

喷施不同叶面肥对冬枣品质的影响

尹鸿飞¹, 陈志杰², 梁银丽¹, 高德凯¹, 孔繁超¹, 朱帅蒙³, 安小娟¹

(1. 西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 陕西省生物农业研究所, 陕西 西安 712000; 3. 中国科学院 水利部 水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100)

摘要: [目的] 利用“沾化冬枣”, 在陕西省科学院大荔现代农业科技示范基地露地栽培条件下, 研究叶面喷施 SOD, 富硒肥和噻苯隆对冬枣品质的影响。[方法] 利用钼蓝比色法、氢氧化钠滴定法和紫外分光光度法等方法测定不同处理之下果实品质指标。[结果] (1) 叶面喷 SOD 肥可显著提高冬枣可溶性糖、可溶性固形物含量, 降低 Vc 和有机酸含量, 降低采摘后 15 和 30 d 的果实密度; 显著提高了采摘期和采后 24 d 的果实红色度, 提早果实转色, 促使冬枣提前上市, 降低烂果率。(2) 喷富硒叶面肥可显著提高果实中硒含量, 提高果实可溶性糖含量, 降低 Vc 和有机酸含量。(3) 叶面喷施噻苯隆混合叶面肥, 可提高冬枣可溶性糖、可溶性固形物和有机酸含量, 降低采摘后 15 d 的果实密度, 但采摘后 30 d 果实密度大于对照; 推迟果实转色, 促使冬枣延后上市, 延长了冬枣市场供应期, 降低烂果率, 提高经济效益。[结论] 叶面喷施 SOD, 富硒肥和噻苯隆对冬枣品质产生了重要影响, 它们在一定程度上提高了果实品质, 其中喷施富硒肥可以提高果实的营养品质和保健功能, 喷施 SOD 和噻苯隆则分别利于果实的提前和延后上市, 延长冬枣货架期, 提高经济效益。

关键词: 冬枣; 叶面肥; 品质; 烂果率; 密度

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2017)03-0275-04

中图分类号: S665.1

文献参数: 尹鸿飞, 陈志杰, 梁银丽, 等. 喷施不同叶面肥对冬枣品质的影响[J]. 水土保持通报, 2017, 37(3): 275-278. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2017.03.047; Yin Hongfei, Chen Zhijie, Liang Yinli, et al. Effect of spraying different foliar fertilizer on winter jujube quality[J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2017, 37(3): 275-278. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2017.03.047

Effect of Spraying Different Foliar Fertilizer on Winter Jujube Quality

YIN Hongfei¹, CHEN Zhijie², LIANG Yinli¹, GAO Dekai¹,

KONG Fanchao¹, ZHU Shuaimeng³, AN Xiaojuan¹

(1. College of Forest, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2. Institute of Bio-agriculture of Shaanxi Province, Xian, Shaanxi 712000, China; 3. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences, Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: [Objective] The impacts of spraying superoxide dismutase(SOD), selenium-enriched fertilizer and thidiazuron to leaves on winter jujube quality of Zhanhua winter jujube were researched under the condition of open cultivation in Dali agricultural science and technology demonstration base of Shaanxi Academy of Science. [Methods] Fruit quality among different fertilizer treatments was determined by methods of olyphdenum blue spectrophotometry, sodium hydroxide titration, ultraviolet spectrophotometry and so on. [Results] (1) Spraying SOD to leaves significantly increased the contents of soluble sugar and soluble solids, meanwhile reduced the contents of organic acids and vitamin C, and decreased the fruit density after 15 or 30 days been picked. It also remarkably increased the red degree of fruit during the picking period and also the red degree after 24 days been picked, which were contributive to early fruit coloration and to put fruit into market earlier, and to reduce the rotten fruit ratio. (2) Spraying foliar selenium-enriched fertilizer significantly improved the selenium and soluble sugar contents in the fruit, and reduced the contents of organic acids and

收稿日期: 2016-05-22

修回日期: 2016-12-19

资助项目: 陕西省科学院科技计划项目“冬枣产业提升关键技术研究及示范”(2014k-03); 国家科技支撑计划“西安城郊经济林高产优质高效生产关键技术研究及示范”(2014BAD14B006)

