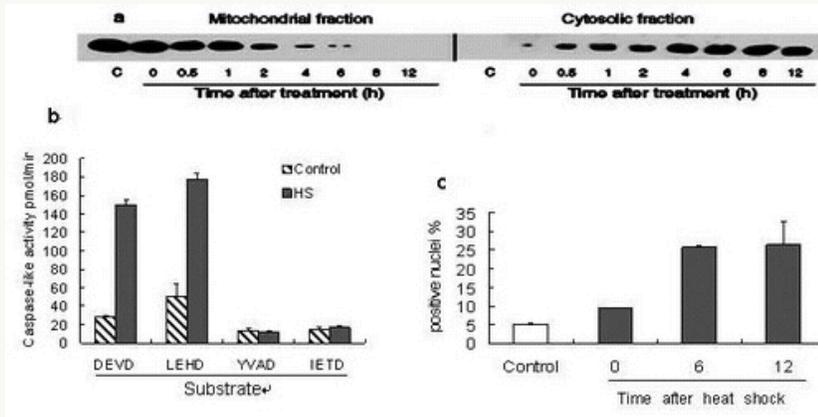


## 《植物学》：曲桂芹小组弄清蕃茄成熟衰老的细胞凋亡机理



热胁迫诱导的番茄果实细胞程序性死亡（45℃、20min热处理）。a. 番茄果实线粒体和细胞质组分细胞色素c变化情况；b. 番茄果实不同caspase类似蛋白酶活性的变化；c. 番茄果实果皮细胞TUNEL检测出现DNA片段化阳性的细胞百分比。

细胞程序性死亡（Programmed cell death, PCD）也称为细胞凋亡，在动物的正常生长发育和病害抵御过程中发挥着重要作用。那么，在植物果实中，特别是肉质果实衰老过程中是否存在细胞程序性死亡过程？这一过程是如何调控的？细胞程序性死亡在番茄果实衰老过程中和乙烯调控的关系是怎样的？

在国家自然科学基金支持下，中国农业大学食品科学与营养工程学院副教授曲桂芹的课题组对“番茄果实成熟衰老的程序性死亡机理”进行了深入研究。课题组成功地建立了番茄果实组织发生PCD的检测方法，填补了国内外该领域的研究空白。相关论文发表在《植物学》（Planta）上。

### 细胞也要有计划地“死亡”

在发育过程中，细胞不但要恰当地诞生，而且也要恰当地死亡。这就是细胞程序性死亡所起的作用。

研究证明，人在胚胎阶段是有尾巴的，正因为组成尾巴的细胞恰当地死亡，才使我们在出生后没有尾巴。如果这些细胞没有恰当地死亡，就会出现长尾巴的新生儿。

细胞程序性死亡是受多基因控制选择性地去除不必要细胞的过程，广泛存在于人体、动物、植物及微生物的生长发育、衰老及胁迫反应中。

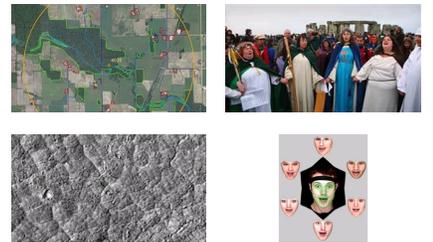
“正常情况下，这些细胞的死亡有一定规律，似乎在按照编好了的‘程序’进行，比如小蝌蚪尾巴在成长中消失，比如植物秋天树叶的凋落，都是程序性死亡在起着作用。”曲桂芹说。

人类从胚胎、新生儿、婴儿、儿童到青少年，在这一系列人体发育成熟之前的阶段，总体来说细胞诞生得多，死亡得少，所以身体才能发育。而在发育成熟后，人体内细胞的诞生和死亡处于一个动态平衡阶段，一个成年人体内每天都有上万亿细胞诞生，同时又有上万亿细胞程序性死亡，两者处于一种动态平衡中。使人体器官维持合适的细胞数量得以正常运作的，正是细胞程序性死亡机制。

