

# 春夏萝卜雄性不育与内源激素含量关系的研究

戴希尧<sup>1</sup>, 任喜波<sup>2</sup>, 魏毓棠<sup>2</sup>

(1. 河北北方学院园艺系, 宣化 075131; 2. 沈阳农业大学园艺学院, 116161)

**摘要:**利用酶联免疫测定技术研究了水萝卜胞质雄性不育系 92A 及其保持系 92B 花蕾中内源激素 IAA、GA、ABA 和 ZR 的含量。试验结果表明 IAA、ABA 和 ZR 含量的增加和 GA 含量的异常可能与 92A 小孢子败育发育有关。

**关键词:**萝卜; 细胞质雄性不育; 内源激素; 小孢子败育; 酶联免疫

**中图分类号:**S 631.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2007)01-0009-02

植物激素是植物代谢过程中产生的一种生长调节物质, 参与了植物生长发育过程中各个水平的生理调节, 并在植物性别决定中起着关键的调节作用。因此, 要想研究萝卜雄性不育的败育机制, 有必要从植物激素方面进行探索研究。目前已有许多研究表明作物雄性不育与内源激素含量变化存在显著的差异, 如玉米<sup>[1]</sup>、榨菜<sup>[2]</sup>、油菜<sup>[3]</sup>、青花菜<sup>[4]</sup>、小麦<sup>[5]</sup>、辣椒<sup>[6]</sup>和甜菜<sup>[7]</sup>。在萝卜雄性不育中研究的很少, 因此, 本试验以水萝卜雄性不育系 92A 及其保持系 92B 为材料, 研究花蕾不同发育时期内源激素含量的变化, 以阐明不育可能的原因。

## 1 材料与方法

以水萝卜细胞质雄性不育系 92A 及其相应的保持系 92B 为试验材料, 于 2004 年春种植于沈阳农业大学园艺学院蔬菜试验基地, 于盛花期取小花蕾、中花蕾和大花蕾约 1.0 g 左右, 采用酶联免疫法测定内源激素 IAA、ABA、GA 和 ZR。试剂盒购于中国农业大学作物化控研究室, 激素的提取与测定方法见参考文献。三次重复, 取平均值进行数据分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 IAA 含量的变化

在图 1 中, 不育系的原基蕾和小花蕾中 IAA 含量显著高于保持系, 中花蕾和大花蕾中 IAA 含量与保持系相差不大。这说明 IAA 含量的增加与萝卜的败育有关。与番茄<sup>[8]</sup>、油菜<sup>[3]</sup>、青花菜<sup>[4]</sup>和辣椒<sup>[6]</sup>等作物的结果相似, 也有相反的结果如玉米<sup>[1]</sup>、榨菜<sup>[2]</sup>、小麦<sup>[5]</sup>和甜菜<sup>[7]</sup>

等作物。IAA 含量高的组织和器官是营养输入的“库”, 但 IAA 含量过高势必影响物质的合成和积累发生障碍, 从而影响萝卜小孢子的发育。

### 2.2 ABA 含量的变化

由图 2 可知, 不育系花蕾发育的各个时期 ABA 含量均高于相应的保持系花蕾中的含量, 这与前人在油菜<sup>[3]</sup>、小麦<sup>[5]</sup>和番茄<sup>[8]</sup>等作物的研究结果一致, 而榨菜<sup>[2]</sup>则是不育系 ABA 的含量低于保持系。ABA 参与 IAA 脱羧反应的调节, ABA 能提高 IAA 氧化酶与过氧化酶的活性, ABA 可能是通过影响 IAA 的代谢而影响萝卜小孢子败育的。

### 2.3 GA 含量的变化

由图 3 可以看出, 不育系原基蕾期 GA 含量低于保持系; 小蕾期则是不育系高于保持系; 中蕾期和大蕾期 GA 含量两系差别不大。这说明不育系花蕾 GA 含量的异常可能与萝卜败育有关。辣椒<sup>[6]</sup>和油菜<sup>[3]</sup>等材料中 GA 含量高于保持系, 而与小麦<sup>[5]</sup>和青花菜<sup>[4]</sup>等相反。GA 可能是单独或协同与 IAA 作用通过影响维管束及营养物质运输而影响小孢子发育的。

### 2.4 ZR 含量的变化

由图 4 中可知, ZR 含量在原基蕾和小蕾中不育系明显高于保持系, 中蕾期和大蕾期差异不大。高含量的 ZR 能够影响花药的呼吸强度和抗氯呼吸途径, 使呼吸强度异常, 导致呼吸系统、能量代谢系统及能量合成和供应异常, 最终导致小孢子败育和雄性不育的发生, 可见 ZR 含量的增加与萝卜不育也有关。CMS 玉米<sup>[9]</sup>和甜菜<sup>[7]</sup>的不育系花药组织或者花蕾表现为内源细胞分裂素类物质的积累, 而番茄<sup>[8]</sup>、榨菜<sup>[2]</sup>以及 CMS 油菜<sup>[10]</sup>雄性不育株中细胞分裂素含量低于可育株。

## 3 讨论

从研究结果可以看出 ABA、IAA 和 ZR 含量的增加



**第一作者简介:**戴希尧, 男, 1978 年生, 2001 年毕业于沈阳农业大学园艺学院蔬菜专业, 获学士学位, 现为河北北方学院园艺系助教, 主授课程为现代实用无土栽培技术及蔬菜生产技术等, 同时从事十字花科育种及无土栽培技术方面的研究。

