

葡萄实生树开花节位与内源激素变化的关系

吴雅琴 常瑞丰 李春敏 赵胜建 郭紫娟 张新忠*

(河北省农林科学院昌黎果树研究所, 河北昌黎 066600)

摘要: 采用酶联免疫法 (ELISA) 分析了巨峰葡萄 2 年生自然实生树不同节位芽中内源赤霉素 (GA_3 和 GA_{4+7})、吲哚乙酸 (IAA)、脱落酸 (ABA)、玉米素核苷 (ZR) 和异戊基腺嘌呤 (iPA) 的含量; 并对实生树自然条件下最低成花节位进行了调查。结果表明, 2 年生巨峰实生树在 20 节左右进入生殖生长阶段, GA_3 和 GA_{4+7} 的含量随着节位升高而降低, ABA 的含量却急剧增加, 但在第 31 ~ 35 节又降到很低; ABA/ GA_3 和 ABA/ GA_{4+7} 在 16 ~ 20 节前变化不大, 而在此之后, 都一致表现出上升的趋势, 这反映了以 GA_3 或 GA_{4+7} 为基数的比值, 可以更明显地反应激素的变化及其与巨峰葡萄阶段转变的关系。

关键词: 葡萄; 内源激素; 童性; 开花节位

中图分类号: S 663.1 文献标识码: A 文章编号: 0513-353X (2006) 06-1313-04

Relationship between the Flower Nodes and Changes of Endogenous Hormones in Grape Seedlings

Wu Yaqin, Chang Ruifeng, Li Chunmin, Zhao Shengjian, Guo Zijuan, and Zhang Xinzhong*

(Changli Institute of Pomology, Hebei Academy of Agricultural and Forestry Science, Changli, Hebei 066600, China)

Abstract: The contents of endogenous hormones (including GA_3 , GA_{4+7} , IAA, ABA, ZR and iPA) were analyzed with the method of ELISA in different buds which located different nodes of two-year-old Kyoho grape seedlings, and the lowest inflorescence nodes were investigated. The results revealed that the reproductive phase appeared at about 20th node. The contents of GA_3 and GA_{4+7} decreased, the ABA content increased sharply during the process of phase change, but the content of ABA was so low that it was hardly been detected at the nodes 31 - 35th; the ratio of ABA/ GA_3 and ABA/ GA_{4+7} varied slightly at the nodes 16 - 20th, but after that rose obviously. So we concluded that the ratio obviously reflected the relationship between variations of hormones contents and phase change than simplex variations of hormones contents.

Key words: *Vitis vinifera* L.; Endogenous hormone; Juvenility; Flower node

1 目的、材料与方法

植物的个体发育过程分为童期 (Juvenile phase) 和成年期 (Adult phase), 成年期又分为成年营养阶段 (Adult vegetative phase) 和生殖生长阶段 (Reproductive phase)。依据多因子控制假说 (Multifactorial control), 多种激素、代谢物、营养等化学物质参与植物的阶段转变, 内源激素起重要作用^[1]。果树实生苗的童期是制约果树育种的主要因素^[2], 缩短童期是提高果树育种效率的重要手段。目前还没有一种实用的方法把实生树从播种到在自然条件下连续开花结果所需的时间缩到最短^[3]。本研究通过测定 ‘巨峰’ 葡萄实生树不同节位内源激素的变化, 根据花芽分化季节各节位芽中激素含量, 分析葡萄实生树童性消失, 进入成年营养生长过程中内源激素的变化规律, 旨在以此为依据进行调控, 提早结束童期, 促使其开花结果。

选取 2 年生巨峰自然实生群体为材料, 篱架栽培, 春季近地面留双蔓, 一条蔓用于采样测定, 另

收稿日期: 2006 - 01 - 03; 修回日期: 2006 - 03 - 22

基金项目: 河北省自然科学基金项目 (C2004000739)

* 通讯作者 Author for correspondence (E-mail: zhings999@heinfo.net)

一条用于次年结果。7月上旬随机选取 30 株枝蔓长势良好、平均粗度在 1.25 cm 的枝条,从基部剪取 1 条主蔓,从根颈部起,每 5 节为 1 个测定样本,30 株为 1 个重复,共两次重复。将每重复内相同节位样品混合,装入塑料袋置冰盒内带回实验室。将样品洗净后取其芽,用纱布包好迅速投入液氮中。约 20 min 后取出磨碎,混匀,然后放入 -20℃ 冰箱中待测。

