



测样咨询

盐胁迫

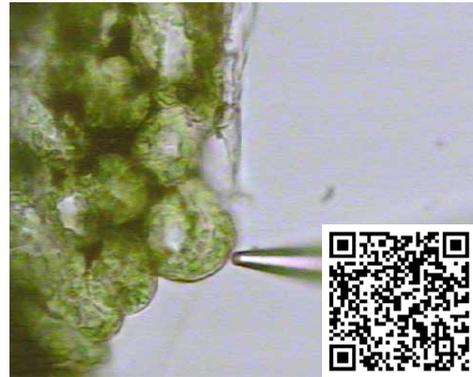
视频、图片、文献资源

扫码查看盐碱胁迫文献专辑



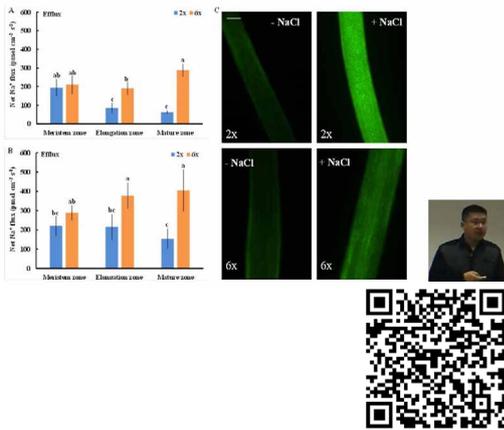
样品检测视频

叶肉



应用报告视频

不同倍性甘薯近缘野生种 *Ipomoea trifida* 钾钠平衡调控机制



根



专家介绍

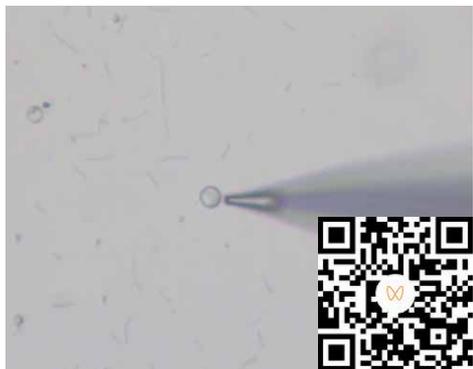


主讲人：刘萌

中关村NMT产业联盟秘书长，联盟标准化技术委员会非损伤检测技术(NMT)高级认证工程师。是“非损伤检测技术及其应用”主要完成人。



原生质体 / 液泡





SOS1 活性 / 排 Na⁺ 速率

一、意义

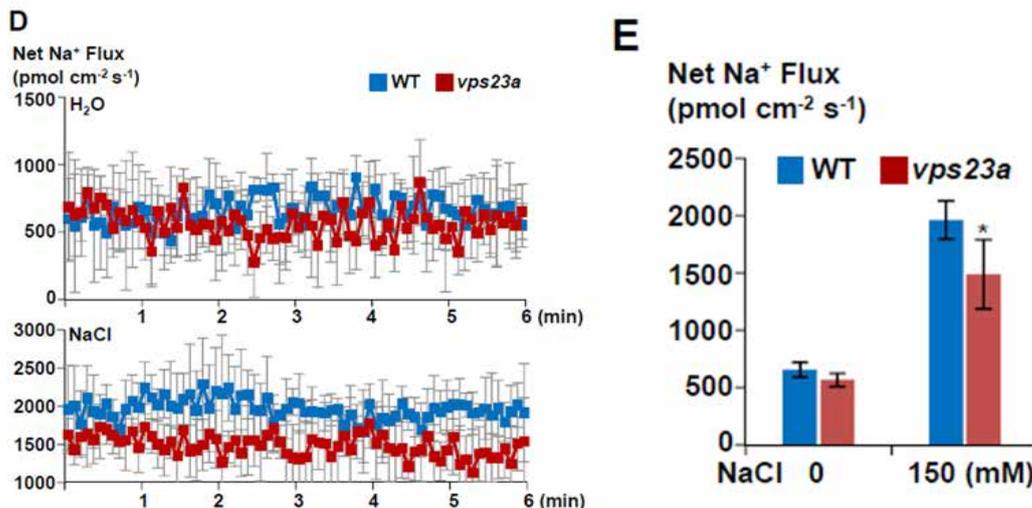
探究耐盐材料的耐盐机制，是否与盐胁迫下，SOS1，即质膜 Na⁺-H⁺ 逆向转运体活性强，引起的细胞排 Na⁺ 强有关。排 Na⁺ 速率越大，代表 SOS1 活性越强。

二、研究案例

1、*Mol Plant* 谢旗：NMT 发现 VPS23A 促盐胁迫下根排 Na⁺ 为 ESCRT 组分增强 SOS 模块功能维持拟南芥耐盐提供证据

通讯作者：中国科学院遗传与发育生物学研究所 谢旗

所用 NMT 设备：耐盐机制分析仪 (MechLyzer[®]) (SMP300 系列，中国旭月 / 美国 YOUNGER)



为了研究 VPS23A 是否影响植物细胞向质外体分泌 Na⁺ 的过程这一问题，使用非损伤微测技术 (NMT) 检测了拟南芥根尖 Na⁺ 的外排速率。将 12 日龄拟南芥 WT 和 *vps23a* 突变体幼苗在有无 150 mM NaCl 的液体培养基中处理 5h。如图 D 和图 E 所示，经 NaCl 处理后，两种基因型的 Na⁺ 净外排速率都显著增加。统计分析表明，在 NaCl 胁迫下，突变体植株的净 Na⁺ 外排速率远低于 WT，而未经 NaCl 处理的两种植株的净 Na⁺ 外排速率之间无显著变化。*vps23a* 突变体在不同时间点的净 Na⁺ 外排速率在 1200 ~ 1800 pmol·cm⁻²·s⁻¹ 之间，而野生型植株的净 Na⁺ 外排速率则在 1800 ~ 2200 pmol·cm⁻²·s⁻¹ 之间。这些数据表明 VPS23A 确实对高盐条件下植物体内 Na⁺ 的分泌有积极作用。



