

北缘地区枇杷果实生长过程的生理变化

曹雪丹, 吴万兴, 张忠良, 鲁周民*

(西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨陵 712100)

摘要:为探索北缘地区枇杷果实生长变化规律,给生产管理提供理论参考,以生长在陕西安康的日本品种(编号8#)和当地品种“麦后黄”为试验材料,对果实生长过程生理变化进行研究,结果表明:单果重的增加主要集中在花后90~150 d;呼吸强度在刚坐果时和进入快速生长前处于较高水平,之后逐渐下降;2品种可溶性糖与单果重的变化呈极显著相关($r=0.9777^{**}$; 0.9534^{**});可滴定酸和Vc含量以及PPO活性均呈先升高后降低的趋势;POD活性在整个生长过程总体呈波动下降趋势。

关键词:枇杷;果实生长;营养成分;生理变化

中图分类号: S667.301 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-7461(2008)04-0034-04

Physiological Changes of Loquat (*Eriobotrya japonica*) Fruit during Growth in North-cultivated-marginal Area

CAO Xue-dan, WU Wan-xing, ZHANG Zhong-liang, LU Zhou-min*

(College of Forestry, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Two loquat cultivars (No. 8, introduced from Japan; Maihouhuang, local variety) that grew in Ankang of Shaanxi were used as experiment materials to study the physiological changes in growth course of fruitage, and explore the growth regularity of loquat fruit under growing conditions in north-cultivated-marginal area. The results showed that the fruit weight increased sharply between 90 and 150 days after anthesis, the respiration intensity reached higher levels at the beginning of fruit setting and before the phase of fast growth, and then subsequently declined gradually, the significant positive correlation was found between the changes of soluble sugar content and the fruit weight ($r=0.9777^{**}$; 0.9534^{**}), the titratable acid, Vc content and PPO activity indicated a low-high-low pattern; POD activity presented a fluctuant downtrend in the whole course of growth.

Key words: loquat; fruitage growth; nutrition composition; physiological change

枇杷(*Eriobotrya japonica* Lindl.)为蔷薇科(Rosaceae)枇杷属(*Eriobotrya*)植物,主要分布于长江以南各省,是原产我国的著名亚热带水果^[1]。陕南地区是我国枇杷自然分布的北缘,近年来枇杷栽培面积不断扩大,产量逐年增加,产业初具规模,但生产管理比较粗放。目前国内外对枇杷果实的研究主要集中在采后生理方面,而针对果实生长过程中理化变化的研究相对较少。蔡建秀等^[2]研究了福建

枇杷幼果期(花后10~52 d)内源激素含量的变化,那颖等^[3]调查了北方温室条件下枇杷果实的生长规律,Amorós等^[4]研究了西班牙枇杷果实发育过程的生理变化。而我国北缘地区枇杷生长过程的理化研究尚未见报道。由于该地区的气候和生态条件与其他产区相比存在明显差异,枇杷生长过程的生理变化和栽培管理也应有所不同。本文通过对北缘地区枇杷生长过程中主要生理变化规律的研究,目的

收稿日期:2007-11-06 修回日期:2007-12-06

基金项目:国家林业局“十一五”重点项目:枇杷良种选育与区域试验(2006-18)。

作者简介:曹雪丹,男,在读硕士,研究方向为植物生理及果实采后保鲜贮藏。

*通讯作者:鲁周民;E-mail: lzml39@nwsuaf.edu.cn

在于为该地区枇杷生产管理提供理论参考。

1 材料与方 法

1.1 材料与设备

试验材料引自日本的枇杷良种(编号8#)和当地品种“麦后黄”,树龄均为7 a。

试验果园在西北农林科技大学林学院(林科院)安康试验站,属北亚热带气候,海拔248 m,无霜期253 d,土壤类型为黄棕壤,年平均气温15.5℃,降水量800~1 200 mm,极端最高气温41.7℃,最低气温-3.0℃。枇杷园地形为东南向梯田坡地,栽植株行距为3 m×4 m。

