

茄子种及其品种过氧化物酶同工酶分析*

高梅秀, 张云贵, 李天俊, 李双跃, 梁欣, 袁凤岐

(天津农学院 园艺系, 天津 300384)

[摘 要] 对茄子种及其品种的根、茎、叶过氧化物酶(POD)同工酶进行了电泳分析。结果表明, 野生茄子根、茎、叶的部分酶带随着植株的生长而消失, 酶的活性及迁移率也有很大变化, 品种间的酶谱差异显著; 托鲁巴姆的酶带最多, 赤茄、刚果茄次之, 刺茄较少。栽培茄子叶部的酶带随植株生长而减少, 其根、茎部的酶带在生长过程中几乎不变, 品种间无明显差异。野生茄子作砧木对嫁接植株酶谱的影响较大, 增强了其抗病性。

[关键词] 茄子; 野生; 栽培; POD 同工酶

[中图分类号] S641.102.1

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-2782(2002)04-0065-04

植物体内的同工酶受基因控制, 在一定程度上反映了生物个体发育和系统发育的多样性及生理功能^[1]。同工酶技术在蔬菜生理学上的应用相当广泛, POD 同工酶分析在研究蔬菜的系统发育中表现出色^[2]。

茄子属中的野生茄子和栽培茄子的农艺性状、生物学特性及抗病性等具有明显差异, 野生茄子的生长势、抗病性远远优于栽培茄子, 因而人们利用野生茄子作砧木与栽培茄子进行嫁接栽培, 从而达到抗病增产的效果^[3]。利用过氧化物酶(POD)同工酶技术分析野生茄子和栽培茄子在个体发育中的差异尚未见报道。本试验系统研究茄子种、品种在个体发育中 POD 同工酶的变化, 以及野生茄子作砧木对嫁接茄子的 POD 同工酶的影响, 探讨嫁接茄子的抗病机理, 为茄子抗病砧木的鉴定和筛选提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

选用野生茄子和栽培茄子植株的根、茎、叶进行 POD 同工酶分析。野生茄子有托鲁巴姆、赤茄、刚果茄、刺茄 4 个品种; 栽培茄子有长江本地茄、许昌紫茄、五叶茄、二民茄(当地主栽品种) 4 个品种。于 1999-11-26 播种托鲁巴姆, 12-06 播种赤茄、刚果茄、刺茄, 12-26 播种长江本地茄、许昌紫茄、五叶茄和二民茄。另外, 于 2000-03-19 分别以 4 个野生茄子为砧木, 以二民茄为接穗进行嫁接, 以二民茄自根苗为对照。2000-04-03 定植嫁接苗, 试验地设在上

辛口镇茄子病害发生严重的小拱棚内, 4 个野生茄子和 4 个栽培茄子品种在 4 月中旬定植在天津农学院园艺系试验地内。每小区面积 10 m², 3 次重复, 随机排列。

1.2 试验方法

1.2.1 POD 同工酶的测定 在各供试植株定植 2 周后开始取样测定, 每隔 2 周取样测定 1 次, 共测 4 次, 按植株的根、茎、叶不同器官取样称重, 每克鲜样中加 1 mL pH 8.0 的 Tris-HCl 缓冲液, 在低温下研磨, 以 12 000 r/min 离心, 取上清液作供试酶液。采用聚丙烯酰胺垂直板式电泳, 醋酸联苯胺染色^[1], 照相并绘制同工酶谱图, 测定酶带的相对迁移率。

1.2.2 抗病性鉴定 在嫁接茄子定植 2 周后开始调查黄萎病发病率, 去棚后调查褐纹病的发病率及病情指数。分级标准: 0, 无病症; 1, 少数叶片产生病斑; 2, 植株 25%~50% 叶片发现病状; 4, 病叶数达 75% 以上。

2 结果与分析

2.1 栽培茄子不同器官 POD 同工酶分析

2.1.1 叶部 POD 同工酶的变化 从试验结果(图 1)可以看出, 长江本地茄、许昌紫茄、五叶茄、二民茄幼苗期叶部 POD 同工酶有 6 条酶带(图 1a), 其相对迁移率 R_f 分别为 0.17, 0.33, 0.36, 0.39, 0.70 和 0.74; 进入结果期叶部的带数为 5 条(图 1b), 其中有 1 条酶带在生长过程中消失, 酶的活性及相对迁移率也有所变化, 4 个品种的试验结果基本一致。

