



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108129200 A

(43)申请公布日 2018.06.08

(21)申请号 201810017449.7

(22)申请日 2018.01.09

(71)申请人 江西农业大学

地址 330045 江西省南昌市昌北经济技术  
开发区志敏大道江西农业大学

(72)发明人 文阳平 盛莹莹 董文洁 黎帆  
李振涛 陈莉

(74)专利代理机构 北京恩赫律师事务所 11469  
代理人 赵文成

(51) Int. Cl.

C05G 3/00(2006.01)

C05G 3/02(2006.01)

C05G 3/04(2006.01)

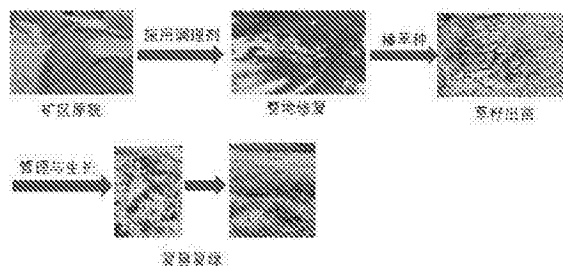
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

## (54)发明名称

活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂及其制备方法

## (57)摘要

本发明涉及一种新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂及其制备方法,属于土壤调理剂技术及复合肥料技术领域。上述新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂由以下重量百分比的组分组成:微纳米活性农林生物炭40-60%,其它辅料40-60%;其中,所述其它辅料由以下重量百分比的组分组成:农林生物质废弃物25-35%、非金属含氧酸盐类矿物15-35%、天然大分子有机物质15-30%和中药15-30%。本发明制备的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂具有较好的土壤农药、重金属有害残留原位修复功能,并且能够兼顾土壤肥力提升和病虫害防治功效。



1. 一种新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂,其特征在于,由以下重量百分比的组分组成:微纳米活性农林生物炭40-60%,其它辅料40-60%;其中,

所述其它辅料由以下重量百分比的组分组成:农业生物质废弃物和/或林业生物质废弃物25-35%、非金属含氧酸盐类矿物15-35%、天然大分子有机物质15-30%和中药15-30%。

2. 根据权利要求1所述的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂,其特征在于,所述微纳米活性农林生物炭的制备方法为:

步骤1:将原料进行干燥和粗粉碎;

步骤2:在厌氧或缺氧条件下热裂解;

步骤3:将热裂解的产物进行细粉碎,然后过筛,获得500 $\mu$ m以下微纳米活性农林生物炭粗品;

步骤4:将步骤3中微纳米活性农林生物炭粗品依次通过弱氧化剂溶液、碱性溶液进行活性处理各12小时即得到微纳米活性农林生物炭。

3. 根据权利要求2所述的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂,其特征在于,所述步骤1中,原料为农业生物质废弃物和/或林业生物质废弃物;

所述步骤2中,通过通入氮气除去体系中氧气浓度;

所述原料为农业生物质废弃物热裂解温度为280 $^{\circ}$ C;

所述原料为林业生物质废弃物热裂解温度为650 $^{\circ}$ C,

所述原料为农业生物质废弃物和林业生物质废弃物的混合物热裂解温度为450 $^{\circ}$ C;

所述步骤4中,弱氧化剂为双氧水,碱性溶液为碱石灰溶液或氨水。

4. 根据权利要求1或3所述的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂,其特征在于,所述农业生物质废弃物为作物秸秆、作物壳类、粮食壳类、畜禽粪便中的一种或多种。

5. 根据权利要求3所述的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂,其特征在于,所述林业生物质废弃物为木屑、竹屑、树枝、竹枝、树叶中的一种或多种。

6. 根据权利要求1所述的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂,其特征在于,所述非金属含氧酸盐类矿物为硅酸盐矿物、碳酸盐矿物和磷酸盐矿物;所述硅酸盐矿物、碳酸盐矿物与磷酸盐矿物的质量比为1:1:1;所述硅酸盐矿物为蒙脱石、凹凸棒石和埃洛石中的一种或多种;所述碳酸盐矿物为钟乳石、方解石和白云石中的一种或多种;所述磷酸盐矿物为羟基磷灰石和/或氟磷石灰。

7. 根据权利要求1所述的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂,其特征在于,所述天然大分子有机物质为腐植酸、甲壳素、壳聚糖和纤维素中的两种以上质量混合而成的混合物。

