

外源 IBA 对百合切花花瓣内源激素的影响

王露¹, 吴中军^{2*}, 刘杰¹ (1. 西南大学园艺园林学院, 重庆 400716; 2. 重庆文理学院林学与生命科学学院, 重庆 402160)

摘要 [目的] 为了解 IBA 对其他内源激素的影响及其关系。[方法] 外加不同浓度的 IBA 溶液对百合切花进行瓶插处理, 采用 ELISA 方法测定不同时间内源激素的含量。[结果] 处理组在第 8 天明显提高 IAA 的含量, 处理组(40 mg/L)与 ABA 在 4~10 d 表现出协同作用, 处理组(60 mg/L)提前 GA₃ 峰值出现的时间, 处理组(20、40、80 mg/L)在 4~10 d 抑制 JA 的生成。[结论] 高浓度 IBA 对 IAA、ABA 的影响较大, 对 GA₃、JA 的影响较小。

关键词 IBA; 百合; 内源激素; ELISA

中图分类号 S682.2⁹ **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)04-00974-02

Effects of Exogenous IBA on Endogenous Hormones in Tepals of Cut Lily Flowers

WANG Lu, WU Zhong-jun et al (College of Horticulture and Landscape Architecture, Southwest University, Chongqing 400716; School of Forestry and Life Science, Chongqing University of Arts, Chongqing 402160)

Abstract [Objective] The research aimed to study the effects and their relationship of endogenous hormone and IBA. [Method] Lily cut flower was treated by vase in different concentration of IBA solution. The endogenous hormone content was studied with ELISA. [Result] In 8 d, treatment group obviously increased the content of IAA. During 4-10 d, treatment group (40 mg/L) and ABA showed synergy. Treatment group (60 mg/L) brought forward GA₃ peak time and during 4-6 d treatment group (20, 40, 80 mg/L) inhibited the generation of JA. [Conclusion] High concentration of IBA had great influence on IAA and ABA and less influence on GA₃ and JA.

Key words IBA; Lily; Endogenous hormone; ELISA

吲哚-3-丁酸(indole-3-butyric acid, IBA)是人工合生长素的主要类型,也是植物体内天然存在的一种生长素。Blommajert 最早发现 IBA 存在于马铃薯的皮中^[1]。其后,在烟草、菜豆、豌豆、柏树和玉米等植物中都相继发现天然 IBA 的存在^[2]。

IBA 作为市售生根剂的主要成分,常用于植物扦插、生根试验。叶向斌等^[3]通过喷施叶面方式对植物进行处理,而采用瓶插方式处理植物的研究鲜见。笔者通过外加不同浓度的 IBA 溶液对百合切花进行瓶插处理,测定不同时间内源激素的变化,旨在了解 IBA 对其他内源激素的影响及其关系,探讨 IBA 对百合切花发育与衰老过程的生理机制,为 IBA 在切花上的运用提供理论依据。

1 材料与方

1.1 材料 试验材料为东方系百合品种‘西伯利亚’(*Lilium hybrida* Oriental. cv. Siberia)。种球购于云南玉溪明珠花卉有限责任公司。3月5日种植于重庆文理学院生物园。7月剪切大小一致、含有3个花蕾且第一花蕾为绿蕾(即将着色)的花枝,直接浸入去离子水中,及时运回实验室处理。

1.2 方法 在去离子水中,将花枝基部用枝剪刀斜切45°,花枝长度保留35 cm,叶保留顶部6片。每个处理3次重复,每个重复3枝花,插于含500 ml 处理液、容量为500 ml 的广口瓶中。用保鲜膜封住瓶口,以防水分蒸发。每2 d 换1次处理液。在处理期间,实验室内温度为(28±2)℃,相对湿度为75%。处理液中 IBA 质量浓度为20、40、60、80 mg/L,对照(CK)为去离子水。

每2 d 在固定时间内取样。取样部位为百合第一花蕾的内外花被。每个处理3次重复取样。提取和测定采用酶联免疫吸附剂测定(ELISA)方法^[4]。试剂盒由中国农业大学王保民博士提供,按照 ELISA 说明用酶联免疫检测仪进行测定。数据处理采用 EXCEL 和 SPSS 软件。

