

DOI: 10.12101/j.issn.1004-390X(n).202005017

火龙果结果枝对果实品质的影响*

叶维雁¹, 欧景莉^{1**}, 宁 蕾¹, 郑文武¹, 覃少麟²,
覃剑峰¹, 李季东¹, 潘如军¹

(1. 广西壮族自治区亚热带作物研究所, 广西南宁 530001;

2. 广西山区综合技术开发中心, 广西南宁 530012)

摘要:【目的】研究结果枝对火龙果果实品质的影响, 为火龙果优质栽培提供科学依据。【方法】以桂红龙 1 号火龙果为试材, 研究结果枝对果实单果质量、横径、纵径、果形指数、果皮厚度、心糖含量和边糖含量的影响。【结果】结果枝性状中只有茎围与棱厚呈极显著正相关 ($P<0.01$)。果实品质有多项指标间存在显著 ($P<0.05$) 或极显著 ($P<0.01$) 的相关性。结果枝茎围与果实横径、心糖含量均表现为显著正相关 ($P<0.05$), 结果枝棱厚与单果质量、果实纵径、果皮厚度均显著正相关 ($P<0.05$), 结果枝长度与心糖含量显著正相关 ($P<0.05$), 结果枝生长角度与果皮厚度显著正相关 ($P<0.05$), 结果枝段数与果实品质各指标间的相关性均不显著 ($P>0.05$)。棱厚 ≥ 18.00 mm 的结果枝单果质量、果实横径和纵径都显著大于棱厚 <14.00 mm 的结果枝 ($P<0.05$)。朝南枝条果实的单果质量和横径均显著大于朝北枝条 ($P<0.05$); 朝东枝条果实的果皮厚度显著小于朝西和朝北枝条 ($P<0.05$); 果实的纵径、果形指数、心糖含量和边糖含量在各朝向枝条间均无显著差异 ($P>0.05$)。【结论】培养茎围大、棱厚度大、生长角度小的长结果枝有利于收获果型大、甜度高、果皮薄的火龙果。

关键词: 火龙果; 结果枝; 果实; 品质

中图分类号: S 682.330.1

文献标志码: A

文章编号: 1004-390X (2021) 01-0091-06

Effect of Bearing Branch on the Fruit Quality of Pitaya (*Hylocereus undulatus* Britt.)

YE Weiyan¹, OU Jingli¹, NING Lei¹, ZHENG Wenwu¹, QIN Shaolin²,
QIN Jianfeng¹, LI Jidong¹, PAN Rujun¹

(1. Guangxi Subtropical Crops Research Institute, Nanning 530001, China;

2. Guangxi Mountainous Area Comprehensive Technology Development Center, Nanning 530012, China)

Abstract: [Purpose] The influence of bearing branch on the fruit quality of pitaya (*Hylocereus undulatus* Britt.) was studied in order to provide scientific basis for the high-quality cultivation of pitaya. [Method] 'Guihonglong No.1' pitaya was used as material to study the effects of bearing branch on the single fruit weight, transverse diameter, longitudinal diameter, fruit shape index, peel thickness, the soluble solid content of central flesh and the soluble solid content of marginal flesh. [Result] Only stem circumference and arris thickness were in a highly significant positive correlation among bearing branch characters ($P<0.01$). There were many indexes of fruit quality hav-

收稿日期: 2020-05-13

修回日期: 2020-10-18

网络首发时间: 2021-01-11 16:25:46

*基金项目: 广西重点研发计划(桂科 AB16380076); 广西农业科学院科技发展基金资助项目(桂农科 2020YM134); 南宁市重大科技专项(20162008); 南宁市重点研发计划(20172011-2)。

作者简介: 叶维雁(1988—), 男, 广西合浦人, 硕士, 助理研究员, 主要从事果树栽培、生理与育种工作。E-mail: flyingywy@163.com

