

温室栽培条件下桃、杏果实发育过程中主要营养成分的动态变化

常美花, 曹熙敏, 霍书新

(河北北方学院园艺系, 河北 张家口 075131)

摘要: 通过对温室条件下早红珠、早红霞 2 个桃品种和金太阳、凯特 2 个杏品种果实发育过程中可溶性糖(还原糖、非还原糖)、有机酸和 Vc 含量的测定, 系统分析了它们在整 个生长发育过程中的动态变化。结果表明: 桃、杏可溶性糖含量随果实的生长而增加, 但还原性糖与非还原性糖变化趋势相反。桃、杏有机酸含量的变化趋势不同, 桃有机酸含量以幼果期较高, 硬核期、成熟期较低; 杏有机酸含量以幼果期较高, 硬核期降低, 之后有一次高峰, 成熟时降至最低。桃、杏 Vc 含量的变化趋势相同, 均呈“V”形变化曲线, 幼果期、成熟期较高, 硬核期较低。

关键词: 温室; 桃; 杏; 果实; 营养成分

中图分类号: S662.1 S662.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2006)03-0077-04

Dynamics of Nutrient Components of Peach and Apricot Fruits during Maturation in Greenhouse

CHANG Mei-hua, CAO Xi-min, HUO Shu-xin

(Department of Horticulture, Hebei North University, Zhangjiakou 075131, China)

Abstract: The contents of soluble sugar, organic acids and vitamin C were studied in the fruits of 2 peach cultivars and 2 apricot cultivars during maturation in greenhouse. The results were as follows: the change trend of soluble sugar content of peach and apricot were the same, which increased gradually with the fruit maturing, while the trend of reducing sugar content differed from that of non-reducing sugar content; the content of organic acids of peach was highest in the young fruits of peach, afterwards decreased gradually and reached lowest at maturation stage, but the content of organic acids of apricot at the stage II was highest and then fell down to the lowest at mature stage; the content of vitamin C both of peach and apricot showed a V-type change, higher in young fruits and mature fruits.

Key words: Greenhouse; Peach; Apricot; Fruit; Nutrition component

果树温室栽培是当前果树栽培中的一个重要发展趋势。桃、杏的温室栽培发展尤其迅速, 但由于我国果树温室栽培起步较晚, 与之相关的基础理论研究较为薄弱。果实发育过程中营养成分的动态变化, 在柑桔、猕猴桃、枣等果实中进行过不少研究, 但迄今为止, 对温室条件下桃、杏果实生长发育过程中营养成分的动态变化尚未见报道。笔者对温室条件下桃、杏果实生长发育过程中主要营养成分动态变

化进行了研究, 旨在为温室桃、杏的现代化栽培管理提供理论依据, 同时为确定最佳采收期提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试材料为张家口市宣化林业科学研究所温室 内 3 年生桃、杏, 桃选早红珠、早红霞 2 个品种, 杏选

收稿日期: 2005-11-02

基金项目: 河北省科学技术厅博士基金资助项目(99547016D)

作者简介: 常美花(1969-), 女, 河北涿鹿人, 讲师, 硕士, 主要从事果树设施栽培教学与科研工作。

金太阳、凯特 2 个品种。定植株行距 1 m×1.5 m。树型为开心型。选择生长发育良好，整齐一致的树为试材。2002 年 11 月 20 日对以上桃树、杏树扣棚保温并升温，采取梯度式逐渐升温。萌芽期日平均温度在 7℃以上；开花期日平均温度在 10℃以上，白天保持 15~20℃，最高不超过 22℃，夜间最低不低于 6℃；果实膨大期白天保持 20~25℃，最高不超过 28~30℃，夜间保持 10~15℃，最低不低于 5~8℃。

1.2 试验方法

从坐果后开始每周采果 1 次，测果实中还原糖和非还原糖、有机酸、Vc 的含量，每次采果的时间均在上午 8 时，所采果实用冰壶尽快带回实验室，当天测定完毕。还原糖及非还原糖含量用砷钼酸法测定；有机酸的测定采用酸碱中和滴定法；Vc 的测定采用 2,6-二氯酚靛酚氧化还原滴定法。

