

君子兰及其研究进展

郑玉红¹, 贾春¹, 顾永华¹, 彭峰¹, 马万荣², 陈晓萱²

(1. 江苏省中国科学院植物研究所 南京中山植物园, 江苏 南京 210014; 2. 江苏大千生态景观股份有限公司, 江苏 南京 210024)

摘要:君子兰原产南非共和国, 观花、观叶、观果俱佳, 是著名的温室观赏花卉植物, 在世界各地广泛栽培, 已有近 200 a 的历史。君子兰在 20 世纪 30 年代传入我国, 1945 年后开始广泛的栽培观赏。该文简要介绍了君子兰在形态解剖、细胞学、栽培繁殖、新品种培育、植物化学及药理药效等方面的研究进展。

关键词:君子兰; 形态解剖; 栽培繁殖; 育种; 植物化学

中图分类号:S 682.1⁺3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)19-0189-07

君子兰属石蒜科(Amaryllidaceae)君子兰属(*Clivia* Lindl.)多年生草本植物, 又称大花君子兰、大叶石蒜、剑叶石蒜等, 原产南非共和国, 为著名的温室观赏植物。人们对君子兰的研究、利用已有近 200 a 的历史。200 a 中, 君子兰被引种到世界各地广泛栽培, 其间培育出了许多观赏价值极高的优良品种, 如我国还形成了特有的君子兰文化。现对近年来君子兰的研究成果作以简要综述。

1 君子兰的生物学特性

君子兰根肉质纤维状, 叶深绿色, 革质, 叶基部形成假鳞茎, 叶形似剑, 长可达 45 cm, 互生排列, 全缘。伞形花序顶生, 每个花序有小花 7~30 朵。小花有柄, 在花顶端呈伞形排列, 花漏斗状, 直立。可全年开花, 以春夏季为主。浆果球形。每个果实中含种子 1 粒至多粒。果实成熟期 10 月左右^[1]。

2 君子兰的研究历史

2.1 君子兰种的发现

1828 年, 在南非 Transraal 省的 Barbarton 拉肯斯堡的山脉中发现了君子兰, 该物种在 19 世纪 50 年代初传到欧洲, 并迅速成为广受欢迎的盆栽花卉。但其分类地位却几经变迁, 直到 1864 年, 才由里格尔(Regel)将其正式命名为 *Clivia miniata* (Lindl.) Regel。其分布于南非东开普省(Eastern Cape Province)的摩根海湾(Morgan's Bay)到卡瓦祖鲁-纳塔尔(KwaZulu-Natal)北部和斯威士兰国(Swaziland), 适宜生长在排水良好、腐殖质丰富的

土壤中。

2.2 君子兰在我国的研究历史

君子兰于 19 世纪 20 年代传至欧洲, 在德国、英国、丹麦、比利时等国栽培。1854 年, *Clivia nobilis* 由欧洲引入日本, 东京理科大学教授大久保三郎根据种加词的含义将其命名为君子兰, 该名称在日本、中国沿用至今。后来, 为了区别 *Clivia nobilis* 和 *Clivia miniata*, 由于前者花朵较小, 且下垂, 故又称“垂笑君子兰”, 后者花朵较大称大花君子兰^[2]。君子兰传入我国有 2 个渠道: 1 个是由日本传入中国长春, 另 1 个是从德国传入中国青岛。长春君子兰是 1932 年由日本引入的。当时作为珍贵花卉只供少数上层人物欣赏, 普通百姓根本看不到。20 世纪初由德国人带入青岛的有垂笑君子兰和君子兰 2 种。当时在青岛君子兰被称为德国兰, 因其叶片窄长, 又称青岛大叶, 只在德国租界内栽培观赏。1945 年伪满光复后, 君子兰才从宫廷流入民间栽培。目前, 我国所有的君子兰品种都属于大花君子兰, 花色以红色和桔色为主, 按花系品系分类, 属红色和桔色花系。与其它国家的花艺相对, 我国的君子兰以叶艺为主。

3 君子兰的品种分类

3.1 君子兰品种的划分

欧洲是君子兰品种的发源地。目前, 我国栽培的君子兰品种在世界君子兰花卉产业中也占有重要的地位。但市场上对君子兰品种的分类标准意见不一。陈俊愉^[3]提出品种分类标准首先应该放在种的分类基础之上。一般将同种或同一变种起源的品种, 均列为 1 个品种系统, 即按种区分为不同的系(系统)。依此原理可将君子兰为 5 个系统: 大花系即大花君子兰所形成的品种系统; 垂花系即垂笑君子兰所形成的品种系统; 曲花系是大花君子兰与垂笑君子兰杂交种曲花君子兰形成的品种系统; 斑叶系大花君子兰的变种斑叶君子兰形成品种

第一作者简介:郑玉红(1976-), 女, 博士, 副研究员, 现主要从事观赏植物资源收集与快繁及栽培育种等研究工作。E-mail: friend266@163.com.

