育成花色纯白、叶形较宽的台湾百合优良品系。1929 年西村通过自交也选育形成了白色系统^[1~2]。

1.3 新铁炮百合的育种

1929 年西村用白色的台湾百合品系与早花的青轴铁炮杂交^[1], 1938 年育成种间杂种——新铁炮百合, 其后再与青轴铁炮回交, 选育形成一批早生品系, 在这些品系间交配, 育成“西村铁炮”。同期, 日本新铁炮百合育种活跃, 先后育成了“BS 铁炮”、“Bs super”、“伊那铁炮”、“真木铁炮”等系统, 也育成了三倍体铁炮, 各大公司也培育了一些特异的品种, 形成了值得夸耀的品种群^[1]。

在中国, 我们进行新铁炮的研究比较早。1992 年引入, 1993 年开始系统观察, 并进行常规的自交、杂交、回交育种研究, 选育优良株系, 重点在自交系培育、抗热育种、非光周期品种选育^[3~7], 摸索出了一套初步的育种技术。

2 常规育种技术体系构建

麝香百合育种技术体系由育种目标、亲本选配、技术组合和指标体系构成。

2.1 育种目标

麝香百合主要沿着盆花育种和切花育种两个方向发展。欧美重点发展盆花品种, 日本重点培育切花品种^[1]。我国消费市场以切花为主。经多年的育种实践, 初步建立我国麝香型百合育种目标体系。

长势旺, 植株高。我国切花生产技术和设施比较落后, 不能满足进口品种的生产技术要求, 生产的产品往往达不到优质切花的标准。比如进口的“白狐”小规格种球在设施差的情况下, 往往植株低矮。长势旺、植株高的品种可以弥补生产设施的缺陷, 因此具有该类性状的品种是今后育种的重要目标。

抗逆性强。我国切花生产不能有效控制环境, 难以造就最佳生长条件, 今后培育的新品种应有较强的抗逆性, 在简易的设施下, 能生产优质切花。抗逆性主要表现在抗热性、抗寒性、抗病性。

温度反应敏感快速。我国的消费旺季是冬春季节, 切花生产在低温时期, 能在低温环境正常生长的品种有良好前景。

光周期非敏感性。麝香百合杂种系对光周期的反应程度差异很大。大部分铁炮品种是量性的长日照植物, 少量是光周期中性品种, 其生育期主要受温度调节, 而新铁炮百合属质性长日照植物。我国麝香系百合切花生产大多在冬季短日照条件下进行, 选育对光周期非敏感性品种有重要意义。

* 基金项目: 广东省农业攻关项目 2002C2010301; 广东省农业厅科研基金项目粤财农[2003]292 号。

收稿日期: 2005-05-18

种球休眠打破的一致性。大部分麝香百合品种同地同批次种球休眠程度不同, 生产中有打破休眠不一致的现象, 造成设施、场地利用率降低、成花率低、成本上升、效益降低的问题。培育种球休眠程度一致的优良品种在生产上有实际意义。

我国麝香百合育种目标构建立足于适应我国自然环境条件、市场需求模式和生产水平, 育成品种在生产设施不先进、生产技术水平不太高的条件下, 能生产出质优价廉的切花产品。

2.2 亲本选配

根据上述目标体系和现行的麝香百合品种资源的特性, 确定亲本组合。通过对铁炮品种群、新铁炮品种群的性状观察评估, 我们确立了以新铁炮百合“雷山”为主干亲本, 以铁炮百合“白狐”、“爱维塔”等为主要亲本, 进行常规育种试验。

新铁炮百合具有长势旺盛、植株高、抗热抗寒性较强、花头直立、种球休眠较浅的特点, 但其质的长日性限制其冬春的生产潜力。“白狐”、“爱维塔”生育期短, 低温、短日条件下也能快速发育, 花朵大型美观, 但是株型较矮, 长势不旺, 花朵横生或斜上, 种球休眠深。上述品种的抗病性均不强, 特别是对灰霉病的抗性不强, 尚需发掘抗病种质资源。经过近 10 年的育种实践认为这套亲本组合是能够出好的组合。

2.3 育种技术方法

麝香百合的常规育种方法主要是采用杂交、自交、回交方法。由于百合的高度杂合性, F_1 代性状的变异也是很大的, 选择可在杂交 F_1 代开始。作为杂交育种, F_2 代选择后就可进入株系比较阶段。如果是自交系培育, 可继续自交选育到纯合时为止, 自交系的培育工作我们已进行了 7 年研究^[3~7], 此法是可行的。

由于麝香百合的营养繁殖特性, 优良单株可通过营养繁殖迅速扩大无性系群体。采用现代技术——组织培养技术是实现这一目标的最佳选择。快速繁殖能大大缩短育种时间, 提高育种效率。

