

## 植物生长调节剂对不同蝴蝶兰品种丛生芽增殖与生根的影响

陈瑶瑶<sup>1</sup>, 庄卫东<sup>2</sup>, 马晓娟<sup>2</sup>, 黄枝英<sup>2</sup>, 黄青峰<sup>2</sup>, 黄发茂<sup>1</sup>

(1. 福建省龙岩市农业科学研究所, 福建 龙岩 364000;  
2. 福建省泉州市农业科学研究所, 福建 晋江 362212)

**摘要:** 以3个不同花色蝴蝶兰V31、夕阳红和大红花品种的丛生芽为试材, 研究了植物生长调节剂对试管苗增殖与生根的影响。结果表明: 3个品种在增殖过程中其增殖系数均随BA浓度的增加呈现先增后减的变化趋势, 一定浓度的NAA促进蝴蝶兰生根, 但是在丛生芽增殖与生根方面, 不同品种之间存在一定程度的差异性。适宜于V31品种丛生芽增殖的培养基为基本培养基中添加5.0 mg·L<sup>-1</sup>BA, 培养50d增殖系数达到5.24, 在基本培养基中添加0.5 mg·L<sup>-1</sup>NAA培养70 d生根效果最佳; 适宜于夕阳红品种增殖的培养基为基本培养基添加7.5 mg·L<sup>-1</sup>BA, 增殖系数为2.04, 添加0.5 mg·L<sup>-1</sup>NAA的生根培养基中其生根数、根长与叶片数均最佳; 大红花品种则在基本培养基中添加10.0 mg·L<sup>-1</sup>BA的其增殖效果最好, 增殖系数为2.25, 基本培养基中添加1.0 mg·L<sup>-1</sup>NAA促进生根。

**关键词:** 蝴蝶兰; 品种; 丛生芽; 增殖; 生根

中图分类号: S 682.31

文献标识码: A

### Effect of Growth Regulators on Clusterd Bud Proliferation and Rooting of Three *Phalaenopsis* Cultivars

CHEN Yao-yao<sup>1</sup>, ZHUANG Wei-dong<sup>2</sup>, MA Xiao-juan<sup>2</sup>, HUANG Zhi-ying<sup>2</sup>, HUANG Qing-feng<sup>2</sup>, HUANG Fa-mao<sup>1</sup>

(1. Longyan Institute of Agricultural Sciences, Longyan, Fujian 364000, China;  
2. Quanzhou Institute of Agricultural Sciences, Jinjiang, Fujian 362212, China)

**Abstract:** Three *Phalaenopsis* cultivars, i. e., V31, Sunset Red and Dahonghua, were used for the experiment. Effects of plant growth regulators on the clusterd bud proliferation and rooting of the cultivars were studied. The results showed that in addition to the increase of BA concentration, the bud proliferation rate of the 3 cultivars increased initially, and then, decreased. Optimal NAA concentration in the culture medium could help improve rooting. However, its effects on bud prooliferation and rooting differed with cultivars. For V31, the proliferation increased on the basal medium containing 5.0 mg·L<sup>-1</sup>BA (after 50 d of culture, the proliferation rate was 5.24), while the root growth, on the basal medium with addition of 0.5 mg·L<sup>-1</sup> NAA. The optimal medium for the Sunset Red was with 7.5 mg·L<sup>-1</sup>BA to reach a proliferation rate of 2.04 and 0.5 mg·L<sup>-1</sup> NAA to achieve an effective root induction. For Dahonghua, the proliferation was best improved by the addition of 10.0 mg·L<sup>-1</sup> BA (the rate was 2.25), and the root growth was best with addition of 1.0 mg·L<sup>-1</sup> NAA in the medium.

