

高巍,马艳丽,尹立辉,等.君子兰自交不亲和性及自交不亲和机理[J].江苏农业科学,2016,44(11):207-209.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.11.062

# 君子兰自交不亲和性及自交不亲和机理

高巍<sup>1</sup>,马艳丽<sup>1</sup>,尹立辉<sup>1</sup>,任跃英<sup>2</sup>

(1. 长春大学园林学院,吉林长春 130021; 2. 吉林农业大学中药材学院,吉林长春 130118)

**摘要:**以大花君子兰为材料,研究君子兰的自交不亲和性及作用机理。采用套袋自交法测定君子兰自交亲和指数;采用荧光显微镜观察法研究自交不亲和机理。结果表明:君子兰同花自交亲和指数 0.29,同株自交亲和指数 3.43,种内自交亲和指数 10.15。由此总结出君子兰同花自交和同株自交具有自交不亲和性,胼胝质主要出现在花粉管中,属配子体不亲和性。

**关键词:**君子兰;亲和指数;胼胝质;自交不亲和性

**中图分类号:** S334.2<sup>+</sup>3;S682.1<sup>+</sup>30.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)11-0207-02

自交不亲和性(SI)指某一植物的雌雄两性机能正常,但不能进行自花受精或同一品系内异株花粉受精的现象<sup>[1-2]</sup>。自交不亲和性在高等植物中普遍存在<sup>[3]</sup>,是一种有利于异花授粉的生殖隔离<sup>[4]</sup>。

君子兰(*Clivia miniata*)为石蒜科(Amaryllidaceae)君子兰属(*Clivia* Lindl.)多年生草本植物。君子兰全株可入药,并且具有较高的观赏价值<sup>[5]</sup>。研究君子兰自交不亲和性对其生殖生物学研究和杂种优势利用意义重大。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试材料为大花君子兰胜利杂交品种,栽培于吉林农业大学药用植物苗圃温室中,正常栽培管理。田间试验在吉林农业大学温室中进行,室内试验在吉林农业大学中药材学院育种实验室进行。

### 1.2 方法

**1.2.1 亲和指数测定** 选取 9 株健壮君子兰植株,分为 3 组。从含蕾期后期开始,用硫酸纸袋将君子兰花朵单独套袋。待花朵开放时,于 09:00—10:00 轻轻打开硫酸纸袋,对其进行授粉,授粉 2 d 后去掉硫酸纸袋,观察坐果情况。A 组为同花自交授粉、B 组为同株异花授粉、C 组为异株授粉,试验重复 3 次。相关公式:

坐果率 = 坐果花朵数 / 授粉花朵数 × 100%;

亲和指数 = 结籽数 / 自交花数。

**1.2.2 自交不亲和机制研究** 于每天 10:00 取样,分别取不同自交组合授粉后 4 h 的君子兰雌蕊、花柱连同子房固定于乙醇(FAA)固定溶液福尔马林-乙醇中。每个处理取 3 朵花,重复 3 次。

观察前将柱头从固定液中取出,依次通过 70%、50%、10% 乙醇梯度复水,然后置于 1 mol/L 氢氧化钠(NaOH)溶液中,于 60 ℃ 水浴软化 90 min,蒸馏水冲洗 3 次,再用 0.1 mol/L 磷酸钾(K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>)配制的 0.1% 苯胺蓝溶液染色 24 h,用 100% 甘油压片,在 Olympus IX71 倒置型荧光显微镜下观察柱头上的花粉萌发及花粉管生长情况,并拍照<sup>[6-7]</sup>。

### 1.3 数据处理及分析

研究数据均为试验样品的平均值,应用 DPS 软件对参数的平均值进行方差分析,以评价本试验中处理的差异显著性。

## 2 结果与分析

### 2.1 君子兰自交亲和指数

植物在种子繁殖时果实虽然能够膨大,可以坐果,但不一定生成可育种子(图 1)。君子兰授粉花数量和结种数见表 1,可见同花自交授粉坐果 18 个,包括空瘪果实 6 个。君子兰空瘪果颜色同样变为红色,内部可见败育胚珠(图 1-D)。同花自交授粉法长成果实 12 个,共结种子 16 粒,每果结种子 1~2 粒,亲和指数为 0.29。同株异花授粉亲和指数有 3.43,授粉花数 52 朵,坐果 32 个,空瘪果实 2 个,结种数 182 粒,单果结种子 6 粒左右。同品种(系)授粉结实率 100%,单果包含种子 10~11 粒,亲和指数达到 10.15(表 1)。王晓佳等采用亲和指数判定菝葜蓝自交不亲和性,以 0 < 自交亲和指数 < 0.5 作为强自交不亲和判定依据<sup>[8]</sup>。本研究中同株同花自交、同株异花授粉亲和指数显著低于异株授粉,可见君子兰同花授粉和同株授粉具有自交不亲和性。