第一作者: 尹鸿飞(1993—), 男(汉族), 山东省淄博市人, 硕士, 研究方向为植物生理生态。E-mail: m15666026570@163.com。

通讯作者: 梁银丽(1957—), 女(汉族), 博士, 陕西省咸阳市人, 教授, 博士生导师, 主要从事植物生理生态研究。E-mail: liangyl@ms.iswc.ac.cn。

vitamin C. (3) Spraying thidiazuron mixed foliar fertilizer increased the contents of soluble sugar, soluble solids and organic acids, and decreased fruit density after 15 days been picked. The fruit density after 30 days been picked was higher than that of the contrast. Also, it can defer fruit coloration and fruit marketing, prolong store and supply period before marketing, reduce the rotten fruit ratio, and increase economic benefit. [Conclusion] Spraying SOD, selenium-enriched fertilizer and thidiazuron to leaves had important influences on winter jujube quality. It improved fruit quality to a certain extent. The spraying of selenium-enriched fertilizer can improve the nutrition and health function of fruit; spraying of SOD or thidiazuron is more conducive to early or later marketing, prolongs supplying period, improves the economic benefit.

Keywords: winter jujube; foliar fertilizer; quality; rotten fruit ratio; density

枣(*Zizyphus jujuba*)是深受百姓喜爱的果品。中国枣树的栽培历史之久,地域之广,数量之多居世界之首。冬枣是中国特有的晚熟枣栽培品种,鲜食品质极佳,以其皮薄、多汁、甜度大、口感酥脆而深受国内外消费者的青睐^[1]。陕西省大荔县是中国有名的冬枣生产基地,目前有红枣种植面积 2.67×10^4 hm²,其中,冬枣 1.00×10^4 hm² 以上^[2]。从生产技术角度考虑,如何通过喷施不同叶面肥来提高冬枣品质,实现优质高效,有效延长货架期,避免集中上市的市场风险,是目前面临的重要问题。超氧化物歧化酶(superoxide dismutase, SOD)在生物界分布极广,被视为生命科技中最具神奇魔力的酶、人体内的垃圾清道夫。SOD是氧自由基的自然天敌,是机体内氧自由基的头号杀手,是生命健康之本。硒在植物、动物、人体中有重要的生理功能,享有“抗癌之王”和“天然解毒剂”的美誉^[3]。近年有关硒肥对玉米、小麦、水稻的研究较多^[4-5],但对冬枣营养品质的影响研究甚少。噻苯隆能明显提高枣果实纵横径、单果重和单株坐果数,特别是在同心圆枣单果重方面增大效果明显。而噻苯隆+钙佳美+金满田混用处理对同心圆枣叶面积、叶绿素含量、单果重、果实横纵径以及单株坐果数等均有较好的促进作用^[6]。本研究拟通过对冬枣叶面喷施 SOD、富硒肥以及噻苯隆+钙佳美+金满田混用,探讨其对冬枣品质的影响,为冬枣的优质高效生产提供科学依据。

1 材料和方法

1.1 试验设计

本研究于 2015 年 3—10 月在陕西省科学院大荔现代农业科技示范园(陕西大荔县埕桥镇)进行。试验材料为“沾化冬枣”,6 a 生露地栽培。共设 4 个处理:CK—喷纯净水;Se—喷富硒肥(杨凌奥邦科技有限公司生产)500 倍稀释液;SOD—喷 SOD 叶面肥(秦皇岛荣丰生物酶开发有限公司生产),每 10 g 兑水 15 kg;混合肥—噻苯隆 5 ml+钙佳美 10 ml+金满田 10 ml 混合(咸阳德丰农林果业高新技术应用研究所生产),兑水 15 kg。于冬枣幼果期(20150720)、

果实膨大期(20150805 和 20150825)分别叶面喷施有机富硒液体肥、SOD 叶面肥、混合肥以及纯净水,处理面积 200 m²,重复 3 次。2015 年 9 月 22 日采收成熟度一致的果实各 2 kg 于 1~2 °C 冰箱保存,田间管理同大田栽培。