基金项目:常州市农业成果转化资助项目(CC20092020)。

收稿日期:2012-06-19

种系统;黄花系是大花君子兰的自然变种黄花君子兰形成的品种系统。在君子兰的每个品系中,按照不同性状的演化顺序,还可以对品系内的品种进行分类。如大花系中,依花色的变异,可将其分为朱红色系、黄色系、白色系和绿色系;依叶片亮度可分为无光泽系、光泽系和蜡亮系等^[4]。

3.2 我国的君子兰品种

君子兰传入我国后,早期仅在宫廷中栽培,并未进行有性繁育品种改良。因此君子兰传到民间后,品种并不多,大胜利、染厂、和尚、青岛大叶(老德)等均为当时引进的原始品种,后由民间命名的^[5]。20世纪50年代到70年代,通过广大园艺工作者、花卉爱好者的努力,运用杂交、自交和回交等方法,精心培育出一批优良品种:圆头、黄技师、油匠、短叶、圆头短叶、圆头短叶和尚等,统称为国兰。尤其是短叶、圆头、黄技师、和尚和其它品种相互间杂交组合,使国兰品种、品质得到很大丰富和提高。20世纪80年代,又从日本引进了日本兰,并以此为育种材料,培育出了横兰系列品种;其后,人们在生产、栽培过程中又培育了芽变品种雀兰,自然变异品种彩色君子兰等,花色也由原来的红色、橙红色增加了黄色系级白色系等,这些花艺和叶艺兼具、观赏价值高的系列品种的培育成功,把君子兰栽培和繁育引入了一个新天地,开启了君子兰发展史上的一场^[2,6]。

4 君子兰的形态和解剖学研究

君子兰叶为等面叶,叶片上、下表皮细胞外壁均被有厚角质层,气孔器的保卫细胞为肾形,具有发达的储水组织;叶肉细胞同型,无栅栏细胞和海绵组织的分化;平行脉序,维管束具有维管束鞘^[7]。叶片远轴面具有直径40~50 μm 葱型气孔,表皮层角质层较发达。维管束鞘细胞不发达,其中叶绿体少而小,表皮层细胞的同化组织中叶绿体多而大,叶绿体中的类囊体片层、基质片层结构发达密集。单层膜厚7 nm,每微米直径有70~75个片层膜。大花君子兰的形态和解剖结构具有耐阴、耐干旱和C3植物特性^[8]。从20世纪80年代初开始,国外很多学者也对君子兰叶片超微结构进行了研究。Mérída等^[9]发现君子兰叶表皮由130 nm厚的表皮膜和7 μm 厚具有大理石纹路的表皮层构成;试验结果还证实表皮的电子透明层不能简单的代表可溶性角质层脂质,其纹理可能是由于角质层的极性不同引起的;可溶性角质层脂质是水分屏障;表皮发育过层中角质层增厚是因为角质在细胞壁和表皮层之间沉积;君子兰幼嫩叶片对 KMnO_4 具有很强的亲和性,叶片成熟后表皮下层的极性消失。随后,在君子兰叶片发育的不同阶段,采用 $\text{BF}_3/\text{CHOH}_3$ 处理离体表皮的超微结构(BF_3 可使角质层中的酯键断开),但表皮层并未完全解体;但随着叶龄

的增加,残渣重量增加:幼嫩叶片中10%的角质耐 BF_3 的腐蚀,成熟叶片中不含酯键的角质增加到62%,而且通过透射电子显微镜观察到角质层的超微结构严重变形但并未被破坏。用 KMnO_4 固定角质层,可以发现角质层的内层完全被解聚,外层几乎没有受到影响。这些结果与角质层的功能如防止水分蒸发有一定的关系^[10]。1983年,Lendzian等^[11]用氚示踪的方法研究了君子兰叶片角质的体内合成。将氚标记的棕榈酸溶液滴于正在生长的叶片表面,约2 h后,10%的液滴被吸收,而且角质的合成速度与液滴的位置和浓度有关。Wattendorff等^[12]采用 KMnO_4 固定表皮膜,为君子兰叶表皮的发育找到了一些新的证据。但君子兰叶表皮的酯角质在不同的发育阶段,其单体组成不同,在幼嫩的表皮中,分离到26个单体化合物,在成熟的表皮中,也只分离到了13个^[13]。

君子兰的不定根为肉质,具有发达的复表皮,复表皮最内层细胞具有分生组织细胞,向外分裂形成新的细胞;根尖组织分化属封闭型,根冠与表皮同源,根内皮层细胞具加厚的凯氏带,初生本质部多原型^[7]。Schreiber等^[14]采用纤维素酶和果胶酶降解细胞壁和内皮层分离得到了根中的凯氏带并分析了其结构和化学成分。君子兰凯氏带围绕在中柱周围,幼根中仅内皮层壁能抵御果胶酶和纤维素酶的降解,老根中内皮层细胞垂周壁也能在酶解反应中保持完整。用有机溶剂溶解分离的凯氏带,没有发现类似蜡质的物质存在,但组织化学分析和傅里叶变换红外光谱分析表明其化学性质为木质化的细胞壁。扫描电子显微镜和透射电子显微镜观察到内皮层和木质部都处于原生生长阶段,凯氏带和木质部导管由木质素的前体松柏醇、紫丁香基丙醇等典型的芳香族化合物的衍生物组成。虽然凯氏带和木质部导管的化学成分相似,各组分的含量却不同,说明二者的分子结构不同。此研究第一次用直接的化学证据证明了君子兰根凯氏带含有木质素并且是内皮层细胞壁的主要成分^[15]。对根下表皮、内皮层和木质部导管的木栓质和木质素成分进行详细的分析,发现木质部导管中的脂肪族木栓质单体消失,仅检测到了具有代表性的木质素单体如邻甲基单元(G)和紫丁香基单元(S);下表皮和内皮层中木质素的绝对含量比木栓质高一个数量级;2种芳香族木质素单位的比率(G/S)由木质部导管中的39,下表皮的10下降到内皮层中大约1,表明三者木质素的结构和功能有显著差异。另外,下表皮中木质素衍生物如芳香族基元的含量显著高于酯化的香豆酸衍生物,但内皮层细胞壁中却不是这样。这是下表皮对根-土壤交界处病原菌防御功能的适应。这为能更好的了解电解质穿透相关的屏障,被动的、径向经由质外体从土壤到达根皮层、中柱奠定了基础^[16]。

