

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):228-230.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.08.065

有机肥对火龙果不同批次果实生长与品质的影响

张晓梅², 刘红明¹, 李进学¹, 岳建强¹, 龙春瑞¹, 马玉华³, 杨世品¹, 高俊燕¹

(1. 云南省农业科学院热带亚热带经济作物研究所, 云南保山 678000; 2. 德宏师范高等专科学校, 云南芒市 678400;
3. 贵州省果树科学研究所, 贵州贵阳 550006)

摘要:以常规施肥为对照,通过增施不同量的羊粪,研究其对不同批次果实生长与品质的影响。结果表明,增施羊粪处理均提高了火龙果的产量和品质。以处理2效果最佳,对第2、第3批次的火龙果产量、表观性状和营养成分影响最显著。其中,第2批次单位面积产量处理2、处理3较对照分别提高52.32%、56.56%,第3批次单位面积产量处理2、处理3较对照分别提高59.87%、40.56%。增施羊粪均可增大果实的纵径、横径及果形指数,并提高了火龙果可溶性固形物含量、总糖含量、糖酸比、维生素C含量,改善了果实的口味,其均以2.5 kg/桩复合肥+15 kg/桩羊粪处理2效果最佳。

关键词:有机肥;火龙果;果实;品质

中图分类号: S667.906 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)08-0228-03

火龙果别称红龙果、仙密果、情人果等,属仙人掌科(Cactaceae)三角柱属(*Hylocereus*)和西施仙人柱属(*Selenicereus*)植物^[1]。其果树耐贫瘠、干旱、高温,适应性极强,在多种生态环境下均可种植^[2-3]。果实含有丰富的糖、氨基酸、有机酸、蛋白质、维生素、矿质元素及膳食纤维,集花卉、蔬菜、保健、水果、医药为一体,具有很高的经济价值,是一种新兴的热带亚热带水果^[4-5]。众多研究发现,火龙果产量和品质与施肥和采摘时间密切相关^[6-9]。施用有机肥不仅能提高土壤肥力,还能改善土壤的理化性状、增强土壤的蓄水能力。相关研究表明,有机肥与氮、磷、钾肥配施是维持土壤可持续性的最优施肥模式,有利于作物的高产稳产^[10]。羊粪作为有机肥,是介于马粪与牛粪之间的一种热性肥料,所含的养分比较丰富,既有容易分解可被作物吸收利用的有效养分,又有不易分解的迟效养分,是肥效快慢相结合的好肥料。另外,火龙果采收时间对于其贮藏期限和保鲜效果有很大影响,采收过早,果个小,品质差;采收过晚,果实过熟,不耐贮藏。目前,火龙果施肥和采收期一般是果农根据经验和市场来确定,而综合考虑二者因素对火龙果生长和品质影响的研究鲜有报道,因此,本试验通过复合肥配施羊粪,研究不同采收期火龙果果实的生长与品质,以期确定最佳施肥配比和采收期,为火龙果的生产实践提供技术依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于2014年5—6月在云南省农业科学院热带亚热带

经济作物研究所柠檬试验站(德宏州瑞丽市)科研基地内进行,该区属南亚热带季风气候类型,气温年较差小,昼夜温差大,年平均气温18.4~21.0℃,最高气温38.8℃,最低气温-2.1℃,年积温6400~7300℃;年日照2281~2453h;年降水量1400~1700mm。供试土壤类型为黄壤,理化状况为:有机质2.18%、pH值5.43、碱解氮98.00mg/kg、速效磷111.59mg/kg、速效钾171.07mg/kg、有效钙1310.38mg/kg、有效镁128.60mg/kg、有效铜1.73mg/kg、有效锌2.98mg/kg、有效铁97.43mg/kg、有效锰12.10mg/kg。土层平均土壤容重1.58g/cm³,田间最大持水量28.45%。