**通信作者 Corresponding author: 欧景莉(1986—), 女, 广西玉林人, 硕士, 助理研究员, 主要从事果树种质资源保护、育种工作。E-mail: caoyinglinglan@163.com

网络首发地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/53.1044.s.20210107.1311.001.html>



ing a highly significant ($P<0.01$) or significant correlation ($P<0.05$) with each other. The stem circumference of bearing branch showed significantly positive correlations with the transverse diameter of fruit and the soluble solid content of central flesh respectively ($P<0.05$), the arris thickness of bearing branch showed significantly positive correlations with single fruit weight, the longitudinal diameter of fruit and peel thickness respectively ($P<0.05$), there was a significantly positive correlation between the length of bearing branch and the soluble solid content of central flesh ($P<0.05$), there was a significantly positive correlation between the growth angle of bearing branch and peel thickness ($P<0.05$), none of the correlations between the segment number of bearing branch and each index of fruit quality were significant ($P>0.05$). The single fruit weight, transverse diameter and longitudinal diameter of fruits from the bearing branches with arris thickness ≥ 18.00 mm were all significantly larger than those with arris thickness < 14.00 mm ($P>0.05$); the single fruit weight and transverse diameter of fruits from southward branches were all significantly larger than those from northward branches ($P<0.05$), the peel thickness of fruits from eastward branches was significantly smaller than those from westward branches and northward branches respectively ($P<0.05$), there were no significant differences in the longitudinal diameter, fruit shape index, soluble solid content of central flesh and soluble solid content of marginal flesh of fruits from bearing branches pointing in all directions ($P>0.05$). [**Conclusion**] Cultivating the long bearing branches with large stem circumference, thick arris and small growth angle is favorable for harvesting pitaya fruits with large size, high sweetness and thin peel.

Keywords: pitaya; bearing branch; fruit; quality

火龙果 (*Hylocereus undulatus* Britt.) 又名红龙果、青龙果和仙蜜果等, 是仙人掌科 (Cactaceae) 量天尺属 (*Hylocereus*) 多年生植物^[1-2], 原产于南美、北美及中美洲热带地区, 目前在中国的广西、广东、海南、云南和福建等地都有大规模种植, 是一种新兴的热带亚热带果树^[3-5]。其果实外形亮丽、口感清甜^[6], 含有水溶性膳食纤维、维生素、氨基酸、低聚糖、矿物质、多酚类化合物、花青素和植物性白蛋白等, 经常食用能降血压、降血脂、润肺、解毒、养颜和明目, 对便秘和糖尿病也有辅助治疗的作用, 具有很高的食用价值^[7-11]。结果枝是果实生长发育所需营养的主要供应源和输入通道, 对果实品质和果树产量有很大影响。孙晓华等^[12]认为南丰蜜橘果实中糖酸含量以及有机酸代谢相关重要酶活性不受结果枝组类型的影响; 张义等^[13]认为温州蜜柑结果枝上的叶片可为果实生长提供一定的营养, 促进果实增大; 李宏建等^[14]研究发现: 随着结果枝组角度的增加, 苹果果实的单果质量、可溶性总糖和可溶性固形物等物质含量增加; 在龙眼、荔枝、枇杷和蓝莓等果树上关于结果枝对果实品质的影响也

已有报道^[15-19]。目前对火龙果果实品质的研究多为探讨施肥^[20-21]、套袋^[22-23]和采后处理^[24-26]对果实品质的影响, 或是只着眼于果实品质^[27]。良好的结果枝是果树生产优质果品的关键, 而火龙果结果枝对果实品质的影响尚未见报道。因此, 本研究以桂红龙 1 号火龙果为试材, 研究结果枝对火龙果果实品质的影响, 以期对火龙果生产管理及优质栽培技术提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地点和材料

试验在广西亚热带作物研究所火龙果试验园 (E108°19'49", N22°54'39") 进行, 为缓坡地, 属湿润的亚热带季风气候, 年平均气温 21.6 °C, 年均降雨量达 1304.2 mm。供试火龙果植株为 2 年生桂红龙 1 号, 传统柱式栽培, 水泥柱间距 2 m×3 m, 常规管理, 土壤类型为砖红壤, 有机质含量 1.8%, 肥力中等。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计