5 君子兰的细胞学研究

早在 1937 年,Ingvigama 曾首先报告过大花君子兰的染色体数,为 $2n=2X=22$ 。沈淑瑜等^[17]则对其的核型进行了研究,为 $K=22=4m+18sm$,即第 1、2 对染色体属中部着丝粒染色体,第 3~11 对染色体均为亚中部着丝粒类型,无亚端着丝粒和近端着丝粒的类型,也未观察到随体的存在。根据 Stebbins 染色体核型对称分段标准,二者均属于 2B 型,为中不对称的类型,由此可推断,君子兰属在进化地位上可能属中等演化的类型。Ran 等^[18]采用染色体分带和基因组原位杂交技术研究君子兰属的杂交起源时发现,大花君子兰的染色体着丝粒处存在点状的 C 带;与其它种类第 8 对染色体的短臂上存在裂缝状带不同,君子兰在此位置上存在接头状带;第 2 对染色体的长臂上也存在接头状带。异染色质的变异百分率为 9.77%。细胞学研究结果表明,虽然核型相似,君子兰与同属其它物种在细胞学水平上还是呈现出丰富的种间变异和差异。

6 君子兰的抗性生理研究

君子兰原产南非,现在世界各地广为栽培观赏,但在引种地的适应性不同。研究君子兰的抗性生理,对于改善其在引种地的适应性具有重要的意义。郭秀珠等^[19]通过不同的施肥处理和外源激素处理,测定了高温胁迫后君子兰品种日本兰、鞍山兰、花脸、和尚、短叶技师和金丝兰的叶组织电导率,结果显示,用低于 50 mg/kg 浓度的赤霉素(GA)、萘乙酸(NAA)和 20、30 mg/kg 的 6-苄氨基嘌呤(6-BA)处理后,经 40℃ 高温胁迫 24、44 h,其膜透性比对照(清水处理)明显降低;施用微生物菌肥和 P、K 含量较高营养液的君子兰,经 40℃ 高温胁迫,其膜透性也明显低于常规施肥。电导率法测定君子兰品种耐热性,品种间差异极显著,此研究为君子兰品种抗热品种的筛选和栽培提供了理论依据。

7 君子兰的栽培管理和繁殖

7.1 君子兰的栽培

君子兰原产于南非的热带雨林中,被引种到世界各地栽培,不可避免的出现了适应性的问题。应针对君子兰的生理和生长特性,制定相应的栽培措施。君子兰叶互生,着生于缩短的茎上,不同层次叶片的叶绿素(a+b)总量、叶绿素 a/b 值是不同的。上层叶片的叶绿素总量为 8 mg/dm²,叶绿素 a/b 值是 1.8;中层叶片叶绿素总量 128 mg/dm²,a/b 值是 1.9;底层叶片叶绿素总量 9.5 mg/dm²,a/b 值为 1.8,具有阴生植物特性。鲜叶中的总有机酸含量(w/w)是 0.44%~0.69%,且白天高,夜间低;可滴定酸度夜间最高值是 35 $\mu\text{ea/g}$,白天是 23 $\mu\text{ea/g}$,昼夜酸度差 ΔE 12 $\mu\text{ea/g}$,比值小于 2^[20]。其净光合速率(以大胜利、日本兰、金丝兰为试材)变化为

典型的单峰曲线,最高峰值出现在 10:30 左右。君子兰光补偿点为 21~45 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,光饱和点为 380~420 $\mu\text{mol/mol}$,CO₂ 饱和点为 740~830 $\mu\text{mol/mol}$,君子兰光合作用对温度适应范围在 13.5~37.5℃,最适温度在 26~32℃^[21]。郭秀珠等^[22]在分析了君子兰植株年周期内营养元素季节变化的基础上,配制了君子兰栽培的通用营养液、促花营养液。有研究表明不同浓度、不同配方的营养液,对君子兰叶片的气孔密度、气孔大小、表皮细胞密度的增加产生抑制作用,进而影响君子兰的光合有效辐射、净光合速率、气孔导度、蒸腾速率和胞间 CO₂ 的浓度^[23-26]。根据君子兰的生理特点,要求疏松肥沃、排水性良好,有机质含量高,偏酸性土壤为好。而柞树叶经过微生物分解,发酵后恰好具备这些特点。但必须使用天然腐熟的叶土,不能含有其它杂质,以适应君子兰根系的生长。同时也要加强管理,防止病虫害的发生。

7.2 君子兰的繁殖

君子兰通常只用 2 种方式进行繁殖:1 种是有性繁殖,即播种繁殖法;另 1 种是无性繁殖。君子兰播种繁殖比较普遍。优点是可以大量繁殖,以满足众多养花者的需要。但播种繁殖首先要进行人工授粉,最好是进行异株授粉,因为异株授粉结籽率高,健壮的植株经异株繁殖后一般可结籽 10 粒;同株授粉只能结籽几粒。君子兰无性繁殖有扦插、分株、压条、嫁接及组织培养等方法,但分株法和组织培养法的应用最为普遍。

