



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107245003 A

(43)申请公布日 2017.10.13

(21)申请号 201710403235.9

(22)申请日 2017.06.01

(71)申请人 河南科技学院

地址 453003 河南省新乡市华兰大道东段

(72)发明人 周庆生 崔英 白宝元

(74)专利代理机构 西安铭泽知识产权代理事务
所(普通合伙) 61223

代理人 俞晓明

(51)Int.Cl.

C05G 3/04(2006.01)

A01G 9/10(2006.01)

C05F 17/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书6页

(54)发明名称

一种利用农业有机废弃物制备有机栽培土的方法

(57)摘要

本发明公开了一种利用农业有机废弃物制备有机栽培土的方法,包括以下步骤:原料的预处理、第一次混合发酵、第二次混合发酵、陈化、配制有机栽培土。本发明利用第一次混合发酵和第二次混合发酵,将农业有机废弃物中所含的蛋白质、糖类、纤维素、半纤维素、木质素等完全降解成植物能够吸收的有机土,然后在有机土中加入河沙、腐殖土、园土以及无机肥料,从而使制备出的有机栽培土空隙率高、通透性强、营养丰富,有利于植物生长。

1. 一种利用农业有机废弃物制备有机栽培土的方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1,原料的预处理

步骤1.1,将河沙、腐植土、园土分别捣碎后按照1:1:2的质量比混合均匀,过网孔直径为2mm的筛,得到混合土;

步骤1.2,将农业有机废弃物粉碎成粒度 $\leq 1\text{mm}$ 的料渣后往其中加水,搅拌均匀后,使其含水率达到50-60%,得到预处理料渣;

步骤1.3,将生活污水处理厂剩余污泥晾干至含水率为50-60%,得到预处理污泥;

步骤2,第一次混合发酵:将所述预处理料渣、所述预处理污泥、尿素、好氧微生物发酵剂按照1000-1500:200-300:10-20:1的质量比加入到窖池内,混合均匀后在常温下发酵,发酵过程中检测发酵物温度,当温度升至 60°C 以上时,将混合物料翻堆,此后每隔1d翻堆一次,并随时检测物料的含水率,当含水率 $\leq 30\%$ 时结束发酵,得到第一次发酵产物;

其中,所述好氧微生物发酵剂由嗜热放线菌(*Thermobifida fusca*)发酵菌液、纳豆芽孢杆菌(*Bacillus natto*)发酵菌液、植物乳杆菌(*Lactobacillus plantarum*)发酵菌液、木聚糖梭菌(*Clostridium xylanolyticum*)发酵菌液按照2:2:1:1的质量比混合而成;

所述好氧微生物发酵剂中菌落总数为 $1.0 \times 10^8 - 1.0 \times 10^{10}$ cfu/mL;

步骤3,第二次混合发酵:往第一次发酵产物中加水,搅拌均匀后使其含水率达到50-60%,得到预处理第一次发酵产物,按照预处理第一次发酵产物与兼氧微生物发酵剂的质量比为1500-2000:1的比例,将兼氧微生物发酵剂投加到预处理第一次发酵产物中,发酵10-15d,当发酵产物变软且呈黑褐色时结束发酵,得到第二次发酵产物;

其中,所述兼氧微生物发酵剂由米根霉制剂、黑根霉制剂、酿酒酵母制剂、纤维素酶按照1:1:1:2的质量比混合而成;

所述酿酒酵母制剂中酵母数 $\geq 2 \times 10^9$ cfu/g;

米根霉制剂中米根霉孢子数 $\geq 10^7$ 个/g;

黑根霉制剂中黑根霉孢子数 $\geq 10^7$ 个/g;

所述纤维素酶活性 $\geq 10000\text{U/g}$;

步骤4,陈化:将步骤3中制得的第二次发酵产物置于阴凉处堆放30-45d进行陈化,陈化完毕得到有机土;

步骤5,配制有机栽培土:按重量份称取步骤1中的混合土20-30份、步骤4中制得的有机土40-50份、木质素磺酸钾5-10份、改性草炭1-5份、EDTA-金属螯合物1-3份,混合均匀后即得到所述有机栽培土。

2. 根据权利要求1所述的利用农业有机废弃物制备有机栽培土的方法,其特征在于,所述农业有机废弃物为秸秆、残株、杂草、落叶、果实外壳、藤蔓、树枝中的一种或多种。

3. 根据权利要求1所述的利用农业有机废弃物制备有机栽培土的方法,其特征在于,所述改性草炭的制备方法如下:

按重量份将5份纳米纤维素晶须、3份羧甲基纤维素钠、100份水混合搅拌15min后送入超声波细胞粉碎机中分散5min,超声功率为150W,然后喷雾干燥,再加入100份水超声分散30min,得到预处理纳米纤维素晶须;

按重量份将5份氢氧化钠、20份尿素、60份水在 0°C 搅拌均匀,加入4份纤维素搅拌至纤维素完全溶胀,采用均质机分散至体系澄清透明,加入1份草炭、5份碳酸钙分散均匀,滴加

