

## 生物有机肥施用量对大樱桃果实品质的影响

邹亚丽, 呼丽萍, 魏蓉, 卢晓萍, 董福佳

(天水师范学院生物工程与技术学院, 甘肃省大樱桃工程技术研究中心, 甘肃天水 741001)

**摘要** [目的]探讨生物有机肥施用量对大樱桃品质及果实糖组分的影响。[方法]以大樱桃“宾库”为试材,比较不同生物有机肥施用量处理下果实糖、酸、 $V_C$ 和糖组分间的差异。[结果]单果重随施肥量增加而显著增加,果实硬度和 $V_C$ 含量随施肥量增加呈先增加后降低的趋势,中肥处理(M)果实硬度和 $V_C$ 含量比高肥处理(H)分别高24.46%和35.71%。高肥处理(H)主要通过增加果实蔗糖、果糖及总糖含量改善风味。[结论]供试生物有机肥在当地施用量为6 300~8 400 kg/hm<sup>2</sup>时有利于提高大樱桃果实品质。

**关键词** 生物有机肥;大樱桃;品质

中图分类号 S 141;S 662.5 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)01-0149-02

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2019.01.045



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

**Effect of Doses of Bio-organic Fertilizer on Sweet Cherry Quality**ZOU Ya-li, HU Li-ping, WEI Rong et al (School of Bioengineering and Biotechnology, Tianshui Normal University, Engineering Technology Research Center for *Prunus avium* Production, Tianshui, Gansu 741001)

**Abstract** [Objective] To study the effects of different doses of bio-organic fertilizer on sugar components and fruit quality of sweet cherry. [Method] Selecting sweet cherry ‘Binku’ as the research material, the content and composition of sugar, acid and  $V_C$  in fruits were determined and compared among different doses of bio-organic fertilizer. [Result] Per fruit weight increased with the increase of the fertilizer, fruit firmness and  $V_C$  increased and then decreased with the increase of bio-organic fertilizer application, fruit firmness and  $V_C$  in middle fertilization treatment (M) was 24.26% and 35.71% higher than high fertilization treatment (H). High fertilizer treatment (H) mainly improved the flavor by increasing the fruit cane sugar, fructose and total sugar content. [Conclusion] When the local application amount of bio-organic fertilizer was 6 300~8 400 kg/hm<sup>2</sup>, it was beneficial to improve fruit quality of sweet cherry.

**Key words** Bio-organic fertilizer; Sweet cherry; Quality

大樱桃(*Prunus avium* L.)又称欧洲甜樱桃,被誉为我国“北方春果第一枝”,市场竞争优势明显,多年来销路不错,售价较高,有“贵族水果”之称。近年来随着市场消费的不断提高和农民生产效益最大化的追求,改善樱桃品质已成为大樱桃生产中的一项重要工作。有机培肥是提高果品品质的有效措施,不仅能够提供作物全营养、改良土壤、更新土壤有机质、促进微生物繁殖和保护农业生态环境进一步提高土壤养分的有效性同时,还具有解磷、解钾、固氮以及抑制土壤中有害微生物繁殖等作用<sup>[1-2]</sup>。但果农对商品生物有机肥的认识不够,生产中仍偏施化肥,少施或不施有机肥,造成土壤贫瘠,肥力差<sup>[3]</sup>,导致该地大樱桃果实出现果个变小、风味变淡、颜色变浅、低产等现象,也有部分果农盲目大量施用有机肥,研究表明,合理的有机肥用量有利于提高梨、苹果果实产量和果实糖组分含量,降低果实硬度和有机酸含量,提升果实风味<sup>[4-5]</sup>,生物有机肥过量施用则会导致土壤硝态氮淋失<sup>[6]</sup>,可能对樱桃园生产力与果实产量品质提升不利。目前关于合理施肥的研究较多关注有机粪肥和无机化肥配施对作物的影响<sup>[7-8]</sup>,而针对有机肥料特别是商品有机肥的精准应用研究较为滞后。为此,笔者探讨了商品有机肥施用量对旱地大樱桃果实品质及果实糖组分的影响,以期为合理施用有机肥提供理论依据。

