

# 外施赤霉素对休眠百合生理指标的影响

王建宇

(宁夏大学 资源环境学院, 宁夏 银川 750021)

**摘要:**用不同浓度的  $GA_3$  溶液分别对东方百合种球进行浸泡, 并结合冷藏处理, 研究外施  $GA_3$  对种球碳水化合物代谢和内源激素平衡的影响。结果表明: 在解除休眠的过程中,  $GA_3$  始终保持着高浓度, ZR 则相反; 可溶性总糖、IAA、 $GA_3$ 、ZR 均比冷藏初始期浓度增高, 淀粉、ABA 则下降。经相关分析得到各种处理的  $GA_3$  与  $GA_3$ /IAA 比值存在极显著相关; 与其它激素和激素比值之间无显著相关性。初步判定百合解除休眠与外界条件变化有关, 如低温刺激, 而与增加  $GA_3$  浓度无关。

**关键词:** 百合;  $GA_3$ ; 休眠

**中图分类号:** S 682. 2<sup>+</sup>9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001—0009(2012)02—0064—03

百合是世界著名的切花之一, 因其花期长、花朵硕大、色彩艳丽深受消费者的喜爱。切花作为流通的鲜活商品, 最显著的特点就是须保证周年均衡供应和节日旺季消费集中供花, 百合的休眠特性恰恰是影响其切花周年生产的关键因素。经研究人员对其它植物休眠的研究表明, 赤霉素是影响植物休眠的重要因素, 它在一定程度上可以解除或辅助解除休眠, 促进植物提前开花。该试验通过对百合种球增施外源赤霉素( $GA_3$ )处理后几项生理指标变化的研究, 探讨增加赤霉素类植物生长调节剂的浓度对百合生理过程的影响, 为在实际生产过程中合理应用外源赤霉素调控百合生长发育提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

百合种球为引进东方百合“西伯利亚”品种;  $GA_3$  为

**作者简介:** 王建宇(1970-), 女, 硕士, 副研究员, 现主要从事园林专业教学工作。E-mail: w305y517@yahoo. cn.

**基金项目:** 宁夏自然科学基金资助项目(NZ1012)。

**收稿日期:** 2011—10—10

四川兰月科技开发公司生产的粉剂, 有效浓度为 75%。

### 1.2 试验方法

引进种球鳞茎用 1 000 倍多菌灵水溶液浸泡 30 min, 阴凉地晾干, 常温沙藏于通风干燥处。8 月 1 日用不同浓度的  $GA_3$  溶液浸泡处理, 晾干装箱, 置于 5℃ 冷藏 60 d。处理浓度分别为: 100 mg/L(A1)、200 mg/L(A2)、500 mg/L(A3), 浸泡时间 12 h。依次在处理后的第 15、30、45、60 天依次取样进行测试分析, 3 次重复, 以清水为对照。内源激素采用高效液相色谱(HPLC)分析方法, 可溶性总糖及淀粉采用蒽酮比色法测定。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理下百合鳞茎淀粉浓度的变化

由图 1 可知, 不同处理百合鳞茎淀粉的浓度随着冷藏时间的延长, 呈现下降的趋势, A1 在 20 d 前后出现明显下降, CK 下降最为缓慢, 但在冷藏 60 d 附近时各处理的淀粉浓度趋于接近。说明百合的鳞茎在贮藏期间为了维持正常的生理代谢, 不断在消耗贮存的养分。同时, 外增  $GA_3$  能够加速百合鳞茎中淀粉的降解速度, 处

cultivars was treated under low temperature, soluble polysaccharide content were determined by using anthrone colorimetric method, different soluble polysaccharide content of leaves treating by low temperature were compared among the several tree peony cultivars. The results showed that low temperature could effect on soluble polysaccharide content of leaf. There was significant differences in soluble polysaccharide content between *P. suffruticosa* and *P. rockii*, even there were significant differences in the same variety under different temperature condition. Moreover, at some temperature range soluble polysaccharide content was increased with the decrease of the temperature. When the increase amplitude of Soluble polysaccharide content was maximal, diifferent tree peony cultivars was at different temperature. This study preliminary proved that cold resistance of *P. rockii* were stronger than *P. suffruticosa* ‘Luo Yang Hong’. Tested cultivars that Cold resistance were relatively strong had been seeding, ‘Mei Gui Hong’, ‘Zi Guan Yu Zhu’ and ‘Zi Lou Shan Jin’. Cold resistance of ‘Tao Hua San Zhuan’ were weaker.

