

赤子爱胜蚓对几种不同原料制得饵料的利用研究

丁黎¹, 纪伟², 李吉要¹, 王莹², 王杰伟¹, 孙长胜^{2*}, 谭悠久^{2*}

¹江苏泛亚虫草健康农场有限公司, 江苏 淮安

²浙江泛亚生物医药股份有限公司, 浙江 平湖

Email: 2286249842@qq.com, *davidsun@bioasia.com.cn, *yjtan@bioasia.com.cn

收稿日期: 2021年3月12日; 录用日期: 2021年4月7日; 发布日期: 2021年4月14日

摘要

文章通过室内模拟试验研究了利用畜禽粪便与蝉花菌质、作物秸秆制得蚯蚓养殖饵料饲喂蚯蚓对蚯蚓生存环境下土壤养分含量的影响。结果表明, pH均显著降低, 土壤呈偏酸性; 全磷、有效磷含量均显著增加; 除对照组以外, 有机质、全氮、硝态氮含量显著增加; 对照组的铵态氮含量显著增加; 全钾含量在试验前后无明显变化。综合分析各处理间的处理效果, 可得出: $h3 > h1 > h2 > h4$, 即鸡粪与蝉花菌质、作物秸秆堆置发酵制得的蚯蚓养殖饵料, 在经蚯蚓利用后, 对土壤养分含量提高效果最为明显。

关键词

蚯蚓, 畜禽粪便, 蝉花菌质, 作物秸秆, 土壤养分

The Utilization of the Bait Prepared by Several Different Raw Materials of *Eisenia fetida*

Li Ding¹, Wei Ji², Jiyao Li¹, Ying Wang², Jiwei Wang¹, Changsheng Sun^{2*}, Youjiu Tan^{2*}

¹Jiangsu Bioasia Cordyceps Health Farm Ltd. Huai'an Jiangsu

²Zhejiang Bioasia Biomedical Co., Ltd., Pinghu Zhejiang

Email: 2286249842@qq.com, *davidsun@bioasia.com.cn, *yjtan@bioasia.com.cn

Received: Mar. 12th, 2021; accepted: Apr. 7th, 2021; published: Apr. 14th, 2021

*通讯作者。

文章引用: 丁黎, 纪伟, 李吉要, 王莹, 王杰伟, 孙长胜, 谭悠久. 赤子爱胜蚓对几种不同原料制得饵料的利用研究[J]. 农业科学, 2021, 11(4): 277-284. DOI: 10.12677/hjas.2021.114041

Abstract

In our study, we conducted the changes on the soil nutrient content in the earthworm living environment by used poultry manure, cicada flower fungus and crop straw to raise the earthworm. The results showed that the pH decreased significantly and the soil shows acidity. It's prominently that the total content of phosphorus and available phosphorus content was increased, and except for the control group, the organic matter, total nitrogen, and nitrate nitrogen content increased in other groups; Moreover the ammonium nitrogen content in the control group remarkably increased; However the total potassium content did not change between experiment. All of the result indicated that: $h_3 > h_1 > h_2 > h_4$, which means that the bait made by chicken manure, cicada flower fungus, and crop straw used by earthworm can increase nutrient content obviously.

Keywords

Earthworm, Poultry Manure, Cicada Flower Fungus, Crop Straw, Soil Nutrient Content

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

赤子爱胜蚓，是一种环节动物，属于正蚓科爱胜蚓属，体长 3.5~13 厘米，宽 0.3~0.5 厘米，是一个易于养殖的蚓种[1]。蚯蚓本身有着“生态系统工程师”的美名[2]，在养殖过程中，可以利用畜禽粪便、农作物秸秆等有机废弃物[3]。蚯蚓消化排出的粪便含有丰富的氮、磷、钾等养分，有改善土壤肥力的作用[4]。

近年来，食用菌菌渣的大量产生，成为掣肘食用菌产业快速发展的关键问题[5]。当前，国内外食用菌菌渣资源化利用的研究主要集中在二次种菇、有机肥料、饲料加工、养殖垫料等领域[6]。本文所利用的蝉花菌质也可以看作是一类食用菌“菌渣”，它的有效利用同样迫在眉睫。相较于食用菌产业发展的问题，畜禽养殖业暴露出废弃物处理难题更为突出。我国畜禽养殖业高速发展，养殖量逐年攀升，爆增的畜禽粪便排泄量成为了普遍讨论的焦点。我国年产生的畜禽粪便接近 40 亿吨[7]，并且粪便利用率普遍较低，势必带来严重的环境问题[8]。面对如此巨大的体量，如能变废为宝，将畜禽粪便资源化利用，必将为发展经济和保护环境找到一条双赢的道路。

