

文章编号 :1003-8701(2013)03-0061-03

# 植原体的侵染对不同抗性枣叶片 内源 IAA、ZT 的影响

杜绍华,卜志国

(河北农业大学,河北 保定 071000)

**摘要:** 对不同抗性枣品种组培苗嫁接接种前后叶片内源激素含量进行的高效液相色谱分析结果表明,枣各抗病品种比敏感品种内源游离 IAA 含量水平高,不同抗性的枣品种接种病原后较健康对照含量低,且都存在极显著差异。枣敏感品种内源 ZT 含量水平高于抗病品种,且有至少 5% 差异水平。接种后较接种前内源 ZT 含量水平提高,且达到了极显著水平。

**关键词:** 枣;枣疯病;植原体;内源激素;抗性

中图分类号: S665.1

文献标识码: A

## Effect of Phytoplasma Inoculation on Endogenous IAA and ZT of Leaves of Jujube with Different Resistance

DU Shao-hua, BU Zhi-guo

(Hebei Agricultural University, Baoding 071000, China)

**Abstract:** The result of HPLC to the endogenous hormone in different jujube varieties fore-and-aft inoculated the phytoplasma indicated that the content of IAA in the resistant materials was higher than that in the sensitive varieties and the difference reached significant level, while different resistances inoculated pathogeny contained lesser IAA than the healthy CK and the difference was also remarkable. The content of ZT in the sensitive jujubes was higher than that in resistant species and the difference reached 5% significance. The content of ZT in jujube inoculated was higher than the one not inoculated and the difference reached remarkable level.

**Keywords:** Ziziphus jujube; Jujube Witches' Broom Disease; Phytoplasma; Endogenous Hormone; Resistances

枣树是我国重要的经济树种之一。由植原体引起的枣疯病在我国分布普遍,危害严重,使我国的枣树生产遭到极大的经济损失。本文在以往研究的基础上,针对各枣树品种存在的对枣疯病的抗性差异,进一步从生理生化角度探索其抗病机制。本研究选用不同抗性的枣树品种为试材,采用组培嫁接接种病原的方法,对田间表现不同抗性的健康植株及组培脱毒苗嫁接接种枣疯病植原体

前后叶片进行了病理生理学研究,对各试验材料进行了内源激素含量的测定。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

本次试验选用枣组培苗进行测定。组培苗试材为以组培脱毒苗做砧木嫁接组培枣疯病病原枝,同未进行嫁接的健株同瓶培养,待嫁接株表现明显枣疯病症状,进行继代、分化培养,培养基、温度、光照时间等条件均一致。枣疯病植原体保存在壶瓶枣大 3 及婆枣 JL10-1、JL10-2、JL15 等 4 个无性系枣品种上,以以上各个品种无病脱毒苗作为健康对照。

收稿日期: 2013-02-28

基金项目: 河北省自然科学基金项目(C2010000675)

作者简介: 杜绍华(1980-),女,实验师,在读博士,主要从事森林病理研究。

## 1.2 内源激素的提取

采用陈雪梅和王沙生 (1992) 的 HPLC 法提取、纯化、分离, 略加改动进行提取测定。

## 1.3 内源激素的纯化(HPLC 样品的制备)

用 30 mL 100% 色谱甲醇将 SPE 固相萃取富集柱活化, 加 1 mL 重蒸水冲洗。将内源激素粗提液加冰乙酸调 pH 值至 2.8~3.0, 过 SPE 固相萃取富集柱富集内源激素。然后加 2 mL 100% 色谱甲醇冲洗叶绿素、酚类以及杂质。充分滤完后, 加 4 mL 乙腈以洗脱富集于 SPE 固相萃取富集柱上的内源激素。30℃ 纯 N<sub>2</sub> 条件下使得乙腈充分蒸发, 最后用 1 mL 乙腈溶解内源激素, 溶解液过直径 0.45 μm 滤膜后存放于离心管中, 4℃ 保存备用。

