

沼液灌溉对土壤渗滤液重金属含量的影响

黄宇民, 叶 晶, 苗纪法, 康 群, 李艳蕾, 李兆华

(湖北大学 资源环境学院, 湖北 武汉 430062)

摘要:采用盆栽试验研究了沼液灌溉种植茼蒿对土壤水质的影响。通过在日光温室盆栽试验, 分别设定不施肥、施有机肥、施复合肥、施沼液原液和施稀释30倍沼液等5个处理。盆栽试验采用20L的塑料桶, 桶底钻孔并放置在塑料盆中以收集渗滤液, 并将桶与盆之间的缝隙用塑料薄膜密封, 防止渗滤液蒸发。结果表明:与施用常规化肥相比沼液原液灌溉会明显增加土壤渗滤液中重金属的浓度, 稀释30倍沼液灌溉土壤渗滤液中Cd、Cu的浓度会增加, 而Cr、Zn的浓度未出现这一趋势。

关键词:沼液; 茼蒿; 重金属; 渗滤液

中图分类号: X703

文献标识码: A

文章编号: 1674-9944(2014)05-0215-03

1 引言

在规模化畜禽养殖过程中, 为防止畜禽疾病、促进畜禽生长和提高饲料利用率, 一些重金属元素如Cr、Cu、Zn制剂等被添加到畜禽饲料中已非常普遍^[1]。而实际上, 畜禽对重金属元素的利用率很低, 只有极少部分能被吸收, 绝大部分随畜禽粪便排出体外后经发酵变成沼液。随着饲料添加剂的不断增多, 沼液中部分污染物的含量大大超出农田灌溉水的限制标准。长期施用含有Cr、Cd、Cu、Zn的粪便, 将会造成其在农田土壤不断积累, 因而对农产品、土壤环境和土壤渗滤液具有潜在不良影响, 从而增加对土壤环境质量和农产品污染的风险性, 通过食物链对人类健康造成不良影响^[2]。

目前大多数研究主要集中在沼液中重金属对土壤质量的影响和农作物产量与品质的影响, 对土壤渗滤液的研究报道较少。基于这一现状, 本文章试图研究不同施肥处理对土壤渗滤液的影响, 从而能更全面的研究沼液重金属对环境的影响。

2 材料与方法

2.1 试验时间和地点

本试验于温室中进行, 从2012年11月初开始至2013年5月初结束。

2.2 试验处理

试验共分5个处理, 其中A1~A6为空白对照, B1~B9施用复合肥, C1~C2施用有机肥料, D1~D2浇灌沼液原液, E1~E2浇灌稀释30倍的沼液, 各处理肥料施用量如表1。盆栽试验在容积25L的圆形塑料桶上进行, 桶底圆心处钻一个半径4cm的小孔, 并将桶置于一个塑料盆内, 用塑料薄膜和胶带将桶与盆之间的空隙密封, 盆用于收集渗滤液, 薄膜用于防止渗滤液蒸发(图1)。

2.3 试验材料

2.3.1 供试沼液

本研究所用沼液取自湖北省天门健康集团股份有

限公司猪场沼气发酵系统。主要污染物浓度见表2。

表1 不同施肥处理量

处理	施肥量		
	第1次	第2次	第3、4、5……15、16次
A	220mL 水	220mL 水	同第2次
B	220mL 水+90g 有机肥	220mL 水	同第2次
C	220mL 水+10g 复合肥	220mL 水	同第2次
D	220mL 沼液原液	220mL 沼液原液	同第2次
E	220mL 稀释30倍沼液	220mL 稀释30倍沼液	同第2次

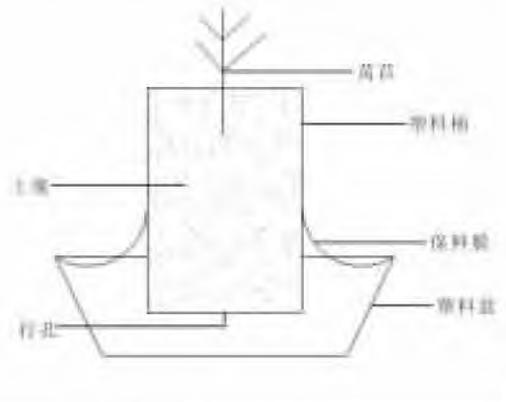


图1 实验设计示意图

表2 供试沼液中指标含量

Cr/(mg/L)	Cd/(mg/L)	Cu/(mg/L)	Zn/(mg/L)
0.388	0.009	0.472	0.430

2.3.2 供试土壤

武汉市武昌区沙湖周边远离城区、无工业“三废”污染一般土壤, 黄棕壤(Cu=0.0793mg/g, Zn=0.2467mg/g, Pb=0.0476mg/g, Cr=0.09583mg/g, pH=7.8), 土壤质量符合《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)二级标准的相关规定。

