



污泥堆肥用于沙荒地土壤改良效能与污染物在环境介质中的变化规律研究

研究生：杨桐桐；导师：张立秋 教授

研究背景

我国荒漠化和沙化土地面积虽持续减少，但防治形势依然不容乐观。此外，大量城市污泥的最终处置及其出路已经成为我国亟待解决的重大环境难题之一。因此，将污泥堆肥用作退化土地尤其是沙荒地的土壤改良具有极其重要的现实意义。

研究内容

- 污泥堆肥不同施用比例对沙荒地土壤理化性质的影响研究；
- 污泥堆肥沙荒地施用对植物生长的影响研究；
- 污泥堆肥沙荒地施用过程中重金属、多环芳烃在环境介质中的变化规律研究。

研究方案



结果分析

对沙荒地土壤理化性质的影响

表1 对沙土pH值的影响

时间/d	0	30	55	80	100	120
0	8.19	8.24	8.31	8.04	8.23	8.36
10%	7.84	7.98	7.65	7.82	8.19	8.14
25%	7.57	7.67	8.01	7.83	7.64	7.73
50%	6.95	7.34	7.81	7.56	7.61	7.48

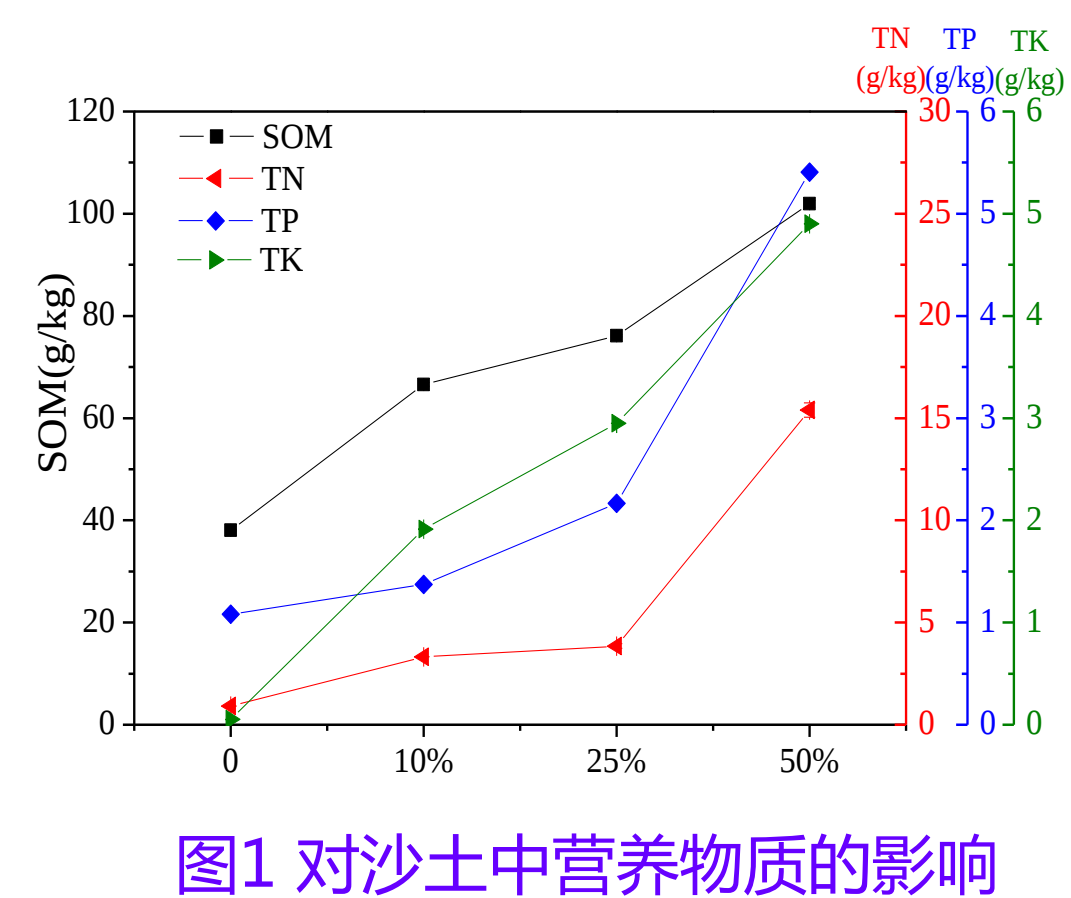
◆ 整个实验过程各处理土壤的pH值都是在较小范围内波动；污泥堆肥施用带来的盐度风险会随时间的延长而逐渐降低。

