

高巍,马艳丽,尹立辉. 君子兰不同花期花药形态、结构与花粉发育的关系[J]. 江苏农业科学,2016,44(10):246-248.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.10.067

# 君子兰不同花期花药形态、结构与花粉发育的关系

高巍,马艳丽,尹立辉  
(长春大学园林学院,长春吉林 130021)

**摘要:**以大花君子兰(*Clivia miniata*)为试验材料,研究不同花期花药形态、结构与花粉发育的关系。显微镜观察花药形态发育,石蜡切片法观察花药结构、花粉发育情况。结果显示,君子兰花药先进行长度增长,再逐渐加粗,散粉后花药逐渐萎蔫;绿蕾期花药绿色,4个裂瓣形状,花粉沟有少量花粉散出。结果表明,绿蕾期花药最适合小孢子培养取材。

**关键词:**君子兰;花药;发育;形态结构

**中图分类号:**S335.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2016)10-0246-02

利用花药培养获得单倍体,加倍形成纯化的自交系,可以缩短育种时间,花药培养作为单倍体育种的一种手段被广泛应用于多种植物新品种繁育<sup>[1-3]</sup>,尤其以十字花科、茄科和禾本植物科居多<sup>[4-6]</sup>。在适宜的小孢子发育时期取材,是花药培养的关键技术之一。君子兰(*Clivia miniata*)具有较强的观赏价值和一定的药用价值,被广泛种植。研究君子兰不同花期花药形态和结构的发育,可以通过花药形态对应花粉发育进程,直观地选择外植体最佳接种时期,为君子兰单倍体育种奠定基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

试验材料来自吉林农业大学药用植物苗圃温室,选择4年及以上生大花君子兰开花植株,胜利杂交品种,正常肥水管理。

### 1.2 试剂

FAA 固定液别称福尔马林-醋酸-乙醇混合溶液,每100 mL溶液中含有90 mL 70%乙醇、5 mL 冰乙酸、5 mL 福尔马林<sup>[7]</sup>。

醋酸-洋红溶液的配制:在50 mL的冰醋酸中溶解0.5 g 洋红,煮沸并且充分混合,向溶液中投入1个铁钉,以加强染色效果。

番红溶液的配制:将番红1.0 g 溶解于100 mL 50%乙醇中。

固绿溶液的配制:固绿0.5 g 溶解于100 mL 95%乙醇中。

### 1.3 方法

花药形态的观察:从君子兰现蕾期开始,每天上午选择生长良好的代表平均发育时期的花蕾50个,花药长度和直径用游标卡尺测量,花药发育情况在体式显微镜(XYH-4)下观

察,记录花药发育时期相应的形态特征,试验3次重复。

取不同花期君子兰按照以下程序进行切片制作<sup>[8]</sup>,用石蜡切片法观察花药、小孢子发育情况。

选择君子兰不同花期的花朵,去掉花被片,将花药从花丝上取下进行固定,固定液完全浸泡花药,体积不低于花药总体积的20倍。固定的同时进行抽气处理,直到花药完全沉入固定液中。对固定的花药进行脱水处理,过不同浓度梯度的乙醇,乙醇浓度分别为50%、85%、95%、100%,材料在各级乙醇中停留2 h。透明过程中材料逐级通过1/2无水乙醇+1/2二甲苯混合液和二甲苯液体中。透明过后,倒去部分二甲苯,将熔化的石蜡慢慢倒入,让石蜡代替透明剂进入花药中。37℃恒温箱过夜,48 h后调节温度至56℃,换蜡3次后进行包埋。修理蜡块成梯形,固定于小木块上,准备切片。切片厚度8 μm。明胶黏贴剂粘片,脱蜡后染色观察。

## 2 结果与分析

### 2.1 君子兰不同花期花药形态的变化

2.1.1 君子兰花药长度与花期的关系 君子兰现蕾期花药长5.89 mm,含蕾期花药长6.62 mm,含蕾期、始开期和盛开花药长度差异不明显,说明君子兰现蕾后花药开始生长,到达含蕾期花药长度生长基本完成。凋谢期花药长度3.91 mm,花药长度缩短可能与花药散粉后开始萎蔫有关(图1)。

