

水杨酸诱导辣椒抗疫病的作用研究

向妙莲, 陈明, 宋水林, 梁伟, 谢永昆

(江西农业大学 农学院, 江西 南昌 330045)

摘要: 本文以辣椒幼苗为试验材料, 研究水杨酸诱导辣椒抗疫病的作用。结果表明: 辣椒幼苗经SA处理后, 能显著提高对疫病的抵抗能力。在0.5~1.0 mM范围内, SA诱导抗性随其浓度升高呈递增趋势, 当SA浓度达1.0 mM时, 诱导抗性最强, 此后随SA浓度增大, 诱导抗性逐渐减弱; SA处理后1~3 d接种疫病菌, 辣椒植株表达出较高的诱导抗性, 持续时间达10 d左右。

关键词: 水杨酸; 辣椒疫病; 诱导抗病

中图分类号: S436.418

文献标志码: A

文章编号: 2095-3704 (2012) 02-0161-03

Studies on the Effect of Salicylic Acid Treatment on Resistance of Pepper against Phytophthora Blight

XIANG Miao-lian, CHEN Ming, SONG Shui-lin, LIANG Wei, XIE Yong-kun

(College of Agronomy, JAU, Nanchang 330045, China)

Abstract: Experiments were carried out to study the induction of systemic resistance by salicylic acid (SA) against phytophthora blight. The results showed that the resistance of against *Phytophthora capsici* could be significantly improved after the pepper seedlings were treated by SA. Within the range of 0.5-1.0 mM SA, the induced resistance increased gradually with its concentration and showed the strongest protective effects when the concentration was 1.0 mM. However, the induced resistance would gradually be weakened subsequently; 3 days were at least needed for the plants to express systemic resistance, and it could show protective effects till 10th day.

Key words: salicylic acid; phytophthora blight; induced resistance

辣椒疫病是危害辣椒生产的重要病害^[1], 目前主要通过化学药剂防治。大量农药使用后环境的污染以及病原菌的抗药性等问题, 亟待寻找安全有效的方法控制该病害。

水杨酸(又称邻羟基苯甲酸, salicylic acid, SA)是一种广泛存在于植物体内的酚类物质, 早在公元前4世纪, 古希腊医师希波克拉底(Hippocrates)就使用柳树皮作为镇痛剂^[2-3], 自White于1979年首次报道阿司匹林可以诱导烟草对花叶病毒(TMV)的

抗性^[4], SA诱导植物抗病性作用在不同的植物病害系统中得到了广泛的研究。研究表明, 用外源SA处理可诱导桉树^[5]、车前草^[6]、白菜^[7]、马铃薯^[8]、厚皮甜瓜^[9]等重要农作物产生局部和系统抗性。本试验利用水杨酸的诱导抗病性控制辣椒疫病, 以探求防治该病害更安全有效的方法。

1 材料与方法

1.1 实验材料

收稿日期: 2012-06-01

基金项目: 江西农业大学青年科学基金资助项目

作者简介: 向妙莲, 女, 湖南绥宁人, 讲师, 在读博士, 主要从事植物抗病生理研究工作。

1.1.1 品种 牛角椒, 江西农业大学农学院蔬菜教研室提供。

1.1.2 供试辣椒疫病菌 江西农业大学农学院植物病理实验室提供。

1.2 实验方法

1.2.1 辣椒幼苗的培养 将菜园土与细河沙初步处理后, 放入牛皮纸带中置高压干热灭菌箱中于 165℃ 下灭菌 1 h, 24 h 后重新灭菌 1 h, 备用。牛角椒种子用浓度为 0.1 g/L 的高锰酸钾溶液中消毒 10 min, 漂洗干净后置 25℃ 恒温箱中催芽。催芽后的辣椒种子撒播在灭菌的土壤里, 浇无菌水使土壤湿透, 并覆盖一浅层灭菌河沙, 待辣椒幼苗长至 2 叶 1 心时分栽到塑料营养钵 (营养钵直径=5.5 cm, 内装土约 80 g, 营养钵底盘加 10 mL 无菌水, 待无菌水完全渗透土壤后移栽中, 待用。

1.2.2 水杨酸的配制 分析纯, 上海试剂一厂生产。称量 690.12 mg 水杨酸, 溶解在无菌蒸馏水中, 逐滴加入 1 M NaOH 溶解, 调节 pH 值到中性, 定容到 100 mL, 其浓度为 50 mM, 保存在 4℃ 冰箱中, 使用时稀释到所需浓度。