扫码查看本文详细报道



本实验对应标书参考

doi:10.5281/zenodo.8437194

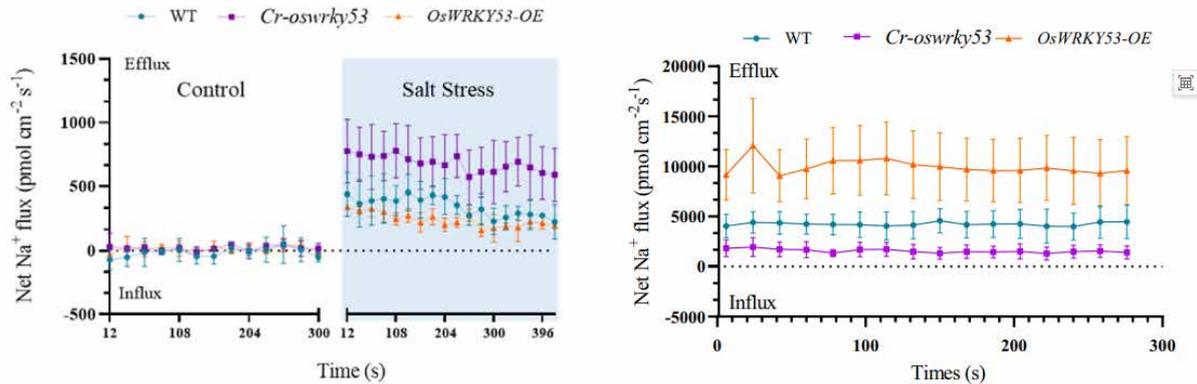


测样咨询

2、*Nat Commun* 万建民团队：OsWRKY53 通过负调控 MKK10.2 表达调节根部 Na⁺ 外排及卸载，为探究其调控水稻耐盐机制提供依据

通讯作者：中国农业科学院作物科学研究所 万建民；南京农业大学 王春明

所用 NMT 设备：耐盐机制分析仪（MechLyzer[®]）（SMP300 系列，中国旭月 / 美国 YOUNGER）



使用非损伤微测技术（NMT）定量检测了野生型（WT）、Cr-oswrky53 和 OsWRKY53-OE 根表、根木质部薄壁组织的 Na⁺ 实时转运。盐处理引起了 WT、Cr-oswrky53 和 OsWRKY53-OE 根部的 Na⁺ 外排增加（图左），Cr-oswrky53 根部在盐胁迫下显示出比 WT 更高的排 Na⁺ 速率。同样，OsWRKY53-OE 根部的 Na⁺ 外排速率低于 WT 和 Cr-oswrky53 根部。此外，我们检测了 WT、Cr-oswrky53 和 OsWRKY53-OE 的主根木质部薄壁组织的排 Na⁺ 速率。NMT 结果显示，Cr-oswrky53 的根木质部薄壁组织的排 Na⁺ 转运速率显著低于 WT，而 OsWRKY53-OE 的 Na⁺ 外排则显著高于 WT（图右）。



扫码查看本文详细报道



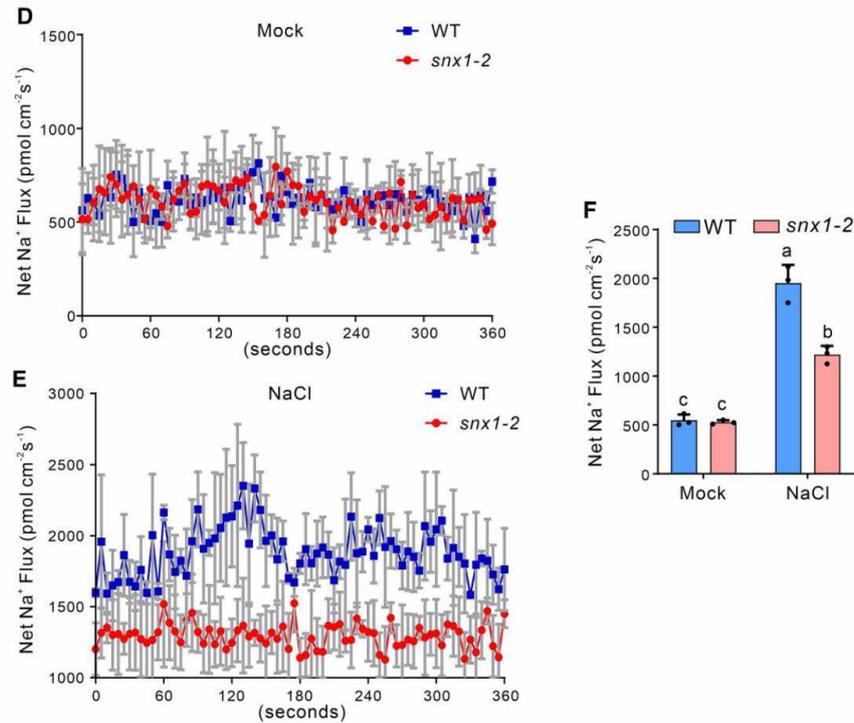
本实验对应标书参考



3、 *Plant Physiol* 河南大学优青团队：SNX1 通过促进 SOS1 膜循环并抑制其降解，增强植物耐盐性

通讯作者：河南大学 刘文成

所用 NMT 设备：耐盐机制分析仪 (MechLyzer[®]) (SMP300 系列，中国旭月 / 美国 YOUNGER)



利用非损伤微测技术 (NMT) 测量拟南芥根尖净 Na⁺ 转运速率的结果。在无盐胁迫条件下，野生型 (WT) 和 *snx1-2* 突变体的 Na⁺ 外排速率相似 (图 D)。而在 150 mM NaCl 处理后，两者均表现出 Na⁺ 外排增加，但 *snx1-2* 突变体的外排速率显著低于野生型 (图 E、F)。该结果表明 SNX1 是植物在高盐条件下实现有效 Na⁺ 外排所必需的，其缺失导致 Na⁺ 外排能力下降，从而解释了 *snx1-2* 突变体中 Na⁺ 积累增加、盐敏感性增强的表型。这为 SNX1 通过调控 SOS1 的膜定位与稳定性进而增强植物耐盐性提供了直接的功能证据。



