



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111088052 A

(43)申请公布日 2020.05.01

(21)申请号 201911049168.0

(22)申请日 2019.10.31

(71)申请人 湖南省蔬菜研究所

地址 410000 湖南省长沙市芙蓉区马坡岭
农科院内

(72)发明人 李鑫 李雪峰 张清壮 唐艺欣
张芳

(74)专利代理机构 长沙和雅知识产权代理事务
所(普通合伙) 43238

代理人 林传贵

(51)Int.Cl.

C09K 17/40(2006.01)

B09C 1/10(2006.01)

C09K 101/00(2006.01)

C09K 109/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书9页

(54)发明名称

基于餐厨垃圾的土壤改良剂及其制备方法和土壤改良方法

(57)摘要

本发明属于废弃物处理技术领域,具体涉及一种基于餐厨垃圾的土壤改良剂及其制备方法和土壤改良方法。该土壤改良剂的制备方法包括以下步骤:(1)原料处理;(2)水洗脱盐;(3)离心脱水;(4)二次脱油;(5)制备土壤改良剂。将该土壤改良剂施入土壤混合后灌水并覆膜,能极大降低土壤含盐量,提高土壤有机质、全氮、速效磷和速效钾的含量,同时能提高土壤pH,降低土壤容重,促进土壤团粒结构的形成,加大土壤的孔隙度。减轻土壤连作障碍,降低连作土壤导致的作物土传病害发病率。本发明的土壤改良方法处理速度快,完成后无污染残留,能显著改善次生盐渍化土壤物理化学性状,同时为餐厨垃圾的回收利用提供新方向,具有极大的应用前景。

1. 一种基于餐厨垃圾的土壤改良剂的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 原料处理:收集的餐厨垃圾用分选机进行分选,将其中不易分解和不易破碎的物质去除,再将剩下的有机物进行破碎至40-80目,得到粒度均一的有机混合物;

(2) 水洗脱盐:在所述有机混合物中按质量比1:2-4加水搅拌10-20min,搅拌时控制温度为50-80℃,得到水洗有机混合物;

(3) 离心脱水:将所述水洗有机混合物在4000-8000r/min的转速下离心6-10min脱水,将废水中的油脂初步过滤除去,得到脱水有机混合物;

(4) 二次脱油:在所述脱水有机混合物中加入复合酶制剂,所述复合酶制剂中包括果胶酶、酸性蛋白酶、木质素酶和纤维素酶;于30-40℃进行酶解处理,通过油脂分离器将酶解物中的油脂分离出来,得到有机物料初产品;

(5) 制备土壤改良剂:将所述有机物料初产品100-150份与活性炭20-30份、复合微生物制剂1-5份按重量份混合,所述复合微生物制剂中包括近平滑假丝酵母菌、地衣芽孢杆菌、特基拉芽孢杆菌和棘孢木霉;混匀后干燥浓缩,自然冷却即得到所述土壤改良剂。

2. 根据权利要求1所述的一种基于餐厨垃圾的土壤改良剂的制备方法,其特征在于,所述步骤(4)的复合酶制剂中果胶酶、酸性蛋白酶、木质素酶和纤维素酶的质量比为1:0.2-0.5:0.5-1:1-2。

3. 根据权利要求1所述的一种基于餐厨垃圾的土壤改良剂的制备方法,其特征在于,所述步骤(5)的复合微生物制剂中近平滑假丝酵母菌、地衣芽孢杆菌、特基拉芽孢杆菌和棘孢木霉的质量比为1-3:1-2:0.5-1:1-3。

4. 根据权利要求1所述的一种基于餐厨垃圾的土壤改良剂的制备方法,其特征在于,所述步骤(5)中的混合转速50-100r/min,充分混匀后于30-40℃干燥浓缩10-30min。

5. 一种如权利要求1-4任一项所述的制备方法制备的基于餐厨垃圾的土壤改良剂。

6. 根据权利要求5所述的一种基于餐厨垃圾的土壤改良剂,其特征在于,该土壤改良剂的碳氮比为20-35:1。

7. 一种土壤改良方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 将权利要求5或6所述的基于餐厨垃圾的土壤改良剂以500-1000kg/亩的施用量均匀撒施于待处理土壤表面;

