



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108503399 A

(43)申请公布日 2018.09.07

(21)申请号 201810320047.4

(22)申请日 2018.04.11

(71)申请人 农业部规划设计研究院

地址 100125 北京市朝阳区麦子店街41号

(72)发明人 孟海波 丁京涛 沈玉君 赵立欣

华冠林 程红胜

(74)专利代理机构 北京智沃律师事务所 11620

代理人 李笑丹

(51)Int.Cl.

C05F 15/00(2006.01)

C05F 17/00(2006.01)

C12P 5/02(2006.01)

C02F 11/00(2006.01)

C02F 11/04(2006.01)

C02F 103/20(2006.01)

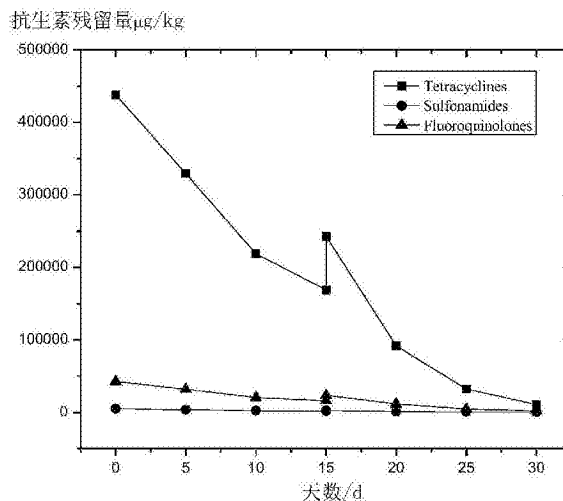
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种高效去除畜禽粪便中抗生素的处理方法

(57)摘要

本发明公开了一种高效去除畜禽粪便中抗生素的处理方法,包括如下步骤:采集新鲜畜禽粪便,粪便经过冷冻干燥,过筛,测定抗生素含量;将粉碎后的农作物废弃物和经过处理的新鲜畜禽粪便按照一定比例的重量百分比混合后,加入接种物进行厌氧发酵10~20天;厌氧发酵产生的沼气作为生活用气,物料经分离得到沼渣;使用沼渣混入一定比例的农作物废弃物和经过处理的新鲜畜禽粪便,进行高温好氧堆肥10~20天,得到沼渣有机肥。本发明经过厌氧发酵和高温堆肥实现高效去除畜禽粪便中残留的抗生素,并且得到沼气和沼渣有机肥产品等副产品,是对农业废弃物安全、高效的再利用,拓展了农业废弃物的产业链,延长了资源利用节,是对农业循环经济的有力推动。



1. 一种高效去除畜禽粪便中抗生素的处理方法,其特征在于:包括如下步骤:  
步骤一:采集新鲜畜禽粪便,粪便经过冷冻干燥,过筛,测定抗生素含量;  
步骤二:将粉碎后的农作物废弃物和经过处理的新鲜畜禽粪便按照一定比例的重量百分比混合后,加入接种物进行厌氧发酵10~20天;  
步骤三:所述厌氧发酵产生的沼气作为生活用气,物料经分离得到沼渣;  
步骤四:使用所述沼渣混入一定比例的农作物废弃物和经过处理的新鲜畜禽粪便,进行高温好氧堆肥10~20天,得到沼渣有机肥;  
步骤五:所述沼渣有机肥经过冷冻干燥,过筛,测定抗生素含量。
2. 如权利要求1所述的高效去除畜禽粪便中抗生素的处理方法,其特征在于:所述农作物废弃物、新鲜畜禽粪便和接种物的重量百分比为:所述新鲜畜禽粪便为60%~80%,所述农作物废弃物为10%~20%,所述接种物的接种量为10%~20%。
3. 如权利要求2所述的高效去除畜禽粪便中抗生素的处理方法,其特征在于:所述接种物为厌氧发酵罐或沼气池底层的厌氧发酵剩余物。
4. 如权利要求1-3任一项所述的高效去除畜禽粪便中抗生素的处理方法,其特征在于:步骤一中所述农作物废弃物、新鲜畜禽粪便与所述接种物的混合物的TS为4%~30%。
5. 如权利要求1所述的高效去除畜禽粪便中抗生素的处理方法,其特征在于:步骤二中所述厌氧发酵采用序批式或连续式中温发酵工艺,厌氧发酵温度为35℃~38℃。
6. 如权利要求1所述的高效去除畜禽粪便中抗生素的处理方法,其特征在于:步骤四中物料混合的重量百分比为:所述沼渣为40%~60%,所述农作物废弃物为10%~20%,所述新鲜畜禽粪便为20%~40%。
7. 如权利要求6所述的高效去除畜禽粪便中抗生素的处理方法,其特征在于:所述物料混合后质量含水率调节为55%-70%,所述沼渣与所述农作物废弃物和新鲜畜禽粪便的混合物的C:N比为15~30:1。
8. 如权利要求7所述的高效去除畜禽粪便中抗生素的处理方法,其特征在于:步骤四中所述高温好氧发酵采用反应器式堆肥工艺,条件如下:温度高于55℃并至少维持5天,每隔半小时鼓风曝气一次,通风时间为5~10min,通风量为 $0.1\sim 0.3\text{m}^3 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^{-3}$ 。
9. 如权利要求5-8任一项所述的高效去除畜禽粪便中抗生素的处理方法,其特征在于:所述农作物废弃物为农业生产加工过程产生的可被降解利用的有机废弃物,所述农作物废弃物粉碎后的长度为0.5~5cm。
10. 如权利要求9所述的高效去除畜禽粪便中抗生素的处理方法,其特征在于:所述有机废弃物包括秸秆、残株、烂尾蔬菜、果实外壳,所述新鲜畜禽粪便包括牲畜和家禽养殖过程的排泄粪尿。