7.2.1 君子兰的有性繁殖 君子兰有性生殖过程中,只能在异株异花之间传粉才能结籽,由于经常碰到花期不遇情况,所以自然状态下君子兰的结实率并不高。申家恒等^[27]利用花粉低温冷藏技术与常规石蜡制片技术研究了大花君子兰的花粉贮藏寿命。当花被开裂后 2~3 d,花苞成熟、柱头有粘液分泌时,即为授粉时机。授粉时,用新毛笔蘸取雄蕊的花粉,轻轻地振落在雌蕊的柱头上。为了提高结籽率,可在 9:00~10:00、下午 14:00~15:00 之间各授粉 1 次。种子在 8~9 个月后才能成熟。当以果皮由绿色逐渐变为黑紫色时,即可将果穗剪下,10~20 d 后收获种子。播种前,将种子放入 30~35℃ 的温水中浸泡 20~30 min 后取出,晾 1~2 h(这时,如能用 10% 磷酸钠液浸泡 20~30 min,取出洗净后再在清水中浸 10~15 h,则更好),即可播入培养土。播种的花盆放置在室温 20~25℃ 环境中,使湿度保持在 90% 左右,在 1~2 周即萌发出胚根。

7.2.2 君子兰的无性繁殖 君子兰的有性后代高度杂合,亲本的优良性状不能保持稳定。目前,君子兰的繁殖以无性繁殖为主。无性繁殖中有以分株繁殖和组织培养法居多。君子兰的分株繁殖:分株时,先将君子兰母株从盆中同来,去掉宿土,找出可以分株的腋芽。如

果子株生在母株外沿,株体较小,可以一手握住鳞茎部分,另一手捏住子株基部,撕掰一下,就能把子株掰离母体;如果子株粗壮,不易掰下,就应该用准备好的锋利小刀把它割下来。千万不可强掰,以免损伤幼株。子株割下后,应立即用干木炭粉涂抹伤口,以吸干流液,防止腐烂。接着将子株上盆种植。种植深度以埋住子株的基部假鳞茎为宜,并盖上经过消毒的沙土。种好后随即浇1次透水,待2周后伤口愈合时,再加盖1层培养土。一般须经1~2个月生出新根,1~2a开花。用分株法繁殖的君子兰,遗传性比较稳定,可以保持原种的各种特征^[28]。君子兰的组织培养法繁殖:自20世纪80年代以来,君子兰组织培养、离体快繁方面的报道很多,从外植体的选择到试管苗移栽,理论上,组织培养开始到君子兰试管苗移栽至少需要6~8个月或更长的时间。然而在实际培养过程中,要获得君子兰的试管苗一般需要1a或更长的时间。

8 君子兰的花期调控研究

自然状态下,君子兰的花期一般在2~4月,这一特点限制了君子兰的应用。因此,长期以来,调控君子兰的开花时间成为君子兰研究的重要内容之一。有研究表明分别在8、9、10月进行叶面喷施不同浓度 GA_3 (以清水作对照),8月和10月喷施50~100 mg/L GA_3 对君子兰提早开花有促进效果,而9月喷施100~200 mg/L GA_3 对君子兰开花时间有延迟作用^[29]。除了影响君子兰的花期, GA_3 处理对提高君子兰的抽葶率和促进叶生长都有明显作用。每天喷施1次200 mg/L赤霉素后植株的抽葶率高于其它处理,50 mg/L赤霉素可以明显促进君子兰的花葶生长。喷施50和200 mg/L赤霉素均可使君子兰提前21 d开花,经过50 mg/L赤霉素处理后,花朵和果实数量多于其它处理^[30]。

9 君子兰的化学成分

除了观赏价值,君子兰还有着很高的药用价值,全株可入药。早在1954年,人们就从君子兰体内分离到了石蒜碱(Iycofine)。Leven等^[31]证实了君子兰石蒜碱的抗病毒活性,同时还分离出了不具有抗病毒活性的君子兰明(Clivimine)、君子兰宁(Clivonine)和Cliviamartin。后来,以君子兰的根、茎、叶为材料,相继分离得到Cliviamarline、君子兰双碱(Miniatine)、君子兰碱(Clividine)、Clivojuline、Cliviaaline、Cliviahaksine、高石蒜碱(Homolycofine)、君子兰亭(Clivatine)、君子兰瑟亭(Clivacetine)、Clivonidine、亥派斯特林(Hippeastrine)和Caranine,其中Cliviaaline是在继Clivojuline后又发现的1个具有开放B环的石蒜生物碱,其开环可能是植物的后生现象^[32-36]。除生物碱外,君子兰植株各部位氨基酸和微量元素的含量也很丰富。李成义等^[37-38]测定了君子兰体内的氨基

酸和微量元素含量,发现君子兰含有17种氨基酸,其中7种为人体必需氨基酸,花、叶中含量最高;微量元素的种类高达28种,其中人体必需微量元素有13种。

10 君子兰的药理药效

君子兰的药效主要是其体内生物碱的作用。君子兰叶片和根系中提取的生物碱对脊髓灰质炎病毒、痘苗小痘病毒、SRAS相关冠状病毒等均有抑制作用^[39];并能抑制小鼠肝癌实体瘤的生长^[40],其中石蒜碱在体外能抑制肿瘤细胞生长,诱导细胞凋亡,降低外周血中未成熟粒细胞和单核细胞的比率,减轻癌细胞的转移,可用于治疗急性粒细胞白血病^[41]。亥派斯特林也具有抑制肿瘤细胞生长和诱导其凋亡的活性,君子兰明和亥派斯特林还能抑制肿瘤细胞入侵和转移^[42]。君子兰水提液在动物试验中具有强心作用,可增强心脏泵血,降低总外周阻力和心肌耗氧量,从而减轻心脏负荷^[42-43];且明显降低动脉血压,具有起效快、持续时间短的特点,反复用药后也无耐受性^[44-45];除此之外,还有广泛的抗心律失常作用,对大鼠的室性和房性心律失常均有显著疗效^[46]。另外,君子兰总生物碱对多种革兰氏阳性、阴性及真菌均有显著的抑制作用,而对皮肤无任何刺激性和过敏反应^[47];对肝肾组织有不同程度保护作用^[48]。