* [收稿日期] 2001-12-28

[基金项目] 天津高等教育委员会课题“茄子抗病砧木筛选及繁种技术的研究”(990909)

[作者简介] 高梅秀(1954-), 女, 河北无极人, 副教授, 主要从事果蔬栽培的教学与研究工作。

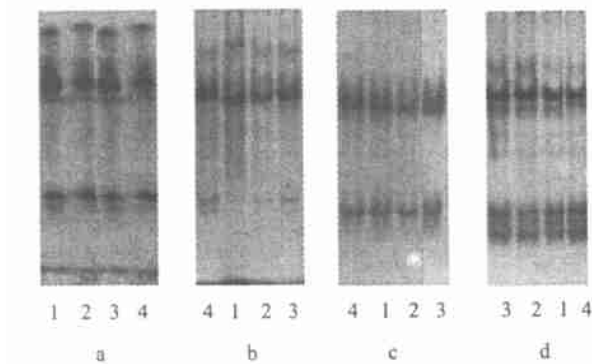


图 1 栽培品种各器官 POD 同工酶酶谱

1 许昌紫茄; 2 五叶茄; 3 长江本地茄; 4 二民茄

a 幼苗期叶部酶谱; b 结果期叶部酶谱; c 茎部酶谱; d 根部酶谱

Fig. 1 Peroxidase isoenzyme analysis of cultivated varieties

1 Xuchangzique; 2 Wuyeqie; 3 Changjiangbendiqie; 4 Eminqie

a POD braids of the leaves in seedling stage;

b POD braids of the leaves in fruiting stage;

c POD braids of stems; d POD braids of roots

2 1 2 茎、根部 POD 同工酶的变化 由图 1 可见,栽培茄子植株茎部和根部 POD 同工酶酶带在各个生长阶段基本上没有变化。茎部的酶带数为 6 条(图 1c), 相对迁移率 R_f 分别为 0.35, 0.40, 0.69, 0.73, 0.76, 0.79; 其根部的酶带数为 9 条(图 1d), 其相对迁移率 R_f 分别为 0.21, 0.30, 0.35, 0.51, 0.68, 0.72, 0.75, 0.79, 0.81。几个栽培品种的酶带数和迁移率大体相同, 酶的活性因品种不同而异。

2 2 野生茄子不同器官同工酶分析

2 2 1 叶子 POD 同工酶的变化 野生茄子各品种在不同生长时期叶子的酶带不同, 见表 1 和表 2。赤茄、刚果茄和刺茄在幼苗期叶子的酶带数均为 7 条, 结果期赤茄和刚果茄为 5 条酶带, 刺茄为 4 条酶带。托鲁巴姆在幼苗期叶子的同工酶酶带数为 13 条, 生长 2~3 周以后叶子的酶带数为 7 条, 其中有 6 条酶带消失, 结果期的酶带数为 5 条。酶的活性和相对迁移率因不同时期、不同品种而有所不同。

