

# 土壤调理剂在葡萄上应用效果初探

秦 旭<sup>1</sup>, 张 柏 松<sup>2</sup>

(1. 山东农业工程学院, 山东 济南 250100; 2. 山东省农业科学研究院 农业资源与环境研究所, 山东 济南 250100)

**摘 要:**该研究探讨了施用土壤调理剂对山东龙口酸化葡萄园土壤环境、葡萄生长发育和果实品质的影响。设置硅钙钾镁土壤调理剂 4 个施加量处理和对照, 通过研究土壤 pH 值、有机质、有机碳、碱解氮、单粒重、产量、总酸含量、可溶性固形物的影响确定适宜的施加量。结果表明: 不同土壤调理剂用量处理均增加了葡萄园土壤 pH 值、有机质、有机碳和碱解氮含量, 增加趋势与用量基本呈正相关, 其最高增幅分别为 10.5%、5.0%、70.8% 和 13.7%。施加土壤调理剂增加了葡萄单穗重、产量、可溶性固形物含量、总糖含量和硬度, 最高增幅分别为 21.9%、32.7%、16.9%、17.7% 和 23.4%, 但降低了葡萄的总酸含量(降幅在 4.7%~11.6%)。综合不同用量处理结果, 土壤调理剂有效改善了研究地的土壤化学性质, 并提高了葡萄产量和品质, 红地球葡萄株施硅钙钾镁土壤调理剂 0.22~0.30 kg 为宜, 即 667 m<sup>2</sup> 施用 75~100 kg。

**关键词:**土壤调理剂; 葡萄; pH 值; 有机碳; 产量; 品质

**中图分类号:**S 663.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)15-0179-04

中国是世界重要的葡萄生产国之一, 2011 年全国葡萄栽培面积和总产量分别达到 596.9 km<sup>2</sup> 和 906.7 万 t, 分别占全国果品栽培面积的 5.0% 和总产量的 6.4%。葡萄产业是高效产业, 在促进农村经济发展和农民增收、改善生态环境等方面发挥了巨大作用<sup>[1-2]</sup>。果树是多年生作物, 生物产量较高, 需肥量大, 因此土壤施肥是改善果园土壤养分供应和获得优质高产果品的重要技术措施。但是, 目前果树生产中普遍存在着肥料施用不合理、氮肥施用量过大等问题, 造成果园根际土壤质量下降、酸化趋势明显, 造成了病害加重, 制约了果实品质的进一步提高<sup>[2-3]</sup>。土壤调理剂是指加入土壤中用于改善土壤的物理、化学和生物性状的物料, 用于改良土壤结构、降低土壤盐碱危害、调节土壤酸碱度、改善土壤水分状况或修复污染土壤等<sup>[4]</sup>。以往研究<sup>[5-8]</sup>发现, 土壤调理剂对改善果园土壤结构、提高果树产量和果实品质效果明显。现对葡萄进行了硅钙钾镁土壤调理剂的施用, 通过分析土壤调理剂对土壤理化性状、葡萄品质和产量的影响, 探讨土壤调理剂对葡萄生产的影响效应, 以期

有效推动土壤调理剂在葡萄上的应用, 实现葡萄生产的优质高效和可持续生产。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试品种为 7 年生红地球葡萄, 株距 1 m×2 m。供试肥料为山西富邦肥业有限公司生产的硅钙钾镁土壤调理剂(粉状, SiO<sub>2</sub>: 32.9%、CaO: 35.5%、K<sub>2</sub>O: 5.9%、MgO: 6.2%)。该试验于 2013 年在龙口市城关街道办事处西渠村葡萄园进行, 葡萄园为平地棕壤土。

### 1.2 试验方法

在园内选择长势基本一致的植株作为试验树, 5 株 1 个小区, CK 处理为试验园习惯施肥, 处理 T1~T4 为习惯施肥基础上施不同量土壤调理剂, 分别施加 0.15、0.22、0.30、0.45 kg。每个处理重复 3 次。试验处理用量均匀沿行向撒在根际旁, 然后耕翻 20 cm; 施用时间为 4 月 12 日。

取 0~20 cm 土层的土壤。取土点选在树冠外缘正下方内侧, 避开施肥坑。每个处理采集 1 个混合土样, 每个混合土样分别由 5 株树的土壤混合而成, 每株对角线 4 点取样。土样带回室内, 晾干, 磨细, 过 1 mm 筛, 检测。