### 2.2 君子兰自交不亲和性机理

用荧光显微技术观察柱头荧光现象已成为细胞生物学的一个非常重要而有效的研究手段。萌发的花粉管进入柱头后从花柱穿过,最终到达胚囊释放精细胞,精、卵细胞相互识别并且融合,完成受精过程<sup>[9]</sup>。自交不亲和表现为这一过程中的某个环节出现抑制障碍,受精过程不能顺利完成。

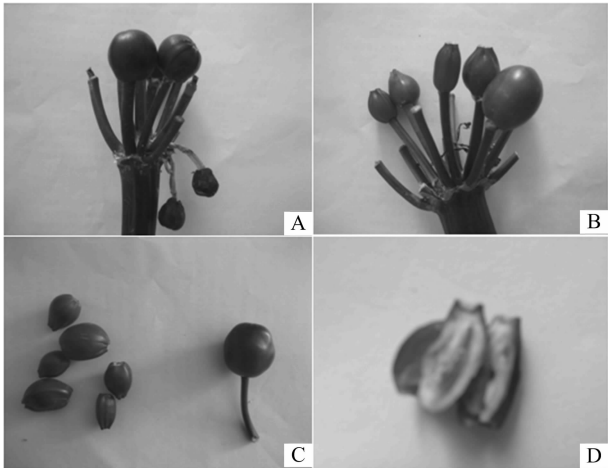
君子兰花粉黏住柱头,花粉开始萌发,柱头蛋白质与花粉蛋白质相互识别,2 h 后花粉萌发<sup>[10]</sup>。同株同花授粉 4 h(图 2-A)花粉管开始萌发,柱头上出现胼胝质,导致部分花粉管在柱头上盘绕,不能进入柱头中;同株异花授粉 4 h 柱头上出

收稿日期:2015-08-13

基金项目:吉林省教育厅科研资助项目(编号:201205013072)

作者简介:高巍(1974—),女,吉林长春人,博士,讲师,主要从事园林植物育种与植物配置。Email:77411865@qq.com。

通信作者:任跃英,博士,教授,博士生导师。Email:381717169@qq.com。



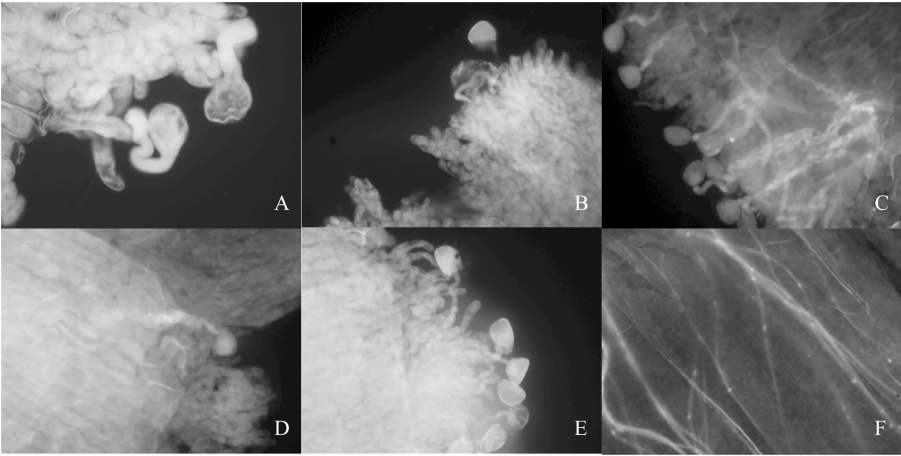
A—自交不亲和果实1；B—自交不亲和果实2；C—自交不亲和君子兰果实（左）和正常果实（右）对照；D—自交不亲和果实解剖（可见败育的胚珠）

图1 自交不亲和与正常的君子兰果实

表 1 君子兰不同授粉方式结实情况

序号	授粉方式	授粉花数量 (朵)	坐果总数 (个)	坐果率 (%)	空瘪果实数 (个)	长成果实数 (个)	种子数 (粒)	单果种子数 (粒/果)	亲和指数
I	同花自交	56	18cC	32.14cC	6	12cC	16cC	1.33cC	0.29cB
II	同株自交	52	32bB	61.54bB	2	30bB	182bB	6.07bB	3.43bB
III	种内自交	53	53aA	100.00aA	0	53aA	538aA	10.15aA	10.15aA