**1 材料与方****1.1 试验材料** 试验样地位于甘肃省天水市秦州区太京镇

甸子村,樱桃树龄为8年,主栽品种为宾库,砧木为大青叶,株行距3 m×4 m。

**1.2 试验设计** 2014年9月试验样地沟施生物有机肥(由天水沃润德有限责任公司提供)。试验共设3个有机肥处理,分别为高肥8 400 kg/hm<sup>2</sup>(H)、中肥6 300 kg/hm<sup>2</sup>(M)、低肥4 200 kg/hm<sup>2</sup>(L),各处理随机区组排列,每个处理3个重复。2015年5月25日取样,每棵树按东、南、西、北4个方位从顶端往下随机摘取8~9成熟的樱桃果实,采收后置于0~1℃冷库贮存待测。

**1.3 测定项目与方法** 单果重采用JY系列电子天平测定;大樱桃硬度采用GY-3型果实硬度计测定;可溶性固形物含量采用ATAGO PAL-1测糖仪测定;果实有机酸含量采用GMK-835F数显测酸仪测定; $V_C$ 含量采用2,4-二硝基苯酚比色法测定<sup>[9]</sup>;果实蔗糖含量采用硫酸-蒽酮比色法测定<sup>[10]</sup>;果实果糖含量采用钼酸铵比色法测定<sup>[11]</sup>;葡萄糖含量采用邻甲苯二酚比色法<sup>[12]</sup>测定;还原糖含量采用3,5-二硝基水杨酸法测定<sup>[13]</sup>。

**1.4 数据分析** 采用SPSS 20.0软件对各指标进行统计分析,采用Microsoft excel 2010制图。

**2 结果与分析**

**2.1 生物有机肥施用量对大樱桃单果重与硬度的影响** 由表1可知,单果重随施肥量增加而显著增加,H处理的果实单果重较L处理高36.34%;M处理的果实硬度显著高于L、H处理,其中M处理果实硬度比H处理果实硬度高24.46%。

**2.2 生物有机肥施用量对大樱桃果实品质的影响** 由表2可知,生物有机肥不同施肥量对果实酸度、可溶性固形物均无显

**基金项目** 国家重点研发计划项目(2016YFD0201100)。**作者简介** 邹亚丽(1971—),女,四川荣县人,副教授,博士,从事土壤营养及植物生理生化方面的研究。**收稿日期** 2018-09-02

著影响,固酸比随施肥量的增加而提高,但无显著差异。果实  $V_c$  含量随施肥量增加先增加后降低, M 处理果实  $V_c$  含量分别是 L、H 处理的 1.50 和 1.36 倍。

**2.3 生物有机肥施用量对大樱桃糖组分的影响** 由表 3 可知,3 种处理均表现为葡萄糖含量最高,为 114.78 mg/g,占总糖的 60.98%,其次为果糖,其含量和所占比例分别为 58.18 mg/g 和 30.9%,蔗糖所占比例最低,为 8.1%。

高量生物有机肥的施用显著增加了果实蔗糖、果糖、还原糖及总糖含量,对葡萄糖含量无显著影响( $P>0.05$ )。其中 H 处理的大樱桃果糖含量分别是 L、M 处理的 1.92 和 1.81 倍( $P<0.05$ )。H 处理大樱桃蔗糖含量较 L、M 处理分

别提高了 57.21% 和 60.82% ( $P<0.05$ ), H 处理还原糖和总糖含量分别较 L 处理提高了 33.19% 和 35.07%。

表 1 生物有机肥施用量对大樱桃单果重与硬度的影响

Table 1 The effects of different doses of bio-organic fertilizer on weight per fruit and firmness of sweet cherry

处理 Treatment	单果重 Weight per fruit//g	硬度 Firmness//kg/cm <sup>2</sup>
L	7.21±0.61 b	4.15±0.18 ab
M	8.30±0.05 b	4.63±0.16 a
H	9.83±0.08 a	3.72±0.25 b

注:同列数据后不同小写字母表示不同处理间差异显著( $P<0.05$ )

Note: Different lowercases in the same column stand for significant differences between different treatments at 0.05 level