### 1.3 项目测定

土壤 pH 值用土壤 pH 计检测; 土壤有机质用重铬酸钾容量法-外加热法; 土壤有机碳采用重铬酸钾-硫酸亚铁滴定法; 碱解氮采用碱解扩散法。每个处理随机取 10 个果穗, 每个果穗随机取 3 个果粒, 计 30 个果粒, 电

**第一作者简介:**秦旭(1971-), 女, 本科, 副教授, 现主要从事植物生理与园艺植物栽培等研究工作。E-mail: gijijij@163.com.

**责任作者:**张柏松(1962-), 男, 本科, 研究员, 现主要从事农业微生物与植物保护等研究工作。E-mail: zhangbaisong1962@163.com.

**基金项目:**国家“十二五”科技支撑计划资助项目(2011BAD11B02); 山东科技发展计划资助项目(2012GNC11319)。

**收稿日期:**2014-03-19

子天平称单粒重;游标卡尺测纵、横径;TD-45 水果糖度计测定可溶性固形物含量;果实可溶性糖和可滴定酸含量分别用斐林试剂法和 NaOH 滴定法测定。试验样木的果实全部采收,计算平均单株产量。取样、测量时间均为 9 月 24 日。

## 2 结果与分析

### 2.1 对土壤 pH 值和有机碳的影响

从图 1 可以看出,施用土壤调理剂后,葡萄园土壤 pH 值增加 3.5%~10.5%,各处理 pH 值依次为:T4=T3>T2>T1>CK;从图 2 可以看出,土壤有机碳含量增加了 1.9%~70.8%,各处理有机碳依次为:T2>T4>T3>T1>CK。

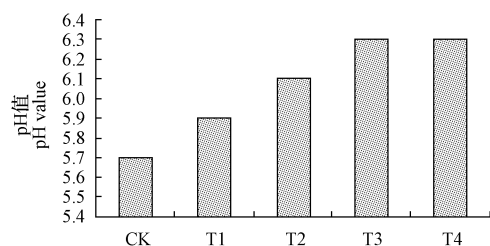


图 1 土壤调理剂对土壤 pH 值的影响

Fig. 1 Effect of soil conditioner on soil pH value

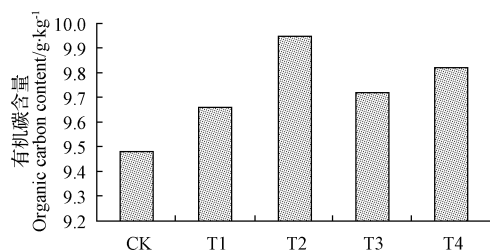


图 2 土壤调理剂对土壤有机碳含量的影响

Fig. 2 Effect of soil conditioner on soil organic carbon content

### 2.2 对土壤有机质和碱解氮的影响

从图 3 可以看出,施用土壤调理剂后葡萄园土壤有机质含量增加了 4.1%~5.0%,各处理有机质依次为:T4=T2>T3>T1>CK;从图 4 可以看出,土壤碱解氮

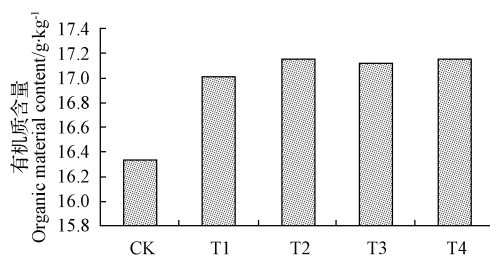


图 3 土壤调理剂对土壤有机质含量的影响

Fig. 3 Effect of soil conditioner on soil organic material content

含量增加了 4.6%~13.7%,各种处理碱解氮依次为:T4>T3>T2>T1>CK。

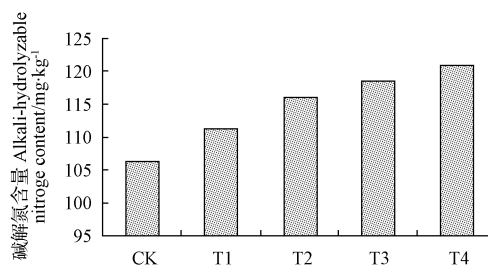


图 4 土壤调理剂对土壤碱解氮含量的影响

Fig. 4 Effect of soil conditioner on soil alkali-hydrolyzable nitrogen content

### 2.3 对葡萄单果(粒)重和产量的影响

从图 5 可以看出,施用土壤调理剂后葡萄单粒重平均增加了 6.3%~21.9%,各处理单粒重依次为:T4>T2>T3>T1>CK;从图 6 可以看出,平均株产同土壤调理剂的施用量呈正相关,比 CK 提高了 12.2%~32.7%,各处理单株产量依次为:T4>T3>T2>T1>CK。

