



订阅本刊

# 重金属胁迫

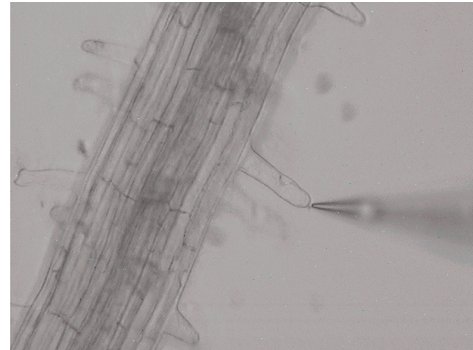
## 视频、图片、文献资源

### 样品检测视频

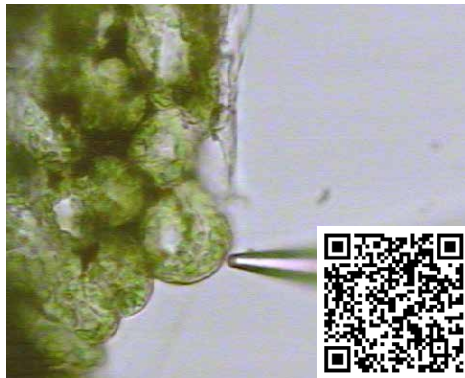
根



根毛



叶肉



原生质体 / 液泡



### 应用报告视频



扫码查看重金属文献专辑





测样咨询

## 拒重金属的能力 / 吸收重金属离子速率

### 一、意义

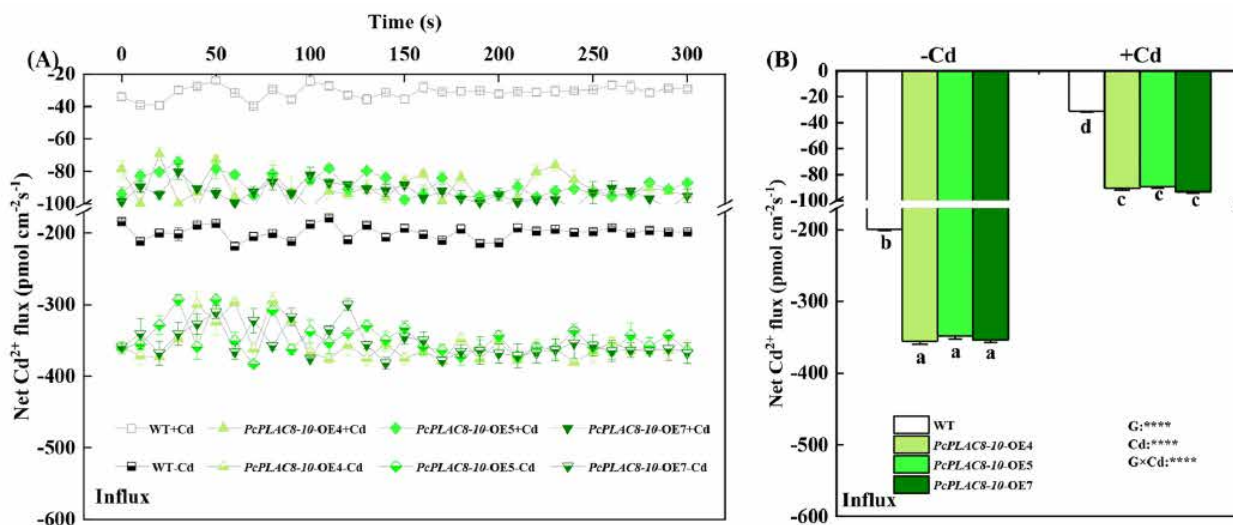
检测重金属胁迫下，根实时吸收 Cd、Pb、As、Cu、Zn、Cr 等离子的速率。

