

苏州种植土壤重金属污染研究

邹晓通

(常熟市检验检测中心, 常熟 215500)

苏州是太湖流域经济发展的中心区, 是我国重要的历史文化名城和著名的风景旅游胜地, 素有“人间天堂”、“东方威尼斯”的美誉。由于该地工业、经济发达, 人口密度高, 其环境问题也越来越受到当地民众、各级管理部门的高度重视。

本研究对苏州地区水稻种植土壤进行抽样检测, 以镉、铅、铜、锌四种重金属为检测对象, 分析评价苏州地区的重金属污染情况, 研究结果可为该地区制定区域环境基准、农田生态环境保护提供科学依据。

1 材料

1.1 土样

苏州地区采集的土壤样品

1.2 主要试剂

试剂	试剂来源
硝酸	金和化工有限公司
高氯酸	广州市恒欣化工有限公司
盐酸	金和化工有限公司
二次蒸馏水	实验室制备

1.3 主要仪器

仪器名称型号	仪器来源
研钵	实验室自备
电磁炉	实验室自备
尼龙筛	实验室自备
容量瓶	实验室自备
原子吸收光谱仪	天津市泰斯特仪器有限公司

铲子	超市购买
塑料袋	超市购买
移液管	实验室自备
容量瓶	实验室自备
烧杯	实验室自备

2 实验

2.1 采集土样

1)根据苏州地区地形地貌和种植面积，对苏州地区进行布点采样，共布点 21 个。常熟、张家港、吴江、昆山、太仓、相城区和“其他区”农作物种植区域分别取随机三个采样点，以镇为单位。每个采样点取三份土样。（一共为 63 份土样）

2)在土壤深度 20~40cm 处，用铲子铲取约一公斤土样放入塑料袋中保存。每份土样均用干净的塑料密封分开保存，在袋子上注明采样地点加以区别。每次采样结束后，都用水清洗铲具和手，防止样品之间相互混合，影响实验结果。

2.2 检测

1)参照 GB 15618-2018 标准规定，使用火焰原子吸收法测量铜和锌，石墨炉原子吸收法测量镉和铅，绘制的标准曲线见如下

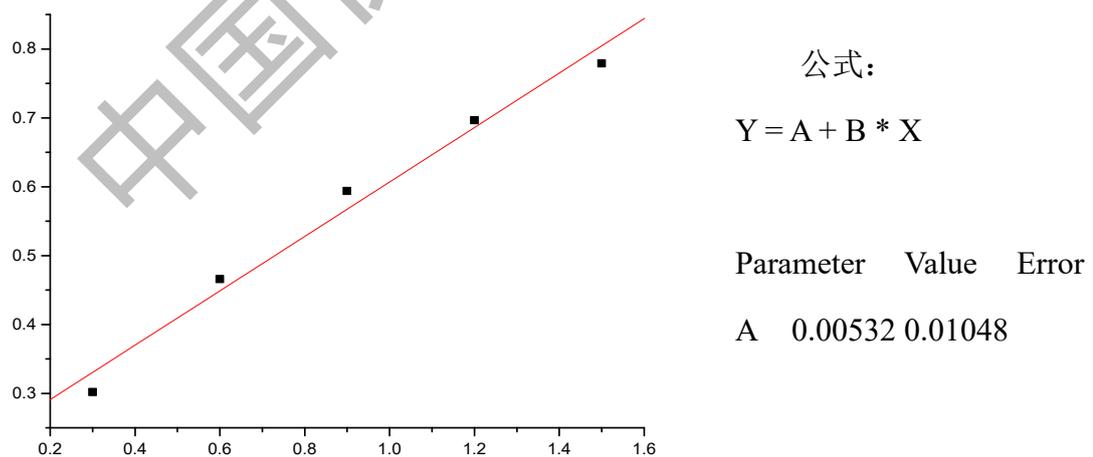
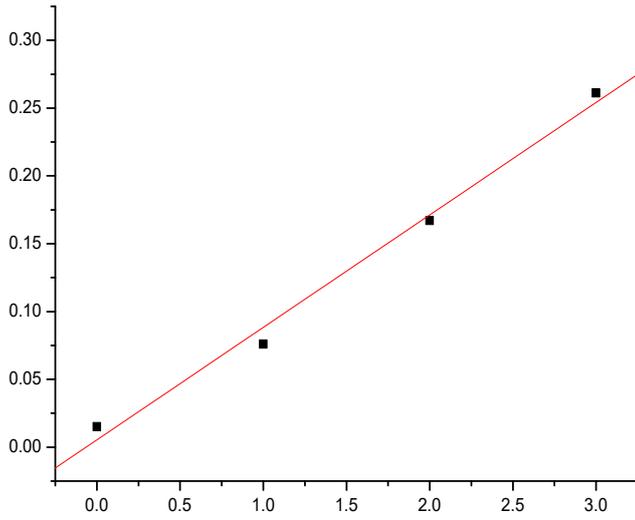