扫码查看本文详细报道



本实验对应标书参考



测样咨询

液泡区隔 Na⁺ 能力 / 液泡膜 NHX1 活性

一、意义

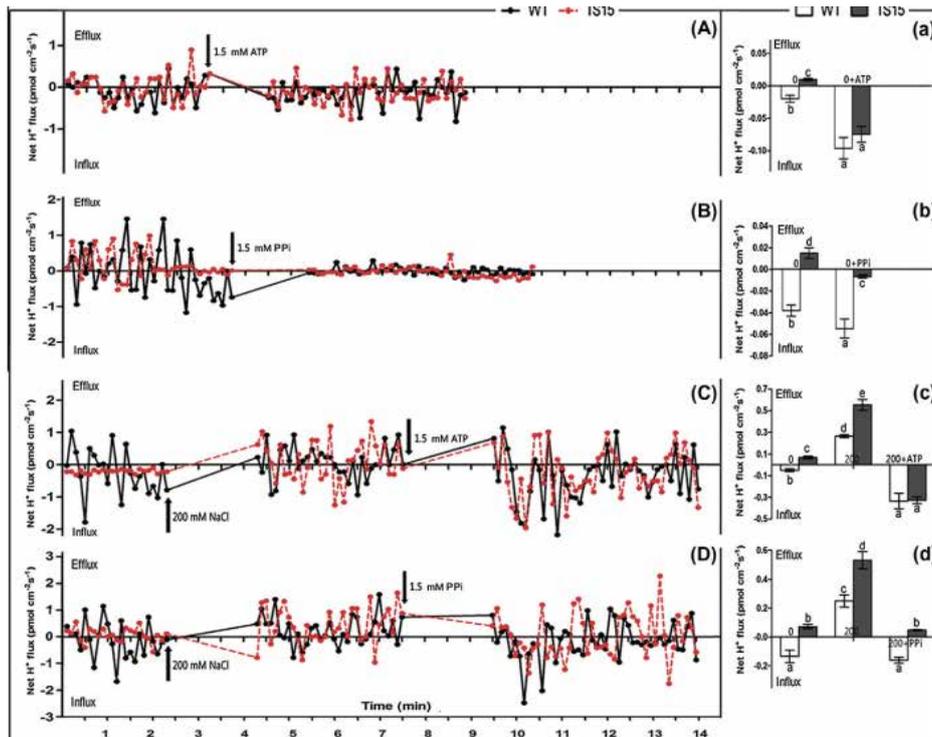
探究耐盐材料的耐盐机制，是否与盐胁迫下，NHX1，即液泡膜 Na⁺-H⁺ 逆向转运体活性强，引起的液泡区隔 Na⁺ 强有关。吸 Na⁺ 速率越大，代表 NHX1 活性越强。该研究主要以研究茎、叶的液泡为主。

二、研究案例

• *Anal Biochem* 中科院植物所李银心：首次利用 NMT 直接检测到液泡 NHX1 活性

通讯作者：中科院植物研究所 李银心

所用 NMT 设备：NMT 活体生理检测仪[®] (Physiolyzer[®]) (NMT300-PYZ 系列，中国旭月 / 美国 YOUNGER)



前期实验结果显示，转基因材料可通过液泡区隔更多 Na⁺，提升其耐盐能力。利用 NMT 检测发现，盐胁迫下，液泡 H⁺ 外排速率增强，且转基因材料明显强于野生型，成功地利用 NMT 表征了 NHX1 活性。



扫码查看本文详细报道



本实验对应标书参考

doi:10.5281/zenodo.10258487



H⁺-ATPase 活性 / 排 H⁺ 速率

一、意义

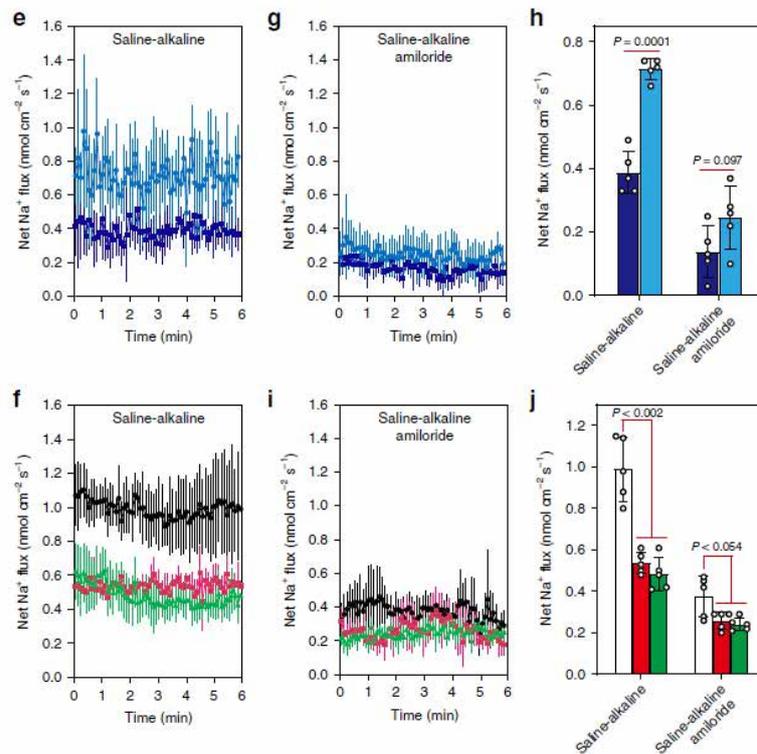
探究耐盐材料的耐盐机制，是否与盐胁迫下质膜 H⁺-ATPase 活性强有关。质膜 H⁺-ATPase 向细胞外、根外泌 H⁺，形成 H⁺ 电化学梯度，驱动次级转运体对各种营养物质、离子的转运。还可以有效抑制盐碱胁迫引起的根际碱化，降低 pH，促进根生长。

二、研究案例

• *Nat Commun* 蒋才富：钙离子结合蛋白编码基因的自然变异赋予玉米耐盐碱性

通讯作者：中国农业大学 蒋才富

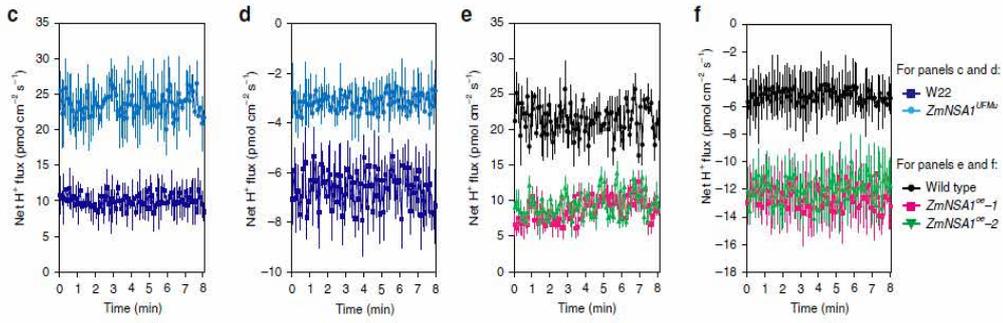
所用 NMT 设备：动态离子分子组学系统（imOmics NMT System）（imNMT300- 系列，中国旭月 / 美国 YOUNGER）



