

植物生长调节剂对大花蕙兰分蘖及生长发育的影响

郑疏影¹, 潘远智^{1,2}, 孙振元²

(1. 四川农业大学林学院园艺学院, 雅安 625014; 2. 中国林业科学研究院林业研究所, 北京 100091)

摘要:采用不同浓度的 6-BA、NAA 和 PP₃₃₃ 对盆栽大花蕙兰进行浸根处理和浇灌处理。结果表明, 6-BA 100 mg/L + PP₃₃₃ 200 mg/L 混合液浸根处理对大花蕙兰分蘖率有显著影响; 6-BA 10 mg/L + PP₃₃₃ 400 mg/L 混合液浸根和 6-BA 20 mg/L + NAA 4 mg/L + PP₃₃₃ 1 mg/L 浇灌处理的大花蕙兰叶绿素含量显著地提高; 混合液处理后的大花蕙兰植株普遍矮化, 叶宽和叶厚的变化不显著。

关键词:植物生长调节剂; 大花蕙兰; 分蘖

中图分类号:S 682.31 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2007)01-0085-03

大花蕙兰(*Cymbidium hybridum*)又名喜姆比兰、虎头兰、蝉兰, 是兰科兰属中大花附生原种及杂交种的总称。其花大型, 花色丰富, 有香味; 叶线形; 株型优美, 具有极高观赏价值, 是近年来年宵花市上颇为畅销的高档盆花。目前大花蕙兰主要通过组织培养进行快繁。但从组培苗到成品商品苗, 生长周期长, 有的地方需要 3 到 4 年才能开花。植物生长调节剂可以缩短植物生产周期和提高春兰、墨兰、建兰和石斛兰分蘖率^[1-4], 但未见到大花蕙兰的相关报道。试验通过使用不同植物生长调节剂及不同施用方法处理大花蕙兰, 探讨植物生长调节剂种类和浓度对其生长发育的影响以及提高大花蕙兰的分蘖率的最佳激素配方和施用方法, 为大花蕙兰的规模化、工厂化生产提供理论和实践意义。

1 材料和方法

1.1 试验材料

试验于 2004 年 11 月 30 日至 2005 年 5 月 20 日在四川农业大学园林系温室中进行。选用长势一致的 2 年生大花蕙兰品种“Christmas Rose”组培苗为试材。试验植株栽于 21 cm 口径的瓦盆用长势一致的 2 年生大花蕙兰品种“Christmas Rose”组培苗为试材。试验植株栽于 21 cm 口径的瓦盆中, 以珍珠岩和腐叶土等体积均匀混合为栽培基质。

1.2 试验方法



第一作者简介:郑疏影, 女, 1982 年生, 2004 年毕业于四川农业大学林学院园艺学院, 现为该校“园林植物与观赏园艺”专业在读硕士研究生。

1.2.1 激素 6-BA 和 PP₃₃₃ 混合液浸根处理 6-BA 和 PP₃₃₃ 各设 4 个梯度浓度(表 1)做浸根处理。试验采用两因素随机设计, 重复 3 次, 清水浸根作对照(CK)。具体步骤是: 将大花蕙兰从盆中脱出, 小心去除根部基质, 不伤根, 然后将根部及假鳞茎浸入不同浓度的 6-BA 和 PP₃₃₃ 混合液中, 10 h 后取出, 晾 2~3 h 重新上盆。记录每盆的分蘖苗数; 用直尺测量每处理的成熟叶片的平均叶长、平均叶宽(测量部位是叶长的 1/2 处)。试验结束后, 测量新生成熟叶片的上述指标, 并计算出叶长和叶宽的增量。计算公式为: 叶长(叶宽)增量 = 新生成熟叶的平均叶长(叶宽) - 试验开始时测定的平均叶长(叶宽)。