8. 根据权利要求1所述的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂,其特征在于,所述中药成分为中草药和药用矿物盐;所述中草药和药用矿物盐质量比为1:1。

9. 根据权利要求8所述的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂,其特征在于,所述中草药为紫背天葵和乳香;所述药用矿物为阳起石、钟乳石和麦饭石中的两种以上混合而成的混合物。

10. 权利要求1-9任一所述的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂的制备方法,其特征在于,包括:

步骤1:微纳米活性农林生物炭的制备;

步骤2:其它辅料细粉碎和过筛,得500微米以下的其它辅料粉末;

步骤3:将上述各原料粉末按比例混合均匀;

步骤4:向步骤3中的混合粉末中加入适量水进行加热搅拌混合均匀,加热温度为60-80℃,直至总含水量蒸发到10-20%,加热时间为1-3h,然后冷却至室温后自然发酵3到5天即得新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂。

## 活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及土壤调理剂技术及复合肥料技术领域,具体涉及一种新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 土壤调理剂的研究始于19世纪末,研究较多的有天然调理剂、人工合成改良剂、天然-合成共聚物调理剂和生物调理剂。土壤调理剂能有效地改善土壤理化性状和土壤养分状况,并对土壤微生物产生积极影响,从而提高退化土壤的生产力。目前土壤调理剂已广泛应用于退化土壤的改良,其改良作用主要体现在:一是改善土壤物理性状、增强土壤的保水透气能力;增强土壤中营养元素的有效性,提高土壤肥力;二是提高土壤中有益微生物和酶活性,抑制病原微生物,增强植物的免疫力;三是降低土壤中有害残留,增强土壤自身降解、转化等净化能力,尤其是重金属污染土壤中重金属Cd、Pb、Zn、Co、Cu、Ni等的迁移能力,抑制作物对重金属吸收。但天然调理剂改良效果有限,且有持续期短或储量的限制等问题;人工合成的高分子化合物的高成本以及潜在的环境污染风险而限制了它的广泛应用;单一土壤调理剂,如沸石、粉煤灰、污泥、绿肥、聚丙烯酰胺等存在改良效果不全面或有不同程度的负面影响等问题。近年来,以天然材料为主要原料研制新型多功能土壤调理剂进行低产土壤的改良是目前土壤调理剂研究的热点。

### 发明内容

[0003] 为解决土壤中农药、重金属污染严重,土壤板结等问题,本发明提供一种新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂,将中药调理、土壤联合修复与天然肥料融为一体,是一种具有新型无污染、无残留、无毒副作用、来源广、可降解、成本低廉等特点的新型多功能复合土壤调理剂肥。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明提供技术方案如下:

[0005] 本发明提供一种新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂,由以下重量百分比的组分组成:微纳米活性农林生物炭40-60%,其它辅料 40-60%;其中,

[0006] 所述其它辅料由以下重量百分比的组分组成:农业生物质废弃物和/或林业生物质废弃物30-35%、非金属含氧酸盐类矿物15-35%、天然大分子有机物质15-30%和中药15-30%。

[0007] 进一步的,所述微纳米活性农林生物炭的制备方法为:

[0008] 步骤1:将原料进行干燥和粗粉碎;

[0009] 步骤2:在厌氧或缺氧条件下热裂解;

[0010] 步骤3:将热裂解的产物进行细粉碎,然后过筛,获得500 $\mu$ m以下微纳米活性农林生物炭粗品;

