合肥研究院利用功能化碳纳米管材料实现对水稻伤流液中重金属离子的选择性检测

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/2574.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

合肥研究院利用功能化碳纳米管材料实现对水稻伤流液中重金属离子的选择性检测。近期，中国科学院合肥物质科学研究院智能机械研究所研究员黄行九和技术生物与农业工程研究所研究员吴跃进合作，利用简单易制备的纳米材料成功实现对复杂水稻伤流液环境中重金属离子的选择性电化学检测。相关的研究成果已发表在Environmental Science-Nano 杂志上(2018, DOI: 10.1039/C8EN00879E)。

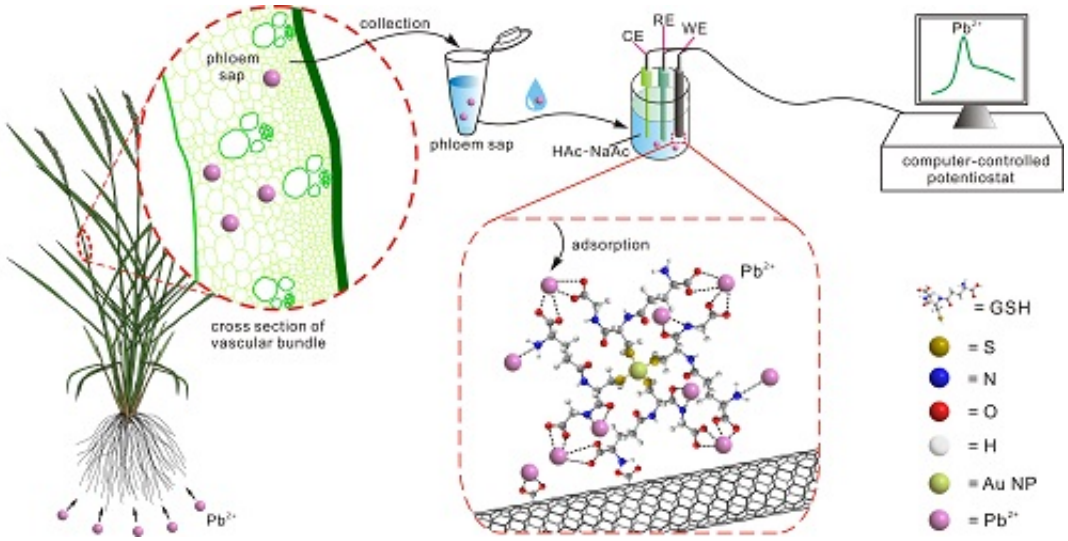
众所周知，水稻中的重金属离子通过食物链对人类健康构成威胁。伤流液携带着水稻生长所必须的营养物质以及水稻根部吸收的重金属离子，沿导管向水稻果实-稻米移动。因此，检测水稻伤流液中的重金属离子对于探究重金属离子在水稻中的迁移机制至关重要。电化学方法非常适用于检测重金属离子。然而，电化学检测实际伤流液中的重金属离子具有挑战性。一方面，水稻伤流液的成分过于复杂，包括小离子(K+，Na+，Ca2+，Mg2+，Fe3+，Cu2+，Zn2+，Mn2+等)、蔗糖、ATP、氨基酸、植物激素等。另一方面，与其他物质的浓度相比，伤流液中重金属离子的浓度太低。其他物质的严重干扰和高检测限对伤流液中重金属离子的电化学检测带来了巨大的挑战。

研究人员基于上述问题，研究了基于谷胱甘肽功能化的金/多壁碳纳米管(MWCNTs-GSH-Au-GSH)纳米材料作为敏感界面用于电分析水稻伤流液中Pb2+。实验结果表明，MWCNTs-GSH-Au-GSH敏感界面不仅能高灵敏地检测Pb2+(灵敏度高达1122.8 μA μM-1 cm-2，检测限(0.01 μM)满足检测痕量Pb2+的要求)，而且不受伤流液中其它共存物质的干扰。大量小尺寸的金纳米粒子均匀且致密地固定在谷胱甘肽功能化的碳纳米管上，阻止了金纳米粒子的团聚，使得MWCNTs-GSH-Au-GSH电极在6个月的稳定性测试中表现出非常优异的稳定性。此外，通过10个不同的MWCNT-GSH-Au-GSH电极检验出MWCNTs-GSH-Au-GSH传感器具有很好的重现性。研究人员通过XPS和EXAFS深入地研究了MWCNTs-GSH-Au-GSH电极对Pb2+的高选择性和灵敏度的机理。XPS结果表明，在MWCNTs-GSH-Au-GSH上，-COOH、-CONH-和-NH2对Pb2+有很强的抓捕能力，EXAFS进一步证明了这些强相互作用。此外，XPS结果表明在电化学预富集过程中，MWCNTs-GSH-Au-GSH对Pb2+的吸附能力高于对其他离子的吸附能力，从而提高了电化学检测的选择性。在电化学溶出过程中，大量吸附并被还原的Pb0在金纳米粒子上被催化氧化，从而产生很强的电化学信号。

这项研究利用简单易制备的纳米材料实现对水稻伤流液中重金属离子的高灵敏、选择性电化学检测。这将可能为水稻植株的根、茎、叶和果实中重金属离子的检测提供一种简单有效的方法，对进一步研究水稻中重金属离子的迁移和转化有着重要意义。

该研究工作获得国家自然科学基金重点项目、大科学装置联合基金、中科院创新交叉团队、博士后创新人才支持计划等的支持。

文章链接



MWCNTs-GSH-Au-GSH电化学传感器检测伤流液中Pb2+示意图

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发