11 君子兰的良种培育研究

君子兰有性生殖过程中,只能在异株异花之间传粉才能结籽,由于经常碰到花期不遇情况,结籽率通常较低,这同时也给用杂交育种的方法进行君子兰新品种的选育带来困难。君子兰新鲜花粉结籽率为35%, $-21^{\circ}C$ 贮藏70 d的花粉结籽率为22%,贮藏140 d的花粉结籽率为4%,贮藏180 d的花粉结籽率为0。2个精细胞具有二型性。成熟胚囊里次生核位于反足细胞端。胚珠发育不同步,胚珠没有受精与胚珠败育成为结籽率低的内部原因。君子兰受精过程经历时间为:人工异花授粉2 h左右花粉萌发;花粉管在花柱中生长26 h左右;花粉管在子房腔内生长12 h左右;授粉后42~50 h雌雄性细胞融合;授粉后44~46 h初生胚乳核分裂;授粉后的第6~7天,合子进行分裂,合子休眠期为4~5 d^[27]。适宜的花粉培养基为蔗糖100 g/L+ H_3BO_3 150 mg/L+ $CaCl_2$ 100 mg/L+琼脂4 g/L,新鲜花粉萌发率最高达91.4%。用醋酸洋红染色法和 I_2-KI 染色法测定君子兰花粉生活力分别为88.1%和89.4%,比培养基法(78.7%)略高。不同贮藏方法对君子兰花粉生活力影响差异较大,最佳贮藏方法为 $-20^{\circ}C$ 冷冻干燥贮藏,贮藏120 d后花粉生活力为24.4%^[49]。君子兰现在的大多数品种都是杂交育种的方法培育出来的,如油匠、圆头、横兰等^[5]。長谷川嘻・高木等^[50]用茎黄色的君子兰和开红花的君子兰杂交,从F₂代中得到了黄花君子兰。陈

秀兰等^[51]利用⁶⁰Co γ 射线对6个品种的君子兰种子进行辐照处理,结果表明,辐照处理使小苗出现变异。随着辐照剂量的递增,种子出苗率降低,小苗的叶片数增加,小苗叶片生长受抑制的程度增加。

12 君子兰的病虫害防治

12.1 病害

炭疽病是君子兰栽培管理过程中常见的一种真菌病害,成株及幼株均可受害。该病主要真菌侵染叶片,尤其是植株中下部叶片的叶缘更易受害。发病初期,叶面产生褐色斑点,以后逐渐扩展为圆形或椭圆形,稍凹陷,带有轮纹状斑纹。后期病斑逐渐变干枯,并在其上散生许多小黑点。发病严重时,整株受害引起叶片变黑、枯萎。高温高湿的多雨季节发病尤为严重。病菌孢子靠气流、风雨、浇水等传播,多从伤口处侵入。植株在偏施氮肥,缺乏磷钾肥以及在通风不良的环境中更易感染此病。

软腐病是君子兰另一种比较常见的病害。病原为欧文氏软腐杆菌。主要危害君子兰的叶、茎、根部。发病初期,叶片上出现水渍状暗绿色病斑,逐渐扩展蔓延,病组织呈褐色软腐,与健康组织界限分明,后期病部干枯下陷,严重时整个叶片软腐下垂,与茎部脱离。茎部感染向上至叶基部,向下至根部,导致根部腐烂,全株枯死,叶片软腐脱掉。病菌随病株残体存活和越冬,6~11月份均可发生,但多发生于夏季高温多湿时期,通风不良会加剧病害蔓延发展。病原菌借雨水、灌溉水、昆虫或病叶和健康叶间接触摩擦或通过操作工具进行传播,多从伤口侵入植株体内。病菌侵入后分泌果胶酶溶解中胶层,导致细胞破裂,细胞液溢出,形成软腐^[52-53]。除此之外,在高湿的条件下,君子兰还易感染叶斑病、白绢病及疫腐病等^[54]。

12.2 虫害

对君子兰危害最大的有蛴螬、蜗牛和介壳虫3种害虫。蛴螬是杂食性软体动物,也称无壳虫、蛴螬虫或鼻涕虫,它专门啃食幼苗和新长出的嫩叶片,形成不规则的缺刻与孔洞,使新叶按它啃食的缺刻部位开始长歪,新抽出的花箭按它啃食的箭杆部位裂开,直至断下。同时它所排出的粪便、爬行所留下的粘液,污染植株,使病菌更易侵入,造成叶片腐烂导致软腐病产生。蜗牛喜欢啃食君子兰的幼嫩组织,如嫩叶、新芽、根尖、花蕊等,造成不规则的伤痕或洞穴,蜗牛最大的危害在于它吃完新发的中心嫩叶后花蕊失去生长点,使整株特别是成龄兰不能开花抽箭,不能再长出新叶。吹棉介壳虫是介壳虫中对君子兰的危害最大,它呈白粉状,常附着在叶片、果实及茎秆上,吸食其汁液并分泌黑色粘液,使植株生长受阻,叶绿素破坏,产生微凹的淡黄色斑点,严重的导致落叶全株枯萎。

