

外源激素浸球对百合发芽及生长发育的动态效应研究

蔡军火¹, 魏绪英², 连芳青¹, 张 露¹

(1. 江西农业大学 园林与艺术学院, 江西 南昌 330045; 2. 江西财经大学 资源与环境管理学院 江西 南昌 330032)

摘 要: 用不同浓度的 GA₃、IAA、6-BA 溶液分别对百合种球进行植前浸泡处理, 观测其对百合发芽、生长、发育和切花品质的影响效应。结果表明: 3 种激素中, 以 GA₃ 100 处理的出苗效果最好且平均花茎数最多; 以 6-BA 200 mg/kg 处理的单株展叶数最多; 而 IAA 100 mg/kg 处理平均花朵数最多且平均株高与花苞长度最长。从切花综合品质看, 以 IAA 100 的促进效应最佳。

关键词: 外源激素; 百合; 发芽; 生长发育; 切花品质

中图分类号: S 682.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)12-0106-04

百合是具有极高观赏价值的世界名花^[1]。目前, 国内大部分高档切花百合种球及节日用切花仍依赖进口, 其生产主要受限于配套栽培技术的研究与推广。切花百合生产中种球的出苗速度、出苗率、出苗整齐度、花茎长度、花苞数、花支数及花苞长度都是决定其市场品质与价值的重要因素。然而国内对于利用植物激素处理提高百合切花品质与市场价值的研究报道较少^[2-3]。该试验通过百合种球激素浸泡处理后的效应研究, 旨在进一步摸索百合切花大田生产技术。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 试验地概况 试验在江西农业大学园林与艺术学院花圃内进行, 土壤为土层深厚的第四纪红色粘土母质上发育的红壤。试验土层范围(即≤40 cm) pH 值 6.23, 养分含量状况为: 有机质 12.9‰, 全 N 0.74‰, 全 K 22.9‰, 全 P 0.27‰^[4]。

1.1.2 试验材料 百合为引进品种麝香百合 95-I 号; GA₃ 为浙江钱江生物化学股份公司生产的粉剂, 有效成分为 75%; IAA 为上海来泽精细化学品厂生产的粉剂, 有效成分为 98%; 6-BA 为上海蓝季科技发展有限公司生产的粉剂, 有效成分为 98%。

1.2 试验方法

选取直径为(2±0.02)cm 的百合种球 900 个, 共 14 个处理, 3 次重复, 共 42 个小区, 每小区 50 个种球; 种植前分别用 14 种溶液: CK(清水对照)、GA₃ 50、GA₃ 100、

GA₃ 200、GA₃ 500、GA₃ 1 000、IAA 50、IAA 100、IAA 200、IAA 500、6-BA 50、6-BA 100、6-BA 200、6-BA 500, 浓度单位: mg/kg 浸泡种球 30 min 后, 晾干后种植。试验小区采用随机区组法安排, 每小区采取随机抽样法抽取 30 株作为样株测定, 并以平均值统计分析。

2 结果与分析

2.1 激素溶液浸球对百合出苗的影响

2.1.1 激素浸球对百合出苗率的影响 百合种球于 2006 年 9 月 25 日经激素处理并晾干后种植, 从出苗的第 1 天(即种球种植后第 32 天)起至最后 1 株苗出土(即种球种植后第 69 天)期间每天记载出苗数(即发芽数, 以顶芽破土为准), 结果见 1~3 图。由图 1 可知, 除 GA₃ 1 000 mg/kg 处理外, GA₃ 各处理的出苗率均为 100%, 比 CK 高 2%。说明低浓度的 GA₃ 浸球处理可有效地促进百合种球发芽。其中以 GA₃ 50、GA₃ 100 的促进效应最为明显, 两者在百合植后的第 42、48 天的出苗率分别比 CK 高出 11%、12% 和 7%、18%。由图 2 可知, 除 IAA 50 mg/kg 处理外, IAA 各处理的出苗率均为 100%, 比 CK 高 2%。说明一定浓度的 IAA 浸球处理也可有效地促进百合种球发芽, 并表现为随药液浓度的升高出苗越快的趋势。其中 IAA 500、IAA 200 的促进效应最为明显, 两者在百合植后的第 42、48 天的出苗率分别比 CK 高出 31%、26% 和 33%、22%。图 3 表明, 6-BA 各处理的平均出苗率均仅为 93.5%, 低于 CK 4.5%。说明 6-BA 浸球处理对百合种球发芽具不同程度的抑制效应, 并表现为随着药液浓度梯度的升高, 抑制效应增强。例如: 在百合植后第 42、48 天, 6-BA 200 处理的出苗率分别仅为 0%、24%, 比 CK 低 41% 和 42%, 而 6-BA 500 处理则分别低于 CK 41% 和 50%。

