



钙信号

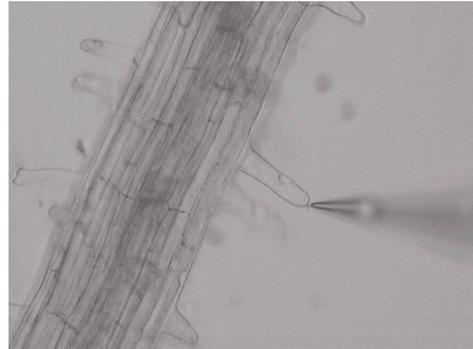
视频、图片、文献资源

样品检测视频

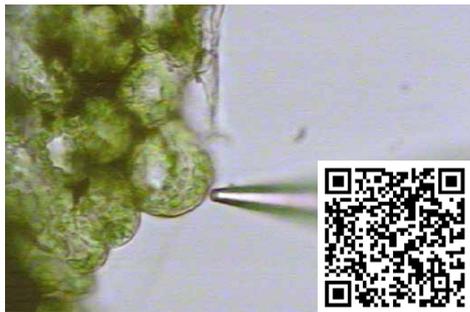
根



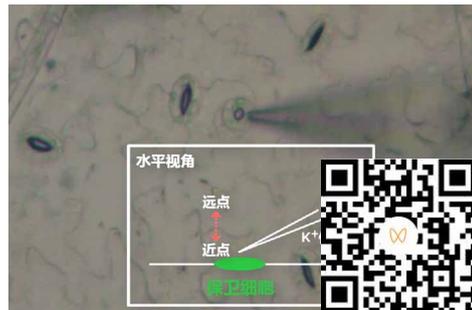
根毛



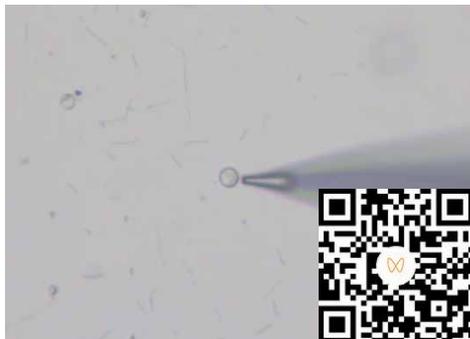
叶肉



保卫细胞



原生质体 / 液泡



扫码查看钙信号文献专辑





胁迫跨膜 Ca^{2+} 信号 / 吸 Ca^{2+} 速率

一、意义

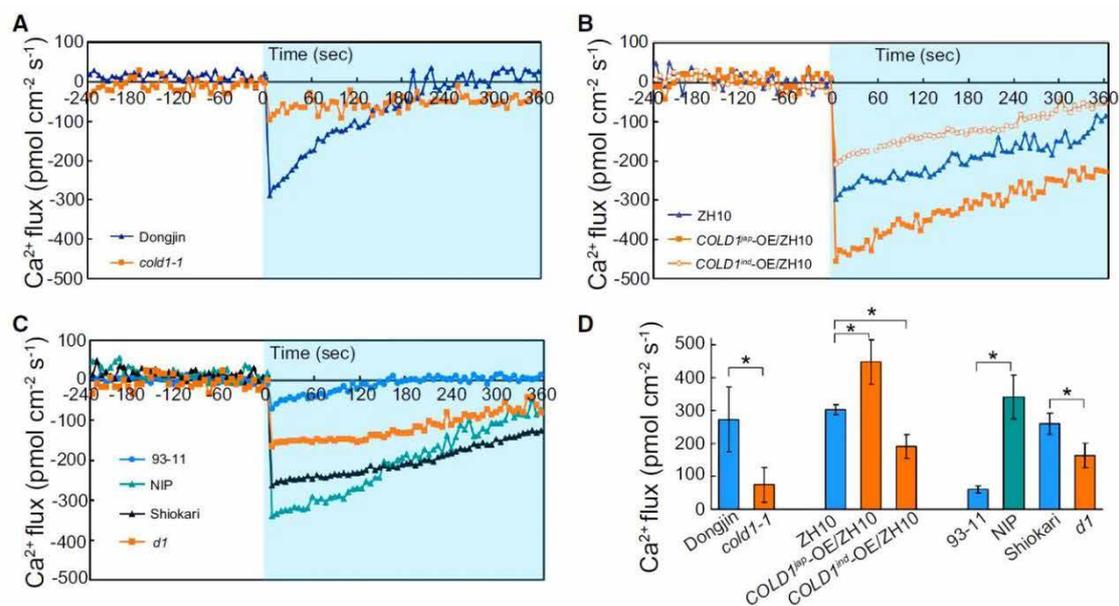
检测盐碱、干旱、重金属、高低温等非生物胁迫，以及病原微生物或分子模式抗原等生物下，根、茎、叶细胞的 Ca^{2+} 实时跨膜吸收速率。

