

1982.

[2] Zaneveld, L. J. D. et al.: *Biochemistry of Mammalian Reproduction*, p. 320, 1982.

[3] Rosen, J. M. et al.: *Biochemistry*, 14, 69, 1975.

[4] Aviv, H.: *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 69, 1408, 1972.

[5] Crystal, R. G. et al.: *Method in Enzymol.*, 30F, 101, 1974.

[6] Schrader, W. T. et al.: *Laboratory methods manual for hormone action and molecular endocrinology*, (Forth edition) p. 8, 1982.

[7] Beato, Miguel: *FEBS Letters*, 59, 305, 1975.

[8] Martial, J. A. et al.: *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 74, 1816, 1977.

[9] BRL公司产品说明书。

[10] Bonner, W. M. et al.: *Eur. J. Biochem.*, 46, 83, 1974.

[11] Palmiter, R. D.: *J. Biol. Chem.*, 248, 2095, 1973.

[12] Thang, M. N. et al.: *FEBS Letters*, 61, 85.

[13] Godine, J. E. et al.: *J. Biol. Chem.*, 255, 8780, 1980.

[14] Liu, T-C et al.: *Endocrinology*, 105, 10, 1979.

[15] Prentice, L. G.: *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 40, 303, 1975.

[本文于1983年9月19日收到]

## 磁水处理的番茄中过氧化物酶同工酶的分析

薛毓华 蔡素雯 晋坤贞

校现周 李 杰 黄占斌

(西北大学生物系,西安)

同工酶在植物中普遍存在<sup>[1]</sup>,其中研究较多的是过氧化物酶同工酶。从同工酶谱的分析,可以识别基因的存在和表达,反映代谢调控的改变及生理功能的差异,因此它是研究生理生化变化的灵敏指标<sup>[2]</sup>。我们曾观察到番茄经磁水(磁处理水)处理后,氮代谢加强、核酸含量增加、硝酸还原酶活性提高等<sup>[3]</sup>。文献报道,植物经磁场处理后,其过氧化物酶、多酚氧化酶、酯酶等多种酶的活性均有提高<sup>[4]</sup>。

经磁水处理后,番茄中同工酶谱的变化及其机理的研究,未见报道。本文着重分析磁水处理后,番茄在不同发育期过氧化物酶同工酶的变化及其与抗病力的关系。

### 一、材料和方法

#### 1. 材料处理:

(1) 水培试验组 选用的番茄是带有抗烟草花叶病毒(TMV)基因的一代杂种——“早魁”。共分对照和1000、1200、1400Gs三个不

同磁强处理组,每组10缸,试验条件同文献[3]。

(2) 大田小面积(0.27亩)试验组 选用不具抗TMV基因的“杂交九号”番茄,观察磁水对植物抗病力的影响。自浸种(元月三日)开始,以磁处理的井水灌溉。磁水处理选用MPT-1.4×4磁处理器,磁场强度1.3—1.5KGS,磁程27×2mm,磁隙44cm<sup>2</sup>,流量18.8T/h。对照组以同源的普通井水灌溉。其它均系一般农业管理条件(西安市红星农业生产大队)。

#### 2. 取样

水培组分真叶期(苗龄15天),苗期(45天),第一花序现蕾期(59天)和盛花期(84天)四次采样。大田组分第一花序现蕾期(108天植株),盛花期(122天),座果期(135天)和果实成熟期(153天)四次采样。除水培真叶期采用全株外,其他均为功能叶,随机取样。

#### 3. 同工酶的分离

采用聚丙烯酰胺凝胶盘状电泳方法<sup>[5]</sup>。样

品提取比例为 1:1 (样品: pH6.5 的双蒸水), 用联苯胺-愈创木酚染色, 凝胶扫描用 CNT-200 分光光密度扫描仪 (南通化学仪器厂), 波长 640nm (其中水培真叶期, 苗期和盛花期为 680nm)。

## 二、结果和讨论

过氧化物酶同工酶酶谱的分析, 均与 Rick<sup>[6]</sup> 的标准酶谱 (图 1) 比较, 结果与文献 [7] 一致。可以看出, 在所显示的酶带中 A-1-c、A-2-d 和 A-3-a 三条带比较明显, 尤其 A-1-c 和 A-2-d 两条带更加突出, 表现为染色深, 带宽, 扫描峰高。其次, B、C 区谱带显示情况随不同时期、不同处理条件而有变化。