试验采用随机区组设计, 于东南西北 4 个不

同坡向各选择 1 个小区, 每个小区随机选取长势一致的火龙果植株 14 株, 每株火龙果选择 1 根结果枝 (一级分枝), 编号、挂牌, 进行结果枝性状和果实性状的调查; 分别对结果枝性状间的相关性、果实品质指标间的相关性、结果枝性状和果实品质指标间的相关性进行分析, 以探讨结果枝性状对果实品质的影响。

采用随机区组设计, 从朝向为东、南、西、北的结果枝中分别随机选择 13 根作为 1 个小区, 共 4 个小区, 每株火龙果选择 1 根结果枝, 编号, 挂牌, 进行果实性状的调查、测量, 以分析结果枝朝向对果实品质的影响。

1.2.2 枝条测量

调查的结果枝性状包括: 枝条的长度、茎围、棱厚、长度、生长角度和茎段数。其中, 以枝条中点位置的周长作为茎围; 以枝条中点位置 3 条棱厚度的平均值作为棱厚; 以植株顶端分叉处至枝条末端的距离作为枝条长度; 以枝条生长方向和竖直方向的夹角作为生长角度。茎围和枝条长度用软尺测量, 棱厚用游标卡尺测量, 生长角度用数量角器测量, 结果枝朝向用指南针测量。

1.2.3 果实品质测量

调查的果实性状包括: 单果质量、果实横

径、果实纵径、果形指数、果皮厚度、心糖含量和边糖含量。其中, 心糖含量是中心果肉的可溶性固形物含量, 取果脐果蒂连线中点处的果肉为中心果肉; 边糖含量是外围果肉的可溶性固形物含量, 取果脐果蒂连线的任一垂直平分线与果皮相交处的果肉为外围果肉。单果质量用电子天平测量, 果实横径、果实纵径和果皮厚度用游标卡尺测量, 心糖含量和边糖含量用手持式迷你数显折射计 (ATAGO PAL-1) 测量。

果形指数=果实纵径/果实横径。

1.3 数据处理与分析

用 Excel 2016 和 SPSS 25.0 进行数据处理、相关性分析和方差分析。

2 结果与分析

2.1 结果枝性状间的相关性

由表 1 可知: 结果枝茎围与棱厚呈极显著正相关, 而其余的结果枝性状间均无显著相关性。

2.2 果实品质指标间的相关性

由表 2 可知: 果实品质有多项指标间存在极显著或显著的相关性。其中, 单果质量与果实横径、果实纵径均极显著正相关; 果实横径与果实纵径极显著正相关, 与果形指数显著负相关; 果实纵径与果形指数、果皮厚度均呈极显著正相

表 1 结果枝性状间的相关性

Tab. 1 Correlations of bearing branch characters

性状 trait	棱厚 arris thickness	长度 length	生长角度 growth angle	茎段数 stem segment number
茎围 stem circumference	0.557**	-0.008	0.140	0.001
棱厚 arris thickness		-0.185	0.091	0.059
长度 length			-0.109	0.068
生长角度 growth angle				0.047

注: “*”表示显著相关 ($P<0.05$), “**”表示极显著相关 ($P<0.01$); 下同。

Note: “*” means significant correlation ($P<0.05$), “**” means highly significant correlation ($P<0.01$); the same as below.

表 2 果实品质指标间的相关性

Tab. 2 Correlations of fruit quality indexes

指标 index	横径 transverse diameter	纵径 longitudinal diameter	果形指数 fruit shape index	果皮厚度 peel thickness	心糖含量 central soluble solid content	边糖含量 marginal soluble solid content
单果质量 single fruit weight	0.908**	0.818**	-0.039	0.104	-0.064	0.027
横径 transverse diameter		0.618**	-0.290*	-0.028	0.167	0.199
纵径 longitudinal diameter			0.567**	0.360**	-0.409**	-0.158
果形指数 fruit shape index				0.468**	-0.661**	-0.401**
果皮厚度 peel thickness					-0.585**	-0.344**
心糖含量 central soluble solid content						0.616**

关，而与心糖含量极显著负相关；果形指数与果皮厚度呈极显著正相关，与心糖和边糖含量均呈极显著负相关；果皮厚度与心糖和边糖含量均呈极显著负相关；心糖含量和边糖含量极显著正相关。