表2 对沙土电导率的影响

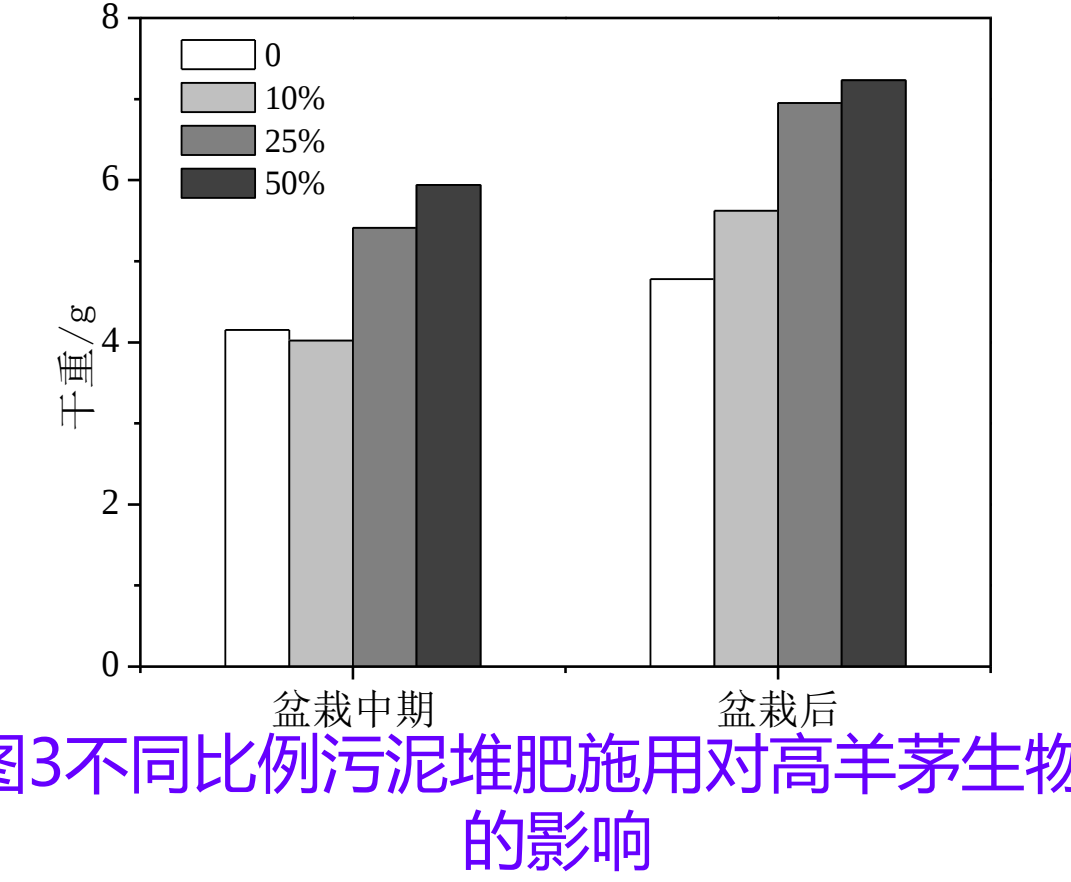
时间/d	0	30	55	80	100	120
0	97.6	122.6	189.5	101.5	84	75.4
10%	1164	1567.3	1689.3	896.5	317	122.6
25%	1236	1892.4	2003.5	1563.6	588	133.6
50%	1934	2543	2704.7	2021	890	702

