

遮荫对野生大百合叶片内源激素含量的影响

袁 媛, 杨文钰

(四川农业大学 农学院, 四川 雅安 625014)

摘 要: 试验研究了在花茎抽生期对野生大百合遮荫后, 其在成花过程中叶片内源激素的变化趋势。结果表明: 不同遮荫条件下的大百合叶片的 IAA, GA₃ 和 ABA 含量变化趋势基本一致, IAA 与 GA₃ 在花茎抽生期含量最高, 其后呈下降趋势, 而 ABA 的变化趋势恰好相反; 较高比值的 ABA/GA₃ 与 ABA/IAA, 均有利于成花; 遮荫程度越高 IAA 含量越高, ABA 含量越低, 其开花率也越高, 花期越长, 对照则因不能正常生长, 激素的变化趋势与处理不一致。

关键词: 大百合; 内源激素; 遮荫

中图分类号: S 682.2⁺9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2007)08-0123-03

大百合 (*Cardiocrinum giganteum*), 又名水百合, 多年生草本植物, 为百合科 (Liliaceae) 大百合属 (*Cardiocrinum*) 的一类鲜为人知的珍稀植物, 该属植物因其植株的巨大区别于其他百合属而得名。通过对大百合的原生境进行调查, 发现其仅仅分布于较高海拔的潮湿森林下, 因此光照强度对于野生大百合的影响较大。而对于观赏植物, 花是其重要的器官, 而激素对成花有着重要的影响。因此, 期望通过研究不同光照强度下, 大百合叶片内源激素在成花的形态分化过程的动态变化, 为人工调控花期提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

采用雅安天全县小河乡海拔为 1300~2500 m 的野生大百合, 在四川农业大学植物园进行引种栽培。

1.2 试验地概况

引种地为四川农业大学植物园, 地理坐标为北纬 30°8', 东经 103°00', 海拔 620 m, 土壤为掺沙的紫色土, 属亚热带季风性湿润气候; 年均温 16.1℃, 极端高温 37.7℃, 年降雨量 1772.2 mm, 相对湿度 83%; 年均日照时数 1019.9 h, 全年太阳辐射总量 3640.13 MJ/cm²。

1.3 试验设计

试验设置不同遮荫程度: 全光照 (CK); 30% (A1); 45% (A2); 60% (A3)。遮荫工具为购买于市场上不同规格的黑色塑料遮阳网, 并用 LI-1600 气孔计的量子探头测得其光量子通量密度, 于 4 月 6 日开始遮荫。随机区组试验设计, 重复 3 次, 小区面积为 5 m², 每个处理 20

株, 将球按周径分为三级 (周径 29~35 cm 为第一级; 周径 20~28 cm 为第二级; 周径 20 cm 以下为第三级) 按 2:5:3 比例搭配种植。

1.4 测定项目及方法

处理 10 d 后, 每隔 8 d 开始取样, 摘取第 1、第 2 片真叶进行测定, 直到终花期。取样后液氮速冻 20 min, 保存在 -70℃ 冰箱中备用。采用高效液相色谱联合分析 GA₃、IAA、ABA, 用梯度洗脱法进行 (见表 1)。

仪器与试剂: Agilent 1100LC 型高效液相色谱仪系统; MILLI-Q 超纯水纯化系统; 冷冻离心机; 培养箱; 小 C18 柱。ABA、IAA、GA₃ 为 SIGMA 公司产品; 甲醇为 Fisher Chemical 公司色谱纯; 冰乙酸为分析纯; 试验用水为超纯水。

色谱条件: 色谱柱: Hypersil ODS C18 柱 (150 mm×4.6 mm, 5 μm); 流动相: 甲醇-0.6% 乙酸, 梯度洗脱, 具体条件见表 1; 柱温: 35℃; 进样量 10 μL; 流速 1 mL/min; 紫外检测波长: 254 nm。