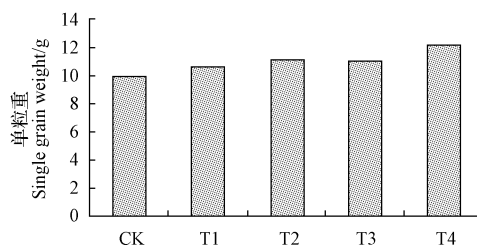


图 5 土壤调理剂对葡萄单粒重的影响

Fig. 5 Effect of soil conditioner on the single grain weight of grape

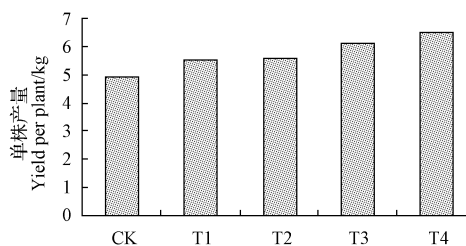


图 6 土壤调理剂对葡萄单株产量的影响

Fig. 6 Effect of soil conditioner on yield per grape

### 2.4 对葡萄果粒纵径和横径的影响

从图 7 可以看出,施用土壤调理剂后,T1 处理降低了葡萄果粒横径,其余处理增加了葡萄果粒横径,T3 增加幅度最大,比对照提高了 12.0%,各处理果粒横径依次为:T3>T4>T2>CK>T1;从图 8 可以看出,只有 T3 处理增加了葡萄果粒纵径,其余处理均降低了葡萄果粒横径,T2 降幅最大,比 CK 降低了 1.9%,其余处理变化

幅度不大,各处理果粒纵径依次为:  $T3 > CK > T4 > T1 > T2$ 。

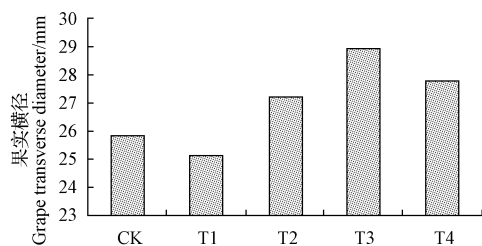


图7 土壤调理剂对葡萄果粒横径的影响

Fig. 7 Effect of soil conditioner on grape transverse diameter

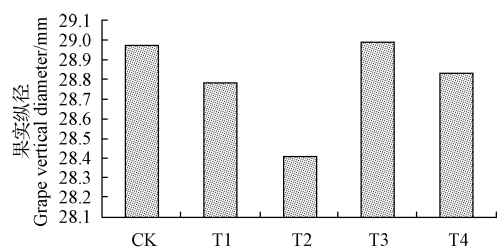


图8 土壤调理剂对葡萄果粒纵径的影响

Fig. 8 Effect of soil conditioner on grape vertical diameter

## 2.5 对葡萄可溶性固形物和总糖含量的影响

从图9可以看出,施用土壤调理剂可较大幅度增加了葡萄可溶性固形物含量的14.9%~16.9%,各处理可溶性固形物依次为:  $T4 > T2 > T3 > T1 > CK$ ;从图10可以看

