



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110122023 B

(45) 授权公告日 2021. 11. 05

(21) 申请号 201910460204.6

(22) 申请日 2019.05.30

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110122023 A

(43) 申请公布日 2019.08.16

(73) 专利权人 菏泽学院  
地址 274015 山东省菏泽市牡丹区菏泽市  
大学路2269号菏泽学院  
专利权人 山东生命力食用菌研发有限公司

(72) 发明人 田给林 牛芳兵 孟剑霞 赵贵红  
朱道玉 田瑞新 于博 田忠红

(74) 专利代理机构 济南泉城专利商标事务所  
37218  
代理人 张贵宾

(51) Int. Cl.

A01C 21/00 (2006.01)

A01G 17/00 (2006.01)

A01K 67/033 (2006.01)

C05G 3/00 (2020.01)

(56) 对比文件

CN 109511611 A, 2019.03.26

CN 108651389 A, 2018.10.16

CN 108863476 A, 2018.11.23

CN 104663588 A, 2015.06.03

CN 108207554 A, 2018.06.29

CN 101544512 A, 2009.09.30

审查员 赵雪净

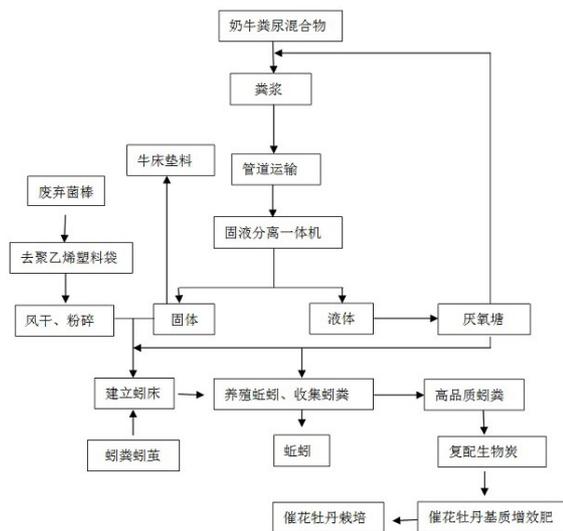
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

蚯蚓结合食用菌渣生物转化奶牛养殖粪浆废液并复配增效肥的方法

(57) 摘要

本发明涉及畜禽粪便废弃物资源化处理技术领域,特别涉及一种蚯蚓结合食用菌渣生物转化奶牛养殖粪浆废液并复配增效肥的方法,将奶牛粪便进行固液分离并分别发酵,用菌渣和固液分离后发酵腐熟的牛粪堆制蚯蚓养殖床,用发酵后的粪浆废液浇灌养殖床,蚓床上接种混有蚓粪的蚓茧,待蚓茧孵化且幼蚓开始生长进食处理基质时适时浇灌粪浆废液,并适时开始从上表层分批收集高品质蚓粪,与生物炭复配得到增效肥。本发明可生物转化奶牛养殖业中产生液体浆状粪便污染和食用菌菌棒废料污染,节约蚯蚓养殖环节用水,使得奶牛养殖业粪便废液功能化、资源化转化,生产的催花牡丹基质增效肥能显著提高催花牡丹综合品质。



1. 一种蚯蚓结合食用菌渣生物转化奶牛养殖粪浆废液并复配增效肥的方法,其特征在于,步骤如下:

(1) 菌渣制备:将废弃的食用菌棒粉碎,得到菌渣备用;

(2) 厌氧塘的建立:设计厌氧塘,在厌氧塘上设置出水口和进水口;设计厌氧塘的长宽比为2~2.5:1,深度3.5m~4m,出水口到进水口的距离大于50米,以便废液充分厌氧发酵;

(3) 奶牛粪便的固液分离:利用厌氧塘出水口废水稀释奶牛舍刮出的粪便并管道运输至固液分离车间,进行固液分离;牛粪粪浆固液分离采用全自动挤压式固液分离机分离,分离后的固体牛粪含水量50%~60%,固体部分用于堆积发酵和用于奶牛卧床垫料,液体部分进入厌氧塘发酵处理;

(4) 蚯蚓养殖场地选择:选择在雨季不易被水淹的空旷中低产弃荒田地或行距大于等于4m人工林地;