仪器设备 GPR 高速冷冻离心机(美国 Backman 公司);DU-70 紫外-可见分光光度计(美国 Backman 公司);GXH-3051 红外线 CO₂ 分析仪(北京均方理化科技研究所);A200S 型电子天平(德国 Sartorius research 公司)。

1.2 取样方法

每个品种选择树体健康、管理水平一致的果树5株,从2007年1月20日(大约盛花期后30 d)开始每隔20 d在树冠外围选取大小相近、生长一致的果实,至采收前共取样7次。前4次取样时每棵树采幼果10个,每个品种采果50个;后3次取样时每棵树采果5个,每个品种采果25个。所采样品装入冰盒当天运回实验室,测定单果重和呼吸强度,然后放入4±1℃冰箱中保存,第二天剥取果肉部分迅速切碎混匀,用于理化指标测定。每个处理3次重复。

1.3 测定方法

呼吸强度:用红外线 CO₂ 分析仪测定。随机称取5~10个枇杷果,置于1 L的密闭容器中于室温下测定,气流速度0.95 mL/min,根据进口和出口气体浓度计算呼吸强度。

可溶性糖含量:蒽酮比色法^[5]。

可滴定酸含量:酸碱滴定法^[6]。

维生素 C(vC)含量:2,6-二氯酚靛酚钠滴定法^[7]。

多酚氧化酶(PPO)活性:参照李忠光方法^[8]。称取已切碎混匀的枇杷果肉0.5 g,制备粗酶提取液。3.0 mL反应体系为0.20 mol·L⁻¹邻苯二酚1.0 mL,0.10 mol·L⁻¹ pH6.8磷酸缓冲液1.9 mL,酶液0.10 mL。在0~3.0 min内,波长410 nm下,以每分钟OD值变化0.01为一个酶活力单位,结果用U·g⁻¹·min⁻¹表示。测定3次重复。

过氧化物酶(POD)活性:参考吴锦程方法^[9]。称取已切碎混匀的枇杷果肉0.5 g,制备粗酶提取

液。3.0 mL反应体系为0.2%愈创木酚0.9 mL,0.3% H₂O₂ 1.0 mL,0.10 mol·L⁻¹ pH6.8磷酸缓冲液1.0 mL,酶液0.10 mL。在0~3.0 min内,波长470 nm下,以每分钟OD值变化0.1为1个酶活力单位,结果用U/g·min⁻¹表示。测定3次重复。

1.4 统计分析

实验数据以SPSS(10.0)进行相关分析,用Sigmaplot(2001)绘图。

2 结果与分析

2.1 枇杷果实生长过程单果重的变化

从图1可看出,北缘地区枇杷单果重在盛花期后30~90 d以内变化不大,至90 d以后开始急剧增加,在此期间8#和麦后黄分别累积了最终果重的87.66%和76.64%,约占总果重的4/5,是整个发育过程中形成单果重的关键阶段。这与M. Serrano等对5个枇杷品种的研究结果一致^[10]。

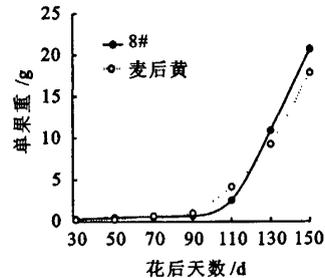


图1 枇杷果实生长过程单果重变化

Fig. 1 The change of single fruit weight in loquat fruit during growth

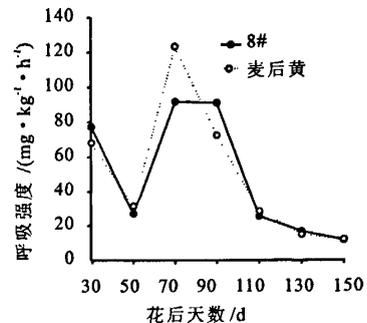


图2 枇杷果实生长过程呼吸强度的变化

Fig. 2 The change of respiration intensity in loquat fruit during growth

2.2 枇杷果实生长过程呼吸强度的变化

从图2可看出,在刚坐果和进入快速膨大期之前,果实呼吸强度具有较高水平(100 mg·kg⁻¹·h⁻¹左右),之后逐渐下降,至果实成熟前降至10 mg·kg⁻¹·h⁻¹左右,在果实的整个生长过程中总体呈下降趋势,这与Amorós等^[11]研究结果一致。枇