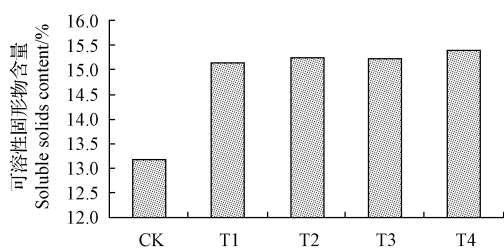


图9 土壤调理剂对葡萄可溶性固形物含量的影响

Fig. 9 Effect of soil conditioner on soluble solids content

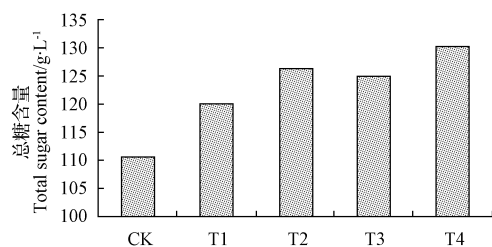


图10 土壤调理剂对葡萄总糖含量的影响

Fig. 10 Effect of soil conditioner on total sugar content in grape

出,施用土壤调理剂可较大幅度增加了葡萄总糖含量的8.6%~17.7%,各处理总糖依次为:  $T4 > T2 > T3 > T1 > CK$ 。

## 2.6 对葡萄酸度和硬度的影响

从图11可以看出,施用土壤调理剂后降低了葡萄总酸含量的4.7%~11.6%,各处理总酸依次为:  $CK > T1 > T2 = T3 > T4$ ;从图12可以看出,葡萄果粒硬度增加了15.0%~23.4%,各处理果粒硬度依次为:  $T4 > T3 > T2 > T1 > CK$ 。

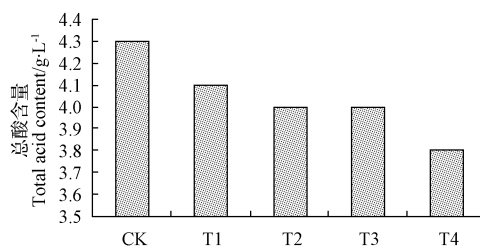


图11 土壤调理剂对葡萄总酸的影响

Fig. 11 Effect of soil conditioner on total acid content in grape

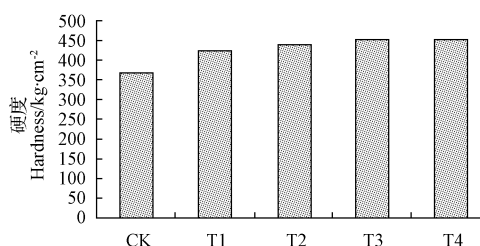


图12 土壤调理剂对葡萄果粒硬度的影响

Fig. 12 Effect of soil conditioner on hardness in grape

试验结果表明,葡萄园施用土壤调理剂后,不同用量处理均增加了葡萄园土壤pH值、有机碳、有机质和碱解氮含量,增加趋势同用量基本呈正相关,最高增幅分别为10.5%、70.8%、5.0%和13.7%。加施土壤调理剂较大幅度增加了葡萄单穗重和产量,最高增幅分别为21.9%和32.7%;只有T3处理增加了葡萄果粒纵径,比CK增加了12.0%。综合以上4个指标来看,T3是最佳用量处理。施用土壤调理剂较大幅度增加了葡萄可溶性固形物含量和葡萄总糖含量,增加幅度分别为14.9%~16.9%、8.6%~17.7%;降低了葡萄的总酸含量的4.7%~11.6%;增加葡萄果粒硬度15.0%~23.4%。综合以上4个指标来看,T2是最佳用量处理。综合不同用量土壤调理剂处理对土壤理化性状、果树产量、品质等指标的影响,葡萄园株施0.22~0.30 kg 硅钙钾镁土壤调理剂为宜,即667 m<sup>2</sup>施用75~100 kg。

## 3 结论与讨论

由于果树产量相对较高,又是多年固定在一处生

长,故而根际环境的优劣对其影响很大<sup>[2-3]</sup>。李庆军等<sup>[9]</sup>在全省所采集的 492 份果园土样中,60.22%的土样 pH<5.5,酸化趋势较明显。其中,果品主产区蒙阴、栖霞、蓬莱和莱西的土样 pH<5.5 的比例分别为 72.17%、64.18%、62.74%、62.45%。王见月等<sup>[10]</sup>发现,胶东地区土壤与 1982 年全国第二次土壤普查相比,均出现严重酸化情况,其中果园更为严重,果园上层土壤酸化比下层严重,上层土壤交换性钙和镁含量低于下层。土壤酸化会影响土壤中微生物的数量、营养元素的转化与释放、微量元素的有效性以及土壤保持养分的能力等,从而影响土壤生态环境质量和果树生长<sup>[8]</sup>。王忠和等<sup>[11]</sup>发现,近年来烟台地区苹果树缺钙症和粗皮病等症状加重以及果实品质提高缓慢和产量不稳等问题,可能与土壤酸化有关。王见月等<sup>[10]</sup>认为,导致果园酸化的主要原因包括化肥的过量施入、有机肥施用不足、大水漫灌等。李庆军等<sup>[9]</sup>认为,山东土壤酸化的果园主要与施肥有关。