杂交(回交)——后代选择——优株组培快繁——株系(品系)比较——推广, 这是以百合为代表的营养繁殖花卉结合现代组培技术构建的最快捷有效的育种程序, 经过我们多年的实践这套程序是可行的。

2.4 指标体系

作为切花的麝香百合品种选育, 建立科学的、适应市场需求的和适应现阶段生产力发展水平的选择评价指标体系是重要的。我们的目标是培育扦插苗生产切花和种球生产切花的麝香百合新品种, 因此评价指标中强调生长势、种球的促成栽培性能等。

2.4.1 扦插繁殖性能 扦插繁殖容易, 出籽球快, 发芽出叶快而整齐。扦插苗长势旺盛, 新叶数量增长快, 鳞茎膨胀速度快。苗期感受低温敏感性中等, 过于敏感易于抽苔, 导致早抽苔, 植株细弱, 达不到切花要求; 过于迟钝, 抽苔率低, 成花率低, 开花迟而不整齐, 成本高, 经济效益差。

2.4.2 种球及促成栽培性能 种球发育快, 物质积累快。种球最低成花直径小, 较小规格的种球能生产标准切花, 8 cm ~ 10 cm(厘米)直径是生产单头切花种球的选择标准。市场对铁炮百合花头的需求, 单头、双头的需求量远远大于三头、四头、多头。种球促成栽培性能好。冬春季节要求生育期短, 15 周左右, 夏秋季节 10 周左右, 无明显光周期现象, 正常发育的最低温度低。

2.4.3 植物学性状 植株高, 长势旺盛。夏秋植株高度在 1.0 m ~ 1.1 m(米), 冬春在 1.3 m ~ 1.4 m(米), 茎的粗度 0.8 cm ~ 1.0 cm(厘米)。叶形叶色: 叶色深绿——灰绿都可以接受。叶密度较小, 平均间隔 1.2 cm ~ 1.5 cm(厘米), 叶斜上。茎中下部的叶披针形, 茎上部的叶卵形、卵状披针形,

较小为主。上部叶的大小经研究与花蕾的大小正相关显著^[6], 因此上部叶的大小应适当, 太大遮盖花蕾, 增加切花重量, 增加运输成本, 太小影响花蕾质量, 降低观赏价值。花蕾性状: 花蕾着生方向以直立为优, 斜上也可, 横向、斜下则市场难以接受。花蕾大形, 外型优美, 耐挤压, 不开口, 吸水后花蕾易恢复原形, 无二次枝梗现象。花型: 花形好, 花冠开口大, 两轮花被排列紧密, 花瓣上部微向外卷, 六枚花瓣的排列、伸展方向及反卷程度均匀一致。花枝吸水性好, 瓶插寿命较长。

2.4.4 抗逆性 抗病性: 较强的抗灰霉病、鳞茎腐烂病、丝核菌的能力。抗热性: 有一定的抗热性, 适应夏秋生产需要。抗寒性: 有一定的耐低温能力, 冬春较低温度也能正常生长。

3 麝香系百合主要性状的遗传趋势

3.1 性状遗传研究的难度

百合以无性繁殖为主, 杂合性程度高。对于性状的遗传特性研究相对于种子繁殖的植物难度大, 性状遗传研究少。同时, 百合育种家和生产者更注重新品种的直接生产性能, 较少关注性状的遗传变异。即使试图以种子繁殖的途径研究百合的遗传规律, 但由于欧美百合研究发达国家重点研究的东方型、亚洲型类群, 这些类群播种到开花的时间长、环节多, 培育到开花时, 已经不是实生苗的性状反映了, 没有可比性。

新铁炮百合种子繁殖的特性和自交系培育的进展^[3~7], 为百合(至少是麝香百合)的性状遗传机理研究奠定了基础。下面根据我们积累的资料和观察试验, 简述麝香系百合主要性状遗传变异的基本趋势。

3.2 主要性状的遗传变异

株高、茎粗。是数量性状^[7], 受环境因素的影响大。温度、光照强度、光周期均影响其表型。性状与温度、光照强度成反比。质性长日照的百合在冬季短日照下不仅高度较高, 茎也较粗壮。种球大小与株高、茎粗成正比。