## 一种高效去除畜禽粪便中抗生素的处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及农村能源与环保技术领域,具体为高效去除畜禽粪便中抗生素的处理方法。

### 背景技术

[0002] 随着我国畜禽养殖业的高速发展,畜禽粪便的总量也不断增加。在畜禽养殖过程中,为了提高成活率、出栏率,提高经济效益,减少畜禽疾病的传播和死亡,多种类型的抗生素被广泛应用在饲料中来饲养畜禽。但是由于种种原因,普遍存在着过量、过度的使用抗生素的现象,而且,抗生素大多不能被畜禽吸收转化,约有40%-90%以母体或代谢物的形式排除体外,导致畜禽粪便不可避免地残留大量的畜用抗生素。这些残留抗生素未经无害化处理,而直接排放进入环境,将严重影响生态环境,导致各种耐药生物和超级细菌的出现,对人类和生态环境造成危害。因此,很有必要对畜禽粪便中残留的抗生素进行降解和无害化处理。

[0003] 现有技术主要通过高温好氧堆肥去除畜禽粪便中的抗生素,其存在抗生素去除率低,耗时长缺点。现有的专利申请中,基本是在堆肥技术上改进,添加特殊的辅料、优化堆肥物料的比例或者是改善堆肥条件,以达到快速腐熟并去除抗生素的目的。但是抗生素的滥用情况非常严重,畜禽粪便中残留的高浓度抗生素越来越难以通过简单的堆肥技术去除。

[0004] 因此,有必要开发新的技术,高效去除畜禽粪便中残留的抗生素,减少环境污染的风险,实现资源安全、高效的利用。

### 发明内容

[0005] 发明的目的在于提供高效去除畜禽粪便中抗生素的处理方法,以厌氧发酵手段处理畜禽粪便,降解掉部分抗生素后,再以高温好氧堆肥去除剩余抗生素。该发明解决了畜禽粪便中的抗生素残留问题和好氧堆肥去除抗生素效率低的问题,同时生产了清洁沼气能源和优质有机肥,使畜禽粪便的资源化利用最大化。

[0006] 为实现上述目的,发明提供如下技术方案:一种高效去除畜禽粪便中抗生素的处理方法,包括如下步骤:

[0007] 步骤一:采集新鲜畜禽粪便,粪便经过冷冻干燥,过筛,测定抗生素含量;

[0008] 步骤二:将粉碎后的农作物废弃物和经过处理的新鲜畜禽粪便按照一定比例的重量百分比混合后,加入接种物进行厌氧发酵10~20天;

[0009] 步骤三:所述厌氧发酵产生的沼气作为生活用气,物料经分离得到沼渣;

[0010] 步骤四:使用所述沼渣混入一定比例的农作物废弃物和经过处理的新鲜畜禽粪便,进行高温好氧堆肥10~20天,得到沼渣有机肥;