2 结果与分析

2.1 不同处理液对百合切花内源吲哚-3-乙酸(IAA)的影响

由图1可知,在瓶插期间,不同浓度处理对花瓣中 IAA 均有影响,其中处理组(20、40、60 mg/L)在第8天表现与 CK 不一致,处理组(80 mg/L)则变化较大。CK 和处理组中内源 IAA 含量在第6天差异不显著($P > 0.05$)。外源 IBA 在第8天明显提高内源 IAA 的含量。

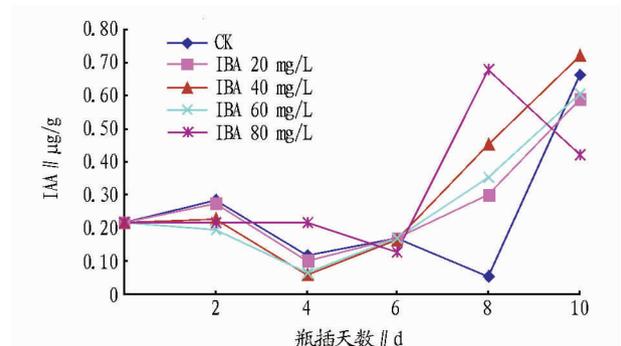


图1 IBA 对百合切花花瓣 IAA 含量的影响

2.2 不同处理液对百合切花内源脱落酸(ABA)的影响

由图2可知,处理组(20 mg/L)对花瓣 ABA 含量在第6天与 CK 表现不一致性,处理组(80 mg/L)在第4、10天表现出不一致性,处理组(20、80 mg/L)只出现1个峰值。内源 ABA 含量在第8天仅 CK 与处理组(60 mg/L)差异显著($P < 0.05$)。处理组(40 mg/L)的 IBA 与内源 ABA 在第4~10天表现出协同作用。

基金项目 重庆市科技攻关项目(CSTC2012ggA8002)。

作者简介 王露(1989-),女,重庆人,硕士研究生,研究方向:园林植物培育与遗传育种。*通讯作者,教授,硕士生导师,从事果树园艺和观赏园林的栽培生理方面的研究。

收稿日期 2014-01-06

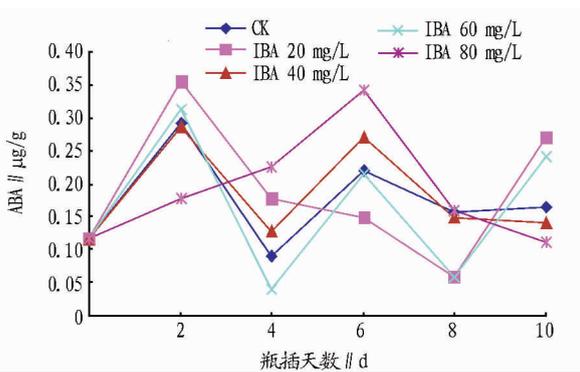


图2 IBA对百合切花花瓣ABA含量的影响

2.3 不同处理液对百合切花内源赤霉素(GA₃)的影响 由表3可知,处理组(20、80 mg/L)花瓣中GA₃含量与CK趋势一致,处理组(40 mg/L)在第8天表现不一致,处理组(60 mg/L)则表现出峰值提前。内源GA₃含量在第4天差异不显著($P>0.05$)。处理组(60 mg/L)的IBA提前了内源GA₃峰值出现的时间。