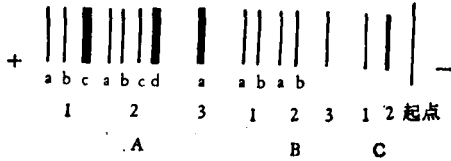


图 1 Rick 的番茄过氧化物酶同工酶标准酶谱

水培试验组的生理变化与以前报道一

致<sup>[9]</sup>。由不同发育期过氧化物酶同工酶谱分析可以看出, 磁水处理后, 番茄叶内过氧化物酶同工酶带数目, 除真叶期变化不大外, 一般均比同一时期的对照组多 (图 2)。酶带的增加, 苗期和盛花期主要在 A 区, 现蕾期在 B、C 区。盛花期酶带数目在 B、C 区比对照组少, 但与现蕾期相比明显增加。据番茄过氧化物酶同工酶谱的分析, 结构基因存在于酶谱的 A、B 区, 而 C 区为调节基因<sup>[6]</sup>。由处理组同工酶谱的变化, 反映磁效应对基因表达的影响, 说明番茄经磁水处理后, 可能合成某些特殊酶, 改变了植物体内某些代谢环节的调控, 有利于植物的生长和发育。

值得注意的是 1000Gs 组的 A-1-c 和 A-2-d 两条带始终明显的高于对照组, 尤其盛花期两条带之间增加的酶带最多。A 区酶活性提高, 可能是细胞通过结构基因的表达<sup>[6]</sup>, 在更精细的程度上调节代谢的类型。因此, 经 1000Gs 磁水处理的番茄效果较好, 果实品质亦佳<sup>[9]</sup>。说明同工酶作为磁效应的生化指标与生理变化是一致的。

