

石蒜属植物的研究进展

赵天荣, 施永泰, 蔡建岗, 倪建刚

(宁波市农业科学研究院 浙江 宁波 315040)

摘要: 石蒜属植物为东亚特有属, 是一类兼具药用价值与观赏价值的经济植物。对石蒜属植物的生物学特性和研究现状, 包括栽培技术、种球繁育、染色体核型及开发利用等方面进行了概括, 并对石蒜属植物的未来研究方向进行了展望, 为石蒜属植物的进一步研究奠定了基础。

关键词: 石蒜属; 核型; 药用价值; 观赏价值; 栽培技术

中图分类号: S 682.2⁺9 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2008)04-0065-05

石蒜属植物属石蒜科(Amaryllidaceae), 为多年生的草本花卉植物。石蒜在我国有 1 500 年的栽培历史, 是球根花卉中较早栽培的一种, 属于多年生鳞茎花卉, 花色丰富, 花型奇特, 是一种栽培容易又非常美丽的秋季花卉, 素有“中国的郁金香”之称。由于分布于我国长江流域各省阴湿山坡与岩石缝中, 鳞茎形似蒜头, 故称之为石蒜, 别名有老鸦蒜、蒜头草、龙爪花; 有些地方因其鳞茎有毒性, 可做土农药杀灭害虫, 而称之为蟑螂花; 石蒜属植物具有较为一致且独特的性状特征及生长习性, “花时不见叶, 有叶不开花”, 花茎突然从裸露的地面抽出, 并开放出美丽的花朵, 颇令人惊奇, 外国人称之为魔术花。石蒜属植物的英文名有 Magic Lily、Surprise

Lily、Spider Lily 等。该属植物在全世界约 20 余种, 主要分布于亚洲的暖温带至亚热带, 主产于中国、日本和韩国, 少数分布于缅甸、朝鲜、尼泊尔和印度尼西亚等地, 中国约有 16 种(含 2 变种), 其中 12 种为世界特有种。国内石蒜属资源基本上处于野生状态, 分布于长江流域至华东、华南、西南、西北地区等 16 个省、市、自治区, 其中江苏、浙江、安徽的野生石蒜属植物资源最为丰富, 占国内资源种类的 80%以上^[1]。常生于阴湿山坡、河岸草地及溪谷石缝等处^[2-3]。

1 生物学特性

石蒜属植物是多年生鳞茎植物, 其地下部分为膜质皮包裹的鳞茎, 鳞茎近球形或广椭圆形, 直径约 1~5 cm, 鳞茎皮褐色或黑褐色。叶带状或狭剑状, 翠绿或深绿, 丛状, 于花前或花后抽出长短大小不一, 长度为 15~70 cm, 笔挺向上, 形似兰草, 以后叶片增多、增重而向四周弯曲、散开。花茎单一, 直立, 实心, 高约 30~70 cm; 膜质总苞片 2 枚, 顶生一伞形花序, 有花 4~8 朵, 花大而色彩艳丽, 其花型有百合花型、萱草型、龙爪型等多种, 花

Separation and Determination of Resveratrol and Its Pharmacological Functions

MA Chao, HAO Qing-nan, MA Bing-gang
(Agricultural College, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832003, China)

Abstract: The chemical structure and pharmacological functions of resveratrol, according to the relative research progress in these years, were summarized in this paper. The pharmacological functions including antioxidant activity, anti-inflammatory effect, anticancer effect, prevention of cardiovascular disease, protection of the liver, immune modulation effect and hormone modulation effect were introduced. Several separation methods of resveratrol from *Reynoutria japonica* Houtt. and other plants were analyzed including organic solvent extraction, alkali deposit extraction, microwave assisted extraction, exceed critical CO₂ extraction and ultrasonic assistant extraction assays. The determination methods of resveratrol and their characteristics composed of spectrophotograph determination, high performance liquid chromatography and fluorescence determination, were discussed.