内源激素的提取纯化: 准确称取叶片 2.0 g, 放到预冷的研钵中, 加入 4℃ 预冷的 80% 甲醇 15 mL, 冰浴研磨成浆, 4℃ 下浸提 12 h, 于 4℃ 5000 r/min 离心 15 min, 取上清液保存于 4℃ 冰箱中, 残渣分 3 次, 间隔 12 h, 每次加入 80% 甲醇浸提液 10 mL 左右浸提后离心 (同上), 收集合并全部浸提液; 将提取液倒入 10 cm 培养皿中, 放到 4℃ 培养箱内自然吹干; 过小 C18 柱, 甲醇定容至 10 mL, 作为供试液。整个过程都在弱光下完成。

表 1 梯度洗脱程序

时间/min	甲醇/%	0.6%冰乙酸
0	5.0	95.0
10	50.0	50.0
30	50.0	50.0

2 结果与分析

2.1 引种栽培观察

2006 年 1 月 2 日前后出芽, 3 月 9 日进入展叶期, 于

第一作者简介: 袁媛 (1982-), 女, 硕士, 从事植物生理研究。E-mail: waidland@163.com。

通讯作者: 杨文钰 (1959-), 男, 教授, 博士生导师, 四川省学科带头人。

基金项目: 四川省重大攻关资助项目 (04NG020-017)。

收稿日期: 2007-03-02

4月8日前后进入花茎抽生期,5月1日前后进入始花期,5月12日前后进入盛花期,5月20日前后进入终花期。未经遮荫处理的大百合在5月光照较强时,均不能正常生长,并未开花。而经过遮荫处理的大百合均部分

开花,成花率分别为:A1(21.67%);A2(20%);A3(31.67%)。花期分别为:A1(22d);A2(20d);A3(24d)。说明遮荫能保证植株的正常发育,且光照强度越小,其成花率越高,花期越长。

VWD1 A, Wavelength= 254nm(激素/表曲 0055. D)

VWD1 A, Wavelength= 254nm(卵激素/卵样品 11. D)

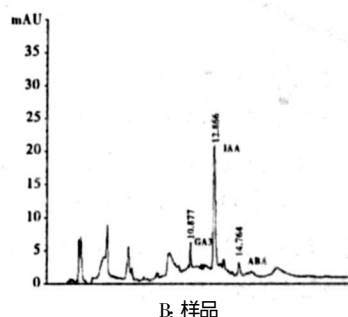
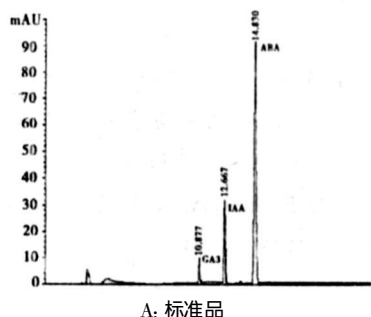


图1 色谱图

2.2 遮荫对大百合叶片内源激素含量的影响

2.2.1 遮荫对大百合叶片 IAA 含量的影响 从图2可以得知,经过遮荫处理的大百合其叶片 IAA 的含量在大百合营养生长期(花茎抽生期)的含量最高,随着开花的进程,其含量急剧下降,于4月24日降到谷值,随后保持较

为平稳的状态。A3在各个时期的含量均高于其他处理,在终花期3个处理的 IAA 含量差异不大。A1与A2在各个时期的含量较为一致,但对照 IAA 的含量一直呈下降的趋势,整个时期的含量均低于经过遮荫处理的大百合,4月16日时,对照与A3的差值最大,达到23 ng/g FW。

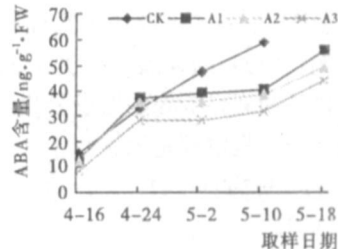
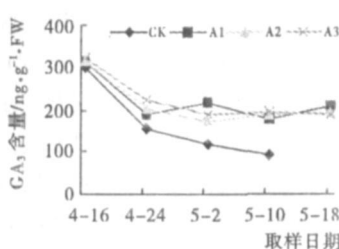
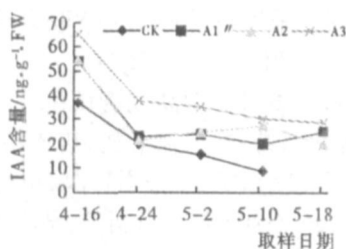