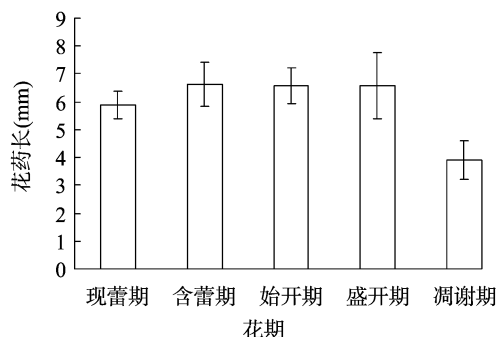


图1 不同花期君子兰花药长度比较

2.1.2 君子兰花药直径与花期的关系 君子兰现蕾期花药

收稿日期:2015-08-28

基金项目:吉林省教育厅科研项目(编号:201205013072)。

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

直径 2.440 mm,含蕾期花药直径 2.530 mm,始开期花药直径 2.675 mm,花药直径在始开期达到最大,说明君子兰花药先是进行长度生长,随着花粉发育花药直径增加,待花粉散出后花药直径逐渐减小,到达凋谢期开始萎缩(图 2)。

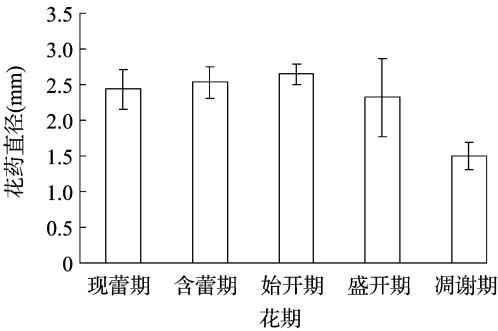


图2 不同花期君子兰花药直径比较

2.1.3 君子兰花药的形态特征与花期的关系 君子兰花药由现蕾期的淡黄色逐渐转为绿色,形态上观察花药逐渐由最初的棍棒状出现 4 个裂瓣形状花粉沟,达到始开期花粉沟中逐渐可见黄色花粉散出,盛开期花粉完全散出,花药被黄色花粉覆盖,衰败期花粉囊完全开裂,花粉散出并且脱落,花药逐渐萎蔫、干枯(表 1)。

2.2 君子兰花药解剖结构的变化

雄蕊原基最初形成一个幼小的花药原基,最外层是 1 层表皮细胞,表皮内是一群分裂活跃的细胞,分化形成孢原细

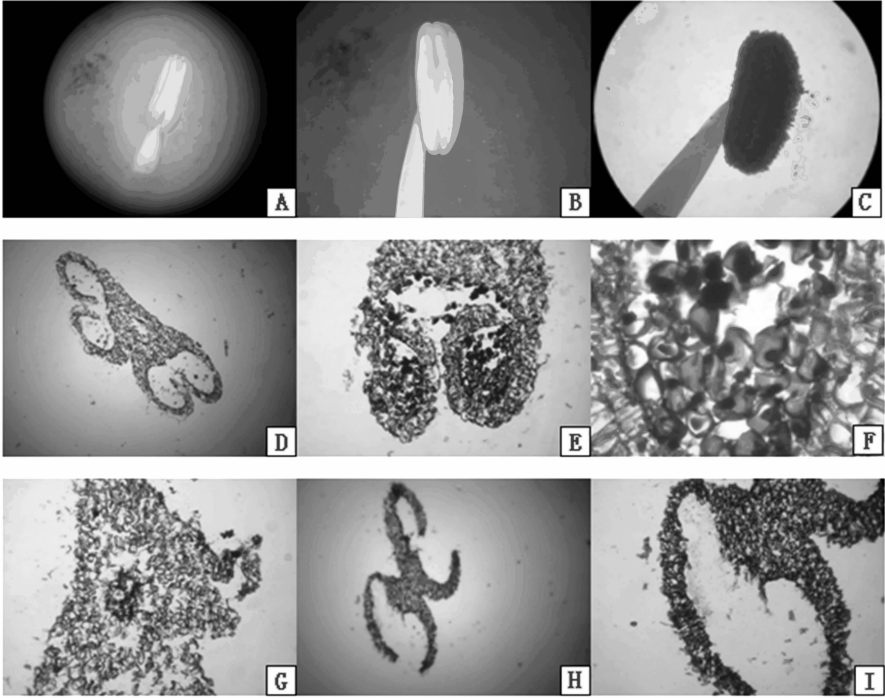
表 1 君子兰花药发育与花期的关系

| 花期  | 花药颜色        | 花药形态描述         |
|-----|-------------|----------------|
| 现蕾期 | 花药由嫩黄色逐渐转绿色 | 花药棍棒状          |
| 含蕾期 | 花药绿色        | 4 个裂瓣形状        |
| 始开期 | 花药黄色        | 花粉囊开裂,少量花粉散出   |
| 盛开期 | 花药黄色        | 花粉囊开裂,大量花粉散出   |
| 凋谢期 | 花药黄色        | 花粉囊开裂,花粉散出并且脱落 |