1.2.3 辣椒疫病的扩大培养 取倒好的平面培养基若干皿, 用接种针挑取辣椒疫病菌接种到培养基中央, 接种好后放入 25℃ 恒温培养箱中培养。

1.2.4 水杨酸对疫病菌的活性测定 采用滤纸片法: 将灭菌滤纸片放在 PDA 培养基正中央, 用移液枪吸取浓度为 2 mM 无菌 SA 100 μ l 溶液将滤纸片润湿, 以滤纸片为中心对称放置 2 个疫病菌饼 (直径 5 mm)。对照组滤纸片蘸 100 μ l 无菌水。

1.2.5 辣椒疫病菌针刺接种 采用易图永等离体叶片接种法^[10], 选择叶面平整对称的植株, 取同一叶片上对称的位置, 左右两边用刺伤, 取 10~15 个孔, 均匀分布。在损伤部位接上疫病菌的菌饼 (直径 5 mm), 接种后放进人工气候箱, 温度 25℃, 湿度 85% 的条件下培养, 记录扩展型病斑数量。

1.2.6 不同浓度的水杨酸与诱导辣椒抗疫病的关系 将大小一致的辣椒幼苗分别用 0.1, 0.25, 0.5, 1, 2 mM 的水杨酸喷雾至叶面液滴稍流出, 对照用无菌水。每处理 6 株, 共 24 株。用 1.2.5 接种方法接种辣椒疫病菌, 接种后的幼苗置于塑料盒内, 盖上塑料膜, 保持温度 25~30℃, 相对湿度 85% 以上, 逐日记录发病率。

1.2.7 水杨酸不同作用时间对诱导辣椒抗疫病的影响

接种前第 0, 1, 3, 5, 7, 10 d 将大小一致的辣椒幼苗用 0.5 mM 的水杨酸喷雾, 其它处理同 1.2.6。

1.2.8 数据统计与分析 采用 EXCEL 和 DPS 统计软件进行数据分析处理^[11], 用单因素方差分析统计各处理平均值的差异, 并用 Fisher 最小显著差异法 (Fisher's test for least significant difference, LSD) 比较各处理间的差异显著性 ($\alpha=0.05$)。

2 结果与分析

2.1 水杨酸对辣椒疫病菌的抑制作用

如图 1 所示, 平板培养基中央沾有 2.0 mM SA 的滤纸片被对称放置的疫病菌菌丝覆盖, 周围没有出现抑菌圈, 表明该浓度下的 SA 对辣椒疫病菌没有明显的抑制作用, 另一方面说明其它 4 组低浓度的 SA (0.1, 0.25, 0.5, 1.0 mM) 对疫病菌亦无直接毒性 (图 1)。

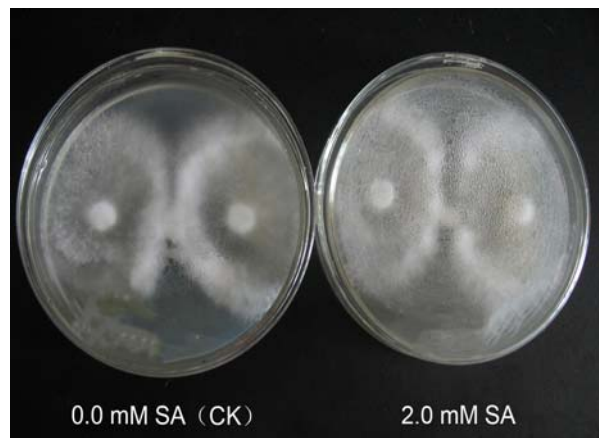


图 1 水杨酸对辣椒疫菌的抑制结果

2.2 不同水杨酸浓度与诱导辣椒抗疫病的关系

由图 2 可知, 与对照发病率 83.43% 相比, 辣椒疫病发病率随 SA 浓度升高, 逐渐降低, 诱导抗性呈递增趋势, 当 SA 浓度达 1.0 mM 时, 发病率最低 32.5%, 诱导抗性最强。此后当 SA 浓度增大, 发病率逐渐升高, 诱导抗性随之减弱。由此表明, 一定浓度的 SA 能显著降低辣椒疫病发病率, 诱导抗性达显著水平。