**Key words:** *Phalaenopsis*; cultivars; clustered buds; proliferation; rooting

蝴蝶兰为单茎气生性兰, 花色丰富, 花期长。

近年来作为市场上较为流行的一种中高档花卉, 其市场需求量也越来越大, 但蝴蝶兰植株很少有侧芽萌发, 增殖速度慢, 很难满足日益增长的消费市场, 而利用丛生芽进行快速繁殖具有技术难度低、遗传稳定等优点<sup>[1]</sup>。为解决蝴蝶兰繁殖率极低的问题, 许多研究者进行了蝴蝶兰部分品种的组培繁殖研究, 例如紫花蝴蝶兰<sup>[2]</sup>, 红花系列的 Tai

LinRed Angel<sup>[3]</sup>、满天红品种<sup>[4]</sup>等, 但在对不同花色蝴蝶兰品种组培繁殖能力的差异研究鲜见报道<sup>[5-7]</sup>。本试验以3个蝴蝶兰品种丛生芽为材料, 进行增殖和生根过程中生长调节剂用量配比试验, 统计增殖率和生根率。通过比较三者在培养过程中增殖与生根、试管苗移栽的差异, 以期为不同品种蝴蝶兰组织培养和提高其商品化生产效率提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

选用具有生产代表性的红花系列‘V31’、‘夕阳红’和‘大红花’3个品种优良植株的花梗腋芽为外植体诱导不定芽, 不定芽接种培养, 每50~60 d继代1次, 以继代3次后培养获得的丛生芽为试材。

### 1.2 试验方法

**1.2.1 增殖系数与培养基中BA质量浓度之间的关系** 将NAA质量浓度固定在 $0.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ , 6-BA质量浓度分别设置为1.0、2.5、5.0、7.5、10.0、12.5 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ , 每个BA质量浓度下接种外植体5瓶, 重复3次。继代培养50 d后统计各处理的增殖率。

以上增殖培养基均添加 $30\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 蔗糖,  $7\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 琼脂,  $100\text{ mL}\cdot\text{L}^{-1}$ 椰子汁, pH为5.6, 培养室温度( $25\pm2$ )℃, 光强 $1\,500\sim2\,000\text{ Lx}$ , 光照时间 $16\text{ h}\cdot\text{d}^{-1}$ 。

**1.2.2 不同生长调节物质及其配比对不同品种蝴蝶兰生根的影响** 生根培养基: (1) 1/2MS+ $0.1\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ NAA; (2) 1/2MS+ $0.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ NAA; (3) 1/2MS+ $0.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ NAA; (4) 1/2MS+ $0.1\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ IBA; (5) 1/2MS+ $0.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ IBA; (6) 1/2MS+ $1.0\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ IBA; (7) 1/2MS+ $0.1\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ NAA+ $0.1\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ IBA; (8) 1/2MS+ $0.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ NAA+ $0.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ IBA; (9) 1/2MS+ $0.1\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ NAA+ $1.0\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ IBA。每个处理接种3瓶, 重复3次。培养70 d后统计各处理的生根率、根长、根数、叶片数。

以上生根培养基均添加 $20\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 蔗糖,  $7\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 琼脂,  $1\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 活性炭,  $4\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 蛋白胨, pH为5.6, 培养室温度( $25\pm2$ )℃, 光强 $1\,000\sim1\,500\text{ Lx}$ , 光照时间 $12\text{ h}\cdot\text{d}^{-1}$ 。