[0011] 步骤4:将步骤3中微纳米活性农林生物炭粗品依次通过弱氧化剂溶液、碱性溶液进行活性处理各12小时即得到微纳米活性农林生物炭。

- [0012] 进一步的,所述步骤1中,原料为农业生物质废弃物和/或林业生物质废弃物;
- [0013] 所述步骤2中,通过通入氮气调节体系中氧气浓度;
- [0014] 所述原料为农业生物质废弃物热裂解温度为280℃;
- [0015] 所述原料为林业生物质废弃物热裂解温度为650℃;
- [0016] 所述原料为农业生物质废弃物和林业生物质废弃物(农林生物质废弃物)的混合物热裂解温度为450℃;
- [0017] 所述步骤4中,弱氧化剂为双氧水,碱性溶液为碱石灰溶液或氨水。
- [0018] 优选的,所述农业生物质废弃物为作物秸秆、作物壳类、粮食壳类、畜禽粪便等中的一种或多种。
- [0019] 优选的,所述林业生物质废弃物为木屑、竹屑、树枝、竹枝、树叶等中的一种或多种。
- [0020] 优选的,所述非金属含氧酸盐类矿物为硅酸盐矿物、碳酸盐矿物和磷酸盐矿物;所述硅酸盐矿物、碳酸盐矿物与磷酸盐矿物的质量比为1:1:1;所述硅酸盐矿物为蒙脱石、凹凸棒石和埃洛石等中的一种或多种;所述碳酸盐矿物为钟乳石、方解石和白云石等中的一种或多种;所述磷酸盐矿物为羟基磷灰石和/或氟磷石灰等。
- [0021] 优选的,所述天然大分子有机物质为腐植酸、甲壳素、壳聚糖和纤维素等中的两种以上等质量混合而成的混合物。
- [0022] 优选的,所述中药成分为中草药和药用矿物;所述中草药和药用矿物质量比为1:1;所述中草药为紫背天葵和乳香等;所述药用矿物为阳起石、钟乳石和麦饭石等中的两种以上混合而成的混合物。
- [0023] 本发明还提供一种上述新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂的制备方法,包括:
- [0024] 步骤1:微纳米活性农林生物炭的制备,农业生物质废弃物采用低温厌氧热裂解炭化技术(微炭化技术),林业生物质废弃物采用高温厌氧热裂解炭化技术,它们的混合物采用中低温厌氧热裂解炭化技术。
- [0025] 步骤2:其它辅料细粉碎和过筛,得500微米以下的其它辅料粉末;
- [0026] 步骤3:将上述各原料粉末按比例混合均匀;
- [0027] 步骤4:向步骤2中的混合粉末中加入水进行加热搅拌混合均匀,加热温度为60-80℃,直至总含水量蒸发到10-20%,然后冷却至室温后即得新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂。
- [0028] 将上述将制备的新型活性农林生物微纳米炭复合土壤调理剂拌入土壤中(600kg/亩~40kg/亩,取决于重金属污染程度,重度450-600kg/亩,中度300-450kg/亩,轻度150-300kg/亩,其它板结,调酸,肥效等40-150kg/亩),浇适量水(不出现明水为佳),调理剂与土壤进行自然发酵半个月,使其充分与土壤生物体和有害残留相互作用、实现矿质化、腐殖化、固定化和稳定化。
- [0029] 本发明使用的原料来源广泛,是由成本低廉、无污染的天然原料组成,包括以微纳米活性农林生物炭为主料,以农业生物质废弃物、非金属含氧酸盐类矿物、天然大分子有机物质、中药为辅料,其每类成分可根据土壤污染严重程度、土壤肥瘦程度和土壤病虫害程度,对其比例进行调整。为了使产品更好适应当地市场实际情况,土壤调理剂的原料成分可

进行同类组分替换(但最好结合其功能和药性进行同类替换)。土壤调理剂中的一些药用矿物和中草药等具有中药调理特性,可增强土壤及其生物体自身的免疫力和抗病菌害能力,促进土壤大量有益生物群落的数量与活性、抑制有害病原生物的生长繁殖,分解释放土壤中大量有效物质和生产作物生长繁殖和病虫害防治的次生代谢物质等。

[0030] 同时,农林废弃物和中草药等生物质通过调理繁殖和生长的生物体(主要是微生物)产生特殊分解酶效益、微生物菌群效益(可释放大量酵素(酶)和一些特殊驱虫抑菌物质),能降解农药和转化重金属等有害残留、抑制有害病原微生物的生长与繁殖和驱虫等。

[0031] 本发明制备的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂中的所有成分均具有肥效功能,如非金属含氧酸盐类矿物释放大量中、微量元素,生物质分解形成大量氨基酸、糖、植物激素、酵素等生物有机质,中药调理繁殖与生长的生物体(主要是微生物)可激活土壤固化成分,释放土壤有效微量元素(铁、锌、锰、氮、磷、钾等),天然大分子有机物质自身具有肥效功能,持续提升土壤的肥力。

[0032] 本发明的土壤调理剂中所有成分均能实现对土壤重金属、农药等有害污染物的固化/稳定化/催化等多种物理和化学联合修复,同时形成的微纳米复合土壤调理剂由于具有巨大比表面积、多功能基团和复合物自身致使的超强吸附螯合能力和优秀催化能力等不仅可大幅度提高土壤修复效率,还可调理土壤大量生物体(主要是微生物)的繁殖与生长,实现生物联合修复,疏松板结土壤,改善土壤理化性质和结构,提高pH值,使土壤具有保水、增肥、透气和修复等多重功能。此外,本发明的土壤调理剂的固化/稳定化作用和中药特性可缓解重度有害物对早期生物体的中毒功能、繁殖与生长的生物体兼有逐渐生物修复固化/稳定化等物理修复逐步释放的有害物的功能。

