

肉桂酸和香草醛对嫁接茄子生理指标的影响研究

张凤丽^{1,2}, 周宝利²

(1. 中国科学院 沈阳应用生态研究所编辑部, 辽宁 沈阳 110016 2. 沈阳农业大学 园艺学院 辽宁 沈阳 110161)

摘要:以茄子嫁接苗和自根苗为试材, 研究肉桂酸和草酸对嫁接茄子生理指标的影响。结果表明: 经 0~0.1 mmol/L 或 0~0.5 mmol/L 的肉桂酸和香草醛处理的盆栽茄子植株中叶绿素、丙二醛含量和超氧化物歧化酶活性升高, 电导率降低; 0.5~4 mmol/L 浓度处理的结果相反。嫁接茄子植株各指标都优于自根茄。

关键词: 肉桂酸; 香草醛; 茄子; 嫁接

中图分类号: S 641.104⁺.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)04-0005-03

植物化感作用是指植物和微生物通过向环境中释放化学物质而产生对其它植物或微生物有益或有害的作用^[1]。化感作用的媒介主要为次生代谢产生的次生物质, 酚酸是一类重要的次生代谢产物, 研究证明, 大部分酚酸物质都具有化感作用, 酚酸通过根系分泌释放到根际中是化感物质进入环境的途径之一。酚酸进入环境后, 首先作用于植物细胞膜, 通过改变膜功能进而影响植物的生理生化代谢, 最终抑制植物的生长和发育^[2]。

茄子是一种易产生连作障碍的蔬菜作物, 而茄子植株根系释放的包括肉桂酸和香草醛等的化感物质在根际环境中的大量积累是导致连作障碍的原因之一。嫁接换根改变了茄子植株根系及内部的生理生化性状, 从而影响了整个根际环境。使植株的抗逆性和抗病性增强, 从而改善了植株地上部的生长发育^[3]。该试验以肉桂酸和香草醛作为外源酚酸物质, 初步研究了酚酸对盆栽茄子的几个生理指标以及嫁接对酚酸作用的影响, 为嫁接茄子的抗病机理研究提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于 2004 年在沈阳农业大学蔬菜基地日光温室进行, 试材为茄子嫁接苗和自根苗。嫁接苗以野生茄子品种托鲁巴姆 (*Solanum torvum*) 为砧木, 以常规茄子品种西安绿茄 (*Solanum melongena*) 为接穗, 自根苗为西安绿茄。

1.2 试验方法

嫁接苗成活后, 将嫁接苗和自根苗一同移至内径为

15 cm 的黑色塑料钵中进行盆栽, 每盆 1 株。在茄子定植缓苗后, 于植株根际约 10 cm 范围内均匀施加 100 mL 不同浓度的酚酸溶液, 每隔 5 d 施加 1 次, 培养 1 个月后取样测定各项指标。叶绿素取茄子完全展开的功能叶片中部测定; 电导率、丙二醛含量和超氧化物歧化酶活性取茄子根部根尖部分测定。试验设肉桂酸和香草醛 2 种酚酸各 5 个浓度, 即: 0.0.1、0.5、1、4 mmol/L, 共 10 个处理, 各处理均重复 3 次, 随机排列。

配制酚酸溶液时, 因肉桂酸不易溶于水, 先将称重的肉桂酸溶于无水乙醇, 再加水定容后配成所用浓度, 各溶液中乙醇含量都达到 1.5%, 香草醛易溶于水, 直接用蒸馏水配成需要的浓度, 为了消除误差, 各浓度香草醛的溶液中加入无水乙醇, 使其含量都达到 1.5%。

