

【成果回顾】JHM南农崔瑾：NMT发现富氢水可以提升Zn抑制植物吸Cd的效果 为探究富氢水降低植物Cd积累的机制提供证据

基本信息

主题：NMT发现富氢水可以提升Zn抑制植物吸Cd的效果
为探究富氢水降低植物Cd积累的机制提供证据

期刊：Journal of Hazardous Materials

影响因子：9.038

研究使用平台：NMT重金属创新平台

标题：*IRT1* and *ZIP2* were involved in exogenous hydrogen-rich water-reduced cadmium accumulation in *Brassica chinensis* and *Arabidopsis thaliana*

作者：南京农业大学崔瑾、吴雪

检测离子/分子指标

Cd^{2+}

检测样品

- ① 小白菜根伸长区（距根尖600 μm 根表上的点）和成熟区（距根尖1600 μm 根表上的点）
- ② 拟南芥根伸长区（距根尖200 μm 根表上的点）和成熟区（距根尖600 μm 根表上的点）

中文摘要（谷歌机翻）

通过镉（Cd）浓度， Cd^{2+} 荧光染色，**非损伤微测技术（NMT）**对Cd吸收进行分析，结果表明，HRW（hydrogen-rich water，富氢水）在降低小白菜幼苗根部对Cd的吸收方面具有显著的积极作用。*BcIRT1*（铁调节转运蛋白1）和*BcZIP2*（锌调节转运蛋白2）是小白菜中主要的Cd转运蛋白，但它们在HRW减少Cd吸收过程中的作用仍然未知。本研究验证了*IRT1*和*ZIP2*在白菜和拟南芥中HRW减少Cd吸收中的功能。在拟南芥中的异源和同源表达表明，HRW显著降低了野生型（Col-0）和转基因拟南芥*IRT1*和*ZIP2*中的Cd含量，但*irt1*和*zip2*突变体除外。NMT检测表明，HRW不仅降低了

Cd²⁺
在WT和转基因株系根部的内流，而且增强了Zn和Cd之间的竞争。综合来看，HRW诱导的植物Cd积累减少可能是通过抑制*BcIRT1*和*BcZIP2*的表达，影响*BcIRT1*和*BcZIP2*对离子吸收的偏好性导致的。