[0033] 本发明调理剂的微纳米活性农林生物炭,不仅能高效吸附和高效催化转化有害残留,还能作为缓慢释放肥料使用,中药调理本土微生物繁殖与生长,即可降解和转化土壤重金属、农药等有害残留,又可避免微生物修复引起的外来物种入侵的危害。

[0034] 本发明调理剂融合传统中医与现代农业结合的“中医农业”思想,遵循自然生物“相生相克,和谐共生”的生态循环规律,采取“以防为主,防治结合,标本兼治,全程保健”的原则。是一种中药调理、土壤联合修复与天然肥料融为一体的新型土壤调理剂肥,其目的是最大限度取代或控制化学农药和化肥的使用,促使生物体“正本归原”和恢复原生态健康生长,真正生产出“优质、生态、健康、营养”的安全有机农产品、解决生物生长过程中出现的病菌虫害,保障生物健康生长和自然生态循环平衡。

[0035] 本发明提供了一种新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂及其制备方法,具有以下有益效果:

[0036] 1) 本发明原料来源广泛,成本低廉,无污染;

[0037] 2) 本发明制备的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂具有调理土壤生物体的独特中药特性,有害残留修复的纳米特性和复合协同特性,土壤生物体所需丰富营养成分,抑制病原微生物生长繁殖和分解有害物残留的中药成分等特点;

[0038] 3) 本发明制备的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂对土壤重金属、农药等有害污染物实现协同固化/稳定化/催化等多种物理和化学联合修复,同时调理繁殖生长的大量土壤生物体(主要是微生物),又可实现生物联合修复,疏松板结土壤,调节pH,改善土壤理化性能与结构,使土壤具有保水、增肥、透气和修复等多重功能;

[0039] 4) 本发明的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂适用于农田、工厂、矿区等农药、重金属等有害污染的修复治理,也可最大限度取代或控制化学农药和化肥的使用,还可用于疏松板结土壤,改善土壤理化性质和结构,提高PH值等。

### 附图说明

[0040] 图1为本发明实施例1制备的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂对稀土矿区污染治理修复效果示意图;

[0041] 图2为本发明实施例1制备的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂对沙瘦型、重金属污染型、酸性型等植物种植生长效果图;

[0042] 图3为本发明实施例2制备的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂对农田板结土壤的修复和作为肥料使用的对比效果图;

[0043] 图4为本发明实施例3制备的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂对铜矿尾矿渣修复效果图。

### 具体实施方式

[0044] 为使本发明要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚,下面将结合具体实施例和附图进行详细描述。

[0045] 以下结合具体实施例对上述方案做进一步说明。应理解,这些实施例是用于说明本发明而并不限于限制本发明的范围。实施例中采用的实施条件可以根据具体厂家的条件做进一步调整,未注明的实施条件通常为常规实验中的条件。

[0046] 下述实施例中所用的材料、试剂等,均可从商业途径得到。

[0047] 本发明提供一种新型多功能微纳米活性生物炭复合土壤调理剂及其制备方法,具体物质用量及实验过程参见下述实施例。

[0048] 实施例1:

[0049] 本发明提供一种新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂,由以下重量百分比的组分组成:微纳米活性农林生物炭50%,其它辅料50%;其中,

[0050] 所述微纳米活性农林生物炭的制备方法为:

[0051] 步骤1:将农林生物质废弃物进行干燥和粗粉碎;

[0052] 步骤2:通入氮气,在缺氧条件下热裂解温度为450℃,时间为1-2.5 小时;

[0053] 步骤3:将热裂解的产物进行细粉碎,然后过筛,获得500μm以下微纳米活性农林生物炭粗品;

[0054] 步骤4:将步骤3中微纳米活性农林生物炭粗品依次通过双氧水溶液、氨水溶液进行活性处理各12小时即得到微纳米活性农林生物炭。

[0055] 所述其它辅料由以下重量百分比的组分组成:农林生物质废弃物 35%、非金属含氧酸盐类矿物35%、天然大分子有机物质15%和中药15%;