2.3 结果枝性状对果实品质的影响

由表 3 可知：结果枝茎围与果实横径、心糖含量均表现为显著正相关；棱厚与单果质量、果实纵径、果皮厚度均显著正相关；结果枝长度与心糖含量显著正相关；结果枝生长角度与果皮厚度显著正相关；结果枝段数与果实品质各指标间的相关性均不显著。

2.4 结果枝棱厚对果实品质的影响

根据棱厚将结果枝分为<14.00 mm、≥14.00~

15.00 mm、≥15.00~16.00 mm、≥16.00~17.00 mm、≥17.00~18.00 mm 和 ≥18.00 mm 6 个级别 (表 4)，分析不同级别结果枝对果实品质的影响。结果显示：棱厚≥18.00 mm 的结果枝单果质量、果实横径和果实纵径都显著大于棱厚<14.00 mm 的结果枝，而单果质量、果实横径和果实纵径在其余各级别间差异均不显著；果形指数、果皮厚度、心糖含量和边糖含量在各级别之间均无显著差异。

2.5 结果枝朝向对果实品质的影响

由表 5 可知：朝南枝条果实的单果质量和横径均显著大于朝北枝条，其余各朝向枝条间果实单果质量和横径的差异均不显著；朝东枝条果实的果皮厚度显著小于朝西和朝北枝条，其余各朝

表 3 结果枝性状与果实品质指标间的相关性
Tab. 3 Correlations between bearing branch traits and fruit quality indexes

性状 trait	单果质量 single fruit weight	横径 transverse diameter	纵径 longitudinal diameter	果形指数 fruit shape index	果皮厚度 peel thickness	心糖含量 central soluble solid content	边糖含量 marginal soluble solid content
茎围 stem circumference	0.255	0.294*	0.089	-0.196	-0.033	0.311*	0.263
棱厚 arris thickness	0.275*	0.236	0.298*	0.116	0.325*	0.009	-0.010
长度 length	0.177	0.222	-0.014	-0.235	-0.218	0.275*	0.247
生长角度 growth angle	-0.025	-0.076	0.102	0.179	0.296*	-0.187	-0.126
茎段数 stem segment number	-0.034	-0.045	-0.085	-0.083	0.132	0.092	-0.077

表 4 不同棱厚结果枝的果实品质
Tab. 4 Fruit qualities of bearing branches with different arris thicknesses

棱厚/mm arris thickness	单果质量/g single fruit weight	横径/mm transverse diameter	纵径/mm longitudinal diameter	果形指数 fruit shape index	果皮厚度/mm peel thickness	心糖含量/% central soluble solid content	边糖含量/% marginal soluble solid content
<14.00	278.16±121.45 a	74.17±15.55 a	82.53±20.24 a	1.11±0.13 a	2.23±0.20 a	16.32±1.53 a	9.66±1.53 a
≥14.00~15.00	337.97±109.30 ab	79.03±12.70 ab	93.12±15.37 ab	1.19±0.17 a	2.45±0.50 a	17.14±1.77 a	10.56±1.95 a
≥15.00~16.00	307.83±98.42 ab	80.46±10.04 ab	87.51±12.81 ab	1.09±0.11 a	2.30±0.58 a	17.29±2.01 a	10.47±1.02 a
≥16.00~17.00	305.57±98.19 ab	77.16±9.65 ab	87.93±12.23 ab	1.15±0.16 a	2.39±0.69 a	16.72±1.93 a	9.97±1.68 a
≥17.00~18.00	305.97±82.88 ab	77.34±8.46 ab	91.51±12.17 ab	1.19±0.18 a	2.73±0.66 a	16.48±1.62 a	9.58±1.05 a
≥18.00	397.34±112.16 b	85.69±8.56 b	99.64±14.09 b	1.16±0.12 a	2.52±0.60 a	17.18±1.34 a	10.67±1.63 a

注：同列数据所标不同小写字母者表示差异显著 ($P<0.05$)；下同。
Note: Values within the same column marked by different lowercase letters mean significant difference at the level of 0. 05; the same as below.