1.2 试验设计

试验设置3个处理,分别为处理1(CK):单一使用复合肥,施用N、P₂O₅、K₂O含量均为15%的撒可富复合肥2.5kg/桩;处理2:在施用复合肥的基础上,增加施用15kg/桩羊粪;处理3:在施用复合肥的基础上,增加施用10kg/桩羊粪。每处理为15桩,3次重复,采用随机分布排列,不同处理肥料施用量、基追肥分配见表1。其中,有机肥是冬肥1次开穴施入。

表1 试验处理施肥量与基追肥分配

处理	羊粪 (kg/桩)	复合肥 (kg/桩)	复合肥施用比例(%)
			冬肥:春肥:夏肥:秋肥
处理1(CK)	0	2.5	30:20:40:10
处理2	15	2.5	30:20:40:10
处理3	10	2.5	30:20:40:10

1.3 指标测定与分析

分别于2014年6月10日(第1批次)、7月25日(第2批次)、9月10日(第3批次)、10月20日(第4批次)、11月21日(第5批次),观察供试火龙果的果实经济性状,测定果数、果质量、产量、各级果质量比例、果实纵横径和果形指数等指标。

果实品质测定,对不同处理各批次采集的果实(混合)样

收稿日期:2016-3-21

基金项目:公益性行业(农业)科研专项(编号:201403036)。

作者简介:张晓梅(1968—),女,云南龙陵人,硕士,副教授,主要从事热带植物教学与研究。E-mail:471738439liu@163.com。

通信作者:高俊燕,硕士,研究员,主要从事热带果树育种与栽培技术研究。E-mail:rlm06@163.com。

品按照萧浪涛等的方法^[11]测定。果实可溶性固形物采用手持式折光仪测定,总糖含量用蒽酮法测定,总酸含量用酸碱中和滴定法测定,维生素 C 用 2,6-二氯酚靛酚滴定法测定。

2 结果与分析

2.1 不同处理火龙果果实的产量与果质量

从表 2 可以看出,不同处理桩果量、桩果质量和产量在不同批次中均以处理 2 最高,处理 3 次之,处理 1 最低;不同处理的平均单果质量在不同批次采摘中差异不显著;最大单果质量除第 3 批次采摘外,均以处理 2 最高,处理 3 次之,处理 1 最低。就采摘批次而言,不同处理桩果数、桩果质量和产量以第 2、第 3 批次效果较好,其中,第 2 批次单位面积产量处理 2、处理 3 较处理 1 分别提高 52.32%、56.56%,第 3 批次单位面积产量处理 2、处理 3 较处理 1 分别提高 59.87%、40.56%;平均单果质量和最大单果质量以第 1、第 5 批次效果较好。总体而言,火龙果的桩果量、桩果质量、平均单果质量、最大单果质量和产量在各批次的采摘中以处理 2>处理 3>处理 1。

根据单果质量分级标准,从单果质量各级别所占比例(表 3)可以看出,<0.2 kg 的果质量占比在第 2、第 3、第 4 批次采摘中,以处理 1 最高,处理 2、处理 3 较低;单果质量在 0.2~0.3 kg 的在第 2、第 5 批次采摘中,以处理 1 最高;第 3、第 4 批次中,以处理 2 最高;单果质量在 >0.3~0.4 kg 的除第 4 批次以外,第 1、2、3、5 批次均以处理 2 最高;单果质量在 >0.4~0.5 kg 在第 1、2、3、5 批次采摘中,以处理 3 最高;单

