

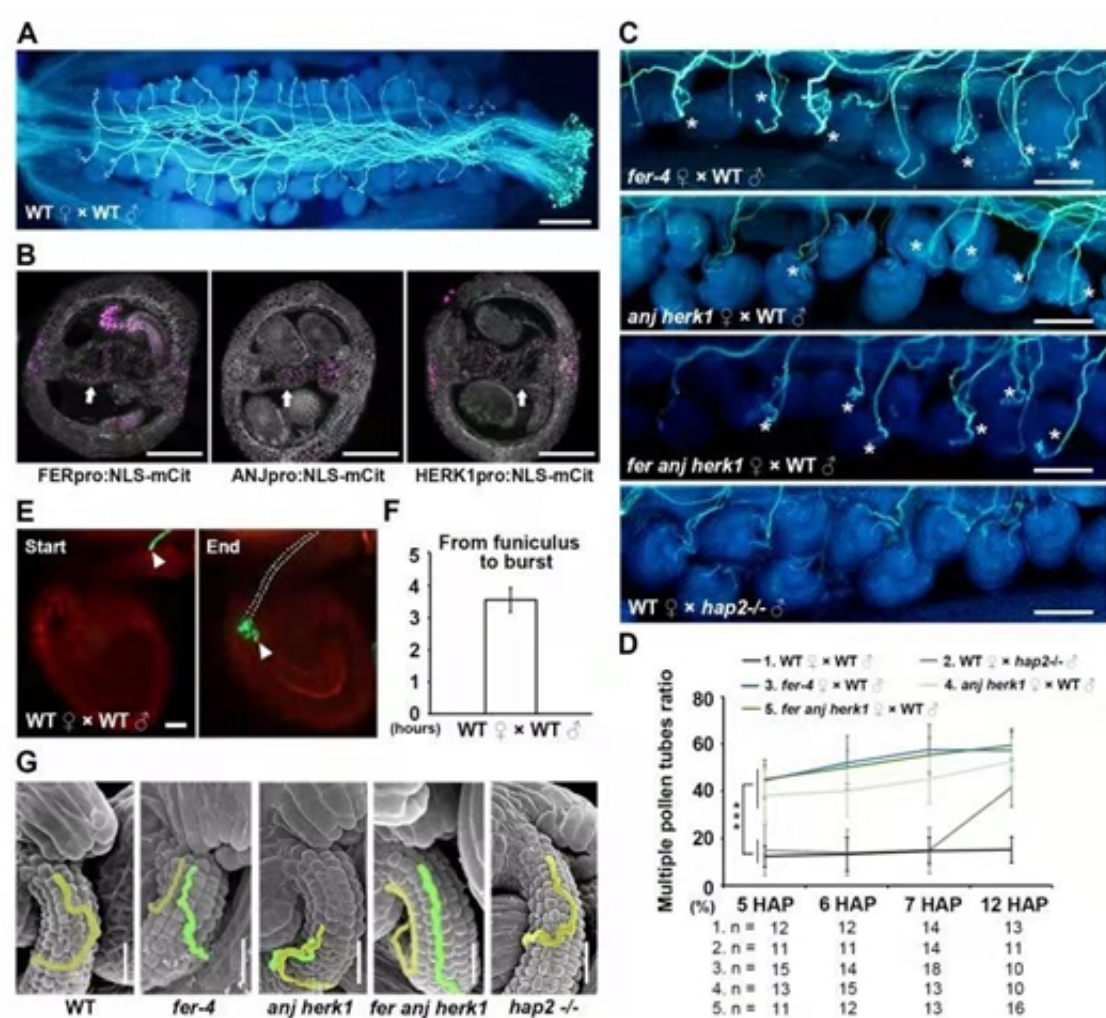
拟南芥研究揭密被子植物阻止多精受精分子机制

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/17240.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

拟南芥研究揭密被子植物阻止多精受精分子机制。



三个受体负责阻止多花粉管穿出受精。（瞿礼嘉供图）

1月20日，《科学》刊发北大生命科学学院教授瞿礼嘉实验室研究成果，揭示了模式植物拟南芥

通过小肽信号及其受体介导的信号通路防止多精受精的分子机制，即每个胚珠仅允许一根花粉管穿出花柱道的隔膜进入其内进行受精。

正常情况下，被子植物只允许一根花粉管靶向胚珠去受精的现象已发现多年，但究竟是何种原因只让一根花粉过去进入而不是多个呢？在此之前，这种分子控制机制一直没搞清楚。

我们实验室很早就开展通过基因编辑技术敲除植物基因研究基因功能的工作，今天这项工作就是应用了基因编辑技术研究出基因的功能的典型例子。瞿礼嘉告诉《中国科学报》。

寻找阻止多根花粉管穿出机制

瞿礼嘉实验室是通过遗传学方法研究植物发育机制的实验室，2013年基因编辑技术问世，这个实验室是全球最早把基因编辑技术应用于植物研究的四个实验室之一。

这是瞿礼嘉实验室继2017年和2019年在《科学》上分别阐明了花粉管爆裂释放精细胞的分子机制以及拟南芥通过种属特异性的花粉管吸引信号实现同种花粉优先的分子机制之后在植物生殖生物学领域中取得的又一个重要突破。

