

猪粪经家蝇幼虫生态处理后肥料养分和微量元素含量变化的研究

吴健桦, 徐大刚, 杨鹤萍, 薛纯良

(上海第二医科大学病原生物学教研室, 上海 200025)

摘要: 采用室内培养试验方法, 观察研究了猪粪经家蝇幼虫(蝇蛆)处理后肥料养分和微量元素含量的变化。结果表明, Y 株和 Z 株 2 株蝇蛆处理后猪粪中的有机质、氮、磷、钾等肥料养分和铜、铁、锌、锰 4 种微量元素的含量无显著性差异。处理组猪粪中的全磷、速效磷、全钾、铜、铁和锰的含量分别比对照组增加 64.2%、25%、44.2%、18.9%、37.9%、39.9%; 有机质和全氮含量则比对照组分别下降 19.8% 和 34.8%。说明猪粪经蝇蛆生态处理后其全磷、速效磷、全钾、铁和锰含量明显增加, 而有机质和全氮含量则明显减少。

关键词: 家蝇幼虫; 猪粪; 肥料养分; 微量元素

中图分类号: X833 文献标识码: A 文章编号: 1672-2043(2004)01-0119-03

Quantitative Change of Nutrients and Trace Elements in a Pig Manure Ecologically Treated by Housefly Larvae

WU Jian-hua, XU Da-gang, YANG He-ping, XUE Chun-liang

(Department of Etiological Biology, Shanghai Second Medical University, Shanghai 200025, China)

Abstract: A pig manure was ecologically treated by housefly larvae of two strains (Y strain and Z strain) for one week to observe quantitative change of nutrients and trace elements. The contents of organic matter, nitrogen, phosphorous, potassium and trace elements copper, zinc, iron and manganese were determined for both the treated and control. We found that the contents of above mentioned substance in two pig manures treated by the two kinds of housefly larvae were not significantly difference. The contents of total phosphorous, readily available phosphorous, total potassium, copper, iron and manganese in the treated pig manures increased by 64.2%, 25%, 44.2%, 18.9%, 37.9% and 39.9%, respectively; but that of organic matter and total nitrogen decreased, respectively, by 19.8% and 34.8%, compared with the control.

Keywords: housefly larvae; pig manure; fertilizers nutrients; trace elements

猪粪是现代养殖业中来源最广泛的有机肥源, 如何对其开发利用, 已成为当前的热门课题^[1]。在现场试验中发现猪粪经蝇蛆生态处理后, 不但臭味明显减少, 而且粪质疏松。为了掌握其肥效和成分的变化, 在实验室利用家蝇幼虫对猪粪进行了生态处理, 并对处理后猪粪中的有机质、氮、磷、钾等肥料养分和铜、铁、锌、锰等 4 种微量元素含量及含水率的变化作比较观察。

收稿日期: 2003-05-14

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(39970149)

作者简介: 吴健桦(1965-), 女, 讲师(学士学位), 从事寄生虫学教学科研工作, E-mail: wujianhua65@yahoo.com.cn。

联系人: 薛纯良

1 材料与方法

1.1 试验材料

种蝇采集: 一株是由上海市长宁区防疫站引进的家蝇(以下简称 Z 株), 另一株采自上海市松江县叶榭养猪场(以下简称 Y 株)。

猪粪来源: 叶榭养猪场的猪粪, 含水量约 75%。

1.2 蝇蛆生态处理猪粪方法

处理组分为 Y 株家蝇和 Z 株家蝇幼虫处理两个组。随机挑选每株家蝇蛹约 4 000 只, 置于大小为 90 cm × 60 cm × 48 cm 蝇笼内, 羽化成蝇 1 周后(产卵期), 笼内放入产床, 观察产卵情况。开始产卵后第 3 d 起, 将每日收取的两株家蝇 24 h 内所产的卵分别倒

在 3 000 g 猪粪里孵化(猪粪置于大小为 37 cm×25 cm×9 cm 的塑料盘内),让孵出的蝇蛆在猪粪中自然生活 1 周,即作为每批蝇蛆生态处理猪粪的过程。然后粪、蛆分离。按上述方法共处理 9 批,每批取样待测。实验室的温度保持在 22 ℃±1 ℃,相对湿度为 70%±5%,照明 12 h·d⁻¹(20 W 日光灯两支)。并设在相同温、湿度条件下未经蝇蛆处理的猪粪作为对照组,对照组测试 3 批样本。