(2) 将所述土壤改良剂和耕层土壤0-40cm土层翻耕混合均匀;

(3) 灌水至田间最大持水量的60-70%,晾一晚上,然后覆膜;

(4) 保持田间含水量,厌氧处理7-14d,土温30-40℃,结束后将膜揭去,即完成土壤的改良。

8. 根据权利要求7所述的一种土壤改良方法,其特征在于,所述待处理土壤为次生盐渍化土壤。

9. 根据权利要求7所述的一种土壤改良方法,其特征在于,所述待处理土壤为酸化土壤。

10. 根据权利要求7所述的一种土壤改良方法,其特征在于,所述待处理土壤为连作土壤。

基于餐厨垃圾的土壤改良剂及其制备方法和土壤改良方法

技术领域

[0001] 本发明属于废弃物处理技术领域,具体涉及一种基于餐厨垃圾的土壤改良剂及其制备方法和土壤改良方法。

背景技术

[0002] 餐厨垃圾,俗称泔水,主要是油、水、果皮、蔬菜、米面、鱼、肉、骨头以及废餐具、塑料、纸巾等多种物质的混合物,餐厨垃圾占城市生活垃圾的37%-45%,是生活垃圾的重要组成部分。以有机物为主的餐厨垃圾是城市生活垃圾腐败、二次污染的根源。高水分、高有机质含量使餐厨垃圾极易腐败变质,给暂存、收集、运输及处理造成极大的困难。

[0003] 目前,我国正在推行垃圾分类,但由于回收设施和制度不完善,大部份家庭和小规模饭店都是将餐厨垃圾直接排入下水道,或把厨房泔水和生活垃圾混合丢弃在垃圾桶,严重污染环境,同时增加污水处理及垃圾处理的难度和成本。除此之外,餐厨垃圾的处理方法还包括填埋、焚烧、用作动物饲料和肥料。填埋易造成地表和地下水体污染;焚烧产生的废气同样对空气污染极大;直接用作动物饲料,其中含有的多种病菌、弓形虫等可能通过食物链传染给食用者,进一步对人体造成危害;直接用作肥料,其中含有的高油脂、高盐量导致产品品质不稳定、杂质多,使用这种肥料易导致土壤盐渍板结,对植物也有伤害作用。

[0004] 次生盐渍化亦称“土壤次生盐碱化”,是由于不合理的人为措施而引起耕作土壤盐渍化的过程。主要因灌排系统不配套,过量灌水,排水受阻,引起地下水位上升所致。农业技术措施运用不当,也会加速其发展,如过量施用化肥和偏施氮肥。土壤次生盐渍化的盐主要为硝酸盐和硫酸盐,前者来源于大量施用的氮肥,经硝化过程产生,后者直接来源于大量施用的含硫酸盐肥料,尤其是硫酸钾肥料。

发明内容

[0005] 针对以上技术问题,本发明的目的是提供一种基于餐厨垃圾的土壤改良剂及其制备方法和土壤改良方法,能够解决目前餐厨垃圾处理困难,难以利用,易造成污染的问题,为餐厨垃圾的回收利用提供新方向,同时实现次生盐渍化土壤性状的改良。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 首先,本发明提供一种基于餐厨垃圾的土壤改良剂的制备方法,该制备方法包括以下步骤:

[0008] (1) 原料处理:收集的餐厨垃圾用分选机进行分选,将其中不易分解和不易破碎的物质去除,再将剩下的有机物进行破碎至40-80目,得到粒度均一的有机混合物;

[0009] (2) 水洗脱盐:在所述有机混合物中按质量比1:2-4加水搅拌10-20min,搅拌时控制温度为50-80℃,得到水洗有机混合物;

[0010] (3) 离心脱水:将所述水洗有机混合物在4000-8000r/min的转速下离心6-10min脱水,将废水中的油脂初步过滤除去,得到脱水有机混合物;

[0011] (4) 二次脱油:在所述脱水有机混合物中加入复合酶制剂,所述复合酶制剂中包括

果胶酶、酸性蛋白酶、木质素酶和纤维素酶;于30-40℃进行酶解处理,通过油脂分离器将酶解物中的油脂分离出来,得到有机物料初产品;

