

上海科研团队破解植物生存之道：

## 在广谱抗病与生长发育间维持相对平衡

2021年09月30日

作者：耿挺

多年来让育种学家感到苦恼的是，作物的产量和抗病性可谓鱼与熊掌不可兼得。比如，产量高的水稻，面对病害时常常显得不堪一击；而那些能在病害中顽强生存的水稻，不仅样子“矮丑”，产量还大大减少。

如何在水稻抗病的同时不影响其产量性状，维持好植物抗病与生长发育的平衡？面对病原菌的不断进化，如何让植物的免疫屏障有效抵御不同病原菌的反复进攻？中国科学院分子植物科学卓越创新中心何祖华研究团队经过15年不懈追踪，终于获得了答案。

植物生存之道：抗病性与繁殖力维持相对平衡

水稻是我国最重要的粮食作物之一，但近年来，我国水稻病虫害发生情况严重，病虫害种类多，发生范围广，呈现多发、频发、老病新发态势，对我国农业生产和粮食安全构成严重威胁。因此，为了有效控制水稻病害，保障我国粮食高产稳产，作物育种学家和病理学家长期致力于选育广谱持久的水稻抗病品种。

2017年，何祖华研究团队克隆了广谱抗稻瘟病基因Pigm，并在国际顶级学术期刊《科学》发表。4年后，该团队的又一项与水稻广谱抗病相关的重磅科研成果登上了国际顶级学术期刊《细胞》。9月30日在线发表的一篇文章，揭示了水稻钙离子新感受子ROD1精细调控水稻免疫，降低水稻因广谱抗病而引发的生存代价，平衡水稻抗病性与生殖生长和产量性状的分子机制。

研究人员发现，ROD1作为一个新的植物免疫抑制中枢，通过降解具有免疫活性的超氧分子（ROS），从而抑制植物的防卫反应。在没有病原菌侵染时，植物的基础免疫维持在较低水平，有利于水稻生殖生长，进而提高产量。但当病原菌侵染时，植物通过降解ROD1减弱其功能，从而保证植物在抵御病原菌时能产生有效的防卫反应，不至于迅速发病枯死，并能繁殖后代。

有趣的是，水稻稻瘟病菌会进化出模拟ROD1结构的毒性蛋白，在植物体内盗用ROD1的免疫抑制途径，降低植物免疫的水平，从而实现侵染的目的。

在入侵病害与生存发展之间，植物进化出了一条与病原菌共存的策略：ROD1既不会过度激活，也不会毫无作为，而是保持着一个合适的强度，适当允许病原菌对自身的侵染，保证有一定数量的种子能够繁衍生存。这让植物抗病性与繁殖力维持相对平衡，也是植物聪明的生存之道。

为培育高产、抗病害作物带来可能

“过去数千年来，我们的祖先一直在培育高产的水稻。很多具有抗病害能力的水稻被筛选掉了，这其实打破了植物维持的抗病性与繁殖力的相对平衡。”何祖华说，“通过这项研究，我们找到了一种在更高产的水准上重新维持平衡的可能性。”

何祖华介绍说，由于ROD1可以调控植物的免疫能力，因此可以通过基因编辑或是育种杂交技术，在目前高产的水稻中，适当牺牲一部分产量，而提升水稻的广谱免疫能力。“比如在产量为1000公斤的水稻中，降低ROD1的表达，并激活免疫反应。此时水稻的产量可能会下降到800或900公斤，却可以不再使用农药，或是避免因为病害而减产甚至绝收的可能性”。这种高产、稳产、绿色的水稻，将让育种学家们实现“鱼与熊掌兼得”的梦想。

此外，研究人员还通过对3000多种不同水稻品种的基因序列分析，发现ROD1单个氨基酸的改变可以影响其抗性和地理分布，种植于北方的部分粳稻因为面对更少的病害，ROD1激活水平高，基础免疫水平低；种植于南方的部分籼稻由于要面对更多的病害，基础抗病性高。这表明，作物能够选择与气候或栽培条件相适应的免疫策略，让植物抗病能力与生长发育即环境适应性达到最佳平衡。说明作物抗病性受地域起源的选择，丰富了作物驯化的理论基础。

这一系列研究成果，不仅拓宽了人们对于作物抗病性基础理论的认识，也为设计新的抗病基因、开发高产抗病作物品种提供了新的研发思路，对促进我国农业科学的发展、提升国际前沿研究水平具有重要的意义。

编辑：liuchun 审核：liuchun

证件信息：沪ICP备10219502号 (<https://beian.miit.gov.cn>)

 沪公网安备 31010102006630号 (<http://www.beian.gov.cn/portal/registerSystemInfo?recordcode=31010102006630>)

中国互联网举报中心 (<https://www.12377.cn/>)

Copyright © 2009-2022

上海科技报社版权所有

上海科荧多媒体发展有限公司技术支持



([//bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=5480BDAB3ADF3E3BE053012819ACCD59](http://bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=5480BDAB3ADF3E3BE053012819ACCD59))