表 2 不同施肥处理的火龙果果实数量与产量比较

采收批次	处理	果量 (个/桩)	产量 (kg/桩)	平均单 果质量 (g)	最大单 果质量 (g)	产量 (kg/667 hm ²)
第 1 批	处理 1	9.20b	2.63b	0.26a	718.00b	3 370.50b
	处理 2	14.60a	4.12a	0.29a	826.00a	4 818.00a
	处理 3	12.80ab	4.03b	0.29a	812.00ab	4 033.50ab
第 2 批	处理 1	27.05b	7.74b	0.20b	467.60b	6 593.85b
	处理 2	42.92a	12.10a	0.22ab	556.50a	10 043.85a
	处理 3	37.63b	11.85ab	0.22a	543.20b	10 323.60b
第 3 批	处理 1	21.53b	6.67b	0.18a	389.35b	6 078.45c
	处理 2	34.16a	10.44a	0.19a	472.55b	9 717.90a
	处理 3	29.95ab	10.22b	0.19a	484.90a	8 543.85b
第 4 批	处理 1	14.72b	4.87b	0.14a	364.00b	3 468.00b
	处理 2	23.36a	7.62a	0.16a	407.50a	6 854.40a
	处理 3	20.48ab	7.46b	0.15a	402.50b	6 226.80b
第 5 批	处理 1	11.20a	3.00a	0.31a	568.00c	2 604.60b
	处理 2	16.60a	4.45a	0.36a	745.00a	3 831.60a
	处理 3	15.80a	4.23a	0.31a	716.00b	3 540.60b

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。表 4、表 5 同。

果质量在 >0.5~0.6 kg 在第 1、2、5 批次中,以处理 2、3 较高;单果质量在 >0.6 kg 的在各批次采摘中各处理的果级占比均较低。表明增施羊粪处理整体提高了 0.3~0.6 kg 的果级比例。增施羊粪对火龙果的果量、果质量和产量等有较大影响。

表 3 不同施肥处理火龙果各级果质量比例

采收批次	处理	各级果质量比例(%)					
		≤0.2 kg	>0.2~0.3 kg	>0.3~0.4 kg	>0.4~0.5 kg	>0.5~0.6 kg	>0.6 kg
第 1 批	处理 1	0.7	20.7	33.6	34.2	8.2	2.6
	处理 2	1.2	23.8	42.2	16.4	12.6	3.8
	处理 3	1.6	25.1	37.4	20.7	11.8	3.4
第 2 批	处理 1	6.2	31.2	33.9	16.2	9.2	3.3
	处理 2	2.1	26.7	36.7	20.7	10.6	3.2
	处理 3	2.4	29.4	27.4	22.1	14.8	3.9
第 3 批	处理 1	10.2	42.4	23.8	14.7	6.8	2.1
	处理 2	3.8	56.8	24.4	11.2	3.6	0.2
	处理 3	4.9	49.2	22.9	16.7	5.7	0.6
第 4 批	处理 1	9.2	45.1	24.1	12.9	8.0	0.7
	处理 2	3.8	52.4	21.0	16.7	5.6	0.5
	处理 3	5.3	44.7	27.3	14.2	8.1	0.4
第 5 批	处理 1	1.0	36.7	38.4	16	7.3	0.6
	处理 2	2.0	26.2	48.2	13.5	10.0	0.1
	处理 3	1.4	20.5	42.6	17.7	15.8	2.0

2.2 不同处理火龙果果实的表现性状

增施羊粪对第 2 批、第 3 批次的果实产量影响最显著,因此选择第 2 批、第 3 批采摘的果实进行表现性状和营养成分分析。

火龙果的表现性状决定着其商品率,对其销售价格有较大影响。从表 4 可以看出,增施羊粪均可增大果实的纵径、横径及果形指数,果实横径处理 2、处理 3 的比对照增加显著,表明在常规复合肥条件下增施 15 kg/桩、10 kg/桩的羊粪更有利于改善火龙果的表现性状。

表 4 不同施肥处理的火龙果果实表现性状比较

采收批次	处理	果实纵横径		果形指数
		纵径(cm)	横径(cm)	
第 2 批	处理 1	8.23a	7.42b	1.11a
	处理 2	9.17a	7.78a	1.18a
	处理 3	8.86a	7.57ab	1.17a
第 3 批	处理 1	8.23b	7.38b	1.12a
	处理 2	9.17a	7.80a	1.18a
	处理 3	8.86b	7.68ab	1.15a