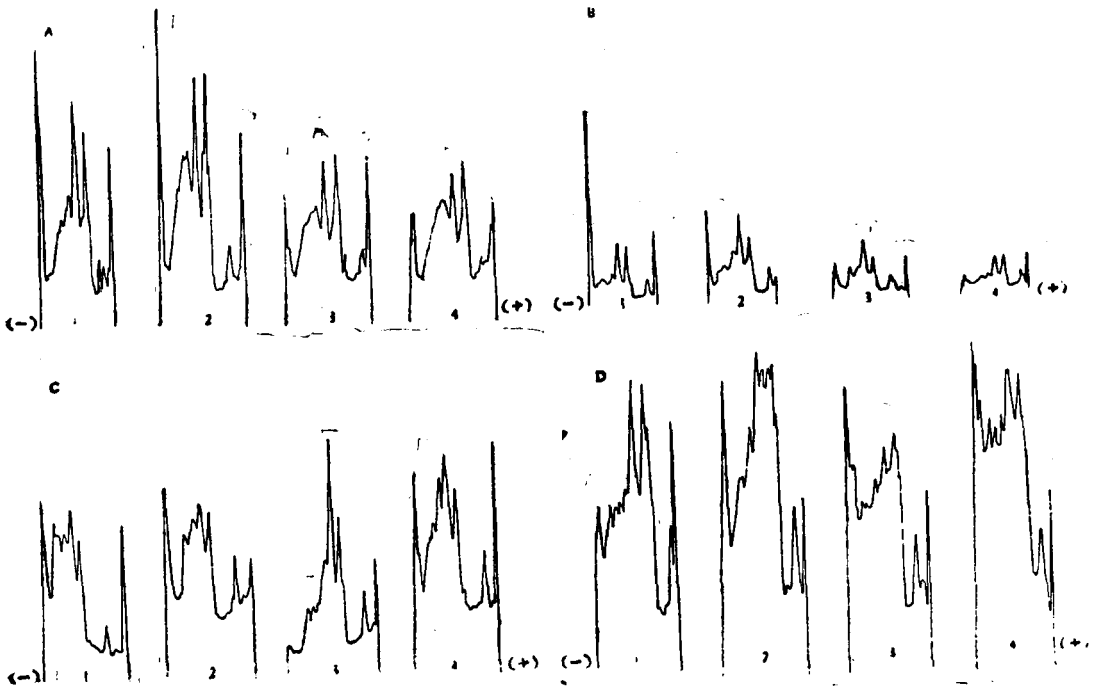


图 2 早熟不同发育期过氧化物酶同工酶扫描图谱

A、真叶期 B、苗期 C、现蕾期 D、盛花期  
1. 对照 2. 1000Gs 3. 1200Gs 4. 1400Gs

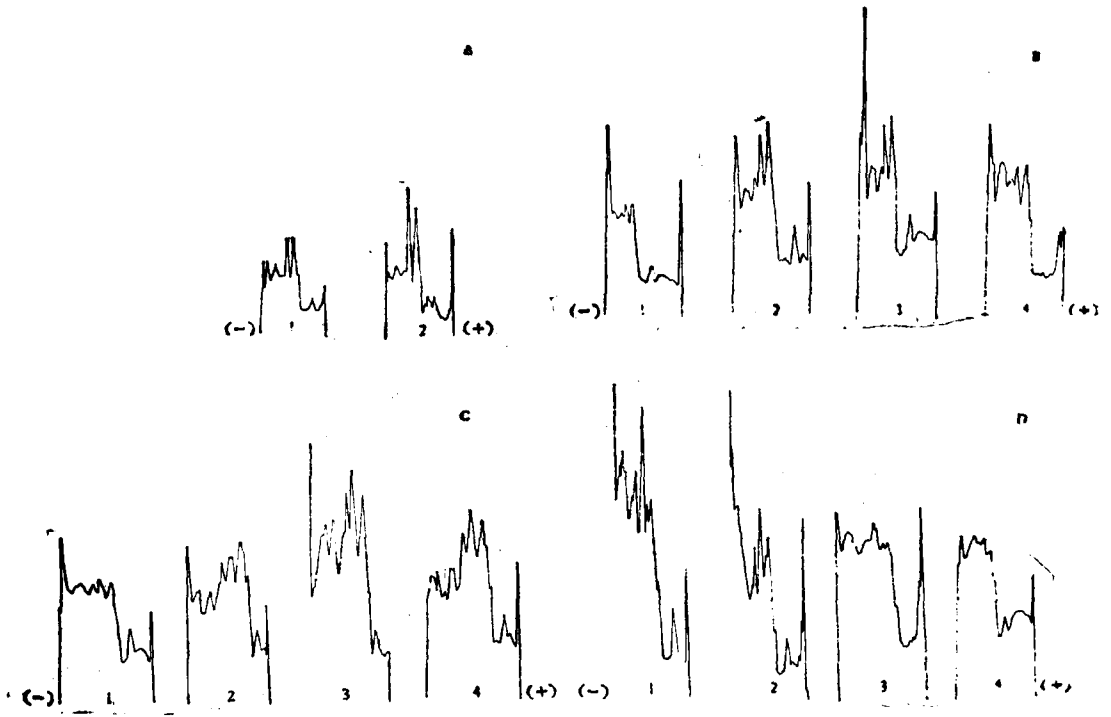


图3 “杂九”不同发育期过氧化物酶同工酶扫描图谱  
 A、现蕾期 B、盛花期 C、座果期 D、果实成熟期  
 1. 对照 2. 处理 3. 对照(病) 4. 处理(病)

表1 磁水对“杂九”发病率的影响

时间(天)	对照组	处理组
105	2	0.3
110	2	0.8
122	15	1.4
132	28	1.8

大田试验组的“杂九”番茄于苗龄98天时发现烟草花叶病，对照组病情明显地比处理组严重(表1)。植株生长至130天以后，对照组大部分进入二级病害，处理组仍为一级病害，染病率较低。至150天左右，对照组几乎全部染病，座果也明显少于处理组。

在此期间(五月中旬)植株又感染上早疫病，首先发生在对照组，迅速传染。由于花叶病与早疫病同时发生，因此功能叶已很少。但处理组仅有部分染病，病情较轻。与此同时，我们分析了过氧化物酶同工酶谱的变化(图3)，观察到未染病组的番茄，在果实成熟期以前，处理

组的酶带均多于对照组，扫描峰高，其中以 A-1-c 和 A-2-d 最为突出。果实成熟期与座果期相比，处理组酶带略有减少，对照组稍有增加，这可能与磁水处理后生长期提前有关。

大田对照染病组植株的同工酶带数目，比对照未染病者多，扫描峰(成熟期除外)亦高。可能由于病原侵入植物后，植物组织代谢发生变化，从而诱导产生多种新的同工酶<sup>[6]</sup>。因此，染病植株酶带增加，酶活性增强，是寄主对病原的一种重要的反馈作用。果实成熟期与座果期比较，对照染病组酶带的增加比未染病组显著。此时病害已很严重，说明酶带的增加与病害的程度有关。

从染病植株看。在果实成熟期以前，磁水处理组的酶带比对照组多，这可能是植物本身对病原的抵抗能力和磁效应双重影响的结果。到果实成熟期，对照组酶带显著多于处理组，对照病株已近枯萎。这一结果与文献报道相符<sup>[6]</sup>，而且这种变化与植株生理生态表现的症

状相一致。果实成熟期与座果期比较, 对照组酶带数目增加, 而处理组略有减少, 成熟期酶带减少是符合生长期酶带变化的规律<sup>[7]</sup>。此时与对照组相比, 处理组植株仍继续生长, 并且不断结出果实, 说明磁水处理可以影响植物代谢, 且对花叶病和早疫病有一定抗病能力, 为农业增产提供一个有效措施。

西安市农科所都和平副研究员和西北大学生物系秦振栋副教授热情指导, 一并致谢。

## 参 考 文 献

[1] Scandalios, J. G.: *Ann. Rev. Plant Physiol.*, **25**,



(上接第2页)