杷果实的呼吸强度较高应该与其生理代谢旺盛有关。可能在刚坐果时,幼果细胞继续分裂,胚珠开始发育,对营养物质需求较高,生理代谢旺盛;坐果后的一段时间内胚珠生长减慢,呼吸作用降低;在即将进入快速生长期之前,外界环境温度上升,果实细胞开始膨大,为满足这一时期的营养需求,各种生化合成相继启动,复杂的生理代谢加速,呼吸强度随之增大;随着果实体积增大、重量增加,步入成熟的果实内部以有机物的累积为主,生理活动渐趋平缓,呼吸消耗逐渐减弱。

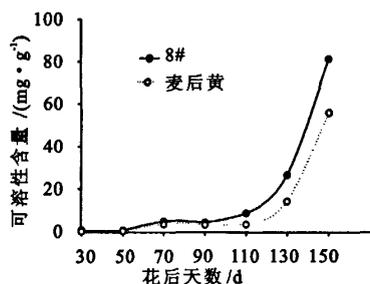


图3 杷果实生长过程可溶性糖含量的变化

Fig. 3 The change of soluble sugar content in loquat fruit during growth

2.3 杷果实生长过程可溶性糖、可滴定酸和Vc含量的变化

从图3可看出,2个品种杷果实在生长过程中可溶性糖含量花后30~90 d内增长缓慢,110 d以后迅速升高,至150 d时分别为81.13和55.77 mg/g。相关分析表明,两个品种杷的可溶性糖含量与单果重的变化均呈极显著正相关($r = 0.9777^{**}$; 0.9534^{**})。M. Serrano等^[10]研究发现杷果实的可溶性糖主要包括:葡萄糖、果糖和蔗糖,且生长过程中这3种糖含量均呈增加趋势。糖是呼吸氧化的底物,在果实成熟阶段呼吸消耗的减少可能有助于可溶性糖的累积。

从图4可看出,2个品种杷果实生长过程中可滴定酸含量在30~90 d内增加不多,此后开始迅速上升,于130 d处达到峰值(分别为44.55和35.39 mmol/100 g),然后迅速下降。在菠萝^[12]、杏^[13]等果实发育过程中也观察到类似的情况。杷果实中主要的有机酸是苹果酸^[10]。可滴定酸在果实接近成熟时迅速下降可能与部分有机酸转化为碳水化合物有关,如苹果酸脱氢后进入糖酵解途径可转化为碳水化合物^[14]。

从图5可看出,杷果实在生长过程中Vc含量的变化呈先升高后降低的趋势,其中8#于90 d处达最大值7.31 mg/100g,麦后黄于110 d处达最大值8.06 mg/100g。相关分析表明:8#果实90~

150 d Vc与可溶性糖含量的变化未达显著相关($r = -0.7355$),麦后黄果实110~150 d二者变化未达显著相关($r = -0.7490$)。Vc又称抗坏血酸(Ascorbic acid, AsA),属于己糖内酯化合物,在植物体内由葡萄糖转化而成^[15]。可能由于二者之间存在着合成代谢关联,所以从果实开始快速膨大以后可溶性糖与Vc含量的变化呈负相关;在果实中普遍含有的Vc氧化酶和过氧化物酶均可催化Vc脱氢^[16],随着果实膨大,细胞微结构产生变化,若上述酶与底物结合也可能使Vc含量减少。