1.2 试验方法

2015 年 9 月 23 日选取大小颜色一致的果实去核后打成匀浆进行测定。钼蓝比色法测定 VC 含量,紫外分光光度法测定可溶性蛋白含量,苯酚—浓硫酸法测定可溶性糖含量^[7],PRO-101 型糖度计测定可溶性固形物含量,NaOH 滴定法测定有机酸含量;硒(IV)—碘化钾—结晶紫吸光光度法测定硒含量^[8]。排水法测定 CK, SOD 叶面肥和混合肥共 3 个处理的 30 粒果实采后 15 和 30 d 的体积,电子天平称重,计算果实密度;统计采后 24 和 30 d 果实烂果率,计算红色度(红色面积与全部面积的百分比)。

1.3 数据分析

采用 SPSS 20.0 软件进行单因素方差分析(one-way ANOVA),Duncan 法进行多重比较。

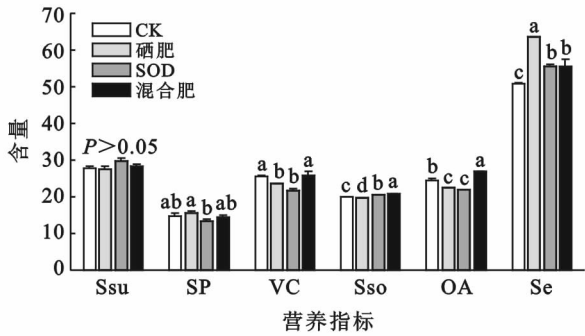
2 结果与分析

2.1 喷施不同叶面肥对冬枣果实营养品质的影响

图 1 显示,喷施不同叶面肥可以提高冬枣可溶性糖的含量,而以喷 SOD 的效果更为明显,达到显著水平。喷 SOD 处理可溶性蛋白含量显著小于对照,其他处理与对照无明显差异。喷 SOD 和硒处理显著降低了冬枣中 VC 含量,而喷混合肥的 VC 含量与对照无显著差异。叶面喷 SOD 和混合肥会显著增加冬枣可溶性固形物含量。冬枣喷 SOD 和硒显著降低有机酸含量,而喷混合肥处理显著增加有机酸含量。叶面喷硒可显著提高果实中的硒含量,所以就富硒冬枣的生产来说,叶面喷硒可大大提高冬枣的营养与保健价值。

2.2 喷施不同叶面肥对冬枣果实储藏期密度的影响

由图 2 可知,喷 SOD 和混合肥处理降低采摘后 15 d 的果实密度,喷混合肥处理显著增加采后 30 d 冬枣果实密度。



注: Ssu 为可溶性糖(%); SP 为可溶性蛋白(mg/g); VC 为维生素 C (mg/10 g); Sso 为可溶性固形物(%); OA 为有机酸(mg/10 g); Se 为硒($\mu\text{g}/\text{kg}$); 不同小写字母代表差异达 5% 显著水平。

图 1 喷施不同叶面肥对冬枣果实营养品质的影响

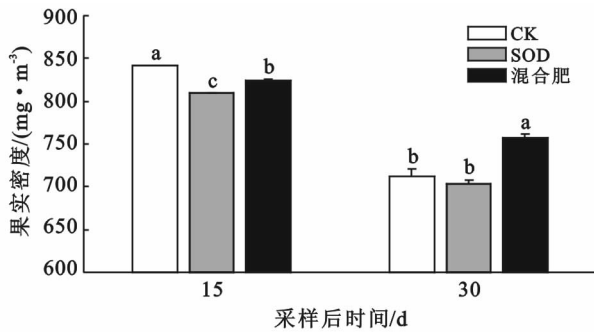
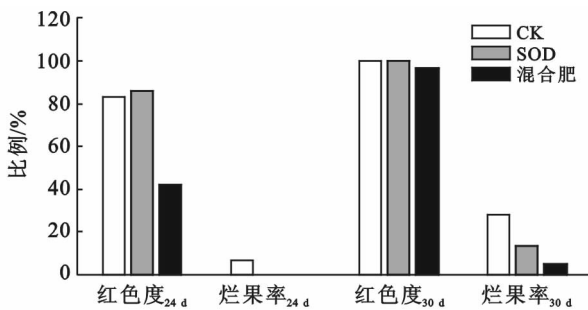