2 结果与分析

2.1 桃、杏果实发育过程中可溶性糖的变化

从图 1 可以看出，在早红霞桃果实发育过程中，还原糖和非还原糖含量随果实的生长发育有不同的变化趋势。还原糖在坐果后较低，随果实的生长不断升高，在硬核期（花后 33~39 d）前后达到最高，以后随果实的成熟又降低。非还原糖含量变化正好与还原糖相反，坐果后随果实的生长逐渐降低，在硬核前 3~4 d 降到最低，然后逐步上升，成熟前 15 d 增加很快，成熟时达到最高。由此可见，在成熟的桃果实中，可溶性糖的增加主要是非还原糖。

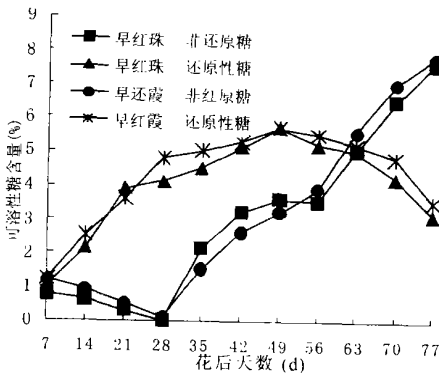


图 1 温室内桃果实发育过程中可溶性糖含量变化

早红珠桃在果实发育过程中，还原糖与非还原糖含量变化与早红霞相似，只是同期 2 种糖含量稍低于早红霞。

从图 2 可以看出，凯特杏在果实发育过程中，还原糖在坐果后较低，随果实的不断生长，在硬核期

（花后 35~72 d）前后达到最高，以后随果实的成熟又降低。非还原糖，坐果后开始降低，到硬核期降至最低，硬核期一直处于较低水平，硬核期过后开始大幅度升高，成熟前达到最高。

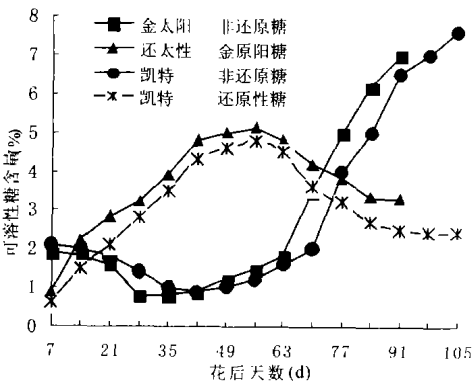


图 2 温室内杏果实发育过程中可溶性糖含量变化

金太阳杏在果实发育过程中，糖含量变化与凯特杏相似。不同的是凯特杏同期还原糖含量比金太阳稍低，而同期非还原糖含量则明显高于金太阳。

桃、杏相比，在整个发育过程中还原糖、非还原糖变化趋势基本相似。不同的是桃非还原糖含量在硬核期开始升高，而杏在硬核期结束非还原糖开始升高，这可能是与桃的硬核期（6 d）较短，而杏的硬核期（30 d）较长有关。

2.2 桃、杏果实发育过程中有机酸含量的变化

从图 3 可以看出，早红霞桃果实发育过程中有机酸含量在花后 7 d 最高，随着果实的快速生长急剧下降，在硬核期（花后 33~39 d）有机酸含量较低，硬核期过后，随果实的生长有机酸又有所增加，果实成熟前半个月由于大量的有机酸被转化成糖，故在成熟时有机酸含量又降低。

早红珠桃果实发育过程中，有机酸含量变化与

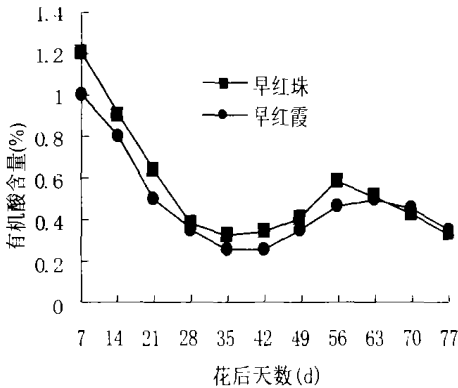


图 3 温室内桃果实发育过程中有机酸含量的变化

早红霞相似。不同的是同期早红珠有机酸含量稍高于早红霞。

从图 4 可以看出, 凯特杏果实发育过程中有机酸含量在果实第一速长期呈现较为稳定的趋势, 进入硬核期(花后 35~72 d)开始降低, 硬核中期达到低谷, 以后又逐渐上升, 果实成熟前 1 个月又开始降低, 直到果实成熟时达到最低点。