Key words: Resveratrol; Pharmacology; Separation; Determination

色有白色、乳白、奶黄、淡黄、金黄、粉红、玫瑰红、鲜红至紫红色, 还有带条纹或彩晕的品种, 花被漏斗状, 上部 6 裂, 基部合生成筒状, 花被裂片倒披针形或长椭圆形, 长 3~7 cm, 不反卷、轻度反卷或强烈反卷, 边缘不皱缩、轻度皱缩或强烈皱缩, 雄蕊 6 枚, 着生于喉部, 长于或短于花被, 花丝丝状, 白色、黄色或淡红色, 花丝间有 6 枚极小的齿状鳞片, 丁字形花药; 雌蕊 1 枚, 花柱细长, 白色、玫瑰红色或紫红色, 柱头极小, 头状, 子房下位, 中轴胎座, 3 室, 每室胚珠少数; 蒴果通常具三棱, 室背开裂, 种子球形, 黑色有光泽^[1 6-11]。石蒜属植物开花时无叶, 根据出叶时间可分为两大类: 一为早春出叶的有换锦花 *Lycoris sprengeri*, 血红石蒜 *L. sanguinea*, 短蕊石蒜 *L. caldwellii*, 陕西石蒜 *L. shaanxiensis*, 广西石蒜 *L. guangxiensis*, 安徽石蒜 *L. anhuiensis*, 鹿葱 *L. squamigera*, 香石蒜 *L. incarnata*, 长筒石蒜 *L. longituba*, 中国石蒜 *L. chinensis*。叶片营养生长一段时期后, 枯萎, 鳞茎进入花芽分化期或休眠期, 花期集中于 7~9 月, 种子成熟于 9~10 月。二为秋季出叶, 即开花后不久就长叶, 有石蒜 *L. radiata*, 稻草石蒜 *L. straminea*, 江苏石蒜 *L. houdyshelii*, 红蓝石蒜 *L. haywardii*, 忽地笑 *L. aurea*, 玫瑰石蒜 *L. rosea*, 乳白石蒜 *L. albi flora*。石蒜属植物花后结实率极低, 一般以自然分球繁殖为主, 即母鳞茎分裂为 2 个子鳞茎成长为 2 个新植株。石蒜属植物性喜荫湿, 自然优势群落多发生在具一定遮荫的暖湿山坡, 是一群广生态幅植物, 其适应性强, 具有病虫害少、抗性性强等特点。

2 石蒜属植物染色体的结构与核型进化

石蒜属植物染色体主要分为 3 类: M: 中部着丝粒染色体; T: 端部着丝粒染色体; t: 近端部着丝粒染色体^[12]。尽管石蒜属的染色体数目与核型变异很大, 但若折合成染色体臂数, 则均为 11 的倍数(表 1)。

目前关于石蒜属的核型演化趋势主要存在着互为矛盾的两个理论: 一是融合理论(Fusion Theory), 认为石蒜属染色体基数是 X=11, 具有 2n=22=22t 棒状染色体的植物均是原始类群, 而具有二型性染色体的种都是由 2n=22t 染色体的祖先相继通过 Robertson 易位中的着丝点融合形成 M 型染色体衍生而来。2 条染色体通过着丝点融合合并成 1 条染色体, 或 1 条染色体的着丝粒分裂形成 2 条染色体的过程, 统称为 Robertson Change^[13-16]。二是断裂理论(Fission Theory), 认为石蒜属祖先种的染色体组应为 2n=12M, 全部为大而具中部着丝粒的染色体, 属的染色体基数是 x=6 在以后的进化中, 通过 Robertson 易位中的着丝点断裂形成 t 或 T 型染色体, 而衍生出具二型性染色体的种。

目前石蒜属中发现的多倍体有很多, 如 *L. sprengeri* (2n=33)、*L. radiata*(2n=33)和 *L. sanguinea* (2n=32)是典型的三倍体, 染色体均为 t 或 T 型。根据融合理论,

