

火龙果生物学及贮运保鲜技术研究进展

张 娜, 李家政, 关文强, 李春媛, 王永婵

(国家农产品保鲜工程技术研究中心 天津市果蔬采后生理与贮藏保鲜重点实验室 天津 300384)

摘 要: 火龙果营养丰富, 含有人体必需的多种营养成分和矿质元素, 同时也是用于提取天然染料的优良材料, 开发利用前景广阔。现综述了近年来国内外火龙果栽培的主要品种、营养成分、采收, 包装分级、采后生理、病原菌、加工与保鲜等方面的研究与进展。

关键词: 火龙果; 量天尺; 花青素; 黑斑病; 热处理

中图分类号: S 667.909⁺.3 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2010)01-0229-03

火龙果(*Hylocereus spp.*), 又名红龙果、青龙果、仙蜜果, 属仙人掌科量天尺属(*Hylocereus undatus*)或蛇鞭柱属(*Selenicereus Mejarantous*)植物, 原产于巴西、墨西哥等中美洲热带沙漠地区, 属典型的热带植物, 后传入越南等东南亚国家及我国台湾省。近年来我国海南、广东、广西及贵州南部等地区开始栽培, 主要以经济栽培为主^[1-2]。据相关部门不完全统计, 至2006年为止, 全国(除台湾外)火龙果种植面积已发展到约2 333 hm²^[3]。火龙果耐干旱, 病虫害很少, 属于无公害水果, 具有作为绿色食品开发的基础条件, 但是多数报道集中在火龙果医疗保健研究^[4-5]、饮料研制、干制工艺及营养成分分析上^[6-8], 国内对于其防腐保鲜的研究报道较少。现就收集到有关火龙果生物学及贮运保鲜方面的部分文献资料进行归纳分类, 以期对火龙果的进一步开发利用提供指导。

1 品种

目前我国大陆从台湾和泰国等地引进的火龙果品种主要有量天尺属白肉火龙果(*H. undatus*)、红肉火龙果(*H. polyrhizus*)和紫红肉火龙果(*H. costaricensis*)3个品种。这3个品种的火龙果, 无核, 果肉无粗纤维, 只有一些芝麻状的果仁, 味道清甜可口^[9-10]。

白肉型火龙果品种主要有长刺白肉、香蕉白肉、血白、白玉龙和越南白等, 其中以白玉龙种为最优, 产量高, 授粉率高, 耐寒, 抗病性强, 含糖量为13°~16°Brix(越南白仅为9°~10°Brix)。果呈卵圆形, 单果重500~1 000 g, 多汁, 水分含量为85%, 口感好, 是目前最为广泛的栽培品系^[1]。

红肉型火龙果多达10个品种, 但亚洲区域引种较少, 国内规模生产的主要是珠龙和新红龙果。珠龙与白玉龙相比, 花青素含量高, 香味浓郁, 个稍小, 含糖量9°~10°Brix, 产量高, 但易裂果, 丰产期比白肉果多1个月。新红龙果, 又叫红仙蜜果1号, 是4个相互交叉授粉品种与自花授粉能力强的品种杂交选育的, 降低了红肉品种对白肉品种花粉的依赖性, 可以自花结实, 成熟期最早, 与珠龙花青素含量相等, 个头在白玉龙与珠龙之间, 产量接近白玉龙, 含糖量为红肉品系之最, 含糖量11°左右, 含水率85%左右, 口感极好, 只是香味远远不如珠龙^[1,11]。

紫肉型火龙果国内引种较少, 主要是其产量低, 但据报道云南省施甸县布朗山寨种植园选育出了玫瑰1号, 产量可达5 000~6 500 kg/667m²。

2 营养成分

火龙果营养丰富, 富含糖、有机酸、膳食纤维, 特别是膳食纤维和蛋白质含量远高于苹果、甜橙和桃。火龙果中含有18种氨基酸, 包括人体必需的8种氨基酸, 占氨基酸总含量的34.9%, 近似于合理比例, 因此, 火龙果中的蛋白质质量较好。同时火龙果中含有多种矿物质营养元素, 特别是钾、钙、镁、磷的含量丰富^[12]。

据台湾食品工业发展研究所检验报告^[13]: 每100 g火龙果果肉中含水分83.75 g, 灰分0.35 g, 粗脂肪0.17 g, 粗蛋白质0.62 g, 碳水化合物13.91 g, 果糖2.83 g, 葡萄糖7.83 g, 粗纤维0.21 mg, 膳食纤维1.62 mg, 维生素B₁ 0.028~0.043 mg, 维生素B₂ 0.043~0.045 mg, 维生素B₃ 0.297~0.430 mg, 维生素C 8.0~9.0 mg, 胡萝卜素0.005~0.012 mg。