称取样品 0.5 g,加入 3 mL 80% 冷甲醇 (内含 $1 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ BHT),冰浴研磨, $4\,000 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ 离心 10 min,上清液经 C_{18} 小柱 (河北津杨滤材厂) 纯化后,装入灭菌的青霉素小瓶,进行冷冻干燥,制成干粉后用 3 mL PBS ($\text{pH} 7.4$) 溶解,酶联免疫法 (ELISA)^[4] 测定 GA_3 、 GA_{4+7} 、IAA、ABA、ZR 和 iPA 的含量。标样和抗体均购自中国农业大学植物激素实验室。翌年,随机选取 200 株实生树预留的枝蔓,调查成花节位及成花数。

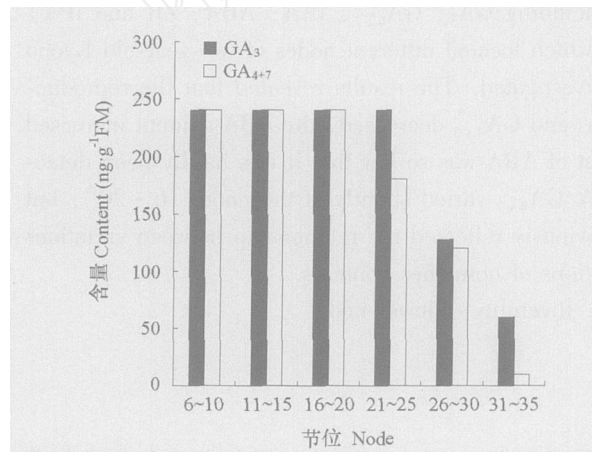
2 结果分析与讨论

2.1 GA_3 和 GA_{4+7} 含量的变化

测定结果 (图 1) 表明: 16~20 节位, GA_3 和 GA_{4+7} 的含量相同; 26~30 节, GA_3 的含量迅速下降; 21~25 节, GA_{4+7} 的含量也迅速下降; 31~35 节降到很低水平。这说明, GA_3 和 GA_{4+7} 含量变化的拐点分别在 21~25 节和 16~20 节,可以说 20 节前后可能是巨峰葡萄实生树的生理转折点。

2.2 IAA 和 ABA 含量的变化

从 IAA 和 ABA 在不同节位的含量 (图 2) 可以看出, IAA 在这个时期,芽中的含量很低,在 26~30 节最高,其含量仅为 $75.99 \text{ ng} \cdot \text{g}^{-1} \text{ FM}$; 而 ABA 的含量处于非常激烈的变化中,在第 16~20 节急剧增长,26~30 节位处达到最高 ($420 \text{ ng} \cdot \text{g}^{-1} \text{ FM}$),是 IAA 含量的 5.5 倍。由此看来,ABA 在葡萄实生苗不同节位上的含量变化很大,变化位点为 16~20 节。



1 葡萄实生树不同节位中内源 GA_3 和 GA_{4+7} 含量的变化动态

Fig. 1 Change of endogenous GA_3 and GA_{4+7} contents of grape buds in different nodes

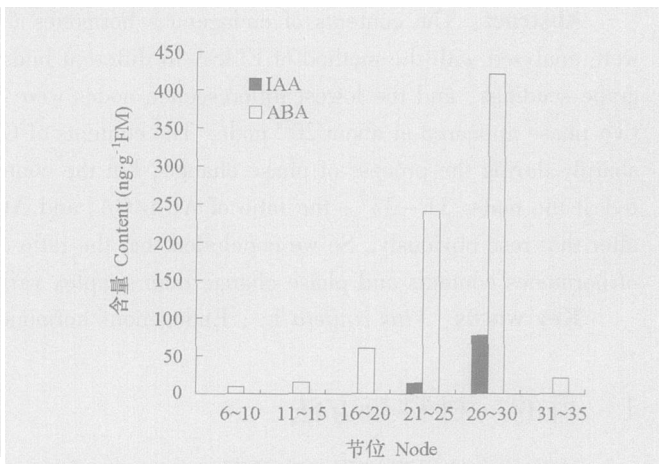


图 2 葡萄实生树不同节位中内源 IAA 和 ABA 含量的变化动态

Fig. 2 Change of endogenous IAA and ABA contents of grape buds in different nodes

2.3 ZR 和 iPA 含量的变化

如图 3 所示,与 ZR 相比, iPA 整体水平较高,在第 16~20 节位,含量为 $47.77 \text{ ng} \cdot \text{g}^{-1} \text{ FM}$; 然后突然下降,在第 26~30 节位又突然升高到 $151.07 \text{ ng} \cdot \text{g}^{-1} \text{ FM}$,因而在 21~25 节形成低谷; ZR 的含量保持在低水平上,但在 26~30 节位处有 1 个小高峰,含量仅为 $22.64 \text{ ng} \cdot \text{g}^{-1} \text{ FM}$ 。以上结果说明,在这个时期,葡萄不同节位上的 iPA 含量变化比较大,变化位点在 21~25 节; ZR 在葡萄实生树不同节位上的变化不大,只有 1 个变化位点,为 21~25 节,且变化幅度很小。