[0012] (5) 制备土壤改良剂:将所述有机物料初产品100-150份与活性炭20-30份、复合微生物制剂1-5份按重量份混合,所述复合微生物制剂中包括近平滑假丝酵母菌、地衣芽孢杆菌、特基拉芽孢杆菌和棘孢木霉;混匀后干燥浓缩,自然冷却即得到所述土壤改良剂。

[0013] 优选地,所述步骤(4)的复合酶制剂中果胶酶、酸性蛋白酶、木质素酶和纤维素酶的质量比为1:0.2-0.5:0.5-1:1-2。

[0014] 优选地,所述步骤(5)的复合微生物制剂中近平滑假丝酵母菌、地衣芽孢杆菌、特基拉芽孢杆菌和棘孢木霉的质量比为1-3:1-2:0.5-1:1-3。

[0015] 进一步地,所述步骤(5)中的混合转速50-100r/min,充分混匀后于30-40℃干燥浓缩10-30min。

[0016] 其次,本发明提供一种由上述制备方法制备的基于餐厨垃圾的土壤改良剂。

[0017] 优选地,该土壤改良剂的碳氮比为20-35:1。

[0018] 最后,本发明提供一种土壤改良方法,该方法包括以下步骤:

[0019] (1) 将基于餐厨垃圾的土壤改良剂以500-1000kg/亩的施用量均匀撒施于待处理土壤表面;

[0020] (2) 将所述土壤改良剂和耕层土壤0-40cm土层翻耕混合均匀;

[0021] (3) 灌水至田间最大持水量的60-70%,晾一晚上,然后覆膜;

[0022] (4) 保持田间含水量,厌氧处理7-14d,土温30-40℃,结束后将膜揭去,即完成土壤的改良。

[0023] 进一步地,所述基于餐厨垃圾的土壤改良剂制备完成后尽快施入土壤。

[0024] 进一步地,所述待处理土壤为次生盐渍化土壤。

[0025] 进一步地,所述待处理土壤为酸化土壤。

[0026] 进一步地,所述待处理土壤为连作土壤。

[0027] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:

[0028] (1) 餐厨垃圾破碎后水洗,再脱去废水,能大幅度降低其中的盐含量,部分浮油也可同时去除,使餐厨垃圾中的盐分、油脂、水分含量大大降低,利于后续处理,同时搅拌水洗时温度较高,对其中可能含有的口蹄疫病菌、猪瘟病菌、沙门氏菌、弯曲杆菌、弓形虫、旋毛虫等多种病菌和寄生虫有一定的杀灭作用。脱水后的有机混合物中加入按一定比例组合的复合酶制剂进行酶解处理,能够进一步分解其中的油脂类物质,后续再经分离除去,能避免高油脂有机物施入后导致土壤进一步板结并阻碍土壤微生物生长的问题,同时回收的油脂可用作生物油燃料和日用化工原料,实现资源循环利用,不会造成新的污染。

[0029] (2) 餐厨垃圾经去盐去油去水后得到有机物料初产品,加入活性炭和复合微生物制剂即制成土壤改良剂。其中活性炭能调节土壤改良剂的碳氮比,避免餐厨垃圾制备的有机物料碳氮比过低,施入土壤中导致氮素损失的问题;活性炭表面还可富集添加的多种有益微生物形成生物膜,促进有机物料中纤维素、半纤维素和木质素的降解,使土壤有益菌群更丰富多样,作为生物载体促进土壤改良剂在土壤中的厌氧发酵过程。复合微生物制剂中选择多个菌株按一定比例配合加入土壤改良剂,在发酵过程中能产生大量热量,进一步提高发酵速度,并促进土壤有益微生物的生长,显著增加土壤有益微生物数量,通过微生物的

