

水杨酸对芒果炭疽病的诱导抗性作用

柳建良 黄小丹 傅炽栋 何松林

(仲恺农业技术学院, 广州 510225)

摘要 大田试验结果表明, 水杨酸叶面喷雾可减轻芒果炭疽病的发生, 100-200 mg L⁻¹ 均有极显著的效果, 病情指数分别比对照下降了 23%-41.1%, 以浓度为 100 mg L⁻¹ 的效果最好, 而在马铃薯培养基(PDA)中平板培养时, 100 mg L⁻¹ 水杨酸对芒果炭疽菌菌丝生长和孢子萌发均无抑制作用。因此认为, 水杨酸处理芒果后感病指数下降, 是由于水杨酸处理提高了芒果幼果的抗病性, 即幼果产生了诱导抗性而引起的。

关键词 水杨酸; 芒果; 炭疽病; 诱导抗性

中图分类号 S436.67

INDUCED RESISTANCE EFFECT OF SALICYLIC ACID ON ANTHRACNOSE OF MANGO FRUITS (*COLLETOTRICHUM GLOESPORIODES*)

Liu Jianliang Huang Xiaodan Fu Zhidong He Songlin

(Zhongkai Agritechnical College, Guangzhou 510225)

Abstract Mango (*Mangifera indica* L. cv. Zihua) inflorescences were treated with salicylic acid at 0, 50, 100, 150, 200 and 250 mg L⁻¹. The results indicated that the disease index of mango fruits caused by *Colletotrichum gloesporioides* was decreased significantly when the inflorescences were treated with salicylic acid 100 mg L⁻¹. Salicylic acid had no inhibitory effect on the spore germination and the colony growth. It may be concluded that salicylic acid could induce mango fruits to have the effect resistant to *Colletotrichum gloesporioides*.

Key words Salicylic acid; Mango; Anthracnose; Induced resistance

素有热带果王之称的芒果, 在多雨区栽培易受到炭疽病的危害, 严重阻碍了其正常生产和品质的提高。目前, 在雨季用化学防治方法来控制芒果炭疽病, 需要隔 5-7 d 喷一次杀菌剂, 这样生产成本高, 且易产生抗药性, 还会造成环境污染, 而且外部喷药对潜伏菌作用甚微。这就需要探讨如何提高树体本身的抗病性问题。

诱导抗性是利用物理、化学或生物的方法, 预先处理植物而产生的对病害局部或系统的抗性^[1]。近年利用病毒、细菌、真菌及其代谢物作为诱导因子, 已经在黄瓜^[2]、苹果^[3]、水稻^[4]等植物获得对病害的整体免疫。水杨酸是广泛存在于植物体内的一种酚类物质, 与植物抗病性密

切相关^[5], 外源水杨酸也能诱导植物产生对病害的抗性^[6], 但未见与芒果炭疽病关系的研究报告, 本文就这方面进行探讨。

1 材料与方法

材料 从芒果病果和病叶上采集菌种, 在马铃薯培养基(PDA)、PDA+0.05% MnSO₄、PDA+芒果叶汁、PDA+芒果果汁等培养基上培养。水杨酸为广东汕头新宁化工厂生产的分析纯产品。芒果树种植于番禺钟村实习农场, 选取4年生、长势一致的“紫花芒”18株作实验材料。

菌种培养 用组织分离法^[7]分离病叶上的病菌。用孢子稀释分离纯化法^[8]分离病果上的孢子。再将分离纯化后的菌种接种于上述四种培养基中, 观察生长情况。

菌群直径测定 将浓度为35个 ml⁻¹的孢子溶液1 ml接种于含水杨酸浓度分别为0、50、100、150、200、250 mg L⁻¹的PDA平板中, 重复3次, 4 d后测量菌落直径, 每个平板选3个最大菌落直径作代表。

孢子发芽率测定 将浓度为35个 ml⁻¹的孢子溶液1 ml接种于含水杨酸浓度分别为0、50、100、150、200、250 mg L⁻¹的PDA平板中, 重复四次, 2 d后统计菌落个数。