二、研究案例

1、Cell 中科院植物所种康院士：无损“电生理”钙流为揭示水稻感知寒害的分子机制提供直接证据

通讯作者：中科院植物研究所 种康

所用 NMT 设备：人工智能全自动非损伤微测系统；NMT 多功能低温处理仪；NMT 微环境温度红外监测仪



采用 NMT 技术对水稻根系进行了冷激 / 冷休克 (cold shock) 下 Ca^{2+} 跨膜转运的研究。在低温刺激下，野生型 Dongjin 水稻根中有大量细胞外 Ca^{2+} 吸收，并出现负峰 (A)。相比之下，*cold1-1* 在相同条件下，NMT 信号无明显变化。与野生型 ZH10 水稻相比，*COLD1^{hap}* 转基因株系在低温处理下 Ca^{2+} 吸收更显著，但 *COLD1^{ind}* 转基因株系则不太明显 (B)。与 *indica* 93-11 相比，Nipponbare 的反应更强烈 (C)。此外，*RGAI* 突变体 *d1* 比野生型 Shiokari 的 Ca^{2+} 吸收速率更低。*cold1-1* 或转基因株系与野生型之间在冷激后的平均最大吸收速率有显著差异 (D)。



扫码查看本文详细报道



本实验对应标书参考

doi:10.5281/zenodo.10472810

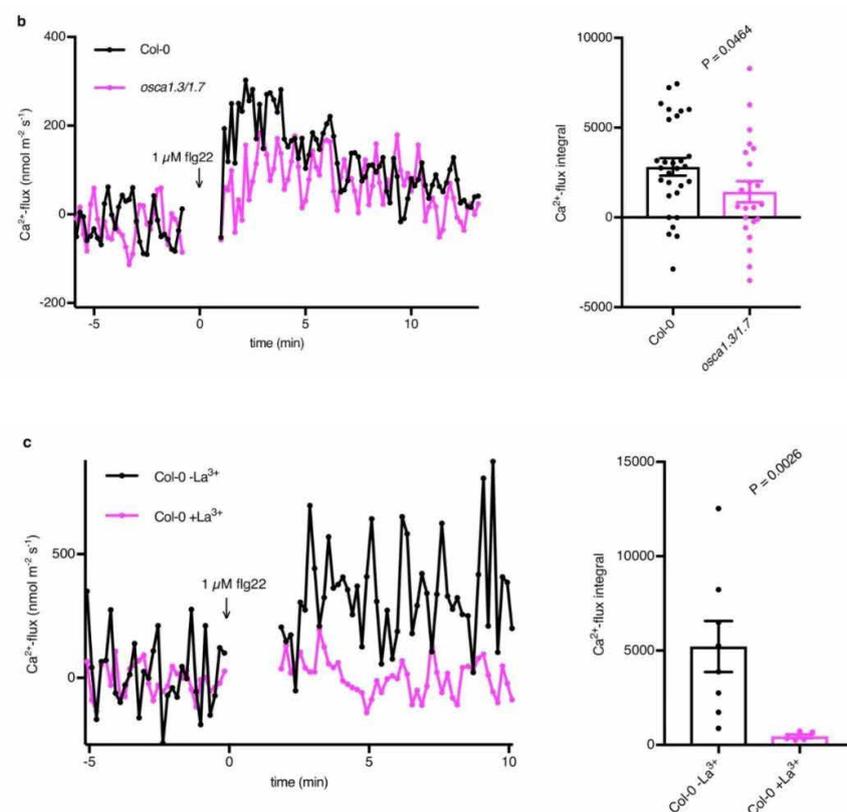