2.4 测定项目与方法

2.4.1 水样采集

按照茼蒿生长期, 在2012年5月初, 按组分别采集

各株茼蒿盆栽塑料盆中的渗滤液,并依次编号。

2.4.2 水样重金属的测定

根据《水和废水监测分析方法(第四版)》,采用直接吸入火焰原子吸收法测定各水样和沼液中的 Cr、Cu、Cd 和 Zn 的浓度和总量;采用火焰原子吸收法测定各水样和沼液原液中的铬的浓度和总量。

2.4.3 试验结果处理

试验结果采用 Excel 和 Spss 软件进行统计分析和作图。

3 结果与分析

3.1 沼液灌溉对土壤水质中铬(Cr)的影响

对试验测得的铬(Cr)的数据进行方差分析,结果显示处理组 4 与处理组 1、处理组 2、处理组 3 和处理组 5 之间存在显著差异($P=0.010$ 、 $P=0.004$ 、 $P=0.005$ 、 $P=0.003$),而处理组 1、处理组 2、处理组 3、处理组 5 两两之间显著性都大于 0.05,说明这几组之间的差异不显著。Cr 浓度均值图如图 2,由图可见采用沼液原液灌溉的第 4 组的渗滤液中 Cr 的浓度明显的超过了其他各处理组;采用稀释 30 倍沼液灌溉的第 5 组和采用常规施肥的处理组的 Cr 的浓度差异不大。经计算,处理组 4 的土壤渗滤液中 Cr 的平均浓度为 0.45mg/L,大于农田灌溉用水标准中 Cr 的浓度 0.100mg/L。

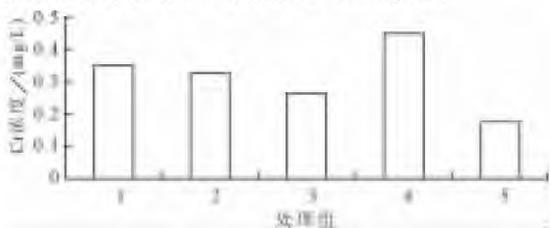


图 2 Cr 浓度均值图

3.2 沼液灌溉对土壤水质中镉(Cd)的影响

对试验测得的镉(Cd)的数据进行方差分析,结果显示处理组 4 与处理组 1 和处理组 2 之间存在显著差异($P=0.027$ 、 $P=0.010$),处理组 4 与处理组 3 和处理组 5 之间差异不显著,处理组 5 与处理组 1、处理组 2、处理组 3 和处理组 4 之间差异不明显。Cd 浓度均值图如图 3,由图可见随着浓度的增加,土壤渗滤液中 Cd 的浓度呈上升的趋势。采用沼液原液灌溉的第 4 组的渗滤液中 Cd 的浓度明显的超过了其他各处理组;采用稀释 30 倍沼液灌溉的第 5 组 Cd 的浓度比采用常规施肥的处理组的 Cd 的浓度略高一点。经计算,处理组 4 的土壤渗滤液中 Cd 的平均浓度为 0.019mg/L,大于农田灌溉用水标准中 Cd 的浓度 0.005mg/L。

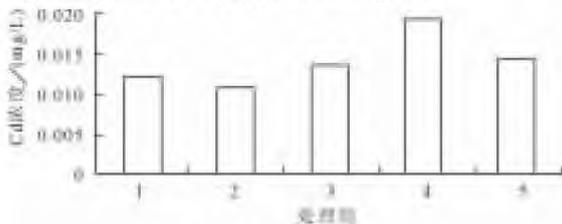


图 3 Cd 浓度均值图

3.3 沼液灌溉对土壤水质中铜(Cu)的影响

对试验测得的铜(Cu)的数据进行方差分析,结果显示(图 4)处理组 1、处理组 2、处理组 3、处理组 4 和处理组 5 两两之间显著都大于 0.05,说明各处理组之间差异不明显。但是,和其他处理组相比,处理组 4 与处理组 2 和处理组 3 之间虽差异不明显,但是有一定的区别。经计算,处理组 4 的土壤渗滤液中 Cu 的平均浓度为 0.54mg/L,符合农田灌溉用水标准中 Cd 的浓度 1.000mg/L。