[0056] 所述农林生物质废弃物为树枝、树叶、竹屑和小麦秸秆;

[0057] 所述非金属含氧酸盐类矿物为质量比为1:1:1的蒙脱石、钟乳石、氟磷石灰。

[0058] 所述天然大分子有机物质为腐植酸和甲壳素等质量混合而成的混合物;

[0059] 所述中药成分为质量比为1:1的中草药和药用矿物;所述中草药为紫背天葵和乳

香;所述药用矿物为阳起石、钟乳石和麦饭石。

[0060] 上述新型活性理念生物炭微纳米复合土壤调理剂的制备方法,包括:

[0061] 步骤1:微纳米活性农林生物炭的制备,农林生物质废弃物采用中低温厌氧炭化技术。

[0062] 步骤2:其它辅料细粉碎和过筛,得500微米以下的其它辅料粉末;

[0063] 步骤3:将上述各原料粉末按比例混合均匀;

[0064] 步骤4:向步骤2中的混合粉末中加入水进行加热搅拌混合均匀,加热温度为70℃,直至总含水量达到15%,然后冷却至室温后自然发酵3到5天即得新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂。

[0065] 本实施例制备的调理剂对电镀污泥处理15天降镉率为85.54%左右,降铜率在91.41%,本调理剂对猪粪处理15天降铜率为83.27%左右,同等条件下,对比土壤中铜含量,90天下降10.35-45.24%,砷含量下降0.1-50.12%,Cd从0.967mg/kg降到0.578mg/kg。种植辣椒和番茄,对比发现,收获时辣椒根、茎和叶中铜浓度分别降低50.2%、62.8%和19.3%,茄子根、茎、叶和果实中铜浓度分别降低83.4%、75.6%、43.4%和89.7%。在水稻中,稻米降镉率高达到51.38%,土壤有效态镉含量降低率 $\geq 35\%$ ,实现了增产,土壤pH提高 $\geq 0.75$ 。

[0066] 将本实施例制备的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂用于稀土矿区土壤修复,一年后播撒草籽,其生长情况见图1,修复过程中未施用任何的化肥,草籽生长状况良好;取寸草不生的铜矿尾矿渣土壤,经本实施例调理剂混合发酵半月后,撒入草种,一月后,明显看出土壤调理剂处理的土壤长出小草来(见图2)。另外,作物根系活力和叶绿素含量也明显提高,对农药如敌敌畏、稻瘟灵、毒死蜱和丁草胺等农药有明显降解效果(随着时间延长,农药和重金属含量明显逐年减少),同时,土壤肥力明显提高,尤其是固化的有效磷和微量元素的活性。

[0067] 实施例2:

[0068] 本发明提供一种新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂,由以下重量百分比的组分组成:微纳米活性农林生物炭50%,其它辅料50%;其中,

[0069] 所述微纳米活性农林生物炭的制备方法为:

[0070] 步骤1:将农业生物质废弃物进行干燥和粗粉碎;

[0071] 步骤2:通入氮气,在缺氧条件下热裂解温度为280℃,时间为1-2小时;

[0072] 步骤3:将热裂解的产物进行细粉碎,然后过筛,获得500 $\mu\text{m}$ 以下微纳米活性农林生物炭粗品;

[0073] 步骤4:将步骤3中微纳米农林活性生物炭粗品依次通过双氧水溶液、氨水溶液进行活性处理各12小时即得到微纳米活性农林生物炭。

[0074] 其它辅料由以下重量百分比的组分组成:农林生物质废弃物30%、非金属含氧酸盐类矿物15%、天然大分子有机物质30%和中药25%。

[0075] 所述农业生物质废弃物为玉米秸秆和鸡粪;

[0076] 所述非金属含氧酸盐类矿物为质量比为1:1:1的凹凸棒石、方解石、羟基磷灰石。

[0077] 所述天然大分子有机物质为腐植酸、纤维素和甲壳素等质量混合而成的混合物;

[0078] 所述中药成分为质量比为1:1的中草药和药用矿物;所述中草药为紫背天葵和乳



香;所述药用矿物为阳起石、钟乳石和麦饭石。

[0079] 上述新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂的制备方法,包括:

[0080] 步骤1:制备微纳米活性农林生物炭的制备,农业生物质废弃物采用低温厌氧炭化技术(微炭化技术),

[0081] 步骤2:其它辅料细粉碎和过筛,得500微米以下的其它辅料粉末;