胞<sup>[9]</sup>。君子兰花药 4 个角隅的细胞分裂迅速,导致花药形成 4 个裂瓣形状。小孢子母细胞形态与周围药壁细胞形态差异明显,小孢子母细胞体积较大,有较大的细胞核,可见清楚核仁。图 3 - A、图 3 - B 显示现蕾期、含蕾期的花药,此时花粉尚未散出。

含蕾期的花药与现蕾期的花药相比,绒毡层已经退化,花药两侧的 1 对花粉囊之间的间隔还未解体,花粉还未散出(图 3 - D),花粉囊中可见单核靠边期花粉(图 3 - E、图 3 - F)。从始花期开始,花粉囊纤维层收缩,导致药室花粉囊间隔解体,花粉囊开裂,花粉散出(图 3 - H)。图 3 - C 显示君子兰盛开期花药的外部形态,药室打开,已见花粉散出。

君子兰花有 6 个雄蕊,每个雄蕊的花药有 4 个花粉囊,花粉囊被药隔组织分开。君子兰的花药在显微镜下观察,成熟时呈现蝴蝶形(图 3 - D)。药隔位于花药中间,主要作用是分隔两侧花粉囊,药隔上可见清晰的药隔维管束(图 3 - G)。君子兰小孢子后期,花粉完全发育成熟,花药绒毡层细胞完全自溶,药室打开,花粉散出(图 3 - H、图 3 - I)。



A—现蕾期花药; B—含蕾期花药; C—开始散粉成熟花药; D—绿蕾期花药解剖40×; E—含蕾期花药解剖100×; F—含蕾期花药解剖400×; G—药隔解剖400×; H—盛开期花药100×; I—盛开期花药400×

图3 大花君子兰的花药发育时期

3 结论

君子兰花药先进行长度增长,再随着花粉发育逐渐加粗,

君子兰散粉后花药萎蔫。含蕾期到始开期早期的花药绿色、出现 4 个裂瓣形状,花粉沟有少量花粉散出,此时的花粉处于单核靠边期,是花粉培养的最佳取样时期。

梁恒博,秦勇,贾宋楠,等. 磷肥施用量对雪菊生长及品质的影响[J]. 江苏农业科学,2016,44(10):248-250.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.10.068

# 磷肥施用量对雪菊生长及品质的影响

梁恒博<sup>1</sup>, 秦勇<sup>1</sup>, 贾宋楠<sup>1</sup>, 陈安新<sup>2</sup>

(1. 新疆农业大学林学与园艺学院, 新疆乌鲁木齐 830052; 2. 新疆生命核力高科股份有限公司, 新疆乌鲁木齐 830000)

**摘要:**以雪菊为试验材料,研究磷肥施用量对雪菊生长及品质的影响。结果表明,磷肥施用量的增加促进了雪菊植株生长和花芽分化,提早了雪菊的花期,显著提高雪菊的鲜花产量,提高经济效益。在不施磷的情况下,雪菊花朵中的总黄酮、茶多酚含量最高;可溶性总糖含量随着施磷量的增加而增加,高施磷时可溶性总糖含量降低。综合比较磷肥施用量对雪菊产量和品质的影响,建议雪菊生育期内磷肥施用适宜量为0.2~0.3 g/kg。

**关键词:**雪菊;磷肥;产量;品质

**中图分类号:** S682.1<sup>+</sup>10.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)10-0248-03

雪菊(*Coreopsis tinctoria* Nutt.)别称两色金鸡菊、蛇目菊,维吾尔语“古丽恰尔”(意即花茶),为菊科金鸡菊属(*Coreopsis*)1年生草本植物<sup>[1]</sup>,主要生长于海拔3 000 m的新疆和田昆仑山北麓,是极具特色的药食两用稀有高寒野生植物,含多种营养成分,主要含有黄酮类物质、人体必需矿质元素、氨基酸及蛋白质类,也含有丰富的芳香族化合物、有机酸、萜烯类、多糖等<sup>[2]</sup>。高血压、高血脂等症状者,长期冲泡饮用,能够有效降低血脂和稳定血压<sup>[3]</sup>。