1.3 取样和测定

取样:将每批处理组猪粪和对照组猪粪各称取 300 g,置阴处自然风干(约 14 d)。测定方法:风干后的粪样经研磨,过筛(0.2 mm),分别进行有机质(重铬酸钾法)、全氮(凯氏法)、全磷(消化钒钼黄比色法)、全钾(消化火焰光度法)、速效氮(扩散法)、速效磷(柠檬酸浸提法-钒钼黄比色法)、速效钾(1 mol·L⁻¹NH₄OAC 浸提火焰光度法)测定;铜、锌、铁、锰用

火焰原子吸收法测定。

2 结 果

2.1 猪粪中有机质、全氮和速效氮的含量比较

表 1 数据显示,对照组猪粪中有机质平均含量为 60.38%,Y 株与 Z 株蝇蛆处理后的猪粪中有机质平均含量分别为 49.08%和 47.70%,与对照组相比,分别减少 18.7%和 20.0%,有显著性差异($P<0.05$);对照组猪粪中全氮平均含量为 4.28%,Y 株与 Z 株处理后的猪粪中全氮平均含量分别为 2.86%和 2.75%,与对照组相比,分别减少 33.2%和 35.7%,有显著性差异($P<0.01$);对照组猪粪中速效氮平均含量为 0.74%,Y 株与 Z 株处理后的猪粪中全氮平均含量均为 0.69%,与对照组相比,减少 6.7%,但无显著性差异($P>0.05$)。而 2 处理组猪粪中的上述物质含量无显著差异。

表 1 处理组与对照组猪粪中有机质、全氮和速效氮含量比较

Table 1 The contents of organic matter, total nitrogen and readily available nitrogen in the pig manures treated and control

批次	Y 株处理组			Z 株处理组			对照组		
	有机质	全氮	速效氮	有机质	全氮	速效氮	有机质	全氮	速效氮
1	48.98	3.23	0.71	48.75	3.37	0.80	60.64	4.18	0.74
2	55.46	2.87	0.71	48.97	2.91	0.70			
3	53.52	2.99	0.71	48.97	2.64	0.71			
4	47.98	2.59	0.68	50.06	2.62	0.63			
5	49.34	2.67	0.65	47.63	2.65	0.65	59.30	4.50	0.75
6	50.68	3.07	0.63	47.68	2.64	0.62			
7	44.34	2.70	0.69	45.00	2.61	0.69			
8	44.94	2.72	0.70	45.90	2.67	0.69			
9	46.50	2.91	0.70	46.52	2.65	0.69	60.38	4.28	0.74
平均	49.08	2.86	0.69	47.70	2.75	0.69			

注:表中数据为干物重百分比。

2.2 猪粪中全磷和速效磷的含量比较

表 2 数据表明,对照组猪粪中全磷平均含量为 2.46%,Y 株和 Z 株处理后的猪粪中全磷平均含量分别为 4.06%和 4.02%,与对照组相比,分别增加 65.0%和 63.4%,有显著性差异($P<0.01$);对照组猪粪中速效磷平均含量为 0.56%,Y 株与 Z 株处理后的猪粪中速效磷平均含量均为 0.70%,与对照组相比,增加 25.0%,有显著性差异($P<0.05$)。而两处理组猪粪中的上述物质含量无显著差异。

2.3 猪粪中全钾和速效钾的含量比较

表 3 数据表明,对照组猪粪中全钾平均含量为 1.21%,Y 株与 Z 株处理后的猪粪中全钾平均含量分别为 1.73%和 1.76%,与对照组相比,分别增加

表 2 处理组猪粪和对照组猪粪中全磷和速效磷含量

Table 2 The content of total phosphorous and readily available phosphorous in the pig manures treated and control

批次	Y 株处理组		Z 株处理组		对照组	
	全磷	速效磷	全磷	速效磷	全磷	速效磷
1	3.60	0.68	3.64	0.66	2.42	0.60
2	3.74	0.68	3.34	0.67		
3	4.27	0.72	3.63	0.70		
4	4.30	0.72	4.55	0.73		
5	4.33	0.70	4.28	0.71	2.34	0.51
6	3.60	0.69	3.53	0.70		
7	3.67	0.70	4.19	0.70		
8	4.47	0.74	4.63	0.72		
9	4.52	0.70	4.39	0.73	2.46	0.59
平均值	4.06	0.70	4.02	0.70		

注:表中数据为干物重百分比。

42.9% 和 45.5%，有显著性差异 ($P < 0.01$)；对照组猪粪中速效钾平均含量为 0.27%，Y 株与 Z 株处理后的猪粪中速效钾平均含量分别为 0.27% 和 0.28%，与对照组相比，无显著性差异 ($P > 0.05$)。而两处理组猪粪中的上述物质含量无显著差异。

表 3 处理组猪粪和对照组猪粪中全钾和速效钾含量
Table 3 The content of total potassium and readily available potassium in the pig manures treated and control

