

月季抗黑斑病品种酶活性的研究

孟志卿 (孝感学院湖北省作物病害监测和安全控制实验室, 湖北孝感 432000)

摘要 为选育月季抗病品种提供理论依据。以月季抗黑斑病品种月亮花、日晖和感病品种洛神、金石竹、茶香为材料,研究了其超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化物酶(POD)、多酚氧化酶(PPO)与月季抗黑斑病的关系。正常叶片中,抗病品种的3种酶活性均比感病品种高,同一品种嫩叶的酶活性高于老叶。月季感染黑斑病后,3种酶活性均上升,感病品种茶香的上升幅度大于其他感病品种。与老叶相比,感病后病叶的SOD、POD、PPO分别上升49.83%、280.00%和700.00%。月季抗黑斑病与正常叶片中SOD、POD、PPO的活性呈正相关。

关键词 月季;抗病性;酶活性

中图分类号 S685.12 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)24-07454-02

Study on the Enzyme Activity in Different Varieties of Chinese Roses against Black Spot Disease

MENG Zhi-qing (Crop Disease Monitoring and Safe Control Laboratory of Hubei Province, Xiaogan University, Xiaogan, Hubei 432000)

Abstract The study aimed to provide theoretical basis for breeding Chinese roses varieties with disease resistance. With disease-resistant Chinese rose variety Yuelianghua and Rihui and disease-sensitive rose variety Luoshen, Jinshizhu and Chaxiang as tested material, the relationship between their activities of superoxide enzyme (SOD), peroxide enzyme (POD) and polyphenol oxidase (PPO) and Chinese rose resistance to black spot disease were studied. In normal leaf, the activities of three enzymes in disease-resistant varieties were higher than that in disease-sensitive variety. The enzyme activity in tender leaf was higher than in old leaf for the same variety of rose. When the rose were infected by black spot disease, three enzyme activities in infected variety were increased. Compared with old leaf, SOD, POD and PPO in the infected leaf of rose were increased 49.83%, 280% and 700% respectively. Chinese rose resistance to black spot disease was positively correlated to SOD, POD and PPO in normal leaf.

Key words Chinese rose; Disease resistance; Enzyme activity

月季黑斑病(*Diplocarpon rosae* Wolf)是危害月季的重要病害,严重影响月季生长和开花。不同品种的月季对黑斑病的抗性差别很大,抗病品种几乎不发病,感病品种极易发病。植物的抗病性是植物在形态结构和生理生化等方面综合表现的结果,是当前植物病理学研究的热点和难点之一。

人们对许多植物感病后体内与抗病性有关的酶进行了研究,特别是超氧化物歧化酶(简称SOD)、过氧化物酶(简称POD)、多酚氧化酶(简称PPO)。SOD作为体内自由基的有效消除剂,能抵御 O_2^- 的毒害作用,保护膜结构、提高抗病性。POD是植物普遍存在的一种氧化还原酶类,它在抵御植物病虫害,抵御高温干旱等不良环境和植物组织分化中发挥重要作用,在细胞内自由基的消除,延缓衰老方面也非常重要。PPO是广泛存在于植物体中的一种酶,它可将许多酚类物质氧化为毒性更强的醌类物质,从而参与植物的创伤反应。酚类化合物在氧化时产生的醌对病菌有一定的毒性,而酚的氧化与PPO、POD活性有关,因此POD、PPO活性的增加可以大大增加酚氧化物的含量,从而增加其抗病性。

孔凡明等^[1-4]报道,水稻、小麦、番茄等植物感病后SOD、POD、PPO活性明显变化。关于月季的抗病性与SOD、POD、PPO活性的关系未见报道,笔者就不同月季品种的正常叶与感染黑斑病的病叶酶活性变化进行了研究,旨在为选育抗病品种提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 材料 月季抗病品种月亮花、日晖,感病品种洛神、金石竹、茶香,均由孝感学院绿化科提供,其中月亮花抗病性最强,日晖、洛神抗病性中等、金石竹抗病性较差,茶香高度感病。

1.2 方 法

1.2.1 采样。 正常叶采样:以展叶后20 d的叶为嫩叶;展

叶后60 d的叶为老叶。病叶采样:采摘自然感病、病斑明显的病叶片。叶片正面呈现暗褐色或黑紫色圆形、近圆形或不规则形病斑,病叶大多集中在中下部。

1.2.2 酶活性的测定。SOD活性测定参照《植物生理生化实验原理和技术》^[5],以抑制光还原反应50%为一个酶活性单位。POD活性测定采用华东师大的方法^[6],以1 min内的OD值变化0.01为1个过氧化物酶活性单位。PPO活性测定采用赵建伟^[7]的方法,以OD值1 min变化0.01为1个多酚氧化酶活性单位。