图2 大百合不同时期叶片中内源激素 GA₃、IAA 和 ABA 的动态变化

2.2.2 遮荫对大百合叶片 GA₃ 含量的影响 从图2可知 GA₃ 的含量变化趋势与 IAA 较为一致,花茎抽生期 GA₃ 的含量最高,随着开花的进程,其含量急剧下降,于初蕾期达到谷值。处理10d后,处理与对照的含量并无较大差异,但在其后,对照与处理的差值越来越大,5月10日,对照与A3的差值达100 ng/g FW,但处理之间的差值并不明显。

2.2.3 遮荫对大百合叶片 ABA 含量的影响 经过遮荫处理正常生长的大百合叶片 ABA 的含量有两次较大的增幅,第一次发生在营养生长期到生殖生长期,第二次发生在盛花期到终花期,两次增幅间,经过遮荫处理的 ABA 含量基本保持不变。而对照的 ABA 含量却一直呈直线增长的趋势。A1与A2在整个时期 ABA 的含量都较为相近。对照在营养生长期与其他处理差异不大,但在5月10日却比A3高82%。

2.2.4 遮荫对大百合叶片内源激素比值的影响 由图3可知,ABA/IAA 与 ABA/GA₃ 的变化趋势较为一致,从处理后到4月24日(花蕾形成期)这个时期,两个比值

变化最大,急剧上升,在此后处于平稳阶段。到盛花期时,又有稳步上升的趋势。对照则一直处于急剧上升的趋势。随后各处理的比值变化不大,均保持较为稳定水平,在随后的终花期含量又有些下降。不同处理 ABA/IAA 的比值差异不明显,A1与A2比值在各个时期基本保持一致,但每个时候均高于A3。营养生长期,A1与A2的 ABA/IAA 比值相差较小,但均高于A3。初花期后,A2与A3较为一致,低于A1。对照因为 ABA 含量急剧增长,其 ABA/IAA 的比值也一直处于上升趋势。

3 结论与讨论

经过遮荫处理的大百合其叶片 GA₃ 含量均高于对照,但不同遮荫水平对 GA₃ 含量的影响较小。在花茎抽生期,GA₃ 的急剧下降减少有利于削弱植株的营养生长,从而促成了营养生长向生殖生长的转变,同时高含量的 GA₃ 会抑制 RNA 合成,降低 RNA/DNA 的比率,阻遏了成花基因,不利于茎端的细胞分裂等生理功能^[2]。

IAA 从含量从生理分化期的高水平急剧下降到形态分化期的低水平,然后在整个分化期保持较为稳定的

低状态, 同时在整个取样过程中 A3 的 IAA 含量最高, A2 与 A1 相一致, 与各处理成花率, 花期长短的大小趋势相一致, 但未经过遮荫处理的大百合其 IAA 一直保持在较低的水平, 这与其高光照、高温等逆境有关。因此研究认为, 在生理分化期进入形态分化期, 需要相对低

水平的 IAA, 而进入形态分化期则需要相对较高的 IAA, 有利于植株成花, 同时适时延长花期。而 60% 的遮荫水平能维持叶片 IAA 的相对高含量, 因此, 在 60% 的遮荫水平能保证较高的开花率与较长的花期。

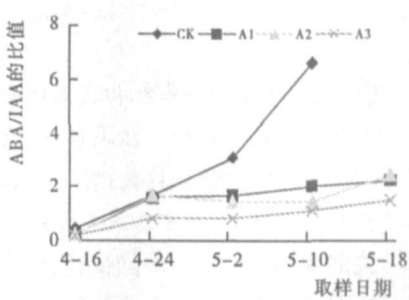
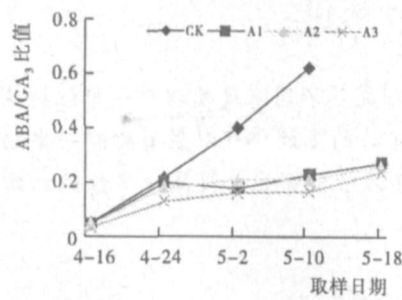