批次	Y 株处理组		Z 株处理组		对照组	
	全钾	速效钾	全钾	速效钾	全钾	速效钾
1	1.75	0.26	1.29	0.36	0.94	0.25
2	1.65	0.29	1.99	0.30		
3	1.73	0.29	1.80	0.28		
4	1.65	0.30	1.60	0.26	1.29	0.27
5	2.01	0.26	1.84	0.27		
6	1.62	0.27	1.65	0.28		
7	1.88	0.30	2.00	0.26	1.39	0.29
8	1.59	1.23	1.64	0.26		
9	1.65	0.27	2.02	0.30		
平均值	1.73	0.27	1.76	0.29	1.21	0.27

注：表中数据为干物重百分比。

表 4 处理组与对照组猪粪中 Cu、Zn、Fe 和 Mn 的含量($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)
Table 4 The content of copper, zinc, iron and manganese in the pig manures treated and control

批次	Y 株处理组				Z 株处理组				对照组			
	Cu	Zn	Fe	Mn	Cu	Zn	Fe	Mn	Cu	Zn	Fe	Mn
1	83.3	693.3	3 227.5	388.8	72.9	583.5	3 015.0	365.0	84.2	609.5	1 624.0	311.3
2	256.5	642.5	1 993.5	497.0	196.8	655.5	2 431.5					
3	239.3	715.5	2 895.0	570.0	216.8	626.0	2 454.8	505.8				
4	190.5	790.3	2 383.8	474.0	176.3	789.0	2 495.5	492.8	159.0	665.8	2 090.3	339.8
5	180.8	829.0	2 772.5	473.5	172.5	782.0	2 587.5	477.8				
6	228.3	802.0	2 331.5	474.0	194.3	842.0	2 438.5	496.0				
7	212.5	728.3	2 787.5	514.8	188.8	715.0	1 990.8	434.8	249.8	760.8	1 999.0	384.3
8	236.3	838.3	2 672.5	497.8	277.5	821.5	3 567.5	482.0				
9	219.5	833.3	4 125.0	478.8	172.3	778.8	2 182.8	507.8				
均值	205.2	763.7	2 798.7	485.4	185.4	732.6	2 573.7	480.4	164.3	678.7	1 904.4	345.1

少，可能与蝇蛆的吸收代谢有关，说明了蝇蛆能有效利用猪粪中各种残存养分，从而提高食物生态循环中营养素的利用率研究中发现在蝇蛆处理后的猪粪中，铜和锌的含量无显著性变化，而铁和锰的含量却明显增加，其机制及意义有待进一步研究。

本试验除获得有效生物肥外，还可收获鲜蛆。用 3 kg 猪粪饲养蝇蛆 1 周后（即每批处理 3 000 g 猪粪），平均可收获蝇蛆 300 g ~ 326 g (约为原粪重量的 11%)。据报道^[3]，干蝇蛆及其蛹含有丰富的蛋白质

2.4 猪粪中微量元素的含量比较

表 4 数据表明，Y 株蝇蛆与 Z 株蝇蛆处理后，两组猪粪中铜、锌、铁、锰 4 种微量元素的含量无显著性差异 ($P > 0.05$)。与对照组比较，Y 株与 Z 株蝇蛆处理后的猪粪中铜和锌的平均含量无显著性差异 ($P > 0.05$)，铁和锰的平均含量则增加显著，增幅分别达 40.7%、35.1% ($P < 0.05$) 和 40.6%、39.2% ($P < 0.01$)。

3 讨论

本试验利用蝇蛆对猪粪进行生态处理，观察处理后猪粪的肥效养分含量的变化。研究结果显示，处理过的猪粪物理性状好，其含水量显著下降，与对照组相比，平均减少 20%；粪肥呈疏松粒状，黑褐色，臭味明显减少，粪量减少，减容率达 45.5%。

处理后的猪粪中，全磷、全钾和速效磷含量显著增高，速效氮和速效钾含量基本不变，这对回用农田快速产生肥效，增加土壤磷、钾的贮量起着重要作用，并可作为很好的磷肥资源。粪肥中有机质和全氮的减

(60% ~ 63%) 和脂肪 (15% ~ 29%)，同时还含有各种必需氨基酸，营养价值接近或高于鱼粉和豆饼，是一种优质高蛋白动物饲料。

参考文献：

[1] 董克虞. 畜禽粪便对环境的污染及资源化途径[J]. 农业环境保护, 1998, 17(6): 281 – 283.
[2] 顾宪红. 畜产公害与生态营养[J]. 中国饲料, 1998; 13: 27 – 28.
[3] 张新阳. 禽畜粪便资源利用现状及前景[J]. 禽畜业, 1999, 113 (9): 59 – 60.