2.1.2 激素浸球对百合出苗速度和整齐度的影响 由图 4 可知, GA₃、IAA、6-BA 3 种药液各处理的平均出苗天数分别为 14.45、9.90、21.51 d 其中 GA₃、IAA 各处理

第一作者简介: 蔡军火(1976-), 男, 在读博士, 主要从事球根花卉研究。E-mail: cjh7692@163.com。

通讯作者: 魏绪英。

基金项目: 江西省林业厅资助项目; 江西农业大学青年自然科学基金资助项目(J1349)。

收稿日期: 2008-06-31

的平均出苗天数分别比 CK 快 0.40、4.95 d 而 6-BA 各处理平均出苗天数则比 CK 慢 6.66 d。说明 IAA 浸球处理可有效地提高百合种球发芽速度和出苗整齐度,其中以 IAA 200 的促进效应最强,平均出苗天数仅为

8.14 d 比 CK 快 6.71 d;相反,6-BA 各处理平均出苗天数均明显高于 CK,,总趋势表现于随着浓度的升高,发芽速度越慢,其中 6-BA 500 处理平均出苗天数要比 CK 慢 12.08 d。

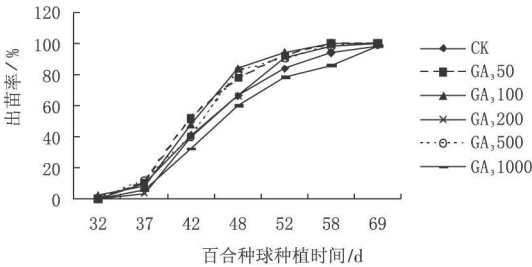


图1 GA₃ 各处理出苗动态变化

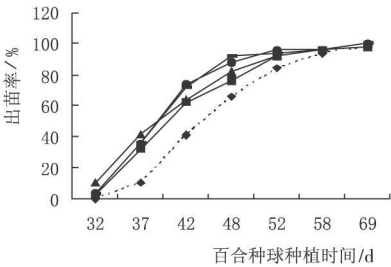


图2 IAA 各处理百合出苗动态变化

综合图 1~4 可知, GA₃ 和 IAA 在促进百合种球发芽方面效果接近,平均出苗率分别为 99.6%、99.5% 而 6-BA 则表现为一定程度的抑制效应,平均出苗率仅为 93.5%。从发芽速度看 IAA 好于 GA₃ 和 6-BA,平均出苗时间仅为 9.90 d,分别比 GA₃、6-BA 和 CK 快 4.55、11.61、4.95 d;而从发芽整齐度考虑,GA₃ 要好于 IAA 和 6-BA,如 GA₃ 各处理在出苗高峰期(即植后第 37~48 天),平均出苗 72.8%,而 IAA 和 6-BA 在出苗高峰期(前者在植后第 32~42 天、后者在植后第 42~52 天)平均出苗率分别只有 68.5%、40.5%。

2.2 激素溶液浸球对百合营养生长的影响

2.2.1 激素浸球对百合茎高生长的影响 百合株高(即花茎长度)是衡量百合切花品质的重要指标,试验分别在生长前期(即 2006 年 2 月 10 日)、生长中期(3 月 15

日)、生长后期(4 月 20 日)测定百合平均株高,并于花苞发育前(4 月 25 日)记录各小区平均每株展叶片数,结果如图 5、6。图 5 表明, GA₃ 和 IAA 表现为低浓度范围内,随着药液浓度的升高,对百合茎高生长的促进效应增强,但过高浓度则表现为明显的抑制效应,其中 GA₃ 100 和 IAA 100 处理的效果较好,株高分别为 57.0、58.7 cm,分别比 CK 高 6.14 cm 和 7.84 cm;3 种激素处理对百合茎高生长的效应均呈现阶段性差异,但总趋势吻合。在各生长阶段中,3 种激素处理对百合株高的促进或抑制效应依强弱次序均表现为生长后期>中期>前期。其中 GA₃ 和 IAA 在各生长阶段均表现为促进效应,且 GA₃ 总体上要优于 IAA,而 6-BA 则起明显的抑制效应,且此效应随浓度的增加而增强。