(5) 蚯蚓养殖场的准备:取步骤(1)中制备的菌渣和步骤(3)中固液分离后发酵腐熟的牛粪按照质量比为2:1~4的比例混合均匀形成固体基质,堆制成宽2.8m~3.2m,高35cm~45cm,长度根据地形而定的蚯蚓养殖床,在养殖床两边起15~20cm的边陇,且两个养殖床之间的距离为1.8m~2m;

(6) 养殖床的浇灌:用粪浆车抽取厌氧塘出水口奶牛养殖场粪浆废液浇灌蚯蚓养殖床,所述粪浆废液与固体基质的体积比为3~4:6,最终固体基质的含水量为70%~80%;所述奶牛养殖场粪浆废液为奶牛粪便固液分离后进入厌氧塘厌氧发酵处理后的由出水口处抽出的废液,含水量94%~99%;

(7) 蚯蚓的接种和蚓粪的初次收集:在蚯蚓养殖床上铺4cm~7cm厚的含有蚓粪的蚓茧,接种14~30天,待80%~90%的蚓茧孵化成幼蚓后,再培养10~15天,待幼蚓开始大量进入菌渣和粪浆废液混合层时,利用蚯蚓的避光特性将上层高质量的蚓粪刮除分离;接种的蚓茧为赤子爱胜蚓大平2号蚯蚓所产的蚓茧,蚓茧的密度为每升蚓粪140~300个蚓茧;

(8) 浇灌粪浆:在收获高质量的蚓粪后,根据温度及表层基质水分含量多少,间隔3~15天后,浇灌粪浆废液一次,间隔15~20天再浇灌粪浆废液一次,浇灌量与第一次相同,保持基质的含水量为70%~80%;

(9) 蚓粪的分离及蚯蚓的收获:利用蚯蚓的避光特性将上层高质量的蚓粪不断刮除分离,下层蚓床新的基质用于幼蚓的养殖和粪浆废液的处理直至一个养殖周期结束最终收获成品蚯蚓;

(10) 催花牡丹功能基质增效肥的复配:将收获的高质量的蚓粪与生物炭按照体积比8~12:1混合均匀得到增效肥,施肥于催花牡丹根周围;催花牡丹采用的基质为菌渣和园土,菌渣和园土的体积比为1:1,蚓粪和生物炭的体积占总体积的8%~12%。

2. 根据权利要求1所述的蚯蚓结合食用菌渣生物转化奶牛养殖粪浆废液并复配增效肥的方法,其特征在於:所述步骤(1)中,菌渣粒径为0.5cm~2cm,含水量为8%~15%。

3. 根据权利要求1所述的蚯蚓结合食用菌渣生物转化奶牛养殖粪浆废液并复配增效肥的方法,其特征在於:所述步骤(8)中,浇灌粪浆废液时需要部分区域浇灌粪浆废液,部分区域不浇灌,以便于蚯蚓躲避刚刚浇灌粪浆废液的不良环境,待3~5天蚯蚓适应新的环境且开始大量返回浇灌粪浆废液一侧时,在第一次未浇灌粪浆废液处进行蚓床第二次粪浆废液浇灌,废液的浇灌量为浸透表层20cm,浇灌粪浆废液的区域为宽度不超过0.5m的条形区域。

4. 根据权利要求1所述的蚯蚓结合食用菌渣生物转化奶牛养殖粪浆废液并复配增效肥的方法,其特征在于:收集的蚓粪含水量维持在50%~60%,且蚓粪保存需要防干燥保存,防止有益微生物死亡。

## 蚯蚓结合食用菌渣生物转化奶牛养殖粪浆废液并复配增效肥的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及畜禽粪便废弃物资源化处理技术领域,特别涉及一种蚯蚓结合食用菌渣生物转化奶牛养殖粪浆废液并复配增效肥的方法。