表 1 6-BA 和 PP₃₃₃ 浸根处理 (mg/L)

| 处理编号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|-------------------|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 6-BA | 10 | 10 | 10 | 10 | 50 | 50 | 50 | 50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| PP ₃₃₃ | 50 | 100 | 200 | 400 | 50 | 100 | 200 | 400 | 50 | 100 | 200 | 400 | 50 | 100 | 200 | 400 |

1.2.2 激素 6-BA、NAA 和 PP₃₃₃ 混合液浇灌处理 6-BA、NAA 和 PP₃₃₃ 各设 4 个浓度梯度, 采用 3 因素 4 水平正交试验设计(表 2), 对大花蕙兰进行灌根处理。重复 3 次。每周浇灌一次, 每次浇灌量 1 000 mL。试验期间共浇灌 8 次。指标的测定同上。

表 2 正交设计表 L₁₆(4³) (mg/L)

| 处理编号 | 6-BA | NAA | PP ₃₃₃ |
|------|-------|------|-------------------|
| 17 | 1(10) | 1(2) | 1(1) |
| 18 | 1 | 2(4) | 2(5) |
| 19 | 1 | 3(6) | 3(10) |
| 20 | 1 | 4(8) | 4(15) |
| 21 | 2(20) | 1 | 2 |
| 22 | 2 | 2 | 1 |
| 23 | 2 | 3 | 4 |
| 24 | 2 | 4 | 3 |
| 25 | 3(40) | 1 | 3 |
| 26 | 3 | 2 | 4 |
| 27 | 3 | 3 | 1 |
| 28 | 3 | 4 | 2 |
| 29 | 4(60) | 1 | 4 |
| 30 | 4 | 2 | 3 |
| 31 | 4 | 3 | 2 |
| 32 | 4 | 4 | 1 |

收稿日期: 2006-07-20

1.2.3 叶绿素含量的测定 试验结束时,取植株中部成熟叶片中上部,剪碎,乙醇-丙酮法浸提叶绿素^[4]。UV-2102 PC 型紫外分光光度计 663、645 nm 下测其光密度,Arnon 公式计算叶绿素含量。

2 结果与分析

2.1 植物生长调节剂对大花蕙兰分蘖的影响

表 3 6-BA 和 PP₃₃₃ 混合液浸根处理

| 处理 | 分蘖率 (%) | 差异显著性 (P=0.05) | 叶绿素含量 (mg/g) | 差异显著性 (P=0.05) | 根长增加 (cm) | 叶宽增加 (cm) | 原茎增加 (mm) |
|----|------------|-------------------|-----------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|
| CK | 33.33 | | 1.288 | | 1.82 | 0.59 | 0.09 |
| 1 | 33.33 | c | 1.480 | def | 2.34 | 0.16 | 0.07 |
| 2 | 200.00 | ab | 1.823 | abc | 1.19 | 0.70 | 0.09 |
| 3 | 200.00 | ab | 1.545 | def | 1.43 | 0.40 | 0.09 |
| 4 | 133.33 | bed | 1.972 | a | 0.70 | 1.17 | 0.10 |
| 5 | 66.67 | de | 1.427 | ef | 1.13 | 1.38 | 0.10 |
| 6 | 66.67 | de | 1.603 | cdef | 1.81 | 0.67 | 0.06 |
| 7 | 166.67 | dbe | 1.700 | bed | 1.31 | 0.22 | 0.09 |
| 8 | 66.67 | de | 1.953 | a | 0.42 | 0.55 | 0.02 |
| 9 | 133.33 | bed | 1.661 | bode | 1.35 | 0.02 | 0.13 |
| 10 | 100.00 | ede | 1.085 | bed | 0.13 | 1.26 | 0.15 |
| 11 | 233.33 | a | 1.437 | ef | 2.43 | 0.56 | 0.00 |
| 12 | 233.33 | a | 1.481 | def | 0.10 | 2.28 | 0.13 |
| 13 | 233.33 | a | 1.525 | def | 0.86 | 1.28 | 0.13 |
| 14 | 100.00 | ade | 1.889 | ab | 2.73 | 0.60 | 0.05 |
| 15 | 133.33 | bed | 1.517 | def | 0.31 | 0.72 | 0.14 |
| 16 | 200.00 | ab | 1.371 | f | 0.78 | 0.74 | 0.10 |