图 2 喷施不同叶面肥对冬枣果实密度的影响

2.3 喷施不同叶面肥对冬枣果实储藏期色度和烂果率的影响

如图 3 所示,喷 SOD 显著提高了采摘期和采后 24 d 的果实表面的红色度,极显著降低了烂果率。也就是说,喷 SOD 可以提早果实转色期,促使冬枣提前上市,同时延长冬枣货架期,避免集中上市风险。喷混合肥显著降低了果实表面的红色度,极显著降低了烂果率。也就是说,喷混合肥可以延迟果实转色期,延迟冬枣上市,同时延长冬枣货架期,提高经济效益。



注:横坐标标目中 24 d 为采样 24 d 测定;30 d 为采样 30 d 测定。

图 3 不同叶面肥对冬枣果实储藏期色度和腐烂率的影响

2.4 喷施不同叶面肥对冬枣果实品质的综合效应分析

从上述研究结果可以看出,喷施不同种类的叶面

肥对于冬枣的各个品质指标的效应明显不同,作为应用者而言,应从不同的需求出发,科学合理的选择不同的叶面肥种类。

从反映人们的口感品质而言,如果需要提高冬枣可溶性糖的含量,降低有机酸含量,而以喷 SOD 的效果更好。对于冬枣的营养与保健品质而言,想要通过食用冬枣来提高人们的防癌抗癌能力,叶面喷施有机富硒肥则可以大大提高冬枣果实中的硒含量,从而实现富硒冬枣的生产,以满足消费者对富硒冬枣的需求,极为显著地提高冬枣的营养价值与保健功能。

若想要较长时间保持冬枣果肉的密度,较久维持其较脆的口感,则以喷混合肥处理效果较佳。如果需要冬枣提早上市,提高果实的色度,那么喷施 SOD 则可以提早果实转色,促使冬枣提前上市。而喷施混合肥则可以显著地延迟果实转色,推迟冬枣上市的时期,从而延长冬枣货架期。也就是说,通过喷施 SOD 提早冬枣上市,通过喷施混合肥推迟冬枣上市,从而达到延长冬枣鲜果供应期以及货架期,提高生产者经济效益的目标。

3 讨论与结论

已有研究表明,喷施 SOD 制剂可使冬枣果实可溶性固形物和维生素 C 含量较对照提高;喷施 SOD 制剂冬枣风味品质有所改善,且果皮变薄,肉质紧密而脆,但对果实色泽和产量影响不大^[3]。叶面喷硒可以提高冬枣果实硒元素含量、可溶性糖、可溶性蛋白、可溶性固形物含量,同时降低有机酸含量^[4],冬枣中含有大量的维生素 C。本研究发现喷施富硒肥后维生素 C 含量反而降低;莫海珍等^[5]和 Dhillon 等^[9]分别在小白菜和小麦上做了类似研究所得结果与本研究相似,有关机理有待深入分析。噻苯隆+钙佳美+金满田混用处理对同心圆枣叶面积、单果重、果实横纵径以及单株坐果数等均有较好的促进作用^[6],与本研究结果相似。

本研究结果表明:喷 SOD 叶面肥可显著提高冬枣可溶性糖、可溶性固形物含量,降低 VC 和有机酸含量,显著提高了采摘期和采后 24 d 的果实表面红色度,降低烂果率,促使冬枣提前上市,同时延长冬枣货架期;喷有机硒叶面肥显著提高冬枣果实中的硒含量和可溶性糖含量,降低 VC 和有机酸含量,提高果实的营养与保健价值;叶面喷施噻苯隆混合叶面肥,可以提高冬枣可溶性糖、可溶性固形物和有机酸含量;也可以显著降低烂果率,推迟果实转色,促使冬枣延后上市。