**Key words:** low temperature treatment; *P. rockii*; soluble polysaccharide; effect

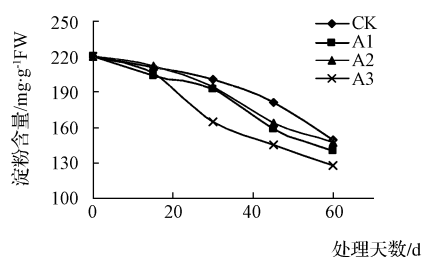


图1 冷藏期间淀粉含量的变化

理浓度越高降解速度越快,但所有处理淀粉的浓度最终会保持在一个固定水平范围之内。

## 2.2 不同处理下百合鳞茎可溶性总糖含量的变化

由图2可知,低温处理下,百合鳞茎可溶性总糖的浓度随时间的延长而上升。所有处理在贮藏15 d时无明显变化,A1、A2、CK的浓度在30 d时微有下降,45 d后迅速上升并趋于同一浓度;A3可溶性总糖浓度较其它处理积累较高,但呈现缓慢上升趋势,浓度值不断在向与其余处理的固定值靠近。表明在冷藏过程中,百合鳞茎受到低温的刺激,导致淀粉转化和低聚糖果糖水解为可溶性糖,造成可溶性糖积累。

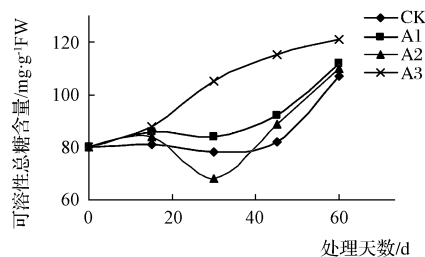


图2 冷藏期间可溶性总糖含量的变化

## 2.3 不同处理下百合鳞茎茎尖内源激素浓度的变化

由图3可知,随着冷藏时间的延长,所有处理的IAA浓度比初始值均有所增加,并趋于接近某一固定值。冷藏15 d左右时,CK浓度明显下降,至冷藏30 d时达到低谷,随后又逐渐上升;而A1、A2的IAA浓度在30 d达到峰值后,缓慢下降。由图4可知,百合鳞茎茎尖ABA的浓度与IAA相反,前期下降比较迅速,冷藏45 d后各处理变化都趋于缓和,向固定水平靠近。A3在冷藏15 d时,ABA浓度急剧下降,15 d从100 ng/gFW下降到70 ng/gFW,其余处理基本和CK一致,无明显变化。由图5可知,GA<sub>3</sub>的浓度变化幅度最大,绝对浓度也最高。各处理的GA<sub>3</sub>浓度变化趋势非常相似,开始一直呈上升趋势,冷藏30 d左右时到达峰值,随后下降至210 ng/gFW,再随冷藏时间的推移,浓度无明显变化。其中以A3变化幅度最大,30 d时是初始浓度的4倍,A2次之,CK最小。由图6可知,ZR在百合鳞茎茎尖中的绝对浓度是最低的,冷藏后所有处理的ZR浓度都比初始有所增加,但增加幅度非常小。CK变化最大,