表 1 野生茄子品种幼苗期各器官过氧化物酶谱分析

Table 1 Peroxidase isoenzyme analysis of wild eggplant at seedling stage

酶带名 Braid	托鲁巴姆(R_f) Tuolubamu			赤茄(R_f) Chiqie			刚果茄(R_f) Gangguoqie			刺茄(R_f) Ciqie		
	叶 Leaves	茎 Stems	根 Roots	叶 Leaves	茎 Stems	根 Roots	叶 Leaves	茎 Stems	根 Roots	叶 Leaves	茎 Stems	根 Roots
P ₁	0.16 [#]	0.21 [#]	0.21 [#]	0.17 [*]	0.16 [#]	0.16 [#]	0.16 [*]	0.24 [#]	0.13 [#]	0.23 [#]	0.37 [#]	0.26 [#]
P ₂	0.24 [#]	0.37 ⁻	0.37 ⁻	0.24 ⁻	0.23 ⁻	0.23 [#]	0.29 ⁻	0.31 [#]	0.16 [#]	0.40 [#]	0.41 [#]	0.34 [#]
P ₃	0.30 ⁻	0.41 [#]	0.41 [*]	0.28 [#]	0.37 [*]	0.28 [*]	0.37 ⁻	0.39 [*]	0.31 [*]	0.45 ⁻	0.49 [*]	0.42 [*]
P ₄	0.37 [*]	0.77 ⁻	0.52 [#]	0.42 [*]	0.67 [#]	0.38 [#]	0.43 [*]	0.41 [#]	0.41 [*]	0.74 [*]	0.79 [*]	0.49 [#]
P ₅	0.43 [*]	0.80 [*]	0.56 [#]	0.71 [#]	0.71 [#]	0.56 [#]	0.68 [*]	0.77 [*]	0.50 [#]	0.78 [*]	0.84 [#]	0.67 ⁻
P ₆	0.52 ⁻	0.84 [#]	0.60 [#]	0.75 [*]	0.74 [*]	0.59 [#]	0.72 [*]	0.84 ⁻	0.59 [#]	0.80 [*]	0.87 [#]	0.72 [*]
P ₇	0.57 [#]	0.89 [#]	0.71 [*]	0.79 [*]	0.80 [*]	0.65 [#]	0.79 [*]	0.88 [#]	0.64 [#]	0.83 [*]		0.79 [*]
P ₈	0.68 ⁻		0.74 ⁻		0.85 [*]	0.69 ⁻			0.71 [*]			0.83 [*]
P ₉	0.72 ⁻		0.77 [*]			0.73 [*]			0.77 ⁻			
P ₁₀	0.76 [*]		0.81 ⁻			0.76 ⁻			0.84 ⁻			
P ₁₁	0.80 [*]		0.87 [*]			0.79 ⁻			0.87 [*]			
P ₁₂	0.84 ⁻					0.84 [*]						
P ₁₃	0.86 ⁻											

注: “*”表示强带;“-”表示中带;“#”表示弱带。下表同。

Note: “*”Dense braid;“-”Medium braid;“#”Thin braid

2 2 2 茎部 POD 同工酶的变化 野生茄子茎部的酶带数因不同品种而有所差异。幼苗期托鲁巴姆和刚果茄茎部的酶带数为 7 条, 赤茄为 8 条, 刺茄为 6 条, 酶的活性及迁移率各品种之间差异较大(表 1)。

结果期托鲁巴姆有 8 条酶带, 酶的活性及迁移率也发生了变化, 而赤茄的酶带数为 6 条, 刚果茄和刺茄为 5 条, 酶的活性和迁移率也发生了很大变化(表 2)。

表 2 野生茄子品种结果期各器官过氧化物酶谱分析

Table 2 Peroxidase isoenzyme analysis of wild eggplant at fruiting stage

酶带名 Braid	托鲁巴姆(R_f) Tuolubamu			赤茄(R_f) Chiqie			刚果茄(R_f) Gangguoqie			刺茄(R_f) Ciqie		
	叶 Leaves	茎 Stems	根 Roots	叶 Leaves	茎 Stems	根 Roots	叶 Leaves	茎 Stems	根 Roots	叶 Leaves	茎 Stems	根 Roots
P ₁	0.13 [#]	0.16 [#]	0.26 [#]	0.13 [*]	0.13 [#]	0.21 [#]	0.09 ⁻	0.11 [#]	0.20 [#]	0.11 [#]	0.11 [#]	0.37 [#]
P ₂	0.36 [#]	0.24 [#]	0.38 [#]	0.16 [*]	0.30 [*]	0.32 [*]	0.21 [#]	0.18 [*]	0.32 [#]	0.39 [*]	0.25 [*]	0.42 [#]
P ₃	0.64 [*]	0.27 [*]	0.42 [*]	0.33 [#]	0.40 [#]	0.41 [#]	0.38 [*]	0.38 [*]	0.42 [*]	0.45 [#]	0.31 [#]	0.51 [*]
P ₄	0.67 [#]	0.28 [#]	0.45 [#]	0.71 ⁻	0.43 [*]	0.69 [#]	0.71 [#]	0.69 ⁻	0.69 [#]	0.75 [#]	0.69 [*]	0.56 [#]
P ₅	0.71 [*]	0.49 [#]	0.69 [#]	0.75 [#]	0.73 ⁻	0.71 ⁻	0.75 ⁻	0.75 [#]	0.75 [#]		0.75 ⁻	0.76 ⁻
P ₆		0.51 [*]	0.72 [*]		0.78 [*]	0.74 ⁻			0.78 ⁻			0.78 [*]
P ₇		0.54 [#]	0.75 ⁻			0.77 [#]			0.81 [#]			0.81 [*]
P ₈		0.59 [#]	0.78 ⁻									0.85 [*]
P ₉			0.81 [#]									
P ₁₀												