离子/分子流实验处理方法

预处理

- ① 2日龄小白菜幼苗在0、50% HRW中处理1 d
- ② 15-17日龄拟南芥幼苗在0、50% HRW中处理1 d

实时处理

6.25 μM/L FeSQ 或7.5 μM/L ZnSQ实时处理10日龄拟南芥幼苗

离子/分子流实验结果

HRW预处理使小白菜根伸长区和成熟区Cd²⁺流速分别降低了21.01%和31.97%（图1）。

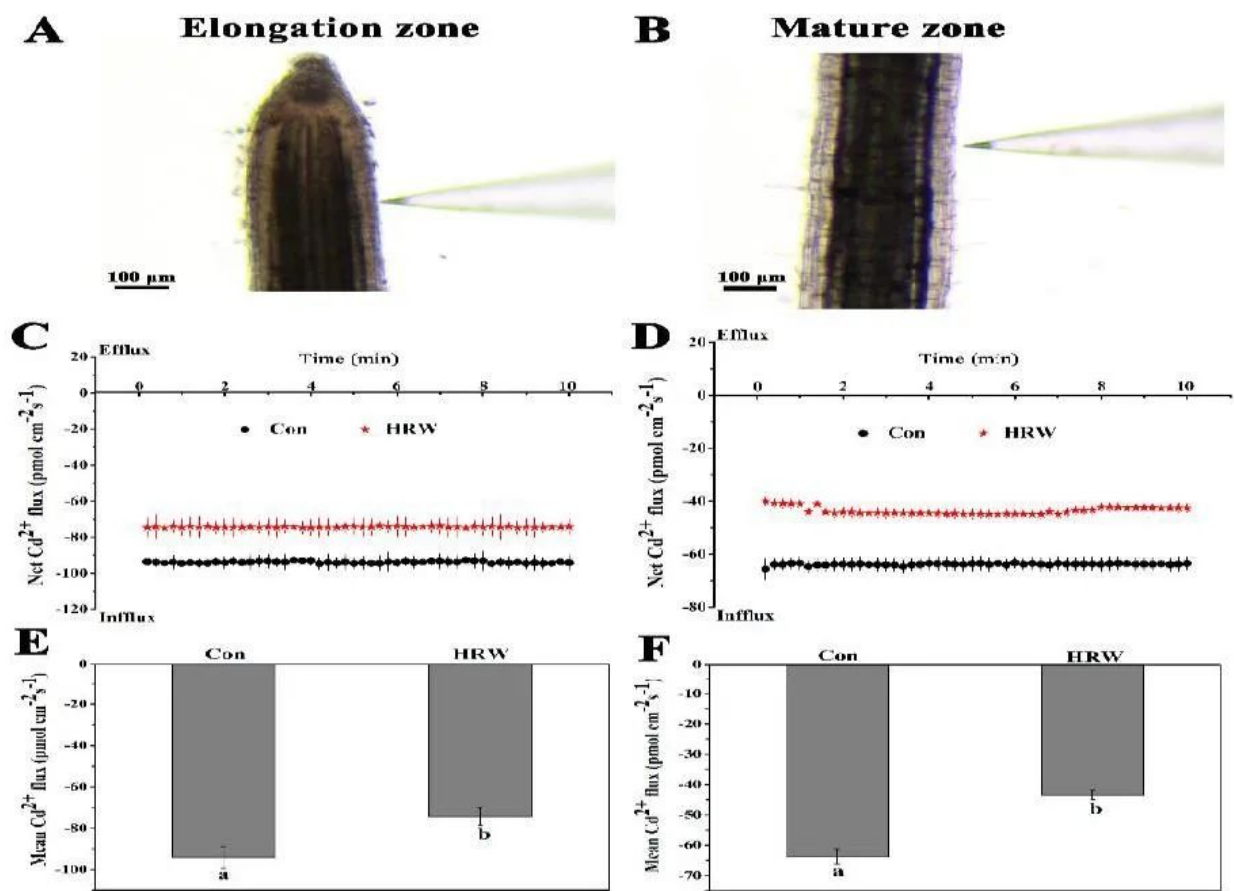


图1. 50 μM Cd处理下HRW预处理对小白菜根部伸长区(A, C, E)和成熟区(B, D, F) Cd²⁺流速的影响。负值代表Cd²⁺内流。

研究发现,除 $irt1$ -和 $zip2$

-突变体外,HRW预处理显著降低了拟南

芥根伸长区 Cd^{2+} 内流(图2)。HRW使WT和 $IRT1$ -和 $ZIP2$ -转基因拟南芥(图2G, H)的 Cd^{2+} 平均内流速率从30.34 %显著降低到34.91 %。