图 1 铜溶液标准曲线

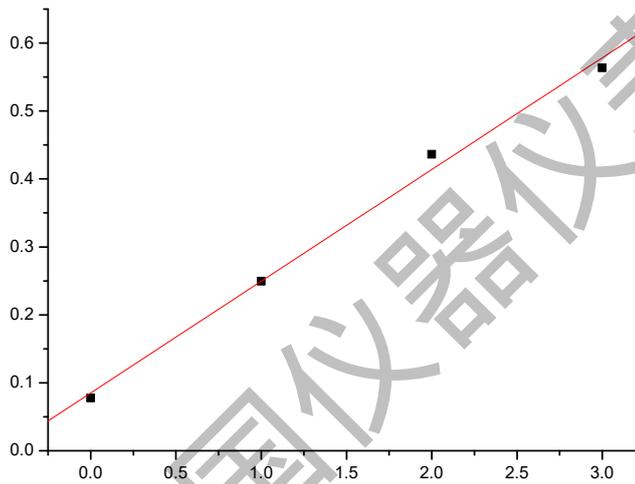


公式:

$$Y = A + B * X$$

Parameter	Value	Error
A	0.21181	0.0306
B	0.3951	0.03075

图2 锌溶液标准曲线

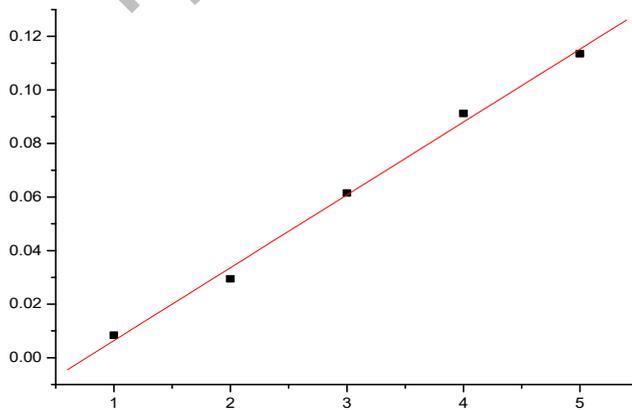


公式:

$$Y = A + B * X$$

Parameter	Value	Error
A	0.08506	0.01648
B	0.16441	0.00881

图3 镉溶液标准曲线



公式:

$$Y = A + B * X$$

Parameter	Value	Error
A	-0.0208	0.0036

图4 铅溶液标准曲线

3 结果与分析

3.1 苏州各区土壤中镉、铅、铜和锌的含量状况

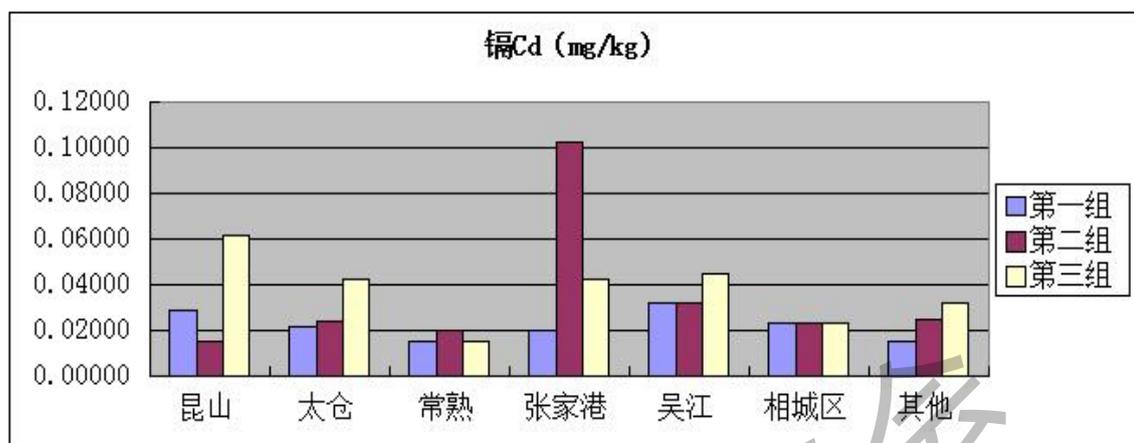


图5 苏州地区农作物土壤中镉浓度测量值

(注：每组数据均为三份土样测量值的平均值，下同)

由图5可看出，张家港地区土壤中镉(Cd)含量相对较高，其次是昆山、吴江和太仓，而常熟、相城区和“其他”地区土壤中镉(Cd)含量则相对较低，其含量均在0.02mg/kg上下。

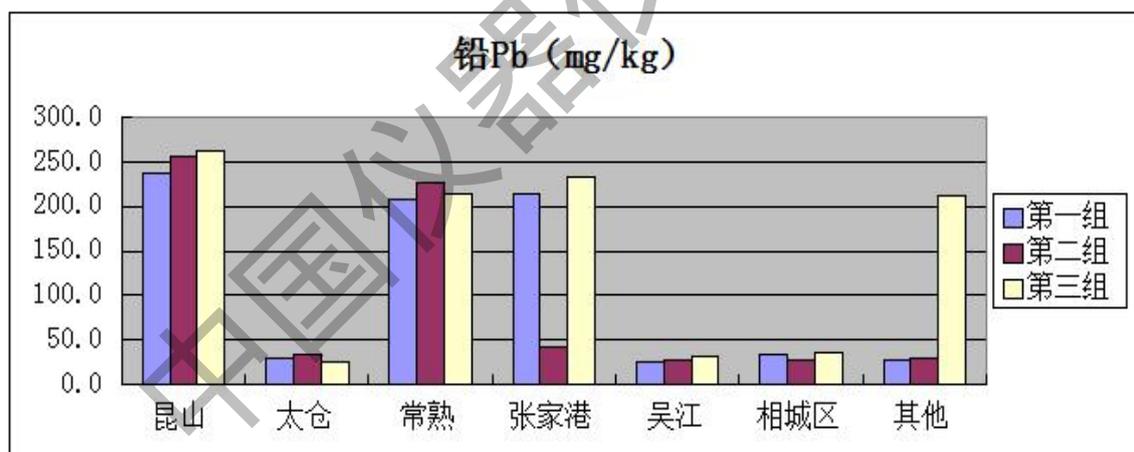


图6 苏州地区农作物土壤中铅浓度测量值

由图6可看出，昆山和常熟地区土壤中铅(Pb)含量较高，其中常熟三次测量值均大于200mg/kg，而昆山不止全部大于200mg/kg，更有两次测量值大于250mg/kg，张家港和“其他”地区分别有两次和一次测量值大于200mg/kg，而太仓、吴江和相城区均小于50mg/kg。

