

PNAS|番茄中的细胞外蛋白水解级联激活免疫蛋白酶Rcr3在植物免疫应答中的作用机制

原创 SQ 植物生物技术Pbj 2020-07-27

↑点击上方“植物生物技术Pbj”关注我们

木瓜蛋白酶样半胱氨酸蛋白酶 (PLCPs) 的分泌是整个植物界免疫应答的重要组成部分。PLCPs在免疫中的相关性在植物物种中很明显。例如,柑橘的细菌黄龙病病原体分泌效应子SDE1抑制柑橘类PLCPs,而玉米黑穗病菌可能分泌效应子Pit2抑制玉米PLCPs。因此,大多数质体植物病原体产生抑制剂来抑制宿主植物分泌的与防御相关的PLCP。Rcr3是番茄的一种分泌的木瓜蛋白酶样半胱氨酸蛋白酶(PLCP),可作为Cf-2抗性蛋白的共受体来检测黄萎病菌分泌的效应子Avr2。Cf-2对Avr2的识别导致局部程序性细胞死亡。Cf-2编码具有细胞外亮氨酸重复序列的受体样蛋白,而Avr2是一种小的分泌的富含半胱氨酸的蛋白。Avr2结合并抑制Rcr3,这种Avr2-Rcr3复合物被Cf-2识别。因此Rcr3抵抗病原菌的能力依靠Cf-2,当cf-2突变之后,Rcr3并不能对番茄叶霉病产生抗性。所以Rcr3对番茄抵御病原菌有着至关重要的作用。而且蛋白水解级联调节动物的免疫力和发育,但是尚未报道植物中的这些级联。

近日英国牛津大学在PNAS上发表了题为“Extracellular proteolytic cascade in tomato activates immune protease Rcr3”的论文。该文章报道了番茄的细胞外免疫蛋白酶Rcr3被P69B和其他枯草蛋白酶(SBTs)激活,揭示了调节茄科植物细胞外免疫的蛋白水解级联反应。

RESEARCH ARTICLE

Extracellular proteolytic cascade in tomato activates immune protease Rcr3

Judith K. Paulus, Giorgos Kourelis, Selva Ramasubramanian, Felix Homma, Alice Godson, Anja C. Hörger, Tram Ngoc Hong, Daniel Krahn, Laura Ossorio Carballo, Shuaishuai Wang, Joe Win, Matthew Smoker, Sophien Kamoun, Suomeng Dong, and Renier A. L. van der Hoorn

该项研究中作者检测了Rcr3在Avr2感知中的作用是否需要催化活性。基于所描述的PLCPs的pH依赖性自激活机制,假设缺少催化半胱氨酸的Rcr3突变体将无法激活自身。当递送到酸性环境中时,PLCPs的前结构域会展开,并且蛋白酶会通过在前结构域和蛋白酶结构域之间裂解来激活自身。由于认为Avr2通过与底物结合槽相互作用来抑制Rcr3,因此Rcr3前结构域将禁止Avr2与proRcr3结合。因此,催化失活的proRcr3应该不能去除其前结构域,所以并不能与Avr2相互作用以触发HR。但是,作者发现催化失活的Rcr3仍在加工中,能够结合Avr2并触发HR。研究表明,proRcr3由一类被称为枯草杆菌蛋白酶(SBT)的质外生丝氨酸蛋白酶加工而成。此类包括P69B,也称为致病相关7(PR7),一种在番茄的质外体中丰富的免疫相关SBT。有趣的是,P69B和其他SBT受到E.pf的抑制,EPI1是由致病疫霉产生的一种类似SBT抑制剂效应物,表明该病原体可以通过抑制上游蛋白酶来阻止诱导的免疫PLCPs的激活。研究表明茄科植物中多余的蛋白水解级联会激活免疫蛋白酶以提供强大的质外性免疫。

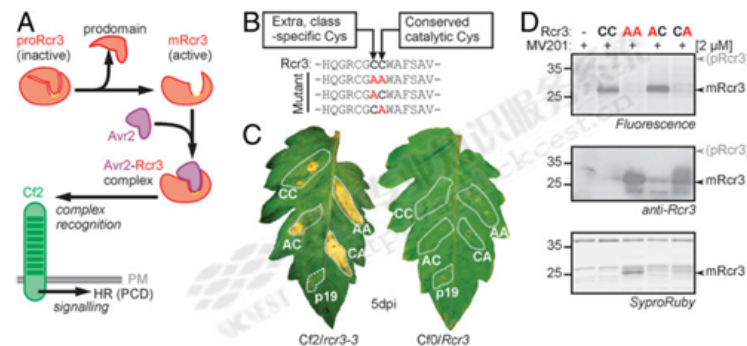


图1: 催化的Rcr3突变体触发HR并被加工成成熟的Rcr3

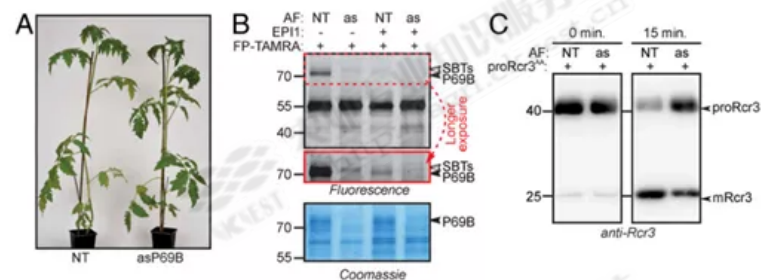
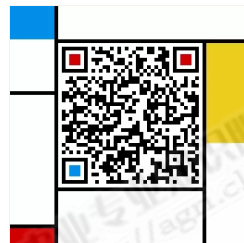


图2: P69B减少会导致proRcr3AA的转化减少

综上：木瓜蛋白酶样半胱氨酸蛋白酶 (PLCPs) 的分泌是整个植物界免疫应答的重要组成部分。文章中显示免疫蛋白酶Rcr3被分泌的枯草杆菌蛋白酶激活，枯草杆菌蛋白酶是植物中常见的丝氨酸蛋白酶。枯草蛋白酶P69B通过在天冬氨酸在Rcr3前体的自抑制原结构域和蛋白酶结构域之间的连接处裂解后激活proRcr3，从而激活Rcr3。不同亚科的枯草蛋白酶促进了烟草亲缘种中proRcr3的加工，表明这种蛋白水解级联可能在植物中很常见。因此，分泌枯草杆菌蛋白酶抑制剂的病原体可能会间接阻止免疫蛋白酶的激活。

植物生物技术Pbj 交流群

为了能更有效地帮助广大的科研工作者获取相关信息，植物生物技术Pbj特建立微信群，Plant Biotechnology Journal投稿以及文献相关问题、公众号发布内容及公众号投稿问题都会集中在群内进行解答，同时鼓励在群内交流学术、碰撞思维。为了保证群内良好的讨论环境，请先添加小编微信，扫描二维码添加，之后我们会及时邀请您进群。**小提示：添加小编微信时及进群后请务必备注学校或单位+姓名，PI在结尾注明，我们会邀请您进入PI群。**



植物生物技术Pbj

— plant biotechnology journal —

植物生物技术PBJ，专注植物生物技术前沿资讯，跟踪植物科学最新进展！

投稿、合作、转载授权事宜请联系：
pbj@mail.hzau.edu.cn



长按二维码关注