[0011] 步骤五:所述沼渣有机肥经过冷冻干燥,过筛,测定抗生素含量。

[0012] 优选的,所述农作物废弃物、新鲜畜禽粪便和接种物的重量百分比为:所述新鲜畜

禽粪便为60%~80%，所述农作物废弃物为10%~20%，所述接种物的接种量为10%~20%。

[0013] 优选的，所述接种物为厌氧发酵罐或沼气池底层的厌氧发酵剩余物。

[0014] 优选的，步骤一中所述农作物废弃物、新鲜畜禽粪便与所述接种物的混合物的TS为4%~30%。

[0015] 优选的，步骤二中所述厌氧发酵采用序批式或连续式中温发酵工艺，厌氧发酵温度为35℃~38℃。

[0016] 优选的，步骤四中物料混合的重量百分比为：所述沼渣为40%~60%，所述农作物废弃物为10%~20%，所述新鲜畜禽粪便为20%~40%。

[0017] 优选的，所述物料混合后质量含水率调节为55%~70%，所述沼渣与所述农作物废弃物和新鲜畜禽粪便的混合物的C:N比为15~30:1。

[0018] 优选的，步骤四中所述高温好氧发酵采用反应器式堆肥工艺，条件如下：温度高于55℃并至少维持5天，每隔半小时鼓风曝气一次，通风时间为5~10min，通风量为 $0.1\sim 0.3\text{m}^3\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{m}^{-3}$ 。

[0019] 优选的，所述农作物废弃物为农业生产加工过程产生的可被降解利用的有机废弃物，所述农作物废弃物粉碎后的长度为0.5~5cm。

[0020] 优选的，所述有机废弃物包括秸秆、残株、烂尾蔬菜、果实外壳，所述新鲜畜禽粪便包括牲畜和家禽养殖过程的排泄粪尿。

[0021] 与现有技术相比，发明的有益效果是：

[0022] (1) 该高效去除畜禽粪便中抗生素的处理方法，利用厌氧发酵和高温好氧堆肥相结合的方式去除畜禽粪便中的抗生素，整个方法周期仅为20~40天，最终去除率达95%以上，提高了去除抗生素的效率和效果。

[0023] (2) 该高效去除畜禽粪便中抗生素的处理方法，可生产优质沼渣有机肥和沼气，实现了畜禽粪便的高效资源化利用。

[0024] (3) 该高效去除畜禽粪便中抗生素的处理方法，整个工艺周期仅需20~40天，减少了土地占用时间，节省了时间成本，提高了生产沼气和沼渣有机肥的效率。

[0025] (4) 该高效去除畜禽粪便中抗生素的处理方法，生产的沼渣有机肥，经过厌氧发酵和高温好氧堆肥杀灭了病原菌和蛔虫卵，有效控制了病虫害传播，也降低了施用该有机肥的植物在后续生长过程中病虫害的发生概率。

[0026] (5) 该高效去除畜禽粪便中抗生素的处理方法，使用的所有原料或辅料均常见易得，价格低廉，工艺流程简单易行。

## 附图说明

[0027] 图1为发明实施例1中抗生素的降解情况图；

[0028] 其中Tetracyclines (四环素类抗生素) 残留量是四环素、土霉素、金霉素三种抗生素的残留量总和，Sulfonamides (磺胺类抗生素) 残留量是磺胺嘧啶、磺胺甲基嘧啶、磺胺二甲嘧啶三种抗生素的残留量总和，Fluoroquinolones (氟喹诺酮类抗生素) 残留量是环丙沙星、氧氟沙星、恩诺沙星、诺氟沙星四种抗生素的残留量总和。

## 具体实施方式

[0029] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0030] 一种高效去除畜禽粪便中抗生素的处理方法,包括以下工艺步骤:

[0031] (1) 将粉碎后的农作物废弃物和新鲜畜禽粪便混合后,加入接种物进行厌氧发酵10~20天;所述的农作物废弃物为农业生产加工过程中产生的可被降解的有机废弃物,包括农作物采收和加工过程中废弃剩余的秸秆、残株、烂尾蔬菜、果实外壳等植物残体,如玉米秸秆、小麦秸秆、棉花秸秆、稻壳、花生壳等。所述农业废弃物粉碎后的长度为0.5~5cm。所述畜禽粪便包括牲畜和家禽养殖过程的排泄粪尿,如猪粪、鸡粪、牛粪、羊粪等。物料混合的重量百分比为:新鲜畜禽粪便60%~80%,农作物废弃物10%~20%,接种物10%~20%。所述农作物废弃物、新鲜畜禽粪便与所述接种物的混合物的TS(含固率)为4%~30%,具体可为15%或20%,可添加水调节TS。所述接种物为厌氧发酵罐或沼气池底层的厌氧发酵剩余物。所述厌氧发酵可采用序批式或连续式中温发酵工艺,温度控制为35℃~38℃;