**1.2.3 移栽** 将3个不同花色蝴蝶兰品种的试管苗经7 d炼苗后, 将其移栽到水草为基质的穴盘中, 并加强肥水管理。

**1.2.4 数据分析** 观察记录并计算叶片数、生根数、最长的根长。增殖系数=增殖的新芽数/接入的芽数; 生根率=生根芽数/生根试验芽数×100%。试验结果用SPSS软件进行统计分析。

## 2 结果分析

### 2.1 不同6-BA浓度对不同品种的蝴蝶兰继代增

### 殖的影响

6-BA浓度对蝴蝶兰继代增殖的影响, 结果见表1, 3个蝴蝶兰品种的增殖具有相似性, 都需要一定浓度的6-BA, 6-BA对蝴蝶兰品种的增殖有显著影响。品种V31在6-BA浓度为 $5.0\sim7.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 的培养基上增殖效果好, 但从经济和浓度积累考虑 $5.0\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 6-BA的效果更好, 培养50 d增殖系数达到5.24(图1-A); 夕阳红品种在6-BA浓度为 $7.5\sim10.0\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 的培养基上增殖效果好, 但从经济和浓度积累考虑 $7.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 6-BA效果更好, 增殖系数为2.04(图1-B); 品种大红花则在 $10.0\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ BA的培养基上增殖效果最好, 增殖系数为2.25(图1-C)。从表1中也可看出, 不同品种间存在差异, 最佳培养基不同。同时, 在筛选具有较高增殖系数的培养基过程中还要考虑所增殖的不定芽的质量, 最终筛选出适合各个品种增殖的最佳培养基。

表1 不同6-BA浓度对丛生芽增殖的影响

Table 1 Effect of BA concentration on proliferation of axillary buds

| 编号 | 各生长调节剂的浓度<br>( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) |     | 不同品种的增殖率 |        |        |
|----|--|-----|----------|--------|--------|
|    | 6-BA   | NAA | V31      | 夕阳红    | 大红花    |
| 1  | 1.0  | 0.5 | 1.80d    | 1.01c  | 1.75d  |
| 2  | 2.5  | 0.5 | 2.88c    | 1.24c  | 1.62c  |
| 3  | 5.0  | 0.5 | 5.24a    | 1.40bc | 1.74c  |
| 4  | 7.5  | 0.5 | 4.82a    | 2.13a  | 2.05ab |
| 5  | 10.0   | 0.5 | 4.58b    | 2.04a  | 2.25a  |
| 6  | 12.5   | 0.5 | 4.49b    | 1.76ab | 1.96b  |

注: 同列中不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ )(下同)。

### 2.2 不同生长调节剂及其配比对不同品种蝴蝶兰生根壮苗的影响

不同生长调节剂及其配比对蝴蝶兰试管苗生根壮苗的影响。由表2可知, NAA均有有利于3个品种的生根。在9个处理中培养70 d 3个蝴蝶兰品种的生根率均达到100%。V31单独添加NAA的处理, 生根数显著高于其他处理, 以 $0.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ NAA生根数最多, 达4.47条, 根的平均长度最长(图1-D); 夕阳红添加的 $0.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ NAA, 生根数、根长与叶片数均高于其他处理(图1-E); 大红花则在 $1.0\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ NAA的培养基中生根数、根长与叶片数效果较好(图1-F)。

表 2 生长调节剂对蝴蝶兰试管苗生根壮苗的影响

Table 2 Effect of PGRs on rooting of *Phalaenopsis*

| 生长调节剂浓度<br>(mg·L <sup>-1</sup> ) | 生根率(%) |      |      | 根数     |        |        | 根长(cm) |        |        | 叶片数    |        |        |
|----------------------------------|--------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                  | V31    | 夕阳红  | 大红花  | V31    | 夕阳红    | 大红花    | V31    | 夕阳红    | 大红花    | V31    | 夕阳红    | 大红花    |
| NAA 0.1                          | 100a   | 100a | 100a | 3.90b  | 2.87e  | 2.74b  | 2.13c  | 2.20cd | 2.56d  | 2.85ab | 2.92bc | 2.92b  |
| NAA 0.5                          | 100a   | 100a | 100a | 4.47a  | 5.27a  | 2.52bc | 3.76b  | 2.73a  | 2.78cd | 3.00a  | 2.32a  | 2.97b  |
| NAA 1.0                          | 100a   | 100a | 100a | 3.43bc | 4.79b  | 3.26a  | 4.21a  | 2.39b  | 3.31a  | 3.03a  | 2.57d  | 3.21a  |
| IBA 0.1                          | 100a   | 100a | 100a | 2.88c  | 2.31e  | 2.13c  | 2.83d  | 1.94e  | 2.28e  | 2.9ab  | 2.62d  | 2.06e  |
| IBA 0.5                          | 100a   | 100a | 100a | 2.90c  | 2.63e  | 2.16c  | 2.67d  | 1.87e  | 2.69d  | 2.9ab  | 2.71cd | 2.58c  |
| IBA 1.0                          | 100a   | 100a | 100a | 3.07c  | 3.34d  | 2.35c  | 2.56d  | 2.17d  | 3.11b  | 2.90ab | 2.73cd | 2.37d  |
| IBA 0.1+NAA 0.1                  | 100a   | 100a | 100a | 3.00c  | 3.76cd | 2.67b  | 3.53bc | 1.92e  | 2.89c  | 2.78b  | 2.66d  | 2.48cd |
| IBA 0.5+NAA 0.5                  | 100a   | 100a | 100a | 3.33bc | 4.05c  | 2.78b  | 4.13ab | 2.36c  | 3.34a  | 3.05a  | 3.01b  | 2.61c  |
| IBA 1.0+NAA 1.0                  | 100a   | 100a | 100a | 3.67b  | 4.38c  | 3.14b  | 3.85b  | 2.33c  | 3.15b  | 2.65b  | 2.64d  | 2.77c  |