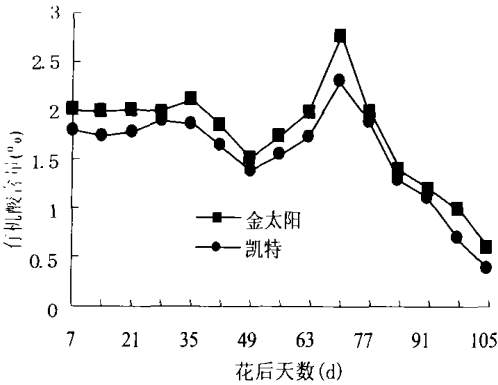


图 4 温室内杏果实发育过程中有机酸含量的变化

金太阳杏果实发育过程中有机酸含量变化与凯特相似。不同的是同期金太阳杏有机酸含量稍高于凯特杏。

桃、杏相比, 在果实发育过程中有机酸含量变化呈现不同趋势。相同的是在果实硬核期有机酸的含量都较低, 说明硬核期大量的营养物质都用于核的建造, 所以硬核期是施肥的关键时期。

2.3 桃、杏果实发育过程中 Vc 含量的变化

从图 5 可以看出, 桃果实发育过程中 Vc 含量的变化曲线近似于 V 形, Vc 含量于花后 7 d 最高, 以后逐渐降低, 硬核期(花后 33~39 d)最低, 随后果实中 Vc 含量又随果实生长速度的变慢而逐步回升, 成熟时 Vc 含量又达到略低于幼果的水平, 具体

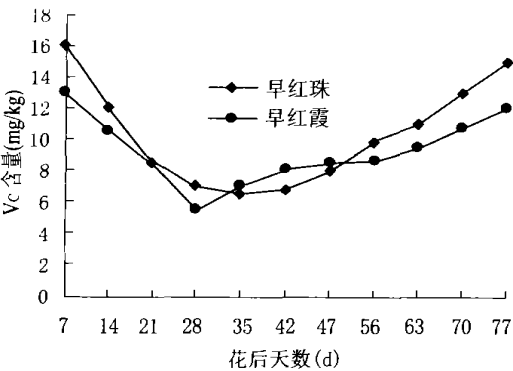


图 5 温室内桃果实发育过程中 Vc 含量的变化

原因与有机酸含量的变化相似, 主要是由于果实生长速度的差异所致。早红珠与早红霞相比, 同期早红珠的 Vc 含量高于早红霞, 成熟时差异很大。

杏的果实发育过程中, Vc 含量变化与桃相似, 但成熟的杏 Vc 含量要比桃略高。金太阳、凯特 2 个杏品种相比, 同期凯特的 Vc 含量明显高于金太阳(图 6)。

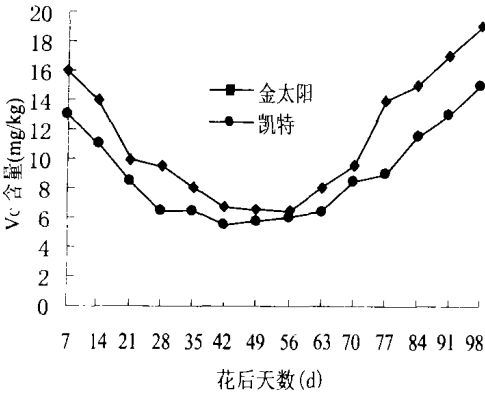


图 6 温室内杏果实发育过程中 Vc 含量的变化

3 结论

试验研究了温室条件下桃、杏果实发育过程中可溶性糖、有机酸、Vc 含量的动态变化, 结果表明, 桃、杏在果实发育过程中, 可溶性糖有相似的变化规律, 即果实发育初期还原性糖较低, 随果实生长渐渐升高, 果实成熟期后又渐渐降低, 非还原性糖在果实生长初期稍高, 随果实生长渐渐降低, 硬核期降到最低, 随后又渐渐回升, 成熟期达到最高。杏的硬核期较长, 非还原性糖在硬核期间一直处于较低水平, 硬核期过后才开始回升, 这说明硬核期大量的营养用于核的生长。桃、杏在果实发育过程中有机酸的变化呈不同趋势。桃在果实发育初期有机酸含量较高, 随果实生长渐渐降低, 硬核期降低到低谷, 以后又有回升, 成熟时又下降到最低点。杏的有机酸变化为果实发育初期维持一个较平稳的状态, 硬核期降低, 而后又渐渐回升, 成熟前大幅度下降到最低点。总之, 桃、杏在硬核期有机酸含量都较低, 成熟时达到最低, 这种变化可能与果实生长期有关。桃、杏果实发育过程中 Vc 含量都呈 V 字型变化。果实发育初期含量较高, 硬核期降低到最低, 硬核期过后开始回升, 成熟时达到最高, 且杏 Vc 含量在硬核期间一直处于较低水平。