江苏泛亚虫草农场位于江苏省北部的淮安市境内，农场占地 3000 余亩，种养区域涉及小麦、水稻、玉米等农作物种植，以及鸡、猪、牛、羊、甲鱼等动物养殖，周边区域多以以上作物、动物种养殖为主，这就必然产生大量的畜禽粪便、作物秸秆等农业废弃物，这些废物如果不加以利用，则必然引起环境污染。当地农户选择将畜禽粪便回田利用，但是未经任何处理的畜禽粪便直接回田，通常会产生病虫威胁、烧根烧苗等危害。因此，为了建立农场循环系统，为区域农业废弃物处理做好示范，必须做好畜禽粪便的资源化利用工作。

2. 材料与方法

2.1. 供试材料

试验所用土壤选用试验地农田表层土壤，土壤经风干后备用。

供试的蚯蚓养殖饵料是由畜禽粪便(猪粪、牛粪、鸡粪)、蝉花菌质、作物秸秆(小麦秸秆)堆置发酵制得的, 畜禽粪便和蝉花菌质、小麦秸秆以一定比例(2:1:1)混合堆置, 加水调节物料水分至 70%~80%, 覆盖薄膜, 等待物料升温, 当温度升至 60 度后, 温度维持 1~2 天, 进行翻堆, 温度降下后继续堆置, 如此循环往复发酵 1 个月。按照所用畜禽粪便的种类分试验组, 即猪粪发酵物料(编号为 1)、牛粪发酵物料(编号为 2)和鸡粪发酵物料(编号为 3), 另设一组对照试验, 即不添加任何饵料(编号为 4), 每组试验做三个重复。供试材料的基本理化性状见表 1。

Table 1. Basic physical and chemical properties of test materials

表 1. 供试材料的基本理化性状

原料	pH	有机质 /g·kg ⁻¹	全氮 /g·kg ⁻¹	铵态氮 /g·kg ⁻¹	硝态氮 /mg·kg ⁻¹	全磷 /g·kg ⁻¹	有效磷 /g·kg ⁻¹	全钾 /g·kg ⁻¹
1	7.3	195.0	19.7	13.5	14.6	8.7	2.1	12.6
2	7.2	340.0	19.5	12.4	15.7	7.9	1.8	14.5
3	7.6	314.0	20.0	8.2	17.0	9.7	2.5	17.0
4	7.0	25.7	1.4	0.3	13.7	1.0	0.1	12.5

表 1 供试土壤为淮安 0~20 cm 表层农田土壤。

2.2. 试验设计

试验于 2020 年 8~9 月实施, 选择框箱进行试验, 筐长 60 厘米, 宽 40 厘米, 高 30 厘米。土壤选择当地的农田土壤, 拣出杂质, 均匀的铺在框内。蚯蚓选用未成年的蚯蚓, 即身体还没有形成环节的蚯蚓。根据试验季节, 需每天检查浇水, 保持框内土壤环境的潮湿; 饵料每隔 10 天添加一次, 每次添加 500 克。试验放置于阴暗的房间内, 试验开始和结束时分别采集土壤样品, 进行土壤理化性质分析。试验开始时所采集样品编号为 H1、H2、H3、H4, 试验结束时所采集样品编号为 h1、h2、h3、h4。

2.3. 分析项目及方法

土壤样品的 pH、有机质、全氮、铵态氮、硝态氮、全磷、有效磷、全钾等理化性质检测委托杭州谱尼检测科技有限公司。

2.4. 数据处理

试验数据记录后采用 WPS 软件进行数据整理, 使用 SPSS 软件进行统计学分析。

3. 结果与讨论

3.1. 赤子爱胜蚓利用饵料对土壤酸碱度的影响

图 1 为赤子爱胜蚓利用饵料前后土壤中 pH 的变化情况。由图可知, 赤子爱胜蚓利用饵料后 pH 显著 ($P < 0.05$) 降低, h1、h2、h3、h4 分别降低 0.43、0.4、0.2、1.22 个单位, 可见对照组 h4 降低幅度最大, 致使土壤呈酸性, h3 的降低幅度最小。由于试验开始时土壤偏中性, pH 降低幅度越小土质越好, 因此, h3 处理较具优势。

