

水分胁迫下梨、枣和葡萄叶片中甜菜碱含量的变化

高秀萍^{1,2} 闫继耀¹ 刘恩科¹ 张大鹏^{2*}

(¹ 山西省农业科学院旱地农业研究中心, 太原 030031; ² 中国农业大学果树分子发育实验室, 植物生理生化国家重点开放实验室, 北京 100094)

摘要: 研究表明, 在水分供应充足的条件下, 梨、枣和葡萄 3 种果树叶片中均含有甜菜碱, 其中枣最高, 梨次之, 葡萄最低; 轻度水分胁迫诱导了梨成龄叶中甜菜碱水平增高将近 1 倍; 枣和葡萄叶片中的甜菜碱水平对水分胁迫基本没有响应; 梨在水分胁迫下诱导的甜菜碱主要是由叶片独立合成的。

关键词: 梨; 枣; 葡萄; 水分胁迫; 甜菜碱

中图分类号: S 66 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2002) 03-0268-03

1 目的、材料和方法

植物受到盐或水分胁迫时细胞质中积累的甜菜碱在逆境适应中起着重要的作用^[1]。然而, 果树在水分胁迫下是否也有甜菜碱的合成与积累, 迄今在这方面还知之甚少。本文对这方面的研究进行报道。盆栽苗试验: 采用盆栽酥梨 (*Pyrus bretschneideri* Rehd.)、赞皇大枣 (*Zizyphus jujuba* Mill.) 和龙眼葡萄 (*Vitis vinifera* L.) 苗作试材。处理设: (1) 对照, 充足供水; (2) 水分胁迫, 停止浇水令盆土逐渐干旱。重量法观测土壤含水量, 压力室法测定叶片水势。离体叶试验: 从酥梨树冠外围中部长枝和延长梢中部, 或赞皇大枣树冠中上部二次枝基部采集。离体叶处理设: (1) 对照, 不失水; (2) 失水 10%; (3) 失水 15%; (4) 失水 20%。按文献 [2] 的方法测定甜菜碱。

2 结果与分析

2.1 水分胁迫过程中梨、枣和葡萄叶片中甜菜碱含量的变化

在水分供应充足的情况下, 梨叶片中就含有一定量的甜菜碱; 枣叶片中甜菜碱含量较高, 约为梨的 3 倍; 而葡萄叶片中甜菜碱浓度较低, 不到梨的 1/10, 或枣的 1/30 (图 1)。在水分胁迫过程中, 梨树叶片中甜菜碱的含量显著增加, 在停水后第 4 天, 即植株处于轻度水分胁迫的情况下, 叶片中甜菜碱含量比对照增加 85% 以上; 在停水后第 6、9 和 15 天, 即植株分别处于中度、严重和极严重水分胁迫时, 叶片中甜菜碱的含量虽然分别显著地高于对照, 但与轻度水分胁迫下未见显著差别 (图 1, A)。虽然枣叶片中甜菜碱的含量很高, 但在水分胁迫过程中无显著变化 (图 1, B)。葡萄叶片中甜菜碱的含量在水分胁迫过程中始终处于较低的水平, 也没有观察到显著变化 (图 1, C)。

2.2 梨和枣离体叶片在失水过程中甜菜碱含量的变化

梨离体叶片失水 10% 时, 甜菜碱含量比对照增加 1 倍以上, 但当叶片继续失水达 15% ~ 20% 时, 甜菜碱含量有降低的趋势, 但差异并不显著。枣离体叶片中甜菜碱含量在失水过程中没有观察到显著的变化 (图 2)。

收稿日期: 2001 - 11 - 20; 修回日期: 2002 - 01 - 10

基金项目: 山西省自然科学基金资助项目 (19991112); 山西省攻关项目 (001015)