[0082] 步骤3:将上述各原料粉末按比例混合均匀;

[0083] 步骤:4:向步骤2中的混合粉末中加入水进行加热搅拌混合均匀,加热温度为60℃,直到总含水量达到10%,然后冷却至室温后自然发酵3到5天即得新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂。

[0084] 将上述新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂拌入土壤中,浇适量水(不出现明水为佳),调理剂与土壤进行自然发酵半个月,使其充分与土壤生物体和有害残留相互作用、实现矿质化、腐殖化、固定化和稳定化。

[0085] 将本实施例制备的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂用于农田板结土壤,同等条件替代化肥使用,效果见图3。一年后,土壤板结明显疏松,原是强酸性土壤的pH明显提高(接近中性),土壤中有机质含量大幅度增加,土壤阳离子交换量明显提高,作物产量基本与化肥持平。另外,对贫瘠土壤,可明显减少化肥使用量(随着时间延长,化肥用量可以逐年减少),实验验证发现,调理剂对土壤有害细菌有明显抑菌效果。小面积推广试用表明:对比不使用农药和化肥,试用调理剂对水稻、油菜等作物增产10-30%。

[0086] 本实施例中的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂,其施用方式类似于传统农药和化肥的施用方式。其施用量也类似于传统农药和化肥的施用量。如果本土壤调理剂配合传统农家肥(可自动修复兽药、重金属等有害残留)和生物农药使用,可更好地发挥土壤肥力提升和作物病虫害防治效果。

[0087] 实施例3:

[0088] 本发明提供一种新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂,由以下重量百分比的组分组成:微纳米活性生物炭50%,其它辅料50%;其中,

[0089] 上述微纳米活性农林生物炭的制备方法为:

[0090] 步骤1:将林业废弃物进行干燥和粗粉碎;

[0091] 步骤2:通入氮气,在厌氧条件下热裂解温度为600℃,时间为1.5-2.5小时;

[0092] 步骤3:将热裂解的产物进行细粉碎,然后过筛,获得500μm以下微纳米农林活性生物炭粗品;

[0093] 步骤4:将步骤3中微纳米活性农林生物炭粗品依次通过双氧水溶液、碱石灰液进行活性处理各12小时即得到微纳米活性农林生物炭。

[0094] 其它辅料由以下重量百分比的组分组成:农林生物质废弃物25%、非金属含氧酸盐类矿物20%、天然大分子有机物质25%和中药30%。

[0095] 所述林业生物质废弃物为木屑、竹屑、树枝、竹枝和树叶;

[0096] 所述非金属含氧酸盐类矿物为质量比为0.5:0.5:0.5:0.5:1的凹凸棒石、埃洛石、方解石、白云石、羟基磷灰石。

[0097] 所述大分子有机物质为腐植酸、纤维素和壳聚糖等质量混合而成的混合物;

[0098] 所述中药成分为质量比为1:1的中草药和药用矿物;所述中草药为紫背天葵和乳

香;所述药用矿物为阳起石、钟乳石和麦饭石。

[0099] 上述新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂的制备方法,包括:

[0100] 步骤1:微纳米活性农林生物炭的制备,林业生物质废弃物采用高温厌氧热裂解炭化技术。

[0101] 步骤2:其它辅料细粉碎和过筛,得500微米以下的其它辅料粉末;

[0102] 步骤3:将上述各原料粉末按比例混合均匀;

[0103] 步骤4:向步骤2中的混合粉末中加入水进行加热搅拌混合均匀,加热温度为80℃,直到总含水量到达20%,然后冷却至室温后自然发酵3到5天即得新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂。

[0104] 将上述新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂拌入土壤中,浇适量水(不出现明水为佳),调理剂与土壤进行自然发酵半个月,使其充分与土壤生物体和有害残留相互作用、实现矿质化、腐殖化、固定化和稳定化。

[0105] 将本实施例制备的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂对沙瘦型、重金属型和酸性土壤进行修复处理,一年后,种植植物,其效果对比图如图4所示,证明本发明制备的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂在改善沙瘦型土壤、修复重金属污染土壤和酸性土壤有明显效果。

[0106] 同等条件下替代农药使用,施用方式类似于传统农药和化肥的施用方式,施用量也类似于传统农药和化肥的施用量。使用后,作物基本能生长,减少1/3用量(随着时间延长,农药用量可以逐年减少),调理剂种植蔬菜仍能正常生长,种植水稻产量基本不受影响。对黄龙病、稻瘟病等病菌实验发现有明显抑制作用,对蝗虫和稻虱等虫害实验有明显驱虫效果。