### 二、研究案例

• *J Hazard Mater* 林科院罗志斌：NMT 发现人胎盘特异基因 8 的同源基因 PcPLAC8-10 促进杨树根系对镉的吸收

通讯作者：中国林业科学院 罗志斌

所用 NMT 设备：NMT 重金属阻控机制分析仪



检测 PcPLAC8-10 在根中 Cd<sup>2+</sup> 转运中的作用，在转基因和野生型植物的细根的根尖处测量吸 Cd<sup>2+</sup> 速率。在 0 μM Cd 下，转基因和野生型植物的 Cd<sup>2+</sup> 吸收范围为 -355 至 -199 pmol · cm<sup>-2</sup> · s<sup>-1</sup>，但与野生型杨树相比，转基因植物的吸收量高出 75–79%。在 100 μM Cd 下，转基因和野生型植物的 Cd<sup>2+</sup> 吸收范围为 -93 至 -31 pmol · cm<sup>-2</sup> · s<sup>-1</sup>，但与野生型杨树相比，转基因植物的吸收量高 186–199%。



扫码查看本文详细报道



本实验对应标书参考



## 液泡区隔 Cd 能力 / 液泡吸 Cd<sup>2+</sup> 速率

### 一、意义

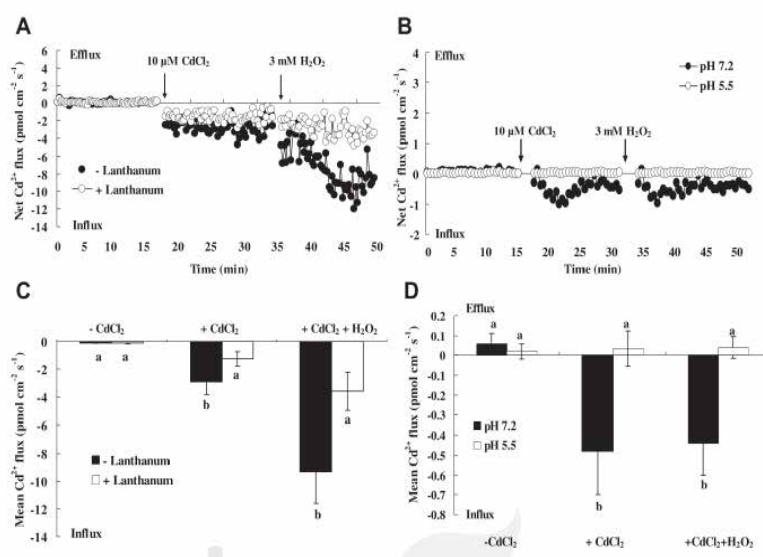
探究耐重金属材料的耐性机制，是否与重金属胁迫下，液泡区隔重金属离子能力强有关。液泡吸收重金属离子的速率越大，代表液泡区隔能力越强。该研究主要以研究茎、叶细胞的液泡为主。

### 二、研究案例

• *Plant Physiol Biochem* 北林陈少良: H<sub>2</sub>S 通过调节胡杨细胞膜和液泡区隔 Cd<sup>2+</sup> 从而缓解 Cd<sup>2+</sup> 毒害

通讯作者: 北京林业大学 陈少良

所用 NMT 设备: 非损伤微测系统 (平台版)



在 Cd<sup>2+</sup> 胁迫下用 NaHS 处理的细胞中抗坏血酸过氧化酶、过氧化氢酶、谷胱甘肽还原酶都显著增加，导致 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 积累和脂质过氧化下降。而且，NaHS 减少了胞质中 Cd<sup>2+</sup> 的积累，但是液泡中的 Cd<sup>2+</sup> 有少量增加。Cd<sup>2+</sup> 跨膜转运速率揭示了 H<sub>2</sub>S 抑制了通过质膜 Ca<sup>2+</sup> 通道的 Cd<sup>2+</sup> 吸收，但是能够被 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 激活。NaHS 促进了液泡的 Cd<sup>2+</sup> 吸收，依赖于通过液泡的 pH 梯度。总之，这些结果说明了 H<sub>2</sub>S 通过提高抗氧化系统和细胞 Cd<sup>2+</sup> 的平衡来缓解 Cd<sup>2+</sup> 毒害。通过 H<sub>2</sub>S 上调的抗氧化酶被 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 所减少，因此通过 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 激活的 PM Ca<sup>2+</sup> 通道减少了 Cd<sup>2+</sup> 吸收。H<sub>2</sub>S 刺激液泡 Cd<sup>2+</sup> 的区隔化可能是激活了液泡 Cd<sup>2+</sup>/H<sup>+</sup> 反向转运系统。



