



您现在的位置：首页 > 新闻动态 > 科技进展

头条新闻

新闻动态

综合新闻

学术活动

科研活动

科技进展

媒体聚焦

## 南京土壤所在沉降重金属的大气-土壤-小白菜界面过程方面取得进展

2022-08-25 分享到：

近几十年来，有色金属开采冶炼、工业燃煤、汽车尾气排放等人类活动向大气中排放了大量的重金属，这些重金属会随着大气干湿沉降进入表生环境。特别是对于农田生态系统，大气沉降重金属是农田土壤重金属的最主要来源。其输入农田生态系统后，可以通过土壤-根部吸收迁移，也可以直接通过叶面吸收在蔬菜体内富集。然而，有关这两种途径的相对贡献份额并没有量化，相应的关键富集途径尚未明晰。另外，大气新沉降重金属在土壤-蔬菜系统中的动态行为也尚不清楚。土壤中沉降重金属老化过程也尚未明晰。

中国科学院南京土壤研究所研究员周静课题组采用野外大气暴露实验，通过在大气重金属沉降通量梯度区域（高沉降区、低沉降区、背景区）设置土壤置换试验及生物富集效应（“土壤-蔬菜系统”）试验（图1），以重金属在大气-土壤-生物界面迁移过程为对象，对比研究土壤中大气沉降重金属和土壤原有重金属形态在土壤环境中的变化规律以及在“土壤-作物系统”中的迁移富集效应。

野外全因子盆栽暴露实验结果表明，相比背景区，暴露于沉降区小白菜植株体内重金属含量显著增加。通过差值法计算，大气新沉降重金属对小白菜可食部位重金属Cu、Cd和Pb的积累贡献达17~87%、19~64%、43~84%。同时，研究也发现不同土壤暴露时间处理下（0.5年和1.5年），植物根部和地上部重金属含量并没有显著性的变化（图2），表明相比根部吸收沉降重金属，叶面吸收是小白菜地上部富集大气沉降重金属的关键途径。通过迁移系数（TF）方程计算，叶面吸收大气新沉降重金属的贡献被进一步量化：占比达38~99%。另外，借助温室模拟实验进一步验证了野外盆栽实验结果的可靠性。通过环境扫描电镜-能谱分析，叶面暴露可能主要通过气孔吸收的方式，然后在植株体内迁移。

对土壤中大气沉降重金属的环境行为研究，发现大气新沉降重金属可显著增加土壤表层重金属总量和弱酸提取态比例，表明高生物有效性的新沉降重金属主要滞留在土壤表层。为进一步探明土壤中大气沉降重金属的动态环境行为，将实验土壤进行进一步沉降暴露，探究不同老化时间的影响。一阶指数衰减模型结果表明，伴随快速的老化效应影响，土壤中大气沉降重金属弱酸提取态的比例显著降低，老化过程在前60 d基本完成（图3），通过与土壤理化性质的相关性分析，土壤有机质和粘土矿物是主要的驱动因子。

最后，本文对研究区大气干湿沉降重金属通量和形态分布进行了表征。高沉降区沉降通量约是背景区的10~50倍，另外也远高于其他国家和地区重金属沉降通量。表明受有色金属冶炼影响，周边大气污染非常严重。另外，对干湿沉降重金属形态分布进行进一步分析，表明80%湿沉降重金属以溶解态赋存，接近20%的干沉降重金属以弱酸提取态赋存，表明大气沉降重金属具有高生物活性，与土壤中原有重金属形态分布进行比较，大气沉降重金属也具有更高的生物有效性。

以上研究结果发表在Environmental Science & Technology期刊上，刘海龙博士为论文第一作者，周静研究员和周俊博士为论文通讯作者。研究工作得到国家自然科学基金和江西省重点研发计划等项目资助。