2.3 不同处理火龙果果实的营养成分

从表 5 可以看出,增施羊粪提高了火龙果可溶性固形物含量、总糖含量、总酸含量、糖酸比和维生素 C 含量,改善了果实的口味。第 2、第 3 批次采摘中,可溶固形物的含量处理 2、处理 3 较处理 1 分别提高了 58.60%~57.45%、43.48%~42.55%;总糖含量处理 2、处理 3 较处理 1 分别提高了 51.72%~55.81%、42.53%~41.86%;总酸含量处理 2、处理 3 较处理 1 分别提高了 8.82%~5.56%、14.71%~11.11%;糖酸比处理 2、处理 3 较处理 1 分别提高了 45.82%~49.18%、25.09%~28.30%;维生素 C 含量处理 2、处理 3 较处理 1 分别提高了 28.86%~40.72%、26.83%~38.46%。表明增施羊粪有利于增加果实的风味,其中以处理 2 效果最佳。

表 5 不同施肥处理火龙果果实的营养成分比较

采收 批次	处理	可溶性 固形物 含量(%)	总糖 含量 (%)	总酸 含量 (%)	糖酸比	维生素 C 含量 (mg/100 g)
第 2 批	处理 1	9.20b	8.7b	0.34a	27.06b	2.46b
	处理 2	14.60a	13.2a	0.37a	39.46a	3.17a
	处理 3	13.20ab	12.4ab	0.39a	33.85ab	3.12ab
第 3 批	处理 1	9.40b	8.6b	0.36b	26.11b	2.21b
	处理 2	14.80a	13.4a	0.38ab	38.95a	3.11a
	处理 3	13.40ab	12.2ab	0.40a	33.50ab	3.06ab

3 结论与讨论

土壤营养供给是否充足直接关系着火龙果的生长及产量,因此科学施肥及土壤培肥非常必要。本试验结果表明,增施羊粪处理均不同程度地提高了火龙果的产量与单果质量,使纵径、横径及果形指数增大,促进果实体积膨大,改善了其表观性状,其中以处理 2 的效果最佳。羊粪中有机肥可活化基质中的养分,改善土壤理化性状,释放缓效养分,促进植物生殖生长期对养分的吸收,增加养分含量,提供干物质积累所需的营养,促进果实的成长^[12-14]。张广臣等研究表明,在施肥量范围内,鸡粪和猪粪 2 种有机肥的施用量与产量均呈良好的线性关系,2 种有机肥均可提高茄子单果质量和单株结果数^[15]。王顺建研究发现,增施有机肥对梨的产量和单果质量有明显的影响,有机肥施用越多产量越高,果个越大^[16]。谭博等研究表明,有机肥和无机肥混施使全球红葡萄的单果质量、纵径和横径均有所提高^[17]。

火龙果的营养品质表现在火龙果果实的可溶性固形物、总糖、总酸、维生素 C 等含量的变化上,其中糖酸比是衡量果实糖、酸含量的综合指标,直接影响果实的口感风味^[18]。本试验结果表明,增施羊粪处理均不同程度地提高了火龙果可溶性固形物、总糖、总酸、糖酸比和维生素 C 含量,改善了果实的口味。有机肥能持续缓慢地释放其肥效,有利于和作物的生理需求达到同步,使作物在生殖生长时期还能充分吸收所需养分,有效促进作物营养代谢协调均衡,从而确保作物的高产优质^[19]。叶胜兰等研究表明,有机肥处理能显著改善梨枣的营养品质,其可溶性固形物含量、固酸比和维生素 C 含量等指标均有所提高^[20]。谭博等在全球红葡萄的研究上发现,有机肥和无机肥混合施用可提高果实的可溶性固形物、总糖和维生素 C 含量,降低总酸含量^[17]。隋常玲等研究表明,