扫码查看本文详细报道



本实验对应标书参考

doi:10.5281/zenodo.10258509



## 根泌酸阻隔 Cd 吸收的能力

### 一、意义

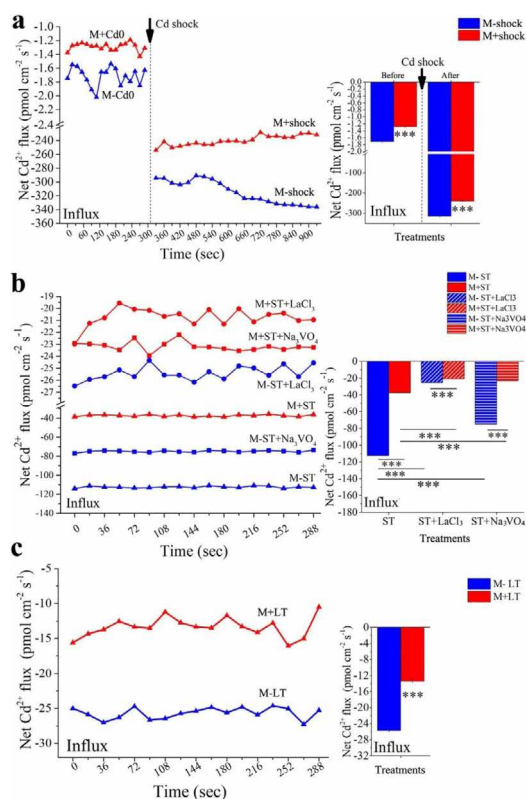
探究耐重金属材料吸收更少的重金属，是否与耐性材料分泌更多的酸，与根际重金属发生沉淀、络合等作用，从而降低根际重金属的生物有效性及吸收转运效率有关。

### 二、研究案例

• *J Hazard Mater* 云大赵之伟组：NMT 发现接种 AMF 抑制 Cd 胁迫下滇杨根的泌 H<sup>+</sup> 吸 Cd 为揭示 AMF 增强滇杨对矿区环境适应性机制提供证据