生长代谢分泌的一些代谢产物促进土壤有机质分解和团粒结构形成,提高土壤肥力,从而实现土壤改良。

[0030] (3) 土壤改良剂制备完成后尽快施入待处理土壤中,与土壤混合均匀后灌水至田间最大持水量的60-70%,将土壤晾一晚能使土壤表层和深层水分含量均匀,之后再覆膜进行厌氧处理,能加速创造并保持土壤中的强烈厌氧环境,消除次生盐渍化土壤中积累的硝酸盐和硫酸盐,使硝态氮反硝化为 N_2 和 N_2O 逸出土壤,硫酸盐还原成含硫气体或被微生物同化为有机硫,从而降低土壤含盐量,改良土壤的次生盐渍化。提高土壤pH,减轻土壤酸化程度。土壤改良剂施入后能极大提高土壤有机质的含量,减少传统化肥的施用量,并有利于土壤中固定的营养元素释放,从而间接降低土壤盐度。同时能降低土壤容重,促进土壤团粒结构的形成,加大土壤的孔隙度,减轻连作障碍,降低连作土壤导致的作物土传病害发病率。本发明的土壤改良方法处理速度快,完成后无污染残留,能显著改善土壤物理化学性状,对次生盐渍化土壤、酸化土壤和连作土壤均有明显作用,同时为餐厨垃圾的回收利用提供新方向,具有极大的应用前景。

具体实施方式

[0031] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例,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作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。

[0032] 以下实施例中所使用的餐厨垃圾收集自垃圾处理厂,所述餐厨垃圾中不易分解和不易破碎的物质包括金属、玻璃、塑料、木头等杂物;其他使用的材料均可自常规方式购买得到。

[0033] 实施例1

[0034] 一种基于餐厨垃圾的土壤改良剂的制备方法,包括以下步骤:

[0035] (1) 原料处理:收集的餐厨垃圾用分选机进行分选,将其中不易分解和不易破碎的物质去除,再将剩下的有机物破碎至40目,得到粒度均一的有机混合物;

[0036] (2) 水洗脱盐:在步骤(1)得到的有机混合物中按质量比1:2加水,控制温度为60℃,搅拌15min,得到水洗有机混合物;

[0037] (3) 离心脱水:将步骤(2)得到的水洗有机混合物在4000r/min的转速下离心10min脱水,将废水中的油脂初步过滤除去,得到脱水有机混合物;

[0038] (4) 二次脱油:在步骤(3)得到的脱水有机混合物中加入复合酶制剂,所述复合酶制剂中包括质量比为1:0.2:1:1的果胶酶、酸性蛋白酶、木质素酶和纤维素酶;于30℃进行酶解处理,通过油脂分离器将酶解物中的油脂分离出来,得到有机物料初产品;

[0039] (5) 制备土壤改良剂:将步骤(4)得到的有机物料初产品100份与活性炭20份、复合微生物制剂1份按重量份混合,调整碳氮比为20-35:1;所述复合微生物制剂中包括质量比为1:1.5:0.5:1的近平滑假丝酵母菌、地衣芽孢杆菌、特基拉芽孢杆菌和棘孢木霉;混合转速50r/min,充分混匀后于40℃干燥浓缩10min,自然冷却即得。

[0040] 实施例2

[0041] 一种基于餐厨垃圾的土壤改良剂的制备方法,包括以下步骤:

[0042] (1) 原料处理:收集的餐厨垃圾用分选机进行分选,将其中不易分解和不易破碎的物质去除,再将剩下的有机物破碎至60目,得到粒度均一的有机混合物;

[0043] (2) 水洗脱盐:在步骤(1)得到的有机混合物中按质量比1:3加水,控制温度为50℃,搅拌20min,得到水洗有机混合物;

[0044] (3) 离心脱水:将步骤(2)得到的水洗有机混合物在6000r/min的转速下离心8min脱水,将废水中的油脂初步过滤除去,得到脱水有机混合物;

[0045] (4) 二次脱油:在步骤(3)得到的脱水有机混合物中加入复合酶制剂,所述复合酶制剂中包括质量比为1:0.3:0.5:1.5的果胶酶、酸性蛋白酶、木质素酶和纤维素酶;于35℃进行酶解处理,通过油脂分离器将酶解物中的油脂分离出来,得到有机物料初产品;

[0046] (5) 制备土壤改良剂:将步骤(4)得到的有机物料初产品130份与活性炭25份、复合微生物制剂3份按重量份混合,调整碳氮比为20-35:1;所述复合微生物制剂中包括质量比为2:1:1:2的近平滑假丝酵母菌、地衣芽孢杆菌、特基拉芽孢杆菌和棘孢木霉;混合转速75r/min,充分混匀后于35℃干燥浓缩20min,自然冷却即得。