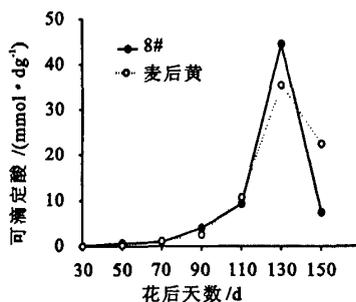


图4 杷果实生长过程可滴定酸含量的变化

Fig. 4 The change of titratable acids content in loquat fruit during growth

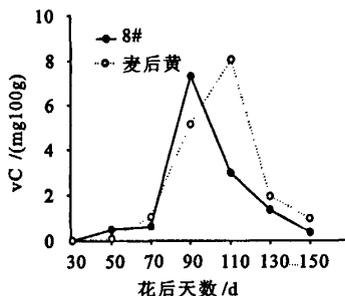


图5 杷果实生长过程维生素C含量的变化

Fig. 5 The change of Vc content in loquat fruit during growth

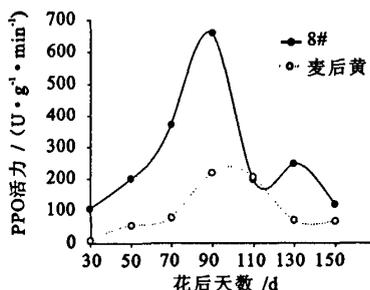


图6 杷果实生长过程PPO活性变化

Fig. 6 The change of PPO activity in loquat fruit during growth

2.4 杷果实生长过程PPO和POD活力的变化

从图6可看出,杷果实在生长过程中PPO活性呈先升高后降低的趋势,都在大约90 d处达到最大值,其中8#高达660 U,麦后黄为219 U·g⁻¹·

min^{-1} ,这与J. Cassado Vela等^[17]研究结果中可溶性PPO活性始终升高的趋势存在明显差异。方差分析表明:两品种间PPO活性变化差异达极显著($P<0.01$)。

从图7可看出,枇杷果实在生长过程中POD活性呈波动下降的趋势,其中8#在花后50~70 d较高,达 $140 \text{ U} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 以上,然后逐步下降至最 $5 \text{ U} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 左右;麦后黄由 $100 \text{ U} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 左右至成熟前降到 $10 \text{ U} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 以下。POD是植物的重要保护酶之一,与植物的形态发生和形态建成有关^[18]。可能由于POD参与了果实的形态发育,所以在枇杷果实生长过程中POD具有较高活性。方差分析表明:两品种间POD活性变化差异达极显著($P<0.01$)。

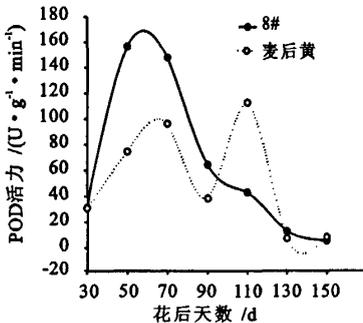


图7 枇杷果实生长过程POD活性变化

Fig. 7 The change of POD activity in loquat fruit during growth

3 结论与讨论

对枇杷果实营养成分和呼吸作用的研究结果表明:单果重在30~90 d增长缓慢,90 d后急剧增大;可溶性糖与单果重变化趋势相一致;可滴定酸和Vc含量变化呈先升高再降低的趋势;果实的呼吸与其生长阶段有关,幼果时呼吸强度较高,随着果实成长,呼吸强度逐渐下降。结合果实生长过程中的解剖观察发现,30~90 d间胚种发育变化明显,90~150 d间主要为果肉的增大膨大。这表明枇杷果肉内含物主要在快速膨大期形成,呼吸强度的降低有利于保存更多的营养物质。因此,在北缘枇杷的栽培管理上应根据果实发育特点,在快速膨大期来到前采取如增施追肥等措施,以调节树体营养、促进果实膨大。

对枇杷果实PPO和POD活力的研究结果表明:在果实进入膨大阶段之前PPO活性迅速升高,且在果实发育过程中POD活性水平较高。由此认为,枇杷在刚坐果时虽然较少累积营养物质,但是仍具有旺盛的生理代谢;加之枇杷在冬季开花,较大的营养消耗同时缺乏有效的光合补充。初春时节外界

温度较低,叶片光合作用不强,树体正处于连续的营养消耗状态,因此应于花期到来之前施足基肥,以保证其开花坐果及果实的生长发育。

参考文献:

- [1] 邱武陵,章恢志. 中国果树志·龙眼枇杷卷[M]. 北京,中国林业出版社,1996,99-104.
- [2] 蔡建秀,刘国强,陈伟. 枇杷果实发育不同阶段内源多胺及激素含量的变化[J]. 中国农学通报,2007,23(9),317-322.
- [3] 那颖,郭修武,蒋锦标,等. 北方日光温室內枇杷果实生长发育规律初报[J]. 北方园艺,2007,(3),93-94.
- [4] Amorós, A, Zapata, P, Pretel, M T, Botella, M A, Serrano, M. Physico-chemical and quality and physiological changes during fruit development and ripening of five loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) cultivars[J]. Food Sci. Technol. 2003(9),43.
- [5] 张志良. 植物生理学实验指导(第二版)[M]. 北京:高等教育出版社,1991,160-162.
- [6] 韩雅娜. 食品化学实验指导[M]. 北京:中国农业大学出版社,1986,9-10.
- [7] 许秀珍,梁山. 生物化学与分子生物学实验指导[M]. 广州:暨南大学出版社,2003,8-9.
- [8] 李忠光,龚明. 植物多酚氧化酶活性测定方法的改进[J]. 云南师范大学学报,2005,25(1),44-45.
- [9] 吴锦程,陈群,唐朝晖,夏海琳. 外源水杨酸对冷藏枇杷果实木质化及相关酶活性的影响[J]. 农业工程学报,2006,22(7),175-178.
- [10] Serrano M, Zapata P, Pretel M T, et al. Changes in organic acid and sugars levels during ripening of five loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) cultivars, Proceedings from the first international loquat symposium[J]. Options Méditerranées, 2003,58,157-160.
- [11] Amorós A, Zapata P, Pretel M T, et al. Ripening physiology of five loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) cultivars. Proceedings from the first international loquat symposium[J]. Options Méditerranées, 2003,58,153-155.
- [12] 张秀梅,杜丽清,孙光明,弓德强,陈佳瑛,李伟才,谢江辉. 菠萝果实发育过程中有机酸含量及相关代谢酶活性的变化[J]. 果树学报,2007,24(3),381-384.
- [13] 常美花,张素英,毕树广. 温室条件下杏果实发育过程中糖酸和Vc含量的变化[J]. 华北农学报,2007,22(3),68-70.
- [14] T. W. 古德温, E. I. 默塞尔. 植物生物化学导论[M]. 陕西杨陵:天则出版社,1988. 241-245.
- [15] Wheeler GL, Jones MA, Smirnoff N. The biosynthetic pathway of vitamin C in higher plants[J]. Nature, 1998, 393, 365-369.
- [16] 安华明,陈力耕,樊卫国,刘庆林. 刺梨果实中维生素C积累与相关酶活性的关系[J]. 植物生理与分子生物学报,2005,31(4),431-436.
- [17] Casado Vela J, Selles Marchart S, Gomez Lucas I, et al. Evolution of phenolics and polyphenoloxidase isoenzymes in relation to physical-chemical parameters during loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) fruit development and ripening. Proceedings from the first international loquat symposium[J]. Options Méditerranées, 2003,58,161-164.
- [18] 蒋选利,李振蛟,康振生. 过氧化物酶与植物抗病性研究进展[J]. 西北农林科技大学学报:自然科学版,2001,29(6),124-129.