通讯作者：云南大学 李涛、赵之伟

所用 NMT 设备：NMT 重金属阻控机制分析仪

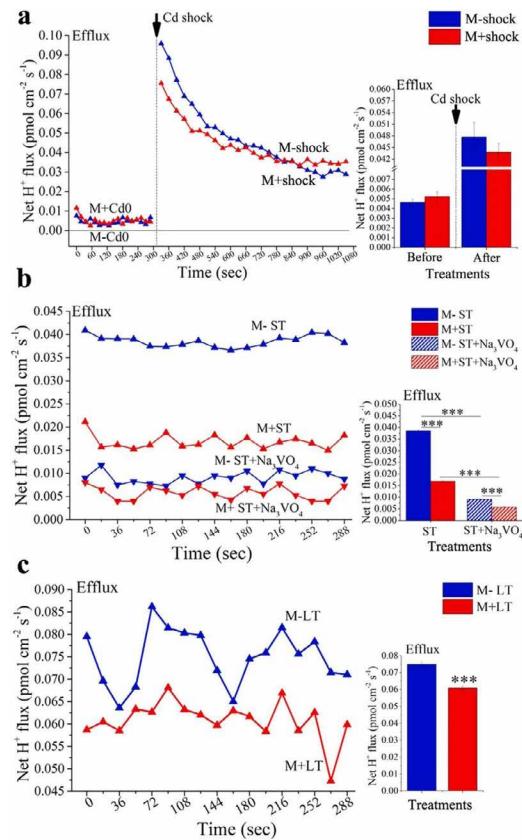


为了研究 AMF 接种对杨树 Cd<sup>2+</sup> 吸收的影响，研究用非损伤微测技术（NMT）检测了杨树根部的 Cd<sup>2+</sup> 实时转运速率。结果表明，所有处理的杨树都能检测到 Cd<sup>2+</sup> 吸收。所有三个 Cd 处理时期（实时、短期和长期）的结果表明，与对照杨树的根相比，AMF 接种显著降低了杨树根部的 Cd<sup>2+</sup> 吸收。添加 LaCl<sub>3</sub>（一种 Ca<sup>2+</sup> 通道的特异性抑制剂）也显著阻断了短期处理（ST）杨树根细胞中 Cd<sup>2+</sup> 的吸收，而不依赖于是否接种 AMF。同样，在短期处理（ST）后，与非菌根对照（M-ST+LaCl<sub>3</sub>）相比，接种 AMF 进一步显著降低了添加 LaCl<sub>3</sub>（M+ST+LaCl<sub>3</sub>）的杨树中 Cd<sup>2+</sup> 的吸收速率。添加原钒酸钠（Na<sub>3</sub>VO<sub>4</sub>，一种特殊的 H<sup>+</sup>-ATPase 抑制剂）可显著抑制 H<sup>+</sup> 外排。在添加 Na<sub>3</sub>VO<sub>4</sub> 的条件下，与非菌根对照（M-ST+Na<sub>3</sub>VO<sub>4</sub>）相比，经短期 Cd 和 Na<sub>3</sub>VO<sub>4</sub>（M+ST+Na<sub>3</sub>VO<sub>4</sub>）处理的菌根定殖的杨树根部 Cd<sup>2+</sup> 吸收速率显著降低。

doi:10.5281/zenodo.1025813



订阅本刊



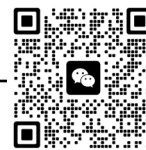
为了研究 AMF 接种对杨树 H<sup>+</sup> 实时转运的影响，研究用 NMT 检测了杨树根部的 H<sup>+</sup> 转运速率。结果表明，所有杨树都表现来自根细胞的 H<sup>+</sup> 外排，外排速率小于 0.1 pmol cm<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>。无论是在 Cd 实时处理之前还是之后，接种 AMF 对未经 Cd 处理的杨树根部 H<sup>+</sup> 外排没有显著影响。然而，与对照相比，在短期和长期 Cd 暴露处理下，AMF 接种显著降低了杨树根部的 H<sup>+</sup> 外排速率。