表 2 生物有机肥施用量对大樱桃果实品质的影响

Table 2 The effects of different doses of bio-organic fertilizer on fruit quality of sweet cherry

处理 Treatment	可滴定酸 Titratable acid//%	可溶性固形物 Soluble solid//%	固酸比 Soluble solid/titratable acid	$V_c$ 含量 $V_c$ content//mg/kg
L	0.66±0.01 a	13.11±0.54 a	19.86±0.57 a	151.94±8.11 b
M	0.65±0.05 a	13.36±0.53 a	20.64±0.59 a	228.36±25.60 a
H	0.67±0.02 a	14.03±0.08 a	20.97±0.62 a	178.34±7.60 b

注:同列数据后不同小写字母表示不同处理间差异显著( $P<0.05$ )

Note: Different lowercases in the same column stand for significant differences between different treatments at 0.05 level

表 3 生物有机肥施用量对大樱桃糖组分的影响

Table 3 The effects of different doses of bio-organic fertilizer on sugar components of sweet cherry

处理 Treatment	蔗糖 Sucrose	果糖 Fructose	葡萄糖 Glucose	还原糖 Reducing sugar	总糖 Total sugar
L	12.90±0.96 b	43.91±0.45 b	101.29±3.17 a	152.21±6.26 b	165.11±3.20 b
M	12.61±0.53 b	46.43±3.65 b	112.52±5.62 a	163.95±4.20 b	176.56±2.94 b
H	20.28±1.29 a	84.20±3.50 a	115.53±11.6 a	202.73±14.3 a	223.02±8.56 a

注:同列数据后不同小写字母表示不同处理间差异显著( $P<0.05$ )

Note: Different lowercases in the same column stand for significant differences between different treatments at 0.05 level

### 3 结论与讨论

(1) 果实成熟时,硬度、单果重表现了果实的外在品质,而可溶性固形物、酸、 $V_c$  含量在很大程度上决定了果实的内在品质,其中糖组分及其含量在果实风味中起到了主要作用。该研究结果表明,随有机肥施用量增加大樱桃单果重呈上升趋势,与田海青等<sup>[4]</sup>对梨果实的研究结果基本一致,生物有机肥不同施肥量对大樱桃果实酸度、可溶性固形物均无显著影响,但果实  $V_c$  含量随施肥量增加先增加后降低,表明有机肥施用量对果实  $V_c$  含量的影响较大,过多有机肥的施入不利于果实品质的进一步提高,有机肥对番茄品质及生长的研究也得到了相同的结论<sup>[14]</sup>。

(2) 红灯甜樱桃果实中糖的积累以还原糖为主,蔗糖含量较低且变化幅度较小<sup>[15]</sup>。该研究结果表明,不同处理宾库甜樱桃果实中葡萄糖含量最高,占总糖的 60.98%,果糖和蔗糖所占比例分别为 30.9% 和 8.1%。有机肥施用量主要影响了樱桃果实中蔗糖、果糖及总糖含量,对葡萄糖含量无影响, H 处理有利于果糖的累积,增加果实的甜度。生物有机肥施用量对果糖组分的影响主要与有机肥中氮、磷、钾、有机质含量的增多有关。氮素是影响果实糖类、有机酸和氨基酸形成过程中的重要调控因素,氮元素和镁元素是叶绿素的主要合成元素,叶绿素直接参与光合作用中光能的吸收、传递、

分配和转化等过程,磷元素参与细胞内物质及能量的代谢,是光合作用中能量供给的主要元素,而光合作用的产物可溶性糖,直接影响果实的糖含量<sup>[16-17]</sup>,钾元素除是糖代谢途径中许多酶类的激活剂外,还可以调节细胞渗透势,随  $K^+$  含量的增多,果实内渗透势降低,引导大量糖分流入果实。当有机肥施用量增加时,土壤中的氮磷钾含量也随之增加,可促进樱桃果实中糖含量的增加。