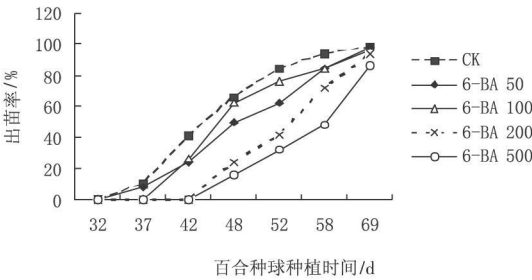


图3 6-BA 各处理百合出苗动态变化

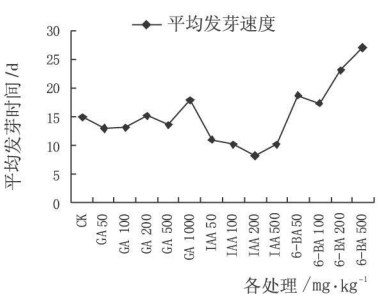


图4 百合各处理平均出苗时间

2.2.2 激素浸球对百合展叶数的影响 于花苞发育前(4 月 25 日)统计小区叶片数,并以平均每株展叶片数分析,由图 6 可知,3 种激素处理对百合展叶数的影响均表现为在低浓度范围内促进效应和高浓度的抑制作用,但 3 种激素各自的最适浓度不一致。如 GA₃ 以 100 mg/kg 处理的效应最佳,平均展叶数为 86.5 片,比 CK 多 5.9

片,而 IAA 和 6-BA 均以 200 mg/kg 处理的效果最好,平均展叶数分别为 91.9 片和 85.5 片,分别比 CK 多 11.3 片和 4.9 片。

2.3 激素浸球对百合切花品质的影响

百合花枝数、花苞数和花苞长度是百合切花的重要品质特征,该试验于花期采取随机抽样法在每小区抽取

30 株作为样株, 分别测定每小区平均花枝数、花苞数(以花

朵已有 1/3 露白者计数)和花苞长度。结果见图 7、8。

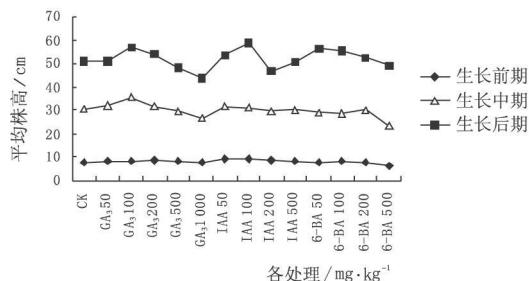


图5 百合各处理株高生长动态变化

图 7.8 表明, 3 种激素浸球对百合花苞数、花茎数的影响效应大体表现为低浓度处理的促进效应和高浓度处理的抑制效应, 这与百合营养器官的反应类似。从药剂种类上看, 3 种激素对百合花苞数/花茎数的作用效应强弱依次表现为 IAA>GA₃>6-BA, 其中 IAA 100、GA₃ 100 和 6-BA 100 的平均每球花苞数分别为 4.40、4.04 和 3.92 朵, 分别比 CK 多 0.78、0.42、0.30 朵, 平均每球花茎数分别为 2.12、2.22 和 2.30 支, 分别比 CK 多 0.25、

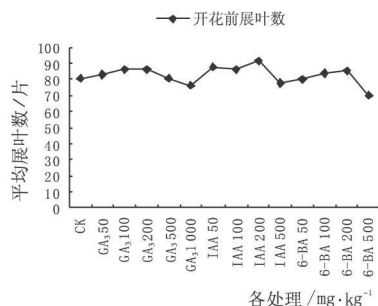


图6 各处理生长后期平均展叶数

0.35、0.43 朵。然而, 3 种药液浸球对百合花苞长度的效应却大为不同。图 8 表明, GA₃ 所有处理均表现为不同程度的抑制效应; 而 IAA 和 6-BA 处理则总体上均表现为一定程度的促进效应, 但最佳浓度并不一致。其中 IAA 以 100 mg/kg 处理效果最好, 平均花苞长度为 13.10 cm, 比 CK 长 1.23 cm, 而 6-BA 以 200 mg/kg 处理效果最好, 平均花苞长度为 12.67 cm, 比 CK 长 0.80 cm。

