

文章编号:1001-7380(2020)03-0038-04

有机肥施用技术对甜橘柚品质、产量影响 及其经济效益分析

吴远海¹,郭建国²,吴振伙¹,吴心卫¹,徐选美¹,魏海龙³,鹿连明⁴

(1. 庆元县自然资源和规划局,浙江 庆元 323800; 2. 庆元县齐圣水干果专业合作社,浙江 庆元 323800;
3. 浙江省林业科学研究院,浙江 杭州 310023; 4. 浙江省柑橘研究所,浙江 台州 318026)

摘要:为了确保甜橘柚果实高糖的特性,常规施肥方法为1 a施用1次复合肥与菜籽饼作为基肥后,再施用复合肥作为芽前肥和壮果肥。该文通过对连续3 a对比试验的结果分析,研究了施用有机肥不同技术对提高甜橘柚品质及产量的影响。发现在追肥环节,无论是有机肥半替代处理,还是另加施半量有机肥处理,对甜橘柚的品质及产量均产生显著性的影响($P<0.05$)。与常规施肥相比,其精品率、可溶性固形物、含糖量、维生素C等指标均有明显提升,而可滴定酸明显下降;其产量增幅,2015年显著高于2014年($P<0.05$),而2014年与2013年相比,相差不显著($P>0.05$)。有机肥替代商品复合肥($1\ 500\text{ kg}/\text{km}^2$)处理、加施半量有机肥处理与常规施肥相比,2015年新增产量分别为 $2\ 947.5, 1\ 567.5\text{ kg}/\text{hm}^2$,增幅分别为14.52%和7.72%;新增产值分别为 $85\ 365, 50\ 580\text{ 元}/\text{km}^2$,增幅分别为39.22%和23.24%。相比之下,有机肥替代处理效果更优,既减少了化肥(复合肥)量施用,又降低了肥料成本,实现了优质、丰产、稳产。

关键词:有机肥;复合肥;甜橘柚;品质;经济效益

中图分类号:S147.34;S666.1

文献标志码:A

doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2020.03.008

甜橘柚(*Citrus reticulata* ‘unshiu’ × *hassaku*)是以山田温州蜜柑为母本、八朔柑为父本的杂交后代,属杂柑类晚熟品种。庆元甜橘柚是1998年由高级农艺师朱志东从日本引进栽培,通过20 a以上的栽培,截止2019年,栽培面积达 $1\ 400\text{ hm}^2$ 。甜橘柚树势强,产量高,果实含糖量高,酸度低,耐贮藏^[1-3]。在甜橘柚种植生产中,施用化肥对促进林区增产、果农增收,起到了重要作用。但化肥使用过多,果实风味变差,失去品种特性和优势^[4]。随着社会经济的发展,人们对农产品的需求,已转向追求优质、安全、绿色有机的层面,且呈现出多样化^[5]。近年来,大部分果农的一般性栽培方式,往往导致果实品质参差不齐,精品果率低,经济效益不理想。如何通过减施化肥,提高果园甜橘柚品质及产量,又降低生产成本,促进企业增收,是本文研究的重点。

有试验结果显示,有机肥不同施用量对作物生物学性状及产量和品质的影响显著^[6-8]。故本文以施用有机肥不同技术对甜橘柚品质及产量的影响

作为研究内容,旨在充分了解庆元县甜橘柚经过不同施肥处理后的生长情况及生产效益,并进一步完善施肥技术参数,为大规模推广减肥降本种植模式提供实践依据。

1 材料与方法

1.1 试验地点

试验地点为浙江省庆元县竹口镇黄坛现代农业园区齐圣甜橘柚基地,面积 13.7 hm^2 ,东经 $118^\circ 54'32''$,北纬 $27^\circ 39'36''$,建于2002年,2009年进入盛果期,密度控制 $750\text{ 株}/\text{hm}^2$,株行距为 $3.5\text{ m} \times (3.5\text{—}4\text{ m})$,地势平缓,海拔278 m,坡度 17° ,坡向东。

1.2 供试材料

1.2.1 供试品种 庆元县齐圣水干果专业合作社提供的甜橘柚。

1.2.2 试验地土壤 红壤,pH值5.73,有机质含量3.48%。试验前采集0—25 cm土层土壤,检测基础理化性质为:有机质 $34.81\text{ g}/\text{kg}$,全氮 1.62

收稿日期:2020-04-17;修回日期:2020-04-27

基金项目:浙江省林业科技推广项目“甜橘柚高效栽培技术推广”(浙林计[2015]73-62)