*通讯作者, E-mail: zhangdp @95777.com

中国科学院植物所梁峥教授和中国林业大学毕望富教授在甜菜碱测定方面给予帮助, 谨表谢意。

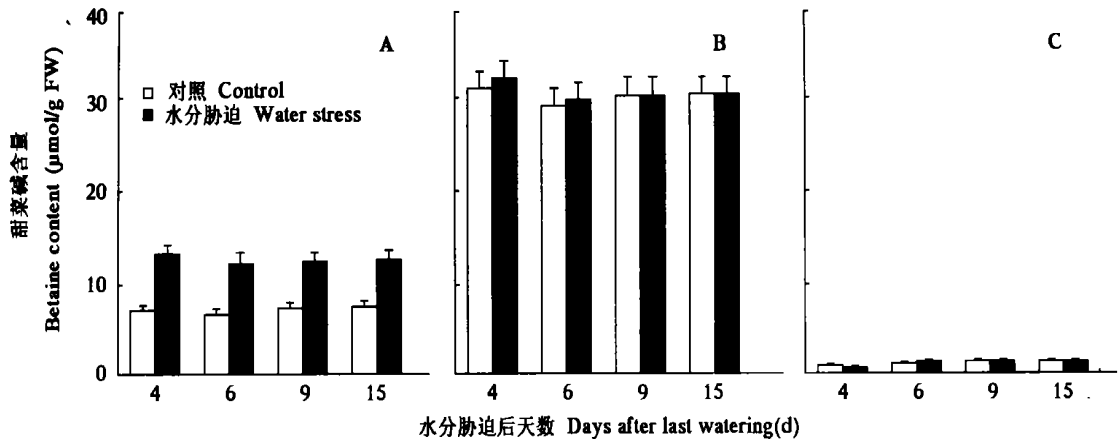


图1 水分胁迫下梨 (A)、枣 (B) 和葡萄 (C) 叶片中甜菜碱含量的变化

停止浇水后 4、6、9、15 d, 叶片分别处于轻度、中度、严重和极严重水分胁迫下。梨为酥梨、枣为赞皇大枣、葡萄为龙眼品种。图中数据为 5 个重复的平均值 \pm SD。

Fig. 1 Changes of the betaine contents in the leaves of pear (A), jujube (B) and grapevine (C) under water stress

On the 4th, 6th, 9th and 15th days after withholding water, the plants were under the conditions of mild, moderate, severe and very severe water stress, respectively. The pear cultivar was 'Suly', and jujube 'Zanhuang' and grape 'Dragon eyes'. Data are means \pm SD of five replicates.

甜菜碱与果树抗逆性的关系仅在草莓中作过研究^[1]。本研究结果显示, 枣和葡萄叶片中的甜菜碱含量虽然差异很大, 但均不受水分胁迫诱导, 这与草莓类似。然而, 枣树是一种耐旱性很强的果树, 枣叶片中本来存在的高含量的甜菜碱是否与其抗旱性有关联, 值得研究。本试验表明, 轻度水分胁迫便会诱导梨成龄叶片甜菜碱合成显著增加, 这与草莓、枣和葡萄显然不同。但是当胁迫继续发展时, 梨叶片中的甜菜碱积累并不随胁迫强度的增加而继续升高, 而是基本稳定维持在一定水平。甜菜碱在梨逆境适应中可能起着某种“胁迫信号”的作用。甜菜碱提高作物耐胁迫性的细胞生物学机制是令人感兴趣的问题。已经公认, 脱落酸 (ABA) 是植物感应干旱逆境的信号分子, 果树中存在感应 ABA 的细胞学机制^[3,4], 水分胁迫是否通过 ABA 及其信号转导过程^[5]诱导了细胞中甜菜碱的合成和积累, 从而进一步导致了耐旱性生理功能的实现还有待进一步深入研究。

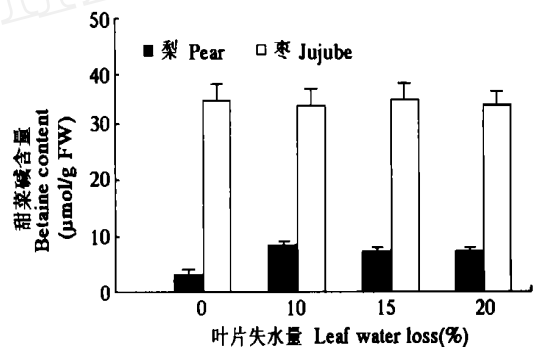


图2 梨和枣离体叶片自然失水对甜菜碱含量的影响

被水分饱和的叶片在空气中自然失水 0%、10%、15%、20% 分别呈无胁迫、轻度胁迫、中度胁迫和严重胁迫状况。梨为酥梨品种、枣为赞皇大枣品种。图中数据为 5 个重复的平均值 \pm SD。

Fig. 2 Effects of natural dehydration in open air on betaine contents in the leaves of pear and jujube

The leaves appeared non-, mildly-, moderately- and severely-water stressed when the percentages of water loss from the fully-hydrated leaves were 0%, 10%, 15%, and 20%, respectively.