## 1.4 高效液相色谱测定

本试验采用高压液相色谱仪为日本产 HITACHI L-7420 型, HITACHI L-7110 高压泵, 色谱柱 Alltech Allsphere ODS 分析柱 (250 mm × 4.6 mm ID, 5 μm), HITACHI L-7420 型紫外检测器。

流动相 100% 色谱甲醇: 5% 冰乙酸: 100% 色谱乙腈的体积比为 10:9:1。配制前分别用溶剂过滤器过滤。高压泵设为恒流模式, 流速为 0.8 mL/min, 限压为 25 MPa, 紫外检测仪的检测波长设定为 254 nm, 温度为室温。采用微量注射器上样, 上样量为 10 μL。

## 1.5 回收率的测定

分别配制 2 500 ng/mL、5 000 ng/mL、10 000 ng/mL、20 000 ng/mL 的内源激素标准液, 按照内源激素醇化的步骤进行上样前的处理, 进行回收率的测定。

# 2 内源激素测定结果

## 2.1 内源 IAA 含量水平

各枣品种内源游离 IAA 含量水平方差分析结果见表 1。

由表 1 可得出以下结论: 通过方差分析表明, 壶瓶枣抗病品种大 3, 嫁接接种有枣疯病植原体病原的感病株与同一品种健康组培苗相比较, 降低了 42%, 二者之间存在有 1% 的极显著差异; 婆枣抗病品种 JL10-1, 嫁接有病原的 JL10-1 感病株与健康组培苗相比, 降低了 43%, 二者达到了 1% 的极显著差异水平; 婆枣抗病品种 JL10-2, 嫁接有病原的 JL10-2 感病株与健康组培苗相比, 低了 41%, 二者同样达到了 1% 的极显著差异水平;

婆枣敏感品种 JL15, 嫁接有病原的 JL15 感病株与健康组培苗相比, 降低了 39%, 二者达到了 1% 的极显著差异水平; 并且, 婆枣抗病品种组培苗 JL10-1 与 JL10-2 之间无差异, 但是二者均与婆枣敏感品种 JL15 存在 1% 的极显著差异。总之, 枣各抗病品种比敏感品种内源游离 IAA 含量水平高, 各枣品种接种病原后较健康对照含量水平低, 且都存在 1% 的极显著差异。

表 1 不同枣品种内源游离 IAA 含量水平方差分析

样品号	不同枣品种内源游离 IAA 含量水平方差分析		
	含量(μg/10g)	5%显著水平	1%极显著水平
1	6.241 7	a	A
3	5.558 4	b	AB
5	5.481 6	b	B
7	4.024 7	c	C
2	3.592 4	cd	CD
6	3.179 8	d	DE
4	3.141 2	d	DE
8	2.449 1	e	E

注: 1-大 3 2-大 3 接种 MLO 病原 (F/大 3) 3-JL10-1 4-F/JL10-1 5-JL10-2 6-F/JL10-2 7-JL15 8-F/JL15, 下同。

## 2.2 内源 ZT 含量水平

各枣品种内源 ZT 含量水平方差分析结果见表 2。

表 2 不同枣品种内源 ZT 含量水平方差分析

样品号	不同枣品种内源 ZT 含量水平方差分析		
	含量(μg/10g)	5%显著水平	1%极显著水平
8	228.250 0	a	A
6	159.694 7	b	B
4	152.296 3	b	B
7	134.165 1	c	C
2	129.601 9	c	C
3	128.981 5	c	C
5	108.932 7	d	D
1	96.808 7	e	D

壶瓶枣抗病品种大 3, 嫁接接种有枣疯病植原体病原的感病株与同一品种健康组培苗相比较, 升高了 34%, 通过方差分析表明, 二者之间存在有 1% 的极显著差异; 婆枣抗病品种 JL10-1, 嫁接有病原的 JL10-1 感病株与健康组培苗相比, 升高了 18%, 通过方差分析表明, 二者达到了 1% 的极显著差异水平; 婆枣抗病品种 JL10-2, 嫁接有病原的 JL10-2 感病株与健康组培苗相比, 升高了 46%, 通过方差分析表明, 二者同样达到了 1% 的极显著差异水平; 婆枣敏感品种 JL15, 嫁接有病

