

# 西瓜核雄性不育系雄花蕾发育过程中内源激素和多胺动态变化分析

刘海河<sup>1,2</sup> 侯喜林<sup>1\*</sup> 张彦萍<sup>2</sup> 尹雅乐<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>南京农业大学作物遗传与种质创新国家重点实验室, 南京 210095; <sup>2</sup>河北工程大学园艺系, 邯郸 057150)

**摘要:** 以西瓜核雄性不育 ‘G17AB’ 两用系为试材, 对不育与可育雄花蕾组织中的内源激素和多胺含量的动态变化进行了对比分析, 结果表明, 不育雄花蕾中 IAA、GA<sub>3</sub> 含量不足, 而 ZR 含量偏高, ABA 峰值出现较早, 各种多胺组分的变化趋势异常。

**关键词:** 西瓜; 核雄性不育; 内源激素; 多胺

**中图分类号:** S 651 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2006) 01-0143-03

## Changes of Endogenous Hormones and Polyamines in Male Flower Buds of Nuclear Male Sterile G17AB Line Watermelon

Liu Haihe<sup>1,2</sup>, Hou Xilin<sup>1\*</sup>, Zhang Yanping<sup>2</sup>, and Yin Yale<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>National Key Laboratory of Crop Genetics and Germplasm Enhancement, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China; <sup>2</sup>Department of Horticulture, Hebei Engineering University, Handan 057150, China)

**Abstract:** Nuclear male sterile G17AB line watermelon was chosen as experimental material. Changes of endogenous hormones and polyamines content were compared between male sterile flower buds and male fertile flower buds. The result showed that in male sterile flower buds, the IAA content and GA<sub>3</sub> content were lower while the ZR content was higher than that in male fertile flower buds, and the peak value of ABA content appeared earlier. In addition, the changes of polyamines were abnormal in male sterile flower buds.

**Key words:** Watermelon; Nuclear male sterility; Endogenous hormone; Polyamine

### 1 目的、材料与方法

植物激素和多胺在植物的开花结实、雌雄蕊的发育及育性决定中起着重要作用, 因此研究植物雄性不育花药发育过程中激素和多胺的动态变化, 对探讨植物雄性不育发生的生化机制具有重要的意义。关于植物激素和多胺与雄性不育的关系, 已在白菜<sup>[1]</sup>、油菜<sup>[2]</sup>等作物的雄性不育材料上进行了研究, 但对西瓜雄性不育材料的研究尚未见报道。本研究以西瓜 ‘G17AB’ 核雄性不育两用系为试材, 在细胞学研究的基础上, 对不育和可育雄花蕾的内源激素和多胺的动态变化进行了比较分析, 以期探讨西瓜核雄性不育发生的生理生化机制奠定基础。

**试验材料** 2004年种植于南京农业大学试验田, 在开花期分别选择可育和不育植株各 10株, 根据花药发育时期与雄花蕾大小的关系, 将不同大小的雄花蕾采摘后分为 4组: (1) 花粉母细胞时期 (蕾长 0.5 ~ 1 mm); (2) 减数分裂时期 (蕾长 2 ~ 3 mm); (3) 单核—双核小孢子时期 (蕾长 4 ~ 5 mm); (4) 成熟花粉时期 (开花当天)。各时期的雄花蕾各取 1 g 保存于 -40 °C 冰箱备用。

取各时期的不育和可育雄花蕾, 用预冷的 80% 甲醇在弱光下研磨成匀浆, 然后采用吴颂如等<sup>[3]</sup>

收稿日期: 2005 - 03 - 28; 修回日期: 2005 - 06 - 08

基金项目: 江苏省科技攻关项目 (BE2002304)

\*通讯作者 Author for correspondence

的方法分离纯化 IAA、ZR<sub>s</sub>、GA<sub>3</sub> 和 ABA, 激素测定采用南京农业大学植物激素研究室提供的 ELASE 试剂盒。自由多胺的提取和测定参照刘俊等<sup>[4]</sup>的方法。每个样品值测定 3 次, 取平均值进行分析。

## 2 结果分析与讨论

### 2.1 内源激素的动态变化

从图 1 可以看出, 不育与可育雄花蕾中的 IAA 含量变化趋势基本一致, 但各个时期的不育雄花蕾中 IAA 含量都明显低于可育雄花蕾。在 1~4 不同时期中不育雄花蕾中 IAA 含量分别为可育雄花蕾的 46%、59%、62%和 42%, 表明不育雄花蕾生长发育过程中 IAA 亏缺。