[0032] (2) 所述厌氧发酵产生的沼气作为生活用气,厌氧发酵剩余物经固液分离得到沼渣;所述沼渣即厌氧发酵剩余物经过固液分离处理后的固体部分;

[0033] (3) 使用所述沼渣混入一定比例的农作物废弃物和新鲜畜禽粪便,进行高温好氧堆肥10~20天,得到沼渣有机肥。物料混合的质量比例为:沼渣40%~60%,农作物废弃物10%~20%,新鲜畜禽粪便20%~40%。物料混合后质量含水率可添加水调节至55%~70%,具体可为57.60%、63.32%或68.91%。C:N比为15~30:1,具体可为17.41:1、21.47:1或26.84:1。所述高温好氧发酵可采用反应器式堆肥工艺,条件如下:温度达到55℃以上并至少维持5天。每隔半小时鼓风曝气一次,强制通风时间为5~10min,通风量为 $0.1\sim 0.3\text{m}^3\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{m}^{-3}$ 。

[0034] (4) 所述沼渣有机肥经过冷冻干燥,过筛,测定抗生素含量。

[0035] 下面以养殖场猪粪、鸡粪、牛粪为研究对象进行处理:

[0036] 实施例1:以某养殖场猪粪为研究对象发酵

[0037] (1) 收集养殖场新鲜猪粪,取样冷冻干燥过筛,测定抗生素含量;

[0038] (2) 将小麦秸秆粉碎,过筛至1~2cm,取厌氧发酵罐底层污泥作为接种物。按重量百分比为新鲜猪粪65%、小麦秸秆15%、接种物的接种量20%进行混合,添加水调节TS(含固物)为4%。将物料投入序批式厌氧发酵器中进行厌氧发酵15天;接种量指的是所述接种物干物质占发酵物料干物质的质量百分比;

[0039] (3) 所述厌氧发酵产生的沼气作为生活用气,发酵过程中的平均容积产气率为 $2.13\text{m}^3\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{d}^{-1}$ ,物料经分离得到沼渣;

[0040] (4) 按重量百分比为上述沼渣50%、小麦秸秆20%、新鲜猪粪30%进行混合,调节质量含水率为68%。将物料加入至堆肥反应器中,每隔半小时鼓风曝气一次,强制通风时间为5min,通风量为 $0.25\text{m}^3\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{m}^{-3}$ ,进行高温好氧堆肥15天,得到沼渣有机肥。

