

亚硒酸钠对“红地球”葡萄耐热性及果实品质的影响

王 文 举, 王 振 平

(宁夏大学 葡萄与葡萄酒教育部工程研究中心, 宁夏 银川 750021)

摘 要:以日光温室栽培的“红地球”葡萄为试材,研究了 0、30、40、50、60、70 mg/L 浓度的亚硒酸钠溶液对提高葡萄果实的耐热性及品质影响。结果表明:高温(40±2)℃胁迫,喷施不同浓度的亚硒酸钠溶液均能显著提高果实组织内过氧化氢酶(CAT)、抗坏血酸过氧化物酶(APX)、超氧化物歧化酶(SOD)的活性,抑制丙二醛(MDA)的积累、增加脯氨酸的含量,提高了葡萄果实的耐热性及品质。其中以 60 mg/L 处理的亚硒酸钠最为显著。

关键词:葡萄;亚硒酸钠;高温胁迫;果实品质

中图分类号:S 663.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)24-0047-03

高温是“红地球”葡萄露地和日光温室生产中果实发生日灼的主要胁迫因子之一。高温胁迫往往导致氧化胁迫,即超氧阴离子自由基(O_2^-),过氧化氢(H_2O_2),羟自由基($-OH$)等活性氧(ROS)的产生超出了其清除能力而积累,最终导致生物膜过氧化作用,蛋白质结构破坏和 DNA 损伤^[1]。许多研究表明,外源抗氧化剂处理可提高玉米苗^[2]和苹果^[3]的耐热性。对于亚硒酸钠能否对“红地球”葡萄的耐热性产生影响,目前还少见报道。现以日光温室栽培的“红地球”葡萄为试材,研究不同浓度的亚硒酸钠溶液对“红地球”葡萄的耐热性及其对果实品质的影响,以期对“红地球”葡萄在日光温室栽培提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验园位于永宁县小任果业设施果树基地。土壤为多年灌溉耕种形成的肥沃的灌淤土。土层深厚,栽培葡萄前土壤理化性质均一,肥力程度较高。pH 8.3。有灌溉条件,排水良好。地下水位 1.5 m 以下。2007 年春建园,面积 20 hm²。当地年平均气温 9.2℃,极端最低气温 -27.4℃(2008),极端最高气温 37.0℃,年平均降水量 202.2 mm,年均蒸发量 1 787.3 mm,年平均日照时数 2 897.5 h,年无霜期 165~170 d。

1.2 试验材料

供试材料为日光温室栽培的 3 a 生“红地球”葡萄果

实;亚硒酸钠为上海化学试剂厂生产,分析纯。

1.3 试验方法

2012 年 3 月 15 日选生长势一致,株行距为 30 cm×170 cm,南北行向栽植,篱架整形,挂果量适中的“红地球”葡萄植株为试材,3 株为小区。用亚硒酸钠溶液对全株进行喷雾,药液下滴为适度,浓度设 30、40、50、60、70 mg/L,以清水为对照,每处理 3 次重复。早晨 9:00 喷药。试剂处理完毕后 12:00 开始升温,2 h 后棚内温度控制在(40±2)℃。棚内空气湿度 70%,光照强度为 290 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。于 24 h 后开始采样,样品放于加冰块的保温桶中保鲜储藏,再放于 -70℃ 低温冰箱中保存待测。试验结果为 3 次试验的平均值±标准差。果实上色前调查不同处理果实日灼率,果实成熟后调查果实品质。

1.4 项目测定

脯氨酸含量、丙二醛含量、超氧化物歧化酶、过氧化氢酶活性均参照李合生^[4]方法测定。

2 结果与分析

2.1 亚硒酸钠处理对葡萄果实内脯氨酸(Pro)含量的影响

脯氨酸是植物蛋白质的组成成分之一,并以游离态广泛存在于植物体中。植物在正常条件下,游离脯氨酸含量很低,但遇到干旱、低温、盐碱等逆境时,游离脯氨酸便会大量积累,脯氨酸的大量积累有助于细胞或组织的持水,防止脱水,可显著增加细胞的保水力。游离脯氨酸的积累是植物对逆境的一种普遍反映,并且积累指数与品种的抗逆性有关。由图 1 可知,喷药 24 h 后,果实内脯氨酸大量积累,且随药剂浓度的加大而增高,5 种处理分别较对照增 206.49%、696.49%、705.26%、854.38%、626.31%。可见高温逆境时喷施不同浓度的

第一作者简介:王文举(1953-),男,宁夏青铜峡人,教授,现主要从事果树栽培学的教学与研究工作。E-mail:wwj5318@163.com.

