

PP 中农韩振海: NMT 发现抑制 bHLH130 可提升低 N 下苹果吸 NO_3^- 速率为探究 bHLH130 调控苹果低 N 适应机制提供证据



Volume 191, Issue 2
February 2023

JOURNAL ARTICLE

Multi-omics analysis reveals the mechanism of bHLH130 responding to low-nitrogen stress of apple rootstock [Get access >](#)

Xiaona Wang, Xiaofen Chai, Beibei Gao, Cecilia Deng, Catrin S Günther, Ting Wu, Xinzhong Zhang, Xuefeng Xu, Zhenhai Han, Yi Wang ✉

Plant Physiology, Volume 191, Issue 2, February 2023, Pages 1305–1323.

一、基本信息

研究使用平台: NMT 植物营养创新平台

期刊: *Plant Physiology*

主题: NMT 发现抑制 bHLH130 可提升低 N 下苹果吸 NO_3^- 速率为探究 bHLH130 调控苹果低 N 适应机制提供证据

标题: Multi-omics analysis reveals the mechanism of bHLH130 responding to low-nitrogen stress of apple rootstock

影响因子: 8.0

作者: 中国农业大学韩振海、王忆、王晓娜

获奖情况: 该成果获得 2022-2023 年度“中关村优秀 NMT 成果奖”二等奖

二、检测离子 / 分子指标

NO_3^-

三、样品信息

苹果根系 (距根尖 3 mm)

四、中文摘要

氮对植物的生长发育至关重要。随着氮肥施用量的增加, 氮肥利用效率降低, 造成资源浪费。在苹果砧木中, 提高氮吸收效率以缓解低氮胁迫的潜在分子机制尚不清楚。采用多组学方法研究了平邑甜茶和新疆野苹果两种对氮胁迫反应不同的苹果砧木的氮素吸收机制。在低氮胁迫下, 新疆野苹果表现出较高的氮吸收效率。多组学分析显示, 两种材料中类黄酮和木质素合成途径相关基因的表达存在显著差异, 与相应代谢产物有关。我们发现 bHLH130 与类黄酮生物合成途径高度负相关。bHLH130 可直接结合 CHS 启动子并抑制其表达。过表达 CHS 可增加类黄酮积累和氮素吸收。抑制 bHLH130 增加了类黄酮的生物合成, 同时降低木质素的积累, 从而提高氮吸收效率。这些发现揭示了 bHLH130 调控低氮胁迫下苹果砧木类黄酮和木质素生物合成的新调控机制。

收稿日期: 2023-06-01

编辑作者 E-mail: yanhan@nmtia.org.cn

doi: 10.5281/zenodo.8278242

五、离子 / 分子流实验处理方法

苹果转基因植株 3.3 mM 和 0.3 mM KNO_3 处理 15 天

六、离子 / 分子流实验结果

抑制 bHLH130 促进根系氮吸收可能影响苹果根系中 NO_3^- 内流，故采用非损伤微测技术 (NMT) 检测根中 NO_3^- 内流速率。正常氮和低氮处理的植株根系均表现出 NO_3^- 内流的特性。RNAi-MhbHLH130 植株根系 NO_3^- 内流速率明显高于对照，低氮处理促进了 NO_3^- 内流 (图 1)。

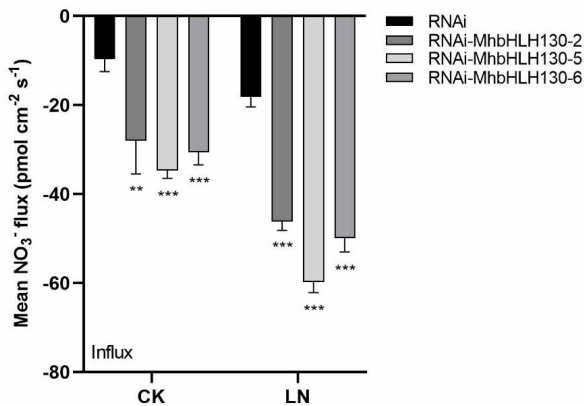


图 1 bHLH130 对苹果根系 NO_3^- 内流的影响。负值代表 NO_3^- 内流。

七、其它实验结果

- 多组学分析表明，低氮胁迫耐受性与黄酮和木质素通路相关基因和代谢物差异有关。
- 苹果砧木 *CHS* 的上调和 *HCT* 的下调与低氮胁迫耐受性相关。
- 转录因子 bHLH130 可能负调控类黄酮的生物合成。
- *MhbHLH130* 通过与 *MhCHS* 启动子结合直接负调控 *MhCHS*。
- 抑制 *MhbHLH130* 促进氮吸收，这可能与增加类黄酮积累和降低木质素含量有关。

八、结论

MhbHLH130 的抑制和 *MhCHS* 的过度表达都增加了根系类黄酮含量，降低了木质素含量，并促进了根系氮素吸收。转录因子 bHLH130 似乎能够调节木质素和黄酮类化合物生物合成的两条互补途径，调节两者之间的代谢通量，从而提高苹果砧木的氮吸收效率。

九、测试液

0.1mM CaCl_2 , 0.1mM NaNO_3 , pH6.0

关键词: NO_3^- ; bHLH130; 低氮胁迫; 苹果; 根; 植物类

文献信息: Wang X, et al. Multiple-omics reveal the role of transcription factor bHLH130 during low nitrogen in apple rootstock. *Plant Physiol.* 2022 Nov 23:kiac519. doi: 10.1093/plphys/kiac519.

(责任编辑: 李雪霏)