13 君子兰其它方面的研究

Van Damme等^[55]从君子兰发育的子房中提取总RNA构建cDNA文库,分离到了4个在序列和氨基酸序列上差异明显的石蒜凝集素基因的cDNA克隆。该基因由163个氨基酸组成的前体肽翻译而来。不同组织总RNA的Northern blot分析表明凝集素基因在君子兰的大多数组织中都有表达,但在子房和胚乳中的表达量最高。作为室内盆栽观赏植物,君子兰对室内装修常见污染气体甲醛、二甲苯及总挥发性有机物的吸收能力也非常强,是净化室内空气既美观又有效的方法^[56]。

14 展望

人们对君子兰的研究和利用已经有近200a的历史,200a中,君子兰在世界各地广泛栽培,新品种层出不穷。但总体来看,君子兰各方面的研究还不够系统和深入。以我国为例,自1945年君子兰由宫廷进入寻常百姓家以来,我国对君子兰的研究主要集中在新品种培育和栽培管理等方面;对君子兰药理药效的临床应用方面的研究也不够深入,而君子兰新品种的培育也多在君子兰爱好者中展开,关于君子兰基础生物学方面的研究几乎是空白。另外,除君子兰外,君子兰属还有5个种,分别为:垂笑君子兰(*C. nobilis*)、细叶君子兰(*C. gardenii*)、有茎君子兰(*C. caulescens*)、奇异君子兰(*C. mirabilis*)和沼泽地君子兰(*C. robust*),对于这5个种的研究也仅有零星的报道。为促进君子兰属植物种质资源的综合利用,有必要对君子兰及其同属植物进行全面系统的研究,并开展属内种间杂交研究,创造更丰富的君子兰新种质。

参考文献

- [1] 中国植物志编委会. 中国植物志[M]. 16卷1分册. 北京:科学出版社,1985:3-4.
- [2] 中国君子兰协会. 中国君子兰[M]. 北京:中国林业出版社,2003:7.
- [3] 陈俊愉. 中国花卉品种分类学[M]. 北京:中国林业出版社,2001.
- [4] 谷颐. 君子兰品种的分类原则[J]. 中国种业,2006(1):53-54.
- [5] 陈宣耀. 君子兰名家精品集萃[M]. 沈阳:辽宁科学技术出版社,2008:20-32.
- [6] 李夕军. 中国君子兰原始品种识别与应用[J]. 安徽农学通报,2009,15(22):97,133.
- [7] 孙建云. 大花君子兰营养器官的解剖学结构[J]. 江苏农业学报,2005,21(4):364-368.
- [8] 梁秀英,胡阿林. 君子兰(*Clivia miniata*)叶片光合特性的研究:叶片及叶绿体显微结构[J]. 东北师大学报(自然科学版),1989(4):69-74.
- [9] Mérida T, Schnöherr J, Schmidt H W. Fine structure of plant cuticles in relation to water permeability: The fine structure of the cuticle of *Clivia miniata* Reg. leaves[J]. Planta, 1981, 152:259-267.
- [10] Schmidt H W, Schöherr J. Development of plant cuticles; occurrence and role of non-ester bonds in cutin of *Clivia miniata* Reg. leaves[J]. Planta, 1982, 156:380-384.
- [11] Lendzian K J, Schöherr J. *In-vivo* study of cutin synthesis in leaves of *Clivia miniata* Reg[J]. Planta, 1983, 158, 70-75.
- [12] Wattendorff J, Holloway P J. Peridermal penetration of potassium per-

manganate into mature cuticular membranes of *Agave* and *Clivia* leaves; new implications for plant cuticle development[J]. *Planta*, 1984, 161: 1-11.

[13] Riederer M, Schönherr J. Development of plant cuticles: fine structure and cutin composition of *Clivia miniata* Reg. leaves[J]. *Planta*, 1988, 174: 127-138.

[14] Schreiber L, Breiner H W, Riederer M, et al. The Casparian strip of *Clivia miniata* Reg. roots: isolation, fine structure and chemical nature[J]. *Botanica Acta*, 1994, 107(5): 353-361.

[15] Schreiber L. Chemical composition of Casparian strips isolated from *Clivia miniata* Reg. roots: evidence for lignin[J]. *Planta*, 1996, 199: 596-601.

[16] Zeier J, Schreiber L. Chemical composition of hypodermal and endodermal cell walls and xylem vessels isolated from *Clivia miniata*; identification of the biopolymers lignin and suberin[J]. *Plant Physiology*, 1997, 113: 1223-1231.

[17] 沈淑瑜, 李光敏, 徐普麟. 两种君子兰的染色体核型分析[J]. 安徽大学学报(自然科学版), 1992(1): 70-74.

[18] Ran Y, Keith R W H, Murray B. Phylogenetic Analysis and Karyotype Evolution in the Genus *Clivia* (Amaryllidaceae) [J]. *Annals of Botany*, 2001, 87: 823-830.

[19] 郭秀珠, 王月英, 黄品湖, 等. 君子兰耐热性研究初探[J]. 浙江农业科学, 2007(2): 158-160.