叶绿素含量用丙酮乙醇混和液法测定^[4]; 超氧化物歧化酶活性用 NBT 光化还原法测定^[4]; 外渗电导率和丙二醛含量测定参照文献[3]的方法。

2 结果与分析

2.1 外源酚酸对嫁接茄叶中叶绿素含量的影响

从图 1 可知, 不同浓度的肉桂酸和香草醛都影响茄子叶片中叶绿素含量。在 0~0.1 mmol/L 浓度范围内, 叶绿素含量增加, 0.1 mmol/L 后一直呈下降趋势。经 2 种酚酸处理的嫁接茄叶绿素含量稍高于自根茄。

2.2 外源酚酸对嫁接茄子电导率的影响

由图 2 可知, 肉桂酸和香草醛处理的趋势大致相同, 茄子植株根中的相对电导率在 0~0.1 mmol/L 范围内, 呈下降趋势, 然后以 0.1 mmol/L 为临界点, 随着浓度的增加逐渐增大, 0.1~0.4 mmol/L 浓度范围内一直呈上升趋势。嫁接茄处理和对照相比, 相对电导率值低。2 种酚酸中, 肉桂酸的作用较强, 不同浓度处理的变化比香草醛大。

2.3 外源酚酸对嫁接茄子 MDA 含量的影响

由图 3 可知, 肉桂酸处理在试验所用的浓度范围

第一作者简介: 张凤丽(1979-), 女, 硕士, 编辑, 现主要从事农业生态方面的研究工作。E-mail: zflbb@tom.com。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30370971)。

收稿日期: 2009-12-20

内, 随浓度增加 MDA 含量一直呈增加趋势。香草醛在 0~0.1 mmol/L 的低浓度范围内, MDA 含量升高, 0.1~4 mmol/L 的高浓度范围内, MDA 含量先降低后升高。试

验中的嫁接处理 MDA 含量都高于对照。2 种酚酸中, 肉桂酸的作用强度比香草醛大, 这与上面的结果相同。

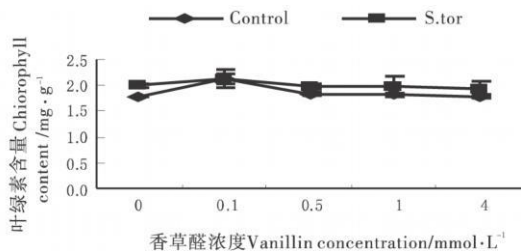
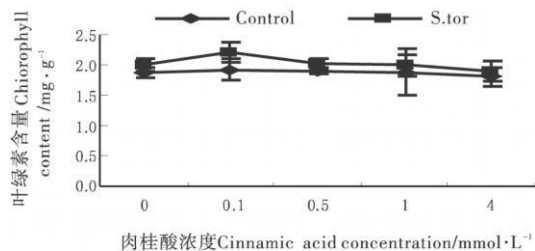


图 1 不同浓度酚酸对茄子叶绿素含量的影响

Fig. 1 Effect of phenolic acids with different concentrations on chlorophyll content in eggplant

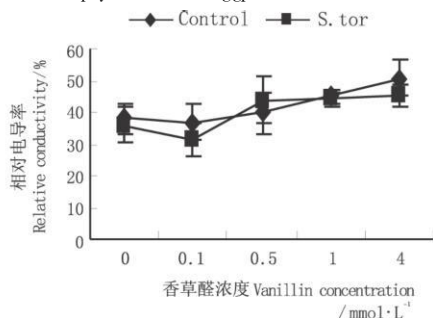
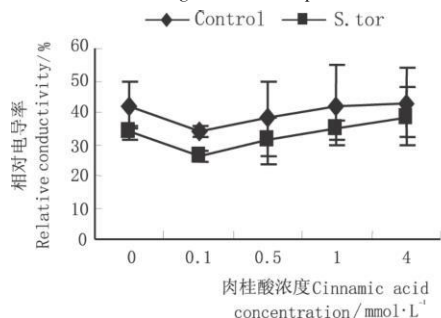


图 2 不同浓度酚酸对茄子根中电导率的影响

Fig. 2 Effect of phenolic acids with different concentrations on conductivity of root in eggplant