测样咨询

2、*Nature* 东英吉利大学 Zipfel: 无损“电生理”钙流为气孔免疫钙通道 OSCA1.3 的鉴定提供关键证据

通讯作者：东英吉利大学 **Cyril Zipfel**

所用 NMT 设备：NMT 活体生理检测仪[®] (Physiolyzer[®])



使用非损伤微测技术检测 *Col-0* 和 *osca1.3/1.7* 保卫细胞的 Ca^{2+} 跨膜转运速率。结果发现，与 *Col-0* 相比，在加入 flg22 后 7 分钟内的 Ca^{2+} 吸收速率在 *osca1.3/1.7* 中降低了（图 b）。检测在有或没有进行氯化镧预处理的情况下的 *Col-0* 保卫细胞的 Ca^{2+} 吸收速率，发现氯化镧处理后，在添加了 flg22 后 8 分钟内的 Ca^{2+} 吸收明显被阻断（图 c）。



扫码查看本文详细报道



本实验对应标书参考

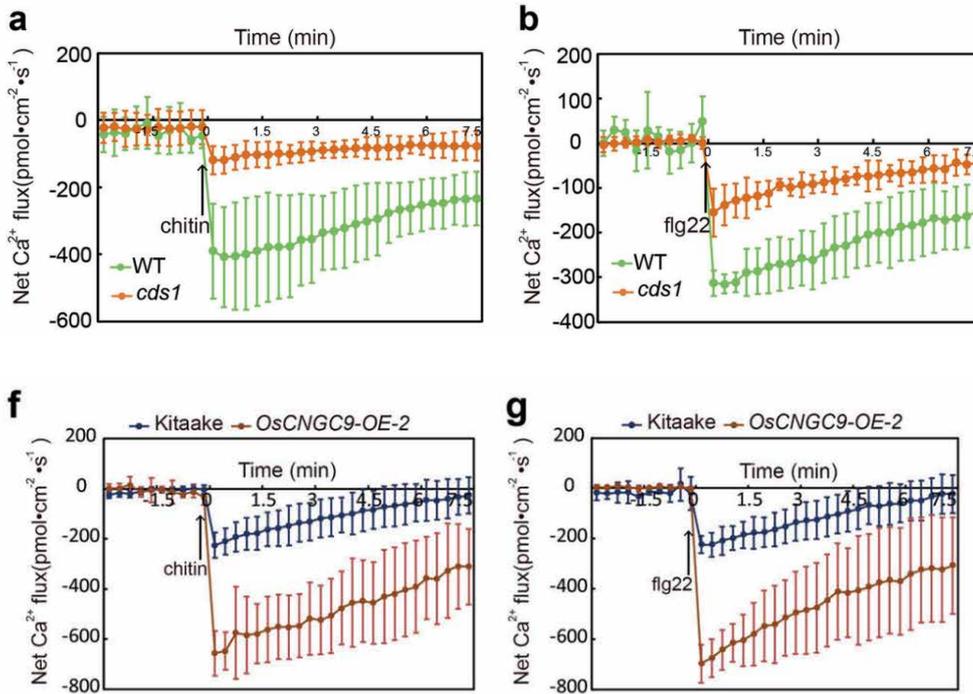


订阅本刊

3、Cell Res 万建民院士：无损“电生理”钙流为 CNGC9 介导 PAMP 激活钙通道促水稻抗病提供关键证据

通讯作者：中国农业科学院作物科学研究所 万建民

所用 NMT 设备：生物离子分子组学非损伤微测系统 (imOmics®NMT)