L. squamigera(2n=27), *L. caldwellii*(2n=27), *L. incarnata*(2n=30)和 *L. houdyshelii* (2n=30)是三倍体 (2n=33t)。关于石蒜属植物三倍体的起源, 目前主要有两种假设: 一是起源于一个二倍体未减数配子与另一个二倍体的正常配子结合而生, Inariyama 曾证明石蒜 (2n=33)是一同源三倍体^[17]; 二是起源于二倍体与四倍体的杂交, 但至今未在石蒜属中见到任何四倍体植株以及相关报道。石蒜属核型分析的结果表明, 杂交在石蒜属中是一个非常普遍的现象, 人们普遍认为杂交在石蒜属物种形成中起关键作用^[18-19]。

表 1 石蒜属植物核型

编号	植物类群	染色体数目	核型		
1	换锦花 (<i>L. sprengeri</i>)	2n= 22 33	22t	3T+21t+9ST	
2	血红石蒜(<i>L. sanguinea</i>)	2n= 22 32	22t	10M+22T	
3	长筒石蒜(<i>L. longituba</i>)	2n= 16	6M+ 10T		
4	安徽石蒜(<i>L. anhuiensis</i>)	2n= 16	6M+ 10T		
5	忽地笑(<i>L. aurea</i>)	2n= 12 13 14 15 16	10M+2T	9M+4T	
			8M+ 6T	7M+ 8T	
			7M+ 7T+ 1t		
6	稻草石蒜(<i>L. straminea</i>)	2= 16 19	6+ 10T	3M+ 5T+ 11t	
7	中国石蒜(<i>L. chinensis</i>)	2n= 16	6M+ 10T	8M+ 8T	
8	石蒜 (<i>L. radiata diploid</i>)	2n= 22	22t		
9	石蒜 (<i>L. radiata triploid</i>)	2n= 32 33	31t+1M	33t	
10	玫瑰石蒜(<i>L. rosea</i>)	2n= 22	22t		
11	江苏石蒜(<i>L. houdyshelii</i>)	2n= 30	3M+ 6T+ 21t		
			3M+ 5T+ 22t		
12	短蕊石蒜(<i>L. caldwellii</i>)	2n= 27	6M+ 10T+ 11t		
13	短小石蒜(<i>L. radiata Var pumila</i>)	2n= 27	6M+ 10T+ 11ST		
14	乳白石蒜(<i>L. albi flora</i>)	2n= 17 18 19	5M+ 1T+ 11t		
			5M+ 1T+ 11t+ 1m		
			3M+ 5T+ 11t		
15	红蓝石蒜(<i>L. haywardii</i>)	2n= 22	22t		
16	鹿葱 (<i>L. squamigera</i>)	2n= 27	6M+ 10T+ 11t		
17	陕西石蒜(<i>L. shaanxiensis</i>)	未见报道			
18	广西石蒜(<i>L. guangxiensis</i>)	未见报道			
19	麦秆黄石蒜(<i>L. straminea</i>)	未见报道			
20	夏水仙(<i>L. squareigera</i>)	未见报道			
21	肉红石蒜(<i>L. incarnata</i>)	未见报道			

3 石蒜的应用前景

3.1 石蒜属植物药用价值

石蒜属植物很早就被用作药用植物来治病疗伤, 据《本草纲目》等记载, 石蒜具有解毒、祛痰、利尿、催吐等功效, 主治痈疮恶核、咽喉肿痛、水肿等。石蒜属鳞茎含有石蒜碱、石蒜伦碱、加兰他敏、石蒜胺碱、多花水仙碱、二氢石蒜碱、雪花莲胺碱、伪石蒜碱、类石蒜碱、石蒜酞、石蒜醇等 10 多种生物碱^[20]。目前人们对石蒜属的生物碱进行了广泛的药理活性研究, 其药物作用主要有如下几个方面: 抗癌、抗肿瘤作用: 研究表明, 石蒜碱具有抗肿瘤作用, 另外石蒜碱、加兰他敏有抗癌作用; 作用于神经系统: 加兰他敏可以用于治疗小儿麻痹后遗症、重症肌无力等; 作用于心血管系统: 石蒜伦碱、石蒜碱有降压作