曲桂芹介绍说，细胞程序性死亡有别于细胞的坏死。细胞坏死是由致病因子引发的损伤，引起细胞破裂，胞内溶酶体释放，最终导致炎症反应，对细胞的杀伤没有选择性。通常，凋亡的细胞发生皱缩，染色体被切成片段，细胞核固缩、碎裂，形成凋亡小体，最终为体内的巨噬细胞所吞噬，对临近的细胞不产生影响。在正常情况下，我们体内细胞的死亡大都是凋亡，这可以让新生的细胞取代衰老的细

[相关新闻](#)
[相关论文](#)

- 1 研究称番茄红素可防中风和心脏病
- 2 新疆诞生我国首台自主知识产权番茄切分机
- 3 倪光南院士谈番茄花园案教训：加快推进软件正版化
- 4 河北培育出番茄新品种
- 5 科学家培育出体型膨胀1000倍大番茄
- 6 科学家从西瓜中提取高纯度番茄红素 可抗癌抗衰老
- 7 科学家发现影响番茄形状基因
- 8 美科学家培育出有史以来最美味番茄

[图片新闻](#)

[>>更多](#)
[一周新闻排行](#)
[一周新闻评论排行](#)

- 1 李政道：祖国现在缺少一个成功的榜样
- 2 辽大副校长就涉嫌抄袭事件道歉 5教授联名敦促其辞职
- 3 中国科技界流行“SCI货币”？北大教授饶毅发博文驳斥
- 4 《科学新闻》：朝鲜科学蹒跚而行
- 5 南开大学4年淘汰168名博士生
- 6 饶毅：在顶尖杂志发论文也可能害作者
- 7 张显峰：论文挂名与超人裤衩
- 8 清华大学称正在核查湖北29岁市长论文涉嫌抄袭事件
- 9 湖北29岁市长周森锋被质疑就读清华期间曾抄袭论文
- 10 中国科学院外籍院士卞学夔逝世 享年90岁

[更多>>](#)
[编辑部推荐博文](#)

- 又见周良
- 生物医药 — 是否被误导？
- 科研的围城
- 为了论文而论文的指导思想后患无穷
- 会议还是期刊，这也是个问题？
- 博士生：你应该怎么做

[更多>>](#)
[论坛推荐](#)

- [注意]一起来Wiki
- 写作投稿指南《Writing for Science》
- [推荐]《电子材料物理》PDF
- 免费下载论文，专利，期刊或数据库（整理）
- [分享]分享《固与表面》-R. hoffmann著

胞，让我们的身体保持健康。

▪ [下载] 《Isotope Geochemistry》

更多>>

“程序性死亡不仅在动物的发育过程，比如胚胎的发生、器官的转化过程中起着非常重要的作用。”曲桂芹说，“在人体疾病的发生，如癌症、老年痴呆和帕金森综合征等方面都存在着细胞程序性死亡过程。”

细胞的程序性死亡如果不能正常发生，会导致严重的疾病。一些常见的非传染性慢性病，与细胞凋亡关系密切。因遗传物质突变而癌化的细胞，如果不进入凋亡程序，而是继续分裂，则会形成肿瘤。乳腺上皮细胞如果在停止哺乳后没有发生程序性死亡，则有导致乳腺癌的危险。总之，为了机体的健康，细胞不但要有计划地“生”，也要有计划地“死”。

#### 细胞程序性死亡在植物发育及胁迫反应中起关键作用

植物细胞程序性死亡研究起步较晚。20世纪90年代初，国际上才把这一概念引入植物界。众多研究表明，细胞程序性死亡作为一种普遍的生命现象，在植物的正常生长发育和病害的抵御过程中都发挥着重要作用。如花粉囊、雌配子体、维管组织发生以及衰老、授粉、性别决定等过程中都有细胞程序性死亡参与；外界的生物或非生物胁迫如病原微生物的感染或臭氧的伤害同样可诱导细胞的程序性死亡。