利用 NMT 验证 CNGC9（膜钙通道）及其上游信号途径对应的各个突变体、过表达材料，在 PTI 过程中吸 Ca^{2+} （实时跨膜 Ca^{2+} 吸收）速率的差异



扫码查看本文详细报道



本实验对应标书参考

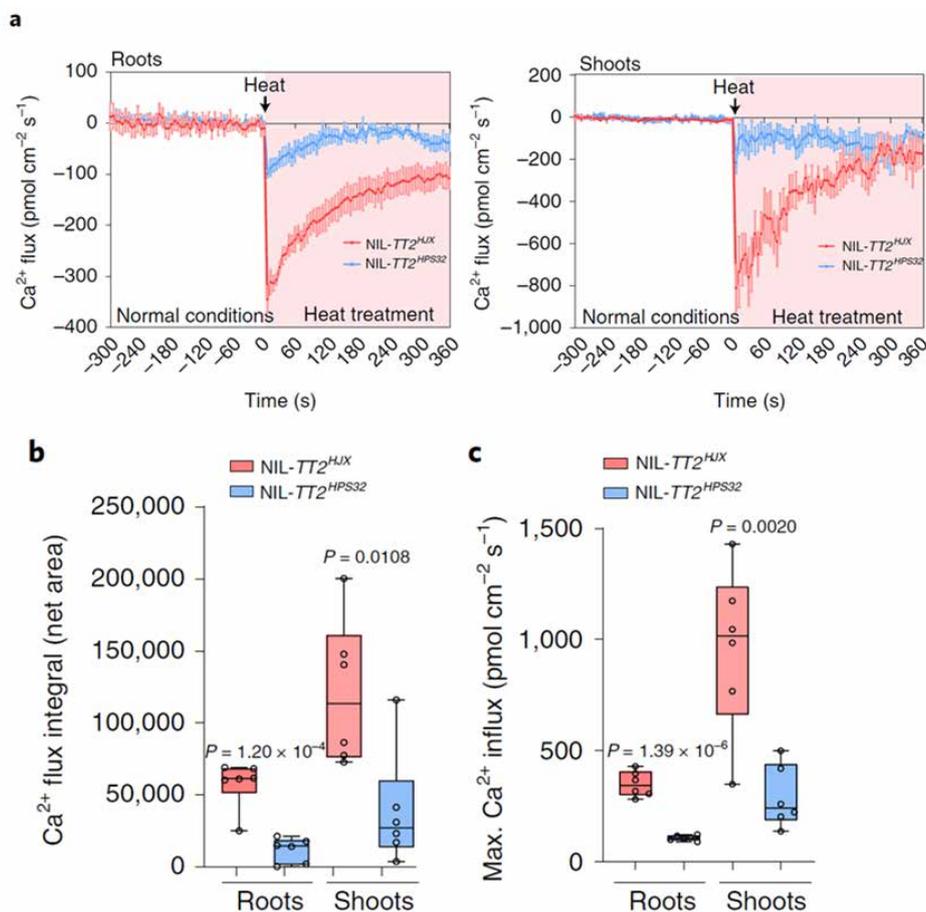


测样咨询

4、*Nat Plants* 中科院分子植物卓越中心林鸿宣院士：“无损电生理”跨膜 Ca^{2+} 流为 G 蛋白通过钙信号调节蜡质合成进而调控水稻耐热性提供证据

通讯作者：中科院分子植物科学卓越创新中心 林鸿宣

所用 NMT 设备：生物离子分子组学非损伤微测系统 (imOmics®NMT)；NMT 微环境温度红外监测仪



研究采用非损伤微测技术 (NMT) 对热刺激下水稻根和地上部分进行了检测。正常条件下, 两种 NIL 在根和地上部分中 NMT 信号均无差异 (a)。在热刺激下, NIL-*TT2*^{HUX} 根和地上部分中检测到 Ca^{2+} 显著吸收 (a)。相比之下, NIL-*TT2*^{HPS32} 在相同的热刺激下 Ca^{2+} 实时转运信号变化不明显 (a)。热刺激下, NIL-*TT2*^{HUX} 比 NIL-*TT2*^{HPS32} 的平均 Ca^{2+} 实时转运速率和平均最大 Ca^{2+} 实时转运速率显著更高 (b, c)。热刺激引起的胞外 Ca^{2+} 吸收的波动表明, 细胞外 Ca^{2+} 引起的细胞质 Ca^{2+} 浓度的升高可能因为 *TT2* 功能的丧失而收到显著的抑制。