2.1.1 6-BA 和 PP₃₃₃ 混合液浸根处理对大花蕙兰分蘖的影响 从表 3 可知,不同浓度的 6-BA 和 PP₃₃₃ 混合液浸根处理后,对大花蕙兰分蘖率的影响不同。其中以 11、12、13 号处理的分蘖率最高,达 233.33%,是对照的 7 倍;2、3 和 16 号处理次之,分蘖率为 200%,比前者低 33.33%,是对照的 6 倍;1 号处理最低(分蘖率为 33.33%),与对照相当。方差分析表明,6-BA 对大花蕙兰的分蘖影响极显著,PP₃₃₃ 的影响显著,6-BA 和 PP₃₃₃ 交互作用显著(表 4)。除 1 号处理没有提高分蘖率外,其它浓度配方均显著提高了大花蕙兰的分蘖率,说明用 6-BA 和 PP₃₃₃ 混合液浸根处理是提高大花蕙兰分蘖率的有效途径之一,且最佳浓度配方为:6-BA100 mg/L+PP₃₃₃ 200 mg/L、6-BA10 mg/L+PP₃₃₃ 50 mg/L 配方没有提高大花蕙兰分蘖率的原因,可能是混合液浓度太低所致。

2.1.2 6-BA、NAA 和 PP₃₃₃ 混合液浇灌处理对大花蕙兰分蘖的影响 由表 5 可知,用不同浓度配方的 6-BA、

表 4 方差分析

| 生理指标 | 统计方法 | 变异来源 | F 值 | F _{0.05} |
|------|------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 分蘖 | 浸根 | 6-BA | 4.765 ^{**} | F _{0.05} =2.92 |
| | | PP ₃₃₃ | 2.667 [*] | F _{0.05} =4.51 |
| | | 6-BA×PP ₃₃₃ | 3.614 ^{**} | F _{0.05} =2.21 |
| | | 误差 | F _{0.01} =3.06 | |
| | | 总差 | | |
| | 浇灌 | 6-BA | 2.250 | F _{0.05} =2.92 |
| | | NAA | 2.769 | F _{0.05} =4.51 |
| | | PP ₃₃₃ | 1.287 | |
| | | 误差 | | |
| | | 总差 | | |
| 叶绿素 | 浸根 | 6-BA | 2.608 | F _{0.05} =2.92 |
| | | PP ₃₃₃ | 6.660 ^{**} | F _{0.05} =4.51 |
| | | 6-BA×PP ₃₃₃ | 5.499 ^{**} | F _{0.05} =2.21 |
| | | 误差 | | F _{0.01} =3.06 |
| | | 总差 | | |
| | 浇灌 | 6-BA | 0.059 | F _{0.05} =2.92 |
| | | NAA | 4.564 ^{**} | F _{0.05} =4.51 |
| | | PP ₃₃₃ | 4.388 [*] | |
| | | 误差 | | |
| | | 总差 | | |
| 叶片 | 浸根 | 6-BA | 0.076 | F _{0.05} =2.92 |
| | | PP ₃₃₃ | 1.404 | F _{0.05} =4.51 |
| | | 6-BA×PP ₃₃₃ | 1.276 | F _{0.05} =2.21 |
| | | 误差 | | F _{0.01} =3.06 |
| | | 总差 | | |
| | 浇灌 | 6-BA | 2.909 [*] | F _{0.05} =2.92 |
| | | NAA | 2.426 | F _{0.05} =4.51 |
| | | PP ₃₃₃ | 0.361 | |
| | | 误差 | | |
| | | 总差 | | |