### 背景技术

[0002] 我国奶牛养殖业发展速度极快,在农业总产值总贡献率也逐年增加,规模化集中饲养奶牛在提高养殖水平和生产性能,降低饲养成本增加经济效益的同时也造成了粪污集中、冲洗用水量增加、生态环境污染日益严重等问题。奶牛场泌乳期奶牛每天每头牛产粪便30kg左右,尿液15kg左右,粪便平均含水量84.0%左右,一般粪便经过固液分离后,固体部分进行堆肥或作为牛卧床垫料,液体部分进入沼气池厌氧发酵处理。但是,目前沼气池规模化推广的众多技术难点尚需加以攻关,中国沼气市场的不完善,农村城镇化进程加速和农民经济水平提高导致农户使用沼气的积极性下降,产生的沼气、沼渣、沼液也经济效益低,运营成本高,部分奶牛养殖场种养结合种植部分农田匹配严重不足,部分沼液长时间贮存于沼气池造成还田困难等现状。奶牛养殖业中粪便处理,尤其是液体部分的处理是目前困扰大、中型养殖场的重要问题。

[0003] 我国是食用菌生产大国,伴随着食用菌产业的发展,采收食用菌子实体后废弃的固体培养基即菌渣的数量越来越多。调查显示,每生产1 kg的食用菌约产生菌渣的数量为3.25 kg,我国作为食用菌生产量最大的国家,每年的菌渣产生量为 $8.36 \times 10^7$ t且每年均有所增加,然而如何对菌渣进行环保有效的处理,却一直没有得到很好的解决。每年大量的菌渣被当做农业垃圾随意丢弃或者焚烧,既造成了环境的污染,也是巨大的资源浪费。

[0004] 蚯蚓具有惊人的吞噬能力,被称为“生态系统工程师”。蚯蚓取食有机碎屑进行废弃物的再循环利用过程被称为“蚯蚓堆肥过程”。在蚯蚓堆肥系统中,蚯蚓通过消化、排泄及物理搅动作用能够有效强化有机废弃物的腐殖化、矿质化作用,蚯蚓对食料微生物的归一化作用即不同食料基质中的微生物经过蚯蚓肠道前部的“调整”后,蚯蚓肠道中后部及蚯蚓粪中细菌群落结构趋于一致,尤其是其中含有大量的促进植物根系生长及拮抗病原菌的有益微生物。在传统利用牛粪进行蚯蚓养殖生产中,利用发酵完全腐熟的牛粪进行蚯蚓养殖效果好,但由于发酵处理对牛粪含水量有一定要求且费工费力,所以,目前生产上养殖蚯蚓普遍采用不发酵处理的干清粪,且普遍采用蚓床上层加料,虽然较省工,但蚓粪长时间沉积不能及时分离而造成蚓粪质量不佳。另外,泌乳奶牛水冲粪由于含水量过高几乎不能用于传统模式的蚯蚓养殖,目前大型奶牛养殖企业普遍采用固液分离,液体部分进入沼气池,固体部分用于堆肥或其他,液体部分处理是许多大型奶牛饲养企业亟需解决的难题。

[0005] 牡丹属芍药科、芍药属的多年生落叶灌木,是重要的观赏花卉。牡丹春节催花是观赏牡丹的主要用途之一,是指通过晾根结合低温打破休眠再利用温室控温培养、赤霉素处理等技术使得牡丹提前在春节期间开花的技术。由于采用晾根等打破休眠技术的使用使得春节催花牡丹生根困难,造成春节催花牡丹普遍存在质量不高,抗逆性差等现状。高品质的

蚯蚓粪有很好的促生根效果,但生产中普遍存在蚓粪用量达到20%才能起到很好效果,因此,蚓粪功能放大技术亟待解决。

### 发明内容

[0006] 本发明克服了现有技术中的不足,提供了一种蚯蚓结合食用菌渣生物转化奶牛养殖粪浆废液并复配增效肥的方法。

[0007] 为了解决上述技术问题,本发明是通过以下技术方案实现的:一种蚯蚓结合食用菌渣生物转化奶牛养殖粪浆废液并复配增效肥的方法,步骤如下:

[0008] (1) 菌渣制备:将废弃的食用菌棒粉碎,得到菌渣备用;

[0009] (2) 厌氧塘的建立:设计厌氧塘,在厌氧塘上设置出水口和进水口;

[0010] (3) 奶牛粪便的固液分离:利用厌氧塘出水口废水稀释奶牛舍刮出的粪便并管道运输至固液分离车间进行固液分离;