3.2. 赤子爱胜蚓利用饵料对土壤中不同形态氮含量的影响

图 2(a)为赤子爱胜蚓利用饵料前后土壤中全氮含量的变化情况。由图可知, 赤子爱胜蚓利用饵料后

h1、h2、h3 的全氮含量显著($P < 0.05$)增加, 分别增加了 64%、62%、150%。由此可见, h3 处理对于全氮含量的增加效果最为明显。

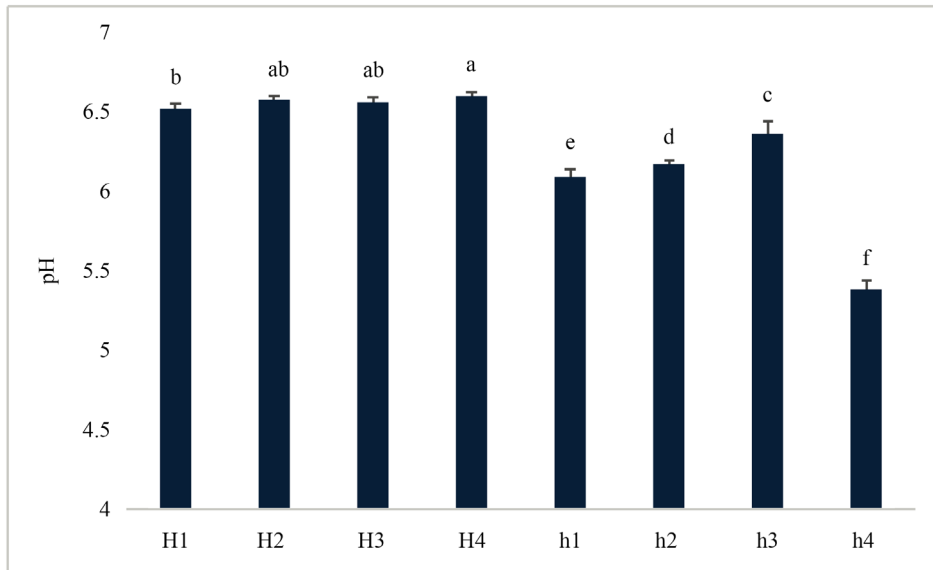
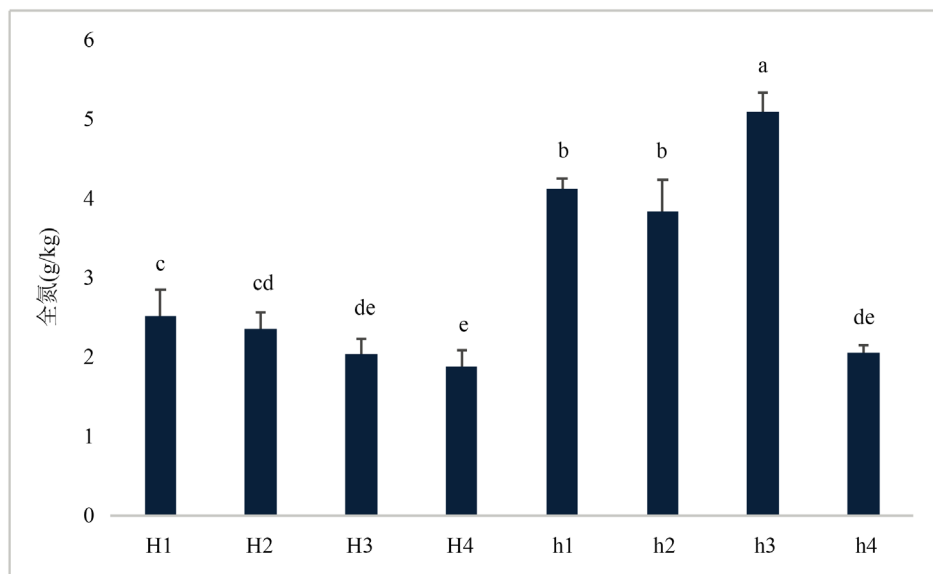