表 5 不同朝向结果枝的果实品质
Tab. 5 Fruit qualities of bearing branches in different directions

朝向 orientation	单果质量/g single fruit weight	横径/mm transverse diameter	纵径/mm longitudinal diameter	果形指数 fruit shape index	果皮厚度/mm peel thickness	心糖含量/% central soluble solid content	边糖含量/% marginal soluble solid content
朝东 eastward	283.41±123.22 ab	75.33±9.20 ab	85.51±17.95 a	1.13±0.13 a	2.08±0.39 a	17.75±1.56 a	10.72±2.10 a
朝南 southward	357.61±81.58 b	82.51±6.31 b	95.26±13.11 a	1.16±0.15 a	2.43±0.66 ab	16.87±1.75 a	10.07±1.48 a
朝西 westward	316.33±106.31 ab	78.56±11.47 ab	91.65±14.18 a	1.17±0.14 a	2.75±0.61 b	16.32±1.37 a	10.20±1.04 a
朝北 northward	255.48±93.75 a	72.46±11.12 a	83.81±13.93 a	1.16±0.12 a	2.61±0.59 b	16.89±2.07 a	9.98±1.88 a

向枝条间果实果皮厚度的差异均不显著;果实的纵径、果形指数、心糖含量和边糖含量在各朝向枝条间均无显著差异。

3 讨论

优质高产是果树生产管理的基本目的,而结果枝的生长状况是判断其开花结果质量的重要依据,培育最佳结果枝一直是果树整形修剪的主要任务之一。结果枝是果树优质高产栽培的重要指标,其对果实品质的影响一直备受关注,杨苓等^[18]认为中果枝和长果枝是实现蓝莓优质高产的结果枝类型;金方伦等^[28]建议通过调查结果母枝直径和回归方程来预测樱桃果实单果质量、果实纵横径和果汁含糖量等。

本研究发现:火龙果结果枝茎围与棱厚呈极显著正相关,这与欧景莉等^[29]对桂热1号火龙果的研究一致,其原因可能是火龙果叶片已经退化,光合作用功能由茎干承担,结果枝茎围越大,其表面积就越大,可以制造更多的碳水化合物来促进棱的加厚。果形指数与果皮厚度呈极显著正相关,与心糖含量和边糖含量均极显著负相关,而果皮厚度与心糖含量和边糖含量均极显著负相关,说明越饱满、越趋于球形的果实其果皮越薄、甜度越高。研究表明:结果枝茎围与果实横径、心糖含量均表现为显著正相关,棱厚与单果质量、果实纵径和果皮厚度均显著正相关,棱厚 ≥ 18.00 mm的结果枝单果质量、果实横径和果实纵径都显著大于棱厚 < 14.00 mm的结果枝,结果枝长度与心糖含量显著正相关,结果枝生长角度与果皮厚度显著正相关,这可能是由于火龙果果实的营养来源于结果枝,结果枝茎围、棱厚和长度的值越大,其制造和贮藏的光合作用产物就越多,也就越能促进果实的生长发育,而不同生长角度的结果枝可能是由于其光合作用能力和养分运输分配趋向性的不同导致了果皮厚度的差异。

在结果枝性状对果实品质的影响上,本研究结果与已有研究具有一致性,如:苏受婷等^[19]发现南丰蜜橘单果质量、果皮厚度、横纵径和可溶性固形物含量等随着结果母枝粗度的增加而逐渐增大;周翡云等^[30]认为融安金柑粗壮的结果母枝能提供较多养分,从而增大果实横纵径;朱祥枝等^[31]研究得出早钟6号枇杷短结果母枝粗度与单

果质量呈极显著正相关,长结果母枝粗度与可溶性固形物含量呈显著正相关。由此可见,结果枝茎围、棱厚、长度和生长角度都是火龙果栽培中影响果实品质的重要生物学指标,培养茎围大、棱厚度大、生长角度小的长结果枝有利于收获果型大、甜度高、果皮薄的果实。此外,朝南枝条果实的单果质量和横径均显著大于朝北枝条,朝东枝条果实的果皮厚度分别显著小于朝西和朝北枝条,这可能是因为不同朝向的枝条所获得的光照不同,导致枝条所积累营养的量也不同。