北缘地区枇杷果实生长过程的生理变化

作者: [曹雪丹](#), [吴万兴](#), [张忠良](#), [鲁周民](#)
 作者单位: [西北农林科技大学, 林学院, 陕西, 杨陵, 712100](#)
 刊名: [西北林学院学报](#) ISTIC PKU
 英文刊名: [JOURNAL OF NORTHWEST FORESTRY UNIVERSITY](#)
 年, 卷(期): 2008, 23(4)
 引用次数: 0次

相似文献(9条)

1. 期刊论文 [吴万兴](#), [鲁周民](#), [李文华](#), [张忠良](#), [李满兴](#), [曹席轶](#), [曹仲根](#) [疏花疏果与套袋对枇杷果实生长与品质的影响](#)

-[西北农林科技大学学报\(自然科学版\)](#) 2004, 32(11)

以13~14年生田中枇杷为材料, 研究疏花疏果与套袋对枇杷果实生长及品质的影响, 结果表明, 疏花后可有效减少养分消耗, 使座果率提高10.2%; 枇杷疏果以每穗留3~5个果为宜, 疏果后可使平均单果重和商品果率分别比对照提高13.4g和27.3%, 锈斑果率、日灼果率和裂果率分别比对照降低12.4%、0.6%和9.7%; 疏果后套袋可完全避免日灼的发生, 锈斑果率由35.2%降低到0.9%, 商品果率由57.8%提高到96.3%; 同时可提高枇杷果实的可食率、可溶性固形物含量、总糖含量和糖酸比, 有效改善果实品质、口感风味、色泽和贮藏性能。

2. 期刊论文 [张忠良](#), [吴万兴](#), [杨东升](#), [魏凌云](#), [李满兴](#) [枇杷果实生长过程中营养成分变化研究初报](#) -[中国南方果树](#)

2006, 35(1)

枇杷是原产于我国的一种常绿珍稀水果, 主要分布在四川、陕西、广东和云南等省(区)。陕南秦巴山区气候温暖湿润, 适宜枇杷生长。目前有一部分群众将种植枇杷作为脱贫致富的首选项目, 取得了一定效果, 但笔者调查发现, 生产中普遍存在早采、抢采现象, 严重影响了枇杷的品质和果农收入。本文对枇杷果实生长发育过程中不同营养成分变化规律进行了分析研究, 以指导果农合理、适时采收, 提高果实品质和发挥最大经济效益。

3. 期刊论文 [黄颖宏](#), [王利芬](#) [白沙枇杷'冠玉'果实的生长动态变化初报](#) -[现代园艺](#) 2006(10)

'冠玉'是我所从本地白肉枇杷中选育而来, 其平均单果重45g以上, 最大果重70g以上。特点是果大, 质优, 耐贮, 是近年来江苏枇杷产业结构调整中的主推品种, 种植面积200hm²左右。本试验通过对优质'冠玉'果实生长过程中的纵横径、果重及体积和干物质含量的动态变化规律进行了研究, 旨在为冠玉枇杷优质栽培提供理论基础, 并为进一步研究果实发育提供科学依据。

4. 学位论文 [曹雪丹](#) [北缘地区枇杷果实生长及采后生理生化研究](#) 2008

秦岭南麓是我国枇杷自然分布的北缘, 本文以生长在陕西安康的枇杷为试验材料, 研究了果实生长过程及外源激素(GA3和Put)处理后果实贮藏过程生理生化指标的变化, 探讨了枇杷果实发育和采后品质及生理变化规律, 旨在为北缘地区枇杷果实栽培管理和保鲜贮藏提供理论依据。研究结果如下:

1. 北缘地区枇杷果实鲜重及纵横径的增长均为单“S”曲线。果实鲜重在前期增长缓慢, 近成熟时增长速度开始加快, 直至果实成熟。
2. 北缘地区枇杷果实生长过程中糖、酸及Ve含量的变化规律为: (1)果实的可溶性糖含量在幼果期积累较慢, 近成熟时增长迅速。(2)果实中可滴定酸含量在果实发育前期较低, 随果实生长呈上升的趋势, 至果实成熟时急剧下降。(3)果实中Vc含量在幼果期较低, 从幼果膨大时上升到较高水平, 近成熟时又迅速下降。
3. 北缘地区枇杷果实生长和贮藏过程中均出现明显的呼吸高峰, 属于非呼吸跃变型果实。
4. 采用GA3处理可抑制冷藏枇杷果实硬度及呼吸强度的增加, 延缓木质化相关酶活性的升高, 维持相对较高的抗氧化酶活性, 降低腐烂的发生, 从而延长果实的贮藏期, 其中10 μmol/L GA3处理20min能明显延缓可溶性糖、可滴定酸含量的下降以及相对电导率的上升, 至冷藏结束(贮藏49d)时好果率达97.5%, 比对照高出36个百分点。
5. 采用Put处理促进了冷藏枇杷果实硬度、相对电导率以及木质化相关酶活性的升高, 加速了可滴定酸含量的下降, 导致冷害加剧、果实品质降低, 但可推迟呼吸强度的反弹升高, 明显提高抗氧化酶活性水平, 从而在一定程度上减轻果实的腐烂症状, 至冷藏结束(贮藏49d)时好果率基本保持在70%左右, 对照为61.5%。