用; 抗炎、抗菌作用^[21]; 石蒜中提出药物一加兰他敏的药效作用已获得了世界神经病学会的认可。2002 年该药已获准在美国、加拿大上市, 先前已在 21 个国家, 含大多数的欧洲主要市场获得了批准和上市, 因此石蒜的人工栽培蕴含巨大的市场前景和社会效益。

3.2 园林观赏价值

该属植物花大色艳, 观赏价值高。开时无叶出苔迅速, 故有“平地一声雷”之称。耐阴性强, 生长强健, 不需精细管理, 极少病虫害, 故石蒜属植物在居室美化、园林绿化、增加人工群落的生物多样性和景观多样性等方面有着极好的应用前景。

3.2.1 优良的地被植物 石蒜属植物最具观赏价值的是其奇特多样的花形。石蒜花朵硕大, 色彩丰富, 叶片均为基生, 多为条带状, 亮绿色或稍带白晕, 颇为雅致, 耐阴性强, 观赏价值高; 花期集中在绿肥红瘦的 7~9 月, 叶片始发于万物枯萧的秋末至隆冬, 嫩绿葱翠, 带状叶形优雅似兰, 它在夏末初秋构成观花佳景, 又是冬季优良的观叶植物^[22-24]。石蒜可植于草地边缘、林缘、稀疏林下或成片种植作为路边、花坛、花境等材料, 也可点缀岩石缝间组成岩生园景, 因此是一种理想的耐阴观花地被植物^[25]。常将其点缀于假山岩石缝隙间, 或混植于马蹄金、萱草、红花酢浆草等多年生地被花卉中; 或成片成丛栽植于香樟、水杉、深山含笑、银杏、桂花、马褂木等高木或疏林灌丛下, 或于草坪、花坛中栽培构成初秋佳境。

3.2.2 色彩鲜艳的切花 石蒜属植物具有作为切花用材的众多优良性状: 花朵硕大, 花萼健壮, 花茎长达 30~60 cm, 每花萼有花 5~7 朵, 花形多变、奇特而优美、花色丰富, 毫不逊色于唐菖蒲、香石竹、月季、菊花及百合等。石蒜属植物开花季节在夏末秋初, 正值开花品种稀缺之时, 因而是极具前途的理想切花材料。荷兰自 20 世纪 60 年代就开始了石蒜的商业性切花和种球生产, 日本、美国和欧洲各国早已大量商品生产。我国虽石蒜资源相当丰富, 但是石蒜作为一种难得的切花材料用于商业性切花生产才刚刚起步, 多数种类常年沉睡于山野而无人问津。

3.2.3 盆栽观赏 石蒜类植物不仅可以用作鲜切花的良好材料, 还可以用作组合盆栽观赏。其自身鳞茎增殖性很强。生长强健, 对土壤要求不严, 对环境的适应性强, 花期适逢秋季淡花季节, 组合盆栽用于点缀教师节、中秋节、国庆节等大型节日, 颇有利用价值。另外, 石蒜抗逆性强, 耐旱耐涝, 亦无病虫害, 栽培管理方便, 因此也是一种不错的盆栽花卉。

4 石蒜属植物的栽培技术研究

石蒜属植物性喜阴湿, 自然优势群落多发生在具有一定遮荫的暖湿山坡, 是一群广生态幅植物。由于石蒜属

植物种球的生长受遗传和环境两方面的影响。因此植株的生长发育受种球大小、种球的花芽分化状态、光照强度、温度及土壤环境的影响较大。

4.1 光照对石蒜属植物生长和开花的影响

石蒜属植物属于耐阴植物, 光照对其有一定的影响, 强烈的阳光直射或过度阴暗都不利于其生长。Choi 发现 *L. radiata* 在遮荫 20%~95% 范围内, 随遮荫强度增加, 开花延迟且花期缩短, 在遮荫 35% 强度下, 生长最好, 而以遮荫 95% 生长最差^[26]。吕美丽等^[27]发现忽地笑的种球在 50% 遮荫条件下, 可提高抽苔率、提早开花期、增加切花花梗长度及色泽, 提高切花品质。林定勇等^[28]认为忽地笑经高温处理后定植于弱光控温环境下, 能将花期提早到 7 月中旬, 且切花品质优于田间栽培植株。李玉萍^[29]研究发现遮光程度对石蒜的营养生长没有显著的影响, 但影响其生殖生长和切花品质。认为栽培石蒜在绿株期应以不遮光或弱度遮光为好, 花期则以 50%~60% 的遮光为好。