扫码查看本文详细报道



本实验对应标书参考

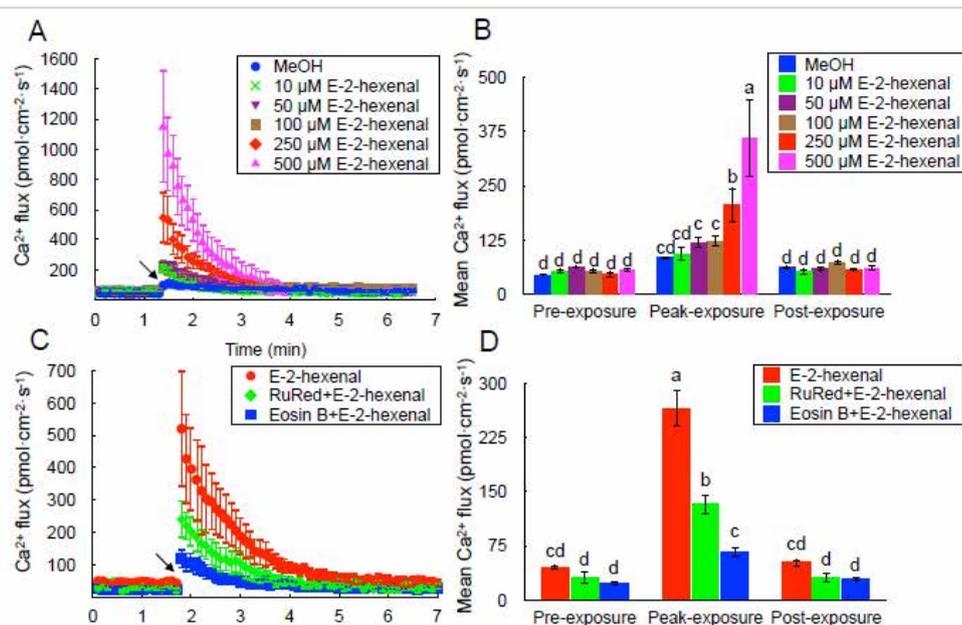


订阅本刊

5、Plant Commun 北林学者：NMT 发现反式 -2- 己烯醛促叶肉细胞瞬时排 Ca^{2+} 为探究其调控植物的昆虫耐性机制提供证据

通讯作者：北京林业大学 沈应柏

所用 NMT 设备：NMT 活体生理检测仪[®] (Physiolyzer[®])



挥发性有机化合物 (VOCs) 在植物间的交流中起着关键作用，尤其是在受到害虫侵害时。反式 -2- 己烯醛是 VOCs 的重要组成部分，其是否能提高植物内源抗虫性尚不清楚。我们研究了反式 -2- 己烯醛诱导植物防御反应的部分过程。该研究发现，反式 -2- 己烯醛可以激活拟南芥叶肉细胞的早期信号，包括质膜上 H_2O_2 的爆发、 Ca^{2+} 的定向流动和细胞质钙浓度的增加。