[20] 梁秀英, 魏长礼. 君子兰叶片光合特性的研究——叶绿素和酸含量变化[J]. 东北师大学报(自然科学版), 1993(4): 72-76.

[21] 邵丹, 宋述尧. 君子兰光合特性研究[J]. 北方园艺, 2010(16): 97-99.

[22] 郭秀珠, 黄品湖, 王月英. 君子兰专用营养液的研究[J]. 林业实用技术, 2005(11): 42.

[23] 郭秀珠, 黄品湖, 王月英, 等. 君子兰不同物候期植物体营养含量及营养液吸收试验[J]. 土壤肥料, 2005(2): 42-45.

[24] 赵兰枝, 毛达, 张腾飞, 等. 不同营养液对君子兰幼苗光合作用的影响[J]. 广东农业科学, 2007(7): 44-46.

[25] 赵兰枝, 马杰, 毛达, 等. 不同浓度的营养液对君子兰生长的影响[J]. 山东林业科技, 2005(3): 7-9.

[26] 陈进洁, 赵兰枝, 杨湘, 等. 不同营养液对水培君子兰叶片气孔的影响[J]. 现代农业科技, 2007(15): 10-11, 14.

[27] 申家恒, 申业, 李伟, 等. 君子兰(*Clivia miniata* Regel)花粉贮藏寿命和受精过程的研究[J]. 园艺学报, 2007, 34(5): 1249-1256.

[28] 李翠芳, 陈东明, 索永建. 君子兰的无性繁殖技术[J]. 河北林业科技, 2007(5): 68-69.

[29] 徐东昱, 徐众帅, 郭太君, 等. 赤霉素对君子兰开花及可溶性糖和蛋白质含量的影响[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(14): 7220-7222.

[30] 孙会军, 雷家军. 赤霉素对君子兰花期调控的研究[J]. 北方园艺, 2008(4): 172-174.

[31] Ieven M, Vlietinck A J, Vanden Berghe D A, et al. Plant antiviral agents. III. Isolation of alkaloids from *Clivia miniata* Regel (Amaryllidaceae) [J]. *Journal of Natural Products*, 1982, 45(5): 564-573.

[32] Wemer D, Sial A R. Isolation, structure and stereochemistry of a new alkaloid from *Clivia miniata* Regel [J]. *Zeitschrift für Naturforschung B: Journal of Chemical Sciences*, 1982, 22(8): 310-311.

[33] Boit H G, Werner D, Wolfgang S. Alkaloids from *Crinum*, *Zephyranthes*, *Leucojum* and *Clivia* species [J]. *Chemische Berichte*, 1957, 90(10): 2203-2206.

[34] Shigem Kobayashi, Hideki Shikawa, Etsuko Sasakawa, et al. Isolation of clivacetine from *Clivia miniata* Regel [J]. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 1980, 28(6): 1827-1831.

[35] Ali A A, Ross S A, EL-moghazy A M, et al. Clivonidine, a new alkaloid from *Clivia miniata* [J]. *Journal of Natural Products*, 1983, 46(3): 350-352.

[36] Abdusamatov A, Khamidkhodzhaev S A, Yunusov S. YU. A study of the alkaloids of *Clivia miniata* [J]. *Chemistry of Natural Compounds*, 1976, 11(2): 273.

[37] 李成义, 叶汉光, 张贵田, 等. 长春大花君子兰各部中 28 种无机元素的测定[J]. 白求恩医科大学学报, 1989, 15(1): 40-43.

[38] 李成义, 叶汉光. 长春大花君子兰各部位中氨基酸的测定[J]. 白求恩医科大学学报, 1987, 13(6): 510-511.

[39] McNulty J, Nair J J, Bastida J, et al. Structure-activity studies on the lycorine pharmacophore: A potent inducer of apoptosis in human leukemia cells [J]. *Phytochemistry*, 2009, 70(7): 913-919.

[40] 高鹏华, 杨绍娟, 卜丽沙, 等. 君子兰总生物碱抗肿瘤作用的研究[J]. 吉林中医药, 1998(4): 52-53.

[41] Liu J, Li Y, Tang L J, et al. Treatment of lycorine on SCID mice model with human APL cells [J]. *Journal of Biomedicine & Pharmacotherapy*, 2007, 61(4): 229-234.

[42] 张会常, 冯勤喜, 刘晓娟, 等. 君子兰对兔心功能和血流动力学的影响[J]. 中国林副特产, 1997(1): 14-15.

[43] 许展, 王敏, 路雅真, 等. 君子兰对心输出量和动脉血压的影响[J]. 黑龙江医药, 2001, 24(3): 49.

[44] 张德云, 张会常, 刘文郁, 等. 君子兰降压作用研究[J]. 牡丹江学院学报, 1994, 15(1): 6-8.

[45] 张会常, 冯勤喜, 刘文郁. 君子兰强心与降压作用及机制研究[J]. 中草药, 1995(1): 28-30.

[46] 黄彩云, 谢世荣, 黄胜. 君子兰水提液抗实验性心律失常的作用[J]. 医药导报, 2003, 2(3): 154-156.

[47] 张洁, 王学敏, 张景龙, 等. 君子兰总生物碱的体外抑菌及皮肤安全性实验[J]. 长春中医学院学报, 1989(3): 55-70.

[48] 郭鑫, 杨绍娟, 曹霞. 君子兰总生物碱对肝胃组织功能和抗氧化能力的影响[J]. 中国实用医药, 2009, 4(13): 36-37.