动物系统中有非常严格的控制机制，不允许多精受精，以保证受精成功以及后代正常发育。

被子植物的生殖过程与动物系统有很大的不同，是依靠演化出来的一个特殊细胞——花粉管，花粉管穿出花柱道隔膜、沿着珠柄生长导向胚珠，最后在胚珠中通过爆裂释放出两个精细胞，以实现被子植物特有的双受精。

植物只要不让多根花粉管同时靶向一个胚珠去受精，就可以有效地限制多精受精的发生。虽然正常情况下只允许一根花粉管靶向胚珠去受精的现象已发现多年，而且在许多被子植物中都观察到了类似的现象，但是阻止多根花粉管靶向胚珠的分子控制机制一直没搞清楚。

更为复杂的是，阻止多根花粉管靶向胚珠的控制机制还涉及到另外一个非常重要的生物学现象——受精补偿。正常情况下，当花粉管爆裂释放出两个精细胞后，精细胞会在20分钟之内分别与两个雌配子（卵细胞和中央细胞）迅速融合、完成受精。

但是，如果精卵融合出现问题而导致受精失败的话，那么就会有第二根花粉管被吸引过来进入胚珠、爆裂释放出精细胞再次受精，这个现象称为受精补偿。受精补偿增加了一次受精的机会，是植物保证生殖成功的重要机制。

受精补偿机制的存在，同时也就意味着阻止多根花粉管靶向胚珠的分子控制机制应该是可逆转的，既要保证第一根花粉管穿出花柱道时不让其他花粉管同时穿出，又要在受精失败的情况下灵活地解除这种限制以让第二根花粉管过来进行受精补偿。

找出破解之道

瞿礼嘉团队首先鉴定到在雌蕊花柱道隔膜处表达的三个受体FERONIA、ANJEA和HERK1，这三个受体在隔膜处建立不让多花粉管穿出的屏障，因为在缺失这三个受体的雌蕊中会出现多根花粉管同时穿出花柱道隔膜靶向同一胚珠的现象。

同时，瞿礼嘉教授团队又鉴定到花粉管（雄方）分泌的五个小肽RALF6、7、16、36和37是这三个受体的配体信号分子，也参与在隔膜处建立不让多花粉管穿出的屏障，因为缺失这五个小肽信号，也会出现多根花粉管同时穿出花柱道隔膜去靶向同一胚珠的现象。

我们首次阐明了在花柱道隔膜处防止多花粉管穿出屏障的建立是有赖于雌（受体）—雄（小肽信号）双方的相互作用，揭示了拟南芥中防止多花粉管受精的分子机制。瞿礼嘉表示。

瞿礼嘉团队进一步发现，花粉管是沟通胚珠中受精状态和花柱道隔膜处屏障开/关的一个桥梁。当花粉管爆裂释放精细胞进行受精时，破裂花粉管表面的RALF小肽急剧减少，从而解除花柱道隔膜处的屏障，以便让第二根花粉管在需要受精补偿的时候穿出花柱道靶向胚珠进行第二次受精。这也完美地解释了防止多花粉管穿出的屏障是如何逆转开放的。

在花柱道隔膜处建立防止多花粉管穿出的屏障，除了防止多精受精以外，还在植物演化上具有重要的意义。瞿礼嘉实验室前期研究论文表明，拟南芥胚珠分泌的物种特异性花粉管吸引信号AtLURE1s，吸引自身的花粉管比近缘物种的花粉管优先穿出花柱道靶向胚珠进行受精，实现同种花粉优先，促进近缘物种间的生殖隔离。

而只允许一根花粉管穿出的屏障的建立是这种实现同种花粉优先、促进近缘物种间的生殖隔离的先决条件，因为该屏障确保了没有其他花粉管穿出的竞争，是确定第一根穿出的花粉管优先受精优势的基础。

基于其实验结果，瞿礼嘉团队提出了防止多根花粉管穿出的屏障如何建立和解除的工作模型：首先，一根花粉管响应临近胚珠发出的吸引信号，穿出花柱道、靶向胚珠。其次，花粉管分泌的五个RALF小肽激活花柱道隔膜表皮细胞的三个受体，建立并维持防止第二根花粉管穿出的屏障。

花粉管进入胚珠后，爆裂释放精细胞完成受精。随着花粉管破裂，其表面的RALF小肽急剧减少，花柱道隔膜处的屏障信号解除。另外，如果配子融合成功，宿存助细胞将降解，助细胞分泌的花粉管吸引信号将被修饰、稀释或降解，这样尽管花柱道隔膜处的屏障消失了，也不会有其他花粉管再穿出花柱道靶向胚珠。

最后，但是如果受精失败时，宿存助细胞不会降解，还会继续分泌花粉管吸引信号，这是由于第一根花粉管破裂而解除了花柱道隔膜处的屏障，第二根花粉管就会穿出花柱道进入胚珠进行第二次受精（受精补偿），而第二根花粉管又会通过这五个RALF小肽和FERONIA/ANJEA/HERK1受体在花柱道隔膜处建立起新的屏障，防止其他花粉管的再次穿出。（来源：中国科学报崔雪芹）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/science.abl4683>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：瞿礼嘉等 来源：《科学》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发