2.4 外源酚酸对嫁接茄子 SOD 活性的影响

不同浓度酚酸处理的茄子根中 SOD 活性变化如图 4 肉桂酸和香草醛处理的变化趋势大致相同, 0~0.5 mmol/L 的浓度范围内, SOD 活性增加, 0.5~4 mmol/L

的浓度范围内, 随浓度增加 SOD 活性降低, 但降低的幅度逐渐趋于缓和。嫁接处理与对照相比, SOD 活性略高, 但差异不显著。2 种酚酸作用强度不同, 肉桂酸处理的 SOD 活性要高于香草醛处理。

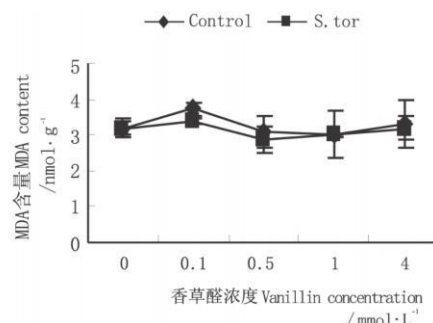
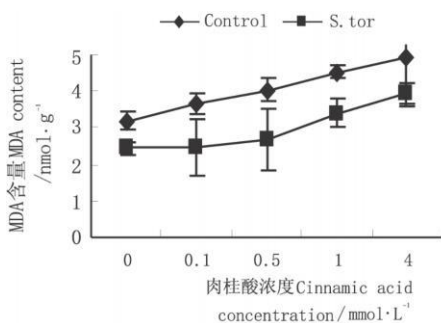


图 3 不同浓度酚酸对茄子根中 MDA 含量的影响

Fig. 3 Effect of phenolic acids with different concentrations on MDA content of root in eggplant

3 结论与讨论

李寿田等^[5]研究表明, 植物化感作用首先是对膜的伤害, 通过细胞膜将化感物质胁迫的信息传送到细胞内, 产生一系列的生理变化, 从而对植物的生长产生抑制作用, 该试验也证实了这一点。要搞清化感物质对受

体植物的作用机理, 必须深入研究化感物质对植物生长发育及生理功能的影响。已知进入环境中的化感物质只有积累到一定浓度, 才会对植物产生毒害作用。试验研究表明, 高浓度酚酸处理后, 茄子植株叶绿素含量减少, 光合效率降低, 光合作用减弱; 植株根中细胞质膜遭

到破坏, 电导率和 MDA 含量增加。MDA 含量的变化与 SOD 活性相联系, SOD (超氧化物歧化酶) 可清除活性氧, 减轻危害。试验中低浓度处理, 随 MDA 含量增加,

植株作出相应的防御反应, SOD 活性增强。随浓度升高, 质膜破坏严重, MDA 含量增加, SOD 活性下降。

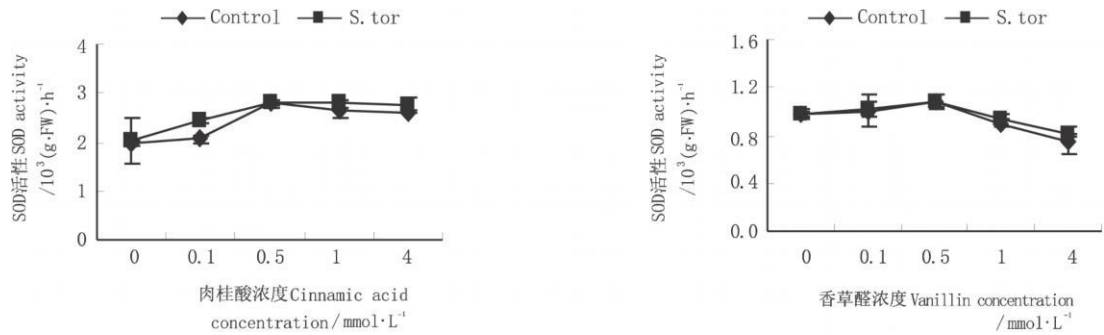


图4 不同浓度酚酸对茄子根中 SOD 活性的影响
Fig.4 Effect of phenolic acids with different concentrations on SOD activity of root in eggplant

