

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*)和西施仙人掌属(*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、矿物质及膳食纤维,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98.00 mg/kg、速效磷111.59 mg/kg、速效钾171.07 mg/kg、有效钙1310.38 mg/kg、有效镁128.60 mg/kg、有效铜1.73 mg/kg、有效锌2.98 mg/kg、有效铁97.43 mg/kg、有效锰12.10 mg/kg。土层平均土壤容重1.58 g/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2.5 kg/桩;处理2:在施用复合肥的基础上,增加施用15 kg/桩羊粪;处理3:在施用复合肥的基础上,增加施用10 kg/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:rllm06@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/100g)
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,改善了其外观性状,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.