4 结论

根据本研究结果以及生产实践经验,笔者认为在火龙果种植上,建园于南坡和东坡有利于收获果型更大、果皮更薄的果实。在果园的日常栽培管理中,应通过充分、适时及合理的水肥管理、枝条修剪和病虫害防控等措施,培养粗壮的优质结果枝,为生产高品质果实打好基础,以达到火龙果优质高效栽培的目的。

[参考文献]

- [1] 何小帆,丁文沙,钟源源,等.红心火龙果离体培养技术研究[J].云南农业大学学报(自然科学),2019,34(4): 656. DOI: 10.12101/j.issn.1004-390X(n).201808093.
- [2] 吴亚维,徐娟,韩秀梅,等.红白果肉颜色火龙果果肉转录组分析和基因功能注释[J].分子植物育种,2019,17(2): 400. DOI: 10.13271/j.mpb.017.000400.
- [3] 邓仁菊,范建新,王永清,等.成年火龙果植株茎段愈伤组织诱导、增殖及分化研究[J].西南农业学报,2019,32(3): 595. DOI: 10.16213/j.cnki.scjas.2019.3.023.
- [4] 李洪立,胡文斌,洪青梅,等.火龙果种质资源果实特性的遗传多样性分析[J].热带亚热带植物学报,2019,27(4): 432. DOI: 10.11926/jtsb.4007.
- [5] 邓仁菊,范建新,蔡永强.国内外火龙果研究进展及产业发展现状[J].贵州农业科学,2011,39(6): 188. DOI: 10.3969/j.issn.1001-3601.2011.06.052.
- [6] 黄凤珠,陆贵锋,黄黎芳,等.火龙果种质资源收集保存与初步评价[J].西南农业学报,2016,29(4): 920. DOI: 10.16213/j.cnki.scjas.2016.04.035.
- [7] PHONGTONGPASUK S, POADANG S, YONGVANI-CH N. Environmental-friendly method for synthesis of silver nanoparticles from dragon fruit peel extract and their antibacterial activities[J]. Energy Procedia, 2016, 89: 239. DOI: 10.1016/j.egypro.2016.05.031.
- [8] 张桂春,刘玉静,李延敏,等.火龙果果皮中可溶性膳食纤维的提取方法[J].植物学报,2017,52(5): 622. DOI: 10.11983/CBB16116.
- [9] 王壮,王立娟,蔡永强,等.火龙果营养成分及功能性物质研究进展[J].中国南方果树,2014,43(5): 25. DOI:

- 10.13938/j.issn.1007-1431.2014.05.018.
- [10] 王蔚婕,唐道邦,曹清明,等. 火龙果的营养价值及加工现状[J]. 中国食物与营养, 2019, 25(4): 27. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9577.2019.04.005.
- [11] 程玉,徐敏,熊睿,等. 氮肥施用量对火龙果枝条生长及养分积累的影响[J]. 热带生物学报, 2018, 9(4): 427. DOI: 10.15886/j.cnki.rdswwb.2018.04.010.
- [12] 孙晓华,叶丽红,刘杰才,等. 日光温室不同结果枝类型对柑橘果实有机酸含量的影响[J]. 果树学报, 2018, 35(5): 565. DOI: 10.13925/j.cnki.gsxb.20170426.
- [13] 张义,陈欢. 温州蜜柑结果类枝条与坐果率、果实大小的关系[J]. 南方农业学报, 2012, 43(2): 213. DOI: 10.3969/j.issn.2095-1191.2012.02.213.
- [14] 李宏建,刘志,徐贵轩,等. 苹果不同角度结果枝组对果实品质与叶片营养物质含量的影响[J]. 河南农业科学, 2013, 42(11): 114. DOI: 10.3969/j.issn.1004-3268.2013.11.027.
- [15] 蔡小林,周煜棉,潘介春,等. 龙眼果实挂树期合适结果母枝的筛选[J]. 福建农业学报, 2017, 32(4): 365. DOI: 10.19303/j.issn.1008-0384.2017.04.003.
- [16] 徐宁,朱建华,彭宏祥,等. 不同荔枝品种结果母枝与果实性状的相关分析[J]. 热带作物学报, 2010, 31(1): 31. DOI: 10.3969/j.issn.1000-2561.2010.01.006.
- [17] 章希娟,余东,魏秀清,等. 自然坐果条件下白肉枇杷结果母枝性状对果实品质的影响[J]. 福建农业学报, 2012, 27(3): 273. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0384.2012.03.013.
- [18] 杨岑,李性苑,秦绍钊,等. 结果枝类型对兔眼蓝莓着果率和果实品质的影响[J]. 中国南方果树, 2015, 44(3): 133. DOI: 10.13938/j.issn.1007-1431.20140234.
- [19] 苏受婷,魏清江,宁少君,等. 结果母枝粗度对南丰蜜橘果实品质的影响[J]. 江西农业大学学报, 2018, 40(5): 932. DOI: 10.13836/j.jjau.2018117.
- [20] 刘红明,张晓梅,李进学,等. 化肥羊粪配施对火龙果果实品质动态及矿质营养元素的影响[J]. 云南农业大学学报(自然科学), 2017, 32(6): 1079. DOI: 10.16211/j.issn.1004-390x(n).2017.06.017.
- [21] 张晓梅,刘红明,李进学,等. 有机肥对火龙果不同批次果实生长与品质的影响[J]. 江苏农业科学, 2016, 44(8): 228. DOI: 10.15889/j.issn.1002-1302.2016.08.065.
- [22] 刘友接,林世明,黄雄峰,等. 套袋对‘石火泉’火龙果果实主要经济性状、抗逆性和品质的影响[J]. 热带作物学报, 2015, 36(12): 2138. DOI: 10.3969/j.issn.1000-2561.2015.12.005.
- [23] 廖以金,张俊诚,李英,等. 套袋对海南夏季红肉火龙果微环境、果实品质及贮藏的影响[J]. 海南大学学报(自然科学版), 2019, 37(4): 330. DOI: 10.15886/j.cnki.hdx-bzkb.2019.0047.
- [24] 王彬,郑伟,李胜海,等. 不同贮藏温度对火龙果采后生理和品质的影响[J]. 西南农业学报, 2012, 25(2): 429. DOI: 10.3969/j.issn.1001-4829.2012.02.016.
- [25] 王彬,郑伟,何绪晓,等. 不同采后处理对火龙果贮藏品质的影响[J]. 江西农业学报, 2014, 26(7): 22. DOI: 10.3969/j.issn.1001-8581.2014.07.006.
- [26] 张绿萍,金吉林,邓仁菊. 火龙果采后贮藏品质变化及活性氧代谢规律[J]. 南方农业学报, 2012, 43(4): 506. DOI: 10.3969/j.issn.2095-1191.2012.04.506.
- [27] 黄凤珠,陆贵锋,武志江,等. 火龙果种质资源果实品质性状多样性分析[J]. 中国南方果树, 2019, 48(6): 46. DOI: 10.13938/j.issn.1007-1431.20190025.
- [28] 金方伦,岳宣,黎明,等. 樱桃不同结果母枝直径与其果实品质变化的相关性[J]. 北方园艺, 2016(4): 12. DOI: 10.11937/bfyy.201604003.
- [29] 欧景莉,叶维雁,宁蕾,等. ‘桂热1号’火龙果枝条与果实性状的相关性[J]. 中国南方果树, 2020, 49(2): 54. DOI: 10.13938/j.issn.1007-1431.20190644.
- [30] 周翡云,何新华,朱和明,等. 融安金柑结果母枝质量与坐果·果实品质的相关性分析[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(8): 2258. DOI: 10.13989/j.cnki.0517-6611.2014.08.078.
- [31] 朱祥枝,陈秀萍,蒋际谋,等. 早钟6号枇杷结果母枝性状与果实形质的相关[J]. 福建农业学报, 2002(1): 33. DOI: 10.19303/j.issn.1008-0384.2002.01.009.

责任编辑: 何馨成