2 结果与分析

2.1 5个月季品种正常叶3种酶活性变化

2.1.1 正常叶SOD活性变化。不同品种,同一品种的不同叶龄SOD活性变化有差异。从表1可见,抗病品种月亮花酶活性最高,嫩叶为83.90 unit/g,老叶为64.41 unit/g。感病品种茶香酶活性最低,嫩叶为59.41 unit/g,老叶为43.16 unit/g;日晖、洛神、金石竹3个品种的酶活性差别不大,5个品种嫩叶酶活性均高于老叶。SOD是植物体内重要的活性氧防御酶。植物在正常状况下,体内活性氧的产生与消除处于平衡状态,因此体内防御酶也相对稳定。月季感病后叶片SOD活性发生了变化,说明月季在感病过程中确实发生了活性氧的毒害作用。由方差分析可得, $F = 15.80 > F_{0.01} > F_{0.05}$,说明了不同品种、不同叶龄的正常叶片SOD活性差异极显著。

2.1.2 正常叶POD活性变化。从表1看出,5个品种老叶POD活性排序为:日晖>金石竹>洛神>月亮花>茶香;同一品种老叶和嫩叶相比,月亮花嫩叶的活性大于老叶,其他4个品种老叶的POD活性均大于嫩叶,这与SOD刚好相反,但最感病的茶香POD活性仍然是最低的。POD属于氧化酶体系,主要参与将酚类氧化为醌及木质素前体的聚合作用,其活性与抗性有密切关系。由于POD活性受多种因素,如光、温度、机械伤害的影响,且植物生长发育的不同时期其POD活性也不同,因而前人研究结果不尽相同。薛应龙^[8]认为随病原菌的侵入过程呈双峰曲线,峰1在分生孢子梗时期,酶

活性与抗病性呈正相关。峰2 在分生孢子期,与品种抗病性无关。赵建伟等认为抗病品种酶活性高于感病品种。李淑菊^[9]认为POD活性变化与抗病性呈密切相关。该试验结果表明,感病后的抗病品种酶活性高于感病品种,与赵健伟等的结果相一致。方差分析可得, $F = 138.83 > F_{0.01} > F_{0.05}$,说明各个品种,各个叶龄间的POD活性差异显著。

2.1.3 正常叶PPO的活性变化。5个品种老叶的PPO活性排序为:日晖>洛神>月亮花>金石竹>茶香,5个品种嫩叶的PPO活性排序为:洛神>日晖>金石竹>月亮花>茶香。同一品种嫩叶与老叶相比,月亮花老叶的PPO活性大于嫩叶,其他4个品种嫩叶的PPO活性均大于老叶。这与老叶和嫩叶中SOD活性变化规律类似。茶香的PPO是5个品种中最低的。由于PPO能将酚类化合物氧化为醌类物质,而该醌类化合物又破坏氧化还原电位,钝化病原菌产生胞外毒素和酶类,阻止病原菌进一步的侵入,以提高抗病能力。由方差分析得出, $F = 49.34 > F_{0.01} > F_{0.05}$,说明不同品种,不同叶龄的正常叶片酶活性差异极显著。

2.2 5个月季品种感病后3种酶活性变化

2.2.1 感病后SOD活性比较。由表2可见,5个品种月季感病后SOD活性均上升,因为感病的主要是老叶,同老叶相比,

表2 5个月季品种感病后SOD、POD、PPO活性变化

品种	SOD活性 unit/g		与老叶相比病叶酶活升降率 %		PPO活性 unit/(min·g)		与老叶相比病叶酶活升降率 %		POD活性 unit/(min·g)		与老叶相比病叶酶活升降率 %	
	老叶	病叶			老叶	病叶			老叶	病叶		
月亮花	67.41	81.67	21.54		54.08	57.67	6.63		77.92	366.67	370.57	
日晖	56.08	81.00	44.43		87.08	121.00	38.95		512.42	202.58	-60.46	
洛神	58.62	80.56	37.42		60.50	124.83	106.33		212.67	1124.75	428.87	
金石竹	55.00	78.56	42.83		34.83	66.00	89.49		236.50	243.83	3.09	
茶香	43.16	64.67	49.83		27.50	104.50	280.00		27.50	220.00	700.00	