定量检测 *ZmNSAI*^{UFMu}、*ZmNSAI* 过表达植物及其野生型对照根分生组织区的 Na⁺ 实时转运 (e-j)。用 100mM NaCl (pH 8.0) 处理 5 天龄的植物 24 小时，在测试液 (e, f) 或含有 50μM 阿米洛利 (g, i) 的测试液中孵育 30 分钟，然后使用非损伤微测技术 (NMT) 测量 Na⁺ 实时转运速率。



测样咨询



发现 *ZmNSAI*^{UFMu} 比 W22 具有更大的 H⁺ 外排 (c, d)，而 *ZmNSAI* 过表达植物比野生型具有更低的 H⁺ 外排 (e, f)，证实 *ZmNSAI* 负调节根 H⁺ 外排。



扫码查看本文详细报道



[本实验对应标书参考](#)



保钾能力 & GORK 保钾机制 / 排 K^+ 及排 H^+ 速率

一、意义

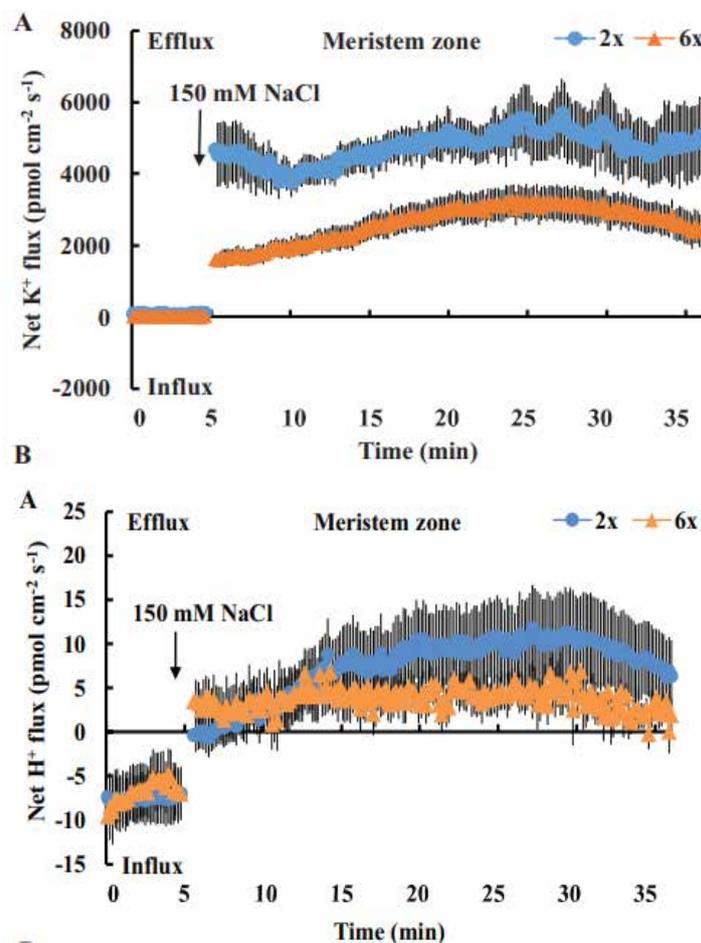
探究盐胁迫下植物的保钾能力, K^+ 外排越小, 保钾能力越强。进一步探究耐盐材料的保钾机制, 是否与 GORK (外向 K^+ 通道) 的调控有关。盐胁迫下, 保钾能力越强, 即 K^+ 外排越小, 且 H^+ 外排相对较大, 代表该耐盐材料在盐胁迫下, 通过提升质膜 H^+ -ATPase 活性, 加大向胞外排 H^+ , 缓解因盐胁迫引起的质膜去极化, 从而抑制质膜去极化激活的 GORK, 减少 K^+ 外排, 实现保钾。

二、研究案例

1、*J Exp Bot* 江苏师大孙健: 多倍体维持钠钾稳态促耐盐能力的新机制

通讯作者: 江苏师范大学孙健、李宗芸

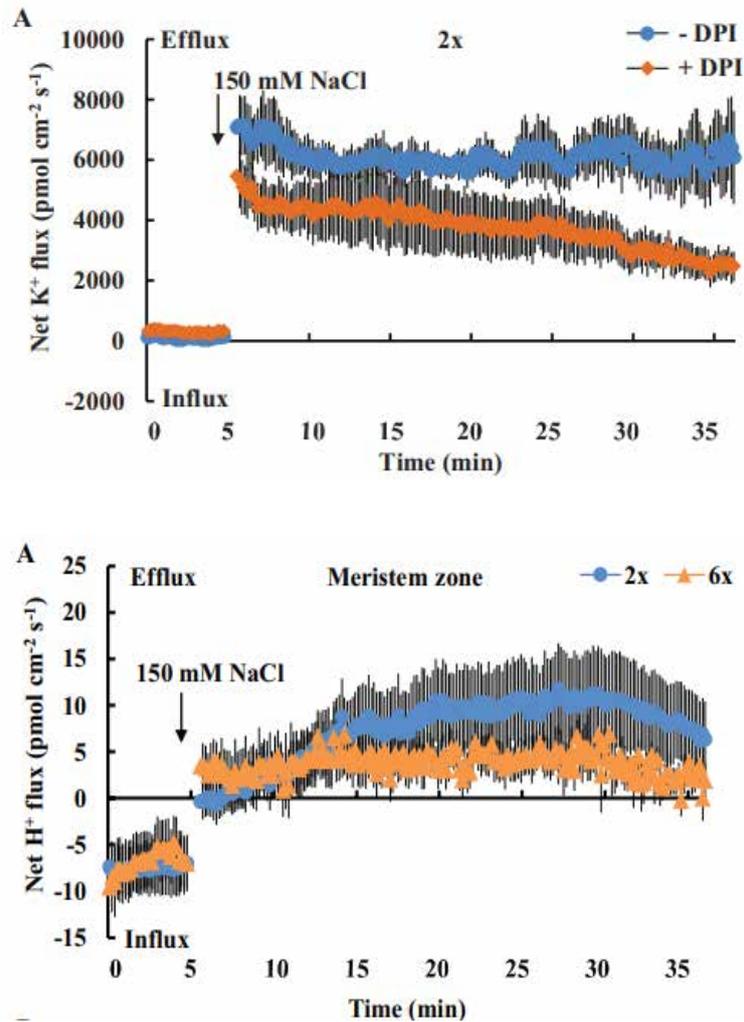
所用 NMT 设备: 耐盐机制分析仪 (MechLyzer[®]) (SMP300 系列, 中国旭月 / 美国 YOUNGER)



