

# 几种氧化酶同工酶与甜瓜 抗枯萎病关系研究

顾卫红\* 王鸣

(西北农业大学园艺系·陕西杨陵)

**摘要** 本试验用电泳法分析了对甜瓜枯萎病原菌抗性表现不同的甜瓜品种, 苗期过氧化物酶(POD)、多酚氧化酶(COT)和细胞色素氧化酶(CYT)等同工酶的酶谱表现, 及其与品种抗病性的关系。结果表明: 正常健株中过氧化物酶和细胞色素氧化酶的同工酶谱均与品种的抗病性有相关, 且可不同程度地反映品种抗病性的强弱。正常健株中多酚氧化酶的同工酶谱与品种的抗病性无相关。但接种后其酶谱的变化与品种的抗病性则有明显的相关。

甜瓜是我国人民喜食的果品, 也是国际市场上畅销的水果。近年来因受到枯萎病的危害, 其产量、品质大幅度下降。尤其在我国的西北地区新疆等地因枯萎病危害逐年加重, 直接影响了甜瓜出口。此病原真菌在土壤中有极强的生活力, 目前尚无有效的防治药剂, 选育抗病品种则是控制此病害的有效途径之一。

同工酶是基因表达的直接产物, 它可从分子水平反映作物内在遗传、生理代谢及抗性上的差异。应用同工酶技术来鉴定作物抗病性的研究, 已成为人们普遍采用的一个手段。本试验旨在通过同工酶的电泳分析, 探讨POD、COT和CYT等同工酶与甜瓜抗枯萎病的关系, 为甜瓜的抗病性鉴定提供理论依据, 加速抗病育种进程。

## 材料与方 法

**材料:** 选择抗病性不同的13个甜瓜品种, (编号为1~13号, 其中3号、4号、6号为高抗品种, 1号、2号、5号、13号为中抗, 9~12号为感病, 7号、8号为高感, 各图编号一致) 于第4片真叶展开期采集叶片, 作为同工酶分析的样品。

**方法:** 取各品种的新鲜叶片, 用蒸馏水冲洗干净, 擦干表面水分。以每克鲜样加3ml样品提取液, 3ml40%的蔗糖, 于冰浴中研成匀浆, 过滤后于4℃冰箱中保存备用。

同工酶的聚丙烯酰胺凝胶电泳按吴少伯的方法。过氧化物酶染色采用醋酸联苯胺法; 多酚氧化酶染色按Sohwennesen(1982)

\* 本文第一作者现在上海农业科学院园艺研究所工作。

上海 北翟路2901号 201106

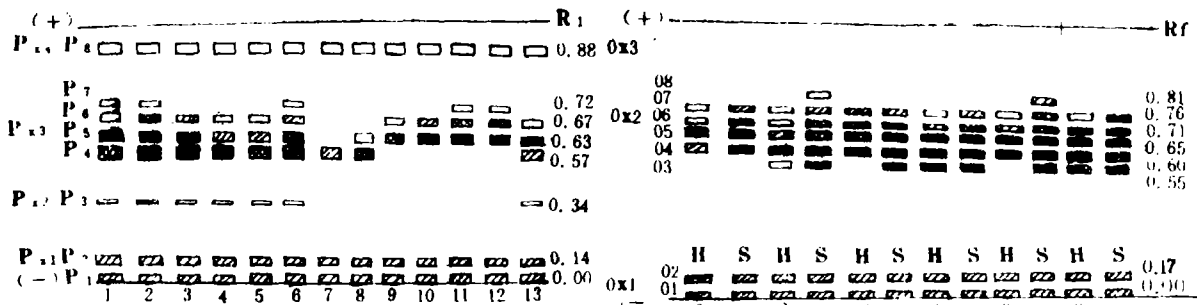


图 1 不同抗病性甜瓜品种POD同工酶谱表现

图 3 不同抗病性甜瓜品种接种与未接种植株中COT同工酶谱变化比较

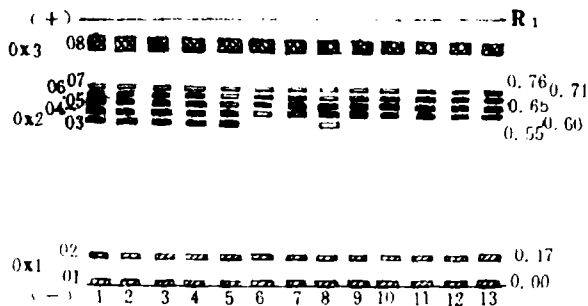


图 2 不同抗病性甜瓜品种苗期COT同工酶谱表现

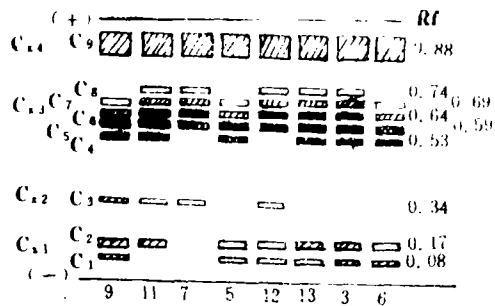


图 4 不同抗病性甜瓜品种苗期CYT同工酶谱表现

的方法；细胞色素氧化酶染色按曾孟潜等（1985）的方法。显色后的胶板用10%冰醋酸固定，再用透明的玻璃纸包裹风干，用于分析和保存。

## 结果与分析

### （一）过氧化物酶（POD）同工酶与抗病性的关系

不同抗病品种的POD同工酶谱(如图1)所示，各品种均具有相同的  $P_{x1}$  和  $P_{x4}$  区酶带，且各酶带间染色深浅也无明显的差异。在  $P_{x2}$  区抗病品种则比感病品种多了一条  $P_3$  带，且  $P_3$  带的染色深浅与品种的抗病性呈正相关，即品种的抗性愈强， $P_3$  带的染色也愈