图 1 3 个蝴蝶兰品种的增殖与生根

Fig. 1 Explanation of plates: Proliferation and rooting of three *phalaenopsis* cultivars

注: A - V31 的增殖; B - 夕阳红的增殖; C - 大红花的增殖; D - 在瓶中 V31 的生根苗; E - 在瓶中夕阳红的生根苗; F - 在瓶中大红花的生根苗; G - 生根苗; H - 移栽水苔的试管苗

### 2.3 试管苗移栽

选择生长健壮的生根苗, 转移到驯化室进行炼苗, 然后从瓶中取出组培苗, 用流水冲洗干净(图-G), 将不同蝴蝶兰品种组培苗用水苔包裹后, 栽在装有小块泡沫的穴盘内(图-H)。试验结果表明, 3个蝴蝶兰品种的移栽成活率都比较高, 达95%以上, 且生长状况良好。

## 3 讨论与结论

在植物组织培养中使用最多的生长调节剂是细胞分裂素类和生长素类, 控制两者的浓度, 可以控制芽或根的分化<sup>[8]</sup>, 目前蝴蝶兰组培中常用的细胞分裂素为6-BA。魏琪等<sup>[1]</sup>认为一定浓度的6-BA有助于打破腋芽的休眠, 随其浓度的升高, 丛生芽的增长率也随之上升, 但褐化率也显著增加。顾东亚等<sup>[9]</sup>研究认为蝴蝶兰丛生芽增殖阶段以7.0 mg·L<sup>-1</sup> BA的效果好, 潘学峰等<sup>[4]</sup>以满天红品种为试材, 研究中发现添加12.5 mg·L<sup>-1</sup> 6-BA培养丛生芽增殖效果好, 当6-BA浓度高于15.0 mg·L<sup>-1</sup>时, 丛生芽会出现生长瘦弱或畸形, 不利于进一步增殖与培育壮苗。因此, 筛选适宜的6-BA浓度对丛生芽的进一步增殖和提高芽苗质量有很大的影响, 但在蝴蝶兰工厂化生产中, 高浓度的6-BA, 虽然会提高增殖倍数, 但也会引起幼苗的变异, 继代增殖的初期宜用5~10 mg·L<sup>-1</sup> 6-BA能达到较快地积累浓度, 随着继代次数的增加特别是在10代以后或变异株开始出现后, 只能用较低浓度的1~5 mg·L<sup>-1</sup> 6-BA来促进丛生芽的生长, 并且及时淘除变异株<sup>[7]</sup>。本试验研究表明, 6-BA浓度对蝴蝶兰组培增殖有着重要的影响。在一定浓度梯度内, 3个品种的增殖系数均随着BA增加而呈上升趋势, 当超过这个敏感浓度时则随着BA浓度增加而下降。关于V31、夕阳红和大红花3个品种在继代扩繁过程中具体在哪一代会出现植株变异问题, 有待后继进行逐代的跟踪调查研究。

