

GA₃ 和 PP₃₃₃ 调控苹果花芽孕育机理的研究

曹尚银¹ 汤一卒² 江爱华¹

(¹ 中国农业科学院郑州果树研究所, 郑州 450009; ² 南京农业大学农学系, 南京 210095)

摘 要: 连续 3 年用多效唑 (PP₃₃₃) 1 000 mg/L 和赤霉素 (GA₃) 1 000 mg/L 处理 ‘首红’ 苹果, 结果表明, PP₃₃₃ 处理降低了芽内吲哚乙酸 (IAA) 和赤霉素 (GA₃) 含量, 增加了玉米素核苷 (ZR) 和脱落酸 (ABA) 含量, 提高了 ZR/ IAA、ZR/ GA₃、ABA/ IAA 和 ABA/ GA₃ 比值, 从而促进了花芽形成。GA₃ 处理则增加了 IAA、GA₃ 含量, 降低了 ZR、ABA 含量, 降低了 ZR/ IAA、ZR/ GA₃、ABA/ IAA 和 ABA/ GA₃ 比值, 从而抑制了花芽形成。PP₃₃₃ 和 GA₃ 在花芽孕育临界时期内应用效果显著, 在其它时期无效。

关键词: 苹果; 花芽; 赤霉素; 多效唑; 内源激素

中图分类号: S 661.1; Q 945 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2001) 04-0339-03

1 目的、材料与方法

本试验在前期工作^[1]基础上探讨 GA₃ 和 PP₃₃₃ 对苹果花芽分化的调控机理, 以期为果树生产上利用外源激素和生长调节剂调控花芽孕育提供理论依据。

试验于 1997 ~ 1999 年在河南省安阳市内黄棋梧园林场进行。选取 12 年生、大小年严重的 ‘首红’ 苹果树若干株, 于 4 月 9 日标记同时停止生长的短枝 (以顶端最后一片叶展平为标准)。试验设 1) PP₃₃₃ 处理 1 次; 2) PP₃₃₃ 处理 2 次; 3) GA₃ 处理 1 次; 4) GA₃ 处理 2 次; 5) CK₁ (大年树对照); 6) CK₂ (小年树对照)。单株小区, 3 次重复。PP₃₃₃ (1 000 mg/L) 处理: 选用大年树 (当年开花多, 花叶比大于 85 %), 标记 3 ~ 4 片叶的短枝 (不易成花)。GA₃ (1 000 mg/L) 处理: 选用小年树 (当年开花少, 花叶比小于 5 %), 标记具有 8 片叶以上的短枝 (易成花)。每株树标记短枝 100 个以上。从标记当日开始, 每 7 d 取样解剖、分析 1 次。取标记的短枝顶芽置冰瓶内带回, 迅速剥去芽鳞片, 切取花芽、叶芽生长点 (小于 2 mm 部分), 分别封于聚乙烯塑料袋内, 置于干冰或冰盐混合物 (1:1) 保温瓶中, 放入 -20 ~ -30 °C 的低温冰箱中贮放备用。按丁静等^[2]的方法, 准确称取 0.1 g, 0 ~ 4 °C 下研磨, 然后加冰甲醇 30 mL, 0 °C 搅拌 4 h, 过滤, 残渣再加 15 mL 冰甲醇, 0 °C 冷提取 12 h, 过滤, 合并滤液, 定容再过滤, 清液待分析。采用高效液相色谱法, 用外标定量法测定 GA₃、ZR、ABA、IAA 含量。色谱条件为 Novapac C₁₈ 柱, 流动相: 25 % CH₃CN, 35 % CH₃OH, 40 % H₂O, pH 3.0, 流速 0.7 mL/min, 检测器为 UV 254 nm。

2 结果与分析

2.1 PP₃₃₃ 和 GA₃ 对苹果花芽形成的影响 我们在早期的研究工作中观测到, GA₃ 1 000 mg/L 促进生长的效果在喷后 5 d 内显示出来, 其延续时间约为 15 d。为此在对短枝停长后不同时期喷 1 次或 2 次 (间隔 10 d) GA₃ 1 000 mg/L 和 PP₃₃₃ 1 000 mg/L, 观察其对花芽形成的影响, 其结果如表 1, 即在花芽孕育临界期内, 无论什么时候, 只要用 GA₃ 中