2.2.3 感病后POD活性变化。由表2可知,不同品种感病后POD活性除日晖下降60.46%外,其他品种活性均上升,上升幅度最大的还是感病的茶香,上升700.00%。

3 讨论

3.1 酶活性与品种抗病性的关系 不同品种之间SOD活性有显著差异,抗病品种月亮花嫩叶的活性最高达83.90 unit/g。感病品种茶香嫩叶的酶活性最低39.83 unit/g。其他3个品种之间的差别不大,同一品种嫩叶的SOD活性均比老叶强。这可能是月亮花抗病性强及嫩叶发病率大大低于老叶的原因之一。

栽培中发现:同一地段水肥管理等条件完全相同,抗病性强的月亮花发病很轻,而感病品种茶香发病严重,到6月上旬叶片全部脱落。从3种酶活性看,月亮花最强,茶香最弱,嫩叶同老叶相比,多数品种的嫩叶酶活性均高于老叶,而黑斑病主要发生在老叶上,这些现象说明,3种酶活性与抗病性有密切关系。植物的抗病机制是十分复杂的,对于不同病害起作用的因素可能不同,但该试验表明:月季抗黑斑病与SOD、POD、PPO活性正相关是肯定的。

3.2 感病后酶活性变化幅度与抗病性的关系 从感病后酶活性变化来看,抗病品种上升的幅度小,感病品种上升幅度

感病后SOD活性上升最大的是最感病的茶香,这是由于其自身活性低,必须较大幅度地提高SOD活性,以快速清除多余的活性氧的原故。抗病品种则相反,月亮花的SOD活性升幅最小。

表1 5个月季品种正常叶SOD、POD、PPO活性比较

品种	叶龄	SOD活性	POD活性	PPO活性
		unit/g	unit/(min·g)	unit/(min·g)
月亮花	嫩叶	83.90 A	139.30 C	25.67 D
	老叶	67.41 BC	77.92 D	54.08 C
日晖	嫩叶	76.96 AB	212.67 B	107.25 A
	老叶	56.08 BC	512.42 A	87.08 B
洛神	嫩叶	69.65 B	162.25 C	116.42 A
	老叶	58.62 BC	212.67 B	60.50 C
金石竹	嫩叶	58.42 BC	31.17 D	36.67 D
	老叶	55.00 BC	236.50 B	34.83 D
茶香	嫩叶	59.41 BC	11.00 E	21.08 D
	老叶	43.16 C	27.50 D	17.42 D

注:表中数据为3次重复的平均值。

2.2.2 感病后PPO活性变化。由表2可得,不同品种感病后PPO活性均上升,茶香上升280.00%,仍然是上升幅度最大的,抗病品种月亮花上升幅度最小,仅6.63%。

大,高度感病的茶香病感后SOD、POD、PPO上升幅度均是最大的,这绝非偶然。抗病品种酶活性很高,足以消除病原菌侵染带来的影响,故上升幅度小,而感病品种刚好相反,感病后,必须大幅度提高酶活性才能抵抗病原物带来的影响,这是长期进化途中形成的特性。有人认为感病后酶活性上升幅度大是抗病品种的特性,这一结论不具有普遍性,只有正常叶片中酶活性高才能说其抗病性强。

参考文献

- [1] 孔凡明,许志刚.水稻不育系抗白叶枯病与体内酶活性变化的关系[J].安徽农业大学学报,1991,25(3):217-223.
- [2] 王雅平,吴兆苏,刘伊强.小麦抗赤霉病的生化研究及其机制的探讨[J].作物学报,1994,20(3):327-333.
- [3] 郭启兴,朱汉城,严敦余,等.不同抗性番茄花叶感染病毒(TMM)后若干生化反应[J].山东农业大学学报,1997,28(3):275-280.
- [4] 张薇,李天林,曹连莆.小麦抗白粉病性与酶活性的关系[J].石河子大学学报,1997,1(1):43-44.
- [5] 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,2001.
- [6] 华东师大生物系.植物生理学实验指导[M].北京:人民教育出版社,1980:143-144.
- [7] 赵建伟,肖玲,何凤仙,等.甘蓝型油菜远缘杂交新品系某些酶的活性与抗菌核病的关系[J].中国油料作物学报,1998,20(1):38-41.
- [8] 薛应龙.小麦品种对白粉病抗性与过氧化物酶的关系[J].植物病理学报,1984(14):235-239.
- [9] 李淑菊,吕淑珍,马德华,等.黄瓜对黑星病的抗性机理[J].华北农学报,1997,12(2):121-124.