4.2 温度对石蒜属植物生长和开花的影响

石蒜喜爱温暖的气候, 10 月上旬播种的石蒜最高气温不超过 30℃, 旬平均气温 24℃, 适宜石蒜生长。日本学者森源治郎^[30]等发现对夏水仙和石蒜鳞茎的低温刺激可促进花芽分化, 变温条件是开花的另一个重要诱因, 所以石蒜属植物花期集中于秋季。沈明山等认为日平均气温超过 24℃ 将抑制其叶芽生长, 零下低温不影响生长。梁素秋和许圳涂研究表明忽地笑的抽苔时间随生长温度升高而延迟, 开花时间随温度降低而稍延后, 采用变温处理可以抑制新叶形成, 并促使花芽分化。梁素秋^[31]和韩锦隆^[32]以 5℃ 冷藏夏季采收的种球, 结果抽苔率很低。

4.3 石蒜对土壤环境的要求

栽培石蒜土壤宜选择排水良好, 富含腐殖质的砂壤土为好。其花枝数与鳞茎的营养积累有关, 也与栽培土壤的肥力和土壤酸碱度有关, 土壤 pH 是石蒜属植物花芽的分化主要因素之一, 在 pH 5.8~6.8 的偏酸性土壤中, 长势良好, 顺利分化花芽, 而在偏碱性土壤中, 嫩叶长出后不久顶端常常会出现枯萎现象, 植株生长受到抑制, 基本不分化花芽。

5 石蒜繁殖的研究

繁殖速度慢一直是困扰石蒜生产的主要问题。石蒜为自然分球繁殖植物, 但其繁殖系数相当低且子球很难在短期内达到开花和药用的要求, 也可进行种子繁殖, 但其种子难以正常成熟, 自然结实率不高, 且实生苗发育到开花需 4~5 a 时间^[33], 也有说 5~6 a^[27] 或 3 a^[1]。因此研究石蒜种球快速繁殖技术, 是充分利用石蒜资源、形成产业化开发和规模化生产的技术关键。组织培养和鳞茎进行无性扦插繁殖是球根花卉快速繁殖

的两种主要途径。

5.1 种球的繁殖

种球繁殖的主要方法有鳞片扦插、鳞茎切片、刻伤、挖穴等。已经报道的石蒜扦插繁殖方法有鳞茎切片(切割)法和双鳞片法。提高母球繁殖系数和子球质量是石蒜切片扦插繁殖的两个关键,而这两个方面又存在一定的负相关性,如四分法虽然可提高子球质量,但不利于提高繁殖系数,八分法则相反。米字形八分法是比较适合发展的石蒜切片扦插繁殖方法,因其繁殖系数最高。

张露等^[34]利用吲哚丁酸(IBA)、6-苄基氨基嘌呤(BA)及水杨酸(SA)不同激素对繁殖子球进行处理,3种不同激素间差异显著,对子球增殖率的影响从高到低的顺序为BA、SA和IBA,且以 $500\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的浓度为最优。切割法和双鳞片法繁殖的子球数在种间差异显著,另外不同部位鳞片繁殖子球率不同,母球外、中部的双鳞片形成小鳞茎率高,内部鳞片形成小鳞茎率低。赤霉素被认为能抑制鳞茎的形成,细胞分裂素能明显促进小鳞茎的形成,水杨酸在诱导小鳞茎的形成过程中也有较强的促进作用。王燕等^[35]研究表明石蒜鳞片在温度 25°C 左右,湿度 $60\% \sim 70\%$,IBA $100\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理后扦插,更有利于鳞片繁殖。研究发现从鳞茎顶部往下切割未达至基盘的,不能抑制鳞茎的顶端优势,子球的发生率很低;而切割深度到达基盘的,子球的发生率较高。