收稿日期: 2000 - 12 - 12; 修回日期: 2001 - 04 - 27

断一个短时期，就将阻止花芽的形成。施用 PP₃₃₃ 可促进花芽分化，超过该时期施用 GA₃ 或 PP₃₃₃ 无效。

表 1 不同时期喷施 GA₃ 和 PP₃₃₃ 对首红苹果花芽形成的影响

Table 1 Effects of GA₃ and PP₃₃₃ treatments on flower bud formation in 'Redchief' apple tree (%)

短枝停长后周数 Weeks after spur growth cessation (week)	GA ₃		PP ₃₃₃	
	喷 1 次 One spray	喷 2 次 Two sprays	喷 1 次 One spray	喷 2 次 Two sprays
0	9.2 c	8.2 c	63.4 a	65.5 bc
1	9.0 c	9.1 b	62.2 a	61.1 c
2	10.1 b	10.3 b	61.9 a	63.9 c
3	12.9 bc	12.1 b	54.2 ab	68.1 ab
4	13.3 bc	11.1 b	55.5 b	68.5 ab
5	11.9 bc	10.1 c	56.1 ab	71.3 a
6	83.5 a	81.5 a	10.5 c	10.2 d
7	85.7 a	83.2 a	10.2 c	9.7 d
	CK ₁ 89.2 a	89.2 a	CK ₂ 8.9 c	8.9 d

注：相同小写字母的数值（平均值）之间的差异显著性小于 5 % 水平。

Note: The differences among the values (average) followed by the same small letters are less than 5 % significant level.

2.2 PP₃₃₃ 对苹果顶芽内激素含量的影响 从图 1 可以看出：PP₃₃₃（1 000 mg/L，停长后 2 周）处理 1 次或 2 次（间隔 10 d），IAA、GA₃ 含量显著低于对照；ZR 和 ABA 含量显著高于对照。说明喷 PP₃₃₃ 是通过降低 IAA、GA₃ 含量，提高 ZR 和 ABA 含量来促进花芽分化。将图 1 的数据进一步处理可知，PP₃₃₃ 处理显著地提高了 ZR/ IAA、ZR/ GA₃、ABA/ GA₃ 比值，说明在花芽孕育临界期，提高 ZR/ IAA、ZR/ GA₃、ABA/ IAA、ABA/ GA₃ 比值有利于促进花芽分化。

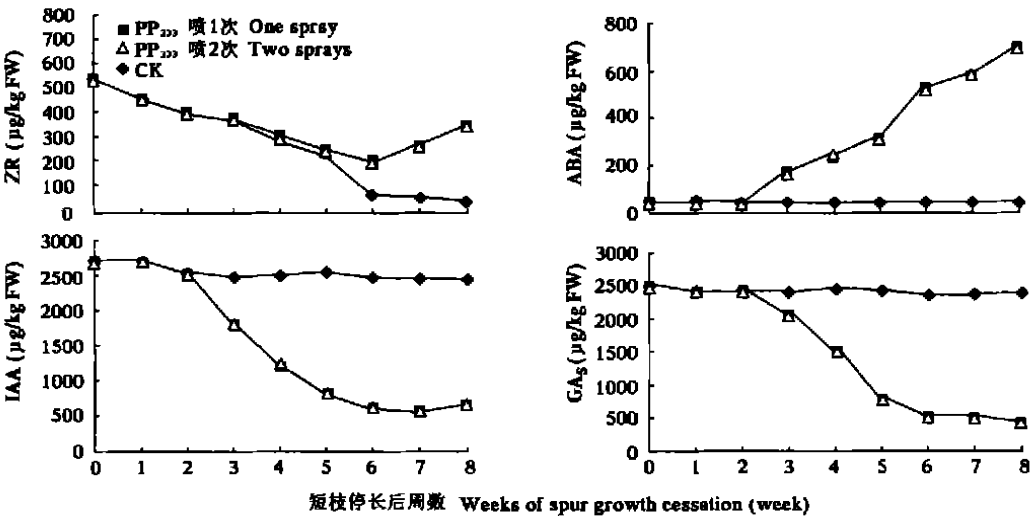


图 1 PP₃₃₃ 对首红苹果短枝顶芽内激素含量变化的影响

Fig. 1 Effects of PP₃₃₃ on the changes of IAA, GA₃, ABA and ZR in spur buds of 'Redchief' apple during flower bud induction