Figure 1. The changes in soil pH used bait by *Eisenia fetida* (Note: Those with the same letter mean that there is no significant difference between groups, and those without the same letter mean that there is significant difference between groups ($P < 0.05$), the same as below)

图 1. 赤子爱胜蚓利用饵料对土壤 pH 的影响(注: 有相同字母者表示组间差异不显著, 无相同字母者表示组间差异显著($P < 0.05$), 下同)

图 2(b)为赤子爱胜蚓利用饵料前后土壤中铵态氮含量的变化情况。由图可知, 赤子爱胜蚓利用饵料后 h1、h2 的铵态氮含量显著($P < 0.05$)降低, 分别降低了 34%、26%, h4 的铵态氮含量显著($P < 0.05$)增加, 增加了 130%, h3 处理的铵态氮含量有所增加, 增加了 17%, 并不显著($P > 0.05$)。由此可见, 在不添加任何饵料的情况下, 蚯蚓活动能够显著增加土壤中的铵态氮含量。



(a)

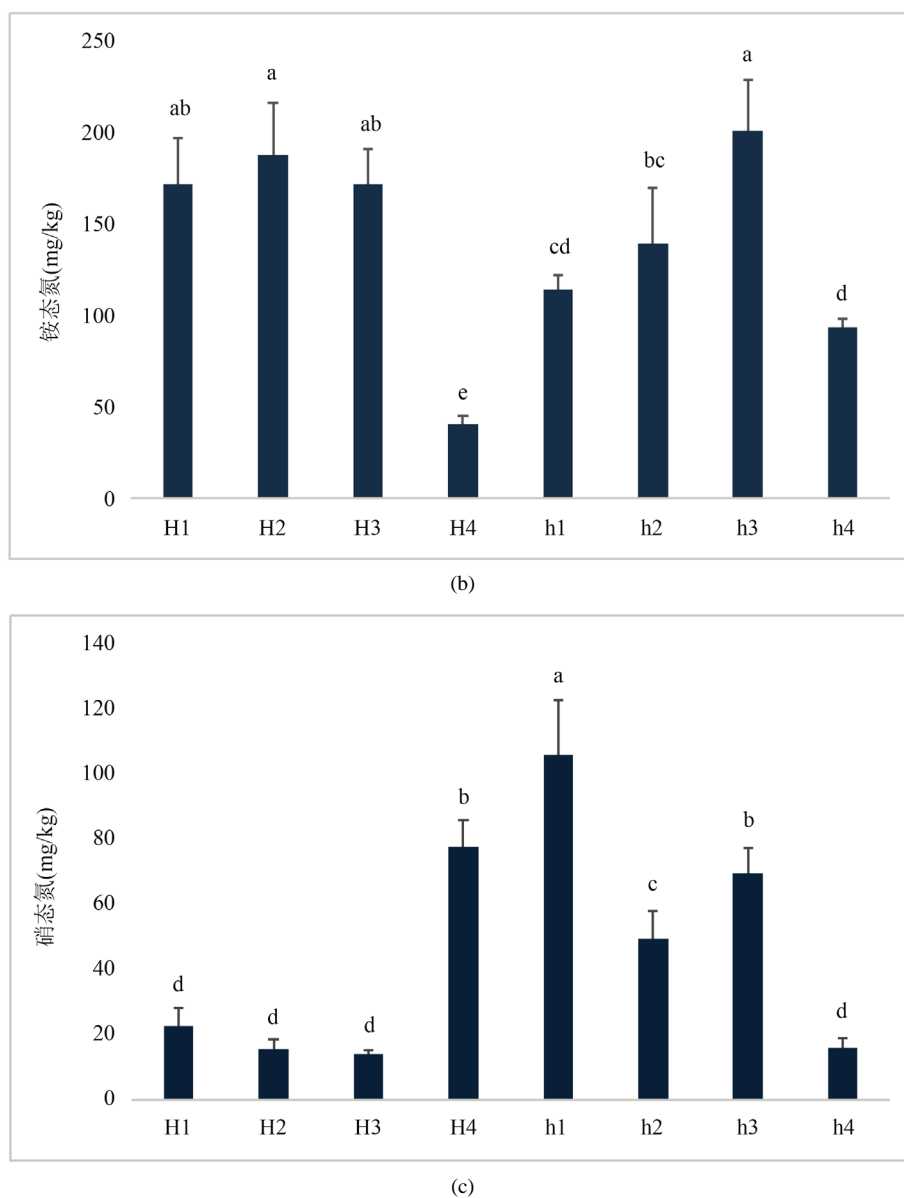


Figure 2. The changes in soil Total nitrogen (a), ammonium nitrogen (b), nitrate nitrogen (c) used bait by *Eisenia fetida*