叶数、叶密度。为数量性状。叶数受影响的因素有种球大小、光周期性。在短日条件下, 叶数有增多的明显趋势。叶密度受温度、种球打破休眠程度的影响。

叶形、叶色。前者是数量性状, 后者是质量性状。叶形在百合植株的不同部位是不同的。

生育期。实生苗成花的品种的生育期比较明显地反映遗传的差异。但在扦插苗成花、种球成花的情况下, 生育期会被扦插苗的强弱、种球的大小所干扰。

光周期。麝香百合中, 质性的长日照与量性的长日照品种杂交, 其质性被打破, 成为量性长日照。

花头数。是一个变异相当大的性状, 但其遗传力强^[7]。花头数受温度影响大, 高温会导致花头数减少, 花头数明显与种球质量(大小)成正比。

花蕾方向。花蕾伸展方向受市场左右较大。选育的方向是直立和斜上。这是一个数量性状。直立品种与横向品种杂交后代横向为主, F_2 代表现出较广泛的分离, 下垂的超亲分离占不少比例。花蕾的方向除受遗传基因影响外, 往往受花蕾数的影响, 单花蕾为直立或斜上型, 但 2 个以上往往会表现横向。但直立多花蕾型在单花蕾时仍是直立的。因此在选育中, 直立单花蕾应再观察其多花蕾时才能最终确定花蕾的方向。

二次枝梗。在麝香系百合中二次枝梗的发生受遗传因素影响较大, 受环境影响较小。亚洲型百合的某些品种, 低温会促进二次枝梗的发生。

花型。花型是一个复杂的概念, 在麝香百合中, 它是由花被的排列方式、花冠开口大小、开口方向等构成, 最终以整体效果展现的。庆幸的是花形受遗传的控制程度较大, 环境往往影响其开口的大小和花的长度。

耐热性。品种间的耐热性差异是客观存在的^[8], 耐热性

八仙花栽培技术

石万芳

(上海农林职业技术学院, 松江 201600)

八仙花 *Hydrangea macrophylla* 又名绣球、紫阳花, 为虎耳草科八仙花属植物。八仙花花洁白丰满, 大而美丽, 其花色能红能蓝, 令人悦目怡神, 是常见的盆栽观赏花木。

1 生物学特性

八仙花为落叶灌木。小枝粗壮, 皮孔明显。叶大而稍厚, 对生, 倒卵形, 边缘有粗锯齿, 叶面鲜绿色, 叶背黄绿色, 叶柄粗壮。花大型, 由许多不孕花组成顶生伞房花序。花色多变, 初时白色, 渐转蓝色或粉红色。

八仙花原产我国和日本。喜温暖、湿润和半阴环境。生长适温为 18℃~28℃, 冬季温度不低于 5℃, 花芽分化需 5℃~7℃条件下 6~8 周, 20℃温度可促进开花, 见花后维持 16℃, 能延长观花期, 但高温使花朵褪色快。

八仙花盆土要保持湿润, 但浇水不宜过多, 夏季露地遮荫栽培。雨季要注意排水, 防止积水过多引起烂根。冬季室内盆栽八仙花以稍干燥为好。过潮湿则叶片易腐烂。

八仙花为短日照植物, 每天黑暗处理 10 h(小时)以上, 约 45 d~50 d(天)形成花芽。平时栽培要避开烈日照射, 以 60%~70%遮荫最为理想。土壤以疏松、肥沃和排水良好的砂质壤土为好。但土壤 pH 的变化使八仙花的花色变化较大。为了加深蓝色, 可在花蕾形成期施用硫酸铝。为保持粉红色, 可在土壤中施用石灰。

2 繁殖方法

2.1 分株繁殖 宜在早春萌芽前进行。将已生根的枝条与母株分离, 直接盆栽, 浇水不宜过多, 在半荫处养护, 待萌发新芽后再转入正常养护。

2.2 压条繁殖 在芽萌动时进行, 30 d(天)后可生根, 翌年春季与母株切断, 带土移植, 当年可开花。

2.3 扦插繁殖 在梅雨季节进行扦插易成活, 剪取顶端带 4~5 叶的嫩枝, 摘去下部叶片, 蘸上生根粉, 扦插在纯砂或草炭土加珍珠岩的基质中, 适温为 13℃~18℃, 插后 15 d(天)生根。

2.4 组培繁殖 以休眠芽为外植体, 经常规消毒后接种在添加 6-苄氨基腺嘌呤 0.8 mg/L(毫克/升)和吲哚乙酸 2 mg/L

(毫克/升)的 MS 培养基上培育出不定芽。待苗高 2 cm~3 cm(厘米)时转培到添加吲哚乙酸 2.0 mg/L(毫克/升)的 1/2MS 培养基上, 长成完整小植株。

3 栽培管理

3.1 作型 普通栽培: 全栽培期间在露地栽培, 开花在 6 月中旬到 7 月中旬。促成栽培: 是应用最多的作型, 1 月到 4 月中旬加温, 3 月中旬至 6 月上旬上市。盆栽的情况下, 一般在 6 月下旬用 3.5~4 号盆进行钵插, 7 月下旬~8 月上旬换入 4.5~5 号盆, 12 月中旬定植于 6 号盆里。

3.2 用土与施肥 上盆后依蓝色系和红色系品种不同施肥不同, 作为定植用土与肥料使用的例子列于表 1, 作为追肥施用液体肥例子列于表 2。

表 1 八仙花定植用土与肥料(例)