腐殖酸功能肥的施用提高了火龙果果实中的可溶性固形物含量、总糖含量、糖酸比和维生素 C 含量,降低了总酸含量,改善了果实的口感风味^[18]。本试验中除火龙果中酸含量与谭博等和隋常玲等的结果不一致外,其他指标结果均一致,出现这种现象的原因,可能与品种特性、采摘时间、果实中养分元素组成等因素有关。

羊粪能提高火龙果产量和品质的原因与其中含糖类化合物、纤维素、木质素、含氮化合物、脂肪等有机化合物,具有一定的缓释性,能改善土壤微生态环境,提高无机养分效能,增强火龙果对养分的利用率有关,但其具体作用机理还有待进一步研究阐明。

参考文献:

[1]王知松,李 达,丁筑红,等. 贵州主要品种辣椒籽营养成分分析[J]. 中国调味品,2010,35(5):93-96.

[2]薛卫东,王阿桂. 台湾火龙果引种栽培初报[J]. 中国南方果树,2003,32(2):34-35.

[3]李红斌,方百富,钱江华,等. 火龙果在杭州地区的引种简报[J]. 安徽农业科学,2007,35(11):3231-3232.

[4]左彦彦,吴拥军,罗 熹,等. 贵州省加工型辣椒资源 RSAP 分析[J]. 河南农业科学,2012,41(7):116-119.

[5]张伟锋,何生根. 火龙果果肉天然红色素的提取方法和条件[J]. 仲恺农业技术学院学报,2006,19(4):17-21.

[6]王俊宁,邓科禹,李润唐,等. 采收期对火龙果果实品质及贮藏特性的影响[J]. 贵州农业科学,2011,39(4):170-173.

[7]李兴忠,王 彬,郑 伟,等. 不同采收期对火龙果果实品质的影响[J]. 天津农业科学,2014,20(8):95-97,102.

[8]陈塔委拉. 不同氮磷钾配比和施用次数对火龙果产量及品质的影响[D]. 南宁:广西大学,2012:15.

[9]李兴忠,范建新,邓仁菊,等. 氮磷钾肥配施对火龙果产量及品质的影响[J]. 贵州农业科学,2012,40(2):56-60.

[10]赵佐平,高义民,刘 芬,等. 化肥有机肥配施对苹果叶片养分、品质及产量的影响[J]. 园艺学报,2013,40(11):2229-2236.

[11]萧浪涛,王三根. 植物生理学实验技术[M]. 北京:中国农业出版社,2005:18-22.

[12]王孝娣,王海波,秦 栋,等. 不同种类有机肥对盆栽葡萄的生物学效应[J]. 中国农学通报,2007,23(4):260-264.

[13]李吉进,宋东涛,邹国元,等. 不同有机肥料对番茄生长及品质的影响[J]. 中国农学通报,2008,24(10):300-305.

[14]唐小明. 有机肥的保水培肥效果及对冬小麦产量的影响[J]. 水土保持研究,2003,10(1):130-132.

[15]张广臣,叶景学,张晓明. 有机肥对茄子生长发育及抗病性的影响[J]. 吉林农业大学学报,2003,25(1):66-70.

[16]王顺建. 增施有机肥对爱甘水梨果实产量和品质的影响[J]. 山西果树,2008(2):6-7.

[17]谭 博,曹晓艳,刘怀峰,等. 不同施肥方式对全球红葡萄光合日变化及品质的影响[J]. 新疆农业科学,2014,51(3):410-416.

[18]隋常玲,宋宝安,宋 杰,等. 腐殖酸功能肥对火龙果产量与品质的影响[J]. 贵州农业科学,2014,42(6):124-128.

[19]王允圃,刘玉环,阮榕生,等. 有机肥改良农产品品质的科学探索[J]. 中国农学通报,2011,27(9):51-56.

[20]叶胜兰,徐福利,王渭玲,等. 不同有机肥对黄土丘陵区梨枣生长、光合特性及果实品质的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2013,19(2):370-378.