注:同列数据后标有不同小写、大写字母分别表示差异显著( $P < 0.05$ )、极显著( $P < 0.01$ )。



A—同花自交花粉开始萌发，柱头出现胼胝质；B—同株异花自交花粉开始萌发，柱头出现胼胝质；C—同花自交花粉管中可见胼胝质；D—同株异花自交花粉管中可见胼胝质；E—一种内自交花粉萌发；F—一种内自交花粉管呈束状下行

图2 君子兰自交花粉萌发

现胼胝质(图2-B),花粉管中出现不均匀胼胝质(图2-C、图2-D),使花粉管向花丝底部生长受阻;异株授粉4 h 花粉在柱头顺利萌发,花粉管呈束状在花柱道内下行(图2-E、图2-F)。

王冲等研究君子兰中间杂交时可见胼胝质出现在柱头乳突细胞和花柱通道<sup>[11]</sup>。李守丽等研究百合远缘杂交时,在柱头乳突细胞和花柱通道发现胼胝质,可见胼胝质是阻碍植物受精的屏障<sup>[12-13]</sup>。已有研究表明,配子体不亲和,花粉管在花柱中被抑制<sup>[14-16]</sup>,本研究中君子兰花粉管被抑制的部位在雌蕊的花柱,胼胝质大量出现在花柱中,柱头上也有少数可见。

3 结论

君子兰同花自交授粉、同株自交授粉过程中,胼胝质大量出现在花粉管中,花粉管在花柱中生长中途停顿;同时也可见少量胼胝质出现在柱头表面,导致花粉管缠绕和不能正常发育的现象。君子兰自花不亲和现象发生在同花自交和同株自

交上,属配子型自交不亲和。已有研究表明,S 等位基因控制植物自交不亲和性,关于君子兰自交不亲和性的基因研究有待进一步开展。

参考文献:

[1]East E M. The distribution of self - sterility in flowering plants[J]. Proc Am Phil Soc,1940,82:449 - 518.  
[2]Lewis D. Sexual incompatibility in plants[M]. London,UK:Edward Arnold Limited,1979.  
[3]Brewbaker J L. Biology of the angiosperm pollen grain[J]. Indian J

Genet Plant Breed,1959,19:121 - 133.  
[4]Boves D C,Nasrallah J B. Physical linkage of the SLG and SRK genes at the sel - incompatibility locus of *Brassica oleracea*[J]. Mol Gen Genet,1993,236(2/3):267 - 269.  
[5]姜泽慧. 中国君子兰[M]. 北京:中国林业出版社,2003:128 - 149.  
[6]Burke J J. Moisture sensitivity of cotton pollen[J]. Agronomy Journal,2002(94):883 - 886.  
[7]Hirasuka S,Zhang S L,Nakagawa E,et al. Selective inhibition of the growth of incompatible pollen tubes by S - protein in the Japanese pear[J]. Sexual Plant Reproduction,2001,13(4):209 - 215.

郭乔仪,鲁菊芬,普 荣,等. 中海拔地区珠子参引种栽培生物学特性[J]. 江苏农业科学,2016,44(11):209-211.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.11.063

# 中海拔地区珠子参引种栽培生物学特性

郭乔仪<sup>1</sup>, 鲁菊芬<sup>1</sup>, 普 荣<sup>1</sup>, 赵家英<sup>1</sup>, 王洪丽<sup>1</sup>, 张凤梅<sup>1</sup>, 张金渝<sup>2</sup>

(1. 云南省楚雄农业学校, 云南楚雄 675000; 2. 云南省农业科学院药用植物研究所, 云南昆明 650223)

**摘要:**将珠子参引种到海拔 1 840 m 的中海拔地区进行种植, 采用珠子参不同生长年限独根茎种植、不同移栽时间独根茎种植、100 mg/L GA 处理独根茎种植 3 种方式研究珠子参根茎潜伏芽萌发习性; 观察花芽分化与根茎质量、复叶数量间的相关性研究花芽分化习性; 从遮阴度、出苗和倒苗时期所对应的温度、不同土壤质地 3 个环境因素研究影响珠子参生长发育的主要环境因子。结果表明: 珠子参一、二年生独根茎潜伏芽萌发率在 50% 以上, 潜伏芽具有低温休眠特性, 10 月以前种植的独根茎次年可萌发, 10 月以后种植的独根茎由于温度不够, 第 3 年才能萌发, 100 mg/L GA 处理独根茎对解除休眠有较好的效果; 珠子参花芽分化与复叶数量、第 1 节根茎粗度呈正相关, 但与生长年限不呈相关性; 珠子参出苗温度 18.6 ℃、倒苗温度 8.7 ℃, 生长中以 75% 的遮阴率和腐殖土最适宜生长。珠子参在中海拔地区与高海拔地区比较其生物学特性有不同之处, 中海拔地区发展珠子参种植需根据当地环境条件因地制宜发展。