2.4 ABA/GA₃和 ABA/GA₄₊₇的变化

从图 4 可知, ABA/GA₃和 ABA/GA₄₊₇的比值变化很明显。在 16~20 转变位点后内源 ABA 的含量明显增加, GA_s 含量减少, 说明此位点花芽分化的抑制物含量降到很低, 有利于花芽分化。由此推断, 16~20 节位是一个拐点, 其后的芽有可能童期结束, 进入成年营养期, 甚至达到生殖生长阶段。

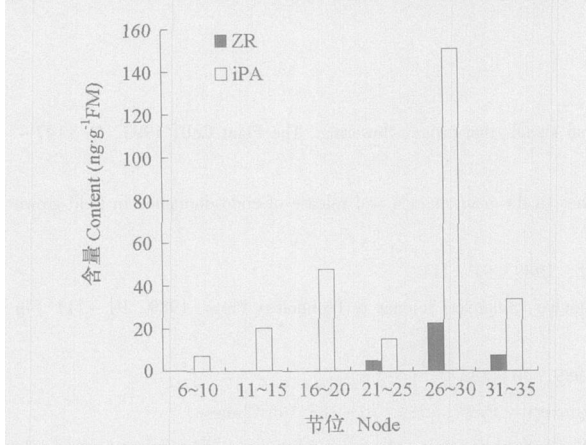


图 3 葡萄实生树不同节位中内源 ZR 和 iPA 含量的变化动态

Fig. 3 Change of endogenous ZR and iPA contents of grape buds in different nodes

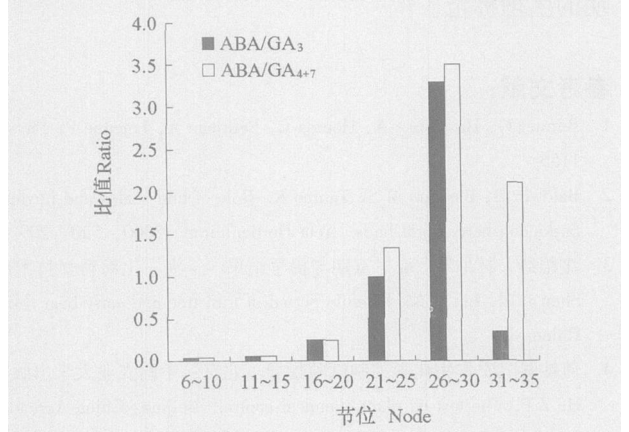


图 4 葡萄实生树不同节位中内源 ABA/GA_s 的变化

Fig. 4 Change of ABA/GA_s value in grape buds

2.5 次年的开花情况

通过对 200 株成花的实生树进行调查, 结果 (图 5) 发现, 最低成花节位存在较大的株间差异, 分离幅度在第 12~26 节之间, 成花株率与最低成花节位的关系呈正态分布, 中值在第 20 节左右, 这说明巨峰自然实生群体大部分实生树在 20 节前后进入生殖生长阶段。

2.6 不同节位内源激素变化与童性的关系

综合以上结果, 所测定的 6 种内源激素在 16~20 节都发生含量变化, 只是变化的幅度大小有区别, 这个节位可能是巨峰葡萄 2 年生实生树的重要生理转折点。

Frydman 等^[5]认为在洋常春藤中, 童期芽中

GA_s 含量高于成年期芽, 曹尚银等^[6]也认为内源赤霉素含量高抑制果树的花芽分化。巨峰葡萄实生树从第 16~20 节开始, GA₃ 和 GA₄₊₇ 含量随着节位的升高而下降, 到第 31~35 节几乎检测不到, 这说明在第 20 节以上的节位, GA_s 抑制花芽分化的作用减弱, 从第 21 节开始往上的节位童期结束, 进入生殖生长阶段。

Rakngna 等^[7]认为, 营养生长的停顿或暂时停止是果树花芽分化的基本条件, ABA 可明显造成营养生长停止, 间接影响花芽孕育, ABA 含量高对成花有促进作用, 反之, 则抑制成花。本试验发现, 在第 20 节以上的节位, ABA 含量急剧增加, 到第 31~35 节下降到很低, 因此从第 16~20 节到第 26~30 节的芽中, 高浓度 ABA 含量有利于花芽孕育, 有助于该部位的芽由营养生长向生殖生长阶段转变。

葡萄实生树不同节位的芽内 ABA/GA_s 的比值变化很有规律, 在葡萄的 16~20 节位是 1 个拐点, 其后的芽有可能童期结束, 由营养生长向生殖生长转变, 有利于花芽的形成, 使葡萄实生苗童期结束, 向成熟期转变。据此推断的结果与田间调查的结果基本相符, 16 节位以前的芽位有 13% 的成花