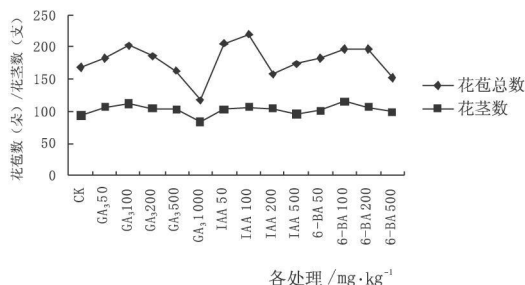


图7 百合各处理花苞数和花茎数

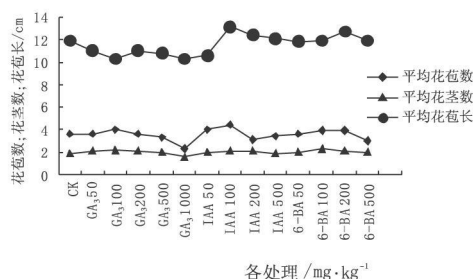


图8 各处理百合花蕾发育状况

3 结论与讨论

3.1 结论

3 种药液浸球对麝香百合的发芽均有不同程度的影响 GA₃ 和 IAA 处理对百合的发芽均起明显的促进作用, 出苗率高、速度快且整齐, 这为百合切花品质的提高和花期调控奠定了前期基础。而 6-BA 则表现为一定程度的抑制效应, 出苗率低、速度慢且不整齐。其中各处理中以 GA₃ 100 mg/kg 浸球处理的效果最好, 其次为 IAA 200 mg/kg 处理 而 6-BA 500 mg/kg 最差。

3 种激素浸球对百合株高生长的影响均呈现的阶段性差异, 从强至弱依次表现为生长后期>中期>前期。而在同一阶段, GA₃ 和 IAA 均表现为促进百合茎高生长的作用, 且此促进效应总体上均表现为低浓度范围内随着药液浓度的升高而增强和高浓度的抑制效应。但 GA₃ 处理效应总体上要优于 IAA (即 GA₃>IAA)。相反, 6-BA 处理则起明显的抑制效应, 且此效应随浓度的

增加而增强。各处理中以 GA₃ 100 和 IAA 100 处理的效果较好, 株高分别为 57.0 cm、58.7 cm, 分别比 CK 高 6.14 cm 和 7.84 cm。

GA₃、IAA 和 6-BA 浸球处理对百合展叶数的效应均表现为在低浓度范围内的促进效应和高浓度范围内的抑制作用, 但最适浓度不一致。3 种激素对百合展叶片数的作用效应强弱依次表现为 IAA>GA₃>6-BA, 其中 GA₃ 以 100 mg/kg 处理的促进效应最佳, 而 IAA 和 6-BA 处理均以 200 mg/kg 处理的效应最佳。

3 种激素浸球对百合花苞数、花茎数的影响效应均表现为低浓度处理的促进效应和高浓度处理的抑制效应, 这与百合展叶数的反应类似。3 种激素对百合花苞数/花茎数的作用总体效应强弱依次表现为 IAA>GA₃>6-BA, 其中以 IAA 100 处理的效果最佳, 其次为 GA₃ 100, 二者均具有较高的平均花茎数和花苞数, GA 1 000 处理最差。

GA₃ 处理均表现为不同程度的抑制效应, 而 IAA 和 6-BA 处理总体上则表现为一定程度的促进花苞伸长的效应, 但最佳浓度并不一致。其中 IAA 100 mg/kg 处理效果最好, 而 6-BA 200 mg/kg 处理效果最好。从提高百合切花品质看, 以 IAA 100 mg/kg 处理综合效果最好。

3.2 讨论

GA₃浸球促进百合发芽的独特效应, 可能主要与外源 GA₃处理引起内源活性 GA_s的增加, 启动多种多水解酶(尤其是淀粉酶)的合成, 从而动员贮藏物质提供幼苗生长所需原料^[5] 有关; 也可能与 GA₃处理解除低温限制^[9], 提早打破百合种球休眠有关。IAA 处理促进百合发芽的效应, 可能主要与 IAA 促进营养器官(鳞茎茎盘)不定根的形成有关^[6]; 也可能与 IAA 促进百合休眠期鳞茎(集营养器官和繁殖器官为一体的变态地下茎)具有类似促进离体茎生长的作用^[9]。而 6-BA 处理对百合发芽的抑制效应可能与外施 6-BA 引起内源 CTK/IAA 的比值升高, 解除顶端优势^[3], 从而抑制百合主芽萌发有关。