[0047] 实施例3

[0048] 一种基于餐厨垃圾的土壤改良剂的制备方法,包括以下步骤:

[0049] (1) 原料处理:收集的餐厨垃圾用分选机进行分选,将其中不易分解和不易破碎的物质去除,再将剩下的有机物破碎至80目,得到粒度均一的有机混合物;

[0050] (2) 水洗脱盐:在步骤(1)得到的有机混合物中按质量比1:4加水,控制温度为70℃,搅拌15min,得到水洗有机混合物;

[0051] (3) 离心脱水:将步骤(2)得到的水洗有机混合物在8000r/min的转速下离心6min脱水,将废水中的油脂初步过滤除去,得到脱水有机混合物;

[0052] (4) 二次脱油:在步骤(3)得到的脱水有机混合物中加入复合酶制剂,所述复合酶制剂中包括质量比为1:0.5:1:2的果胶酶、酸性蛋白酶、木质素酶和纤维素酶;于40℃进行酶解处理,通过油脂分离器将酶解物中的油脂分离出来,得到有机物料初产品;

[0053] (5) 制备土壤改良剂:将步骤(4)得到的有机物料初产品150份与活性炭30份、复合微生物制剂5份按重量份混合,调整碳氮比为20-35:1;所述复合微生物制剂中包括质量比为3:2:1:1的近平滑假丝酵母菌、地衣芽孢杆菌、特基拉芽孢杆菌和棘孢木霉;混合转速100r/min,充分混匀后于30℃干燥浓缩30min,自然冷却即得。

[0054] 实施例4

[0055] 一种基于餐厨垃圾的土壤改良剂的制备方法,包括以下步骤:

[0056] (1) 原料处理:收集的餐厨垃圾用分选机进行分选,将其中不易分解和不易破碎的物质去除,再将剩下的有机物破碎至40目,得到粒度均一的有机混合物;

[0057] (2) 水洗脱盐:在步骤(1)得到的有机混合物中按质量比1:2加水,控制温度为80℃,搅拌10min,得到水洗有机混合物;

[0058] (3) 离心脱水:将步骤(2)得到的水洗有机混合物在6000r/min的转速下离心8min脱水,将废水中的油脂初步过滤除去,得到脱水有机混合物;

[0059] (4) 二次脱油:在步骤(3)得到的脱水有机混合物中加入复合酶制剂,所述复合酶制剂中包括质量比为1:0.2:0.5:2的果胶酶、酸性蛋白酶、木质素酶和纤维素酶;于30℃进行酶解处理,通过油脂分离器将酶解物中的油脂分离出来,得到有机物料初产品;

[0060] (5) 制备土壤改良剂:将步骤(4)得到的有机物料初产品100份与活性炭20份、复合微生物制剂3份按重量份混合,调整碳氮比为20-35:1;所述复合微生物制剂中包括质量比为1:1:1:3的近平滑假丝酵母菌、地衣芽孢杆菌、特基拉芽孢杆菌和棘孢木霉;混合转速50r/min,充分混匀后于40℃干燥浓缩10min,自然冷却即得。

[0061] 实施例5

[0062] 一种基于餐厨垃圾的土壤改良剂的制备方法,包括以下步骤:

[0063] (1) 原料处理:收集的餐厨垃圾用分选机进行分选,将其中不易分解和不易破碎的物质去除,再将剩下的有机物破碎至60目,得到粒度均一的有机混合物;

[0064] (2) 水洗脱盐:在步骤(1)得到的有机混合物中按质量比1:3加水,控制温度为70℃,搅拌10min,得到水洗有机混合物;

[0065] (3) 离心脱水:将步骤(2)得到的水洗有机混合物在8000r/min的转速下离心6min脱水,将废水中的油脂初步过滤除去,得到脱水有机混合物;

[0066] (4) 二次脱油:在步骤(3)得到的脱水有机混合物中加入复合酶制剂,所述复合酶制剂中包括质量比为1:0.5:1:1.5的果胶酶、酸性蛋白酶、木质素酶和纤维素酶;于35℃进行酶解处理,通过油脂分离器将酶解物中的油脂分离出来,得到有机物料初产品;