综上所述, 桃、杏果实发育过程中, 非还原糖、有机酸、Vc 含量在硬核期都均处于较低水平, 说明硬核期是一个关键时期, 需要大量营养物质。因此, 硬

PP₃₃₃对怀山药试管苗生长及生理特性的影响

洪森荣^{1,2}, 李明军^{1*}

(1. 河南师范大学生命科学学院, 河南 新乡 453002; 2. 上饶师范学院生命科学系, 江西 上饶 334001)

摘要: 研究了 PP₃₃₃ 对怀山药试管苗生长及一些生理指标的影响, 结果表明, 一定浓度范围内的 PP₃₃₃ 可使植株矮小, 茎粗壮, 根数和根长增加, 同时也可使试管苗叶片中叶绿素和可溶性蛋白含量、POD 活力提高。因此, 适宜浓度的 PP₃₃₃ 可以改变怀山药试管苗的生理特性, 达到培育壮苗的目的。其中, 铁棍山药和太谷山药的最佳 PP₃₃₃ 浓度为 8 mg/L, 47 号山药、沙滩圆、济宁牛腿米、肿脖温 and 栗川野山药为 5 mg/L, B 号山药为 2.5 mg/L。

关键词: 怀山药; PP₃₃₃; 试管苗; 形态; 生理特性

中图分类号: S632.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004—3268(2006)03—0080—05

Effects of PP₃₃₃ on the Morphological and Physiological Characteristics of *Dioscorea opposita* Thunb Plantlets

HONG Sen-rong^{1,2}, LI Ming-jun^{1*}

(1. College of Life Science, Henan Normal University, Xinxiang 453002, China;

2. Life Science Department, Shangrao Normal College, Shangrao 334001, China)

Abstract: The effects of PP₃₃₃ on the morphological and physiological characteristics of *Dioscorea opposita* Thunb plantlets were investigated by single factor design, Coomassie Brilliant Blue G—250 colorimetry, Guaiacol method and alcohol—acetone distill method. The results were as follows: PP₃₃₃ in a given concentration range could make the plantlets dwarf and robust, the number and length of roots increase; at the same time, PP₃₃₃ also increased the content of soluble protein and chlorophyll, and POD activity of the leaves. It could be concluded that the suitable concentration of PP₃₃₃ can improve the physiological characteristics of *Dioscorea opposita* Thunb plantlet; the suitable concentrations of PP₃₃₃ for different cultivars are the followings: 8 mg/L for Tiegund and Taig, 5 mg/L for No. 47, Shatanyuan, Jiningniutuimi, wild Zhongbowen and wild Luanchuan, 2.5 mg/L for No. B.

Key words: *Dioscorea opposita* Thunb; PP₃₃₃; Plantlet; Morphology; Physiological characteristics

收稿日期: 2005—10—31
基金项目: 河南省重点科技攻关项目 (0123030900, 0324420016)
作者简介: 洪森荣 (1974—), 男, 江西永新人, 讲师, 主要从事细胞生物学和植物生物技术方面的研究。
通讯作者: 李明军 (1962—), 男, 河南温县人, 教授, 主要从事植物生理学和植物生物技术方面的研究。

核期前增施肥水对提高品质有很重要的作用。

参考文献:

[1] 邓月娥, 张传来, 牛立元, 等. 桃果实发育过程中主要营养成分的动态变化及其系统分析方法研究[J]. 果树科学, 1998, 15(1): 48—52.

[2] 许晖, 王飞, 郝文红. 甜樱桃果实发育及其营养成分的变化[J]. 果树科学, 1992, 9(4): 334—338.

[3] 高丽萍, 陶汉之, 夏涛, 等. 猕猴桃果实发育期营养成分的变化[J]. 果树科学, 1994, 11(3): 181—182.

[4] 杨勇丽, 崔成东, 周恩. 黑醋栗果实成熟过程中主要营养成分变化规律研究[J]. 园艺学报, 1994, 21(1): 21—25.

[5] 甘林, 谢永红, 吴正琴. 嘉平大枣果实发育过程中糖、酸及维生素 C 含量的变化[J]. 园艺学报, 2000, 27(5): 317—320.