图 2. 赤子爱胜蚓利用饵料对土壤全氮(a)、铵态氮(b)、硝态氮(c)含量的影响

图 2(c)为赤子爱胜蚓利用饵料前后土壤中硝态氮含量的变化情况。由图可知，赤子爱胜蚓利用饵料后 h1、h2、h3 的硝态氮含量显著($P < 0.05$)增加，分别增加了 367%、216%、394%，h4 的硝态氮含量显著降低，降低了 79%。由此可见，h3 处理对于硝态氮含量的增加效果最为明显。

3.3. 赤子爱胜蚓利用饵料对土壤磷含量的影响

图 3(a)为赤子爱胜蚓利用饵料前后土壤中全磷的变化情况。由图可知，赤子爱胜蚓利用饵料后 h1、h2、h3、h4 的全磷含量显著($P < 0.05$)增加，分别增加了 2250%、817%、1780%、941%。由此可见，h1 处理对于全磷含量的增加效果最为明显。

图 3(b)为赤子爱胜蚓利用饵料前后土壤中有效磷的变化情况。由图可知，赤子爱胜蚓利用饵料后 h1、

h2、h3、h4 的有效磷含量显著($P < 0.05$)增加, 分别增加了 241%、218%、629%、216%。由此可见, h3 处理对于有效磷含量的增加效果最为明显。