图3 大百合不同时期叶片 ABA/IAA 与 ABA/GA₃ 比值的动态变化

生长抑制剂 ABA 可促进花芽分化的事实早被前人所肯定。从试验结果看 ABA 在大百合的营养生长期含量较低, 随着生长发育的进行, ABA 含量逐渐升高, 到终花期达到最高水平, 因此推测 ABA 对大百合的成花起促进作用, 这与前人的研究结果相似^[3]。同时, 30% 和 45% 的遮荫水平, 可能不能保证大百合正常生长所需的光照强度, 因此, 在此时, 体现出较高的 ABA 水平, 而 60% 的遮荫处理 ABA 的含量相对其他处理较低。

激素间的平衡比单一一种激素的作用更为重要, 这种平衡状态, 控制着各种营养物质, 包括核酸蛋白质及可溶性糖的代谢而综合影响着大百合的成花。较高比值的均有利于成花, 试验中的大百合从初蕾期开始就保持较高的 ABA/GA₃、ABA/IAA 比值, 因此较高比值有利于成花, 这与前人得出的结论较为一致^[4]。由于 30% 与 45% 的遮荫处理下的植株可能一直处于逆境下, ABA 含量较高, 所以 ABA/GA₃ 与 ABA/IAA 的比值均比 60% 的处理高。因此可推测, 这两个比值的相对大小与开花率和花期无直接联系, 但植株开花必需绝对较高比

值的 ABA/GA₃、ABA/IAA。

综上所述, 较高比值的 ABA/GA₃、ABA/IAA, 均有利于成花, 也就是需要较高的 ABA 含量, 较低的 IAA 与 GA₃ 含量, 试验的结果证实, 在进入形态分化期, 其叶片 ABA 的含量均较高, 而 IAA 与 GA₃ 含量相对较低, 但试验同时发现, 遮荫程度越高 IAA 含量越高, ABA 含量越低, 但其开花率也越高, 花期越长, 因此可以推测, 在较高 ABA/GA₃ 与 ABA/IAA 的比值下, 绝对含量的较高 IAA 与绝对含量较低的 ABA 能促进大百合开花, 并相应延长其花期。

参考文献

[1] 张金政, 龙雅宜. 大百合的生物多样性及其引种观察[J]. 园艺学报 2002, 29(5): 462-466.
[2] 彭桂群, 王力华. 平阴玫瑰花芽分化期叶片内源激素的变化[J]. 植物研究 2006 26(2): 206-210.
[3] 梅虎, 谈锋. 紫苏花芽生理分化期叶片内源激素含量变化的动态研究[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2002, 27(2): 206-209.
[4] 夏宜平. 郁金香更新鳞茎发育的碳同化物积累与内源激素变化研究[J]. 园艺学报 2005 32(2): 278-283.

Effects of Shading on Endogenous Hormone of *Cardiocrinum Giganteum*

YUAN Yuan, YANG Wen-yu

(College of Agronomy, Sichuan Agricultural University, Ya'an 625014 China)

Abstract: Endogenous hormone contents in leaf were investigated during flower formation after 10 days shading from flower bolting stage. The results showed that each of the endogenous hormones had the same changes in different shading treatments. The content of endogenous IAA and GA₃ reached their highest contents in the flower bolting stage, and decreased significantly after it, then reduced slowly. The ABA content in leaves increased dramatically with a maximum value at the stage of flower withering. It is suggested that higher ABA/GA₃ and ABA/IAA were required in bud formation. The ABA content decreased as the intensity of illumination decreased, but the opened flower percentage, flowering days and the IAA content increased. The changes of endogenous hormones of *Cardiocrinum Giganteum* on the natural light were totally different with the shading ones, as it can't grow normally.

Key words: *Cardiocrinum giganteum*; Endogenous hormone; Shading