[0011] (4) 蚯蚓养殖场地选择:选择在雨季不易被水淹的空旷中低产弃荒田地或行距大于等于4m人工林地;

[0012] (5) 蚯蚓养殖场的准备:取步骤(1)中制备的菌渣和步骤(3)中固液分离后发酵腐熟的牛粪按照质量比为2:1~4的比例混合均匀形成固体基质,堆制成宽2.8m~3.2m,高35cm~45cm,长度根据地形而定的蚯蚓养殖床,在养殖床两边起15~20cm的边陇,且两个养殖床之间的距离为1.8m~2m;

[0013] (6) 养殖床的浇灌:用粪浆车抽取厌氧塘出水口奶牛养殖场粪浆废液浇灌蚯蚓养殖床,所述粪浆废液与固体基质的体积比为3~4:6,最终固体基质的含水量为70%~80%;

[0014] (7) 蚯蚓的接种和蚓粪的初次收集:在蚯蚓养殖床上铺4cm~7cm厚的含有蚓粪的蚓茧,接种14~30天,待80%~90%的蚓茧孵化成幼蚓后,再培养10~15天,待幼蚓开始大量进入菌渣和粪浆废液混合层时,利用蚯蚓的避光特性将上层高质量的蚓粪刮除分离;

[0015] (8) 浇灌粪浆:在收获高质量的蚓粪后,根据温度及表层基质水分含量多少,间隔3~15天后,浇灌粪浆废液一次,间隔15~20天再浇灌粪浆废液一次,浇灌量与第一次相同,保持基质的含水量为70%~80%;

[0016] (9) 蚓粪的分离及蚯蚓的收获:利用蚯蚓的避光特性将上层高质量的蚓粪刮除分离,下层蚓床新的基质用于幼蚓的养殖和粪浆废液的处理直至一个养殖周期结束最终收获成品蚯蚓;

[0017] (10) 催花牡丹功能基质增效肥的复配:将收获的高质量的蚓粪与生物炭按照体积比8~12:1混合均匀得到增效肥,施肥于催花牡丹根周围。

[0018] 作为优选方案,所述步骤(1)中,菌渣粒径为0.5cm~2cm,含水量为8%~15%。

[0019] 作为优选方案,所述步骤(2)中,设计厌氧塘的长宽比为2~2.5:1,深度3.5m~4m,出水口到进水口的距离大于50米,以便废液充分厌氧发酵。

[0020] 作为优选方案,所述步骤(3)中,牛粪粪浆固液分离采用全自动挤压式固液分离机分离,分离后的固体牛粪含水量50%~60%,固体部分用于堆积发酵和用于奶牛卧床垫料,液体部分进入厌氧塘发酵处理。

[0021] 作为优选方案,所述奶牛养殖场粪浆废液为奶牛粪便固液分离后进入厌氧塘厌氧发酵处理后的由出水口处抽出的废液,含水量94%~99%。

[0022] 作为优选方案,所述步骤(7)中,接种的蚓茧为赤子爱胜蚓大平2号蚯蚓所产的蚓茧,蚓茧的密度为每升蚓粪140~300个蚓茧。

[0023] 作为优选方案,所述步骤(8)中,浇灌粪浆废液时需要部分区域浇灌粪浆废液,部分区域不浇灌,以便于蚯蚓躲避刚刚浇灌粪浆废液的不良环境,待3~5天蚯蚓适应新的环境且开始大量返回浇灌粪浆废液一侧时,在第一次未浇灌粪浆废液处进行蚓床第二次粪浆废液浇灌,废液的浇灌量为浸透表层20cm,浇灌粪浆废液的区域为宽度不超过0.5m的条形区域。