2 2 3 根部 POD 同工酶的变化 野生茄子根部 POD 同工酶酶谱因品种而异。幼苗期托鲁巴姆和刚果茄为 11 条酶带, 赤茄为 12 条, 刺茄有 8 条酶带, 几个野生茄子品种酶的活性和迁移率差异也很大(表 1)。在结果期托鲁巴姆的酶带数为 9 条, 赤茄和刚果茄的酶带数为 7 条, 刺茄的酶带数不变, 各品种之间酶的活性和迁移率差异很大(如表 2)。

2 3 野生茄子作砧木对嫁接茄子接穗 POD 同工酶和抗病性的影响

2 3 1 嫁接茄子 POD 同工酶的变化 嫁接茄子叶子 POD 同工酶的酶谱见图 2。

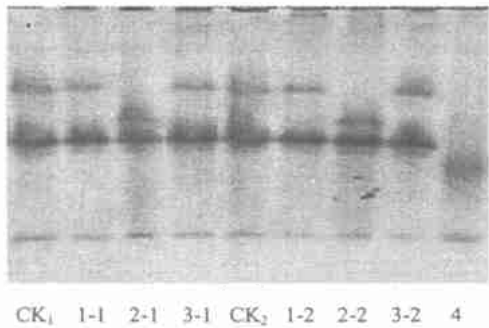


图 2 嫁接茄子叶部 POD 同工酶酶谱

1-1, 1-2 刚果茄; 2-1, 2-2 托鲁巴姆; 3-1, 3-2 赤茄; 4 刺茄

Fig 2 Peroxidase isoenzymes analysis of leaves of eggplant on the stock of wild eggplant
1-1, 1-2 Gangguoqie; 2-1, 2-2 Tulubamu;
3-1, 3-2 Chiqie; 4 Ciqie2

由图 2 可以看出, 嫁接植株叶子的酶谱受砧木(野生茄子)的影响较大, 以托鲁巴姆为砧木的嫁接茄子的酶带数与对照(自根茄)相同, 均为 5 条酶带, 但酶的活性及迁移率差异较大(图 2)。以刚果茄、赤茄及刺茄为砧木的嫁接植株的酶带数为 4 条, 酶的活性及迁移率与对照没有多大差异(图 2), 嫁接茄子幼苗期和结果期的酶谱基本相同。本试验结果与李能芳^[4]和周宝利^[5]的报道不同, 可能是试验方法和取材部位不同的缘故。

2 3 2 嫁接茄子的防病效果 从防土传病害来看, 嫁接茄子的各处理均优于对照, 表现出较强的抗性, 这与其他报道相一致^[2, 4]。嫁接茄子对褐纹病的抗性因不同砧木而有所差异。茄子是褐纹病的唯一寄主和侵染对象, 当去掉拱棚的塑料薄膜后, 易被该病侵染, 以赤茄和刺茄为砧木的嫁接茄子最易感染褐纹病, 病株率高达 48.3% 和 46.3%; 以刚果茄作砧木的嫁接茄子发病略轻, 其发病率为 16.7%; 以“托鲁巴姆”为砧木的嫁接茄子无一感病植株(表 3), 表现出极强的抗性。3 种处理与对照相比, 仍具有显著差异。

从嫁接茄子抗病性试验结果可以看出, 以托鲁巴姆为砧木的嫁接植株抗病性最强, 刚果茄为砧木的嫁接植株的抗病性次之, 赤茄和刺茄稍差一些。这与同工酶分析的结果相吻合。因为托鲁巴姆的酶带数、酶的活性均优于其他 3 个野生品种。