2.3 水杨酸不同处理时间对诱导辣椒抗疫病的影响

从图 3 可知, 与对照发病率 94.37% 比较, 0.5 mM SA 处理后 1~5 d 接种疫病菌, 辣椒疫病的发病

率降低至 57.57%~72.53%，随着时间推移至 7~10 d，

发病率升高，诱导效果逐渐减弱。

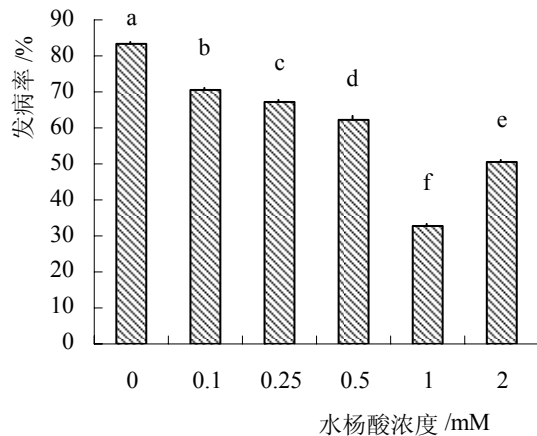


图2 水杨酸浓度对诱导抗性的影响

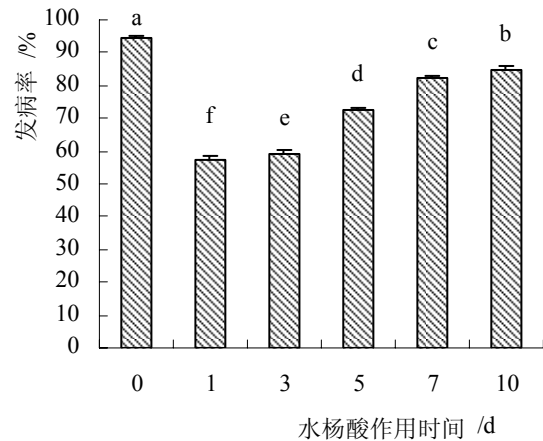


图3 水杨酸作用时间与诱导抗性的关系

3 结果与讨论

3.1 SA 对疫病菌的抑菌活性测定表明，2.0 mM 水杨酸对疫病菌无抑制活性，这说明本试验中苗木用水杨酸喷施后发病率降低是因为它诱导辣椒提高了抗病性，而非水杨酸的直接毒性，该结论与在烟草^[3]和水稻^[12]等植物中的结论相符。

3.2 本研究中，诱导辣椒抗疫病效果最佳的水杨酸浓度为 1.0mM。而水杨酸诱导水稻抗稻瘟病有效浓度仅为 0.01 mM^[12]，由此说明，水杨酸导抗病的浓度因植物种类以及处理方法存在差异，这可能与植物内源水杨酸含量有关系。至于在辣椒抗疫病系统中，SA 诱导抗性所需浓度高是否和辣椒内源 SA 含量较低有关，以及不同植物系统 SA 的有效浓度为有如此大的差异，还需深入研究。

3.3 通常在诱导处理和抗性表达之间有一段间隔期，并且不同植物抗病系统的诱导效果、抗性表现所需的间隔期以及持效期不同。辣椒幼苗经 SA 处理后，抗性表达的间隔期为 1~5 d，这种抗性作用可保持 10 d，与笔者前期试验应用外源水杨酸诱导桉树抗青枯病及车前草抗菌核病结果类似^[5-6]。

参考文献：

- [1] 王辉, 刘长远, 赵奎华, 等. 一株抗辣椒疫病真菌的筛选及鉴定[J]. 吉林农业大学学报, 2012, 3: 1-4.
- [2] Klessig D F, Malamy J. The salicylic acid signal in plants

[J]. Plant Molecular Biology, 1994, 26: 1439-1458.

- [3] White R F. Acetylsalicylic acid (aspirin) induces resistance to tobacco mosaic virus in tobacco [J]. Virology, 1979, 99: 410-412.
- [4] Sticher L, Mauch-Mani B, Metraux J P. Systemic acquired resistance [J]. Annual Review of Phytopathology, 1997, 35: 235-270.
- [5] 向妙莲, 冉隆贤, 周斌. 水杨酸处理对桉树抗青枯病诱导作用研究[J]. 江西农业大学, 2006, 28(6): 868-871.
- [6] 向妙莲, 汪杰, 阙海勇. 水杨酸诱导车前草抗菌核病研究[J]. 江西植保, 2009, 32(3): 111-116.
- [7] 王利英, 侯喜林, 陈晓峰. 水杨酸诱导不结球白菜抗黑斑病机制的探讨[J]. 南京农业大学学报, 2009, 32(4): 23-27.
- [8] 汤晓莉, 薛红芬, 邓国宾, 等. 水杨酸诱导马铃薯疮痂病抗性的生理机制研究[J]. 西南农业学报, 2010, 23(6): 1851-1854.
- [9] 范存斐, 毕阳, 王云飞, 等. 水杨酸对厚皮甜瓜采后病害及苯丙烷代谢的影响[J]. 中国农业科学, 2012, 45(3): 584-589.
- [10] 易图永, 张宝玺, 谢丙炎, 等. 辣椒疫病三种接种方法的比较, 中国蔬菜, 2003(2): 16-18].
- [11] 唐启义, 冯明光. DPS数据处理系统软件[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997.
- [12] 蔡新忠, 郑重, 宋凤鸣. 水杨酸对水稻幼苗抗瘟性的诱导作[J]. 植物病理学报, 1996, 26(1): 7-12.