深。此外，在  $P_{x3}$  区抗病品种和感病品种的酶谱间有明显的差异，感病的薄皮类型材料均缺少  $P_4$  带，而具有活性较强的  $P_5$  带。高感的厚皮材料“红心脆”和“铁选”则有一条活性较强的  $P_4$  带及一条  $P_5$  弱带，其在  $P_{x3}$  区的酶谱最为简单，且  $P_5$  带的活性极弱。抗病品种均同时具有  $P_4$ 、 $P_5$  活性强带及  $P_6$ 、 $P_7$  带，其酶谱表现比感病品种丰富。由上述分析可以看出：品种的抗病性可能与控制  $P_3$  带的特异基因及  $P_4$ 、 $P_5$  带基因的相互协调作用有关。

### （二）多酚氧化酶（COT）同工酶与抗病性的关系

各品种的多酚氧化酶同工酶谱(如图

2) 所示, 可以看出: 无论抗病品种或感病品种均具有相同的 $C_{x1}$ 和 $C_{x3}$ 区酶带。在 $C_{x2}$ 区各品种的酶谱虽有差异, 但分析表明, 此差异仅表现为品种遗传特性的不同, 而与品种的抗病性无显著相关。

由上述试验结果尚不能肯定COT对品种的抗病性无影响, COT在植物抗病性中的特殊作用已得到众多研究的证明。为此, 本试验进一步分析了接种病原菌后各品种COT同工酶谱的变化。如图3所示, 抗病品种的酶带数目不变, 只是各酶带的活性显著增强, 如高抗的3号、6号及4号品种。轻抗的13号品种增加了一条 $O_3$ 带, 而高感的“红心脆”和“铁选”则同时增加了一条 $O_3$ 带和一条 $O_4$ 新带。可以看出, 接种后感病品种不仅酶的活性增强, 且酶带数目也增加了, 而抗病品种的酶谱表现相对较稳定。此特征可在品种的抗病性鉴定中加以研究利用。

### (三) 细胞色素氧化酶(CYT)同工酶与抗病性的关系

分析各品种的CYT同工酶(如图4)所示, 除在 $C_{x4}$ 区有共同的 $C_4$ 带外, 其它各区品种的酶谱间均有差异。抗病品种均同时具有 $C_1$ 和 $C_4$ 酶带, 二者缺一则不具备抗性, 其中 $C_1$ 带的活性愈高, 品种的抗病性也愈强。抗病品种其它酶带的活性也比感病品种相对较强。特殊的是感病品种“南宁香瓜”(9号)虽同时具有 $C_1$ 、 $C_4$ 带, 但其比抗病品种多了一条 $C_3$ 带。其它几个感病品种也都具有 $C_3$ 酶带, 而缺少 $C_1$ 或 $C_4$ 酶带。

由图4还可以看出, 甜瓜的CYT同工酶分化程度较高, 即使是同一类型(薄皮类型)品种的酶谱间也有明显的差异, 各品种的谱型变化比较复杂。表明CYT在甜瓜的遗传、生理生化代谢及对抗环境的抗逆性等诸多方面可能起着重要的调节、控制作用。

## 讨 论

本试验的研究结果表明, 对于甜瓜枯萎

病这一特定的病害来说, 其抗性的表现受体内多种同工酶的直接或间接影响。甜瓜抗病品种的POD同工酶比感病品种多一条 $P_3$ 带, 且 $P_3$ 带的活性强弱与品种的抗病性成正比。甜瓜CYT同工酶的 $C_3$ 带则与品种的感病性有关, 感病品种均具有 $C_3$ 带, 而抗病品种则均无 $C_3$ 酶带。各品种正常健株中的COT同工酶与品种的抗病性无相关, 但从植物病理学角度研究, 则发现抗病品种和感病品种的酶谱变化有明显的差异。抗病品种的酶谱表现相对稳定, 而感病品种的同工酶带数目及酶的活性均发生了显著的变化, 这种酶谱的变异性可能是品种具有感病性的特征之一。

由于植物体内同工酶种类繁多, 对某一个品种抗哪一种病害, 与哪几种酶类有关, 须从多个角度开展深入的研究。此外, 对于不同的植物及其不同的植物病害, 其体内同工酶谱的变化也不同。有些植物在感病后其同工酶带数目减少, 活性减弱; 而有些植物感病后其同工酶带数目及活性均增加, 有一些则无多大变化。因此, 对于不同的植物种类及不同的植物病害, 有关同工酶的表现不同, 即使同一种植物的某一特定病害, 有关同工酶的变化趋势也不同, 不能一概而论。本试验仅从各氧化酶同工酶的酶谱表型探讨了其与品种抗病性的关系, 要想搞清各氧化酶同工酶在其抗病性的作用机制, 还需了解正常植物体内各氧化酶的分布及生理生化调节机能。为此, 尚须开展进一步的研究工作。

## 供名优新特耐寒苗木

能常年开花, 月月结果, 当年亩产鲜果六千斤的“日中性草莓”苗。七、八个一斤的“特大李子苗”, 同时供冬季零下40多度不用下架防寒“双伏葡萄”苗和果期百年的“香水梨”、“吉香梨”、“晚香梨”、“伏香梨”耐寒苗木。需者请与吉林省浑江市八道江区东方园艺场陈立香联系。

邮码 134300