[0024] 作为优选方案,收集的蚓粪含水量维持在50%~60%,且蚓粪保存需要防干燥保存,防止有益微生物死亡。

[0025] 作为优选方案,所述步骤(10)中,催花牡丹采用的基质为菌渣和园土,菌渣和园土的体积比为1:1,蚓粪和生物炭的体积占总体积的8%~12%。

[0026] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:本发明利用粪浆废液结合种植食用菌废后弃菌棒养殖蚯蚓,实现了奶牛养殖粪便废液和废弃菌棒资源化、生态化、高效化的转化,克服了传统养殖蚯蚓不能直接利用机器刮除水冲粪便或者利用固液分离牛粪而产生大量废液的缺点,使得奶牛养殖废液完全资源化利用,避免了环境污染,还节约了大量的蚯蚓养殖用水。和传统牛粪养殖蚯蚓一样能得到蚯蚓产品,较传统的牛粪养殖蚯蚓所得蚯蚓粪产品品质提高。

[0027] 本发明对牛粪粪浆转化过程简单,整个过程从菌棒处理到蚓床建立及粪浆的浇灌均可以采用机械化操作,节省了人力成本。通过试验,每667m<sup>2</sup>的土地一个蚯蚓养殖周期(65~90天)可以处理粪浆120m<sup>3</sup>~160m<sup>3</sup>,每年按照我国北方至少两个养殖周期,南方3到4个养殖周期,则每667m<sup>2</sup>的土地可处理粪浆240m<sup>3</sup>~640m<sup>3</sup>,克服了奶牛养殖业粪便固液分离后液体部分进入沼气池,沼液处理难度大的问题,使得奶牛养殖业种养结合土地配比可以显著减少。

[0028] 本发明牡丹催花基质专用增效肥含有催花牡丹植株生根所需要的有益微生物和植物根系生长促进物质,能促生牡丹生根,此外还含有大量的微量元素、维生素和氨基酸类物质,能够促进牡丹根系生长,提高叶片净光合速率,增强抗逆性,使得催花牡丹综合品质提高,最终在成本增加0.8~1元/盆条件下,催花牡丹品质显著提高,平均售价提高5~10元。

[0029] 本发明的高品质蚓粪能用于复配牡丹催花基质增效肥,但不局限于用于牡丹催花基质增效肥,也可以用于其他功能肥料、育苗基质、花卉专用基质等。

[0030] 说明书附图

[0031] 图1是本发明具体实施方式的示意图;

[0032] 图2是本发明实施例1、实施例2和不加蚯蚓粪、生物炭的对照组栽培的催花牡丹的品质指标参数。

## 具体实施方式

[0033] 下面的结合具体实施方式对本发明作进一步详细描述,在此描述的实施例只是一些优选实施方法,用来进一步描述和说明本发明,无意限制本发明到下述确定的细节。

[0034] 实施例1

[0035] (1)菌渣制备:收集大型食用菌企业栽培食用菌后的废弃菌棒,去掉食用菌棒外层聚乙烯塑料包装袋,风干,粉碎即成食用菌渣,菌渣颗粒直径在0.5~2cm,使其含水量控制在

8% ~15 %。

[0036] (2) 厌氧塘的建立:厌氧塘的大小根据奶牛数量而定,以至少能满足废液储存30~50天为宜,设计厌氧塘的长宽比为2:1,深度3.5m,在厌氧塘上设置出水口和进水口,且出水口和进水口的距离大于50米,以便废液充分厌氧发酵。

[0037] (3) 奶牛粪便的固液分离:利用厌氧塘出水口废水稀释奶牛舍刮出的粪便并管道运输至固液分离车间,利用全自动挤压式固液分离机对粪便进行固液分离,分离后的固体牛粪含水量50%~60%,固体部分进行堆积发酵处理和用于奶牛卧床垫料,液体部分进入厌氧塘厌氧发酵处理。

[0038] (4) 蚯蚓养殖场地选择:选择在雨季不易被水淹的空旷中低产弃荒田堆建蚯蚓养殖床。

[0039] (5) 蚯蚓养殖场的准备:取步骤(1)中制备的菌渣和步骤(3)中固液分离后发酵腐熟的牛粪按照质量比为2:1的比例混合均匀形成固体基质,堆制成宽3m、高40cm,长度根据地形而定的蚯蚓养殖床,在养殖床两边起18cm的边陇,且两个养殖床之间的距离为1.8m~2m(根据操作机械宽度来定,以备机械操作)。

[0040] (6) 养殖床的浇灌:用粪浆车抽取厌氧塘出水口奶牛养殖场粪浆废液(含水量94%~99%)浇灌蚯蚓养殖床,将养殖床浸透,所述粪浆废液与固体基质的体积比为2:1,最终固体基质的含水量为70%~80%。