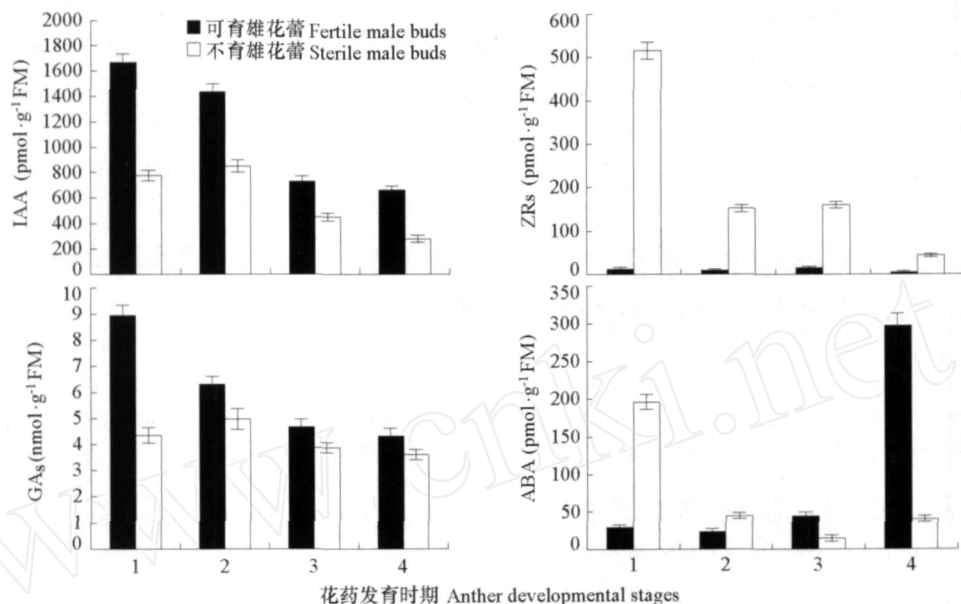


图 1 可育与不育雄花蕾内源激素含量的动态变化

1. 花粉母细胞时期; 2. 减数分裂时期; 3. 单核—双核小孢子时期; 4. 花粉粒成熟时期。图 2 同。

Fig. 1 Changes of endogenous hormones in male flower buds of male sterile G17AB line watermelon

1. Pollen mother cells stage; 2. Pollen mother cells meiosis stage; 3. Mononucleate and binucleate microspore stage; 4. Mature pollen stage. The same below.

在整个发育过程中, 不育雄花蕾的 ZR<sub>s</sub>呈下降的趋势, 但始终明显高于可育雄花蕾。可育雄花蕾中的 ZR<sub>s</sub>在发育过程中含量变化不大, 始终保持较低水平。在 4 个生长发育时期, 不育雄花蕾 ZR<sub>s</sub>含量分别为可育雄花蕾的 41 倍、15 倍、19 倍和 4 倍, 表明不育雄花蕾在生长发育过程发生了明显的 ZR<sub>s</sub>盈积现象。

在生长发育过程中, 可育雄花蕾中 GA<sub>3</sub> 含量的变化均高于不育雄花蕾, 可育雄花蕾中的 GA<sub>3</sub> 由高到低呈下降趋势, 而不育雄花蕾中的 GA<sub>3</sub> 含量先升后降, 但变化幅度不大。4 个发育时期不育雄花蕾中的 GA<sub>3</sub> 含量分别是可育雄花蕾的 49%、73%、82%和 83%, 表明不育雄花蕾在生长发育过程中发生了 GA<sub>3</sub> 亏缺现象。

整个发育过程中, 不育与可育雄花蕾中 ABA 含量的动态变化趋势相反。可育雄花蕾中 ABA 含量的变化呈增长趋势, 而不育雄花蕾中的 ABA 含量却呈下降趋势。不育雄花蕾 ABA 含量在花粉母细胞时期最高, 约为可育雄花蕾的 4.7 倍; 而可育雄花蕾的 ABA 含量在花粉成熟期最高, 约为不育雄花蕾的 7.5 倍, 不育雄花蕾的 ABA 峰值比可育雄花蕾出现的早, 这可能与不育雄花蕾较早凋落相关。

### 2.2 多胺含量的动态变化

由图 2 可知, 不育与可育雄花蕾中的腐胺、亚精胺、精胺和总多胺含量的动态变化趋势均大致相反, 可育雄花蕾中各种多胺含量呈显先上升而后下降的趋势, 而不育雄花蕾中的各种多胺含量则呈现

先下降而后上升的趋势。在花粉母细胞时期、减数分裂时期和单核—双核时期，可育雄花蕾中的总多胺含量均高于不育的雄花蕾，尤其是减数分裂时期和单核—双核小孢子时期，可育雄花蕾总多胺含量约是不育雄花蕾的2~3倍，而到花粉成熟期则略低于不育的雄花。不育雄花蕾中的腐胺、亚精胺、精胺和总多胺含量在发育过程中的异常变化，与在胞质雄性不育油菜上的研究结果<sup>[2]</sup>一致，表明多胺含量的异常变化与雄性不育的发生存在着一定的相关性。