盐胁迫后, 观察到 6 倍体甘薯相比 2 倍体, 排出更少的 K^+ , 排出更多的 H^+ 。推测盐胁迫下, 6 倍体甘薯的 H^+ -ATPase 活性更强, 通过排出更多的 H^+ , 抑制因盐胁迫导致的质膜去极化, 从而抑制外向 K^+ 通道 (GORK) 的打开, 从而实现保 K^+ 。



测样咨询



倍体甘薯经 DPI（呼吸爆发氧化酶抑制剂，可抑制细胞表面产生 ROS）预处理后，与未处理组相比，因 DPI 抑制了胞外 ROS 的产生，抑制非选择性阳离子通道（NSCC）的打开，所以失 K⁺ 过程明显被抑制；而 6 倍体的 DPI 组，失 K⁺ 并未被明显抑制。推测 6 倍体甘薯的 NSCC 对 ROS 不敏感，进而导致盐胁迫下 6 倍体更少地通过 NSCC 失 K⁺，从而达到保 K⁺ 效果。



扫码查看本文详细报道



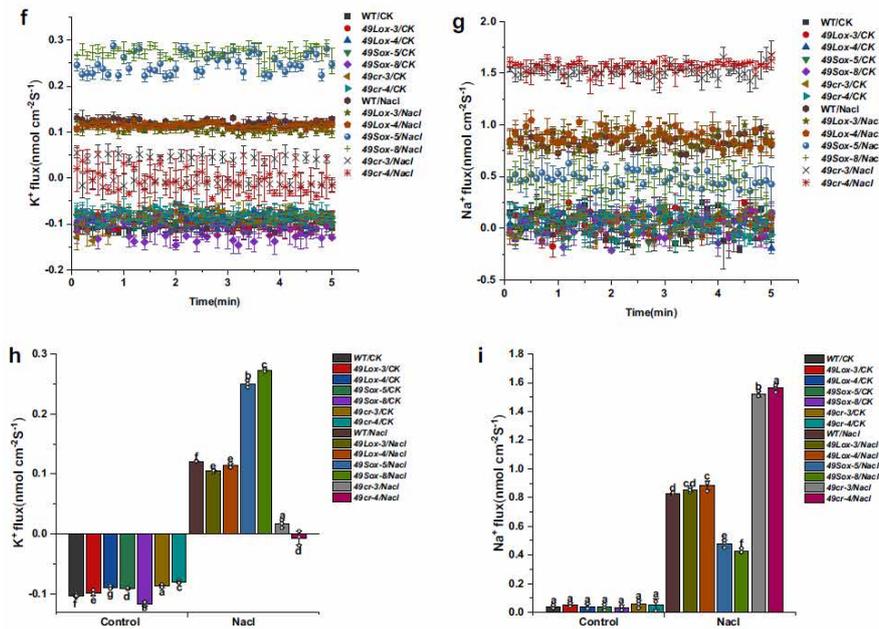
[本实验对应标书参考](#)



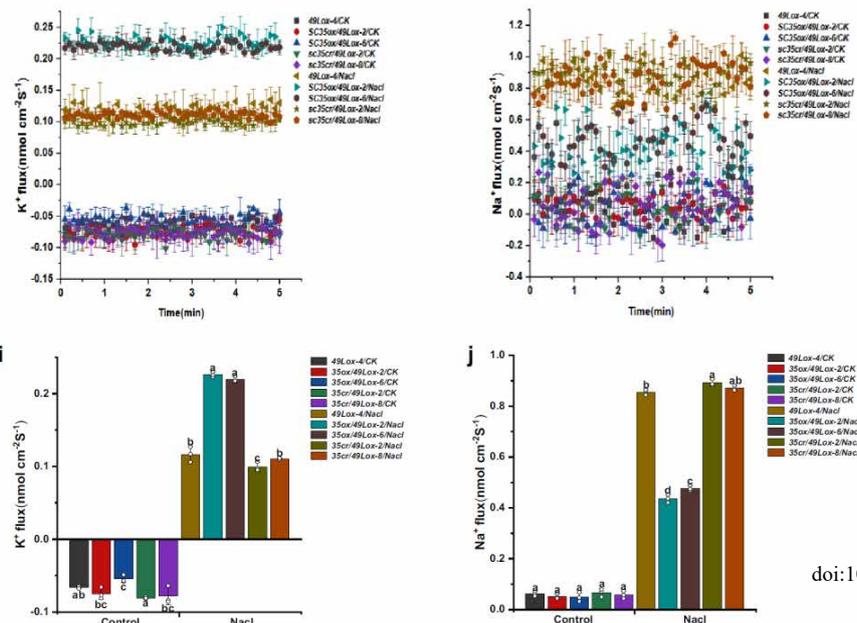
2、*Nat Commun* 尹伟伦院士：植物通过 UBC32-SC35 剪接调控 bZIP49-AKT1 通路增强耐盐性

通讯作者：北京林业大学 尹伟伦、王厚领、夏新莉

所用 NMT 设备：耐盐机制分析仪 (MechLyzer[®]) (SMP300 系列, 中国旭月 / 美国 YOUNGER)



在盐胁迫下，过表达 bZIP49S 的植株 (bZIP49Sox) 根部分生区和伸长区表现出显著的 K^+ 外排 (为野生型的 2.16 倍) 和 Na^+ 外排 (为野生型的 1.86 倍)；而 bzip49cr 突变体则表现出相对较低的 K^+ 外排 (仅为野生型的 0.43 倍) 甚至出现 K^+ 内流， Na^+ 外排也仅为野生型的一半。bZIP49L 过表达植株与野生型无显著差异。说明 bZIP49S 通过抑制 K^+ 吸收并促进 Na^+ 外排，破坏离子平衡，从而负调控植物的耐盐性；而 bZIP49 缺失则能维持较好的 K^+/Na^+ 动态平衡，增强耐盐性。

