

沼肥资源化利用的研究进展

何美龙^{1,2}, 罗鸿信^{1,2}, 王玉兰^{1,2}, 刘文伟^{1,2}, 吴春山^{1,2}

(1. 福建师范大学环境科学与工程学院; 2. 福建师范大学环境科学研究所, 福建 福州 350000)

摘 要: 厌氧消化残余物—沼渣沼液, 作为优质的肥料, 可利用价值很高. 其资源化利用, 能有效增加沼气工程的生态效益。本文通过对沼渣沼液的特性分析, 阐明了其资源化利用的途径以及施用存在的风险, 希望能够对资源利用的发展具有借鉴意义。

关键词: 沼渣; 沼液; 资源化; 风险

DOI:10.19566/j.cnki.cn35-1285/tq.2017.10.080

引 言

随着我国城镇化进程的不断加大, 生活垃圾和畜禽粪便、秸秆等各种农业废弃物产量巨大, 这类有机固体废弃物中含有大量可生物降解的有机物质, 蕴含丰富的生物质能。作为有机固体废弃物处理的有效途径, 厌氧消化逐渐得到发展, 全国各地沼气工程数量猛增。然而厌氧消化产沼气残余物沼肥(包括沼渣和沼液)的合理处置成为沼气工程可持续发展的必要保证^[1]。沼气发酵过程中产生的沼液、沼渣都是优质的有机肥料, 对其资源化利用符合可持续发展战略。

1 沼肥的特性

1.1 沼渣的特性

沼渣是指厌氧消化后残留在发酵罐中的发酵液脱水后的固形物, 主要包括未分解的固体物质和微生物菌体^[2], 富含有机质(30%~50%)、腐殖酸(10%~20%)、氮(0.8%~2.0%)、磷(0.4%~1.2%)、钾(0.6%~2.0%)、微量元素和粗蛋白等营养物质^[3]。沼渣作为新型土壤改良剂施入农田, 能有效改善土壤理化性质, 提高土壤中有机质含量, 增强土壤肥性能和耐冲击能力。吕锦萍^[4]等对博州地区采集了不同基质的沼渣沼液进行分析, 结果表明, 两种基质的有机质都很丰富, 沼渣中的氮、磷、钾含量明显高于沼液, 且微量元素很丰富。

1.2 沼液的特性

沼液是禽畜粪便等有机物经厌氧发酵后的液态残留体, 已有研究^[5-6]表明, 沼液中含有氮、磷、钾、钙、钠、镁、铁、锰、铜、锌、硼、砷、铬、钴、钒、锂、钡等多种矿质元素, 除此之外沼液中还富含蛋白质、氨基酸、腐殖酸、维生素、纤维素酶、抗菌素、以及各种激素等物质。这些营养元素基本上是以速效养分形式存在, 直接参与作物的新陈代谢和生命活动, 对作物生长发育起直接的营养作用。张震^[7]

等对不同环境温度下沼液养分在土壤中的淋失模拟研究发现环境温度可通过影响土壤的物理化学性质, 影响沼液养分的淋溶损失。

2 沼肥的利用

2.1 沼渣的利用

目前沼渣已广泛运用于青菜、菠菜、辣椒、萝卜、玉米等蔬菜的栽培, 也可用于种植粮、育秧、苗木生产的基肥, 还可以用于生产草菇等食用菌以及养鱼、养泥鳅、养黄鳝等^[8]。沼渣中含有丰富的腐殖酸和有机质, 在改良土壤性质方面效果显著。谷军^[9]等通过对施用沼渣肥(每隔 5d 施入 80g 沼渣肥原液)种植茄子的研究发现, 沼渣肥对作物的生长发育、品质和产量以及土壤营养状况和酶活性等有一定的改良作用。杜文波^[10]等通过对棉花基施沼渣的田间试验, 探讨沼渣在棉花上肥效的结果表明, 施加沼渣能够改善棉花的生物学性状, 主要表现为叶片增厚增大、光合作用增强, 为提高产量打下了基础。任济星^[11]等以腐熟的牛粪和秸秆混合物为底物, 加施沼渣来研究其对番茄果实品质影响的结果表明, 适宜地使用沼渣可以不同程度的提高番茄果实还原糖、固形物、茄红素、VC 等的含量, 降低硝酸盐、亚硝酸盐的含量, 使其品质得到改善。

2.2 沼液的利用

沼液中营养元素基本上是以速效养分形式存在的, 对作物生长发育起直接的营养作用。乔一飞^[12]等以沼液、油菜为研究对象, 研究了不同浓度沼液对油菜产量及品质的影响。结果表明: 沼液有效促进油菜的生长, 同时沼液处理均能降低油菜中硝酸盐和总酸的含量。吴冬青^[13]等以“四季快菜一号”为试材, 研究了不同沼液添加量对快菜生长和生理特性的影响。结果表明, 在营养液中添加一定量的沼液, 能明显提高快菜植株营养物质的含量, 并能提高蔬菜产量。唐微^[14]