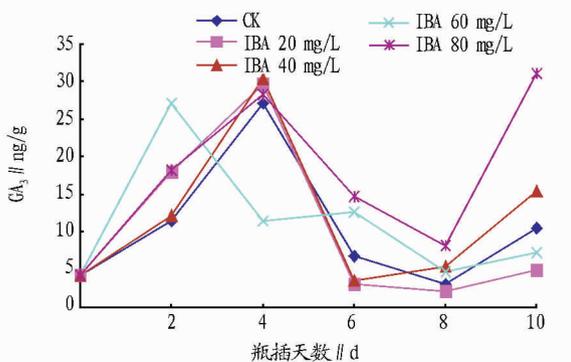


图3 IBA对百合切花花瓣GA₃含量的影响

2.4 不同处理液对百合切花内源茉莉酸(JA)的影响 由图4可知,处理组(20、60 mg/L)在第4天与CK在百合花瓣JA含量的变化趋势不一致。CK的JA含量在第0~4天期间表现为上升趋势,第4天达到最高峰,在第4~8天其花瓣内JA含量呈现下降趋势,第8天含量为最低值,第8~10天表现为上升趋势。内源GA₃含量在第8天差异不显著。处理组(20、40、80 mg/L)在第4~10天抑制JA的生成。

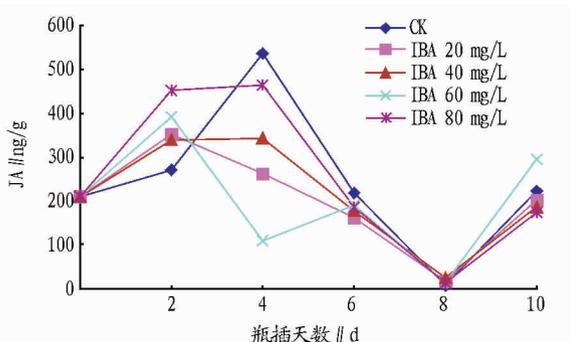


图4 IBA对百合切花花瓣JA含量的影响

切花百合瓶插过程中,花瓣IAA含量整体呈上升趋势;ABA含量则分别于第2、6天出现2个峰值;GA₃含量与JA含量的整体走势趋于一致,在第2、4天出现峰值,第8天出

现谷值。CK百合花瓣内源IAA和ABA含量在瓶插期间整体趋势一致,GA₃和JA含量一致。在处理组中,处理组(40 mg/L)与CK内源激素含量的变化趋势均较一致。

3 讨论

该研究探讨了使用不同浓度外源IBA瓶插百合切花对花瓣中内源激素含量的影响以及内源激素相互之间的关系。试验结果表明,通过瓶插不同浓度IBA处理液的方式,检测花瓣中内源激素含量,处理液中IBA可在成熟的韧皮部中与其他代谢产物一起以集流的形式被动地快速非极性运输^[5],影响百合切花花被内其他内源激素。由于试验温度为(28±2)℃,其主要动力可能来源于自身的蒸腾作用。

研究表明,处理组(80 mg/L)即高浓度IBA处理对内源激素IAA、ABA含量的变化趋势无影响,GA₃、JA含量与CK变化趋势一致,说明高浓度IBA对内源激素IAA、ABA的影响较大,对GA₃、JA的影响较小。在第4天时,GA₃含量除处理组(60 mg/L)外差异较小,第6天IAA含量差异不显著,第8天JA含量差异不显著,处理组(20、60 mg/L)ABA含量间差异不显著,处理组(40、80 mg/L)和对照CK差异不显著,说明在特定的时间内,不同的内源激素有可能只与其自身的时间有关,而与其外部处理物质无关。

在处理浓度0~60 mg/L范围内,0~6 d处理组的内源IAA含量均比CK低且差异较小。其原因可能是IAA存在的形式有自由态和结合态2种,而外源添加的IBA会在植物体内迅速转变为结合态^[1],其植物体内的IBA自由态含量随之增加,迫使一部分IAA含量以结合态的形式存在于植物体中。在6~10 d期间,IAA含量表现出上升趋势。这与赵莉等^[6-7]研究一致。

内源ABA出现第1峰值的原因可能是百合切花从植株上切下本身就是一种外在的胁迫。在这种情况下,通过激活ABA的合成及抑制其降解途径而实现的^[8]。同时,促进气孔的关闭,减少水分的蒸腾^[9],以维持切花的水分平衡。

在瓶插0~4 d期间,处理组(20、40、80 mg/L)对内源GA₃含量的影响较小,在第4天达到最大值,在第6天内源IAA含量差异不显著,其原因可能是GA₃抑制IAA氧化酶或过氧化物酶的活性,或GA₃促进生长素的生物合成,或GA₃使束缚型IAA释放为自由型IAA^[10]。在0~6 d期间,外源IBA对内源JA的影响较大。处理浓度60 mg/L对内源JA含量的影响与ABA一致。