(3) 适量施用生物有机肥可增加樱桃果实的单果重和硬度,高量生物有机肥降低了  $V_c$  含量从而降低了樱桃果实品质。生物有机肥的施用量主要影响果实中蔗糖、果糖及总糖含量,其中 H 处理有利于果糖的累积,增加果实甜度,改善果实风味。该研究供试生物有机肥在当地施用量为 6 300 ~ 8 400 kg/hm<sup>2</sup> 时有利于提高大樱桃果实品质。

### 参考文献

- [1] 沈德龙,曹凤明,李力. 我国生物有机肥的发展现状及展望[J]. 中国土壤与肥料,2007(6):1-5.
- [2] MENSÍK L, HLISNIKOVSKÝ L, POSPÍŠILOVÁ L, et al. The effect of application of organic manures and mineral fertilizers on the state of soil organic matter and nutrients in the long-term field experiment[J]. Journal of soils and sediments, 2018, 18(8):2813-2822.
- [3] 温明霞. 甘肃天水地区大樱桃裂果的原因及预防措施[J]. 中国园艺文摘,2014(2):197-198.

(下转第 211 页)

### 3 结论与讨论

许昌地区烤烟还原糖含量区域特征为:除部分区域略有偏高外,绝大多数处于正常值范围内;不同等级之间还原糖含量差异明显,不同县域之间烟叶还原糖含量差异极显著;许昌烟区 B2F、C3F、X2F 等级的烟叶还原糖含量分别为 23.26%、24.07%、21.62%,与全国主产区烟叶的还原糖含量均值基本持平,属还原糖含量中等烟区。还原糖是决定烤烟烟气醇和度的主要因素,在一定范围内,糖含量高,烟叶品质就好,但糖含量过高,会产生酸的吃味,过低会有刺呛的吃味。许昌烟叶还原糖含量适宜,主要原因是该区属暖温带半湿润半干旱气候,具有春季干旱多风沙、夏季炎热降雨集中、秋高气爽日照足、冬季寒冷雨雪少的特点,气温相对温和,光照充足,5、6 月光合有效辐射平均日总量最大,自然条件对烤烟生长发育有利,致使烟株光合作用强,光合产物积累较多,烤后烟叶表现出还原糖含量较高的特点。但许昌烟区不同地方栽培水平、生态环境条件存在差异,使烟叶还原糖含量在不同县之间、同县不同乡镇之间存在差异,从各县烟叶还原糖含量统计变异系数来看,各县域内烟叶还原糖含量差异显著,缺乏稳定性。

许昌烟叶不同等级(部位)之间还原糖含量差异显著,因此在烟叶收购过程中,要尽量避免混部位烟叶情况的出现,以利于卷烟工业的配方;各县要有针对性地开展栽培研究,尤其是在合理施肥上,要掌握好施肥量,因为糖氮比值协调烟气酸碱才能达平衡,烟叶吃味才会好;适当控制烟叶调制烘烤变黄时间,可使烟叶中的淀粉分解完全,调节烟叶糖分含量,尽量减少该县域范围内还原糖含量的区域差异,以更