基底切割繁殖法是一种比较有效的方法,如忽地笑以八分割基盘所获取的子球最多,平均为14个子球,但子球至开花需 $2 \sim 4\text{ a}$;利用双鳞片繁殖法,可使得一个母球的繁殖倍数达到 $40 \sim 70$ 倍,但子球至开花需 $4 \sim 5\text{ a}$;以4鳞片及其相连的部分基盘为繁殖体,所形成的子球较大,一母球的繁殖倍数为38倍,子球至开花需 $3 \sim 4\text{ a}$ 。底盘切割和双鳞片繁殖方法是石蒜属植物无性繁殖的行之有效的办法,值得推广。

5.2 石蒜属植物组织培养的研究

鳞茎类植物的鳞茎是由叶原基肥大形成的鳞片所组成,因具有特殊的器官,所以在组织培养上具有与其它宿根、球茎、块茎植物不同的特点。已报道过石蒜科(Amaryllidaceae)中的一些属的种如水仙、君子兰等和其它球根花卉如郁金香、百合等种通过组织培养法产生再生植株,而以石蒜属植物为材料进行组织培养的报道仅有几例,且局限于个别种上。

鲁雪花和陈杨春^[36]以忽地笑未成熟胚于MS培养基上附加 $2.4\text{-D } 2\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} + \text{BA } 2\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 形成愈伤组织后,继代培养长出小植株,而在 $\text{BA } 0.25\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} + \text{NAA } 0.5\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 上直接分化出小苗。Zdruikovskaya Rikhter等^[37]以Brunsrigia josephinae和Amaryllis bwladonna的杂种和换锦花或血红石蒜进行杂交,以其杂交的种子胚芽置于Monniorg培养基上培养都能产生小鳞

茎,与血红石蒜杂交产生的胚芽能形成叶和根。董庆华等^[38]以石蒜鳞芽于MS培养基上附加 $\text{BA } 2\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} + \text{NAA } 0.2\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 可生成完整植株。林纯瑛等^[39]以5月采的忽地笑鳞片为培养材料,认为 $\text{MS} + \text{BA } 2 \sim 3\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} + \text{NAA } 0.5\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 为产生芽最适配方。但Li chun huang等^[39]试验表明,以 $\text{NAA } 3 \sim 30\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} + \text{BA } 10\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 可大量诱导不定芽,并待其长大产生侧芽后取单一植茎置于 $\text{NAA } 3\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的培养基上,可诱导出最多根系的完整植株,预计1年每球可产生30000个植株。朱锦等^[40]研究表明,添加 $30\text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 蔗糖、 0.7% 琼脂的 $\text{MS} + \text{BA } 3\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} + \text{NAA } 3\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 培养基对小鳞茎的分化效果最佳。而 $\text{BA } 3\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} + \text{NAA } 1\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的激素配比更有利于小鳞茎的增殖。肖艳等^[41]对黄花石蒜的组培进行研究发现靠近中心的鳞叶小鳞茎诱导率较外层鳞叶要高,但正中心的鳞叶小鳞茎诱导率较低。刘志高等^[42]以乳白石蒜的鳞茎作为外植体,MS为基本培养基,结果表明:MS + $\text{BA } 1.0\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} + \text{NAA } \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 是最佳的不定芽诱导培养基,最高诱导率达到 100% ;通过切割诱导得到的小鳞茎,在 $\text{MS} + \text{BA } 5.0\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} + \text{NAA } 2.0\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 培养基上得到了最好的增殖效果,最高增殖倍数达到15;MS + $\text{BA } 1.0\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} + \text{NAA } 2.0\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 是较好的生根培养基。尽管不同的外植体都能产生小鳞茎,但如何在短期内大量繁殖种球,提高组培苗的出瓶率及种球的生长速率,还有待进一步探讨。