The pear cultivar was 'Suly', and jujube 'Zanhuang'.

Data are means \pm SD of five replicates.

参考文献:

- Wyn Jones R G, Storey R. Betaines. In: Paleg L G, Aspinall D. The physiology and biochemistry of drought resistance in plants. New York: Academic Press, 1981. 172 ~ 204
- Gorham J, McDonnell E, Wyn Jones R G. Determination of betaines as ultraviolet-absorbing esters. Anal. Chim. Acta., 1982, 138: 277 ~ 283
- Zhang D P, Zhang Z L, Chen J, et al. Specific abscisic acid-binding sites in mesocarp of grape berry: properties and sub-cellular localization. J.

Plant Physiol., 1999, 155: 324 ~ 331

- 4 Zhang D P, Chen S W, Peng Y B, et al. Absciscic acid-specific binding sites in the flesh of developing apple fruits. J. Exp. Bot., 2001, 52: 2097 ~ 2103
- 5 Zhang D P, Wu Z Y, Li X Y, et al. Purification and identification of a 42-kilodalton absciscic acid-specific-binding protein from epidermis of broad bean leaves. Plant Physiol., 2002, 128: 714 ~ 725

Changes in Betaine Level in Pear, Jujube and Grapevine Leaves under Water Stress

Gao Xiuping^{1,2}, Yan Jiyao¹, Liu Enke¹, and Zhang Dapeng²

(¹Arid Farming Research Center, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan 030031, China; ²Laboratory of Molecular Developmental Biology of Fruit Trees, National Key Laboratory of Plant Physiology and Biochemistry, China Agricultural University, Beijing 100094, China)

Abstract : Changes in betaine level in leaves of potted pear (*Pyrus bretschneideri* Rehd.), jujube (*Zizyphus jujuba* Mill.) and grapevine (*Vitis vinifera* L.) plants during water stress period were measured. The results showed that there existed in full water supply conditions some amount of betaine in the leaves of pear, jujube and grapevine. Light water stress induced sensitively a rise of betaine level in pear mature leaves. There was not found the increase in betaine level of either jujube or grapevine subjected to water stress. The results in the detached leaves suggested that the water stress-induced betaine in pear could be biosynthesized independently by leaves.

Key words : Pear; Jujube; Grapevine; Water stress; Betaine

新书推荐

《柑橘学》 何天富 主编

中华农业科教基金资助图书。全书分为 17 章。分别介绍了柑橘的发展史略、柑橘遗传资源、中国柑橘生态区划、柑橘的生物学、柑橘的代谢生理、柑橘的矿物质营养、柑橘育种、柑橘生物技术、柑橘育苗、果园建立、柑橘园的土壤管理、柑橘对不良环境的适应性及防护技术、柑橘病虫害、柑橘的采后处理及贮藏加工等重要内容。可作为高校师生和研究工作者的参考教材和资料,供从事于柑橘生产者阅读参考。

定价: 207.00 元 (含邮费)



《苹果学》 束怀瑞等 主编

中华农业科教基金资助图书。全书分为 15 章。分别介绍了苹果栽培历史及生产概况、苹果属植物资源、苹果品种、苹果遗传、苹果育种、苹果生态、生理、苹果苗木繁育、苹果病虫害等重要内容。可作为高校师生和研究工作者的参考教材和资料,供从事于苹果生产者阅读参考。

定价: 176.00 元 (含邮费)

购书者请通过邮局汇款至北京中关村南大街 12 号中国农科院蔬菜花卉所《园艺学报》编辑部,邮编 100081。