3 采收

火龙果采收时间影响火龙果贮藏期限和保鲜效果。过早过迟采收均会造成不良影响, 过早采收, 果实内营养成分还未转化完全, 影响果实的产量和品质; 过迟采

第一作者简介: 张娜(1982-), 女, 本科, 现主要从事生物工程与果蔬保鲜研究工作。E-mail: wuaidehua@163.com。

基金项目: 天津市科技支撑计划资助项目(07ZCKFNC00100); 天津市农业科学院院长基金资助项目(08028)。

收稿日期: 2009-09-20

收, 则果质变软, 风味变淡, 品质下降, 不利运输和贮藏。采收应遵循先熟先采, 分期采收, 供贮存的果实可比当地鲜销果实早采, 而当地鲜销果实和加工用果, 可在充分成熟时采收。同时火龙果的成熟期又随着季节、地理位置和品种的不同而异。广州地区, 每年火龙果果期在6~12月份, 谢花后26~27 d, 果皮开始转红后7~10 d, 有光泽出现时, 果顶盖口出现皱缩或轻微裂口时可开始采收^[1, 15-19]。在越南, 火龙果的采收时间一般为谢花后28~30 d, 其中对于供出口的火龙果, 需要长途运输或较长时间贮存, 因此, 最佳采收时间为谢花后25~28 d; 对于供应当地市场的火龙果, 最佳采收时间宜为谢花后29~30 d^[14, 16]。

采收应在适宜的天气采收, 最好在温度较低的晴天早晨、露水干后进行。雨露天采收, 果面水分过多, 易滋生病虫。大风大雨后应隔2~3 d采收。若晴天烈日下采收, 则果温过高, 呼吸作用旺盛, 降低贮运品质。采收时用的果剪, 必须是圆头, 以免刺伤果实。果筐内应衬垫麻布、纸、草等物, 尽量减少果实的机械损伤。采收时, 用果剪从果柄处剪断, 轻放于包装筐或箱内即可。采收时要尽量保留果梗, 带有果梗的果实在贮藏过程中比不带果梗的果实重量损失少, 其成熟过程慢一些, 贮藏寿命也就相对长一些。保留果梗可用果剪齐蒂将果柄剪掉, 这样可避免包装贮运中果实相互划伤^[15, 19]。

4 包装分级

采收后的果实应放在阴凉处, 不能日晒雨淋, 采收后进行果实初选; 按果实的大小和饱满程度分级包装, 果实经挑选、分级、清洁后, 用纸箱或木条箱盛装, 逐个放在箱内将果实固定, 分层叠放, 这样可大大减少果实贮运中所受的机械损伤, 也可提高果实的商品档次。

火龙果包装可采用 NY/T 658-2002 绿色食品包装通用准则。该准则要求产品包装的容器如塑料箱、泡沫箱、纸箱等须按产品的大小规格设计, 同一规格应大小一致, 整洁、干燥、牢固、透气、美观, 无污染、无异味, 内壁无尖突物, 无虫蛀、腐烂、霉变等, 纸箱无受潮、离层现象^[19]。每批产品所用的包装, 单位净含量应一致。每一包装上应标明名称、商标、生产单位、产地、日期等^[17]。

5 采后生理

5.1 采后生理生化

根据王彬等(2009)的研究表明^[8]: 采后常温贮藏期间火龙果果实属于非跃变型果实, 失水萎蔫及腐烂程度是火龙果果实最直观的外观表现; 理化品质发生一系列变化, 可溶性固形物、可溶性总糖、还原糖、可滴定酸、维生素C、粗脂肪、粗蛋白含量下降, 水分含量和pH值升高, 粗纤维含量基本不变。李润唐等(2007)^[19]和王彬等(2009)^[18]研究均表明: 火龙果常温贮藏过程中, 贮藏3 d鳞片出现黄化、萎蔫现象, 贮藏7 d失重率5%, 贮藏12 d

果实失重率达7%, 部分鳞片基部和果脐开始腐烂, 腐烂率达11%。一般情况下8月采收的果实能贮藏7 d, 11月采收的果实能贮藏11 d。

关于火龙果在低温(5~15℃)贮藏过程中生理生化变化的研究尚开展的较少。根据越南 Le v To 等人的试验, 在5℃的低温下, 相对湿度90%的环境中火龙果可以贮藏40 d。