水杨酸对大田芒果炭疽病诱导抗性测定 选四龄生长势一致的“紫花芒”18株按随机区组设计, 于1996年3月12日对其分别喷布0、50、100、150、200、250 mg L⁻¹水杨酸溶液至叶片滴水为止, 重复3次。4月6日调查果实发病情况, 此后每隔15 d调查一次。发病级数统计标准是^[7]:

病级	发病程度	代表数值
1级	没有病斑	0
2级	果面有针头大小的病斑	1
3级	果面病斑较大, 但小于1/5	2
4级	果面病斑为1/5-1/2	3
5级	果面病斑大于1/2	4

感病指数 = \sum [病级果数 × 该病级代表数值] / 调查果数 × 发病最高一级代表值 × 100%。

水杨酸对芒果座果影响的田间处理 选生长情况相近的五龄“紫花芒”15株, 于花蕾期(3月2日), 分别用0、10、50、100、200 mg L⁻¹的水杨酸喷布花穗至滴水, 重复3次。4月15日开始统计座果情况, 尔后每隔15 d统计1次, 共3次。

2 结果和分析

2.1 不同培养基对芒果炭疽菌孢子发育的影响

试验结果表明, 芒果炭疽菌在PDA、PDA+0.05% MnSO₄、PDA+芒果叶汁、PDA+芒果果汁4种培养基中都能进行营养生长, 但在PDA培养基中不能产生孢子, 在后两种培养基中需经切割损伤后方可产生少量孢子, 只有在PDA+0.05% MnSO₄培养基中可大量产生孢子。这表明MnSO₄及切割损伤可抑制芒果炭疽菌菌丝生长而有利于孢子的发育。

2.2 水杨酸对芒果炭疽菌营养生长的影响

菌落直径可以作为衡量真菌生长量的一个指标^[7]。从表1可见,不同处理间的菌落直径差异不大,处理的略高于对照,经检验未呈显著性差异,说明低浓度的水杨酸对芒果炭疽菌菌丝生长没有毒性。

同时可看出,水杨酸在PDA平板培养基中对炭疽菌孢子发芽略有促进作用,其中50、150、200 mg L⁻¹处理与对照间差异不显著,100、250 mg L⁻¹与对照间呈显著性差异。

2.3 水杨酸诱抗芒果炭疽病的最佳浓度与效用

用不同浓度水杨酸在芒果花期处理花穗,第25天统计的发病情况见表2。结果表明,不同浓度的水杨酸诱导抗芒果炭疽病的效果不同,100–200 mg L⁻¹水杨酸有极显著的诱抗效果,100 mg L⁻¹水杨酸的诱抗能力最强,感病指数下降百分率高达41.1%。

2.4 水杨酸处理对芒果座果率的影响

从表2来看,100–200 mg L⁻¹水杨酸对芒果的座果率略有促进,但经检验,与对照间的差异未达显著水平。表明低浓度的水杨酸处理芒果花穗对座果没有负作用。

3 讨论

水杨酸是一种简单酚类化合物,酚类物质在植物的抗病应用中的作用是极为重要的^[1]。但它可能只是一种信号传递物质,在植物体外并无杀菌作用^[9]。这与表1中的试验结果是相符的,即低浓度的水杨酸对芒果炭疽病菌的孢子萌发和菌丝生长未呈现抑制作用。因此,水杨酸外源处理促使芒果果实炭疽病感病指数极显著下降(表2),其作用应该是间接的,即诱导植株产生了抗性。这与在烟草、马铃薯、黄瓜、菜豆和水稻等作物中所取得的结论是一致的^[4,10]。用水杨酸处理芒果花穗,而在果实上表现出抗病性,表明处理已使植株产生了系统性的诱导抗性。

本试验水杨酸诱导芒果植株产生对炭疽病抗性的有效浓度为100 mg L⁻¹左右,而诱导黄瓜植株产生对炭疽病和霜霉病抗性的有效浓度分别为2 000 mg L⁻¹^[11]和345 mg L⁻¹^[12],诱导水稻产