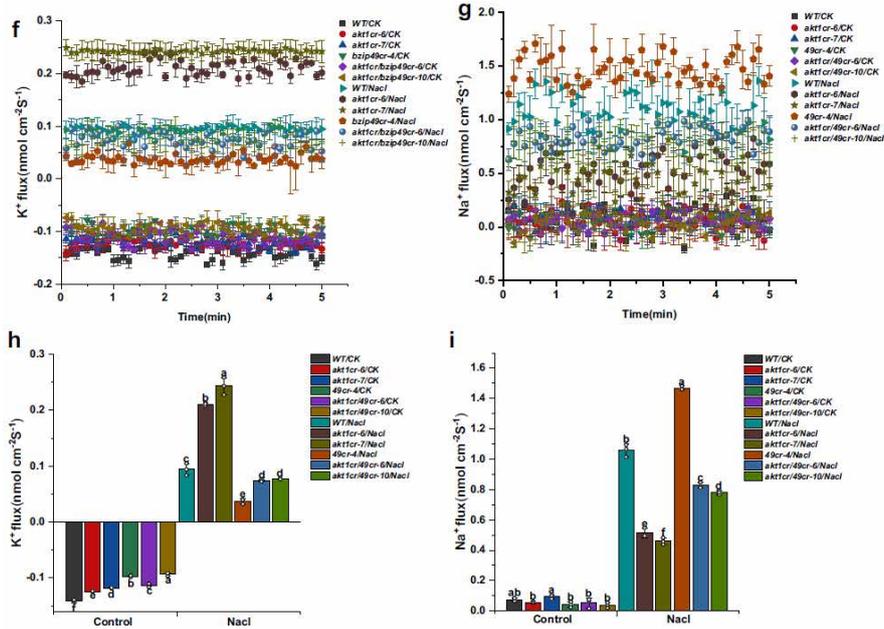


doi:10.5281/zenodo.18344533



测样咨询

在 bZIP49Lox 背景下过表达 SC35 (SC35ox/bZIP49Lox) 导致盐胁迫下 K^+ 外排增加 (为 bZIP49Lox 的 1.91 倍), Na^+ 外排减少 (仅为 bZIP49Lox 的 0.53 倍); 而 SC35 敲除 (sc35cr/bZIP49Lox) 则未出现显著变化。表明 SC35 通过促进 bZIP49 剪接增加 bZIP49S 积累, 进而抑制 AKT1 介导的 K^+ 吸收, 加剧盐敏感性, 进一步验证了“SC35-bZIP49-AKT1”通路的调控作用。



盐胁迫下, akt1cr 突变体表现出更强的 K^+ 外排和更弱的 Na^+ 外排; 双突变体 akt1cr/bzip49cr 的离子转运表现介于 akt1cr 和 bzip49cr 之间, 即其 K^+ 外排高于 bzip49cr 但低于 akt1cr, Na^+ 外流低于 bzip49cr 但高于 akt1cr。说明 AKT1 位于 bZIP49 下游, 是 bZIP49S 的直接靶标; AKT1 的缺失部分逆转了 bzip49cr 突变体增强的耐盐性, 证实了“bZIP49-AKT1”调控轴在维持离子平衡中的关键作用。



扫码查看本文详细报道



本实验对应标书参考



盐胁迫跨膜钙信号 / 吸 Ca^{2+} 速率

一、意义

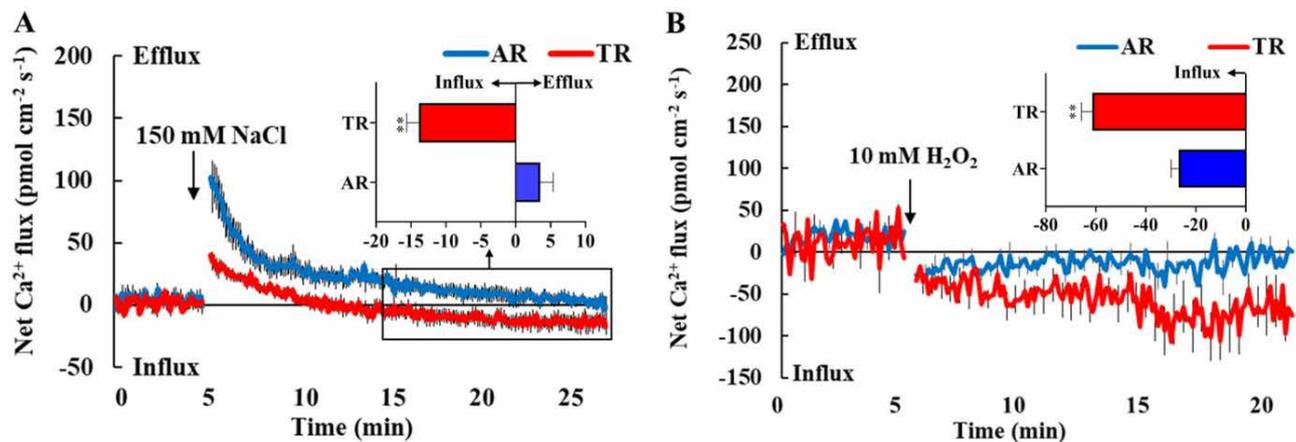
检测盐胁迫下根、茎、叶细胞的 Ca^{2+} 实时跨膜吸收速率。

二、研究案例

• *Hortic Res*: NMT 结合根系转基因技术快速验证耐盐基因功能

通讯作者：江苏师范大学 孙健

所用 NMT 设备：耐盐机制分析仪 (MechLyzer[®]) (SMP300 系列, 中国旭月 / 美国 YOUNGER)、
离子成像仪 (Gradraw[®]) (GD100 系列, 中国旭月 / 美国 YOUNGER)



比较 H_2O_2 诱导的 ARs 和 TRs 伸长区的 Ca^{2+} 实时转运速率, H_2O_2 (10mM) 诱导了 ARs 中 Ca^{2+} 的立即吸收。
 H_2O_2 处理下的平均 Ca^{2+} 吸收速率达到 $23 \text{ pmol} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ (图 B)。 H_2O_2 诱导 TRs 伸长区 Ca^{2+} 吸收较 ARs 明显。
TRs 中的平均 Ca^{2+} 吸收达到 $60 \text{ pmol} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ (图 B)。这些结果表明, 在 TRs 中 PM- Ca^{2+} 通道对 H_2O_2 的敏感性也增强。