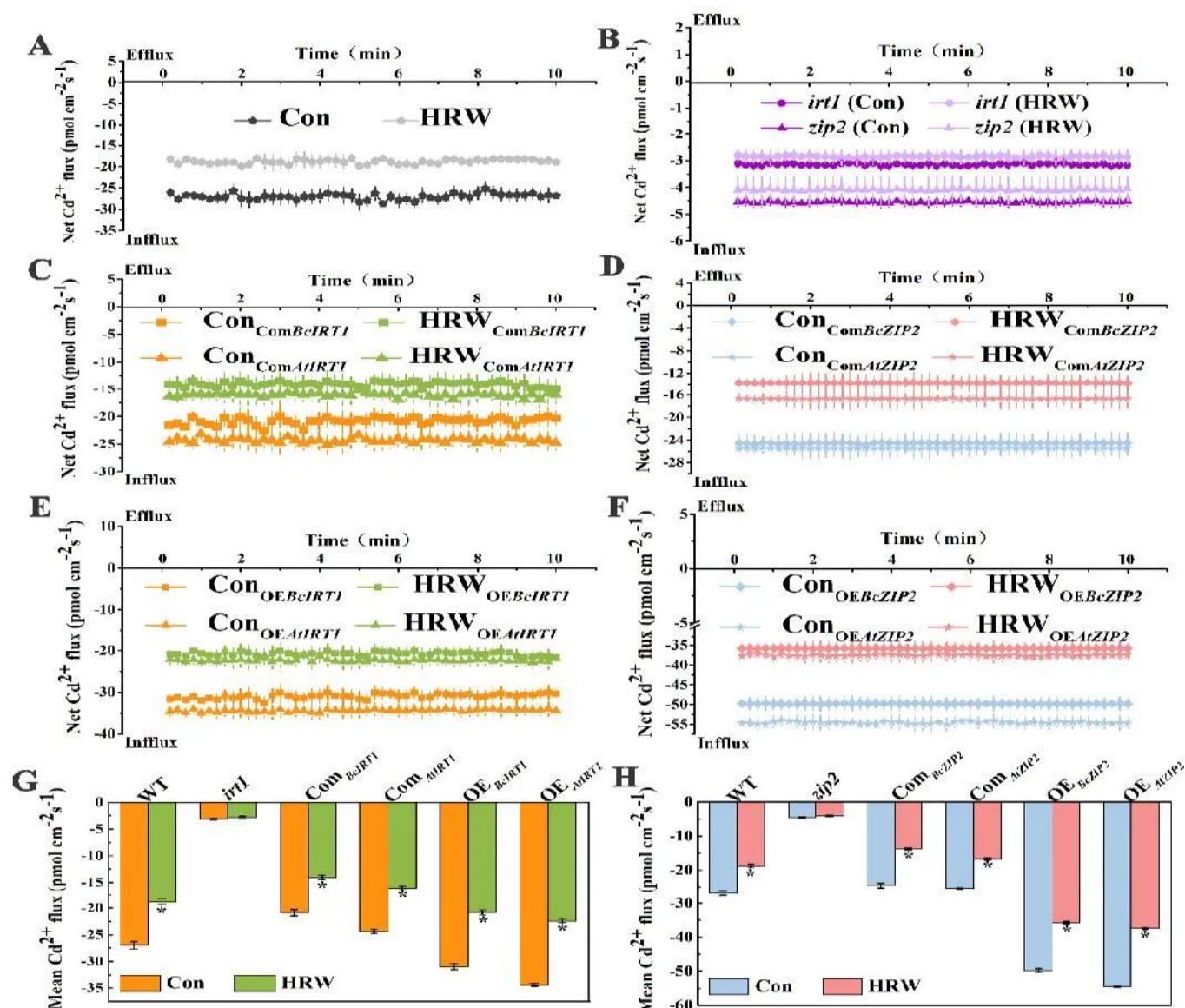


图2. 50 μ M Cd 处理下HRW预处理对转基因拟南芥根伸长区 Cd^{2+} 流速的影响。负值代表 Cd^{2+} 内流。

为了阐明 Cd 与 Fe 或 Zn 的相互关系,使用NMT技术对实时 Fe^{2+} 或 Zn^{2+} 处理下拟南芥根(距根尖200 μ m) Cd^{2+}

流速进行了检测。无论有无HRW预处理, Fe^{2+} 的加入都急剧减少了 Cd^{2+}

的内流,这可能是由于它们在根系吸收离子过程中的相互竞争所致(图3A)。在 $ZIP2$ 型株系中, Zn^{2+} 显著减少了 Cd^{2+}

的内流(图3B)。此外,进一

步分析了由于添加铁或锌引起的 Cd^{2+} 流速的降低率。结果表明,HRW预处理不会

影响 Cd^{2+} 和 Fe^{2+} 之间的竞争关系(图3C)。但添加 Zn^{2+} 时,37

%的HRW预处理显著降低了 Cd^{2+}

流速(图3D)。这表明HRW处理后,更多的 Zn^{2+} 被转运蛋白吸收,从而降低了对 Cd^{2+} 的吸收。

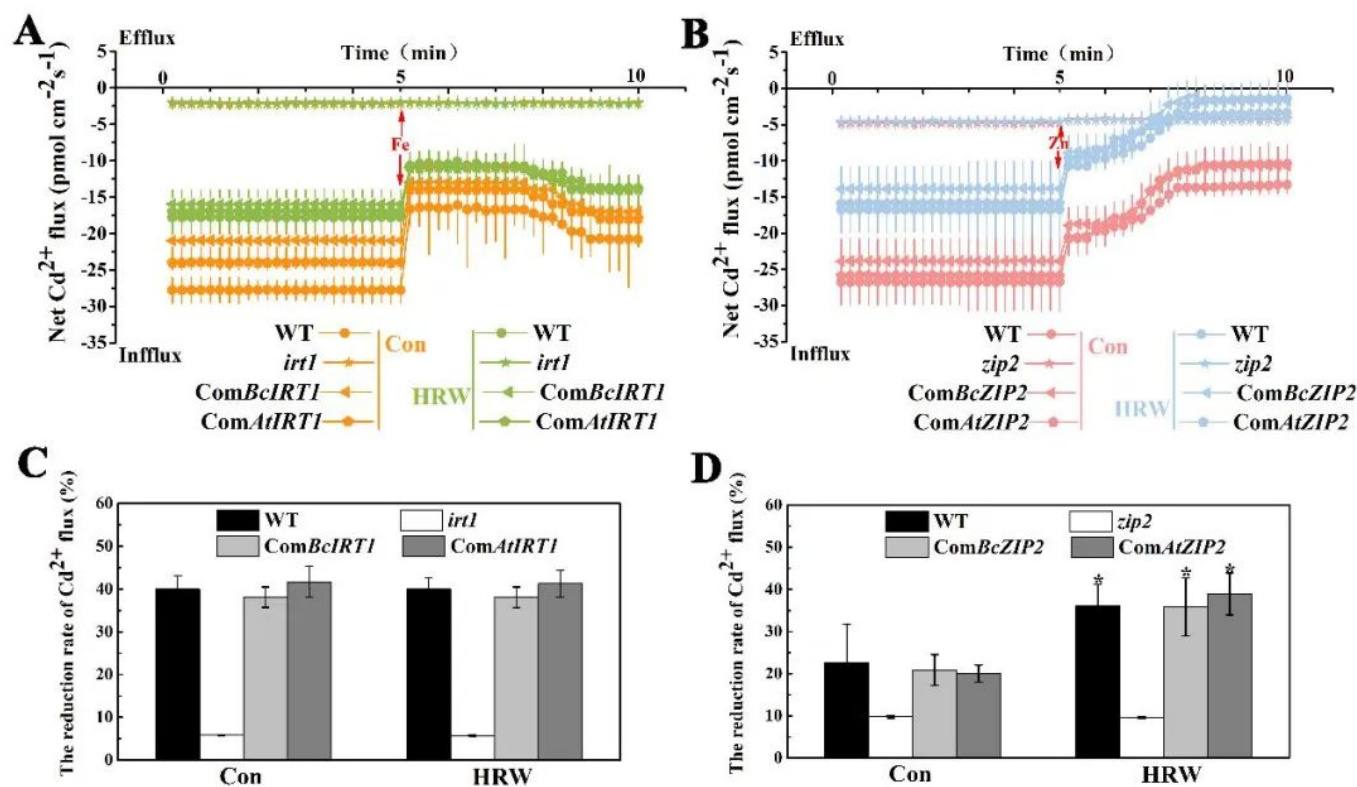


图3. 实时Fe²⁺或Zn²⁺处理对有无HRW预处理的拟南芥根系Cd²⁺流速的影响。负值代表Cd²⁺内流。

其他实验结果

- HRW缓解了50 μM Cd胁迫对白菜生长的抑制作用。
- HRW抑制了白菜对Cd的吸收能力，最终导致Cd积累量降低。
- HRW抑制*BcIRT1*和*BcZIP2*的转录水平。