研究成果

1杨桐桐，封莉，张立秋. 城市污泥堆肥施用对沙荒地土壤理化性质和高羊茅生长的影响，中国化学会第十三届全国水处理化学大会，2016年4月。



对植物生长的影响



◆ 在污泥堆肥施用比例为25%时，高羊茅对全氮、全钾的利用率达到最高。

◆ 随着污泥堆肥施用比例的增大，混合土壤中全氮、全磷、全钾及有机质含量均能达到数倍的增长。

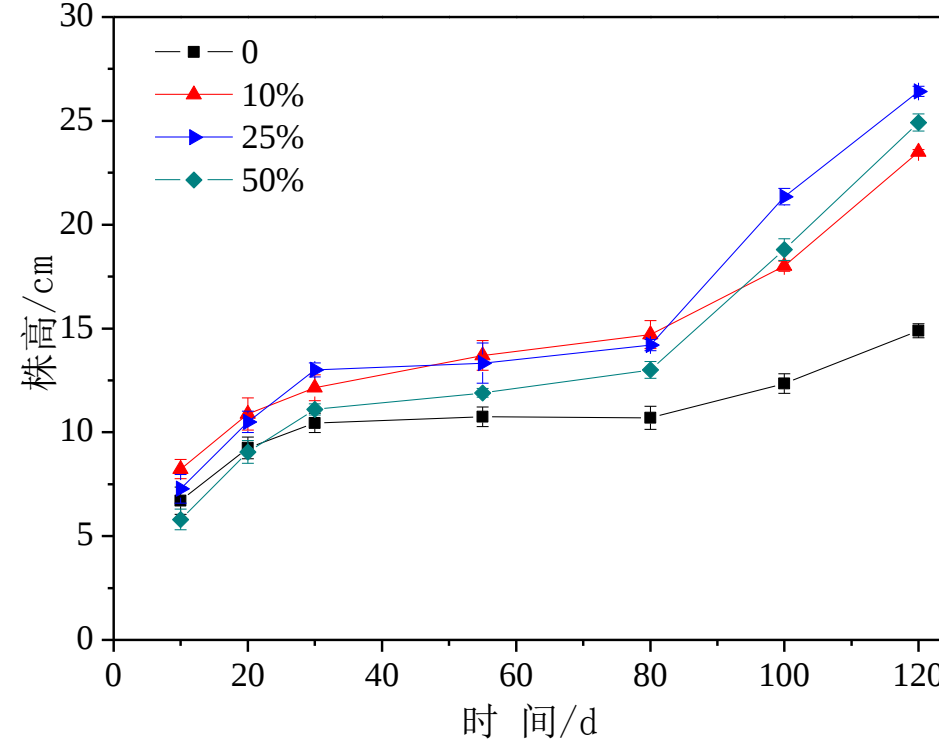


图2不同比例污泥堆肥施用对高羊茅株高的影响

◆ 施用污泥堆肥对高羊茅的生长有一定的促进作用，但是这种促进作用在试验初期较为缓慢，试验后期方才显现出来。

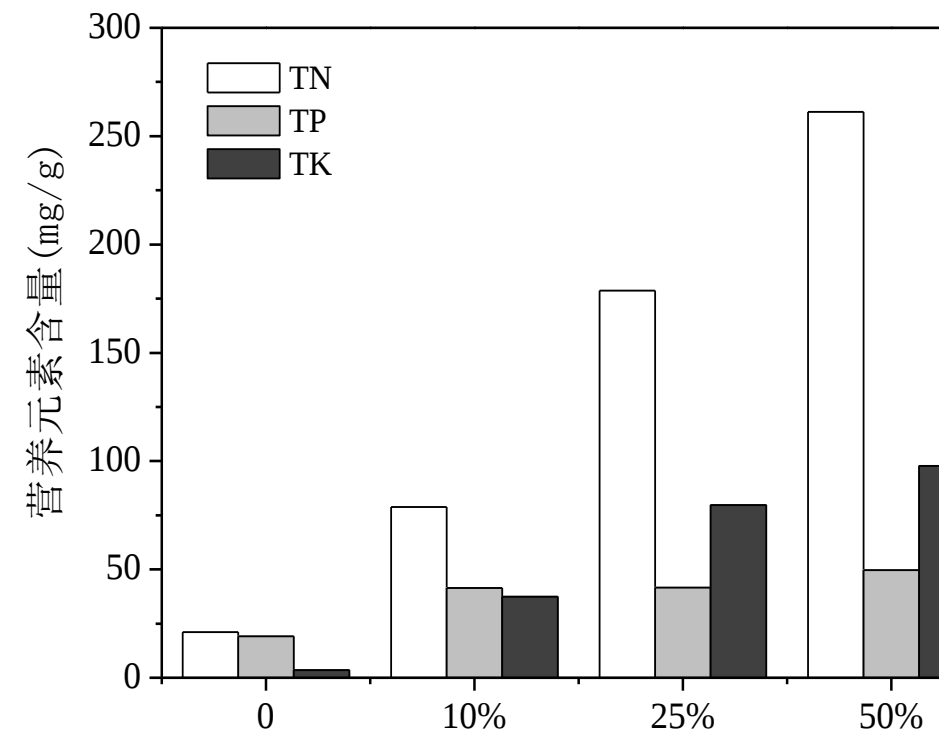


图4不同施肥比例下高羊茅体内三种营养元素含量

重金属、多环芳烃在环境介质中的变化规律

- ◆ 污泥堆肥施用后，相对于银杏林地土壤本底而言，8种重金属均出现了一定程度的累积，且随施肥比例的增加而增加；
- ◆ 在本研究的施肥方式下，并不会对地表径流中重金属含量造成直接影响，一方面是雨水本底重金属含量偏高，另一方面可能也与其他来源的重金属进入场地有关；
- ◆ 植物枝、叶中重金属的变化规律比较复杂，还有待长期监测观察。