扫码查看本文详细报道



本实验对应标书参考



测样咨询

Ca²⁺-SOS3-SOS2-SOS1 耐盐信号通路

一、意义

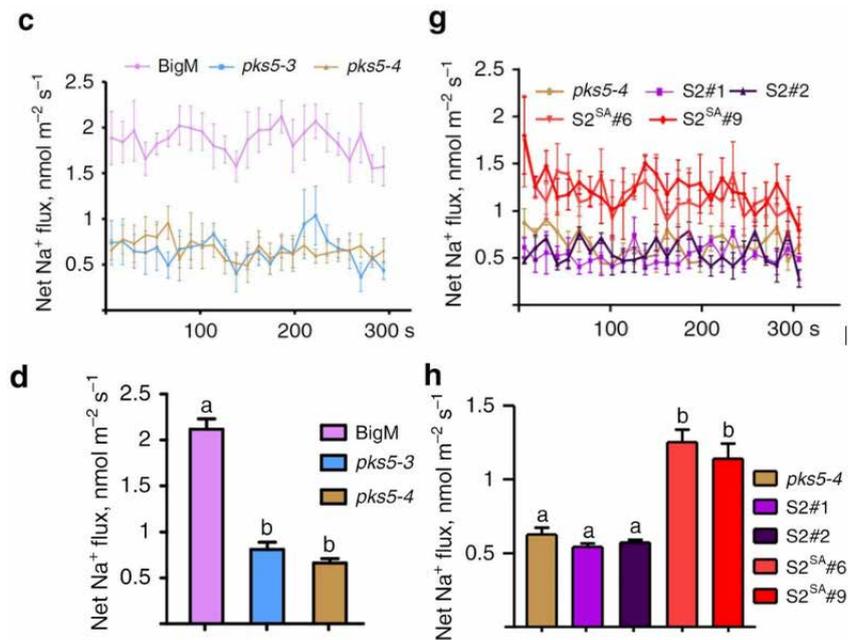
利用 Ca²⁺ 通道抑制剂，验证耐盐材料较强的 SOS1 活性、保 K⁺ 能力、H⁺-ATPase 活性，是否与其盐胁迫跨膜 Ca²⁺ 信号强度较大相关。

二、研究案例

• *Nat Commun* 郭岩: Ca²⁺ 激活的 14-3-3 蛋白在盐胁迫中充当分子开关

通讯作者：中国农业大学 郭岩、杨永青

所用 NMT 设备：耐盐机制分析仪 (MechLyzer[®]) (SMP300 系列, 中国旭月 / 美国 YOUNGER)



之前的研究结果表明 PKS5 能磷酸化 SOS2 并调节 SOS2 激酶活性，接下来需要确定 PKS5 是否影响拟南芥的耐盐性。利用 NMT 技术，在 100 mM NaCl 处理 12 h 后，检测了 7 日龄 BigM、*pks5-3* 和 *pks5-4* 幼苗根系分生区 Na⁺ 实时转运速率。盐胁迫根系呈现明显的排 Na⁺ 趋势，但 *pks5-3* 和 *pks5-4* 的外排速率明显低于 BigM (c, d)。SOS2 的过表达并不能改善 *pks5-4* 盐敏感表型，然而，*pks5-4* 的盐敏感表型是通过 SOS2^{S294A} 的表达所改善。然后本研究检测了杂交株系中的 Na⁺ 实时转运速率，发现 SOS2^{S294A} 的表达改善了 *pks5-4* 的 Na⁺ 外排，而 SOS2 的表达却没有 (g, h)。因此，PKS5 以依赖 SOS2^{Ser294} 磷酸化的方式负调节拟南芥的耐盐性。



扫码查看本文详细报道



本实验对应标书参考

doi:10.5281/zenodo.10258483



Na⁺ 木质部装载及卸载

一、意义

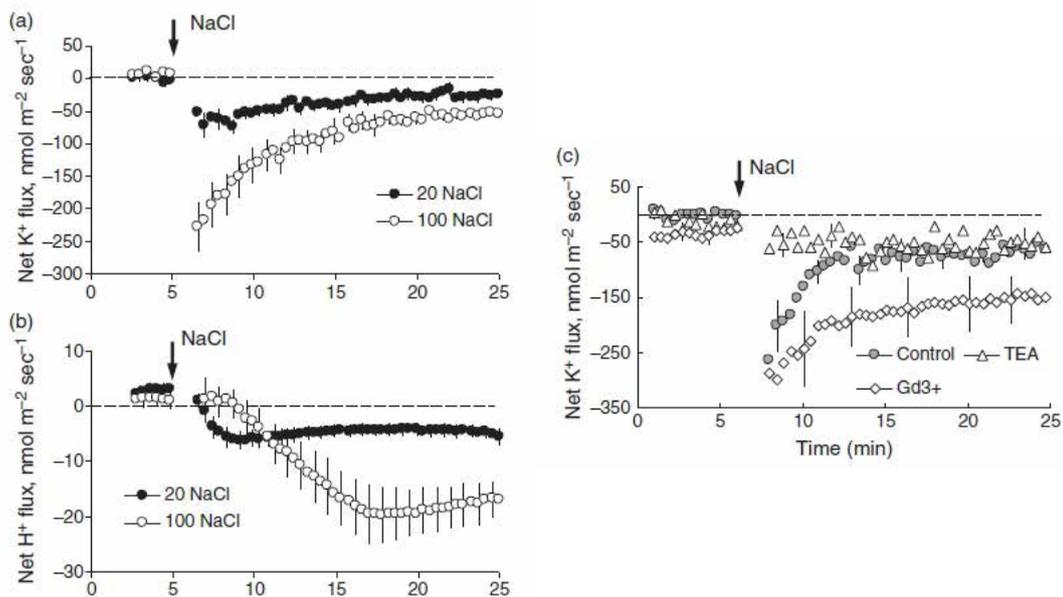
探究耐盐材料的耐盐机制，是否与盐胁迫下植物体内 Na⁺ 转运过程中，HAK、HKT 参与的木质部 Na⁺ 卸载以及 SOS1 参与的 Na⁺ 装载有关。

二、研究案例

1、*Plant J* 澳洲学者：大麦木质部离子平衡关系与耐盐性

通讯作者：塔斯马尼亚大学 **Sergey Shabala**

所用 NMT 设备：动态离子分子组学系统 (imOmics NMT System) (imNMT300 系列, 中国旭月 / 美国 YOUNGER)