蓝色系品种		红色系品种	
用土	肥料	用土	肥料
园土 6	基肥, 用土 g/L	园土 2	基肥, 用土 g/L
腐叶土 2	硫酸铵 1	腐叶土 1	硫酸铵 1
草炭土 1	磷肥 0.5		过磷酸钙 2
	硫酸钾 1.3		硫酸钾 0.3
	缓效性肥料 4		缓效性肥料 4
	追肥, 蓝色系品种		追肥, 磷酸铵 300
	用肥(表 2)300 倍液从 2 月中旬~3 月下旬开始		倍液从 2 月中旬~3 月下旬开始每隔 10d 施用一次
	每隔 10d 施用一次		用一次

表 2 液肥配合比例(每 100 L 水中)

肥料	蓝色系品种	红色系品种
硝酸铵	60g	—g
硝酸钙	—	100
硝酸钾	50	20
磷酸钠	30	60

3.3 定植后管理 摘心: 在花芽分化前 60 d(天), 7 月中旬~8 月中旬摘心。摘心过晚秋季不能形成花芽; 摘心过早侧枝长, 品质低下。早扦插的可进行 2 次摘心, 晚扦插的只摘心一次。在 7 月下旬~8 月上旬扦插的可以不摘心。每盆栽植 3 株。打破休眠与入室: 12 月下旬~1 月上旬休眠打破后, 入室开始加温。加温过早开花整齐度差。加温温度在 15℃以上, 3 月上市; 若 10℃, 4 月上市。为打破休眠用赤霉素(GA)处理效果明显, 使用 50 mg/kg~100 mg/kg(毫克/公斤)入室 1 周后喷布, 2 周左右就能打破休眠。花着色时在 12℃~13℃条件下并给予充足阳光, 利于提高品质。

4 应用

八仙花花大色艳 且较为耐阴, 宜配置于疏林下及行道树旁, 列为花篱、花境或丛植于庭园一角。盆栽八仙花, 当花充分着色后, 花瓣(萼片)展开后上市。株型较高的品种应立支柱。

收稿日期: 2005-05-26

的田间评价缺乏科学的可靠方法, 实验室方法可以判断, 但缺乏与大田相一致且被大田验证的对应性。杂交试验证实耐热性是一个数量性状。

鳞茎休眠性。不同品种休眠性不同, 欧美培育的麝香百合品种休眠程度较高, 新球在发育过程中不易发芽, 对种球生产比较有利。新铁炮百合某些品种休眠程度浅, 新球在发育过程中容易发芽, 不利于种球生产。两类品种的杂交后代的休眠性表现出广泛的分离, 为选育提供了较大的空间。

3.3 营养繁殖与性状的稳定性

在理论上, 营养繁殖是不会导致遗传结构的变异, 不过大部分性状是数量性状, 在生产中受环境影响较大。从分离世代获得的优良株系, 通过营养繁殖的方式扩大基数, 群体性状与优良单株性状之间的相关性仍然是关心的问题。通过我们选育、扩繁的实践表明, 叶色、生育期、花蕾方向(选择多花品系)、光周期、耐热性、二次枝梗、花形和鳞茎休眠性等性状通

过营养繁殖上下世代间是一致的。株高、茎粗、叶数、叶形、花头数等受环境影响大, 变异幅度大。

参考文献:

[1] 林角郎. 李睿明译. 球根[M]. 台北: 淑馨出版社, 1990.
[2] 郭志刚, 张伟. 球根类[M]. 北京: 清华大学出版社, 1999.
[3] 周厚高, 周焱, 宁云芬, 等. 新铁炮百合自交初代的遗传多样性等位酶分析[J]. 遗传学报, 2002, 29(1): 72~78.
[4] 周厚高, 周焱, 宁云芬, 等. 新铁炮百合自交初代居群遗传结构与遗传分化的研究[J]. 仲恺农业技术学院学报, 2001, 14(3): 1~7.
[5] 周焱, 周厚高, 宁云芬, 等. 新铁炮百合分离世代株系间的变异与亲缘关系[J]. 仲恺农业技术学院学报, 2001, 14(2): 9~14.
[6] 周厚高, 周焱, 宁云芬, 等. 新铁炮百合主要性状的相关分析和相关遗传进度[J]. 仲恺农业技术学院学报, 2001, 14(1): 1~7.
[7] 周厚高, 周焱, 宁云芬, 等. 新铁炮百合自交后代主要性状遗传变异初步研究[J]. 仲恺农业技术学院学报, 2001, 14(2): 1~8.
[8] 张施君, 周厚高. 新铁炮百合耐热生理的初步研究[A]. 雷建军, 陈日远, 陈厚彬主编. 园艺学进展. 广州: 广州出版社, 2002.