种通道具有几种不同的传导状态, 而从阶跃电流延续时间的分布及间隔则可了解通道启闭的机制。用化学和电的方法调节通道是会议的重要讨论题之一。关于水的通透, Finkelstien 根据脂双层与镶有抗菌素的膜的水通透系数测定, 提出对于绝大多数细胞, 水主要通过脂双层而通透的论点, 引起人们的注意。此外, 电场对于膜的影响、特别是诱发膜的融合, 以及生物膜的流变学, 在会议中也得到了应有的重视。

③新技术的开发和应用 以核磁共振为例, 除利用常规方法应用于蛋白、核酸及其相互作用、肌肉收缩、膜的分子动力学等许多方面以外, 至少还有三个方向是值得引起我们高度重视并需要迎头赶上的, 第一是前面提到过的用多维 NMR 方法研究大分子构象, 去年 Wüthrich 曾在我国介绍过这种技术, 这次会上以及“磁共振应用”卫星会上都反映出目前许多国家都已普遍应用了这种方法, 进展很快; 第二是 NMR 用于活体测量, 使用大体积的共振腔直接测定肢体、脏器或组织, 了解生化代谢状况; 第三是核磁成像, 国外已用于诊断许多疾病。特别是脑组织, 得到了极为清晰的图片, 成像技术还在不断改善之中, 将有可能取代 X 线断层照相。

关于成像技术, 除 NMR 外还有超声 CT、正电子成像等等, 统称为医学成像, 这对于疾病的诊断起到了越来越重要的作用。像重组技术使大分子聚集体, 噬菌体或电镜切片像借助于电子计算机技术重组为三维图像, 使人们对生物对象能有清晰的立体图像感。

同步辐射的应用, 包括从加速器获得的从 X 波段到紫外波段。由于这种辐射源具有连续谱、强度大、准直好, 偏振度高等特点, 应用日趋广泛, 会上报告涉及大分子晶态的研究, 含铁血红蛋白分子环境的延展 X 吸收精细结构(EXAFS)与 X 线吸收近边缘结构(XANES)

225, 1974.

- [2] 梅慧生: 《植物生理学通讯》, **3**, 1, 1981.
- [3] 薛敏华等: 《生物化学与生物物理进展》, **2**, 53, 1983.
- [4] Лебедев, С. И. и др.: *физиол. Растений*, **22** (1), 103, 1975.
- [5] 吴少伯: 《植物生理学通讯》, **1**, 30, 1979.
- [6] Rick, C. M. et al.: *Proc. Nat. Acad. Sci. USA.*, **71** (3), 835: 1974.
- [7] 王海廷等: 《园艺学报》, **8**(4), 29, 1981.
- [8] 沈其益等: 《植物学报》, **20**(2), 108, 1978.

[本文于1983年10月10日收到]

研究, X 射线显微镜的制作等, 后者填补了电镜和光镜的间隙, 它具有较高的分辨率, 并能研究含水样品。

④食物生物物理 这次大会还专门组织了“食物生物物理”的讨论会, 和“食物生物大分子结构”的小组会, 探讨食物在烹调前后, 保存过程中的物理化学变化, 这对于评价食物营养价值和制作方式、保存方式的关系具有实际意义。

⑤神经生物物理 一是关于感觉信息中枢加工的机理研究, 1981年诺贝尔奖金获得者 Wiessel 在会上作了“视皮层丛状固有联系和功能结构”的报告, 他们用细胞内记录和辣根过氧化酶注入技术结合计算机三维图像重建法, 发现猫的初级视皮层中单个神经元能在水平方向上长距离(直到4mm)通信, 为水平联系的功能作用提供了生理学依据。二是在感受器水平上对感觉信息转导过程的研究。

⑥耗散结构与形态的形成 耗散结构理论从七十年代初提出以来引起生物学与物理学界的共同关注, 认为是解决生命现象的重要途径。但近年来发展比较缓慢, 因为此问题还有不少复杂现象未被充分理解, 例如混沌及其它非线性问题。这次会上五篇口头报告四篇都是谈结构形成和序的形成, 只有我国谈到混沌, 引起了讨论, 而科学墙报中已有三篇谈到混沌问题, 估计今后将会更加引起注意。

⑦生物物理教育 大会也组织了专门的讨论。提出的问题也都是国内在工作中遇到过的。例如生物物理的定义、内容、专业训练的计划等等, 值得提出的是有人认为应该根据对象选择不同内容, 并特别强调在导论性课程中要选择应用性较强的材料, 以生动活泼的方式讲授, 吸引学生, 这样就能使以后专业理论课的选修人数增加。

[生物物理学会办公室]