使用了非损伤微测技术 (MIFE) 测定不同品种的大麦在抗盐过程中的相关特征。NaCl 对两个品种的大麦生长和发育的影响，NaCl 处理下大麦木质部 K⁺ 和 H⁺ 转运的动态变化，离子通道抑制剂能够改变 K⁺ 的外排。阐明了抗盐机制的复杂性，叶片具有更好地阻隔 Na⁺ 的能力，木质部有维持高 K⁺ 和高 Na⁺ 的能力，这为抗盐机制的全面理解提供了证据。



扫码查看本文详细报道



本实验对应标书参考

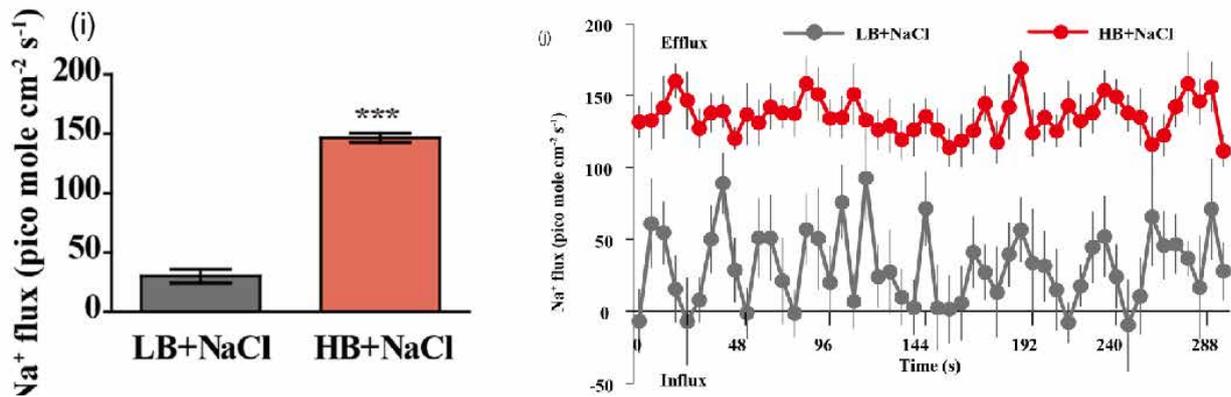


测样咨询

2、*Plant J* 郑州大学学者：硼通过促进 BnaA2.HKT1 介导的根木质部 Na⁺ 卸载赋予油菜耐盐能力

通讯作者：郑州大学 冯英娜

所用 NMT 设备：耐盐机制分析仪 (MechLyzer[®]) (SMP300 系列, 中国旭月 / 美国 YOUNGER)



通过非损伤微测技术 (NMT) 测定了根部木质部 Na⁺ 转运速率。结果显示, 在高硼 (HB) 与盐共处理条件下, 根部木质部表现出显著的 Na⁺ 外流; 而在低硼 (LB) 与盐共处理条件下, Na⁺ 外流明显减少。该结果直观证明高硼促进根部木质部 Na⁺ 的卸载, 从而减少 Na⁺ 向地上部的运输, 是硼提高油菜耐盐性的关键生理机制之一。



扫码查看本文详细报道



本实验对应标书参考



吸 Na^+ 速率

一、意义

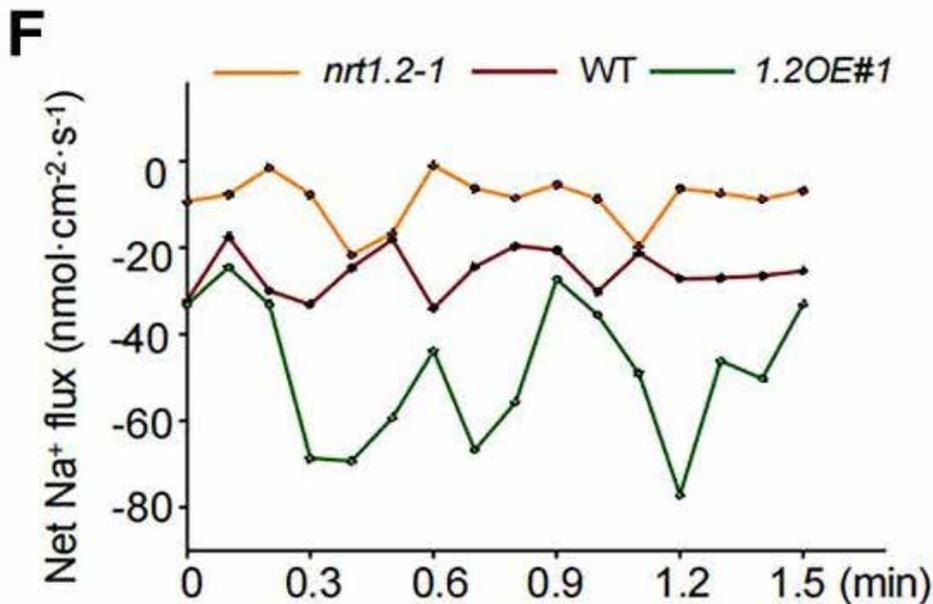
检测盐胁迫下，根实时吸收钠离子的速率。

二、研究案例

1、*Cell Reports* 山农吴长艾 / 郑成超 & 华中农大团队: SOS2 通过磷酸化 NRT1.2 抑制钠吸收, 增强植物耐盐性

通讯作者: 山东农业大学 吴长艾、郑成超; 华中农业大学 李春龙

所用 NMT 设备: 耐盐机制分析仪 (MechLyzer[®]) (SMP300 系列, 中国旭月 / 美国 YOUNGER)



使用非损伤微测技术 (NMT) 检测了拟南芥根部的 Na^+ 转运速率。实验结果显示, NRT1.2 过表达株系 (1.2OE#1) 的根部表现出较低的 Na^+ 吸收速率, 而 *nrt1.2-1* 突变体的根部则表现出比野生型更高的 Na^+ 吸收速率, 因此该结果表明 NRT1.2 在体内促进 Na^+ 的吸收。这一结果直接支持了 NRT1.2 作为 Na^+ 导入器的功能, 并与其在盐胁迫下负调控拟南芥耐盐性的表型一致, 为后续 SOS2 介导的磷酸化调控机制提供了体内实验依据。



扫码查看本文详细报道



本实验对应标书参考

doi:10.5281/zenodo.18344722