扫码查看本文详细报道



本实验对应标书参考



## Cd 解毒能力 / 活性氧转运速率

### 一、意义

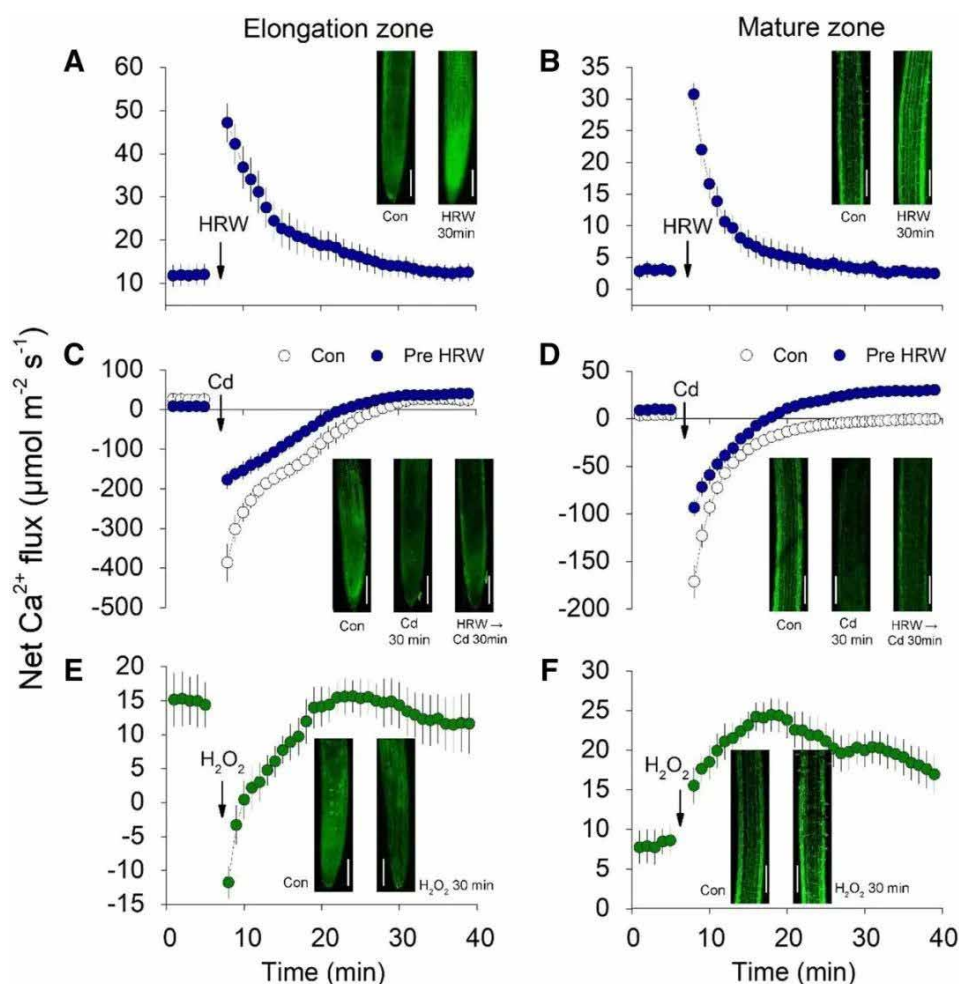
检测重金属胁迫下，根部  $H_2O_2$  的转运速率。

### 二、研究案例

• *Plant Physiol* 南农崔瑾：NMT 主导钙依赖的活性氧信号介导富氢水促根系拒镉的研究

通讯作者：塔斯马尼亚大学 **Sergey Shabala**

所用 NMT 设备：非损伤微测系统（平台版）

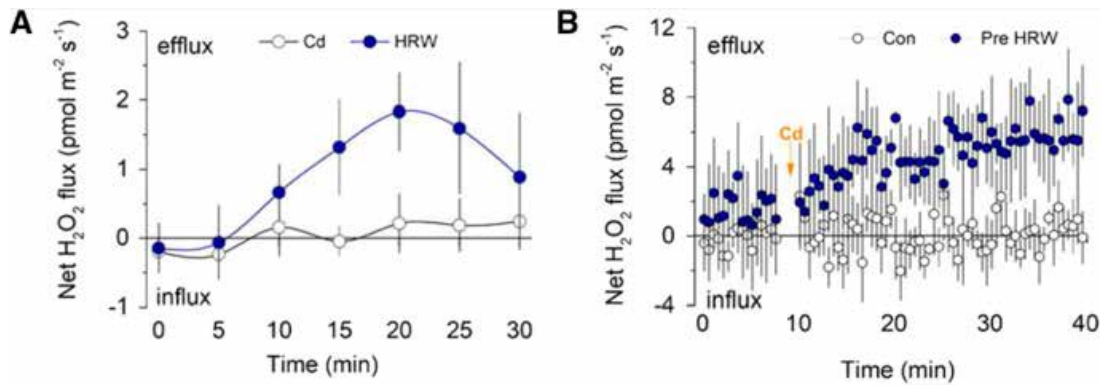


胞质  $Ca^{2+}$  是普遍存在的第二信使，在这项研究中，添加 HRW 导致伸长和成熟根区都有快速的  $Ca^{2+}$  吸收。这些结果暗示  $Ca^{2+}$  参与 HRW 减少的 Cd 吸收。加入  $H_2O_2$  导致  $Ca^{2+}$  迅速增加从根伸长区流出。

使用了两种  $Ca^{2+}$  通道抑制剂 ( $Gd^{3+}$  和  $La^{3+}$ ) 来进一步验证  $Ca^{2+}$  作为植物根部  $Cd^{2+}$  转运体 HRW 信号转导成分的作用。结果表明在 Cd 条件下 HRW 激活了  $Ca^{2+}$  通道，HRd 预处理诱导的 Cd 胁迫下 BcIRT1 表达下调被  $Gd^{3+}$  协同处理完全抵消。



订阅本刊



通过 NMT 研究了富氢水对 Cd 诱导的 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 外排的影响 (A-B)。在 Cd 处理下 30min 内 (A 中的白点) 未测量到来自根部伸长区的 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 转运, 而 15min 富氢水处理导致 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 外排量显著增加。这种增加在 20min 时达到最大值然后开始下降 (A 中的蓝点)。加入镉后约 15min, 与对照相比, 用富氢水预处理的根中 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 外排量显著增加 (B)。



扫码查看本文详细报道

[本实验对应标书参考](#)

## 木质部装载重金属离子能力

通过检测木质部组织细胞装载重金属离子的速率, 探究重金属胁迫下, 植物将根吸收的重金属离子, 转运到地上部分的能力。木质部组织吸收重金属离子的速率越大, 代表该材料往地上部分转运重金属离子的能力越强。