NAA 和 PP₃₃₃ 混合液浇灌处理后,对大花蕙兰分蘖率的提高程度不同。其中以 25 号分蘖率最高,达 300.00%,是对照的 9 倍;26 号处理次之,分蘖率为 233.33%,是对照的 7 倍;22、30 和 32 号处理分蘖率最低(66.67%),仅为对照的 2 倍。方差分析表明,6-BA、NAA 和 PP₃₃₃ 3 种激素对大花蕙兰分蘖的影响均不显著。

2.2 植物生长调节剂对大花蕙兰生长的影响

2.2.1 植物生长调节剂对大花蕙兰叶绿素的影响 由表 3 和表 5 可知,经 6-BA 和 PP₃₃₃ 混合液浸根处理和 6-BA、NAA 和 PP₃₃₃ 混合液浇灌处理后,大花蕙兰叶片叶绿素含量均高于对照。方差分析表明(表 4),浸根处理中,6-BA 对大花蕙兰叶绿素含量影响不显著,而 PP₃₃₃ 极显著,且 6-BA 和 PP₃₃₃ 的交互作用极显著。多重比较表明,PP₃₃₃ 100 mg/L 和 400 mg/L 浓度间差异不显著,二者与 200 mg/L 和 50 mg/L 之间差异显著(p=0.05)。根据试验结果知,浸根处理的最优浓度配方为处理 4 和 8 号;浇灌处理中,6-BA 对大花蕙兰叶片叶绿素含量影响不显著,NAA 影响极显著,PP₃₃₃ 影响显著。SSR 法进行多重比较表明,NAA 浓度为 4 mg/L 与 2 mg/L 和 6 mg/L 差异显著,PP₃₃₃ 浓度为 1 mg/L 与 5 mg/L 和 10 mg/L 差异显著(P=0.05)。浇灌处理的最优浓度配方

6-BA 20 mg/L NAA 4 mg/L + PP₃₃₃ 1 mg/L。

2.2.2 植物生长调节剂对大花蕙兰叶长的影响 由表 3 和表 5 知, 6-BA 和 PP₃₃₃ 混合液浸根处理后, 对大花蕙兰叶片增量, 仅处理 1、11 和 14 号高于对照。方差分析表明(表 4), 6-BA 和 PP₃₃₃ 对大花蕙兰叶片增量影响不显

著。而 6-BA、NAA 和 PP₃₃₃ 混合液浇灌处理则有 50% 的配方使大花蕙兰叶长增量高于对照。方差分析表明 6-BA 对大花蕙兰叶长增量影响显著, NAA 和 PP₃₃₃ 影响不显著。

2.2.3 植物生长调节剂对大花蕙兰叶宽的影响 由表

| 表 5 6-BA、NAA 和 PP ₃₃₃ 混合液浸根处理 | | | | | | | |
|--|---------|----------------|--------------|----------------|-----------|-----------|-----------|
| 处理 | 分蘖率 (%) | 差异显著性 (P=0.05) | 叶绿素含量 (mg/g) | 差异显著性 (P=0.05) | 叶长增量 (cm) | 叶宽增量 (mm) | 叶厚增量 (mm) |
| CK | 33.33 | | 1.256 | | 1.82 | 0.59 | 0.09 |
| 17 | 166.67 | abc | 1.997 | abc | 0.80 | 1.02 | 0.06 |
| 18 | 200.00 | abc | 1.962 | ab | 3.39 | 0.44 | 0.06 |
| 19 | 100.00 | bc | 1.323 | c | 0.2 | 1.13 | 0.06 |
| 20 | 133.33 | bc | 1.630 | abc | 2.70 | 0.47 | 0.13 |
| 21 | 166.67 | abc | 1.593 | bc | 2.23 | 0.70 | 0.05 |
| 22 | 66.67 | c | 2.100 | a | 1.98 | 0.17 | 0.10 |
| 23 | 133.33 | bc | 1.616 | abc | 0.34 | 1.39 | 0.12 |
| 24 | 133.33 | bc | 1.655 | abc | 2.89 | 0.51 | 0.10 |
| 25 | 300.00 | a | 1.526 | bc | 3.27 | 0.12 | 0.03 |
| 26 | 233.33 | ab | 1.898 | ab | 2.07 | 0.66 | 0.15 |
| 27 | 133.33 | bc | 1.719 | abc | 2.65 | 0.35 | 0.03 |
| 28 | 133.33 | bc | 1.698 | abc | 0.96 | 0.32 | 0.09 |
| 29 | 200.00 | abc | 1.692 | abc | 1.09 | 0.17 | 0.12 |
| 30 | 66.67 | c | 1.731 | abc | 1.1 | 0.49 | 0.08 |
| 31 | 133.33 | bc | 1.506 | bc | 0.27 | 0.72 | 0.03 |
| 32 | 66.67 | c | 1.990 | ab | 0.69 | 1.02 | 0.02 |