综合分析整个研究结果,可以得出如下的结论。叶面喷施 SOD,富硒肥和噻苯隆对冬枣果肉的品质产生了重要影响,在一定程度上提高了果实品质。从口感品质而言,喷 SOD 可提高冬枣可溶性糖含量,降低有机酸含量。想要提高冬枣的营养价值与保健功能,喷施有机富硒肥可提高冬枣中的硒含量,提高防癌抗癌能力。喷施 SOD 可提早果实转色,促使提前上市。而喷施混合肥则可延迟果实转色,推迟冬枣上市,延长冬枣鲜果上市的时期。不同种类的叶面肥对于冬枣各个品质的效应不同,应从不同需求出发,科学合理地选用不同的叶面肥。至于喷施不同叶面肥的效应机理还需进一步研究。

[参 考 文 献]

- [1] 马庆华,续九如. 不同产地冬枣果实品质差异的研究[J]. 河北农业大学学报,2007,30(2):57-60.
 [2] 360 百度,大荔冬枣. (2016-04-22)[2016-8-16]http://

baike. so. com/doc/7065963-7288873. html.

(上接第 274 页)

- [8] 张立坤,香宝,胡钰,等. 基于输出系数模型的呼兰河流域非点源污染输出风险分析[J]. 农业环境科学学报,2014,33(1):148-154.
 [9] 田甜,刘瑞民,王秀娟,等. 三峡库区大宁河流域非点源污染输出风险分析[J]. 环境科学与技术,2011,34(6):185-190.
 [10] 方广玲,香宝,杜加强,等. 拉萨河流域非点源污染输出风险评估[J]. 农业工程学报,2015,31(1):247-254.
 [11] Reckhow K H, Simpson J J. A procedure using modeling and error analysis for prediction of lake phosphorus concentration from land use information[J]. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 1980, 37(9):1439-1448.
 [12] Johnes P J. Evaluation and management of the impact of land use change on the nitrogen and phosphorus load delivered to surface waters: The export coefficient modeling approach[J]. Journal of hydrology, 1996, 183(3/4):323-349.
 [13] Johnes P J, O'Sullivan P E. The natural history of

- [3] 高梅秀,谢纲忠,赵永泉,等. 喷施 SOD 制剂对冬枣品质和产量的影响[J]. 中国果树,2014(2):44-46.
 [4] 高德凯,梁银丽,李文平,等. 叶面喷施富硒肥对冬枣营养品质的影响及相关性分析[J]. 北方园艺,2015,39(13):37-39.
 [5] 莫海珍,张懋. 菜心富硒规律及其对营养成分的影响[J]. 食品与生物技术学报,2006,25(5):49-54.
 [6] 李百云,王春良. 噻苯隆在宁夏中部干旱带枣树上应用效果研究[J]. 黑龙江农业科学,2015(11):75-77.
 [7] 张立军,樊金娟. 植物生理学试验教程[M]. 北京:中国农业大学出版社,2011:57-72.
 [8] 杨昕. 硒(IV)-碘化钾-结晶紫吸光光度法测定海藻中痕量硒[J]. 理化检验:化学分册,2006,42(10):857-858.
 [9] Dhillon K S, Dhillon S K. Selenium concentrations of common weeds and agricultural crops grown in the selenium soils of northwestern India[J]. Science of the Total Environment, 2009, 407(24):6150-6156.

- Slapton Ley nature research XVIII. Nitrogen and phosphorus losses from the catchment: An export coefficient approach[J]. Field Studies, 1989,7(2):285-309.
 [14] Johnes P J. An investigation of the effects of land use upon water quality in the windrush catchment[D]. Oxford: University of Oxford, 1990.
 [15] 应兰兰,侯西勇,路晓,等. 我国非点源污染研究中输出系数问题[J]. 水资源与水工程学报,2010,21(6):90-95.
 [16] 孟晓云,于兴修,泮雪芹. 云蒙湖流域土地利用变化对非点源氮污染负荷的影响[J]. 环境科学,2012,33(6):1789-1794.
 [17] Strauss P, Leone A, Ripa M N, et al. Using critical source areas for targeting cost-effective best management practices to mitigate phosphorous and sediment transfer at the watershed scale[J]. Soil Use and Management, 2007,23(S1):144-153.
 [18] 李爽,张祖陆,孙媛媛. 基于 SWAT 模型的南四湖流域非点源氮磷污染模拟[J]. 湖泊科学,2013,25(2):236-242.