等对沼液农用对稻谷产量及稻米营养品质的影响研究结果表明,施用沼液有明显增产效果。张翠丽^[15]等人研究表明,向不同盐渍化土壤施用沼液,可使土壤容重和 pH 降低,增加土壤中有机质和有效氮含量,对盐碱土具有很好的改良作用。此外沼液还运用于浸种、叶面施肥、保花护果剂、鱼类和畜禽类喂养等。

总之,沼渣沼液含有丰富的有机物而被广泛应用,两者除了在形态上的差异外,在物质组成上也存在差异。陈为^[16]等研究表明,沼渣、沼液中富含多种有机营养物质,且沼渣中的有机营养物质含量远远高于沼液中的含量,沼渣作为有机肥料原料更为合适;沼渣、沼液中含有丰富的氮、磷、钾等营养元素,沼渣中营养元素均明显高于沼液,且沼渣、沼液中含有速效元素较多,速效性较强,适合给农作物追肥施用。

上述主要针对单独沼渣沼液的利用,但也有学者对沼肥(沼渣和沼液)的利用进行研究。牛伟^[17]等人研究了长期施用沼渣肥(全年喷洒沼液3次,每株果树追施沼渣肥50 kg)对苹果园土壤的理化性质和苹果品质的影响表明,相比于常规化肥管理果园,沼渣肥管理果园,其土壤中全磷、硝态氮、有效铁和有效铜含量都大大增加,土壤中脱氢酶、纤维素酶和蔗糖酶活性无明显差异,但土壤磷酸酶和 β -葡萄糖苷酶活性大大降低,而果园中苹果硬度提高了6.3%,可溶性糖含量增加4.7%。

姜继辉^[18]等通过对施用沼肥(蓝藻经过发酵后)58.78 g的植株进行研究的表明,发酵后的沼肥可提高土壤 N、P 和有机质等含量,一定程度上改良土壤的盐碱化,降低盐碱土壤的 pH。

3 沼肥利用的风险

一定量施用沼肥(沼渣和沼液)既可以促进植物的生长,又具有改良土壤的作用,但沼肥的施加量并不是越大越好,超过一定施加量不仅会抑制植物的生长,还会使得土壤各种微量重金属含量和氮、磷、钾元素超标。我国在沼肥资源化利用上忽视了对安全利用、生态环境的研究,使沼肥施用存在着疾病传染、重金属污染和抗生素污染等环境风险。

Lidia Dabrowska^[19]等人研究表明,牲畜养殖过程大量 ZnO 和 CuSO₄ 饲料添加剂的添加会大大增加牲畜粪便以及厌氧发酵沼渣沼液中的重金属含量。段然等^[19]对沼肥(沼渣和沼液)由生产到施用的全过程进行分析,检测饲料、猪粪、沼肥、土壤中常用抗生素类兽药含量,结果发现沼肥中抗生素类兽药残留直接导致了施用沼肥的土壤中对应的残留,使得施用沼肥的土壤中兽药类检出率与残留量均高于对照土壤。高红莉^[21]等总结了施加沼肥(沼渣和沼液)土壤、作物的重金属元素含量的变化,指出沼肥有可能出现重金属元素超标

等潜在风险,施用不当将造成土壤和作物重金属元素含量超标。钟攀^[22]等研究发现,除 Pb 外,猪粪经厌氧发酵后所得的沼液中毒性重金属均存在不同程度的超标现象,以 As 最严重,Cr、Hg、Cd 次之。刘研萍^[23]等人研究不同混合比例的秸秆和牛粪中温厌氧发酵后的沼渣重金属含量,发现不同混合比例的出料沼渣中重金属含量大部分基本符合我国的《城市垃圾农用控制标准》,但 Cu 和 Zn 含量较高,超出国外一些发达国家污泥农用的重金属限定标准,沼渣农用存在着重金属积累的风险。

4 结 论

综上所述,沼肥作为有机肥料在生产中的综合利用非常广泛,并且符合可持续发展的战略思想,由于其成本低、来源广,在我国农村得到了广泛的普及,但是,在应用的同时也存在一定的风险,应进一步健全完善监督、管理体系。提高技术水平,期望能使得沼肥更加合理安全的造福人类。

