

外源水杨酸对鸭梨叶片内源多胺含量的影响

王晓玲, 张玉星

(河北农业大学 园艺学院, 河北 保定 071001)

摘 要:以鸭梨为试材,研究了外源水杨酸对叶片内源多胺含量变化的影响。结果表明:不同浓度水杨酸处理对多胺含量变化的影响不同,低浓度的水杨酸处理在一定的时间内提高了叶片内源多胺的含量,而高浓度的水杨酸则抑制内源多胺的合成。在田间试验中,5月26日至7月26日腐胺和亚精胺含量显著提高,精胺含量无显著变化。

关键词:水杨酸;多胺;花芽分化;鸭梨

中图分类号:S 661.2;S 143.8 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)17-0007-03

水杨酸(Salicylic acid, SA)是植物体内普遍存在的内源信号分子,多胺(Polyamines, PAs)是生物体代谢过程中产生的具有生物学活性的低分子量脂肪族含氮碱,包括腐胺(Putrescine, Put)、亚精胺(Spermidine, Spd)、精胺(Spermine, Spm)等,都在植物体内发挥着重要的生理功能。水杨酸和多胺在植物生长和果实发育过程中有着相似的作用,尤其对鸭梨的生长发育和提高果实抗性起着一定的调控作用,但二者在其调控果树生长发育的同时是否也调控着彼此的生物合成及效应的发挥,且二者到底是如何相互作用等问题尚未清楚,国内外这方面报道鲜见。基于此,该试验以鸭梨为试材,研究外源水杨酸对内源多胺含量变化的影响,旨在深入揭示果树发育的生化机理,为在从分子水平上研究水杨酸和多胺的信号转导途径奠定基础;同时,为

第一作者简介:王晓玲(1981-),女,博士,讲师,现从事果树结实生理与分子生物学研究工作。E-mail: best20052008@yahoo.com.cn。

基金项目:国家自然科学基金资助项目(30270928)。

收稿日期:2011-05-24

人为调控果树发育的进程、改善果实品质等应用研究提供理论基础和科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

选取河北农大标本园内,树龄10 a、生长发育良好、整齐一致的鸭梨植株叶片为试材。为了减小外界环境影响所造成的误差,首先采用叶圆片试验法测定水杨酸是否对多胺的代谢有影响。

1.2 试验方法

叶圆片培养:选取刚展开的鸭梨叶片,用冰壶带回,用干净纱布擦去表面尘土,去掉主脉,用打孔器打成直径为1 cm的叶圆片,室温下采用20、2、0.2、0.02 mmol/L外源水杨酸在培养皿中浸泡处理,处理时间为2、4、6、8、10、12 h,将处理完毕的叶圆片用蒸馏水洗去上面残液,并用滤纸吸干,然后用液氮速冻后保存在超低温冰箱待测。

田间试验:2009年4月26日喷施SA,浓度分别为:0.02、0.2、2、20 mmol/L,清水作对照,于4月26

Effects of Dwarf Grafting on Growth and Photosynthesis of Apple Trees

ZHANG Li, LI Bing-zhi, ZHANG Yong-wang

(College of Horticulture, Northwest Agricultural and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract: Four varieties which were planted in 1995 and dwarf grafted in 2006 were used as materials to study the growth and photosynthesis characteristic of apple, to provide theoretical basis for the dwarf grafting and high spindle prune. The results showed that the juvenile trees of 'Red summer' and 'Gala' growth slower under the condition of low dwarfing and high spindle pruning than the top grafting in the first two year but faster in the following year. The height of the dwarf grafting trees were 2.8~3.3 m, the number of the central leader branches were 40~57 after 4 years grafting, and the lateral branches concentrated in the branches of 2 years old and 3 years. 'Gala' had the highest amount of branches with 651, followed by 563 and 554 of 'Red Fuji' and 'Hongxia', 'Fenhong Lady' of the total branches lowest was 440. After low grafting transformation, results site was increased and changed, formation of flower buds was promoted, improve the ventilation light of canopy, increased the accumulation of photosynthetic products, in order to improve fruit quality and yield laid the foundation.

Key words: dwarf grafting; apple tree; tree growth

日、5月26日、6月26日、7月26日、8月26日、9月26日分别采集叶片,用冰壶带回即测。

多胺的测定参照杨浚等的薄层-荧光测定法^[1]略加改动,3次重复,采用大型 DPS 软件包对试验数据进行分析。

2 结果与分析

2.1 外源水杨酸对鸭梨叶圆片内源多胺含量的影响

2.1.1 水杨酸对 Put 含量的影响 由图 1 可以看出,不同浓度水杨酸处理对叶圆片内 Put 含量变化影响不同。0.02 mmol/L SA 处理后内源 Put 含量上升,在处理 2 h 达到峰值 4.28 $\mu\text{mol/g}$ (FW),并显著高于对照,处理 4 h 后 Put 含量显著高于对照,为对照的 120.5%,6 h 后与对照差异不显著。0.2 mmol/L SA 处理后内源 Put 含量上升,在处理 6 h 达到峰值 4.01 $\mu\text{mol/g}$ (FW),并显著高于对照,6 h 后含量下降与对照差异不显著。2 mmol/L SA 处理后 2 h,内源 Put 含量达到峰值 3.99 $\mu\text{mol/g}$ (FW),显著高于对照,为对照的 118.1%,2 h 后含量下降与对照差异不显著。20 mmol/L SA 处理后内源 Put 含量在整个测定期显著低于对照。