5.2 采后病原菌

引起火龙果植株的病害主要包括: 茎腐病、基腐病、疮痂病、炭疽病、褐斑病、软腐病、枯萎病、茎枯病、病毒病和溃疡斑等^[20-21]。火龙果果实果皮较厚且有蜡质层保护, 因此采后病原菌危害较小, 卢琨等研究认为火龙果采后贮藏病害主要是砖红镰刀菌、黑曲霉和黄曲霉^[9]。据 Satoshi Taba 等(2007)报道, *Bipolaris cactivara* 能够导致火龙果果实软腐病, 起初是在果实表皮上发现棕色斑点, 进而水渍状萎蔫, 然后在病灶部位有黄褐色或黑色粉状斑点, 最终导致果实的软腐。经鉴定该真菌被美国 Durbin(1955)和日本 Nakamura(1970)作为引起仙人掌茎腐病报道过, 可以引起火龙果的采后疾病尚属首次报道, 为了有别于火龙果炭疽病, 作者将其命名为“火龙果黑斑病”^[22]。

6 加工与保鲜

6.1 加工技术

火龙果集水果、花卉、蔬菜、保健、医药为一体, 现代科学研究证明, 火龙果果实含有一般植物少有的植物性白蛋白、花青素、活性多糖、丰富的维生素和可溶性膳食纤维等, 在预防便秘及降低血糖、血脂、血压、尿酸等方面保健功能显著。目前火龙果加工形成的产品主要是脱水火龙果花和火龙果汁饮料, 而火龙果酒、红色素提取、美容化妆品、火龙果罐头等系列产品尚未得到开发, 市场前景广阔^[4]。Herbach K M 等(2007)研究认为火龙果尤其是紫皮火龙果是天然的植物源染色剂, 成分稳定且色域范围广阔, 并且进行了色素提取的中试^[23]。

6.2 防腐保鲜

火龙果的采收时间与是否使用植物生长调节剂和食品气调保鲜包装(气体置换包装)对火龙果品质和贮藏期有很大影响。对于长时间贮藏的火龙果, 禁止使用乙烯利等生长调节剂进行催熟。对于要长途运输的火龙果, 运输前应对火龙果进行预冷, 运输过程中也要保持适当的温度和湿度, 注意防冻、防雨淋、防晒及通风散热^[19]。

根据 Paul R E 的火龙果贮藏手册, 最佳贮存温度为6~10℃, 贮存寿命约为14 d^[24]。

对于采后贮藏期间的砖红镰刀菌、黑曲霉和黄曲霉病害, 可以使用苯菌灵和氢氧化铜这2种杀菌剂混合处理^[9]。

Marisa W 等(2008)采用X射线照射处理3个品种

的火龙果, 照射剂量为 0、200、400、600、800 Gy 并在 10℃ 下贮藏 12 d。试验结果表明, 果肉的可溶性固形物含量、可滴定酸、果糖浓度不受照射的影响, 但葡萄糖、蔗糖、总糖浓度随照射剂量增加线性下降。400、600 Gy 处理火龙果果肉变软程度最小。发病率不受照射的影响, 照射剂量在 800 Gy 以下对火龙果提供检疫安全的同时对其感官和品质没有影响²⁹。

火龙果是果蝇的寄主之一, 因此火龙果的出口需要进行杀虫处理。Hoa T T 等(2006)对火龙果进行了热空气处理研究。越南平顺为了满足水果进口国的生物安全要求, 其出口的水果都要采取热处理, 然后密封聚丙烯袋中在 5℃贮藏 2~4 周。高温短时热处理要求水果的核心温度达到 46.5℃持续时间为 20、40 min, 48.5℃下持续 50、70、90 min。试验证明“平顺”火龙果只能在 46.5℃下的热处理中持续 20 min, 处理后果实品质与对照果实无明显差异。无论采用热处理与否, 火龙果的货架期只有 4 d, 如果火龙果未喷洒杀菌剂, 20℃下炭疽病引起的腐烂将迅速发生²⁹。

到目前为止, 较长期贮藏的有效经济的方法还是冷藏, 对于其它现在常用的气调保鲜、乙烯抑制剂等的报道较少, 应用不广泛。特别是热带炎热气候下, 如不结合冷藏, 其它处理都不能长期贮藏。

参考文献

[1] 郑良永. 海南岛火龙果丰产栽培技术[J]. 热带农业科学, 2004, 24(4): 36-41.

[2] 陈杰, 庞江琳, 李尚德, 等. 火龙果的微量元素含量分析[J]. 广东微量元素科学, 2004, 11(5): 56-57.