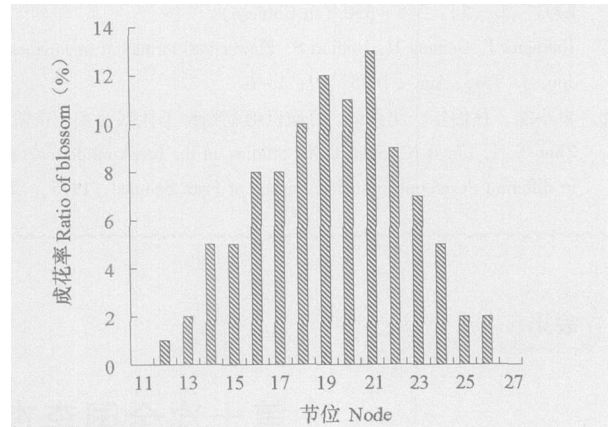


图 5 次年田间巨峰葡萄的成花率

Fig. 5 Ratio of blossom grape in field after year

率, 这可能与群体取样引起的误差有关, 但不会影响 ABA/GA₃ 的判断结果与田间调查结果的符合程度。通过以上分析, 我们推断第 16~20 节位是 2 年生巨峰葡萄实生树的芽由营养生长向生殖生长的转变点, 该结论与卓小能等^[8]所得结论基本一致。因此, 脱落酸和赤霉素的动态变化是葡萄从营养生长到生殖生长转变的主要依据, 可以将 ABA/GA₃ 的变化位点作为葡萄实生树童期与成年营养生长期的生理标记。

参考文献:

- 1 Bemier G, Havelange A, Houssa C, Petitjean A, Lejeune P. Physiological signals that induce flowering. *The Plant Cell*, 1993, 5: 1147~1155
- 2 Baldwin B, Bandara M S, Tanino K. Role of bud scales and phytohormones in the maintenance and release of endo-dormancy in field-grown Saskatoon berry floral buds. *Acta Horticulturae*, 2000, 520: 209~218
- 3 沈德绪, 林伯年. 果树童期与提早结果. 上海: 上海科学技术出版社, 1989. 91~111
Shen D X, Lin B N. Juvenile period of fruit tree and early bear fruit. Shanghai: Shanghai Science & Technology Press, 1989. 91~111 (in Chinese)
- 4 何钟佩. 农作物化学控制试验指导. 北京: 中国农业大学出版社, 1989. 70~183
He Z P. The test on plant chemical control. Beijing: China Agricultural University Press, 1989. 70~183 (in Chinese)
- 5 Frydman V M, Wareing P F. Phase change in *Hedera helix* L., the effects of gibberellins, abscisic acid and growth retardants on juvenile and adult ivy. *J. Exp. Bot*, 1974, 25, 420~429
- 6 曹尚银, 张秋明, 吴 顺. 果树花芽分化机理研究进展. *果树学报*, 2003, 20 (5): 345~350
Cao S Y, Zhang Q M, Wu S. Advances in research on the mechanism of flower-bud differentiation of fruit trees. *Journal of Fruit Science*, 2003, 20 (5): 345~350 (in Chinese)
- 7 Rakngna J, Gemma H, Iwahori S. Flower bud formation in Japanese pear trees under adverse conditions and effects of some growth regulators. *Jpn. J. Trop. Agr*, 1995, 39: 1~6
- 8 卓小能, 林伯年, 沈德绪. 打破巨峰葡萄种子休眠及实生苗阶段发育中内源激素的研究. *果树科学*, 1995, 12 (2): 79~83
Zhuo X N, Lin B N, Shen D X. Studies on the breaking dormancy of Kyoho grape seeds and the plant endogenous hormones in grape seedling in different development stage. *Journal of Fruit Science*, 1995, 12 (2): 79~83 (in Chinese)

会讯

第十次全国李杏会议在河北召开

2006年 9月 16~20日, 第十次全国李杏资源研究与利用学术交流会议在石家庄和保定两市召开, 来自 20个省(直辖市、自治区)的 150名代表出席了会议。会议的主题是: 科技创新与李杏产业。中国园艺学会相重扬名誉理事长、中国科协原副主席刘恕教授以及张加延、修得仁、章镇、张平、李锋、何跃、陈锦屏、杨承时、何业华、方嘉禾等 19名专家和企业家在会上做了精彩的报告; 参观了高邑、满城、易县三个李产业化的典型; 展示了杏仁油、欧洲李干等新产品; 落实了“十一五”11个科研与产业化的攻关领域; 出版了《李杏资源研究与利用进展(四)》论文集。代表们在团结友好的气氛中交流, 会议取得了圆满成功。

(中国园艺学会李杏分会 供稿)