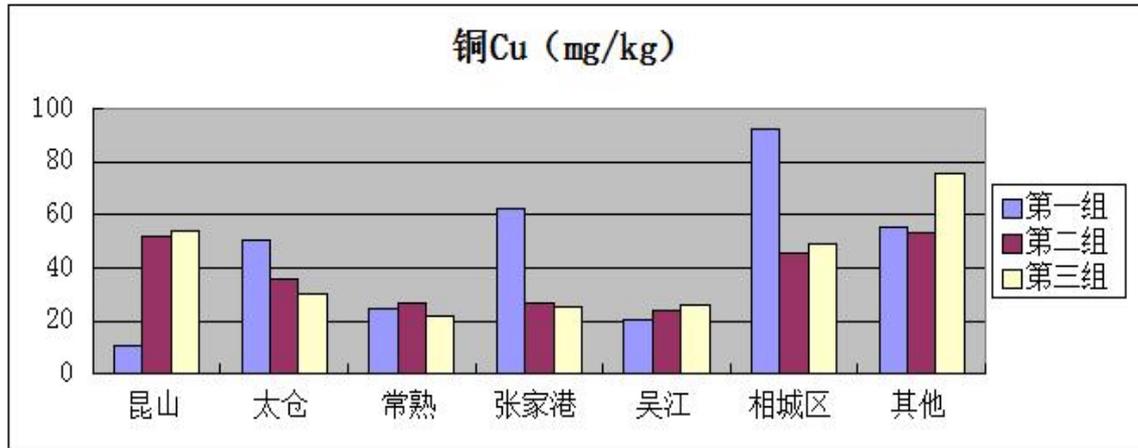


图7 苏州地区农作物土壤中铜浓度测量值

从图7可以得出，相城区和“其他”地区土壤中铜（Cu）含量相对较高，均值在60mg/kg左右，其次是张家港、昆山和太仓，含量在40mg/kg上下，而常熟和吴江地区的土壤铜含量较低，均不超30mg/kg。

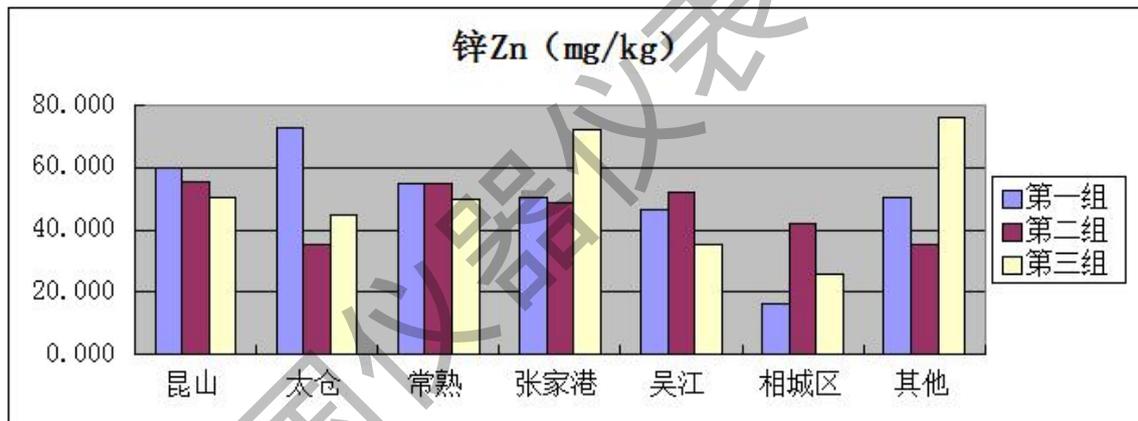


图8 苏州地区农作物土壤中锌浓度测量值

从图8可以看出，除相城区外，另外六地的土壤锌（Zn）含量在伯仲之间，都接近60mg/kg，但又小于60mg/kg，而相城区土壤含锌量则远远低于40mg/kg，是苏州七大区域中含量最低的。

3.2 苏州市四种金属含量状况

表1 苏州市农田土壤重金属含量检测结果

Tab.1 Content of heavy metals in soils test result in Suzhou

污染物	平均含量	含量范围	检出率	江苏省背景值	全国背景值
	(mg/kg)	(mg/kg)	(%)	(mg/kg)	(mg/kg)