[0067] (5) 制备土壤改良剂:将步骤(4)得到的有机物料初产品130份与活性炭25份、复合微生物制剂5份按重量份混合,调整碳氮比为20-35:1;所述复合微生物制剂中包括质量比为2:2:0.5:1的近平滑假丝酵母菌、地衣芽孢杆菌、特基拉芽孢杆菌和棘孢木霉;混合转速75r/min,充分混匀后于35℃干燥浓缩20min,自然冷却即得。

[0068] 实施例6

[0069] 一种基于餐厨垃圾的土壤改良剂的制备方法,包括以下步骤:

[0070] (1) 原料处理:收集的餐厨垃圾用分选机进行分选,将其中不易分解和不易破碎的物质去除,再将剩下的有机物破碎至80目,得到粒度均一的有机混合物;

[0071] (2) 水洗脱盐:在步骤(1)得到的有机混合物中按质量比1:4加水,控制温度为60℃,搅拌20min,得到水洗有机混合物;

[0072] (3) 离心脱水:将步骤(2)得到的水洗有机混合物在4000r/min的转速下离心10min脱水,将废水中的油脂初步过滤除去,得到脱水有机混合物;

[0073] (4) 二次脱油:在步骤(3)得到的脱水有机混合物中加入复合酶制剂,所述复合酶制剂中包括质量比为1:0.3:0.5:1的果胶酶、酸性蛋白酶、木质素酶和纤维素酶;于40℃进行酶解处理,通过油脂分离器将酶解物中的油脂分离出来,得到有机物料初产品;

[0074] (5) 制备土壤改良剂:将步骤(4)得到的有机物料初产品150份与活性炭30份、复合微生物制剂4份按重量份混合,调整碳氮比为20-35:1;所述复合微生物制剂中包括质量比为3:1.5:1:2的近平滑假丝酵母菌、地衣芽孢杆菌、特基拉芽孢杆菌和棘孢木霉;混合转速100r/min,充分混匀后于30℃干燥浓缩30min,自然冷却即得。

[0075] 对比例1与实施例1的区别在于未进行水洗脱盐和离心脱水步骤。

[0076] 对比例2与实施例1的区别在于未进行二次脱油步骤。

[0077] 对比例3与实施例1的区别在于土壤改良剂中未加入活性炭和复合微生物制剂。

[0078] 实验例1

[0079] 利用实施例1-6制备的土壤改良剂在供试土壤1中进行改良效果实验。

[0080] 供试实验土壤1基础理化性质为：含盐量4.69g/kg，土壤pH=5.12，土壤容重1.73g/cm³，土壤孔隙度37.5%，有机质含量12.41g/kg，全氮含量2.68g/kg，硝态氮含量452mg/kg，速效磷10.6mg/kg，速效钾172.3mg/kg。该实验土壤达到次生盐渍化和酸化标准。

[0081] 田间实验设置：

[0082] 所述土壤改良方法具体为：

[0083] (1) 将制备的土壤改良剂以500-1000kg/亩的施用量均匀撒施于待处理土壤表面；

[0084] (2) 将所述土壤改良剂和耕层土壤0-40cm土层翻耕混合均匀；

[0085] (3) 灌水至田间最大持水量的60-70%，晾一晚上，然后覆膜；

[0086] (4) 保持田间含水量，厌氧处理7-14d，土温30-40℃，结束后将膜揭去，即完成土壤的改良。

[0087] 将供试土壤分为14个小区，以分别施用实施例1-6制备的土壤改良剂进行土壤改良的田块作为实验组1-6；实验组1-6中土壤改良剂施用量均为500kg/亩。

[0088] 实验组7-8均施用实施例1制备的土壤改良剂，施用量分别为750kg/亩和1000kg/亩。

[0089] 对照组1为不做任何土壤处理的田块(空白对照)；

[0090] 对照组2-4分别施用对比例1-3制备的土壤改良剂，其余处理与实验组相同。

[0091] 对照组5与实验组1的区别在于未进行灌水处理。

[0092] 对照组6与实验组1的区别在于未进行覆膜处理。

[0093] 对照组7与实验组1的区别在于土壤改良剂制备完成放置1个月后再施入土壤。

[0094] 处理完成后测量供试土壤物理化学性状和营养元素含量，结果记录如下表。

[0095] 表1不同处理下土壤物理化学性状

[0096]