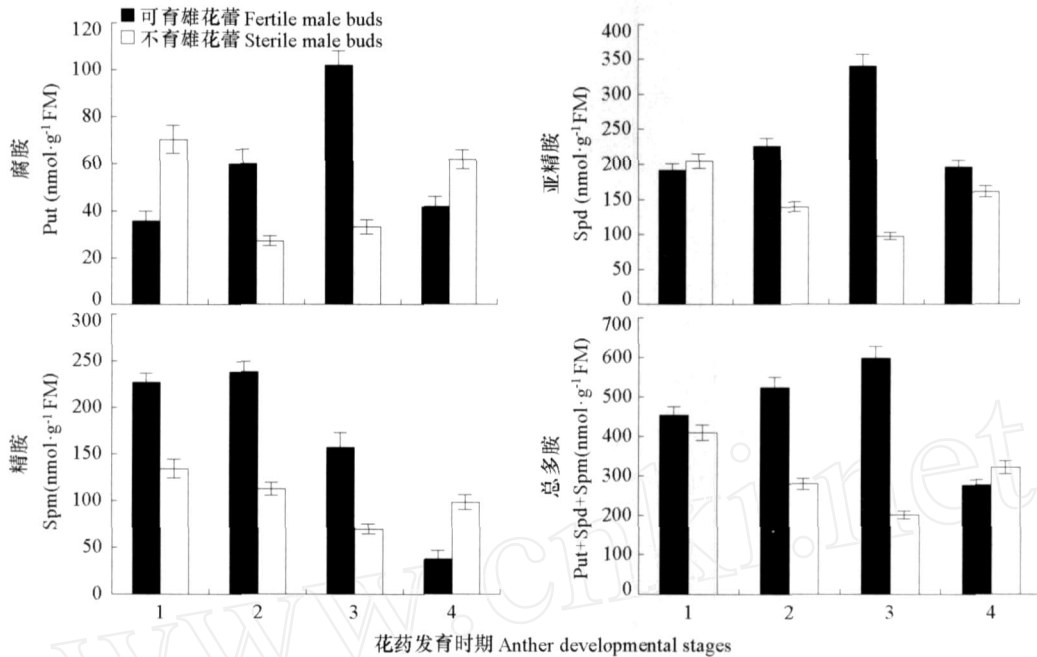


图2 可育与不育花蕾的腐胺、亚精胺、精胺及总多胺含量的动态变化

Fig. 2 Changes of Put, Spd, Spm and polyamines in male flower buds of G17AB line watermelon

综上所述，在雄性不育基因的作用下，西瓜 G17AB 核雄性不育系的不育雄花蕾中内源激素和多胺含量发生异常变化，势必造成雄花蕾发育过程中生理生化代谢的紊乱，从而导致了雄性不育的发生。

#### 参考文献：

- 王永勤, 曹家树, 虞慧芳, 叶纨芝, 余小林, 向 露, 卢 钢. 白菜核雄性不育两用系生理生化特征的分析. 园艺学报, 2003, 30 (2): 212~214  
Wang Y Q, Cao J S, Yu H F, Ye W Z, Yu X L, Xiang X, Lu G. Analysis on physiology and biochemical characteristics between male sterile and fertile plants of genic male sterile AB line in Chinese cabbage. Acta Horticulturae Sinica, 2003, 30 (2): 212~214 (in Chinese)
- 田长恩, 梁承邨, 黄毓文, 刘鸿先. 油菜细胞质雄性不育系及其保持系花蕾发育过程中的多胺代谢. 作物学报, 1999, 25 (5): 602~607  
Tian C E, Liang C Y, Huang Y W, Liu H X. Metabolism of polyamine during the development of flower buds in cytoplasmic male sterile line and its maintainer line in *Brassica napus* L. Acta Agronomica Sinica, 1999, 25 (5): 602~607 (in Chinese)
- 吴颂如, 陈婉芬, 周 燮. 酶联免疫法 (ELISA) 测定内源植物激素. 植物生理学通讯, 1988, 23 (5): 53~57  
Wu S R, Chen W F, Zhou X. Enzyme linked immunosorbent assay for endogenous plant hormones. Plant Physiology Communications, 1988, 23 (5): 53~57 (in Chinese)
- 刘 俊, 吉晓佳, 刘友良. 检测植物组织中多胺含量的高效液相色谱法. 植物生理学通讯, 2002, 38 (6): 596~598  
Liu J, Ji X J, Liu Y L. Determination of polyamines in plant tissues with HPLC. Plant Physiology Communications, 2002, 38 (6): 596~598 (in Chinese)