[3] 郑文武, 刘永华. 我国火龙果生产现状及发展前景[J]. 中国热带农业, 2008(3): 17.

[4] 黄邦贵. 促进火龙果产业升级的思考[J]. 广西热带农业, 2008(1): 46-47.

[5] 杨之混, 黎志, 何禧严. 火龙果的保健作用及发展前景[J]. 中国果业信息, 2006(1): 26-28.

[6] 夏杏洲, 钟日初, 郭茵薇. 火龙果花保健饮料的研制[J]. 广州食品工业科技, 2004, 20(4): 69.

[7] 刘伟清, 胡伟民, 苏运琳. 火龙果花加工方法初探[J]. 广东农业科学, 2006(6): 58.

[8] 庄总来, 邱凌, 宋康康, 等. 仙蜜果花成分的研究[J]. 厦门大学学报

(自然科学版), 2004, 43(4): 578.

[9] Mizrahi Y, Nerd A, Nobel P S. Cacti as crops[J]. Hort Rev, 1997, 18: 291-391.

[10] 颜昌瑞. 新兴果树栽培农业推广手册[M]. 屏东: 中国台湾省国立屏东科技大学农业推广委员会, 2002.

[11] 赵志平, 刘代兴. 不同花粉源对红肉型火龙果座果及品质的影响[J]. 热带农业科技, 2007, 30(2): 8-10.

[12] 蔡永强, 向青云, 陈家龙. 火龙果的营养成分分析[J]. 经济林研究, 2008, 26(4): 53-56.

[13] 郭翠英, 许剑明. 仙蜜果栽培与加工[M]. 北京: 金盾出版社, 2003: 2-3.

[14] 马蔚红. 火龙果西番莲蛋黄果优质高效栽培技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.

[15] 吴瑞玲, 刘远君, 陈红曼. 丘陵坡地火龙果栽培技术初探[J]. 广西园艺, 2008, 19(4): 29, 37.

[16] 卢琨. 火龙果采后的保鲜贮运技术[J]. 世界热带农业信息, 2006(7): 24-25.

[17] 马洪英, 王莅, 郭锐, 等. 北方日光温室火龙果引种与栽培[J]. 中国果菜, 2008(6): 18-19.

[18] 王彬, 郑伟, 彭玉基. 火龙果果实常温贮藏性能研究[J]. 江苏农业科学, 2009(2): 217-219.

[19] 李润唐, 张映南, 李映志, 等. 火龙果引种栽培[J]. 中国南方果树, 2007, 36(3): 35-36.

[20] 袁诚林, 张伟峰. 粤西地区火龙果病害调查初报及防治措施[J]. 中国南方果树, 2004, 33(2): 49-50.

[21] 郑伟, 蔡永强, 戴良英. 火龙果病虫害的研究进展[J]. 贵州农业科学, 2007, 35(6): 139-142.

[22] Taba S, Miyahira N, Nasu K. Fruit rot of Strawberry pear (pitaya) caused by Bipolaris cactivarum[J]. J Gen Plant Pathol, 2007, 73: 374-376.

[23] Herbach K M. Effect of processing and storage on juice colour and betacyanin stability of purple pitaya (Hylocereus polyrhizus) juice[J]. Eur Food Res Technol, 2007, 224: 649-658.

[24] Hardenburg R E, Watada A E, Wang C Y. Agricultural Research Service. The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks[M]. USDA, 2004.

[25] Wall Marisa M, Khan Shakil A. Postharvest Quality of Dragon Fruit (Hylocereus spp.) after X-ray Irradiation Quarantine Treatment[J]. Hort-Science, 2008, 43(7): 2115-2119.

[26] Hoa T T, Clark C J. Postharvest quality of Dragon fruit (Hylocereus undatus) following disinfesting hot air treatments[J]. Postharvest Biology & Technology, 2006, 41(1): 62-69.

Research Process on Biology and Storage Preservation Technology of Pitaya

ZHANG Na, LI Jia-zheng, GUAN Wen-qiang, LI Chun-yuan, WANG Yong-chan

(National Engineering and Technology Research Center for Preservation of Agricultural Products, Tianjin Key Laboratory of Postharvest Physiology and Storage of Agricultural Products, Tianjin 300384)

Abstract: Pitaya which contains a variety of essential nutrients and mineral elements, was the fine materials for which extraction of natural dyes, and the broad developing prospect. In this paper, the progress of research which the main varieties, nutritional components, harvesting, grading, packaging, post-harvest physiology, pathogens, processing and preservation of pitaya fruit were introduced.

Key words: hylocereas spp; hylocereus undatus; betacyanins; black spot; heat treating