- [0041] (5)所述沼渣有机肥经过冷冻干燥,过筛,测定抗生素含量。
- [0042] 本实施例腐熟的沼渣有机肥参数如下:
- [0043] 有机质含量为48.72%,总养分含量为6.3%,电导率为3.4ms/cm,pH值为8.2,抗生素去除率96%,符合有机肥标准,可直接施用于农作物或烘干造粒销售。
- [0044] 实施例2:以某养殖场鸡粪为研究对象发酵
- [0045] (1)采集养殖场新鲜鸡粪,取样冷冻干燥过筛,测定抗生素含量;
- [0046] (2)将玉米秸秆粉碎,过筛至1~5cm,取厌氧发酵罐底层污泥作为接种物。按重量百分比为新鲜鸡粪60%、玉米秸秆20%、接种物20%进行混合,添加水调节TS为15%。将物料投入序批式厌氧发酵器中进行厌氧发酵10天;
- [0047] (3)所述厌氧发酵产生的沼气作为生活用气,发酵过程中的平均容积产气率为 $1.56\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$ ,物料经分离得到沼渣;
- [0048] (4)按重量百分比为上述沼渣60%、玉米秸秆15%、新鲜鸡粪25%进行混合,调节质量含水率为60%。将物料加入至堆肥反应器中,每隔半小时鼓风曝气一次,强制通风时间为10min,通风量为 $0.15\text{m}^3 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^{-3}$ ,进行高温好氧堆肥20天,得到沼渣有机肥。
- [0049] (5)所述沼渣有机肥经过冷冻干燥,过筛,测定抗生素含量。
- [0050] 本实施例腐熟的沼渣有机肥参数如下:
- [0051] 有机质含量为45.86%,总养分含量为5.67%,电导率为2.9ms/cm,pH值为7.5,抗生素去除率98%,符合有机肥标准,可直接施用于农作物或烘干造粒销售。
- [0052] 实施例3:以某养殖场牛粪为研究对象发酵
- [0053] (1)采集养殖场新鲜牛粪,取样冷冻干燥过筛,测定抗生素含量;
- [0054] (2)将花生壳粉碎,过筛至0.5~2cm,取厌氧发酵罐底层污泥作为接种物。按重量百分比为新鲜牛粪75%、花生壳10%、接种物15%进行混合,添加水调节TS为20%。将物料投入序批式厌氧发酵器中进行厌氧发酵20天;
- [0055] (3)所述厌氧发酵产生的沼气作为生活用气,发酵过程中的平均容积产气率为 $1.87\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$ ,物料经分离得到沼渣;
- [0056] (4)按重量百分比为上述沼渣45%、花生壳20%、新鲜牛粪35%进行混合,调节质量含水率为63%。将物料加入至堆肥反应器中,每隔半小时鼓风曝气一次,强制通风时间为8min,通风量为 $0.20\text{m}^3 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^{-3}$ ,进行高温好氧堆肥15天,得到沼渣有机肥。
- [0057] (5)所述沼渣有机肥经过冷冻干燥,过筛,测定抗生素含量。
- [0058] 本实施例腐熟的沼渣有机肥参数如下:
- [0059] 有机质含量为50.31%,总养分含量为7.24%,电导率为3.6ms/cm,pH值为7.9,抗生素去除率99%,符合有机肥标准,可直接施用于农作物或烘干造粒销售。
- [0060] 本发明经过厌氧发酵和高温堆肥实现高效去除畜禽粪便中残留的抗生素,并且得到沼气和沼渣有机肥产品等副产品,是对农业废弃物安全、高效的再利用,拓展了农业废弃物的产业链,延长了资源利用节,是对农业循环经济的有力推动。
- [0061] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

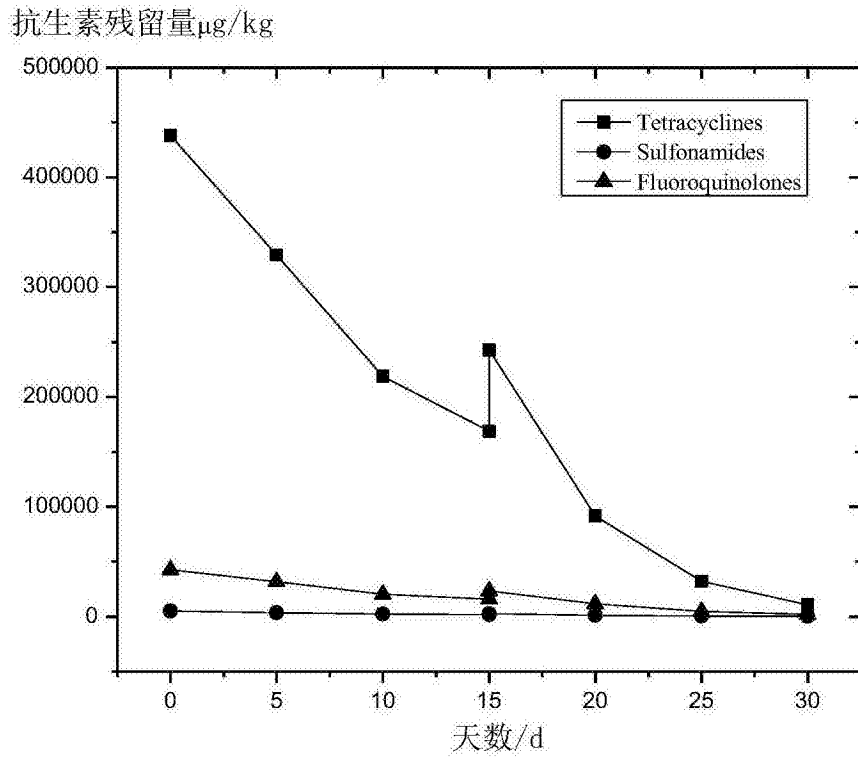


图1