[49] 姜闯, 王冲, 雷家军. 君子兰花粉生活力测定及贮藏方法筛选[J]. 西北农业学报, 2010, 19(5): 157-161.

[50] Atsushi Hasegawa, Takashi Takagi. Breeding of yellow color *Clivia miniata* Regel [J]. Technical bulletin of Faculty of Agriculture, Kagawa University, 1996, 48(2): 165-169(in Japanese).

[51] 陈秀兰, 孙叶, 包建忠, 等. 君子兰辐射诱变育种研究初报[J]. 江苏农业科学, 2006, 6(2): 236-238.

[52] 宋庆光. 君子兰软腐病的防治[J]. 科技资讯, 2008(23): 103.

[53] 阿孜古丽·司马义, 热孜亚·吾甫尔. 君子兰软腐病的防治技术[J]. 农村科技, 2008(9): 35.

[54] 张伟, 林建材, 梅福杰, 等. 君子兰品种及其栽培管理(下)[J]. 技术, 2007(8): 39-43.

[55] Van Damme E J M, Smeets K, Van Leuven F, et al. Molecular cloning of mannose-binding lectins from *Clivia miniata* [J]. *Plant Molecular Biology*, 1994, 24: 825-830.

[56] 郭秀珠, 黄品湖, 王月英, 等. 君子兰、虎尾兰对室内环境的改善及有害物质吸收试验[J]. 浙江亚热带作物通讯, 2005(1): 9-12.

植物异源附加系研究进展

王 峰¹, 丁云花¹, 李成琼², 简元才¹

(1. 北京市农林科学院 蔬菜研究中心, 北京 100097; 2. 西南大学 十字花科蔬菜研究所, 重庆 400715)

摘 要:在高等植物中,通过种间杂交和回交可把有益基因从1个物种转移到另1个物种中,异源附加系是指1个或1对异源染色体附加到1个物种染色体组上的品系。根据所附加外源染色体的数目,可将异附加系分为单体、双体和多重异附加系。其中单体、双体异附加系的研究和利用价值较高。异附加系是遗传研究和染色体工程育种的重要基础材料,可用于植物细胞内染色体同源配对、遗传图谱的构建、分子标记、基因克隆、基因组互作和表达等的研究,是阐明基因组结构和转移基因的有效工具。该文着重阐述了异附加系的特性,培育及鉴定的方法,结合生物学发展进程,对其应用和发展前景也作了介绍。

关键词:植物杂交;异源附加系;染色体;基因组

中图分类号:Q 942 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)19-0195-05

异源附加系是在物种原染色体组中附加1条或1对异源种属染色体的种质材料。附加1条的为单体异源附加系(MAAL),附加1对的为二体异源附加系(DAAL)。此外,还有附加了2条不同外源染色体的双单体附加系;附加了2对同源外源染色体的双二体附加系;附加了2对以上同源外源染色体的多重附加系;以及附加染色体为具端着丝粒染色体的各种不同的端体附加系等。其中最主要的是单体和二体异附加系。单体异附加系遗传稳定性较差。二体异附加系由于附加的1对同源的外源染色体在减数分裂中可以自行配对,

所以较为稳定^[1]。Leighty等^[2]最早在小麦和黑麦的远源杂交后代中发现了穗轴有毛的小麦-黑麦5R异附加系。到了20世纪40年代,人们才开始系统地研究异附加系。先由小麦族开始,逐渐扩展到棉花、水稻、油菜、番茄、白菜、甘蓝、黄瓜等有研究和利用价值的作物中。

1 异源附加系的特性

减数分裂是有性生殖个体形成生命体的主要过程,对配子体和孢子体的相互转变起着关键作用。在此过程中同源染色体间发生配对、交换、遗传重组,使配子的遗传多样化,增加了后代的适应性。异源附加系用于植物遗传改良的潜能取决于2个亲本物种间的遗传距离及供、受体染色体重组的能力。根据亲缘关系的远近,在减数分裂中,异源附加系的外源染色体与受体种染色体可联合构成部分二价体或三价体,甚至四价体。

单体异附加系因为附加的1条外源染色体终变期

第一作者简介:王峰(1985-),男,硕士,研究方向为蔬菜遗传育种。
责任作者:丁云花(1971-),女,副研究员,研究方向为蔬菜遗传育种。

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31071793)。

收稿日期:2012-05-29

Research and Development on *Clivia miniata* (Lindl.) Regel

ZHENG Yu-hong¹, JIA Chun, GU Yong-hua¹, PENG Feng¹, MA Wan-rong², CHEN Xiao-xuan²

(1. Institute of Botany, Jiangsu Province and Chinese Academy of Sciences, Nanjing Botanical Garden, Mem. Sun Yat-Sen, Nanjing, Jiangsu 210014; 2. Jiangsu Daqian Ecology and Landscape CO., LTD., Nanjing, Jiangsu 210024)

Abstract: *Clivia miniata* (Lindl.) Regel originate in Republic of South Africa. It is a famous ornamental plant for foliage, flowers and fruits in greenhouse and widely cultivated all over the world for two hundred years. *C. miniata* spread into China in 1930's, but it was widely planted and appreciated in folk until after 1945. This paper made a brief introduction on the research and development of morphology and anatomy, cytology, cultivation and propagation, new cultivar breeding, phytochemistry, pharmacology and pharmacodynamics, etc in *C. miniata*.

Key words: *Clivia miniata* (Lindl.) Regel; morphology and anatomy; cultivation and propagation; breeding; phytochemistry