



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104396888 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 11

(21) 申请号 201410598010. X

(22) 申请日 2014. 10. 31

(71) 申请人 南昌大学

地址 330031 江西省南昌市红谷滩新区学府  
大道 999 号

(72) 发明人 李燕 张帆 朱建航 郭孝结  
申高林

(74) 专利代理机构 南昌市平凡知识产权代理事  
务所 36122

代理人 夏材祥

(51) Int. Cl.

A01K 67/033(2006. 01)

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

一种黑水虻幼虫处理含铜固体有机废弃物的  
方法

(57) 摘要

一种黑水虻幼虫处理含铜固体有机废弃物的  
方法, 首先培养黑水虻成虫, 产卵孵化得到幼虫  
后, 利用黑水虻幼虫大量采食的特性, 转化处理富  
含无机铜的固体有机废弃物, 使得固体原料中的  
无机铜富集到黑水虻幼虫体内。本发明简单有效,  
成本低廉, 不仅可大量获得富铜的黑水虻幼虫, 同  
时对固体有机废弃物中的无机铜进行减量化处  
理, 具有广泛的应用前景。

1. 一种黑水虻幼虫处理富铜固体有机废弃物的方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 将获得的黑水虻成虫放于 2m\*2m\*3m 纱网内,在纱网内放置腐烂花果蔬菜或禽畜粪便作为引卵基质,保持其湿度在 60 ~ 90%,同时在基质上方放置产卵盒,光照射条件下刺激产卵;

(2) 收集同一天的卵放置于保温箱中孵化,待孵化出幼虫后,在幼虫培育盆内加入潮湿的固体有机废弃物进行培养,所述的固体有机废弃物为含水量在 60 ~ 90% 的新鲜畜禽粪便,可以是单一的猪粪、鸡粪、牛粪、羊粪或两种及多种粪便的混合物,以猪粪为例,其中铜元素的含量为 300-500mg/kg 猪粪;

(3) 利用黑水虻幼虫大量采食的特性,使得无机铜转化进入黑水虻幼虫体内。

2. 根据权利要求 1 所述的一种黑水虻幼虫处理富铜固体有机废弃物的方法,其特征在于:所述含铜固体有机废弃物的铜含量为 150-600mg/kg 固体有机废弃物。

3. 根据权利要求 1 所述的一种黑水虻幼虫处理富铜固体有机废弃物的方法,其特征在于:所述黑水虻幼虫在含铜固体有机废弃物中的培养条件为:温度 20 ~ 40℃,空气湿度为 40 ~ 90%。

## 一种黑水虻幼虫处理含铜固体有机废弃物的方法

### 技术领域

[0001] 一种黑水虻幼虫处理富铜固体有机废弃物的方法,具体地说是一种利用黑水虻幼虫富集固体有机废弃物中无机铜的方法。

### 背景技术

[0002] 含铜固体废弃物包括工业含铜废弃物和含铜有机废弃物。含铜有机废弃物主要来源于养殖业,以畜禽粪便的方式排放到环境中。畜禽粪便的重金属来源于畜禽食入的物质,主要有饲料添加剂、兽药及畜舍垫床料等。例如生猪养殖,正常动物机体内含铜 2-3mg/kg,而猪对铜的需要量为 4-6 mg/kg。1945 年 Bruade 发现在饲料中添加正常需要量 10 倍的铜可以明显提高猪的生产性能。此后,铜作为一种高效、廉价、方便的促生长添加剂在养猪业中被广泛应用,目前在国内外的养猪生产中,使用高铜作为猪的促生长饲料添加剂的现象已相当普遍。然而, Kornegay 等人在 1976 年发现动物饲料中 90% 的无机铜随粪便排出体外,且当猪饲料中铜离子添加浓度从 7-10mg/kg 增加到 250-370mg/kg 时,粪便中铜离子浓度则从 59-88mg/kg 增加增加到 1330-2367mg/kg,富集倍数达到 1.0-4.4 倍。

[0003] 由于粪便中铜离子含量的增加,粪便经土地利用后必然导致土壤中铜离子含量的增加。有报道称长期施用含高铜的粪肥,导致土壤中 EDTA 可提取态的铜离子浓度增加了 3-4 倍(Kingery et al.,1994; van der Watt et al.,1994)。Martinez 和 Peu (2000) 通过研究估算出,土壤连续施用猪粪 8 年后,土壤中铜离子的含量每公顷大约增加了 183 kg,其中大部分积累在土壤表层。由此可以看出,畜禽粪便对土壤铜离子污染是相当严重的。

[0004] 针对粪便铜离子减量化的处理技术包括离子交换、电化学、氯化、化学沥浸、生物沥浸等。这些方法虽然对铜离子有一定的去除效果,但由于技术本身的特点,不可避免地存在着一定的缺陷,例如离子交换树脂粒径小会导致固体有机废弃物与小球难于分离等问题。电化学方法处理固体有机废弃物规模化应用经济成本较高。固体有机废弃物氯化处理法溶解铜离子存在溶解效率不高、成本高、操作方式不易控制、及可能生成毒性氯代有机物等问题。化学沥浸中无机酸成本太高,对受纳土壤和水体易带来负面影响,不适于实际应用。生物沥浸与化学沥浸相比,该法作用温和,对多数重金属去除率高,成本低廉(能够降低 80% 的成本),但仍存在着沥浸周期较长、需要曝气充氧、适当的保温等缺陷。本发明利用黑水虻幼虫腐食的特性,从含铜固体有机废弃物中取食有机质转化为昆虫蛋白的同时,能够有效的把铜元素转化富集到幼虫体内,从而达到含铜固体废物减量化处理的目的。黑水虻养殖简单,设备投入低,周期相对较短,成本低廉。