参考文献

- [1] 谢晶,陈理,庞昌乐,等.山东省沼气工程发展调研报告[J].中国沼气,2012,30(4):41-47.
- [2] Poggi-Varaldo, Trejo-Espino, Fernandez-Villagamez, et al. Quality of anaerobic compost from paper mill and municipal solid wastes for soil amendment[J]. Water Science and Technology, 1999, 40(11-12): 179-186.
- [3] 廖燕.市政污泥与餐厨垃圾混合共厌氧消化性能研究[D].广西大学,2012.
- [4] 吕锦萍,李俊杰,巴哈提古丽,等.博州地区沼气池沼液沼渣肥有机质及养分含量分析[J].中国沼气,2008,26(5):28-29.
- [5] 沈其林,单胜道,周健驹,等.猪粪发酵沼液成分测定与分析[J].中国沼气,2014,32(3):83-86.
- [6] 陈为,孟红英,王永军.沼渣、沼液的养分及安全性研究[J].安徽农业科学,2014,42(23):7960-7962.
- [7] 张震,唐华,郭彦军.不同环境温度下沼液养分在土壤中的淋失模拟研究[J].草业学报,2015,24(4):57-65.
- [8] 冯海玮,赵杰,王楠,等.沼渣对青菜生长及土壤肥力影响的初探[J].上海交通大学学报(农业科学版),2013,31(4):40-45.
- [9] 谷军,沙长青,张晓彦.沼渣肥对土壤酶活性的影响[J].生物技术,2008,18(5):81-84.
- [10] 杜文波.沼渣在棉花上的施用效果初探[J].山西农

- 业科学, 2008, 36(11): 100-102.
- [11] 任济星, 马军, 范娜, 等. 不同用量沼渣肥对基质栽培番茄果实品质影响的研究[J]. 山西农业大学学报: 自然科学版, 2009, 29(3): 248-251.
- [12] 乔一飞, 洪坚平. 沼液配施对水培油菜产量及品质的影响[J]. 山西农业科学, 2008, 36(6): 53-55.
- [13] 吴冬青, 刘明池, 李明, 等. 沼液营养液对快菜生长和生理特性的影响[J].
- [14] 唐微, 伍钧, 孙百晔, 等. 沼液不同施用量对水稻产量及稻米品质的影响[J]. 农业环境科学学报, 2010, 29(12): 2268-2273.
- [15] 张翠丽, 卜东升, 曹琦. 沼液沼渣改良盐碱土试验初报[J]. 塔里木大学学报, 2014, 26(1): 114-118.
- [16] 陈为, 孟红英, 王永军. 沼渣、沼液的养分含量及安全性研究[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(23): 7960-7962.
- [17] 牛伟, 鹿茸, 田琴, 等. 长期施沼肥对果园土壤肥力和苹果品质的影响研究[J]. 中国农学通报, 2014, 30(10): 243-246.
- [18] 姜继辉, 严少华, 陈巍, 等. 蓝藻沼肥对土壤的影响[J]. 土壤, 2010, 42(4): 678-680.
- [19] Dabrowska L, Bosihska A. Change of PCBs and forms of heavy metals in sewage sludge during thermophilic anaerobic digestion[J]. Chemosphere, 2012, 88(2): 168-173.
- [20] 段然, 王刚, 杨世琦, 等. 沼肥对农田土壤的潜在污染分析[J]. 吉林农业大学学报, 2008, 30(3): 310-315.
- [21] 高红莉. 施用沼肥对青菜产量品质及土壤质量的影响[J]. 农业环境科学学报, 2010, 29(增刊): 48-52.
- [22] 夏飏. 生态发酵床对猪粪便中重金属的降解利用[J]. 农村养殖技术, 2008(23): 8.
- [22] 钟攀, 李泽碧, 李清荣, 等. 重庆沼气肥养分物质和重金属状况研究[J]. 农业环境科学学报, 2007(S1): 165-171.
- [23] 刘研萍, 文雪, 张继方, 等. 秸秆沼渣中重金属的安全风险分析[J]. 中国沼气, 2014, 32(1): 90-94.
- [24] 马洁琼, 朱洪光, 范旻. 厌氧发酵沼渣液重金属元素分布规律研究[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(1): 193-196.

(上接第 224 页)

4 结 论

新技术的发展极大地促进工业生产, 提高了生产质量。而将超声波检测技术应用到 PE 管道焊接缺陷检验中也有着非常好的前景, 意义非常重大。总而言之, 超声波技术在管道缺陷检测方面有着非常明显的优势, 而 PE 管道则应用范围不断拓展, 所以把超声波技术和 PE 管道结合起来, 有效提高 PE 管道缺陷检验效率, 保证各种缺陷能够方便、准确地检验到, 这对于施工生产质量保证有着决定性的作用。而超声波检测技术作为一种新型的管道缺陷检测技术, 还存在着诸多问题, 需要我们持续地了解、掌握, 从而才能更好地运用, 同时作为管道检测技术人员, 在工作中也要不断注重

积累工作经验与检测案例, 为以后的管道检测工作打下扎实的基础。

参考文献

- [1] 于润桥, 徐长英, 罗水云, 等. PE 管超声检测试验[J]. 无损检测, 2008(02): 112-114, 126.
- [2] 茅根新, 顾素兰, 何磊. 超声导波检测技术在管道检验检测中的应用[J]. 化工装备技术, 2012(32): 53-55.