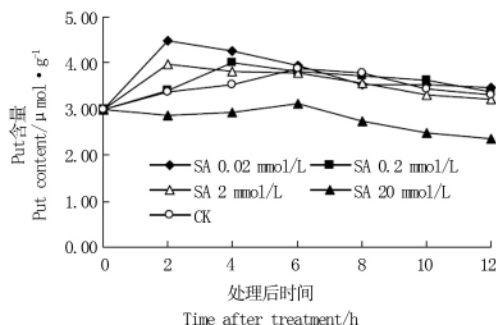


图 1 水杨酸对叶圆片内腐胺含量的影响

Fig. 1 Effects of salicylic acid on endogenous putrescine in detached leaves of 'Yali' pear

2.1.2 水杨酸对 Spd 含量的影响 由图 2 可以看出,0.02 mmol/L SA 处理后内源 Spd 含量上升,在处理 6 h 达到峰值 3.52 $\mu\text{mol/g}$ (FW),并显著高于对照,为对照的 122.2%。0.2 mmol/L SA 处理后内源 Spd 含量上升,在处理 4 h 达到峰值 3.02 $\mu\text{mol/g}$ (FW),并显著高于对照,为对照的 133.0%,4 h 后含量下降与对照差异不显著。2 mmol/L SA 处理后 2 h 内源 Spd 含量达到峰值 3.12 $\mu\text{mol/g}$ (FW),显著高于对照,2 h 后含量下降,4 h 后与对照差异不显著。20 mmol/L SA 处理后内源 Spd 含量在前 6 h 呈下降的变化趋势,6 h 达到最低值 1.52 $\mu\text{mol/g}$ (FW),为对照的 52.8%,8 h 后有所回升。

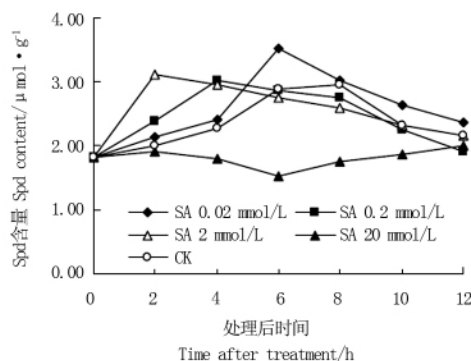


图 2 水杨酸对叶圆片内亚精胺含量的影响

Fig. 2 Effects of salicylic acid on endogenous spd in detached leaves of 'Yali' pear

2.1.3 水杨酸对 Spm 含量的影响 由图 3 可以看出,0.02 mmol/L SA 处理后内源 Spm 含量在整个测定时期内都显著高于对照。0.2 mmol/L SA 处理后内源 Spm 含量上升,在处理 2~6 h 显著高于对照,10 h 后与对照差异不显著。2 mmol/L SA 处理后 2~4 h 显著高于对照,4 h 后与对照差异不显著。20 mmol/L SA 处理后内源 Spm 含量的变化趋势与对照相同,但显著低于对照。

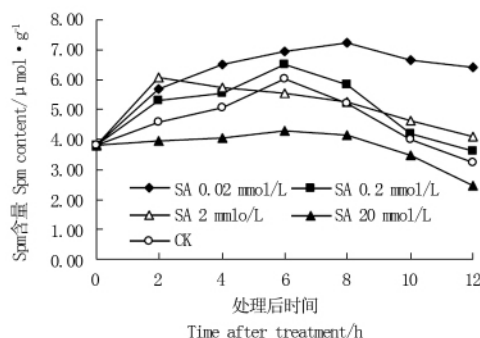


图 3 水杨酸对叶圆片内精胺含量的影响

Fig. 3 Effects of salicylic acid on endogenous spm in detached leaves of 'Yali' pear

2.2 水杨酸对生长期内多胺代谢的影响

2.2.1 鸭梨叶片生长期内多胺的动态变化 鸭梨叶片中检测出含有 Put、Spd 和 Spm, Put 含量高于 Spd 和 Spm 含量,3 种多胺在所测定时期内含量消长动态变化相似。从图 4 可以看出,叶片中 Put、Spd 和 Spm 含量均在 6 月 26 日出现峰值,Put 含量达到 8.11 $\mu\text{mol/g}$ (FW),Spd 含量达到 2.45 $\mu\text{mol/g}$ (FW),Spm 含量达到 4.52 $\mu\text{mol/g}$ (FW)。

2.2.2 水杨酸对多胺含量的影响 图 5 中虚线表示 SA 处理后叶片内多胺的含量变化,可以看出,0.02~20 mmol/L 的 SA 处理不同程度地提高了叶片内多胺