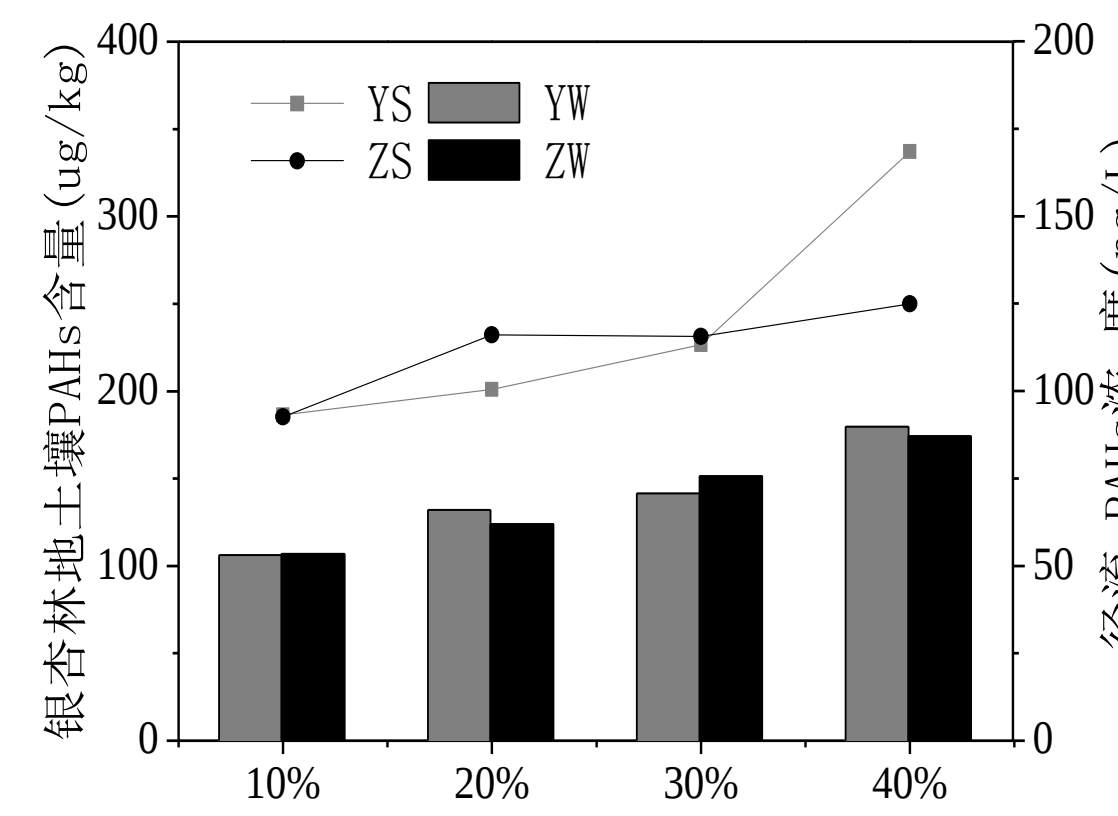


图5银杏林地土壤及地表径流中PAHs的质量浓度

- ◆ 施肥比例越大的土壤，产生的地表径流中含有的PAHs质量浓度也越高。
- ◆ 由于监测时日尚短，目前地下水中PAHs质量浓度变化不大，具体情况还有待后续连续监测观察。
- ◆ 在短期施用污泥堆肥后，对这三种植物体内PAHs的含量并未产生明显的规律性影响，具体情况还有待后续监测观察。

结论

- 污泥堆肥的施用，大大增强了沙土的保肥能力，且其带来的盐度风险会随时间的延长而逐渐降低。
- 混配土壤中TN、TP、TK及有机质含量均随施肥比例的增加而达到数倍的增长，且在营养元素的供应上具有明显的后效作用。
- 施用污泥堆肥可以显著的促进植物的生长，综合高羊茅和黑麦草株高、干重及其对营养元素的吸收量和利用情况，两种草坪草的最佳施肥比例为25%。
- 相对于林地土壤本底而言，8种重金属和PAHs均在一定程度上出现了累积，目前的监测周期内无法恢复至原有水平。
- 污泥堆肥施用后地表径流中重金属含量与其在雨水中本底含量有关，在短期内基本没有出现重金属迁移进入地下水的情况，但由于重金属污染的滞后性仍不能排除重金属对地下水的威胁。
- 地表径流和地下水中只有2-3环低分子量、高水溶性的六种PAHs被检出，随着施肥量的增加，地表径流中PAHs质量浓度也随之增加，但其浓度随时间的变化规律不是特别明显。较穴施而言，选用混合翻耕的施肥方式时土壤中PAHs更容易随地表径流向水体迁移。

课题来源：与北京市城市排水集团研发中心合作横向课题“污泥堆肥永定河沙荒地利用研究”。