[0107] 实施例4

[0108] 将实施例2中的微纳米活性农林生物炭增加到60%,其它辅料减少到40%,其余条件与实施例2相同。

[0109] 实施例5

[0110] 将实施例2中的微纳米活性农林生物炭减少到40%,其它辅料增加到60%,其余条件与实施例2相同。

[0111] 由于篇幅有限,为进一步说明本发明制备的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂的优点,仅以实施例2为例构建对比例。

[0112] 对比例1

[0113] 将实施例2中的微纳米活性农林生物炭去除,其余条件与实施例2相同。

[0114] 对比例2

[0115] 将实施例2中的中药成分去除,其余条件与实施例2相同。

[0116] 选取土壤为江西典型农田红壤,质地为中等土壤,肥力中等,肥力均匀,将上述实施例1-5和对比例1-2制备的调理剂及市售复合肥料用于上述土壤中,种植番茄,以每亩40Kg土壤调理剂(或市售复合肥)均匀施入番茄的菜地中,100天后测量番茄的亩产量、抗病性及畸果率见表1。

[0117] 表1

[0118]

序号	亩产量/Kg	抗病性/级	畸果率/%
实施例1	4352.9	3.8	5.9
实施例2	4636.7	4.5	4.6
实施例3	4383.2	4.5	5.0
实施例4	4369.7	4.0	6.2
实施例5	4507.4	4.4	5.1
对比例1	4275.1	3.6	6.7
对比例2	3825.4	2.1	8.6
市售土壤调理剂	3758.6	1.7	9.5

[0119] 由表1可知,本发明制备的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂亩产量、抗病性及畸果率均优于市售土壤调理剂。

[0120] 综上,本发明制备的新型活性农林生物炭微纳米复合土壤调理剂是将中药调理、土壤联合修复与天然肥料融为一体,是一种具有新型无污染、无残留、无毒副作用、来源广、可降解、成本低廉等特点的新型多功能微纳米复合土壤调理剂肥。

[0121] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各技术特征所有可能的组合都进行描述,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