	土壤pH	含盐量 (g/kg)	容重 (g/cm ³)	土壤孔隙度 (%)
实验组1	6.25	1.86	1.51	43.5
实验组2	6.13	1.91	1.53	42.9
实验组3	6.30	1.83	1.51	43.7
实验组4	6.02	1.77	1.49	44.1
实验组5	6.08	1.80	1.50	44.3
实验组6	6.31	1.88	1.52	43.0
实验组7	6.45	1.52	1.43	46.7
实验组8	6.59	1.40	1.40	47.2
对照组1	5.12	4.69	1.73	37.5
对照组2	5.86	5.33	1.75	37.1
对照组3	5.78	1.90	1.70	38.0
对照组4	5.53	1.82	1.55	42.2
对照组5	6.03	2.43	1.55	41.2
对照组6	5.95	2.11	1.53	42.5
对照组7	5.70	2.33	1.52	42.8

[0097] 由表1数据可知，与未做任何处理的空白对照相比，施用本发明制备的土壤改良剂的实验组1-8中土壤基本物理性状明显得到改良，由实验组1、实验组7和实验组8对比可知，

在一定范围内,土壤改良剂的施用量越大,土壤改良的效果越好。具体分析,实验组土壤pH显著提高,土壤酸化情况有所缓解,其中土壤改良剂施用量均为500kg/亩的实验组1-6土壤pH平均提高了1.06,施用量为750kg/亩的实验组7中土壤pH提高了1.33,施用量为1000kg/亩的实验组8中土壤pH提高了1.47;土壤含盐量明显降低,盐渍化程度降低,其中实验组1-6中含盐量平均降低60.73%,实验组7中含盐量降低67.59%,实验组8中含盐量降低70.15%;土壤容重明显降低,土壤板结状况得到改善,其中实验组1-6中容重平均降低12.72%,实验组7容重降低17.34%,实验组8容重降低19.08%;土壤孔隙度显著提高,其中实验组1-6平均提高16.22%,实验组7平均提高24.53%,实验组8平均提高25.87%。

[0098] 与空白对照相比,对照组2-7均有一定的改良土壤物理性状的效果,但与实验组1相比仍较差。对照组2施用的土壤改良剂中餐厨垃圾未进行水洗脱盐和离心脱水步骤,其中含有较多的盐分和油脂,施入土壤后导致土壤含盐量反而提高,土壤板结情况也更加严重。对照组3施用的土壤改良剂中餐厨垃圾未进行二次脱油步骤,其中仍含有一定量的油脂,对降低土壤容重效果差。对照组4施用的土壤改良剂中未加入活性炭和复合微生物制剂,其改良土壤的效果一般,主要是由于发酵时间长,处理不彻底。对照组5未进行灌水处理,仅覆膜无法维持土壤的厌氧环境,导致处理效果差。对照组6未进行覆膜处理,也无法彻底保持厌氧环境,但灌水有一定的洗盐效果,因此降低土壤盐分含量的效果较好,但其他性状的改良效果依旧差于实验组1。对照组7中的土壤改良剂制备完成后放置1个月再施入土壤,对土壤的改良效果略差于实施例1,可能是由于制备完成后土壤改良剂缓慢进行自主发酵,放置一段时间再施入土壤厌氧发酵的强烈程度有所降低。

[0099] 表2不同处理下土壤营养元素含量

	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	NO ₃ ²⁻ (mg/kg)	SO ₄ ²⁻ (mg/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)
[0100] 实验组 1	26.7	1.77	276	101	15.5	294.3
实验组 2	28.9	1.69	247	115	15.7	286.4
实验组 3	25.6	1.71	265	108	15.3	305.1

[0101]	实验组 4	25.9	1.63	301	119	13.5	277.6
	实验组 5	27.1	1.55	284	110	15.4	291.2
	实验组 6	25.7	1.74	243	125	14.7	283.8
	实验组 7	31.7	2.08	216	84	16.3	334.7
	实验组 8	33.6	2.15	180	72	16.9	345.5
	对照组 1	12.4	1.38	452	336	10.6	172.3
	对照组 2	20.4	1.72	423	288	12.2	214.7
	对照组 3	20.1	1.74	356	207	12.1	236.4
	对照组 4	21.2	1.58	311	165	11.3	245.2
	对照组 5	20.4	1.70	370	230	13.0	250.4
	对照组 6	26.3	1.72	394	265	13.4	258.6
	对照组 7	26.5	1.79	303	145	15.0	252.1