收稿日期: 2006-07-10

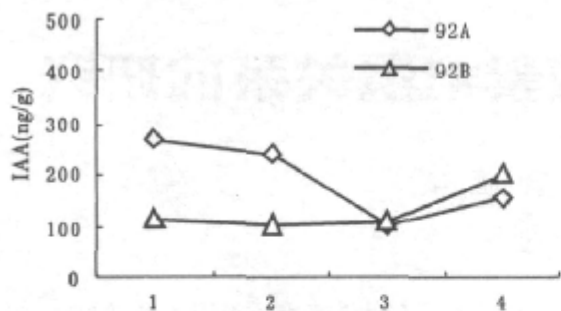


图1 花蕾发育各个时期

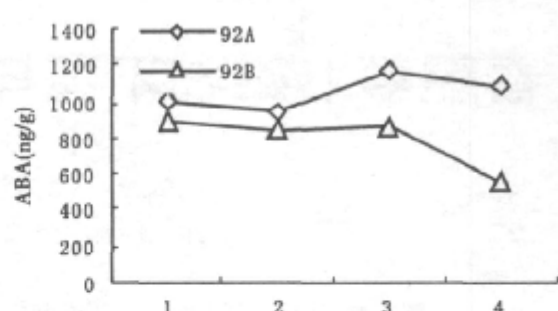


图2 花蕾发育各个时期

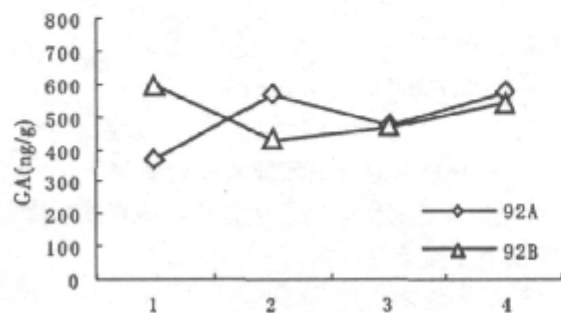


图3 花蕾发育各个时期

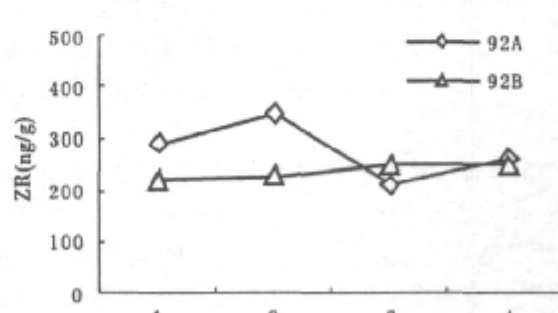


图4 花蕾发育各个时期

不育系 92A 与保持系 92B 不同花蕾发育时期激素含量的比较图

注: 1. 原基; 2. 小蕾; 3. 中蕾; 4. 大蕾

及 GA 的异常变化与萝卜 92A 的败育有关。激素作为一种重要的调节物质, 其含量发生异常自然会影响到小孢子的发育, 可能导致小孢子败育。植物雄性不育的表达是各种激素协同作用的结果, 仅就某种或几种激素的亏缺和盈积来解释其对育性的调控有可能得出片面的结论。因此, 不同作物, 同一作物的不同品种以及不同的雄性不育系统中雄性不育的调控机制不同, 应具体问题具体分析。

## 参考文献:

- [1] 夏涛, 刘纪刚. 生长素和玉米素与玉米细胞质雄性不育关系的研究[J]. 作物学报, 1994, 20(1): 26-31.

- [2] 张明方, 陈竹君, 王朝良, 等. 榨菜细胞质雄性不育系和保持系花蕾发育过程中内源激素变化[J]. 浙江农业大学学报, 1997, 23(2): 154-157.
- [3] 吕长恩, 张明永, 姜俊, 等. 油菜细胞质雄性不育系及其保持系不同发育阶段内源激素动态变化初探[J]. 中国农业科学, 1998, 31(1): 20-25.
- [4] 朱玉英, 袁静, 吴晓光, 等. 青花菜细胞质雄性不育系叶绿素和内源激素含量变异初探[J]. 上海农业学报, 2002, 18(4): 42-46.
- [5] 李英强, 张爱民, 黄铁斌. 小麦细胞质雄性不育与花药组织内源激素的关系[J]. 农业生物技术学报, 1996, 4(4): 307-313.
- [6] 戴维泽, 唐冬英, 邵学校. 辣椒雄性不育与花蕾内源激素含量变化的关系[J]. 辣椒杂志, 2001, (1): 10-13.
- [7] 白战, 王自华, 希连亚, 等. 甜菜细胞质雄性不育系与其保持系激素含量的差别[J]. 内蒙古农业大学学报, 2004, 25(3): 48-51.

## Male Sterility in Relation to Endogenous Hormone Change in Buds in Spring summer Radish

DAI Xi yao<sup>1</sup>, REN Xi bo<sup>2</sup>, WEI Yu tang<sup>2</sup>

(1. Horticulture Department, Hebei North University, Xuanhua 075131;

2. College of Horticulture, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161)

**Abstract:** The content of IAA, GA, ABA and ZR were determined with enzyme linked immunosorbent assay method in buds of cytoplasmic male sterile (cms) radish 92A and its maintainer 92B. The results indicated the content increase of ABA, IAA and ZR and the content of GA abnormality maybe related to the microspore abortion of cms 92A comparing with the maintainer line 92B.

**Key words:** Radish; Cytoplasmic male sterile; Endogenous hormone; Microspore abortion; ELISA