近年来,雪菊逐渐作为一种茶饮普及,在新疆广为种植,尤其在和田地区有大面积的栽培,随着种植面积增加,人们对雪菊的研究越来越多,前人对昆仑雪菊的种子萌发<sup>[4-5]</sup>、栽培技术<sup>[6-7]</sup>、活性成分<sup>[8-9]</sup>及药用功能等进行了研究,并取得了显著进展。随着雪菊的开发和利用,雪菊产量和品质受到了

关注和重视。肥料可为作物提供生长所需的养分,与作物的生长和品质极其相关。磷肥可以促进菊花植株生长和花芽分化,提早菊花的花期,从而显著提高菊花植株的鲜花产量,并提高菊花的外观品质与经济效益<sup>[10]</sup>。关于施用肥料对雪菊生长和品质的影响报道较少。本试验进行了磷肥施用量对雪菊生长及品质影响的研究,以期对雪菊高品质生产、规范化施肥提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验设计

试验于2014年4月至10月在新疆皮山县克里阳乡雪菊良种繁育基地(77°50'E,37°15'N)进行。该基地属于干旱荒漠性气候,年平均气温10.8℃,无霜期210 d,昼夜温差14℃,年平均降水量53 mm。供试雪菊苗取自基地大田苗,供试土壤取自基地土壤,土壤基本理化性状为pH值8.18、有机质含量17.43 g/kg、碱解氮含量16.27 mg/kg、速效磷含量0.97 mg/kg、速效钾含量79.54 mg/kg。

盆栽试验每盆装土5.0 kg,试验设置5个磷肥施用量,分别0、0.1、0.2、0.3、0.4 g/kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>,即施用磷肥0、0.5、1.0、1.5、2.0 g/盆,并分别用P<sub>0</sub>、P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>、P<sub>3</sub>、P<sub>4</sub>表示,各处理均施

察[J]. 植物学报,1985,27(5):469-475.

[5] Zagorska N, Dimitrov B, Gadeva P, et al. Regeneration and characterization of plants obtained from anther cultures in *Medicago sativa* L. [J]. In Vitro Cellular & Developmental Biology: Plant, 1997, 33: 107-110.

[6] Tang Y, Liu B, Ma C, et al. Morphological characteristics of floral organ at different microspore developmental stage in balsam pear (*Morinda charantia* L.) [J]. Journal of Life Science, 2010, 4(6): 35-38.

[7] 高淑贤,彭惠英,桑利敏. 吉林医药工业[M]. 长春:吉林大学出版社,1992.

[8] 张乃群,朱自学. 植物学实验及实习指导[M]. 北京:化学工业出版社,2006.

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

收稿日期:2015-08-22

基金项目:国家自然科学基金(编号:31360319)

作者简介:梁恒博(1989—),男,新疆伊宁人,硕士研究生,主要从事蔬菜栽培与生理方面的研究。E-mail:1263958496@qq.com。

通信作者:秦勇,硕士,教授,主要从事蔬菜栽培与生理方面研究。E-mail:352167610@qq.com。

在游离花粉培养中雄核发育是独立进行的,这种脱离花粉内环境的花粉培养不易成功,因此在进行单倍体培养中多选择花药作为花粉培养的哺育组织。研究花药形态与花粉发育的关系,可以通过花药形态判断花粉发育进程,确定小孢子发育时期。

## 参考文献:

[1] 王仲礼,孔冬瑞,宿红艳,等. 土人参小孢子的发生和雄配子体的发育[J]. 电子显微学报,2010,29(4):385-390.

[2] 郑宝江,李康,胡铁锋,等. 南蛇藤大、小孢子发生及雌、雄配子体发育的观察[J]. 东北林业大学学报,2010,38(4):73-76.

[3] 邱政芳,李保国,顾玉红,等. 黄连木大小孢子发生和雌雄配子体发育研究[J]. 西北植物学报,2010,30(7):1359-1365.

[4] 何定钢,欧阳俊闻. 小麦不同发育时期花药雄核发育的细胞学观