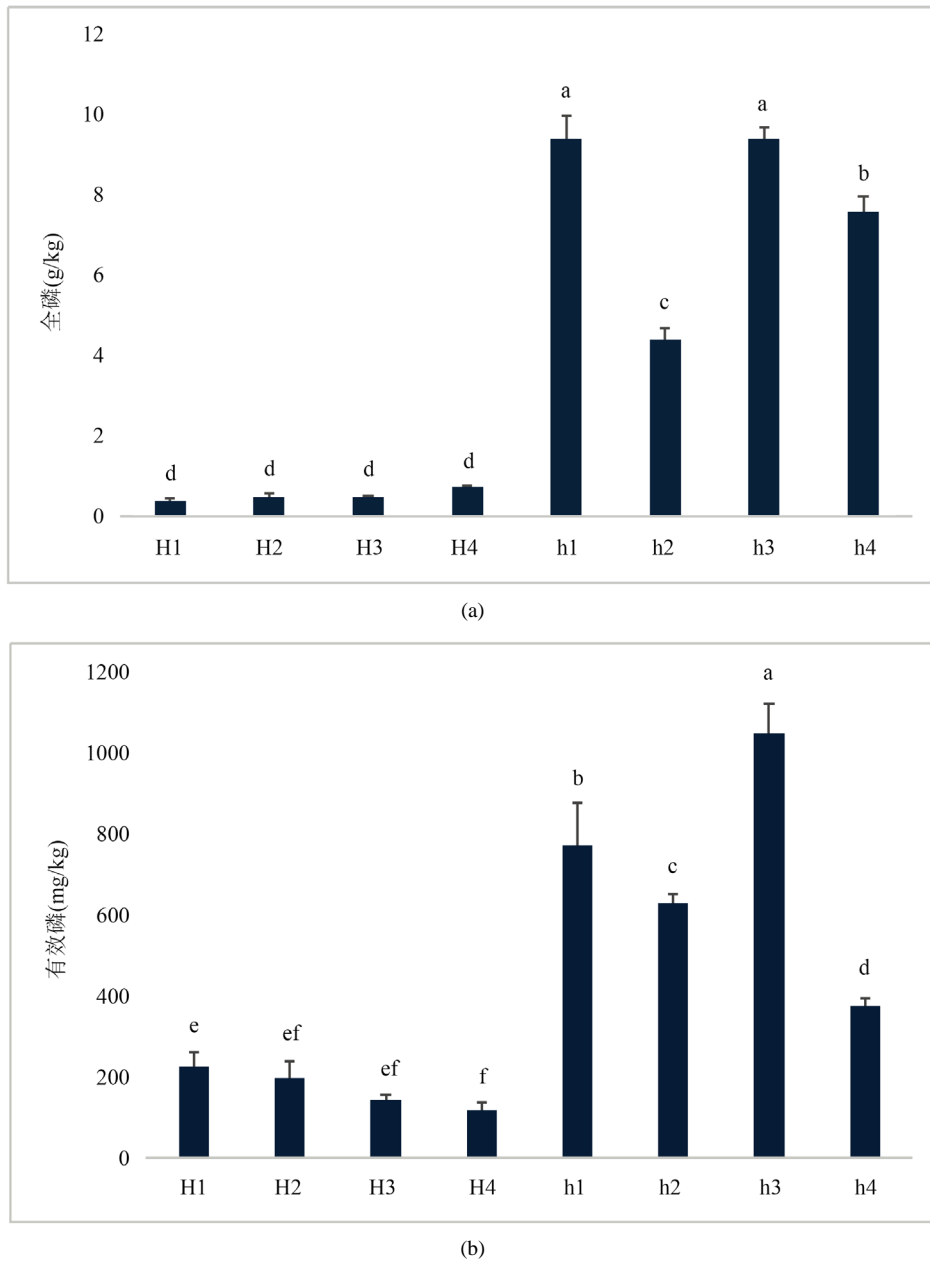


Figure 3. The changes in soil phosphorus (a) and available phosphorus content (b) used bait by *Eisenia fetida*

图 3. 赤子爱胜蚓利用饵料对土壤全磷(a)、有效磷(b)含量的影响

3.4. 赤子爱胜蚓利用饵料对土壤钾含量的影响

图 4 为赤子爱胜蚓利用饵料前后土壤中全钾的变化情况。由图可知, 赤子爱胜蚓利用饵料后全钾变化不显著($P > 0.05$), h1、h2、h4 的全钾含量有所降低, 分别降低 15%、5%、3%, h3 的全钾含量增加了 27%。由此可见, 只有 h3 处理能够增加土壤中的全钾含量。

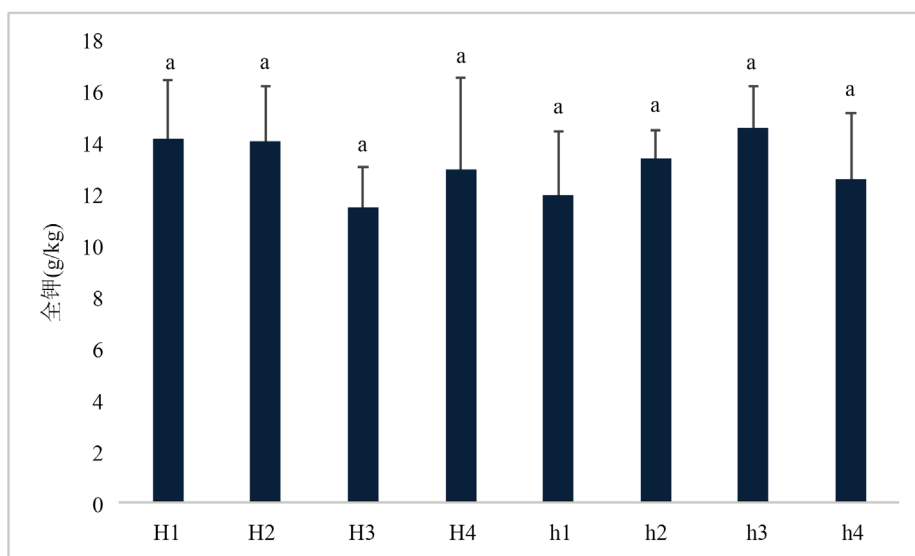


Figure 4. The changes in soil potassium content used bait by *Eisenia fetida*

图 4. 赤子爱胜蚓利用饵料对土壤全钾含量的影响

3.5. 赤子爱胜蚓利用饵料对土壤有机质含量的影响

图 5 为赤子爱胜蚓利用饵料前后土壤中有机质的变化情况。由图可知，赤子爱胜蚓利用饵料后有机质显著($P < 0.05$)增加，h1、h2、h3 分别增加 38%、46%、113%。由此可见，h3 处理能够显著增加土壤中有机质的含量。