[0005]

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种黑水虻幼虫处理富铜固体有机废弃物的方法,以对固体有机废弃物排放的无机铜进行减量化处理,同时制备富铜黑水虻幼虫。

[0007] 本发明的工艺步骤如下:

1、将获得的黑水虻成虫放于 2m\*2m\*3m 纱网内,在纱网内放置腐烂花果蔬菜或禽畜粪便作为引卵基质,保持其湿度在 60 ~ 90%,同时在基质上方放置产卵盒,光照射条件下刺激产卵;

2、收集同一天的卵放置于温度为 20 ~ 40℃,空气湿度为 40 ~ 90%的保温箱中孵化,待孵化出幼虫后,在幼虫培育盆内加入潮湿的固体有机废弃物进行培养,每 kg 固定有机废弃物含铜量为 150-600mg,所述的固体有机废弃物为含水量在 60 ~ 90%的新鲜畜禽粪便,可以是单一的猪粪、鸡粪、牛粪、羊粪或两种及多种粪便的混合物,以猪粪为例,其中铜元素的含量为 300-500mg/kg 猪粪;

3、利用黑水虻幼虫大量采食的特性,使得无机铜转化进入黑水虻幼虫体内;

所述含铜固体有机废弃物的铜含量为 150-600mg/kg 固体有机废弃物;

所述黑水虻幼虫在含铜固体有机废弃物中的培养条件为:温度 20 ~ 40℃,空气湿度为 40 ~ 90%。

[0008] 本发明与现有技术相比较,具有的有益效果:

1、在黑水虻幼虫养殖过程采用含铜固体有机废弃物,通过黑水虻幼虫的富铜能力,对污染环境的固体有机废弃物中的无机铜离子进行了富集,有利于环保;2、固体有机废弃物中富含铜离子,黑水虻幼虫培养过程中通过黑水虻幼虫的转化过程,固体有机废弃物中的无机铜富集并转化进入黑水虻幼虫体内,从而获得富铜的黑水虻幼虫产品,可在一定程度上提升黑水虻幼虫的功能价值;3、黑水虻养殖方便,其幼虫富铜便捷,设备投入低,富铜能力稳定,成本低廉。

## 具体实施方式

[0009] 实例一、采用新鲜畜禽粪便制备富铜黑水虻幼虫

将获得的黑水虻成虫放于 2m\*2m\*3m 纱网内,在纱网内放置腐烂花果蔬菜或禽畜粪便作为引卵基质,保持其湿度在 60 ~ 90%,同时在基质上方放置产卵盒,控制条件温度为 20 ~ 40℃,空气湿度为 40 ~ 90%,自然光照射条件下刺激产卵;收集同一天的卵放置于温度为 20 ~ 40℃,空气湿度为 40 ~ 90%的保温箱中孵化,待孵化出幼虫后,在幼虫培育盆内加入潮湿的固体有机废弃物进行培养,所述的固体有机废弃物为含水量在 60 ~ 90%的新鲜畜禽粪便,可以是单一的猪粪、鸡粪、牛粪、羊粪或两种及多种粪便的混合物。以猪粪为例,其中铜元素的含量为 300-500mg/kg 猪粪。一次性投料,黑水虻幼虫饲养密度为 1000 ~ 2500 头虫体/kg 猪粪;培养 7 ~ 20 天后筛分处理得到富铜的黑水虻幼虫及养殖残渣。

[0010] 实例二、黑水虻幼虫体内铜含量的测定

黑水虻幼虫体内铜含量的测定方法如下:将采集的黑水虻幼虫先用去离子水清洗干净,然后转移入铺设有过滤纸的容器内,置于黑暗处饥饿 48h,期间每 12h 换一次过滤纸,促使黑水虻幼虫肠道内剩余物质被完全排空,之后再经冷冻干燥,研磨后准确称取 1.0000±0.0005g 样品装入 50ml 聚四氟乙烯坩埚,添加 HF、HNO<sub>3</sub> 和 HClO<sub>4</sub>(体积比 2:1:1)溶液 20ml,消化处理,待消化液澄清后用 2mol/LHCl 定容于 50ml 容量瓶中。采用火焰原子吸收光谱仪进行测定。应用本发明的方法,得到黑水虻幼虫体内的铜含量达到 50-300mg/kg。

[0011] 实例三、养殖残渣中铜含量的测定

养殖残渣中铜含量的测定方法如下：粪便样品经风干，粉碎、研磨后过 60 目尼龙网筛，备用。称取 0.5g 样品用  $\text{HNO}_3$  和  $\text{H}_2\text{O}_2$  消煮。火焰原子吸收光谱仪测定 Cu 浓度。用本发明的方法，采取黑水虻幼虫处理过后的粪便残渣中铜含量为 110-250mg/kg。粪便中铜的去除率为 16.7%-65%。