好地满足工业企业的烟叶需求。

### 参考文献

- [1] 邓小华,谢鹏飞,彭新辉,等.土壤和气候及其互作对湖南烤烟部分中性挥发性香气物质含量的影响[J].应用生态学报,2010,21(8):2063-2071.
- [2] 周冀衡,朱小平,王彦亭,等.烟草生理与生物化学[M].合肥:中国科技大学出版社,1996:57-89.
- [3] 邓小华,周清明,周冀衡,等.烟叶质量评价指标间的典型相关分析[J].中国烟草学报,2011,17(3):17-22.
- [4] 邓小华,周冀衡,陈冬林,等.湖南烤烟还原糖含量区域特征及其对评吸质量的影响[J].烟草科技,2008(6):13-19.
- [5] 阎克玉,李兴波,屈剑波,等.河南烤烟(40级)水溶性总糖和还原糖含量及其相关性研究[J].郑州轻工业学院学报,1997,12(4):42-47.
- [6] 宋宏志,邓小华,周米良,等.湖南省凤凰县山地烤烟化学成分特征分析[J].天津农业科学,2013,19(3):68-72.
- [7] 黄元炯,傅瑜,董志坚,等.河南烟叶营养元素和还原糖、烟碱含量及其与评吸质量的相关性[J].中国烟草科学,1999(1):3-7.
- [8] 钱益亮,甘小平,牛勇,等.烟叶还原糖与烟叶、土壤主要化学成分的关系分析[J].中国农业通报,2014,30(4):85-89.
- [9] 邵惠芳,许自成,李东亮,等.烤烟还原糖含量与主要挥发性香气物质及感官质量关系的统计分析[J].中国烟草学报,2011,17(2):8-12,17.
- [10] 刘挺,卢迪,张春华,等.凉山烤烟还原糖含量状况及其与感官质量的关系[J].安徽农业科学,2013,41(36):14014-14016,14052.
- [11] 高家合,秦西云,谭仲夏,等.烟叶主要化学成分对评吸质量的影响[J].山地农业生物学报,2004,23(6):497-501.
- [12] 胡建军,马明,李耀光,等.烟叶主要化学指标与其感官质量的灰色关联分析[J].烟草科技,2001(1):3-7.
- [13] 毕淑峰,朱显灵,马成泽.云南烤烟化学成分与香气品质的关系研究[J].中国农学通报,2004,20(6):67-68.
- [14] 毕淑峰.云南烤烟评吸质量与化学成分的关系研究[J].黄山学院学报,2005,7(3):61-63.
- [15] 于建军,庞天河,刘国顺,等.烤烟香气质与化学成分的相关和通径分析[J].中国农学通报,2006,22(1):71-73.
- [16] 薛超群,尹启生,王信民,等.烤烟烟叶香气质量与其常规化学成分的相关性[J].烟草科技,2006(9):27-30.
- [17] 刘国顺.烟草栽培学[M].北京:中国农业出版社,2003.
- [18] 郝再彬,苍晶,徐仲.植物生理实验技术[M].北京:高等教育出版社,2002.
- [19] 宁正祥.食品成分分析手册[M].北京:中国轻工业出版社,1998.
- [20] 张志良,翟伟菁.植物生理学实验指导[M].北京:高等教育出版社,2005.
- [21] 上海植物生理学会.植物生理学实验手册[M].上海:上海科学技术出版社,1995.
- [22] 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.
- [23] 王婷,王永章,刘更森,等.红灯甜樱桃果实发育过程中糖代谢规律及相关酶活性变化[J].落叶果树,2008(4):15-17.
- [24] XU H L. Effects of a Microbial inoculant and organic fertilizers on the growth, photosynthesis and yield of sweet corn [J]. Journal of crop production., 2001,3(1):183-214.
- [25] AMAYA CARPIO L, DAVIES F T JR, FOX T, et al. Arbuscular mycorrhizal fungi and organic fertilizer influence photosynthesis, root phosphatase activity, nutrition, and growth of *Ipomoea carnea* ssp. *fistulosa* [J]. Photosynthetica, 2009,47(1):1-10.

(上接第 150 页)

- [4] 田海青,刘松忠,刘军,等.不同有机肥施用量对梨果实风味品质的影响[J].山东农业科学,2015(4):80-82,87.
- [5] 焦蕊,于丽辰,贺丽敏,等.有机肥施肥方法和施肥量对富士苹果果实品质的影响[J].河北农业科学,2011,15(2):37-38,61.
- [6] 邹亚丽,李长江,魏志贞,等.生物有机肥施肥水平对大樱桃园土壤养分的影响[J].天水师范学院学报,2016,36(2):22-25.
- [7] MURMU K, SWAIN D, GHOSH B C, et al. Effect of Inimeral and organic nutrient management on sweet corn production system in acid lateritic soil of india [J]. Journal of earth, environment and health sciences, 2016, 2(2):70-76.
- [8] ASHOK KUMAR K, SWAIN D K, BHADORIA P B S. Split application of organic nutrient improved productivity, nutritional quality and economics of rice-chickpea cropping system in lateritic soil [J]. Field crops research, 2018, 223:125-136.
- [9] 张芳英,薛明度,徐莉,等.食品维生素 C 2,4-二硝基苯肼比色法测定的改进[J].镇江医学院学报,1996,6(1):75-76.