表1 不同浓度水杨酸PDA培养基中的芒果炭疽菌菌落直径和孢子发芽率
Table 1 Colony diameter (CD) and spore germination rate (SGR) of mango anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) on PDA medium containing salicylic acid (SA) at various concentrations

水杨酸浓度 SA (mg L ⁻¹)	0	50	100	150	200	250
菌落直径 CD (mm)	19.7a	23.0a	20.7a	21.3a	22.0a	22.3a
菌落数 Colony number (个)	26.5	28.5	32.5	26.5	31.5	34.5
发芽率 SGR (%)	76a	81ab	93bc	76a	90abc	99c

F 检验,与对照相同字母者表示差异不显著 ($p < 0.05$)

Numbers followed by the same letter are not significantly different as indicated by F test ($p < 0.05$).

表2 不同浓度水杨酸对芒果果实炭疽病和座果率的影响

Table 2 The effects of salicylic acid (SA) on anthracnose of mango fruits and on fruit set

水杨酸浓度 SA(mg L ⁻¹)	0	50	100	150	200	250
感病指数 Disease index (DI)	28.19	24.72	16.59	18.61	21.71	22.29
感病指数下降百分率 Reduction of DI (%)	0.0A	12.3A	41.1B	34.0B	23.0B	20.9AB
相对座果率 Relative fruit set (%)	27.2a	28.3a	30.8a	29.1a	28.3a	

F 检验,与对照相同大写字母者表示差异极不显著 ($p < 0.01$), 相同小写字母者表示差异不显著 ($p < 0.05$)

Numbers followed by the same letter are not significantly different at $p < 0.01$ (in capital letters), and at $p < 0.05$ (in small letters), according to F test.

生对稻瘟病抗性的浓度为 14 mg L^{-1} 。这表明水杨酸对不同植物诱导抗病性的有效浓度存在差异, 而且对芒果炭疽病和黄瓜炭疽病也存在差异。这可能与植物内源水杨酸含量有关^[4]。

在本试验中水杨酸诱导产生了对芒果果实炭疽病的系统性抗性, 其最佳浓度是 100 mg L^{-1} , 而且对座果无不良作用(表2), 但对其作用机制和在生产上应用尚需进一步研究。

参考文献

- 1 张元恩. 植物诱导抗性研究进展. 生物防治通报, 1987, 3(2):88-90
- 2 李洪连, 王守正, 王金生等. 诱抗菌激发子诱导黄瓜产生对炭疽病的抗性. 植物生理学报, 1993, 19(4):320-324
- 3 陈延熙, 费玉珍, 梅汝鸿等. 苹果炭疽病人工免疫研究. 生物防治通报, 1985, 1:16
- 4 蔡新忠, 郑重, 宗凤鸣等. 水稻幼苗抗瘟性的诱导作用. 植物病理学报, 1996, 26(1):7-12
- 5 原水兵, 曹宗巽. 水杨酸在植物体内的作用. 植物学通报, 1994, 11(3):1-9
- 6 王军. 植物诱导抗病性进展. 华南农业大学学报, 1994, 15(4):121-126
- 7 方中达. 植病的研究方法. 北京: 农业出版社, 1979, 6-131
- 8 仲恺农学院微生物教研室编. 农业微生物实验指导. 1990, 40
- 9 葛银林, 李德葆. 植物抗病性的诱导机制分子生物学进展. 中国生物防治通报, 1995, 11(3):134-141
- 10 Malamy J, Hennig J, Klessig D F. Temperature-dependent induction of salicylic acid and its conjugates during the resistance response to tobacco mosaic virus infection. Plant Cell, 1992, 4(3):359-366
- 11 Mills P R, Wood R K S. The effects of polyacrylic acid, acetylsalicylic acid and salicylic acid on resistance of cucumber to *Colletotrichum lagenarium*. Phytopathol Z, 1984, 111(3/4):209-216
- 12 Okuno T, Nakayama M, Okajima N et al. Systemic resistance to downy mildew and appearance of acid soluble proteins in cucumber leaves treated with biotic and abiotic inducers. Ann Phytopathol Soc Japan, 1991, 57(2): 203-211