原的 JL15 感病株与健康组培苗相比,升高了 70%,通过方差分析表明,二者达到了 1%的极显著差异水平;并且,婆枣抗病品种组培苗 JL10-1 与 JL10-2 之间存在极显著差异,JL10-1 与婆枣敏感品种 JL15 之间无差异,但是,JL10-2 与 JL15 之间存在 1%的极显著差异。总体来看敏感品种内源 ZT 含量水平高于抗病品种,且有至少 5%差异水平。接种后较接种前内源 ZT 含量水平提高,且达到了 1%的极显著水平。

### 3 结论与讨论

植物激素是植物体内天然存在的一类生理活性物质,其含量非常低,植物内源激素对植物的生理过程具有调节作用,调节控制着植物的萌发、生长、分化、发育、感应、物质运输、开花、果实成熟和器官老化等植物生活周期的各个方面。

从本试验结果可以得出,枣疯病植原体与枣互作过程中,感染枣疯病植原体后的枣组培苗体内由于吲哚乙酸氧化酶活性的升高,并随着发病程度的加深,IAAO 酶活性也呈正比升高,导致植株内内源游离 IAA 含量水平明显低于健康对照株中内源 IAA 的含量,从而引起植株节间缩短,顶端优势被破坏,促使腋芽萌发,生根能力下降或丧失,最后表现为典型的丛枝、小叶、黄化等症状。随着生根能力的衰退,体内细胞分裂素水平也随之降低,致使顶芽膨大、白化甚至更为严重。研究发现,感染枣疯病植原体的枣体内内源 ZT 含量水平大幅提高,破坏了植株本身的顶端优势,加速了腋芽的萌生。病原的侵染致使植物内源激素含

量水平的失调,从而导致植物生长的一系列变化,甚至死亡。

参考文献:

- [1] Tseh An Chen 1993,Council of Agriculture Plant Protection Series No.1.Proceedings of Symposium on Plant Virus and Virus-like Disease. 29-42 .
- [2] 王丽琴,唐芳,赵飞. 苹果紧凑型品种和矮化砧木内源激素的变化[J]. 园艺学报, 2002, 29(1): 5-8 .
- [3] Faust M, Steffens G S. Correlation between internode length and tree size in apple[J]. Acta Hort, 1993(349): 81-84 .
- [4] Arney S. B. The effect of abscisic acid on stem elongation and correlative inhibition[J]. New Phytol, 1969(68): 1001-1015 .
- [5] Kaminiski W.R. Rudnicki. Some growth responses of apple seedings to abscisic acid and growth stimulators [J]. Biol. Plantr., 1971(13): 128-132 .
- [6] Robitaille H.A.& R.F.Carlson. Response of dwarfed apple tree to stem ijection of gibberellic and abscisic acids like substances the regulation of apple shoot extension [J]. Amer. Soc. Hort. Sci., 1976, 101 (4): 388-392 .
- [7] Kamboj J. S. Polar transport of IAA in apical shoot segment of different apple rootstock[J]. Hort Sci, 1997, 72 (5): 773-780 .
- [8] Grochowska M.J. The dwarfing effect of single application of growth inhibitors to the root-stem connection 'the collar tissue' of five species of fruit trees [J]. Acta Hort, 1997, 72(1): 83-91 .
- [9] 曾驥. 果树生理学 [M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1992 :108-133 .
- [10] Yabava U L, Dayton D F. The relation of endogenous abscisic acid to the dwarfing capability of East Malling apple rootstocks[J]. Amer Soc Hort Sci, 1972(97): 701-706 .
- [11] Tubbs R F. Research fields in the interaction of rootstocks and scions in woody etennials part 2 [J]. Hort, Abstract, 1973, 43 (6): 325-336 .