基金项目:现代农业产业技术体系建设专项资金资助项目(nycytx-30-zp)。

收稿日期:2012-09-17

亚硒酸钠可极显著提高葡萄果实的耐热性,其中 60 mg/L 时脯氨酸含量增加最显著。

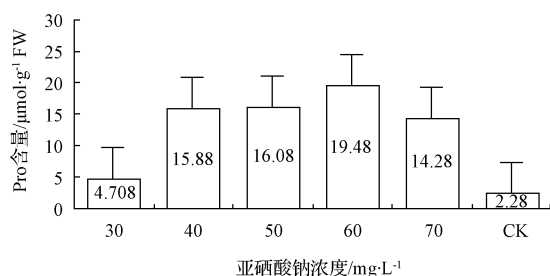


图1 不同浓度亚硒酸钠对葡萄果实脯氨酸(Pro)含量的影响

2.2 亚硒酸钠处理对葡萄果实丙二醛(MDA)含量的影响

丙二醛(MDA)是膜脂质过氧化的产物,其含量的多少是膜脂质过氧化作用强弱的一个重要指标。MDA 在高温胁迫下能进一步损伤生物膜,对质膜有毒害作用。由图 2 可知,葡萄果实喷施亚硒酸钠 24 h 后采样,与对照相比各处理丙二醛含量有了显著降低,其中以亚硒酸钠浓度为 60 mg/L 的效果最为显著,较对照降低了 4.42 μmol/gFW。

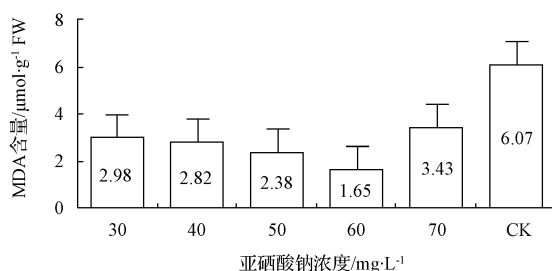


图2 不同浓度亚硒酸钠对葡萄果实丙二醛(MDA)含量的影响

2.3 亚硒酸钠处理对葡萄果实内超氧化物歧化酶(SOD)活性的影响

超氧化物歧化酶(SOD)具有特殊的生理活性,是生物体内清除自由基的首要物质。SOD 在生物体内的水平高低意味着植物抗逆性的直观指标^[5]。由图 3 可知,喷施亚硒酸钠能明显的提高植物体内 SOD 的活性,并且随着亚硒酸钠浓度的变化其对 SOD 的活性影响程度也有所变化。当亚硒酸钠浓度达 60 mg/L 时,SOD 值达 299.38 μg/g FW,较对照增加了 32.28%。

2.4 亚硒酸钠处理对葡萄果实过氧化氢酶(CAT)活性的影响

植物在逆境下或衰老时,由于体内活性氧代谢加强而使 H₂O₂ 发生积累。H₂O₂ 可以直接或间接地氧化细胞内核酸、蛋白质等生物大分子,并使细胞膜遭受损害,从而加速细胞的衰老和解体。CAT 可以清除植物体内

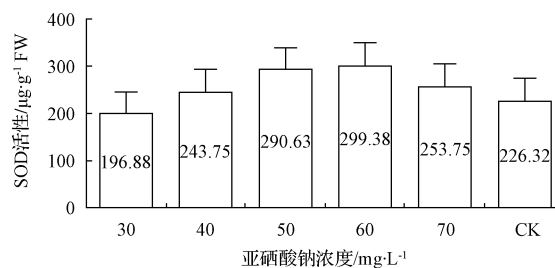


图3 不同浓度亚硒酸钠对葡萄果实超氧化物歧化酶(SOD)活性的影响

O₂⁻ 自由基,是植物体内重要的酶促防御系统之一^[5]。因此,植物组织中 H₂O₂ 量和过氧化氢酶活性与植物的抗逆性密切相关。

由图 4 可知,喷施不同浓度的亚硒酸钠均能显著或极显著提高果实内 CAT 活性。但以 60 mg/L 处理效果最为显著,CAT 活性较对照增加了 3.68 μg/gFW (386.14%)。

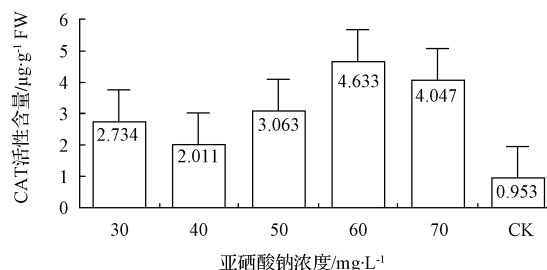


图4 不同浓度亚硒酸钠对葡萄果实过氧化氢酶(CAT)活性的影响

2.5 亚硒酸钠处理对葡萄果实内抗坏血酸过氧化物酶(APX)活性的影响

由图 5 可知,喷施不同浓度的亚硒酸钠溶液均能显著的提高果实内 APX 活性,其中以 60 mg/L 亚硒酸钠处理提高果实内 APX 活性的效果最好,比对照提高了 25.87 ΔOD₂₉₀ · min⁻¹ · g⁻¹ (349.23%)。由此可见,在高温下施用一定浓度的亚硒酸钠可以在一定程度上提高果实 APX 的活性,从而有效地提高果实的抗氧化能力,加快了 H₂O₂ 的消耗,降低膜脂过氧化作用,增强膜的稳定性,减缓了果实日灼的发生。