[0041] (7) 蚯蚓的接种和蚓粪的初次收集:在蚯蚓养殖床上铺4cm~7cm厚的含有蚓粪的蚓茧,接种的蚓茧为赤子爱胜蚓大平2号蚯蚓所产的蚓茧,蚓茧的密度为每升蚓粪140~300个蚓茧,接种14~30天,待80%~90%的蚓茧孵化成幼蚓后,再培养10~15天,待幼蚓开始大量进入菌渣和粪浆废液混合层时,利用蚯蚓的避光特性将上层高质量的蚓粪刮除分离,收集的蚓粪含水量维持在50%~60%,且蚓粪保存需要防干燥保存,防止有益微生物死亡。

[0042] (8) 浇灌粪浆:在收获高质量的蚓粪后,根据温度及表层基质水分含量多少,间隔3~15天后,浇灌粪浆废液一次,间隔15~20天再浇灌粪浆废液一次,浇灌量与第一次相同,保持基质的含水量为70%~80%;浇灌粪浆废液时需要部分区域浇灌粪浆废液,部分区域不浇灌,以便于蚯蚓躲避刚刚浇灌粪浆废液的不良环境,待3~5天蚯蚓适应新的环境且开始大量返回浇灌粪浆废液一侧时,在第一次未浇灌粪浆废液处进行蚓床第二次粪浆废液浇灌,废液的浇灌量为浸透表层20cm,浇灌粪浆废液的区域为宽度不超过0.5m的条形区域。

[0043] (9) 蚓粪的分离及蚯蚓的收获:利用蚯蚓的避光特性将上层高质量的蚓粪刮除分离,下层蚓床新的基质用于幼蚓的养殖和粪浆废液的处理直至一个养殖周期结束最终收获成品蚯蚓。

[0044] (10) 催花牡丹功能基质增效肥的复配:将收获的高质量蚓粪与生物炭按照体积比10:1混合均匀得到增效肥,施肥于催花牡丹根周围,其中,催花牡丹采用的基质为菌渣和园土,菌渣和园土的体积比为1:1,蚓粪和生物炭的体积占总体积的8%~12%,牡丹品种选用洛阳红,催花牡丹温度、湿度等调控管理按照常规管理进行。

[0045] 实施例2

[0046] (1) 菌渣制备:收集大型食用菌企业栽培食用菌后的废弃菌棒,去掉食用菌棒外层聚乙烯塑料包装袋,风干,粉碎即成食用菌渣,菌渣颗粒直径在0.5~2cm,使其含水量控制在8% ~15 %。

[0047] (2) 厌氧塘的建立: 厌氧塘的大小根据奶牛数量而定, 以至少能满足废液储存30~50天为宜, 设计厌氧塘的长宽比为2.5:1, 深度4m, 在厌氧塘上设置出水口和进水口, 且出水口和进水口的距离大于50米, 以便废液充分厌氧发酵。

[0048] (3) 奶牛粪便的固液分离: 利用厌氧塘出水口废水稀释奶牛舍刮出的粪便并管道运输至固液分离车间, 利用全自动挤压式固液分离机对粪便进行固液分离, 分离后的固体牛粪含水量50%~60%, 固体部分进行堆积发酵处理和用于奶牛卧床垫料, 液体部分进入厌氧塘厌氧发酵处理。

[0049] (4) 蚯蚓养殖场地选择: 选择雨季不被水淹的行距大于等于4m人工林地堆建蚯蚓养殖床, 人工林地蚯蚓养殖床可堆建在以人工林树为中心的左右两侧。

[0050] (5) 蚯蚓养殖场的准备: 取步骤(1)中制备的菌渣和步骤(3)中固液分离后发酵腐熟的牛粪按照质量比为1:2的比例混合均匀形成固体基质, 堆制成宽3.2m、高45cm, 长度根据地形而定的蚯蚓养殖床, 在养殖床两边起20cm的边陇, 且两个养殖床之间的距离为1.8m~2m(根据操作机械宽度来定, 以备机械操作)。