表 3 砧木对茄子的抗病效果

Table 1 Effect of different stocks on the disease-resistant of eggplant

处理 Treatment	日期 Date	黄萎病 Verticillium wilt of eggplant		褐纹病 Eggplant phomopsis blight	
		发病率/%	发病指数	发病率/%	发病指数
二民茄/托鲁巴姆 “Toulubamu” as stock	06-14	0	0	0	0
	06-28	1.9	1.7	0	0
二民茄/刚果茄 “Gangguoqie” as stock	06-14	0	0	3.5	2.7
	06-28	5.8	3.6	16.7	14.8
二民茄/赤茄 “Chiqie” as stock	06-14	0	0	14.7	13.6
	06-28	21.2	12.3	48.3	43.5
二民茄/刺茄 “Ciqie” as stock	06-14	0	0	13.8	12.9
	06-28	19.7	11.4	46.3	41.5
对照 CK	06-14	92.0	86.4	53.7	45.7
	06-28	100.0	94.8	87.6	78.8

3 小结与讨论

1) 栽培茄子叶部的酶带数随植株的生长而减少, 幼苗期的酶带数多于结果期, 几个栽培品种的酶带数、酶的活性和迁移率无明显差异。栽培茄子植株

根、茎部过氧化物酶的酶谱, 在生长过程中几乎没有变化, 各品种之间的酶带数和迁移率大体相同, 酶的活性因品种而异。

2) 野生茄子根、茎、叶的 POD 同工酶酶谱随植株的生长而发生变化, 一般表现为幼苗期的酶带数

多,结果期的酶带数少,其中茎部的酶带数在生长过程中变化稍小,根、叶部的酶带数变化较大,各品种的酶谱差异显著。

3)从野生茄子的根、茎、叶 POD 同工酶分析可知,根部的酶带数最多,茎部次之,叶部的酶带数最少。茄子野生种与栽培种以及品种之间既有相同的酶带,又有不同的酶带,每个品种又有自身的特征

带,这表明他们之间既有相同的遗传基因,又有不同的遗传基因^[4]。

4)野生茄子作砧木对嫁接茄子 POD 同工酶酶谱影响较大,对嫁接植株的抗病性影响显著,植株叶部过氧化物酶的酶带多,酶的活性强,其抗病性也强^[3],这说明抗病性与过氧化物酶同工酶是密切相关的^[6]。

[参考文献]

- [1] 胡志昂,王洪新,阎龙费,等. 裸子植株的生物系统学(一)——松科植株的过氧化物酶[J]. 植株学分类学报, 1983, 21(4): 423- 431.
- [2] 张彦平. 蔬菜同工酶研究现状及存在问题[J]. 中国蔬菜, 1997, (3): 46- 50.
- [3] 张春伟. 我国茄子砧木及嫁接栽培研究的进展[J]. 辽宁农业科技, 1998, (6): 30- 32.
- [4] 李能芳. 嫁接对茄子植株过氧化物酶同工酶的影响[J]. 西南园艺, 1999, (4): 24- 25.
- [5] 周宝利. 不同茄子砧木防病增产效果与 POD 同工酶关系[J]. 北方园艺, 1998, (3, 4): 14- 15.
- [6] 胡能书. 同工酶技术及其应用[M]. 长沙: 湖南科技出版社, 1985.

Peroxidase isoenzymes (POD) analysis on some species and varieties of eggplant

GAO Mei-xiu, ZhANG Yun-gui, LI Tìan-jun, LI Shuang-yue, LIANG Xin, YUAN Feng-qi

(Department of Horticulture, Agricultural College of Tianjin, Tianjin 300384, China)

Abstract: The detective technology-electrophoresis of peroxidase isoenzyme pattern were adopted in the study of disease resistance of eggplant. In wild eggplants, the POD braids in the roots, stems and leaves decrease in numbers as the plants grow up gradually and become stable at the fruiting stage, the activity and braid mobility of POD are also different greatly, various species and varieties have different POD braids too. Tuolubamu has the most numbers of braids, Chigie and Gangguogie have more ones, Cigie has least braid numbers. In cultivated varieties, the POD braids in the leaves reduce its numbers as the plants grow bigger and bigger, but the numbers of braid in the roots and stems are almost unchanged. Moreover, there is no distinct differences among the varieties. The experiment also shows that the cultivated varieties grafted on the stock of wild eggplant has more POD braids and more disease resistance.

Key words: eggplant; species; variety; wild eggplant; cultivation