但前后总变幅也未能超过10 ng/gFW。A1、CK在冷藏30 d后表现出上升趋势,A2、A3则相反。

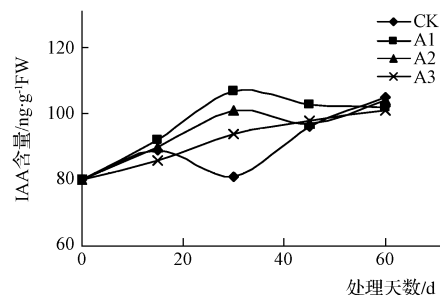


图3 冷藏期间 IAA 含量的变化

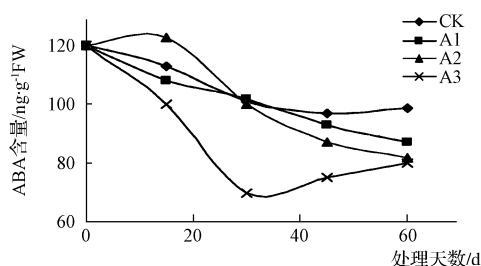


图4 冷藏期间 ABA 含量的变化

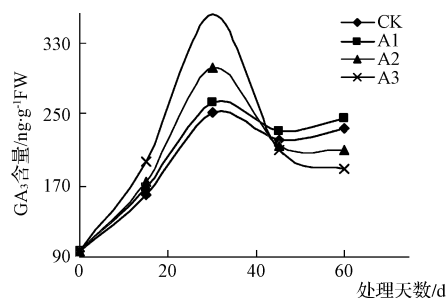


图5 冷藏期间 GA₃ 含量的变化

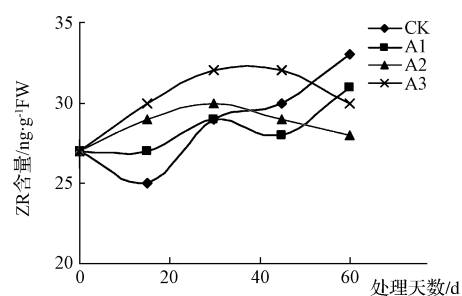


图6 冷藏期间 ZR 含量的变化

## 2.4 不同处理下百合鳞茎茎尖内源激素的变化

由表1可知,A1处理中GA<sub>3</sub>与其它激素之间没有相关性,只与GA<sub>3</sub>/IAA的比值存在极显著相关;GA<sub>3</sub>/IAA与GA<sub>3</sub>/ABA之间存在相关性,其它激素之间和激素比值之间无显著相关关系。A2、A3处理的相关性与A1基本相似,相关性数据在这里不再列出。

表 1 A1 处理各激素相关性分析

	IAA	ABA	GA <sub>3</sub>	ZR	GA <sub>3</sub> /IAA	GA <sub>3</sub> /ABA	GA <sub>3</sub> /ZR	IAA/ABA	ZR/ABA	ZR/IAA
IAA	1									
ABA	-0.488	1								
GA <sub>3</sub>	0.974	-0.579	1							
ZR	0.551	-0.785	0.720	1						
GA <sub>3</sub> /IAA	0.944	-0.636	0.994	0.793	1					
GA <sub>3</sub> /ABA	0.870	-0.829	0.935	0.853	0.959	1				
GA <sub>3</sub> /ZR	0.997	-0.423	0.962	0.502	0.925	0.833	1			
IAA/ABA	0.761	-0.937	0.823	0.816	0.855	0.966	0.712	1		
ZR/ABA	0.488	-0.960	0.627	0.922	0.700	0.855	0.425	0.914	1	
ZR/IAA	-0.537	-0.248	-0.337	0.408	-0.230	-0.092	-0.582	-0.016	0.390	1

注:  $\alpha=0.05$  时,  $r=0.95$ ;  $\alpha=0.01$  时,  $r=0.99$ 。

### 3 讨论

试验结果表明,鳞茎解除休眠是从冷藏 15 d 开始,淀粉作为植物构成的碳源和能源储备形式之一,此时开始降解,伴随可溶性总糖这种可直接利用养分的升高,表明代谢恢复速度加快,低温为萌发提供更多的物质基础和能量。30 d 是各项指标变化最为活跃的时期,不同指标浓度的高峰和低谷都在这段时间出现。45 d 后各种变化趋于平缓,经过对芽的长度观测,芽的长度比初始期伸长 1 cm 左右,认为此时鳞茎休眠已基本解除。