参考文献

- [1] 武维华. 植物生理学[M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [2] 江玲, 周燮. 植物体中的吲哚丁酸(IBA)[J]. 生命科学, 1999, 11(3): 135-136, 101.
- [3] 叶向斌, 张晚风, 谭光营. NAA和IBA对菊花生长发育和花期的影响[J]. 北京农学院学报, 1998, 13(4): 24-29.
- [4] CAROLYN E L, JANE E L, JOHN R L. Developmental changes in enzymes of flavonoid biosynthesis in the skins of red and green apple cultivars[J]. Sei Food Agric, 1996, 71: 313.
- [5] PETRASEK J, FRIML J. Auxin transport routes in plant development[J]. Development, 2009, 136: 2675-2688.
- [6] 赵莉. 6-BA, GA₃和IBA对香水百合生长发育的影响[D]. 雅安: 四川农业大学, 2012.
- [7] ARROM L, MNNE-BOSCH S. Hormonal changes during flower development in floral tissues of *Lilium*[J]. Planta, 2012, 236: 343-354.

期对各小区进行实收测产,折算产量,计算增产率。

品质测定:收割当天每处理区各随机抽取稻谷样本 2 kg (从 4 个重复中平均抽取),按常规晒干,用保鲜袋装好并做好标记,进行品质测定。

2 结果与分析

2.1 1.6% 胺鲜酯水剂对水稻生长调节作用 由表 1 可知,处理③与处理①相比,2 次调查的植株促进生长率均差异显著,增蘖率差异极显著,与处理②相比,2 次调查的促进生长率均差异不显著,与处理④相比,第 2 次施药后 15 d 调查,促进生长率差异不显著,收获期调查,促进生长率差异极显著。处理②与对照处理⑤相比,第 2 次施药后 15 d 调查,促进生长率差异不显著,收获期调查,促进生长率差异极显著。

表 1 1.6% 胺鲜酯水剂对水稻生长调节作用

处理	第 2 次施药后 15 d		收获期		分蘖末期	
	株高 cm	促进生长 率//%	株高 cm	促进生长 率//%	分蘖数 个	增蘖率 %
①	38.28	0.83Bb	99.64	1.15Bc	19.83	2.33Cc
②	38.45	1.30ABab	100.10	1.62Bbc	20.30	4.75BCb
③	38.51	1.46ABa	100.28	1.80Bb	20.63	6.45ABab
④	38.62	1.74Aa	101.51	3.06Aa	20.85	7.58Aa
⑤	38.48	1.38ABa	101.47	3.02Aa	20.28	4.65BCb
⑥	37.96	-	98.50	-	19.38	-

注:表中数据为 4 个重复的平均值,同列不同大写字母表示在 0.01 水平差异显著,小写字母表示在 0.05 水平差异显著。

2.2 1.6% 胺鲜酯水剂对水稻增产作用 处理③与处理①相比,每穗总粒数和千粒重均差异不显著,增产率差异极显著,增蘖率、每穗总粒数、千粒重和增产率均差异不显著;与处理④相比,增蘖率、每穗总粒数、千粒重和增产率均差异不显著,增蘖率、每穗总粒数、千粒重和增产率均差异不显著。

表 2 1.6% 胺鲜酯水剂对水稻增产作用

处理	每穗总粒数	千粒重	小区产量	折合产量	增产率
	粒	g	kg/小区	kg/hm ²	%
①	135.83Aa	18.57ABbc	13.28	6 637.5	4.74Cc
②	136.83Aa	18.64ABabc	13.50	6 750.0	6.51Bb
③	137.67Aa	18.87Aab	13.60	6 800.1	7.31ABab
④	137.50Aa	19.09Aa	13.68	6 837.6	7.89Aa
⑤	136.25Aa	18.69ABab	13.50	6 750.0	6.52Bb
⑥	132.92Bb	18.17Bc	12.68	6 337.5	-