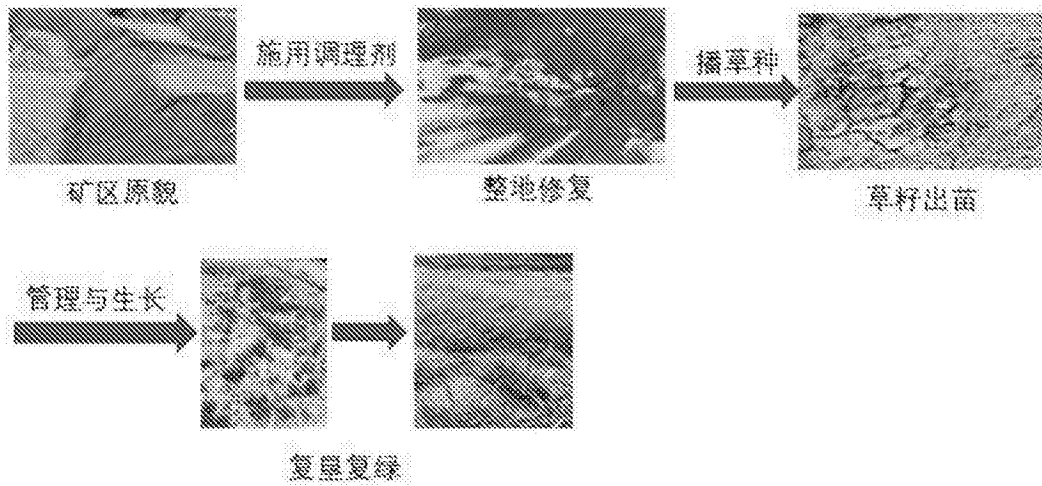


图1

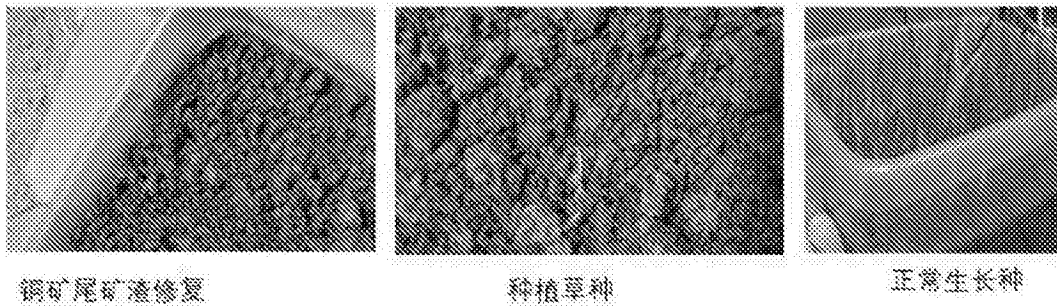


图2

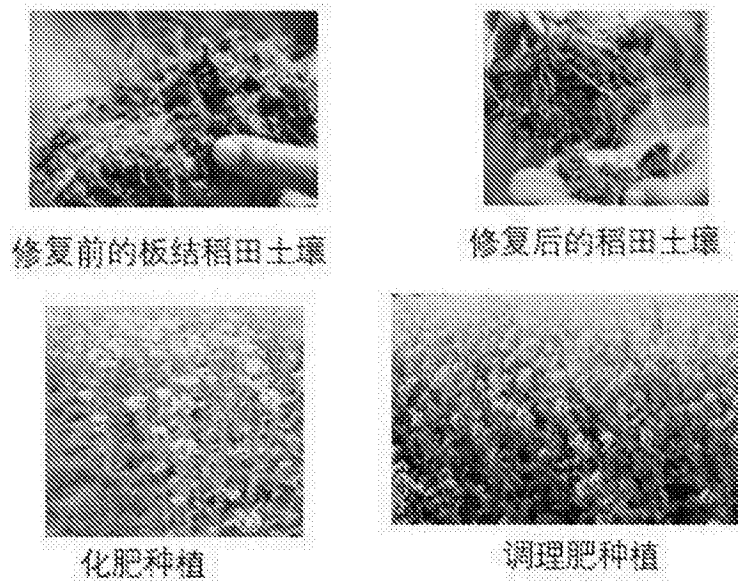


图3

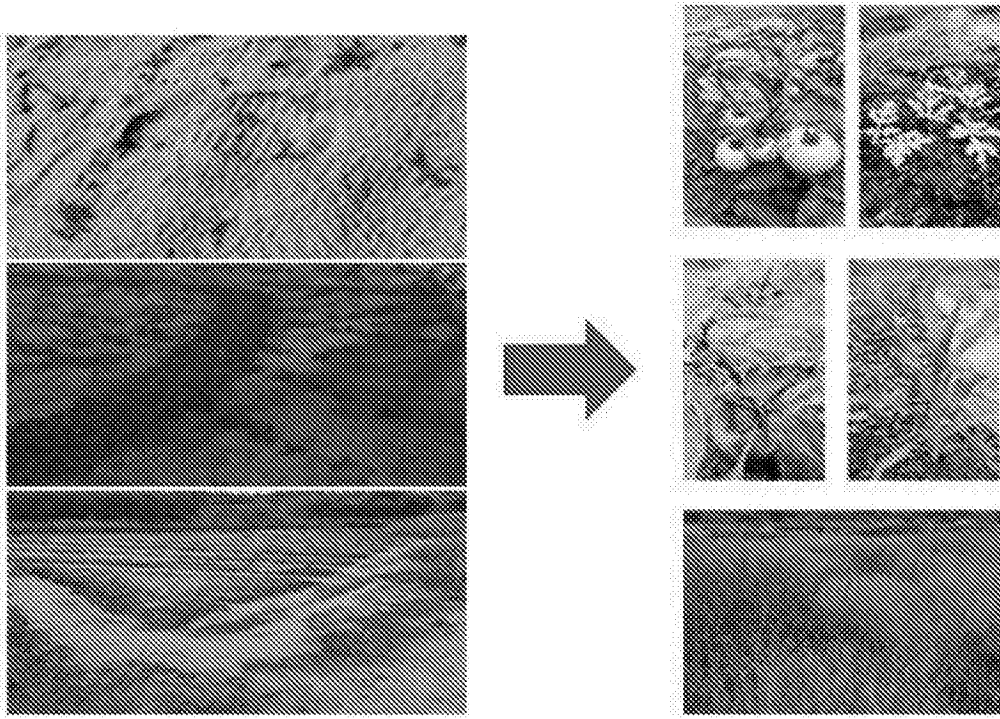


图4