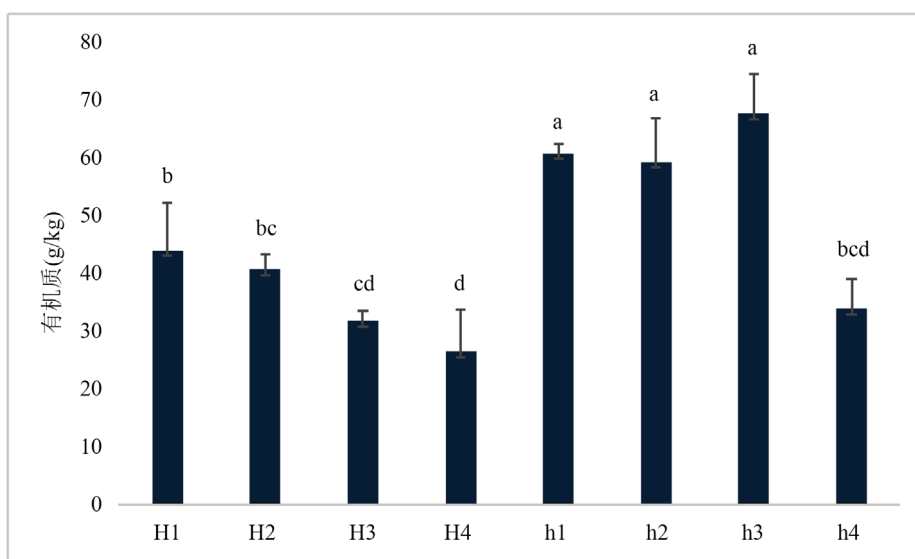


Figure 5. The changes in soil organic matter content used bait by *Eisenia fetida*

图 5. 赤子爱胜蚓利用饵料对土壤有机质含量的影响

4. 结论

实验结果表明，利用畜禽粪便与蝉花菌质、作物秸秆制得蚯蚓养殖饵料饲喂蚯蚓，对蚯蚓生存环境下土壤养分含量具有显著影响。pH 均显著降低，土壤呈偏酸性；全磷、有效磷含量均显著增加；除对照

组以外, 有机质、全氮、硝态氮含量显著增加; 对照组的铵态氮含量显著增加; 全钾含量在试验前后无明显变化。综合分析各处理间的处理效果, 可得出: $h3 > h1 > h2 > h4$, 即鸡粪与蝉花菌质、作物秸秆堆置发酵制得的蚯蚓养殖饵料, 在经蚯蚓利用后, 对土壤养分含量提高效果最为明显。

参考文献

- [1] 刘亚纳. 赤子爱胜蚓处理畜禽粪便的工艺条件研究[D]: [硕士学位论文]. 郑州: 河南农业大学, 2005.
- [2] 邱江平. 蚯蚓及其在环境保护上的应用III. 蚯蚓在处理有机废弃物和生活污水上的应用[J]. 上海农学院学报, 2000, 18(1): 53-58+66.
- [3] 王鹤宁, 雷旭阳. 蚯蚓对不同基质影响及应用现状[J]. 广东化工, 2017, 44(8): 106-107.
- [4] 侯丽娜. 蚯蚓粪中微生物群落结构研究[D]: [硕士学位论文]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2018.
- [5] 罗杰, 李艳华, 胡佳, 等. 食用菌菌渣生物处理与资源化利用研究概况[J]. 食用菌, 2020, 42(3): 4-6.
- [6] 李艳华, 罗杰, 胡佳, 等. 赤子爱胜蚓对不同发酵方式平菇菌渣的利用研究[J]. 江苏农业科学, 2020, 48(7): 281-284.
- [7] 马艳华, 李仁, 付延军, 等. 畜禽粪便的无害化资源化处理技术[J]. 北方牧业, 2018(4): 24.
- [8] 何志刚, 江志阳, 何随成. 畜禽粪便无害化处理资源化利用研究进展[C]//中国高科技产业化研究会. 2014 全国畜禽养殖污染控制与废弃物综合利用交流研讨会论文集, 2014: 105-110.