**关键词:**中海拔地区; 珠子参; 生物学特性

**中图分类号:**S567.5<sup>+</sup>30.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2016)11-0209-03

珠子参为五加科植物珠子参 [*Panax japonicus* C. A. Mey. var. *major* (Burk.) C. Y. Wu et K. M. Feng] 的干燥根茎, 具有补肺、养阴、活络、止血的功效。适用于气阴两虚、烦热口渴、虚劳咳嗽、跌扑损伤、关节疼痛、咳血、吐血、外伤出血等病症。珠子参是云南省名贵而较常用的中药, 在云南省主要分布于大理花甸、昭通德钦、丽江玉龙和楚雄大姚、永仁等地, 垂直分布于海拔 1 800 ~ 3 900 m 的林下, 野外自然分布集中于海拔 2 600 ~ 3 000 m 的高海拔地区<sup>[1]</sup>。2006 年云南省药物研究所在玉龙县鲁甸乡拉美容村附近进行种植试验获得成功, 当地海拔 2 800 m。近年来珠子参栽培试验主要在 2 800 m 的高海拔地区开展, 长势表现良好, 在中海拔地区对珠子参的栽培尚无报道, 为了进一步探索珠子参在中海拔地区的生长发育习性, 扩大栽培区域, 2013 年和 2014 年分别将珠子参引种于云南省楚雄农业学校彝药科技园开展试验

研究。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

珠子参, 来源于永仁县中和乡; GA, 来源于上海同瑞 75% 赤霉素结晶粉; 遮阳网的遮光率分别为 50%、75% 和 90% 3 个规格。

### 1.2 方法

1.2.1 根茎潜伏芽萌发习性试验 不同生长年限独根茎潜伏芽萌动特性试验方法: 将去掉越冬芽的最顶端膨大的一节定为一年生根茎, 依次向下为二年生、三年生、四年生根茎, 将根茎从变细的节间中部切断, 用草木灰处理伤口。2013 年 8 月 16 日, 将不同生长年限的独根茎分别进行播种, 每个处理 3 次重复, 每个重复 30 个样本。每月观察 1 次出苗情况, 2014 年 5 月 24 日挖出根茎进行全面观察分析。根茎的不同播种时间对潜伏芽萌发的影响: 于 2013 年 8 月 16 日、2013 年 11 月 24 日和 2014 年 3 月 4 日, 分别播种一年生独根茎 30 个。每月观察 1 次出苗情况, 并于 2014 年 5 月 24 日挖出根茎进行全面观察分析。GA 对根茎潜伏芽萌动、生长发育及不定根生长的影响: 采用一年生根茎作为试验对象, 用

收稿日期: 2015-11-01

基金项目: 国家自然科学基金项目 (编号: 81260610)。

作者简介: 郭乔仪 (1974—), 男, 云南楚雄人, 讲师, 主要从事中药材栽培教学工作。E-mail: gqy111@yeah.net。

通信作者: 张金渝, 博士, 研究员。E-mail: jy Zhang2008@163.com。

[8] 王晓佳, 朱利泉. 甘蓝自交不亲和性的测定方法[J]. 农业生物技术学报, 1998, 6(2): 195-198.

[9] 胡适宜. 被子植物生殖生物学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2005.

[10] 高 巍, 任跃英, 杨义波, 等. 君子兰花粉萌发条件研究及生活力测定[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(36): 22269-22270.

[11] 王 冲, 雷家军, 姜 闯, 等. 君子兰种间杂交亲和性[J]. 中国农业科学, 2011, 44(18): 3822-3829.

[12] 李守丽, 石 雷, 张金政. 大百合与百合属间授粉后花粉管生长发育的观察[J]. 园艺学报, 2006, 33(6): 1259-1262.

[13] 王文和, 王树栋, 赵祥云, 等. 百合远缘杂交互粉萌发及花

粉管生长过程观察[J]. 西北植物学报, 2007, 27(9): 1790-1794.

[14] 高新起, 王秀玲. 植物的自交不亲和性[J]. 曲阜师范大学学报, 1999, 25(2): 84-86.

[15] Heslop-Harrison J, Knox R B, Heslop-Harrison Y. Pollen-wall proteins: exine-held fractions associated with the incompatibility responses in cruciferae[J]. Theoretical and Applied Genetics, 1974, 43(3): 133-137.

[16] Edlund A F, Swanson R, Preuss D. Pollen and stigma structure and function: the role of diversity in pollination[J]. Plant Cell, 2004, 16: 84-97.