扫码查看本文详细报道



本实验对应标书参考



测样咨询

极性生长 Ca^{2+} 信号

一、意义

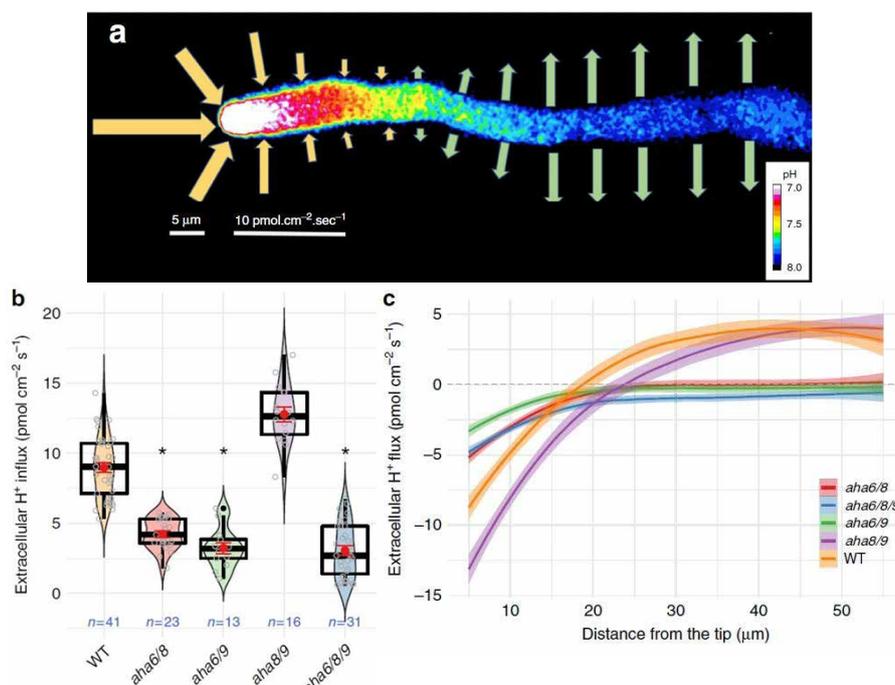
花粉管、根毛细胞、棉纤维细胞等极性生长过程中，胞内需维持稳定的 Ca^{2+} 浓度梯度。生长点与非生长点的跨膜 Ca^{2+} 流入 / 流出及速率差异，是维持胞内 Ca^{2+} 浓度梯度的重要因素。

二、研究案例

1、*Nat Commun* 马里兰大学 José A. Feijó: NMT 为质子泵激发花粉管生长并支撑细胞极性提供直接证据

通讯作者：马里兰大学 **José A. Feijó**

所用 NMT 设备：NMT 活体生理检测仪[®] (Physiolyzer[®])



使用非损伤微测技术测量沿花粉管检测其跨膜 H^+ 转运速率， H^+ 跨膜转运结果可表征 AHA 活性。所有缺乏 AHA6 的突变体组合其生长速率均降低，这与尖端 H^+ 吸收减少 (b)、柄部外排减少以及吸收 / 外排分界点向柄部缩回 (c) 有关，三重突变体中的影响更为显著。野生型花粉管显示，顶端的 H^+ 吸收在距离顶端约 15–20 μm 处反转为外排 (c)，而所有缺乏 AHA6 的突变体组合几乎没有沿着花粉管的 H^+ 外排。尽管 aha8/9 显示了距尖端超过 20 μm 的反转点 (c)，但尖端的吸收和沿柄的外排与野生型相当。