衰老是一种涉及多种代谢途径和信号调控的过程，是细胞程序性死亡作用下植物发育中具有代表性的过程。叶片衰老以核酮糖（Rebisco，一种光呼吸中不可缺少的加氧酶）降解为细胞程序性死亡的典型特征；花瓣衰老过程表现为失水萎蔫、DNA片段化；花椰菜采后诱导的花组织失水萎蔫衰老，豌豆幼苗去除上胚轴后产生同等大小芽端，其一优势生长导致另一芽端很快衰老死亡等过程则是受caspase类类似蛋白酶的调控；细胞程序性死亡发生相关基因在自然衰老和离体衰老拟南芥叶子和花椰菜花中表达方式不同；外界的胁迫因素如活性氧和水杨酸可诱导拟南芥完整叶片的细胞程序性死亡。众多研究表明，植物衰老过程中存在着细胞程序性死亡的发生和调控。

“肉质果实的成熟衰老过程是由一系列分子水平的变化调控的过程，包括乙烯的生物合成和信号转导、细胞壁的解聚作用、光信号的传导和类胡萝卜素的积累，这期间果实品质、硬度、气味及甜度都有很大的改变。”曲桂芹说，“番茄作为肉质果实发育和胁迫研究的典型模式材料，具有基因组小、突变体多的优势。以此为对象，研究衰老及胁迫条件下细胞程序性死亡的发生，对于丰富植物衰老细胞程序性死亡理论，完善肉质果实成熟衰老分子调控机制都具有重要的科学意义。”

#### 番茄衰老和热胁迫反应中存在细胞程序性死亡

“我们的研究以绿熟期番茄果实的果皮为研究对象，建立番茄果实成熟衰老程序性死亡特征的检测方法。包括DNA片断化的检测，线粒体细胞色素c释放的检测；在此基础上检测了热激诱导的番茄果实线粒体和细胞质蛋白组中细胞色素c含量的变化、重要的几种caspase活性的检测及变化情况；对番茄果皮细胞程序性死亡的检测方法进行了优化和比较，建立了番茄果实细胞程序性死亡的TUNEL检测、电导率及台盼兰染色，并对采后诱导的番茄果实衰老过程中的细胞程序性死亡事件进行了系统地分析。最终证明，番茄果实的衰老和热胁迫反应中都存在着细胞程序性死亡过程。”曲桂芹说。

番茄果实作为重要的营养载体，采后过程中衰老及各种胁迫导致的品质和营养的下降是非常复杂的生物学过程。课题组将细胞程序性死亡机制引入果实的采后保鲜领域，对于丰富果实采后保鲜理论具有重要科学意义。

细胞程序性死亡过程在植物的发育及胁迫反应中发挥着关键作用，在3年的科学研究中，课题组在借鉴国际同行研究成果的同时，积极将形态学、生物化学及分子生物学多学科结合起来，成功地建立了番茄果实组织发生细胞程序性死亡的检测，为番茄果实PCD发生机制的深入研究奠定基础。同时也为其果实细胞程序性死亡的研究提供技术和理论依据。

“植物细胞程序性死亡机制的研究作为当今植物科学研究的热点，具有非常广阔的研究前景。如果我们弄清番茄果实成熟衰老的程序性死亡机理，就可以控制番茄果实成熟过程，对改善番茄品种、提高果实品质方面会有帮助。”曲桂芹说，“不过目前我们进行的还是基础研究，如何从番茄果实混杂的蛋

白质中提纯该蛋白或者根据已有的蛋白酶基因序列体外表达或克隆转化，是揭示植物细胞程序性死亡本质复杂漫长的过程，还需要进一步的实验研究。这也需要国家自然科学基金继续支持相关的研究。”

《科学时报》 (2009-6-29 A4 科学基金)

---

打印 发E-mail给:



以下评论只代表网友个人观点，不代表科学网观点。 [查看所有评论](#)  
还没有评论。

读后感言:

发表评论