6 存在的问题及展望

我国石蒜属植物资源极其丰富,约占总种数的 $3/4$ 之多,但大多数还处于野生状态,作为人工栽培的种仅石蒜和忽地笑两种。因为栽培技术落后,适用种球数量严重不足。现作为地被植物和药用植物应用的种球基本上是采集野生类型。除了台湾将忽地笑作为切花生产,有过大规模的人工栽培和比较系统的研究外,国内几乎未见较深入系统的研究。种球繁殖系数低,生长速率慢,目前未能形成一整套行之有效的栽培模式,造成种球缺乏而未能满足市场需求。因此,解决种球繁殖问题,尤其是种球的增殖技术是石蒜类植物产业化开发的关键。

为此应开展石蒜属野生植物资源的收集和整理,建立起石蒜属种质资源库;开展现代化栽培技术的研究,制定出速生、丰产、优质的栽培模式以增强我国球根花卉产业的后劲。

参考文献

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 16卷, 1分册. 北京: 科学出版社, 1985: 16-18.
- [2] Caldwell S. At long last-seeds on *Lycoris squamigera*[J]. Plant Life, 1979, 35: 43-53.
- [3] Hunt W L. *Lycoris sanguinea* and *L. cinnabarina*[J]. Plant Life

1963, 19: 50-53.

[4] Tae K H, Ko S C. A taxonomic study on epidermal characters of the genus *Lycoris* in Korea[J]. J Korean Pl Taxon, 1995, 25(3): 177-193.

[5] Yang I S. On the distribution of the *Lycoris*[J]. J Korean Pl Taxon, 1976(7): 32.

[6] 浙江植物志编委会. 浙江植物志[M]. 7 卷. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1993.

[7] 中国科学院西北植物研究所. 秦岭植物志[M]. 1 卷, 1 册. 北京: 科学出版社, 1976.

[8] 瞿兴中, 张定成. 琅琊山植物志[M]. 北京: 中国林业出版社, 1999.

[9] 中国科学院昆明植物研究所. 云南种子植物名录[M]. 昆明: 云南人民出版社, 1984.

[10] 江苏省科学院研究所. 江苏植物志(上册)[M]. 南京: 江苏人民出版社, 1977.

[11] 胡一民, 郭兴然. 安徽野生石蒜属资源以及开发利用[J]. 中国花木盆景, 1996(11): 34-35.

[12] Levan A, Fredga K, Sandberg A A. Nomenclature for centromeric position on chromosomes [J]. Hereditas, 1964, 52(2): 201-220.

[13] 陈耀华, 李懋学. 四种石蒜属植物的染色体核型研究[J]. 园艺学报, 1985, 12(1): 57-60.

[14] 刘琰, 徐炳声. 石蒜属的核型研究[J]. 植物分类学报, 1989, 27(4): 257-264.

[15] Bose S. A new chromosome number and karyotype evolution in *L. radiata* [J]. Nature, 1963, 197(4873): 1229-1230.

[16] Hsu B S, Siro K. Synopsis of the genus *Lycoris*[J]. SIDA, 1994, 16(2): 301-331.

[17] Inariyama S. Cytological studies in the genus *Lycoris* (Preliminary notes)[J]. Bot Mag Tokyo, 1931, 45: 11-26.

[18] Liu Y, Hsu B S. Mechanism of sterility of diploid hybridin genus *Lycoris*[J]. Acta Agri Shanghai, 1990, 6: 27-30.

[19] Traub H P. *Lycoris haywardii*, *L. houdyshelii* and *L. caldwelii*[J]. Plant Life, 1957, 13: 42-48.

[20] 阮龙喜. 石蒜科植物生物碱的一些研究进展[J]. 药学通报, 1988, 23(8): 453.

[21] 邓传良, 周坚. 石蒜属植物生物碱研究概况[J]. 中国野生植物资源, 2004, 23(6): 13-14.