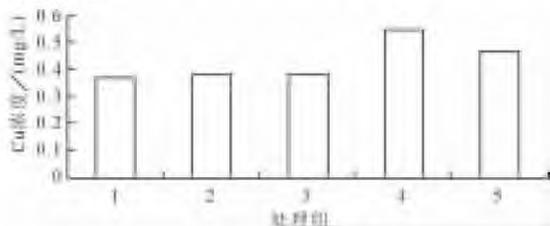


图 4 Cu 浓度均值图

3.4 沼液灌溉对土壤水质中锌(Zn)的影响

对试验测得的锌(Zn)的数据进行分析,结果显示(图 5)用沼液原液灌溉的处理组 4 的渗滤液 Zn 的浓度明显大于其他各组渗滤液 Zn 的浓度,而用稀释 30 倍的沼液灌溉的处理组 5 的渗滤液 Zn 的浓度与处理组 1、处理组 2 和处理组 3 中的渗滤液 Zn 的浓度差异不大。经计算,处理组 4 的土壤渗滤液中 Zn 的平均浓度为 0.15mg/L,符合农田灌溉用水标准中 Zn 的浓度 2.000mg/L。

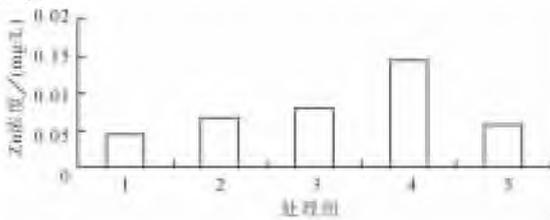


图 5 Zn 浓度均值图

4 结语

本试验使用的沼液中重金属 Cr、Cd、Cu、Zn 进入“土壤—植物—渗滤液”系统之后,部分被植物吸收,部分截留在土壤中,部分进入土壤渗滤液中。试验结果显示,施用沼液原液的处理组的渗滤液中重金属 Cr、Cd、Cu、Zn 的浓度明显高于其他各组渗滤液重金属浓度,与张馨蔚^[3]的结果一致,说明灌溉沼液原液会增加土壤渗滤液中重金属的浓度。施用稀释 30 倍沼液的处理组的渗滤液中重金属 Cd、Cu 的浓度高于施用复合肥和有机肥处理组的渗滤液中重金属 Cd、Cu 的浓度,而 Cr、Zn 的浓度未呈现这一趋势,是否是土壤对 Cr、Zn 的吸附或植物对 Cr、Zn 的富集的原因还需进一步研究。

试验结果显示施用复合肥和有机肥的处理组的渗滤液中重金属 Cr、Cd 的浓度高于农田灌溉用水标准中

(下转第 220 页)

这些发明和技术确实不会产生严重的环境污染,再运用到生产领域,才能使环境污染的发生率降低到最低,这是对环境的负责,也是对自身健康的负责^[6]。同时,企业也应该寻求可持续发展。任何一个企业要获得长久的发展,就必须以企业为主体,注重对企业的环保技术创新体系的开发,从内而外的实现企业的可持续发展。对此,国家要从政策上进行鼓励和引导,加大力度致力于环保技术的开发和研究。

4 结语

现今,经济发展建设工作正加快步伐,国民的物质生活及精神文明建设都有了显著的提高,居住条件也日渐优越。但是,发展建设就面临着环境受到破坏,所以环境保护工作也面临着严峻的考验。我国关于环境保护的处理方式还落后于很多发达国家,所采取的相关措

施也不到位,如何合理有效地解决环境问题任重道远,需要全体国民的不断努力。

参考文献:

- [1] 董英林. 浅谈环境保护存在的问题及对策[J]. 科技与企业, 2014(2):114.
- [2] 王永正. 环境管理体制存在的问题及完善措施研究[J]. 河南科技, 2014(2):185~186.
- [3] 杨春妍. 我国环境保护中的公众参与制度研究[J]. 科技创新与应用, 2014(8):114.
- [4] 董英林. 浅谈环境保护存在的问题及对策[J]. 科技与企业, 2014(2):114.
- [5] 李爱年, 陈颖. 我国环境保护监督管理体制的现状和完善对策[J]. 环境保护, 2013(23):32~34.
- [6] 张丽军. 试论乡镇企业环境保护存在的问题及其对策[J]. 科技风, 2013(23):213.