GA₃显著促进百合茎高增长主要是由于外源 GA₃的施用导致内源 GA_s含量的增加^[7], 从而加速细胞的分裂和促进节间的伸长, 另外, 也一定程度上与 GA₃提前打破休眠^[9], 缩短出苗时间, 相对延长百合的生长期有关。GA₃浸球处理对百合株高的促进效应与叶面喷施处理表现基本一致^[3], 但最适浓度不同, 这可能与同一植物不同器官对同一外源激素的不同浓度的适应性和敏感性有关^[8]。IAA 对促进百合茎高生长的作用主要与外施 IAA 促进内源 IAA 含量增加^[7], 从而加强茎尖顶端优势有关。而 6-BA 对百合茎高的抑制效应也可能与

改变体内源 CTK/IAA 的比值, 从而显著促进顶芽分化^[3] 并抑制茎端和根的伸长有关, 这方面的研究还有待进一步证实。

低浓度的 GA₃、IAA 和 6-BA 处理对促进百合叶片数增加的效应, 可能与三者均不同程度促进了百合鳞茎内叶芽的分化有关。

GA₃处理花苞数和花茎数的增加可能主要与GA₃具有诱导长日照或需低温植物开花的作用有关^[9]; 6-BA 主要是促进了百合侧芽的分化和花芽细胞的分化, 从而提高花茎数和单支花苞数, 而 IAA 促进的促花效应很可能由于 IAA 在花芽分化后花的发育与形成, 从而提高成花率有关。

6-BA 促进花苞的伸长可能主要与 6-BA 促进花苞细胞的分裂有关, IAA 促进花苞的伸长可能主要是 IAA 增加细胞壁的伸展性来刺激^[5] 百合花苞的伸长生长, GA₃抑制百合花苞伸长可能主要与促进茎节伸长、叶片数、花茎数和花苞数增加, 从而过多消耗养分有关。

参考文献

[1] 龙雅宜. 百合—球根花卉之王[M]. 北京: 金盾出版社, 1995.
[2] 黄蓉. 园林植物开花生理与控制[M]. 台湾: 淑馨出版社, 1992: 1-5.
[3] 蔡军火, 魏绪英. 赤霉素对麝香百合切花品质的影响效应研究[J]. 江西农业大学学报, 2004, 26(6): 623-626.
[4] 连芳青. 赤霉素、磷酸二氢钾对唐菖蒲茎高与花数的影响初探[J]. 江西林业科技, 1999(2): 18-20.
[5] 李合生, 孟庆伟, 夏凯, 等. 现代植物生理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003: 6.
[6] 王忠. 植物生理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 5.
[7] 蔡军火, 连芳青, 魏绪英. PP₃₃₃、GA₃对麝香百合切花品质及叶绿素含量的影响初探[J]. 江西农业大学学报, 2002, 24(5): 623-626.
[8] 韩德元. 植物生长调节剂——原理与应用[M]. 北京: 科学技术出版社, 1997: 4-5.

A Study on The Dynamic Effect of Extraneous Source Hormone on Germination and Growth of *Lilium longiflorum*

CAI Jun-huo¹, WEI Xu-ying², LIAN Fang-qing¹, ZHANG Lu¹

(1. College of Landscape Architecture and Art, Jiangxi Agricultural University, Nanchang, Jiangxi 330045, China; 2. Jiangxi College of Resource and Environment, Jiangxi Finance and Economic University, Nanchang, Jiangxi 330032, China)

Abstract: Before being planted, *Lilium longiflorum* were surged with GA₃, IAA, 6-BA of different concentration respectively. The average germination rate, stem height, leaves' total, floweres' total and length of flower buds was statisted during its growth. The results showed that GA₃ (100 mg/kg) had the best effect on the germination and flower stems' total; IAA (100 mg/kg) had the best effect on the stem height; 6-BA had the best effect on the leaves' total. The whole effect of IAA (100 mg/kg) was the best among all treatments.

Key words: Extraneous source hormone; *Lilium*; Germination; Growth; Quality of cut flower