Cd	0.032	0.015~0.102	100	0.126	0.200
Pb	115.8	25.30~263.2	100	26.20	35.00
Cu	40.99	10.82~92.51	100	22.30	35.00
Zn	49.00	16.45~76.20	100	74.01	74.20

从表 1 可以看出，此次实验在所有土样中均检出含有镉(Cd)、铅(Pb)、铜(Cu)和锌(Zn)四种重金属，检出率均为 100%。

锌(Zn)的含量范围从 16.45 至 76.20，最高值与最低值相距近五倍；铜(Cu)的含量范围从 10.82 至 92.51，最高值与最低值相差近九倍；镉(Cd)的含量范围从 0.015 至 0.102，最高值与最低值相差也近似九倍；而铅(Pb)的含量范围从 25.30 至 263.2，最高值和最低值之间相差已经超过十倍，四组数据都明确的显示出地区之间差异较大，也表明各地的污染程度不同。

土壤重金属的平均含量与江苏省背景值和全国背景值相比，有两个重金属元素的平均含量低于江苏省背景值和全国背景值，分别是镉 (Cd) 和锌(Zn)；另外两个重金属元素的平均含量高于江苏省背景值和全国背景值，其中铅 (Pb) 的平均含量高出江苏省背景值 3 倍以上，高出全国背景值 2 倍以上。

3.3 苏州各地区重金属含量比较

表 2 苏州市各辖区农田土壤重金属平均含量 (mg/kg)

Tab.2 The average content of heavy metals in soils in each area of Suzhou

区(市)	Cd	Pb	Cu	Zn
昆山	0.035	251.7	39.95	55.1
太仓	0.029	29.80	30.58	50.8
常熟	0.017	216.7	29.40	53.19
张家港	0.055	162.6	39.90	56.9
吴江	0.037	28.10	20.29	44.69
相城	0.023	32.22	60.45	28.1
其他	0.024	89.53	62.34	53.9

注：带“ ”号指高于江苏省背景值，带“⊗”号指高于全国背景值

从图二中可以得出，在苏州市各辖区的重金属污染分布来看，污染较广的是铅（Pb）和铜（Cu）。在7个区（市）中，有5个区（市）土壤铜（Cu）含量高于全国背景值，有2个区（市）土壤铜（Cu）含量高于江苏省背景值但低于全国背景值；有4个区（市）土壤铅（Pb）含量高于全国背景值，有3个区（市）土壤铅（Pb）含量高于江苏省背景值但低于全国背景值。

从图一和图二中不难看出，昆山、常熟、张家港和苏州其他地区的铅（Pb）含量远远超过江苏省背景值和全国背景值。相城区和苏州其他地区的铜（Cu）含量也比江苏省背景值和全国背景值大出很多。

综合以上数据，我认为苏州各辖区的土壤质量较不理想。各区土壤均或多或少含有镉、铅、铜和锌四种重金属，各地之间四种重金属含量差异较大，部分地区如昆山、常熟和张家港铅（Pb）含量严重超标，亟需治理。四种重金属镉、铅、铜和锌中，苏州市土壤中污染较严重的重金属元素为铅（Pb）和铜（Cu）。

4 总结

重金属的稳定性给人类造成了极大的便利，但同时也给我们带来的相当大的难题。土壤一旦被重金属污染后，想要修复却十分困难，若是自然修复，非几十甚至上百年不可。因此，我们应以预防为主，采取科学的方法进行污染防治。对于苏州地区，首先要了解土壤重金属污染情况，包括污染种类、污染物分布范围以及周边环境的关系，加大人力财力投入，加强科技研究，积极开展土壤重金属防治工作和修复技术的研究工作。采取一系列措施，如要对污染较大的企业要有选择性的关停、汽车限号限行、要对各企业排污管道进行彻查、对污染较严重的地域要进行人工帮助修复等。

土地，是我们赖以生存的地方，保护我们生存的乐土是十分必要的。