注:表中数据为 4 个重复的平均值,同列不同大写字母表示在 0.01 水平差异显著,小写字母表示在 0.05 水平差异显著。

2.3 水稻品质 由表 3 可知,各药剂处理区稻谷的出糙率在 77.8%~78.1%,整精米率在 69.1%~71.4%,直链淀粉含量在 18.9%~20.0%,胶稠度在 77~87 mm,出糙率、整精

表 3 水稻品质

处理	出糙率	整精米率	粗蛋白含量	直链淀粉含量	胶稠度
	%	%	%	(以干基计,%)	mm
①	78.0	69.1	7.71	19.0	86
②	78.1	69.8	8.07	19.6	84
③	78.1	71.4	8.28	18.9	87
④	77.8	69.8	8.01	20.0	79
⑤	77.9	70.0	7.59	19.2	77
⑥	77.7	70.4	7.46	19.2	85

米率、粗蛋白含量、胶稠度等质量参数均与空白对照区总体差别不大;粗蛋白含量在 7.59%~8.28%,比空白对照高 0.13%~0.82%。

3 结论与讨论

田间试验结果表明,试验药剂 1.6% 胺鲜酯水剂对水稻生长有较好的调节作用和提高产量的作用,与空白对照区比较,各药剂处理区的水稻叶色浓绿,植株粗壮,生长整齐,感病植株较少。试验药剂能有效增加水稻分蘖数,减少无效分蘖,促进植株生长,一定程度上增加水稻株高,明显提高每穗总粒数、千粒重,有较好的增产作用;在试验剂量下,生长促进作用和增产率均随试验药剂用药量的增加而增加。试验药剂 1.6% 胺鲜酯水剂 10.67 mg/kg 处理的增产率达 6.51%,与对照药剂 0.007 5% 芸苔素内酯水剂 0.025 mg/kg 处理对水稻生长促进作用和增产作用相当。同时,试验期间均未发现试验药剂对供试水稻产生药害现象,在试验剂量下对作物安全,未发现供试药剂对田间害虫天敌和其他有益生物有不良影响。

另一方面,供试药剂各个处理对稻谷出糙率、整精米率、粗蛋白含量、胶稠度等无明显影响,但均不同程度提高了稻谷粗蛋白含量,其作用机制等有待进一步深入研究。

综上,试验药剂 1.6% 胺鲜酯水剂对水稻有较好生长促进和增产作用,是调节水稻生长性状和增产增效较为理想的药剂。使用技术上,建议在水稻苗期施第 1 次药,7~10 d 后再施药 1 次,一般连续施药 2 次,用药浓度以有效成分 10.67~16.0 mg/kg (制剂稀释倍数 1 000~1 500 倍)为宜,具体施药次数视作物生长情况和天气情况而定。

参考文献

- [1] 新农药介绍. 胺鲜酯[J]. 农药科学与管理, 2003, 24(12): 44.
- [2] 张柏蓬. 8% 胺鲜酯水剂在白菜上应用药效试验[J]. 福建稻麦科技, 2012, 30(1): 29-30.
- [3] 徐伟松, 戚晓娟, 范兰兰, 等. 高效低毒低残留植物生长调节剂——胺鲜酯的推广应用[J]. 广东农村实用技术, 2013(168): 41-42.
- [4] 徐伟松, 戚晓娟, 周振标, 等. 植物生长调节剂胺鲜酯在番茄上的田间应用效果研究[J]. 广东农业, 2013, 114(6): 33.

(上接第 975 页)

- [8] 吴耀荣, 谢旗. ABA 与植物胁迫抗性[J]. 植物学通报, 2006, 23(5): 511-518.
- [9] 李保珠, 安国勇, 韩栓. 植物激素 ABA 在水分胁迫下的功能及信号途径

- [J]. 植物生理学报, 2012, 48(1): 11-18.
- [10] 桂仁意, 曹福亮, 沈惠娟, 等. 植物生长调节剂对石竹试管成花及内源激素与多胺的影响[J]. 南京林业大学学报: 自然科学版, 2003, 27(1): 6-10.