扫码查看本文详细报道



本实验对应标书参考

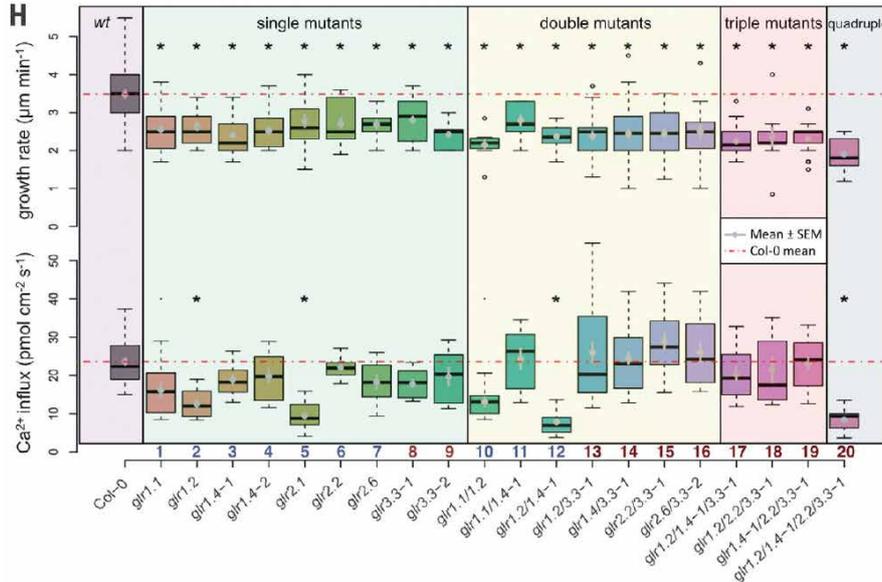
doi:10.5281/zenodo.10472826



2、*Science* 马里兰大学 José A. Feijó: NMT 发现谷氨酸受体样通道的胞内运输对花粉管钙流的影响

通讯作者：马里兰大学 **José A. Feijó**

所用 NMT 设备：NMT 活体生理检测仪[®] (Physiolyzer[®])



谷氨酸类受体通道 (GLRs) 的排布与激活与 CNIH 蛋白相关。上图下半部分的结果，是花粉管表达单突变体拟南芥 GLRs (AtGLRs) 的花粉管吸 Ca²⁺ 速率；但是，高阶突变体 AtGLR3.3 表现出与假设相反的现象。这些差异可以通过亚细胞 AtGLR 定位来解释，研究人员同样探讨了这样的排序中 AtCNIHs 的意义。他们发现 AtGLRs 与 AtCNIH 对的互作产生了特定的胞内定位点。在不含配体的哺乳动物细胞中，AtCNIHs 进一步触发了 AtGLR 活性。这些数据结果共同揭示了一种机制，即 AtCNIHs 引发 AtGLRs 的排布和活性变化，从而调控 Ca²⁺ 稳态。