5. 会议论文 [陈发兴](#), [刘星辉](#), [陈立松](#) [枇杷果实生长发育过程中有机酸消长机制研究](#) 2005

就果品质量而言, 包括外观和内在品质两方面。在内在品质中, 有机酸含量是果实品质风味的重要组成因素之一, 因此果实有机酸代谢生理生化机制的研究越来越引起人们的重视。枇杷果实发育过程中, 幼果期以奎尼酸为主, 成熟期以苹果酸为主, 各有有机酸的增加以及降低过程的变化是受果实中有机酸代谢的影响。本文就枇杷果实生长发育过程中有机酸消长机制进行了研究。

6. 会议论文 [王荔](#), [王惠聪](#), [黄旭明](#), [胡又厘](#) [早钟6号和长红3号枇杷果实生长发育和病果发生情况调查](#) 2005

本文以华南农业大学园艺农场种植的5年生的早钟6号和长红3号枇杷为试材, 对它们的早花和迟花果的果实生长发育情况、果实的品质以及病果的发生情况进行调查和测定。

7. 学位论文 [袁玉强](#) [杂交枇杷少核单株筛选和无核果实诱导研究](#) 2007

枇杷是原产于我国的优良果品, 枇杷果实果肉柔软多汁, 甜酸适度, 又正值水果最缺的初夏上市, 故深受消费者喜爱。大多数枇杷品种核多, 严重降低了枇杷可食率以及食用的方便性, 影响了枇杷的商品价值。部分地区栽培的实生枇杷可食率甚至低于50%。因此人们的一直以来就把少核无核枇杷作为品种研究的目标。

本论文试验是想通过已经掌握的杂交枇杷资源, 选出少核的单株, 为培育新的枇杷品种奠定基础, 为以后的研究提供宝贵的种质资源。同时通过使用生长调节剂来进一步改善少核枇杷的商品形状, 使果实品质能够适应市场的要求, 为逐步把无核枇杷的研究从科研引入实际生产提供帮助。最后在对整个杂交实生苗后代群体进行观察和对果实的相关性分析后, 寻求少核趋势与亲本的种类以及果实其他指标之间的规律。试验过程是将所有304个杂交单株进行编号, 编号为1~304号, 对其中所有开花单株进行标记, 每隔30天对每个枝干、树势、果实生长进行观察和测量。果实成熟后对每个单株选出的40个果进行测量和计算, 把果实少核形状及其他综合形状作为少核单株优选的依据, 最后用打分法选出少核单株。在次年, 对选出来的1个少核单株与其他单株进行生长调节剂处理, 采用3个浓度处理和1个对照, 处理的浓度为氯吡啶(KT-30, cpmu)0(清水对照)、30、50、80mg/L。除了对照外, 其他处理都在开花初期(12月下旬)采用500mg/L的GA3进行了无核诱导, 幼果期和果实膨大期再采用上述不同浓度的氯吡啶进行喷布, 具体时间分别为1月、3月和4月。试验结果如下:

从杂交单株群体中, 筛选出了性状稳定的1个少核单株0D1, 树势强健, 抗性强。果实单核率为69%左右, 座果率高, 果实外观以及内在品质均较好。该单株在生长调节剂作用下表现好。通过赤霉素的诱导可获得100%的无核果实, 在1月中旬、3月上旬和4月中旬使用氯吡啶进行膨大处理, 可以获得平均达到70g左右的无核果实。使用3种浓度的氯吡啶膨大无核枇杷, 其中30mg/L所得果实较小, 与50mg/L、80mg/L的氯吡啶两个处理的结果有显著差异, 而50mg/L、80mg/L两个处理间则没有显著差异, 因此使用50mg/L的氯吡啶可以较大节约成本, 且达到良好效果。杂交枇杷后代性状的广泛分离, 相同的杂交代育不同的单株之间, 大多存在较大差异。不同单株对赤霉素诱导无核果实的反应也各不相同。但杂交枇杷果实的纵横径、可溶性固形物与种子数目存在回归关系。霞钟作为母本的单株后代表现出了一定的少核倾向, 因此宜用作母本。而用苹果77-1作为父本对杂交枇杷的综合性状影响比其作为母本好。

8. 期刊论文 [那颖](#), [郭修武](#), [蒋锦标](#), [王庆菊](#), [王彪](#), [NA Ying](#), [GUO Xiu-wu](#), [JIANG Jin-biao](#), [WANG Qing-ju](#), [WANG Biao](#)

[北方日光温室室内枇杷果实生长发育规律初报](#) -[北方园艺](#) 2007(3)

以大红袍、冠玉和青种为试材, 对北方日光温室栽培条件下枇杷果实生长发育进程进行了研究, 探索不同品种果实生长发育规律。结果表明: 北方日光

温室内的3个枇杷品种果实纵横径生长都呈“单S”曲线.其中青种果实发育时间最短,为106 d、大红袍119 d,冠玉126 d.

9. 学位论文 [那颖 温室枇杷花芽分化及生长发育特性研究 2007](#)

本试验以大红袍、冠玉和青种三个枇杷品种为试材,研究了在辽宁日光温室条件下,枇杷花芽分化与生长发育的特点,试验结果如下:

1. 在辽宁日光温室,通过对大红袍和冠玉春梢主梢顶芽的石蜡切片观察,大红袍的花芽分化从7月中旬开始,到9月末出现花序。冠玉从8月初开始10月初出现花序。在花芽分化开始之前,不论大红袍和冠玉叶片水分含量都降低,糖分含量升高。
2. 在枇杷花芽分化期Fe, Mn, Cu, Zn, Ca, K与花芽分化关系较密切,而Mg与其花芽分化的关系还有待于进一步研究。
3. 本试验得出在辽宁熊岳地区冬季,日光温室覆盖良好并通过短期加温,棚内温度可保持在5℃以上,对枇杷开花坐果不会产生不良影响。温室栽培条件下大红袍、冠玉、青种3个枇杷品种果实发育可分三个时期:幼果发育缓慢期,幼果快速发育期,果实着色成熟期。
4. 枇杷果实的主要营养成分在成熟前期积累较慢,中后期积累较快;单果重前中后期呈现慢—快—慢的变化趋势。生产上应根据这一特点,对其进行合理的水肥管理,以满足枇杷果实生长发育的营养需要,最大限度的提高枇杷果实的品质和产量。
5. 随着果实成熟度的提高,果实中苹果酸含量迅速下降,乳酸和柠檬酸含量先下降在升高最后又下降,且总酸含量下降,可溶性固形物含量上升,因此果色发红的大红袍酸味较柔和,酸味适口,风味较好并且果粉多鲜果柔软多汁,建议鲜食大红袍在果色变红时采收为宜。
6. 套袋可以有效改善枇杷果实的外观使其果面茸毛完整,无锈斑,无紫斑,着色均匀,提高商品率。枇杷套袋技术的应用符合生产无公害水果的要求,改善了果品外观,增强了市场竞争力,是一种低投入,高产,非常有效的实用技术。
7. 由温室内的光响应曲线和CO₂响应曲线可以得出在日光温室大红袍的光合特性强于冠玉和青种,初步说明大红袍在光合特性方面比冠玉和青种适宜于温室栽培。

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_xblxyxb200804009.aspx

下载时间: 2009年9月24日