作者简介:吴远海(1965—),男,浙江庆元人,工程师,大学本科毕业。从事林业科技推广工作。E-mail: 906921023@qq.com。

g/kg,全磷 0.59 g/kg,全钾 14.10 g/kg,碱解氮 115.67 mg/kg,有效磷 5.36 mg/kg,速效钾 91.35 mg/kg。

1.2.3 试验肥料 基肥为鄂中复合肥,该肥料无机总养分为 45%(N+P₂O₅+K₂O 配比为 15%+15%+15%);芽前肥为鄂中复合肥,该肥料为高氮型肥料,总养分 48%(N+P₂O₅+K₂O 配比为 25%+10%+13%);壮果肥为鄂中复合肥,该肥料为高钾型无机肥料,总养分 45%(N+P₂O₅+K₂O 配比基为 18%+5%+22%);另作为基肥的菜籽饼总养分≥8.9%(N+P₂O₅+K₂O 配比为 4.9%+2.1%+1.9%,有机质≥70%),以上肥料均为湖北鄂中生态工程股份有限公司生产提供;作为处理组中追肥的有机肥为双螯合生态有机肥,无机总养分≥16%(N+P₂O₅+K₂O 配比为 10.7%+0.3%+5%,有机质≥70%),由味丹(越南)企业股份有限公司生产提供。

1.2.4 所用仪器 WYT-4 手持糖量计、原子吸收光谱仪、气相色谱仪、公斤秤、电子秤等。

1.3 试验方法

在基地海拔一致的水平带选取 9 个试验小区,随机排列,每个小区面积为 667 m²(66.7 m×10 m)。一般性施肥为 1 a 当中仅施用 1 次菜籽饼 3 kg/株和复合肥 1 kg/株作为基肥,芽前肥和壮果肥均为施复合肥 2 kg/株(CK);有机肥替代处理技术为:在施同等基肥的基础上,在追肥环节,用 1 500 kg/hm²有机肥替代等量的复合肥(芽前肥 1 kg/株、壮果肥 1 kg/株)(A 处理)。另加施有机肥处理技术为在对照施肥的基础上,加施 1 500 kg/hm²有机肥(芽前肥 1 kg/株、壮果肥 1 kg/株)作为追肥(B 处理)。分别在 2013,2014,2015 年进行施用有机肥不同技术试验。每个处理 667 m²,重复 3 次,并挂牌编号,合计 6 000 m²。施肥前,在株冠幅滴水线外围先挖长 1.2 m、宽 20—30 cm、深 25 cm 的半圆形深沟,按照复合肥、菜籽饼、生态有机肥顺序施入后,覆土。疏果时尽量使每个处理的留果量保持一致,常规管理。具体施肥技术方案及施肥用量详见表 1,2。

表 1 施肥方案

处理	基肥	追肥	
		芽前肥	壮果肥
A	复合肥 1 kg/株+菜籽饼 3 kg/株	复合肥 1 kg/株+有机肥 1 kg/株	复合肥 1 kg/株+有机肥 1 kg/株
B	复合肥 1 kg/株+菜籽饼 3 kg/株	复合肥 2 kg/株+有机肥 1 kg/株	复合肥 2 kg/株+有机肥 1 kg/株
CK	复合肥 1 kg/株+菜籽饼 3 kg/株	复合肥 2 kg/株	复合肥 2 kg/株

表 2 不同处理营养含量(折纯)统计 kg/hm ²					
处理	氮、磷、钾				有机质含量
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	总量	
CK	867.75	384.75	680.25	1 932.75	1 575
A	705.75	276.75	492.75	1 475.25	2 625
B	1028.25	389.25	755.25	2 172.75	2 625

注:按表 1 施肥用量,与之对应试验肥料有机和无机养分含量分别计算,以对照 CK 为例,其总量=(3×8.9%+1×45%+2×48%+2×45%)×750=1 932.75 kg,有机质含量=3×70%×750=1 575 kg,其他以此类推。

1.4 基地管理和调查数据测定方法

1.4.1 基地管理 试验小区经营管理按照当地高产栽培措施进行管理。在试验前,对基地存在的相关问题进行前期处理完善,以确保经营管理措施的一致性。具体施肥时间:芽前肥(2—3 月);壮果肥(7—8 月);基肥(11—12 月),收获日期(12 月)。结合绿色食品认证,每年将采摘样本送交指定机构进行检测。

1.4.2 数据调查测定方法 每年在收获季节,对上述各试验小区选取长势基本一致的甜橘柚果树 5

株,进行整株采摘,分别称重记录,计算株产量平均值,进行产量比较,按当年销售单价计算产值;每年采摘后分组随机取 50 个果实,重复 3 次,取 3 次重复果径、质量的平均值进行数据分析。每年对上述试验小区甜橘柚品质的相关指标进行测定,其中,可溶性固形物用手持测糖仪测定,可滴定酸采用碱滴定法,糖含量采用菲林试剂滴定法,维生素 C 采用碘滴定法^[13]。综合当年果径、果重、病斑、均匀度等外观及内在品质进行单果比较,计算当年精品率。