化感物质对受体植物的作用强度与其浓度密切相关, 低浓度的化感物质对植物的生理生化代谢及生长一般表现出促进作用, 而高浓度的化感物质则表现出促进作用、抑制作用或无作用等多种形式^[9]。化感物质的作用浓度还受植物生长的环境条件, 栽培基质的状况和作用时间、作物类型等许多因素的影响^[7]。Einhelling^[8]研究发现, 香豆素、肉桂酸、苯甲酸等化感物质, 由于结构上的差异, 抑制幼苗生长的临界浓度在 0.1~1 mmol/L 的范围内波动。该试验结果表明, 肉桂酸和香草醛对茄子化感作用的临界浓度为 0.1 mmol/L 或 0.5 mmol/L, 小于临界浓度表现为促进作用, 大于临界浓度则为抑制作用, 而且随浓度的增大抑制作用增强。其中肉桂酸的化感作用强度大于香草醛, 这主要是由于两种酚酸物质苯环上甲氧基、羧基数量及位置不同所致。

试验研究表明, 外源酚酸处理的嫁接茄植株, 叶绿素含量高, 光合作用强, 相对电导率、MDA 含量低, 而 SOD 活性高于自根茄植株。在低浓度的酚酸处理下, 嫁

接处理的促进作用强于自根茄;而在高浓度的酚酸处理下, 嫁接茄受酚酸的抑制作用小于自根茄。表明嫁接缓解了高浓度酚酸引起的毒害作用, 促进了茄子植株的生长。

参考文献

[1] Rice E L. Allelopathy[M]. New York: Academy Press, 1984: 151-187.
[2] 吴凤芝, 赵凤艳, 马凤鸣. 酚酸物质及其化感作用[J]. 东北农业大学学报, 2001, 32(4): 402-407.
[3] 周宝利, 姜荷. 茄子嫁接栽培效果和抗病增产机制的研究进展[J]. 中国蔬菜, 2001(1): 52-54.
[4] 张宪政, 陈凤玉, 王荣富. 植物生理学试验技术[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1994.
[5] 李寿田, 周健民, 王火焰, 等. 植物化感作用机理的研究进展[J]. 农村生态环境, 2001, 17(4): 52-55.
[6] Weston L A. Utilization of allelopathy for weed management in agroecosystems[J]. Agronomy Journal, 1996, 88: 860-866.
[7] Chon Sang U K, Coutts J H, Nelson C J, et al. Effects of light, growth media, and seedling orientation on bioassays of alfalfa autotoxicity[J]. Agronomy Journal, 2000, 92(4): 715-720.
[8] Einhellig F A. In: Inderjit et al(eds). Allelopathy: Organisms, Processes and Application[C]. Amer Chem Soc, Washington D C, 1995: 1-24.

The Effect of Exogenous Cinnamic Acid and Vanillin on Physiological Indexes of Grafted Eggplant

ZHANG Feng-li^{1,2}, ZHOU Bao-li¹

(1. Institute of Applied Ecology, Chinese Academy of Sciences Shenyang, Liaoning 110016; 2. College of Horticulture, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161)

Abstract: Taking grafted seedling own-rooted seedling eggplant as experiment material, the effect of cinnamic acid and vanillin on physiological indexes of grafted eggplant. The results showed that chlorophyll content, MDA content and SOD activity increased after applying cinnamic acid and vanillin at 0~0.1 mmol/L or 0~0.5 mmol/L concentration, but electrical conductivity decreased, the results were against at 0.5~4 mmol/L concentration. The physiological indexes of grafted eggplant were better than own-rooted eggplant.

Key words: cinnamic acid; vanillin; eggplant; grafting