(上接第 216 页)

Cr、Cd 的浓度,有可能是土壤中的 Cr、Cd 随灌溉的用水进入土壤渗滤液中,导致渗滤液中 Cr、Cd 的浓度偏高。而 Cu、Zn 作为植物的必须元素,可不必考虑 Cu、Zn 的积累,与王月霞^[4]的结果一致。

参考文献:

- [1] 陈苗, 崔岩山. 畜禽固废沼肥中重金属来源及其生物有效性研

究进展[J]. 土壤通报, 2012(1):249~256.

- [2] 王琳, 吴珊, 李春林. 粪便、沼液、沼渣中重金属检测及安全性分析[J]. 内蒙古农业科技, 2011(6):56~57.
- [3] 张馨蔚. 沼液还田对植物及其水土环境的影响研究[D]. 重庆:西南大学, 2012.
- [4] 王月霞. 沼液农田消解利用技术及其土壤环境效应研究[D]. 杭州:浙江师范大学, 2010.

(上接第 218 页)

4 结语

通过地积累指数法对谢桥和张集塌陷区水域沉积物中重金属的污染等级的评定,能够很好地反映出各矿区的污染现状。其中 Fe 元素在 2 个矿区中含量大且非常稳定,地累积指数污染等级一直为 0 级,无污染状态,很适宜作为污染指数评定的参照指标;Mn 元素在 3 个塌陷区中也很稳定,但是较 Fe 元素次之;Cd 元素在所有矿区沉积物中都表现出严重的污染问题,最高达到 6 级最高污染等级,推断原因可能是由于周围煤矸石淋溶与渗透作用,最后影响到沉积物中 Cd 的含量,同时也很好证明了 Cd 元素很容易被沉积物的矿物颗粒吸附富集;其他元素 Zn、Ni、Pb、Cu,在除去个别采样点以外,污染等级基本保持在 1~2 级,即轻度污染水平。7 种重金属污染程度按照地累积指数法由大到小排序为:

Cd>Cu>Pb>Ni>Zn>Mn>Fe。在 2 个矿区沉积物中重金属的比较来看,张集矿整体重金属污染情况最为严重,应引起高度重视。

参考文献:

- [1] Olivares S, Rieumont D, De La Rosa, et al. Assessment of heavy metal level in Almendares river Sediments — Havana City Cuba [J]. Water Res, 2005, 39(16):3945~3953.
- [2] Wojciech T. Litho logical and geochemical record of anthropogenic changes in recent sediments of a small and shallow lake (Lake Pusty Staw, northern Poland) [J]. Paleolimn, 2005, 33(3):313~325.
- [3] Muller G. Index of geoaccumulation in sediments of the Rhine River [J]. GeoJournal, 1979, 2(3):108~118.
- [4] 贾振邦, 周华, 赵智杰, 等. 应用地累积指数法评价太子河沉积物中重金属污染[J]. 北京大学学报:自然科学版, 2000, 36(4):525~530.

沼液灌溉对土壤渗滤液重金属含量的影响

作者: [黄宇民](#), [叶晶](#), [苗纪法](#), [康群](#), [李艳蕾](#), [李兆华](#)
作者单位: [湖北大学资源环境学院, 湖北武汉, 430062](#)
刊名: [绿色科技](#)
英文刊名: [Journal of Green Science and Technology](#)
年, 卷(期): 2014(5)

参考文献(4条)

1. [陈 苗;崔岩山](#) 畜禽固废沼肥中重金属来源及其生物有效性研究进展 2012(01)
2. [王琳;吴珊;李春林](#) 粪便、沼液、沼渣中重金属检测及安全性分析 2011(06)
3. [张馨蔚](#) 沼液还田对植物及其水土环境的影响研究 2012
4. [王月霞](#) 沼液农田消解利用技术及其土壤环境效应研究 2010

引用本文格式: [黄宇民](#). [叶晶](#). [苗纪法](#). [康群](#). [李艳蕾](#). [李兆华](#) 沼液灌溉对土壤渗滤液重金属含量的影响[期刊论文]-[绿色科技](#) 2014(5)