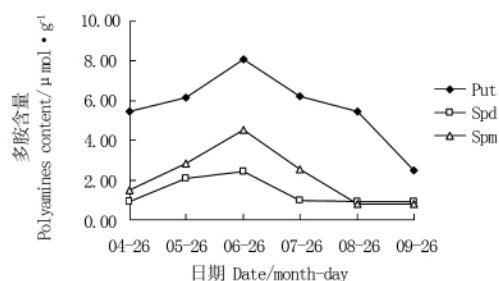


图4 叶片生长期内源多胺的动态变化

Fig. 4 Changes of endogenous polyamines in 'Yali' pear leaves

的含量,对 Spd 效果最明显。SA 处理后 Put 含量仅在 7 月 26 日显著高于对照,为对照的 129.6%。5 月 26 日 Spd 含量显著高于对照,为对照的 186.6%,6 月 26 日为对照的 203.2%,7 月 26 日为对照的 315.1%,8 月 26 日为对照的 213.8%,9 月 26 日则差异不显著。

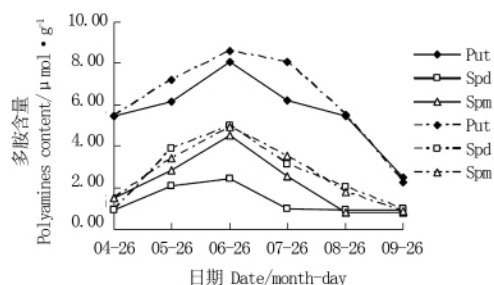


图5 水杨酸对叶圆片内多胺含量的影响

Fig. 5 Effects of salicylic acid on polyamines in leaves of 'Yali' pear

3 讨论

许多研究表明,在植物的生长发育过程中都伴随着多胺的规律性变化,这在葡萄^[2]、柑橘^[3]和荔枝^[4]上均有报道。植物体内的多胺能够促进花芽分化、提

高坐果率等,王世平报道,受精后的苹果幼果 Put 含量比未受精的高得多,幼果落果高峰发生在游离多胺低水平时期^[5]。杨洪强等^[6]发现辽伏苹果叶片内多胺含量在 5 月下旬(盛花后 4 周)出现高峰,尤其是 Spd 变化最突出,此时正值新梢停长花芽生理分化期,而花芽分化比较晚的青香蕉此时多胺含量变化平缓,因此花芽生理分化需要较多的多胺参与。该叶圆片的试验发现,不同浓度水杨酸处理对叶圆片内多胺含量变化有不同的影响。在田间试验中发现,鸭梨叶片中检测出含有 Put、Spd 和 Spm,Put 含量高于 Spd 和 Spm 含量,3 种多胺在所测定时期内动态变化相似,喷施水杨酸后,叶片中 Put、Spd 和 Spm 含量与对照相比均发生了变化,3 种多胺的含量均在 6 月 26 日出现峰值,Put 含量达到 3.11 μmol/g(FW),Spd 含量达到 2.45 μmol/g(FW),Spm 含量达到 4.52 μmol/g(FW)。水杨酸在 5 月 26 日至 8 月 26 日间提高了 Put 和 Spd 含量,对 Spm 含量无显著影响,而这正处于果树的花芽生理和形态分化期间,Put 和 Spd 的高含量无疑是对花芽分化有利。

参考文献

- [1] 杨浚,贺平清,俞炳果. 植物多胺的薄层-荧光测定法[J]. 植物生理学通讯,1988(6):63-66.
- [2] Shiozaki S, Ogata T, Horiuchi S. Endogenous polyamines in the pericarp and seed of the grape berry during development and ripening[J]. Sci. Hort, 2000, 83:33-41.
- [3] Nathan R, Altman A, Monselise S P. Changes in activity of polyamine biosynthetic enzymes and in polyamine contents in developing fruit tissues of 'Murcott' mandarin[J]. Sci. Hort, 1984, 22:359-364.
- [4] 李建国,刘顺枝,王泽槐. 荔枝果实发育过程中内源多胺含量的变化[J]. 植物生理学通讯,2004,40(2):153-156.
- [5] 王世平,宋长冰,张一鸣,等. 三种多胺在苹果开花及坐果初期的生理作用[J]. 园艺学报,1996,23(4):319-325.
- [6] 杨洪强,接玉玲. 多胺与果树生长发育的关系[J]. 山东农业大学学报,1996,27(4):514-520.

Effects of Exogenous Salicylic Acid Treatment on Endogenous Polyamines in Leaves of 'Yali' Pear

WANG Xiao-ling, ZHANG Yu-xing

(College of Horticulture, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071001)

Abstract: Effects of exogenous salicylic acid on the changes of endogenous polyamines levels in leaves of 'Yali' pear were studied. The results showed that different concentrations of salicylic acid had different effects on polyamine metabolism. Salicylic acid treatments at low concentrations improved the contents of endogenous polyamines in leaves in a certain period of time, while salicylic acid at high concentrations inhibited the synthesis of endogenous polyamines. In field trials, putrescine and spermidine content were significantly increased during 26th May to 26th July, but Spermine levels did not change significantly.

Key words: salicylic acid; polyamine; flower bud physiological differentiation; 'Yali' pear