[0102] 由表2数据可知,与未做任何处理的空白对照相比,施用本发明制备的土壤改良剂的实验组1-8中土壤有机质、全氮、速效磷和速效钾含量均有提高,造成土壤盐渍化的主要离子 NO_3^{2-} 和 SO_4^{2-} 含量显著降低,说明本发明的土壤改良方法能在提高土壤营养元素含量的同时修复盐渍化土壤。由实验组1、实验组7和实验组8对比可知,在一定范围内,土壤改良剂的施用量越大,土壤改良的效果越好。具体分析可知,土壤改良剂施用量均为500kg/亩的实验组1-6中土壤有机质含量平均提高114.92%,全氮含量平均提高21.74%,速效磷含量平均提高41.60%,速效钾含量平均提高68.15%, NO_3^{2-} 含量平均降低40.49%, SO_4^{2-} 含量平均降低66.37%。施用量为750kg/亩的实验组7和1000kg/亩的实验组8中有机质含量分别提高155.65%和170.97%,全氮含量分别提高50.72%和55.80%,速效磷含量分别提高53.77%和59.43%,速效钾含量分别提高94.25%和100.52%, NO_3^{2-} 含量分别降低52.21%和60.18%, SO_4^{2-} 含量分别降低75.00%和78.57%。与空白对照相比,对照组2-7均有一定的提高土壤营养元素含量的效果,但对降低盐离子含量的效果均较差。

[0103] 实验例2

[0104] 利用实施例1-6制备的土壤改良剂在供试土壤2中进行改良效果实验。供试实验土壤2为已经连续种植三季烟草的田块,田间实验设置与实验例1相同,处理完成后再按常规种植方式种一季烟草,在生长期测量烟草常见病害发生率,收获后计算烟叶产量,结果如下表所示。

[0105] 表3不同处理下烟草常见病害发生率和烟叶产量

	烟草青枯病 (%)	烟草黑胫病 (%)	烟草立枯病 (%)	烟草根结线 虫病 (%)	烟叶产量 (kg/亩)
实验组 1	2.5	3.2	0.4	3.1	142.23
实验组 2	2.1	2.8	0.5	4.7	125.40
实验组 3	2.4	3.7	0.7	3.0	120.81
实验组 4	3.0	2.2	0.4	3.1	161.74
实验组 5	2.5	2.8	0.3	4.5	126.12
实验组 6	2.6	2.4	0.5	5.2	153.21
[0106] 实验组 7	1.4	1.6	0.1	3.4	177.49
实验组 8	0.9	1.1	0.1	1.9	179.23
对照组 1	28.9	25.4	12.8	54.3	93.82
对照组 2	8.3	7.8	3.3	14.2	101.25
对照组 3	7.6	8.2	2.8	15.7	106.38
对照组 4	8.0	7.3	2.5	13.3	104.92
对照组 5	4.2	5.6	1.6	9.2	115.33
对照组 6	4.7	5.9	1.8	8.4	112.45
对照组 7	3.5	4.3	1.1	6.7	110.66

[0107] 由表3数据可知,连续种植多季烟草且未进行土壤改良的对照组1中烟草四种常见病害的发病率较高,产量较低。采用本发明的土壤改良剂和改良方法的实验组1-8中烟草病害发病率明显降低,烟叶产量显著提高,说明本发明的土壤改良方法对连作障碍的土壤具有明显的修复效果。由实验组1、实验组7和实验组8对比可知,在一定范围内,土壤改良剂的施用量越大,连作障碍土壤改良的效果越好。具体分析可知,土壤改良剂施用量均为500kg/亩的实验组1-6中烟草青枯病的发病率平均为2.52%,烟草黑胫病的发病率平均为2.85%,烟草立枯病的发病率平均为0.47%,烟草根结线虫病的发病率平均为3.93%,烟叶产量平均为138.25kg/亩,与对照组1相比提高了47.36%。与未进行土壤改良处理的对照组1相比,对照组2-7均能在一定程度上降低烟草发病率,提高烟叶产量,但改良效果与实验组1相比仍较差。