2 结果与分析

2.1 不同施肥处理对甜橘柚外观及内在品质的影响

由表 3 可知,无论是有机肥替代处理,还是加施有机肥处理,对提高甜橘柚品质的影响显著,均高于对照。可溶性固形物、含糖量、维生素 C、可滴定酸等各项品质指标均明显提高,而可滴定酸明显下降。精品率 2015 年>2014 年>2013 年,2015 年其果实精品率分别达到 90%和 88%,与对照相比分别提高到

30%和 28%。

通过 SPSS 软件分析,2013 年至 2015 年间施用有机肥不同技术对提高甜橘柚品质(可溶性固形物、含糖量、维生素 C、可滴定酸、精品率等品质指标)差异性显著($P<0.05$),高于对照 CK。可溶性固形物、含糖量、维生素 C,2015 年比较 2014 年不显著,但比

较 2013 年显著;可滴定酸、精品率,2015 年比较 2014 年显著,2014 年比较 2013 年不显著。说明施用有机肥一般次年见效。通过果农、顾客及专家品食普遍反映,追肥施用有机肥比一般性施肥的甜橘柚更甜,口感更好。

表 3 不同处理对甜橘柚外观及内在品质的影响

处理	年份	可溶性固形物/%	糖/(g/100 g)	维生素 C/($\times 10^{-5}$)	可滴定酸/%	精品率/%
A	2013	12.2 b	12.7 b	32.73 b	0.75 a	72 b
	2014	13.1 a	13.0 a	33.1 a	0.70 a	81 b
	2015	13.6 a	13.3 a	33.63 a	0.65 b	90 a
B	2013	11.8 b	13.0 b	32.88 b	0.6 b	77 b
	2014	13.5 a	13.3 a	33.37 a	0.53 b	82 b
	2015	14.0 a	13.7 a	33.51 a	0.42 c	88 a
CK		11.4 b	12.2 b	32.22 b	0.80 a	60 c

注:同列不同小写字母表示数据之间在 $P<0.05$ 水平下存在差异显著;作为精品的主要指标;果径 7.5—9 cm,单果质量 220 g 以上。

2.2 产量、产值分析

有研究表明,施用有机肥,可保持甜橘柚品质上等,果面色泽好,丰产性好^[1,3-4]。本研究表明,与对照 CK 相比,在追肥环节,有机肥替代处理及加施有机肥处理,其甜橘柚果实品质(可溶性固形物、含糖量、维生素 C、精品率、可滴定酸等)均明显提升。

从表 4 可知,连续 3 a 施用有机肥不同技术对提高甜橘柚产量的影响,相比于一般性施肥方法,其产量均显著增加(2015 年>2014 年>2013 年)。2015 年与一般性施肥相比,其新增产量分别为 2 947.5,1 567.5 kg/hm²,产量增幅分别为 14.52% 和 7.72%,2 者相差 1.5 倍以上。

表 4 不同处理对甜橘柚经济性状的影响

处理	年份	产量/(kg/hm ²)	产量增幅/%	产值/(元/hm ²)	产值增幅/%	肥料成本/(元/hm ²)
A	2013	22 215.0	9.42 b	251 250	15.42 c	14 250
	2014	22 282.5	9.75 b	277 950	27.68 b	14 250
	2015	23 250	14.52 a	303 045	39.22 a	14 250
B	2013	21 465	5.72 b	243 315	11.78 c	18 150
	2014	21 555	6.17 b	251 550	15.56 b	18 150
	2015	21 870	7.72 a	268 260	23.24 a	18 150
CK		20 302.5		217 680		12 450

注:肥料成本分析按当时市场价计算,菜籽饼 1 200 元/t,复合肥 2 600 元/t,生态有机肥 3 800 元/t;果实单价按当时市场价计算,精品果售价为 20—24 元/kg,合格果 10—14 元/kg,次果 2—6 元/kg。

通过 SPSS 软件分析,无论是有机肥替代处理,还是加施有机肥处理,对提高甜橘柚产量影响显著($P<0.05$),高于对照 CK。2015 年产量增幅比 2014 年显著($P<0.05$),2014 年产量增幅比 2013 年不显著($P>0.05$)。说明施用有机肥一般需要 2 a 见效,且有机肥替代方法效果优于另加施有机肥方法。