2.3 GA_3 对苹果顶芽内激素含量的影响 图 2 可以看到: 在短枝停长后 2 周, GA_3 处理 1 次或 2 次, 均比对照显著提高 GA_S 和 IAA 含量, 降低 ABA 和 ZR 含量。 GA_3 处理降低花芽分化百分率 (表 1) 与提高 GA_S 和 IAA 含量、降低 ABA 和 ZR 含量有关。对图 2 试验的数据进行 ZR/ IAA、ZR/ GA_S 、ABA/ IAA、ABA/ GA_S 处理, 其结果可以看出: GA_3 处理比对照显著降低 ZR/ IAA、ZR/ GA_S 、ABA/ IAA、ABA/ GA_S 比值, 即控制了比值升高, 保持在稳定的低水平, 从而有效控制花芽分化。

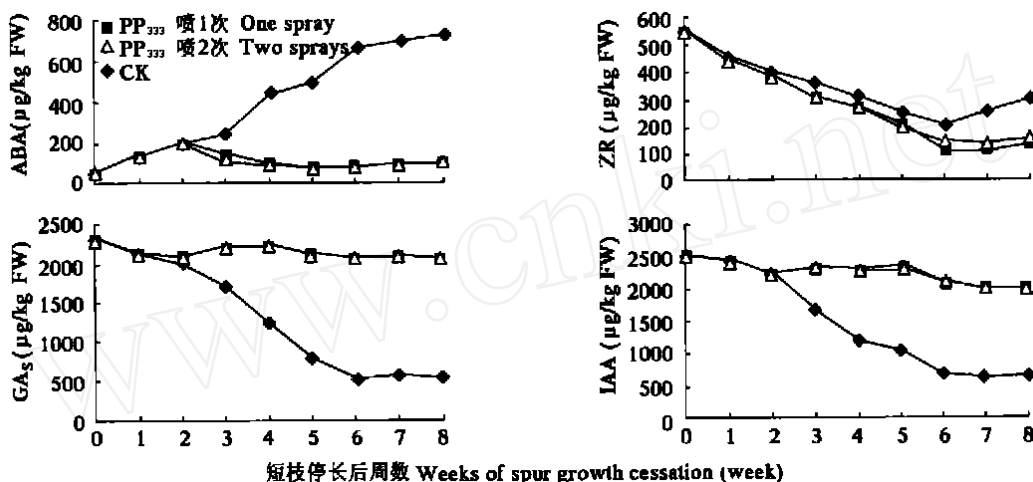


图 2 GA_3 对首红苹果短枝顶芽内激素含量变化的影响

Fig. 2 Effects of GA_3 on the changes of ZR, GA_S , IAA and ABA in spur buds of 'Redchief' apple during flower bud induction

参考文献:

- 曹尚银, 黄海, 乔宪生, 等. 苹果花芽形态分化发生过程及节位数增长模式研究. 园艺学报, 1989, 16 (4): 267 ~ 274
- 丁静, 沈镇德, 方亦雄, 等. 植物内源激素的提取和生物鉴定. 植物生理学通讯, 1979, (3): 27 ~ 140

Effects of PP_{333} and GA_3 on the Mechanism of Flower Bud Induction in Apple Tree

Cao Shangyin¹, Tang Yizu², and Jiang Aihua¹

(¹ Zhengzhou Fruit Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450009; ² Department of Agronomy, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095)

Abstract: 'Redchief' and 'Red Fuji' apple tree (*Malus domestica* Mill.) were used as materials to test for the effect of treatments of paclobutrazol (PP_{333}) and GA_3 on the contents of endogenous hormones in buds. The results showed that the contents of and ZR, and ZR/ IAA, ZR/ GA_S , ABA/ IAA and ABA/ GA_S ratios in spur bud were remarkably increased, PP_{333} treatment by while GA_S and IAA content in spur bud were decreased. The contents of GA_S and IAA in spur bud were remarkably increased by GA_S treatment, while ZR and ABA content, ZR/ IAA, ZR/ GA_S , ABA/ IAA, and ABA/ GA_S in spur bud were decreased. As to the effects of spraying PP_{333} or GA_3 , it was noted that PP_{333} could increase the leaf bud node number, but no effect was noted for flower bud; GA_3 had no effect on the node number of leaf bud, but had a trend to decrease the node number for flower bud.

Key words: Apple; Flower bud; GA_3 ; PP_{333} ; Endogenous hormone