植物生长调节剂是蝴蝶兰生根壮苗环节中的重要一环, 生根需选择合适的生长素种类和浓度。本试验选用的生长素为NAA、IBA。李丽等<sup>[10]</sup>研究发现培养基中添加0.2 mg·L<sup>-1</sup> NAA和0.1 mg·L<sup>-1</sup> IBA有利于蝴蝶兰无根苗生根, 卜朝阳等<sup>[11]</sup>研究认为蝴蝶兰生根培养时添加IBA的效果

比NAA好。本研究中发现一定浓度的NAA更有利促进根的生成, 这与李金雨等<sup>[12]</sup>的研究结果相同, 但不同品种间的生根率或生根数表现出明显的差异性。在生根培养中需对不同品种选择不同浓度的生长调节剂, 以提高试管苗的质量。

不同品种(或品系)的蝴蝶兰进行组培研究差异较大<sup>[13~16]</sup>。本试验结果表明, 这种差异的原因主要在于品种的差异。因此, 在蝴蝶兰的快繁中, 为提高效率、降低成本, 在考虑开发的品种中, 品种(或品系)间的差异应该是考虑因素之一。

## 参考文献:

- [1] 魏琪, 李凤兰, 胡国富, 等. 蝴蝶兰快速繁殖研究进展 [J]. 园艺学报, 2006, 33 (4): 915—920.
- [2] 唐德华, 崔宝禄, 陈芳. 蝴蝶兰花梗腋芽初代培养的研究 [J]. 现代农业科技, 2008, (23): 10—12.
- [3] 卜朝阳. 蝴蝶兰高效离体繁殖途径的研究 [J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2005, 33 (12): 69—72.
- [4] 潘学峰, 王安石, 李海珠. 利用从芽途径快速繁殖蝴蝶兰的研究 [J]. 海南大学学报: 自然科学版, 2005, 23 (1): 47—52.
- [5] 伍成厚, 卞阿娜, 梁承邺, 等. 蝴蝶兰花梗培养的研究 [J]. 漳州师范学院学报: 自然科学版, 2004, 17 (3): 70—73.
- [6] 刘翠兰, 王小芳, 李双云, 等. 蝴蝶兰花梗芽的组织培养 [J]. 山东林业科技, 2004, (4): 37.
- [7] 李军, 柴向华, 曾宝玲, 等. 蝴蝶兰组培工厂化生产技术 [J]. 园艺学报, 2004, 31 (3): 413—414.
- [8] 王忠. 植物生理学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- [9] 顾东亚, 蒋素华, 崔波, 等. 蝴蝶兰组培快繁技术研究 [J]. 北方园艺, 2009, 10: 196—198.
- [10] 李丽, 罗君琴, 王海琴. 蝴蝶兰离体培养条件的筛选 [J]. 西南园艺, 2005, 33 (3): 7—8.
- [11] 卜朝阳, 董伟清, 闭志强, 等. 蝴蝶兰克隆苗根系生长影响因素研究 [J]. 西南农业学报, 2009, 22 (6): 1737—1740.
- [12] 李金羽, 洪丽萍. 蝴蝶兰丛生芽途径的组织培养技术 [J]. 热带作物学报, 2010, (4): 610—613.
- [13] 王冬云, 汪建亚, 蔡桁, 等. 蝴蝶兰组培不定芽增殖条件的优化 [J]. 华中农业大学学报, 2007, 26 (6): 856—858.
- [14] 刘奕清, 熊运海, 王大平. 蝴蝶兰离体快繁优化体系研究 [J]. 西南农业大学学报, 2005, 27 (3): 410—412.
- [15] 刘亮, 易自力, 蒋建雄, 等. 蝴蝶兰丛生芽、原球茎途径的组织培养研究 [J]. 亚热带植物科学, 2008, 37 (3): 43—45.
- [16] 王玉英, 李枝林, 余朝秀, 等. 蝴蝶兰离体快繁技术研究 [J]. 西部林业科学, 2006, (2): 99—101.

(责任编辑: 黄爱萍)