[0051] (6) 养殖床的浇灌: 用粪浆车抽取厌氧塘出水口奶牛养殖场粪浆废液(含水量94%~99%)浇灌蚯蚓养殖床, 将养殖床浸透, 所述粪浆废液与固体基质的体积比为3:2, 最终固体基质的含水量为70%~80%。

[0052] (7) 蚯蚓的接种和蚓粪的初次收集: 在蚯蚓养殖床上铺4cm~7cm厚的含有蚓粪的蚓茧, 接种的蚓茧为赤子爱胜蚓大平2号蚯蚓所产的蚓茧, 蚓茧的密度为每升蚓粪140~300个蚓茧, 接种14~30天, 待80%~90%的蚓茧孵化成幼蚓后, 再培养10~15天, 待幼蚓开始大量进入菌渣和粪浆废液混合层时, 利用蚯蚓的避光特性将上层高质量的蚓粪刮除分离, 收集的蚓粪含水量维持在50%~60%, 且蚓粪保存需要防干燥保存, 防止有益微生物死亡。

[0053] (8) 浇灌粪浆: 在收获高质量的蚓粪后, 根据温度及表层基质水分含量多少, 间隔3~15天后, 浇灌粪浆废液一次, 间隔15~20天再浇灌粪浆废液一次, 浇灌量与第一次相同, 保持基质的含水量为70%~80%; 浇灌粪浆废液时需要部分区域浇灌粪浆废液, 部分区域不浇灌, 以便于蚯蚓躲避刚刚浇灌粪浆废液的不良环境, 待3~5天蚯蚓适应新的环境且开始大量返回浇灌粪浆废液一侧时, 在第一次未浇灌粪浆废液处进行蚓床第二次粪浆废液浇灌, 废液的浇灌量为浸透表层20cm, 浇灌粪浆废液的区域为宽度不超过0.5m的条形区域。

[0054] (9) 蚓粪的分离及蚯蚓的收获: 利用蚯蚓的避光特性将上层高质量的蚓粪刮除分离, 下层蚓床新的基质用于幼蚓的养殖和粪浆废液的处理直至一个养殖周期结束最终收获成品蚯蚓。

[0055] (10) 催花牡丹功能基质增效肥的复配: 将收获的高质量的蚓粪与生物炭按照体积比10:1混合均匀得到增效肥, 施肥于催花牡丹根周围, 其中, 催花牡丹采用的基质为菌渣和园土, 菌渣和园土的体积比为1:1, 蚓粪和生物炭的体积占总体积的8%~12%, 牡丹品种选用洛阳红, 催花牡丹温度、湿度等调控管理按照常规管理进行。

[0056] 对照组中仅用菌渣和园土按照体积比1:1进行洛阳红催花牡丹的种植栽培, 催花牡丹温度、湿度等调控管理按照常规管理进行, 与实施例1和实施例2均相同, 得到的催花牡丹的品质参数如图2所示, 数据的结果用平均值±标准差(n=21)来表示, 同一行不同字母表示邓肯检验差异显著(P<0.05), 即这几个品质指标对照均组显著小于实例1和实例2, 另外, 实例1和实例2标注的字母相同, 说明二者没有显著性差异。

[0057] 本发明未经描述的技术特征可以通过或采用现有技术实现,在此不再赘述,当然,上述具体实施方式并非是对本发明的限制,本发明也并不仅限于上述具体实施方式,本技术领域的普通技术人员在本发明的实质范围内所做出的变化、改型、添加或替换,也应落入本发明的保护范围。



品质指标参数	实例 1	实例 2	对照组
叶绿素 a 含量 (mg/g)	1.51±0.07a	1.49±0.04a	1.29±0.02b
叶绿素 b 含量 (mg/g)	0.72±0.11a	0.71±0.08a	0.58±0.02b
肉质根平均新发根毛数	3.81±1.13a	3.82±0.78a	0.91±0.87b
销售时花蕾直径	3.21±0.09a	3.21±0.08a	3.00±0.09b
叶片净光合速率 ( $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ )	15.54±1.29a	16.30±1.55a	12.41±2.05b
叶片净光合速率 ( $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ )	15.54±1.29a	16.30±1.55a	12.41±2.05b

图2