论文链接

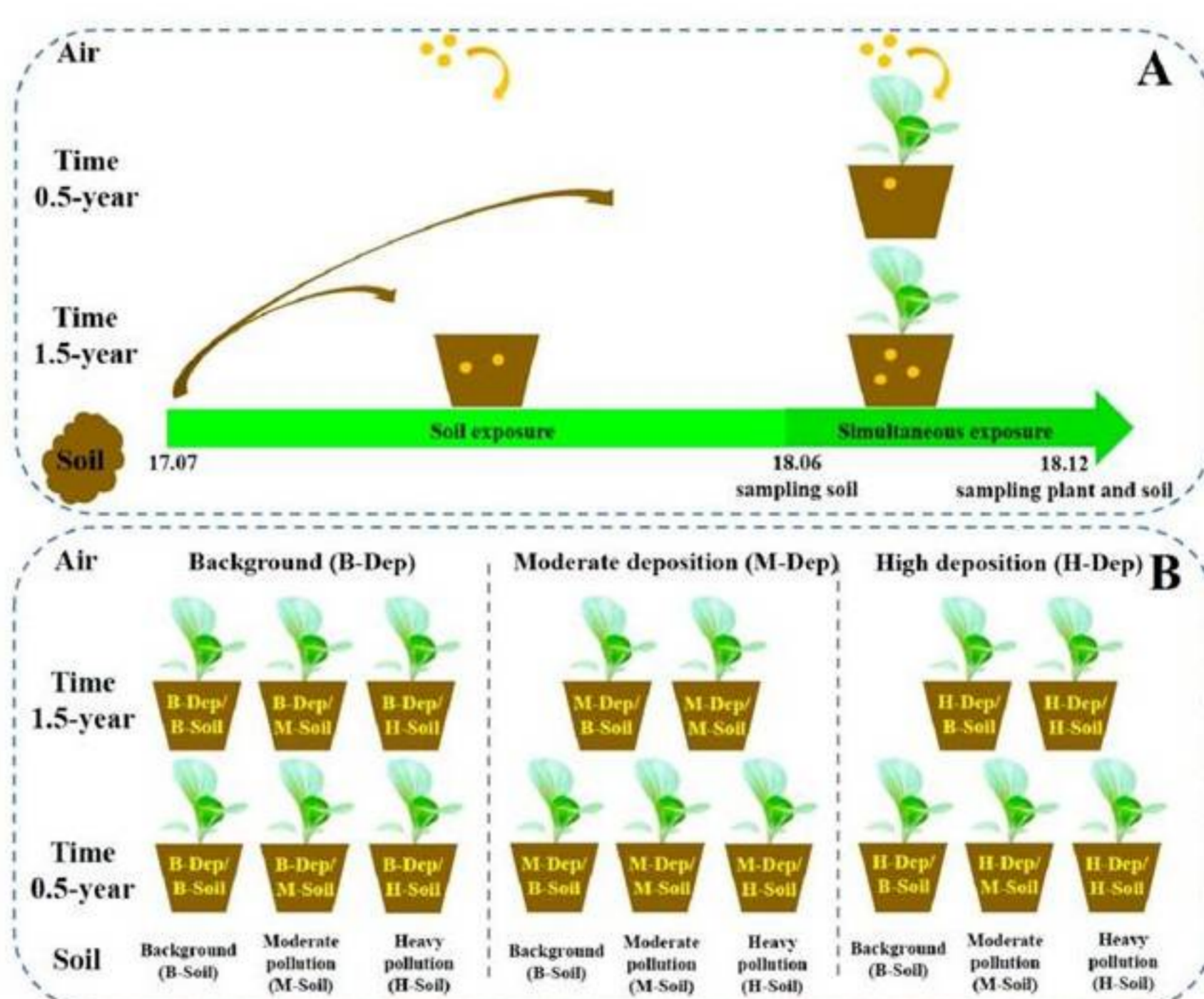


图1. 土壤暴露于0.5年和1.5年大气沉降 (A) 的野外全因子盆栽暴露实验：包括16个处理组 (B)