在百合鳞茎的休眠中,内源激素是一个十分重要的影响因子,多数研究认为内源激素参与了休眠的诱导、维持与终止。该试验通过对内源激素的检测发现,在冷藏过程中 IAA、GA<sub>3</sub>、ZR 浓度逐渐升高,ABA 浓度下降,GA<sub>3</sub> 一直维持着高的水平,ZR 则相反。说明内源激素对低温具有敏感性,持续的低温可以使茎尖内 ABA 等抑制物质浓度下降,GA<sub>3</sub> 等促进物质浓度增加,从而促使植物解除休眠。ZR 微乎其微的变化,究竟是因为 ZR 极少量变化就促进解除休眠,还是根本未参加到解除休眠生理过程中,还有待于深入研究。

百合鳞茎的休眠解除进程中,各项生理指标维系着生理反应平衡。无论是淀粉、可溶性总糖、IAA、ABA、GA<sub>3</sub>、ZR,它们在冷藏过程中呈现着不同的变化趋势,使相对浓度发生改变,从而使鳞茎进入下一阶段。A1、A2、A3 处理的结果是相同指标的浓度在休眠解除时即 45 d 之后,都在向某一固定值靠近,基本处于一种相对的动态稳定状态,与对照无差异。由于百合的品种、来源、管理不同,其自身各项指标的绝对浓度差异非常大,这种稳定状态下来验证各指标值的比值是否唯一,难度较大。但至少说明百合鳞茎的休眠解除与低温的刺激有着重要的关系,各指标的相对浓度处于一定的平衡状态,就可萌发生长,人为增加 GA<sub>3</sub> 的含量,打破不了这种平衡状态,对解除休眠没有显著的影响。

通过种植试验观察,A2 处理的百合花品质较其它处理都高,所以对百合增施 GA<sub>3</sub>,只可以作为改变品质的手段,应与花期 GA<sub>3</sub> 的应用配合使用。

### 参考文献

- [1] 孙红梅,李天来,李云飞.百合鳞茎发育过程中碳水化合物含量及淀粉酶活性变化[J].植物研究,2005,25(1):59-63.
- [2] 孙红梅,李天来,李云飞.不同贮藏温度下兰州百合种球淀粉与萌发关系初探[J].园艺学报,2004,31(3):337-342.
- [3] 路苹,郭蕊,于同泉,等.切花百合鳞茎花芽形态分化期碳水化合物代谢变化[J].北京农学院学报,2003,18(4):259-261.
- [4] 罗丽兰,石雷,张金政.低温对解除百合鳞茎休眠和促进开花的作用[J].园艺学报,2007,34(2):517-524.
- [5] 郭蕊,孙国惠.百合内源激素与鳞茎休眠与花芽分化关系的研究[J].辽宁林业科技,2007(5):41-44.
- [6] 陈海霞.药剂处理对百合鳞茎打破休眠及促进开花效应的研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2007.
- [7] 杨琳,张延龙,牛立新.低温对百合种球休眠的影响[J].陕西农业科学,2005(3):49-51.

## Research on Effects of External GA<sub>3</sub> on Physiological Index of Dormancy of *Lilium siberia*

WANG Jian-yu

(School of Resources and Environment, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

**Abstract:** By soaking Oriental *Lilium siberia* seed balls with GA<sub>3</sub> solutions of different concentration, combined with cold storage, the effects of external gibberellins on bulb carbohydrate metabolism and endogenous hormone balance were studied. The results showed that the concentration of GA<sub>3</sub> was high all long during the process of breaking dormancy, ZR was opposite; the concentration of soluble total sugar, IAA, GA<sub>3</sub> and ZR were all higher than cold storage in initial stage, and starch and ABA were decreased. By correlation analysis indicated that GA<sub>3</sub> of different treatments were significant correlation with GA<sub>3</sub>/IAA, and no significant correlation with other hormones and ratios of GA<sub>3</sub> and other hormones. And obtained preliminary that breaking dormancy of *Lilium siberia* was correlation with change of external conditions, such as low temperature stimulating, was not correlation with increasing of the concentration of GA<sub>3</sub>.

**Key words:** *Lilium siberia*; GA<sub>3</sub>; dormancy