生产实践也证明,近十几年,由于有机肥投入不足和以氮肥为主的速效肥的大量施用,造成部分地区果园土壤酸化严重,影响了果实品质和产业的可持续发展。范冬根等<sup>[7]</sup>认为,土壤调理剂处理后促使翠冠梨熟期提前,产量增加,含糖量上升。叶鑫等<sup>[5]</sup>认为,土壤调理剂促进了果实成熟,提高了产量和品质。目前,土壤调理剂的应用不仅能促进果树生长发育,提高果品产量和质

量,更重要的是土壤调理剂能有效改善果树根际土壤环境,促进根系对各种矿质元素的吸收,对果树的健康和可持续生产起到关键作用,因此土壤调理剂的应用前景也极为广阔。

### 参考文献

- [1] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴 2010[M]. 北京:中国统计出版社,2011.
- [2] 高文胜,吕德国. 苹果有袋栽培基础[M]. 北京:中国农业出版社,2010:7-9.
- [3] 高文胜. 苹果[M]. 北京:中国农业大学出版社,2005:98-115.
- [4] 王旭. 土壤调理剂效果试验和评价要求(NY/T 2271-2012)[M]. 北京:中国农业出版社,2013:5-6.
- [5] 叶鑫,解占军,王秀娟,等. 土壤调理剂在土壤改良中的应用概况[J]. 辽宁农业科学,2012(1):61-62.
- [6] 魏岚,杨少海,邹献中,等. 不同土壤调理剂对酸性土壤的改良效果[J]. 湖南农业大学学报,2010,36(1):77-81.
- [7] 范冬根,袁子鸿,宋志强. 免深耕土壤调理剂在旱地果园上的应用初报[J]. 江西园艺,2004(5):12-13.
- [8] 李庆军,刘成连,李俊良,等. 北方果园酸化土壤修复技术研究[J]. 园艺学报,2009,36(增刊):1905.
- [9] 李庆军,田利光,刘庆花,等. 山东省果园土壤酸化状况及酸化原因分析[J]. 山东农业科学,2011(10):57-59.
- [10] 王见月,刘庆花,李俊良,等. 胶东果园土壤酸碱度特征及酸化原因分析[J]. 中国农学通报,2010,26(16):164-169.
- [11] 王忠和,李早东,王义华. 烟台市苹果园土壤状况调查报告[J]. 落叶果树,2011(4):13-15.

## Study on the Application of Soil Conditioner in Grape

QIN Xu<sup>1</sup>, ZHANG Bai-song<sup>2</sup>

(1. Shandong Agricultural Engineering Academy, Jinan, Shandong 250100; 2. Institute of Agricultural Resources and Environment, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Jinan, Shandong 250100)

**Abstract:** This study explored the effects of soil conditioner on the acidic vineyard soil and the growth and fruit quality of grape. It was set four levels of addition of soil conditioner and the control, the effects on soil pH, organic carbon, organic matter, available nitrogen, single grain weight, yield and soluble solid content, etc. were compared. The results showed that addition of soil conditioner all increased the soil pH, the content of organic matter, organic carbon and available nitrogen, and the increments were roughly positively correlated with the amount of soil conditioner added. The highest relative increments of soil pH, the content of organic matter, organic carbon and available nitrogen were 10.5%, 5.0%, 70.8% and 13.7% respectively. In addition, soil conditioner addition increased the single grape weight, yield, soluble solid content, total sugar content and hardness, the corresponding highest relative increments were 21.9%, 32.7%, 16.9%, 17.7% and 23.4%, respectively. However, soil conditioner addition reduced the total acid content of grapes by 4.7%~11.6%. In conclusion, these results suggested that adding soil conditioner significantly improved the studied soil chemical properties and the yield and quality of grape, the appropriate application amount of silicon-calcium-magnesium-potassium soil conditioner in the vineyard was 0.22~0.30 kg per individual, i. e., 75~100 kg/667m<sup>2</sup>.

**Key words:** soil conditioner; grape; pH value; organic carbon; yield; quality