- HRW缓解了Cd对转基因拟南芥的毒性。
- HRW降低了转基因拟南芥的Cd积累。
- HRW降低转基因植物铁的含量、提高锌的含量。

结论

本研究为阐明HRW降低白菜Cd积累的分子机制提供了新的见解

。HRW能够降低参与Cd吸收的*BcIRT1*和*BcZIP2*的转录水平。此外，HRW还可影响Cd暴露下白菜和拟南芥中Fe和Zn的积累，改变Zn和Cd之间的竞争力。虽然HRW直接通过何种途径调控*BcIRT1*和*BcZIP2*尚不清楚，但本研究证实了*BcIRT1*和*BcZIP2*在HRW抑制Cd积累中的作用，这对阐明HRW在植物胁迫应答中的生理功能具有指导意义。

测试液

50 μ M CdCl₂, 0.1 mM KCl, 0.3 mM MES, pH 6.0

崔瑾教授前期NMT成果：

[南农PP：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| NMT活性氧创新科研平台](#)

[EP南农崔瑾：血红素加氧酶诱导剂抑制BcIRT1转录降低小白菜Cd吸收](#)

NMT实验标准化方案

[·重金属研究NMT标准化方案](#)

NMT仪器信息

[·活体培养环境监测仪](#)

[·智能自动化非损伤微测系统](#)

文章原文：

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304389420325899>

(唯一的)问答 ID: #1334

作者: xuyuenmt

更新时间：2022-07-11 08:28