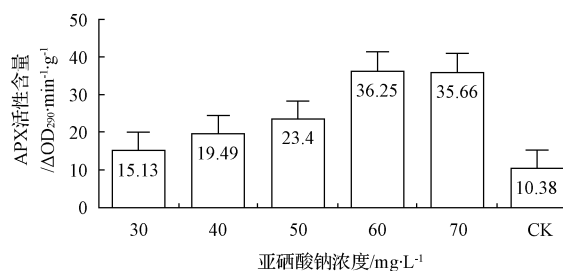


图5 不同浓度亚硒酸钠对葡萄果实抗坏血酸过氧化物酶(APX)活性的影响

2.6 不同浓度亚硒酸钠溶液对葡萄果实品质的影响

由表 1 可知,喷施不同浓度亚硒酸钠均可增大果粒、提高果实可溶性固形物含量、降低果实酸度和增强果实的耐热性。其中以 60 mg/L 浓度处理的平均果粒

重比对照增加了 0.308 g;可溶性物比对照增加了 3.05%;可滴定酸比对照降低了 0.19%,日灼果粒数比对照降低了 51.4%。

表 1 不同浓度亚硒酸钠处理对“红地球”葡萄果实品质的影响

Se 浓度/mg·L ⁻¹	30	40	50	60	70	CK
纵径/横径/cm	2.32/2.13	2.35/2.16	2.58/2.21	2.69/2.30	2.80/2.42	2.28/2.12
平均果粒重/g	6.955c	7.125b	7.054b	7.320a	7.362a	7.012c
可溶性固型物含量/%	14.53b	15.08b	17.33a	17.28a	14.63b	14.23c
可滴定酸含量/%	0.25b	0.30c	0.15a	0.19a	0.23b	0.38c
果粒日灼率/%	49.2	30.6	27.4	17.2	20.1	68.6

3 结论

前人研究表明,在逆境条件下,植物体内活性氧自由基超量积累和抗氧化系统清除自由基能力下降是导致植物细胞伤害的主要原因^[6]。该试验表明,对“红地球”葡萄果实喷施不同浓度的亚硒酸钠溶液均能提高果实的耐热性。以 60 mg/L 的亚硒酸钠溶液效果最好,可显著提高葡萄果实组织内超氧化物歧化酶、过氧化氢酶、抗坏血酸过氧化物酶的活性、抑制丙二醛的积累、增加脯氨酸的含量,并能增大果粒、提高果实可溶性固形物含量、降低果实酸度和提高果实的耐热性。

参考文献

[1] 陈少裕. 膜脂过氧化对植物细胞的伤害[J]. 植物生理学报, 1991, 27(2): 84-90.

[2] 李忠光, 龚明. 抗氧化系统在热激诱导的玉米幼苗耐热性形成中的作用[J]. 云南植物研究, 2007(29): 231-236.

[3] 马玉华, 马锋旺, 马小卫, 等. 干旱胁迫对苹果叶片抗坏血酸含量及其代谢相关酶活性的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2008, 36(3): 150-160.

[4] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000: 12-15.

[5] 沈文彪. 抗坏血酸过氧化物酶活性的探讨[J]. 植物生理学通讯, 1996, 32(3): 2053-2058.

[6] 马春花, 马锋旺, 李明军, 等. 不同叶龄苹果叶片抗坏血酸含量与其代谢相关酶活性的比较[J]. 园艺学报, 2007, 34(4): 995-998.

The Effect of Sodium Selenite on Heat-resistance and Berry Quality of Red Globe Grape

WANG Wen-ju, WANG Zhen-ping

(Engineering Research Center of Grape and Wine, Ministry of Education, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

Abstract: Taking ‘Red Globe’ grape as materials which cultivated in solar greenhouse, the different concentrations of sodium selenite 0(CK), 30, 40, 50, 60, 70 mg/L were used to handle the grapes at high temperature stress (40±2)℃ to study its influence on fruit quality and heat-resistance. The results showed that under (40±2)℃ high temperature stress, spraying different concentrations of sodium selenite solution could significantly improve fruit tissue CAT, and the activity of SOD APX, restrained the MDA accumulation, increased the content of proline, improved the resistance of the grapes, in which the most significant concentration was 60 mg/L for spraying sodium selenite.

Key words: grape; sodium selenite; heat stress; fruit quality