由表 4 可知,有机肥替代化肥(1 500 kg/hm²)处理及加施等量的有机肥处理,相比如对照 CK,2013 年至 2015 年其甜橘柚新增产量由 1 912.5,1 162.5 kg/hm²,分别提高到 2 947.5,1 567.5 kg/hm²;其增产率由 9.42% 和 5.72% 分别提高到 14.52% 和 7.72%;其新增产值由 33 570,25 635 元/hm² 分别提高到 85 365,50 580 元/hm²,其增幅由 15.42% 和 11.78% 分别提高到 39.22% 和 23.24%,增幅状态稍有不同,这可能与甜橘柚销售单价受市场波动影响有关。

由表 2,4 可知,有机肥替代化肥 1 500 kg/hm² 处理,肥料成本增加 1 800 元/hm²,但其化肥量可减少 31%;加施有机肥 1 500 kg/hm² 处理,肥料生产成本增加 5 700 元/hm²,但其品质各项指标明显提升。从总体上来讲,相比之下,有机肥替代处理效果更优,既减少了化肥量施用,又可节约支出 3 900 元/hm²。

综上所述,施用有机肥不同技术对提高甜橘柚品质及产量有显著影响,经济效益稳步提升。在追肥环节,有机肥替代处理技术效果最好。建议在甜橘柚生产中,在追肥环节,对果园管理宜采用有机肥替代处理技术,以实现优产、丰产、稳产。

3 结论与讨论

有研究表明,施用有机肥可确保甜橘柚果实的高糖特性^[4]。本试验从外观及内在品质分析,追肥施用有机肥与常规施肥相比,其果实精品率、可溶性固形物、含糖量明显提高,而可滴定酸明显下降。通过果农、顾客专家品食,普遍反映其甜橘柚果实更甜、果肉口感更好,说明施用有机肥技术对改善甜橘柚品质影响显著。

有研究表明,施用有机肥对提高果实产量有保障,有机肥替代化肥,其品质及产量高于常规^[4,9]。通过 3 a 的施用有机肥不同技术研究,认为采用基肥和追肥全程配合有机肥施用技术,可以获得较好的综合效果。这可能是在追肥环节施用有机肥可以为微生物生长提供大量的养分,促进了微生物的繁殖,进而促进土壤有机物的分解和转化,为甜橘柚的生长提供了更多的营养物质^[10-11]。近年来,庆元县政府为此出台了使用商品有机肥的补贴措施,减轻了果农的负担,有效促进了有机肥、无机肥配施技术的推广,提升果园地力,促进化肥

减量。

当然,要切实有效提高甜橘柚产量及品质,还与果树修剪、果实套袋、绿色食品栽培等技术实施密切相关。保持果园透光通风干燥,促进叶片光合作用,减少农药使用,有效提高肥料利用,才能实现营养均衡^[12-13]。有机肥替代多少一般性化肥,使品质提升,又保证产量持平,还待进一步试验研究。

参考文献:

- [1] 黎东兴,张金钰.庆元‘甜橘柚’无公害高效生产技术探讨[J].现代农业科技,2012(2):130-131.
- [2] 朱志东,吴韵辉,徐建国.‘甜橘柚’在 5 种中间砧上的表现比较[J].中国南方果树,2015,44(4):25-27.
- [3] 周秋慧.浅析庆元甜橘柚优质高效生产技术推广[J].科研技术推广,2014(5):170.
- [4] 潘芝梅,黄顺敏,朱志东.甜橘柚引种栽培初报[J].浙江柑橘,2002,19(3):14-16.
- [5] 范恺凯.浅谈浙江省特色水果产业的发展[J].农村经济与科技,2019,30(7):190-193.
- [6] 董园园,张娜,杭杰.化肥减量对小麦生长发育及产量效益的影响[J].农业科技通讯,2019(12):143-146.
- [7] 李汉燕,李海涛,刘东刚,等.有机肥替代化肥减量在番茄上的效果试验[J].种子科技,2019(9):19-20.
- [8] 胡俊杰,金伊洙.双螯合速效生态有机肥在生菜上的应用[J].黑龙江农业科学,2013(11):31-33.
- [9] 邓红云.施用有机肥对作物生长发育的影响及抗病性的作用[J].农家参谋,2019(12):76.
- [10] 王庆,海江波,岳忠娜,等.化肥减量对麦田土壤微生物量及微生物区系的影响[J].麦类作物学报,2012,32(3):484-487.
- [11] 门倩,海江波,岳忠娜,等.化肥减量对玉米田土壤酶活性及微生物量的影响[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2012,40(6):133-140.
- [12] 朱志东,吴应齐,徐选美.甜橘柚绿色食品栽培技术[J].浙江柑橘,2007,24(3):20-21.
- [13] 周晓音,李国斌,朱志东.套袋对甜春桔柚果实品质的影响[J].中国南方果树,2012,41(1):47-48.