扫码查看本文详细报道



本实验对应标书参考

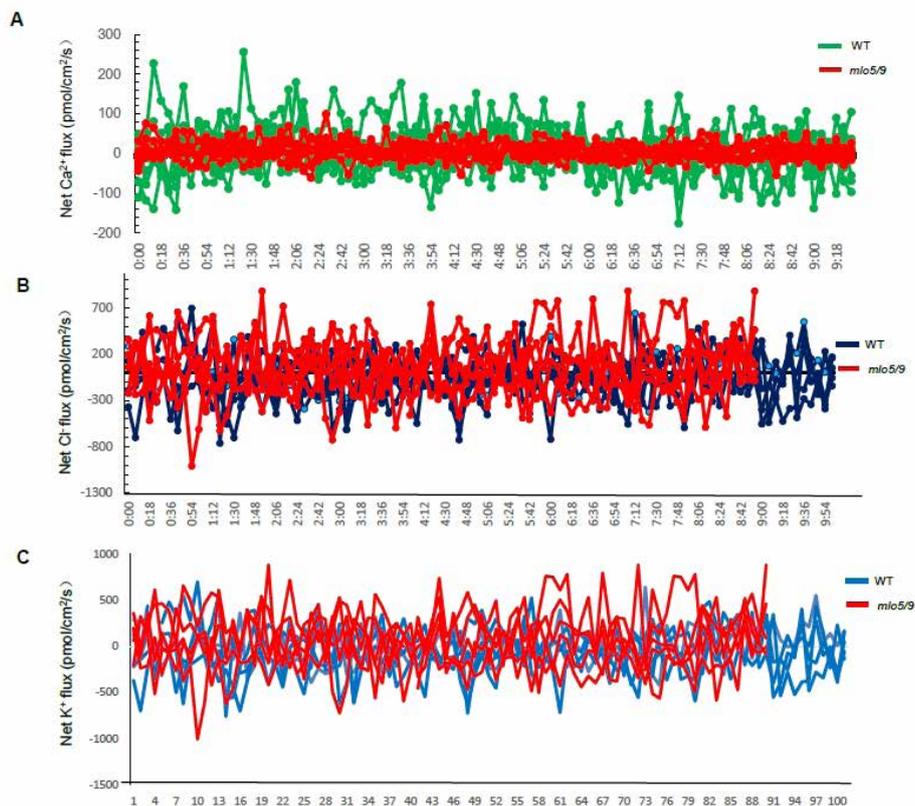


测样咨询

3、Nature Plants 杨维才：NMT 测到 *mlo5/9* 突变体花粉管钙吸收异常致无法识别胚珠的扩散信号

通讯作者：中国科学院遗传与发育生物学研究所 杨维才、李红菊

所用 NMT 设备：NMT 活体生理检测仪[®] (Physiolyzer[®])



通过利用 NMT 测定花粉管尖端的 Ca²⁺ 跨膜转运速率，发现 *mlo5/9* 突变体的 Ca²⁺ 吸收与外排的波动幅度远小于野生型。这说明突变体的 Ca²⁺ 吸收受到损害，无法定向识别胚珠扩散的信号，从而导致花粉管尖端不向胚珠移动，最终出现败育。而 Cl⁻ 和 K⁺ 的跨膜转运在二者间无显著差异。



扫码查看本文详细报道



本实验对应标书参考



缺钙病害

一、意义

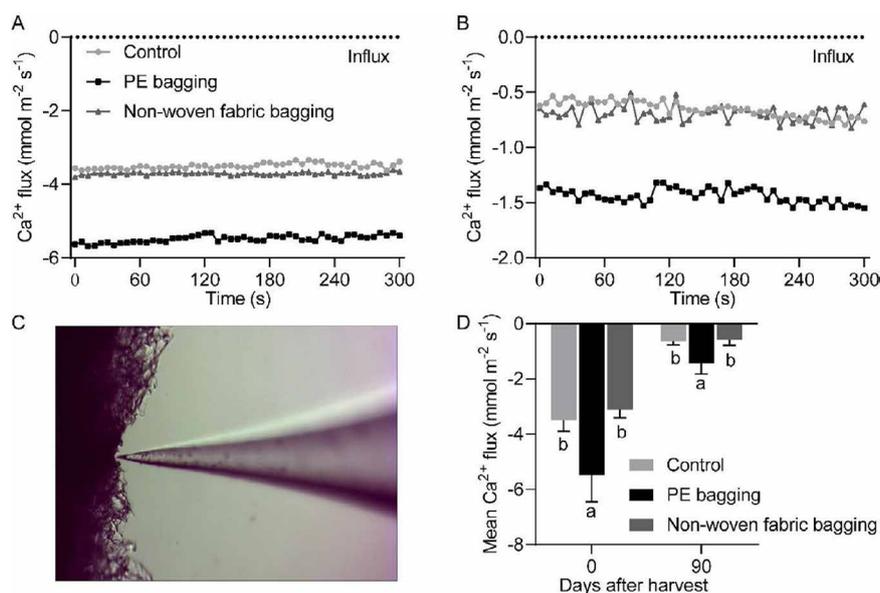
研究抗病组（缓解组）与对照组的根、叶片、果实的 Ca^{2+} 转运差异。

二、研究案例

• 青岛农大：钙处理提升梨采后储存品质

通讯作者：青岛农业大学 杨绍兰

所用 NMT 设备：NMT 活体生理检测仪[®]（Physiolyzer[®]）



三种处理在 0 天和 90 天时果皮组织中 Ca^{2+} 吸收的变化都是不同的（图 A, B）。随着贮藏时间的延长，对照果皮组织中的 Ca^{2+} 吸收减少，而在 PE 或无纺布套袋处理的果实果皮组织中观察到的变化趋势相同。此外，PE 套袋处理诱导了较强而稳定的 Ca^{2+} 吸收，在采收后 0d 和 90d 时分别测得 $5.48 \text{ mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 和 $1.44 \text{ mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 的速率。PE 套袋的果实果皮组织中 Ca^{2+} 吸收显著高于未套袋（对照）和无纺布套袋的果实果皮组织（图 D）



扫码查看本文详细报道



本实验对应标书参考