[22] 叶志伟, 沈明山, 陈春深. 等. 石蒜的观赏价值[J]. 厦门科技, 1999(2): 35.

[23] 季春峰. 石蒜属资源开发与利用[J]. 中国野生植物资源, 2002, 21(6): 14.

[24] 林巾箴, 愈志洲, 阮斌. 石蒜属植物资源的开发利用[J]. 杭州植物园通讯, 1988(1): 21-26.

[25] 许荣彦. 优良的地被植物—石蒜类[J]. 江苏林业科技, 1989(4): 49-50.

[26] Choi S K. Studies on the culture of *Lycoris radiata* Herb. as a medicinal plant. 1. The effect of bulb size at planting on plant growth and bulb. Research Reports of The Rural Development Administration [J]. Upland Industrial Crops, 1991, 33(2): 84-88.

[27] 吕美丽, 许东晖. 金花石蒜栽培技术之研究[J]. 桃园农业改良场特刊, 1988.

[28] 林定勇. 石蒜属球报花卉之分类、形态、生长与开花[J]. 中国园艺(台湾), 1993, 39(2): 67-72.

[29] 李玉萍, 余丰, 汤庚固. 遮光和栽培密度对石蒜生长及切花品质的影响[J]. 南京林业大学学报, 2004, 28(3): 95-98.

[30] 森源治郎. 石蒜属的开花生理与培养[J]. 农耕与园艺, 1990(12): 136-139.

[31] 梁素秋. 金花石蒜花芽分化及体外培养之探讨[D]. 国立台湾大学园艺研究所硕士论文, 1992.

[32] 韩锦隆. 金花石蒜天然开花期之变温及人工花期调节方法之研究[J]. 宜兰农工学报, 1991(10): 105-121.

[33] 林纯瑛, 马朔轩. 金花石蒜之鳞片组织培养繁殖[J]. 中国园艺(台湾), 1987, 33(4): 255-264.

[34] 张露, 王光萍, 曹福亮. 石蒜类植物无性繁殖技术[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2002, 26(4): 1-5.

[35] 王燕, 许锋, 杨永成. 吲哚丁酸(IBA) 和不同基质对石蒜鳞片扦插繁殖的影响[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(18): 4563-4565.

[36] 鲁雪花, 陈杨. 忽地笑胚外植体的培养[J]. 云南植物研究, 1986, 8(4): 467-469.

[37] Rikhter Z. In vitro production of viable plantlets of *Brunsdonna tubergeri* from seed developed as a result of intergeneric crosses [J]. Byulleten Gosudarstvennogo Nikitskogo Botanicheskogo Sada, 1990(1): 108-113.

[38] 董庆华. 石蒜的组织培养[J]. 植物生理学通讯, 1995(5): 54.

[39] Li C H, Din M L. Clonal multiplication of *Lycoris aurea* by tissue culture [J]. Scientiae Horticulturae, 1989(40): 145-152.

[40] 朱锦, 诸葛强, 余水生. 等. 石蒜组培繁殖技术的研究[J]. 浙江林业技术, 2002, 22(4): 45-48.

[41] 肖艳, 彭菲, 王清. 等. 黄花石蒜的组织培养研究[J]. 湖南中医学院学报, 2006, 26(1): 27-28.

[42] 刘志高, 董再康, 储家森. 等. 乳白石蒜组织培养[J]. 浙江林学院学报, 2006, 23(3): 347-350.

The Headway of Research in *Lycoris*

ZHAO Tian-rong, SHI Yong-tai, CAI Jian-gang, NI Jian-gang
(Ningbo Academy of Agricultural Sciences, Zhejiang Ningbo 315040, China)

Abstract: The *Lycoris* are excellent ornamental plants which have medicinal values and ornamental values. The paper summarized biology characteristic and present situation of studies on the cultural technology, breed, karyotype, exploitation and utilizing in *Lycoris*. It also expected the future direction of the studies in *Lycoris*. These established bases for further research in *Lycoris*.

Key words: *Lycoris*; Karyotype; Medicinal values; Ornamental values; Cultural technology