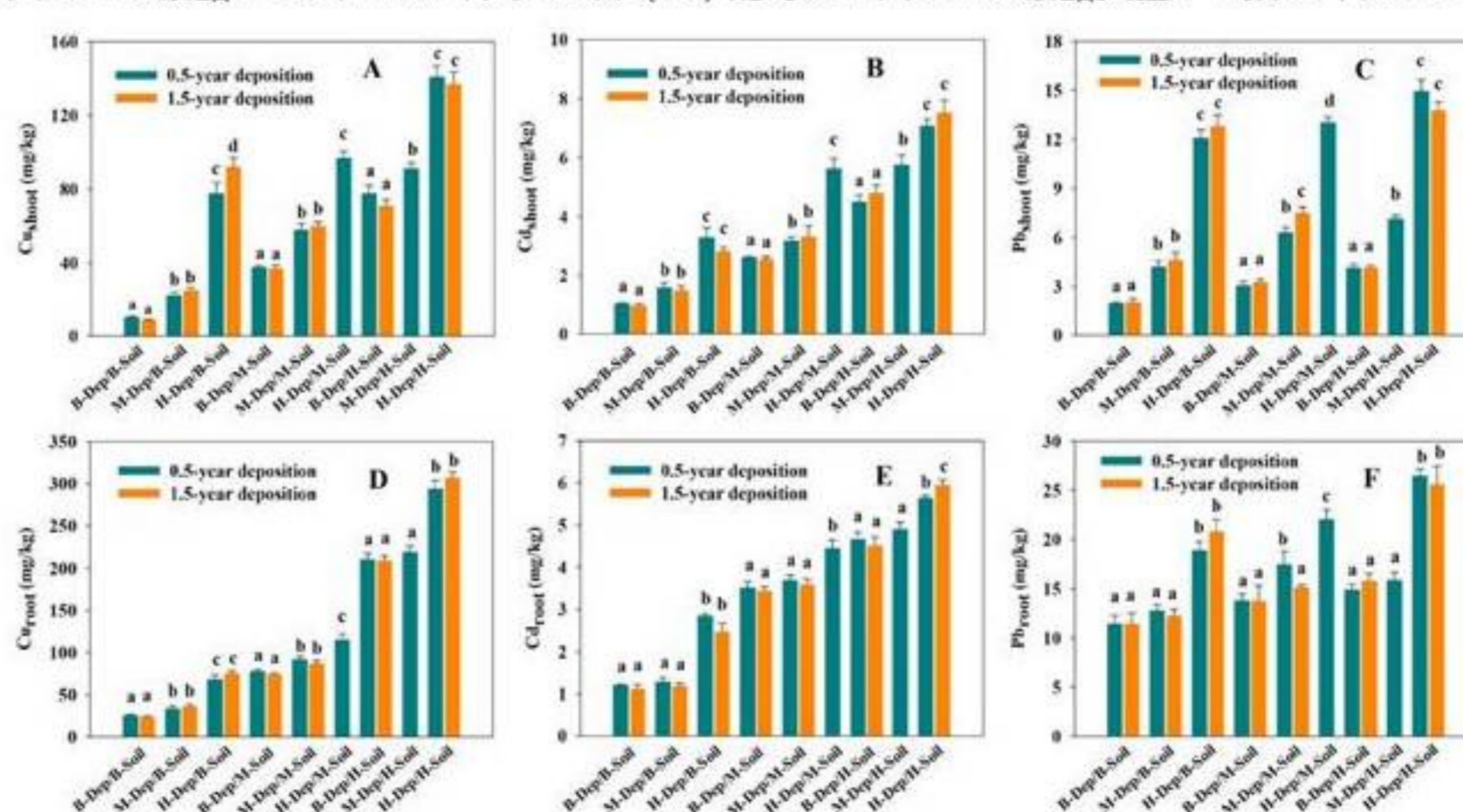


图2. 土壤暴露于0.5年和1.5年大气沉降处理下小白菜在高、中、背景沉降区地上部和根部重金属 Cu、Cd和Pb 含量变化

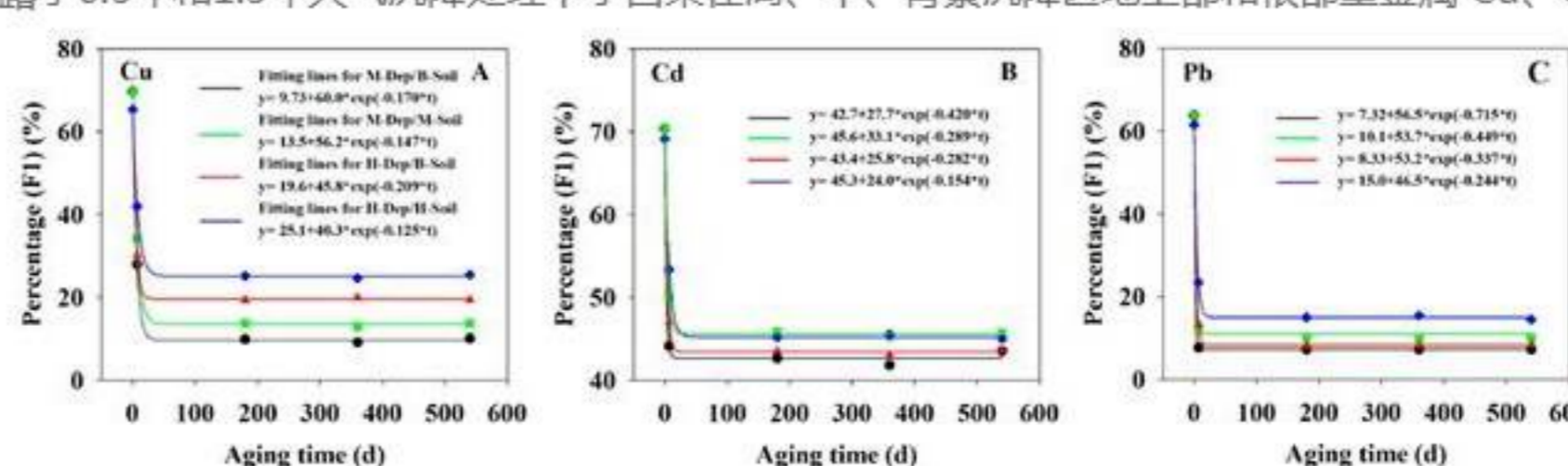


图3. 伴随老化时间 (0 d, 7 d, 180 d, 360 d, 540 d) 土壤中大气沉降重金属弱酸提取态的比例变化