3 和表 5 知, 6-BA 和 PP₃₃₃ 混合液浸根处理对大花蕙兰叶宽的增量值在 0.02 mm-2.28 mm 之间(对照为 0.59 mm), 而 6-BA、NAA 和 PP₃₃₃ 混合液浇灌处理对大花蕙兰叶宽的增量值在 0.06 mm-1.39 mm 之间, 数值均较小, 说明不管是 6-BA 和 PP₃₃₃ 混合液浸根处理, 还是 6-BA、NAA 和 PP₃₃₃ 混合液浇灌处理对大花蕙兰叶宽的增量均影响不显著。

3 讨论

前人研究表明^[2-3], NAA、6-BA 和 PP₃₃₃ 混合使用能提高植物叶片叶绿素的含量, 促进分蘖。与本试验的结果一致。叶绿素含量的提高与大花蕙兰的分蘖有一定的因果关系, 但是浸根处理中大花蕙兰分蘖率最高的激素配方是 6-BA 100 mL/L+PP₃₃₃ 200 mg/L, 而叶绿素含量最高是 6-BA 10 mL/L+PP₃₃₃ 400 mg/L, 可能是较高浓度的 6-BA 和较高浓度的 PP₃₃₃ 配合使用对分蘖有促进作用, 而低浓度的 6-BA 和高浓度的 PP₃₃₃ 配合使用对叶绿素含量的提高有促进作用。

有研究认为单独使用 PP₃₃₃ 可以使兰花的叶片变宽^[5]。但在本试验中, 含 PP₃₃₃ 的混合液对大花蕙兰叶宽的影响不显著, 其原因是否因与其他几种激素的混合使用对 PP₃₃₃ 的效果有影响有待进一步研究。

关于外源激素调控植物生长发育, 每种激素有不同的生理作用, 而且单一激素的最佳使用效果应该是在某一浓度范围内, 而不是一个固定的浓度值; 几种激素混合使用时, 最优配方应根据试验目的中对对象生理指标要求的重要程度来综合考虑。

参考文献:

[1] 夏鸿西, 朱利泉, 张明, 等. 植物生长调节剂对石斛生长的影响[J]. 园艺学报, 1999, 26(4): 275-276.
[2] 郑立明. 植物生长调节剂对中国兰花无性繁殖及生长发育影响的试验[J]. 浙江教育学院学报, 2004(1): 65-69.
[3] 何生华, 刘伟, 许恩光, 等. 植物生长调节剂在观赏植物和林木上的应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002.
[4] 熊庆娥. 植物生理学实验教程[M]. 成都: 四川科技出版社, 2003.
[5] 潘瑞斌, 罗程秀. PP₃₃₃ 对墨兰生长发育和叶片结构的影响[J]. 园艺学报, 1994, 21(3): 269-272.