0.5份浓度为1mol/L的盐酸反应完全后,继续加入5份上述预处理纳米纤维素晶须搅拌10min,搅拌完毕后过滤、洗涤、真空干燥,即得到改性草炭。

4.根据权利要求1所述的利用农业有机废弃物制备有机栽培土的方法,其特征在于,所述EDTA-金属螯合物为EDTA-Fe、EDTA-Ca、EDTA-Mg、EDTA-Zn中的一种或多种。

一种利用农业有机废弃物制备有机栽培土的方法

技术领域

[0001] 本发明属于农业种植技术领域,具体涉及一种利用农业有机废弃物制备有机栽培土的方法。

背景技术

[0002] 我国每年将会产生大量的农业有机废弃物,如秸秆、杂草、落叶、果实外壳等,如何合理的利用这些废弃物,是资源化与无害化处理中一项十分艰巨的任务。由于农业有机废弃物缺乏简便有效的利用方法,广大农民为了节约劳动力和抢农时,往往采用在田间直接焚烧的办法来处理农业有机废弃物,这不仅会造成资源的严重浪费,而且在焚烧过程中所产生的众多有毒气体以及大量烟雾也将会对人们的正常生产活动产生巨大的负面影响。因此,极探索农业有机废弃物资源的高效利用技术对于提高资源的利用效率、改善农业生态环境质量以及保持我国农业的可持续发展都将会产生重大影响。

[0003] 由于农业有机废弃物中含有大量的可降解有机物、病虫害等物质,不能直接利用,目前最常用的方式就是对它们进行堆肥化处理制备成有机栽培土回用于农田。堆肥化是指在特定的温度、湿度、通风条件下,通过微生物的作用,把可降解的有机物发酵转化为相对稳定的、无害的腐殖质的过程,其中好氧堆肥技术由于其运行周期短、成本低、操作简便等特点被广泛应用,但由于好氧堆肥技术需要适宜的起始发酵温度,而在北方寒冷地区冬季受到限制,厌氧堆肥由于其堆肥周期长,堆肥相率相对较低,从而使其受到限制。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种利用农业有机废弃物制备有机栽培土的方法,解决了现有技术中好氧堆肥需要适宜的起始发酵温度,而在北方寒冷地区冬季受到限制,厌氧堆肥由于其堆肥周期长,堆肥相率相对较低,从而使其受到限制的问题。

[0005] 本发明的提供了一种利用农业有机废弃物制备有机栽培土的方法,包括以下步骤:

[0006] 步骤1,原料的预处理

[0007] 步骤1.1,将河沙、腐植土、园土分别捣碎后按照1:1:2的质量比混合均匀,过网孔直径为2mm的筛,得到混合土;

[0008] 步骤1.2,将农业有机废弃物粉碎成粒度 $\leq 1\text{mm}$ 的料渣后往其中加水,搅拌均匀后,使其含水率达到50-60%,得到预处理料渣;

[0009] 步骤1.3,将生活污水处理厂剩余污泥晾干至含水率为50-60%,得到预处理污泥;

[0010] 步骤2,第一次混合发酵:将所述预处理料渣、所述预处理污泥、尿素、好氧微生物发酵剂按照1000-1500:200-300:10-20:1的质量比加入到窖池内,混合均匀后在常温下发酵,发酵过程中检测发酵物温度,当温度升至60℃以上时,将混合物料翻堆,此后每隔1d翻堆一次,并随时检测物料的含水率,当含水率 $\leq 30\%$ 时结束发酵,得到第一次发酵产物;

[0011] 其中,所述好氧微生物发酵剂由嗜热放线菌发酵菌液、纳豆芽孢杆菌发酵菌液、植

物乳杆菌发酵菌液、木聚糖梭菌发酵菌液按照2:2:1:1的质量比混合而成;

[0012] 所述好氧微生物发酵剂中菌落总数为 1.0×10^8 - 1.0×10^{10} cfu/mL;

[0013] 步骤3,第二次混合发酵:往第一次发酵产物中加水,搅拌均匀后使其含水率达到50-60%,得到预处理第一次发酵产物,按照预处理第一次发酵产物与兼氧微生物发酵剂的质量比为1500-2000:1的比例,将兼氧微生物发酵剂投加到预处理第一次发酵产物中,发酵10-15d,当发酵产物变软且呈黑褐色时结束发酵,得到第二次发酵产物;

[0014] 其中,所述兼氧微生物发酵剂由米根霉制剂、黑根霉制剂、酿酒酵母制剂、纤维素酶按照1:1:1:2的质量比混合而成;

[0015] 所述酿酒酵母制剂中酵母数 $\geq 2 \times 10^9$ cfu/g;

[0016] 米根霉制剂中米根霉孢子数 $\geq 10^7$ 个/g;

[0017] 黑根霉制剂中黑根霉孢子数 $\geq 10^7$ 个/g;

[0018] 所述纤维素酶活性 ≥ 10000 U/g;

[0019] 步骤4,陈化:将步骤3中制得的第二次发酵产物置于阴凉处堆放30-45d进行陈化,陈化完毕得到有机土;

[0020] 步骤5,配制有机栽培土:按重量份称取步骤1中的混合土20-30份、步骤4中制得的有机土40-50份、木质素磺酸钾5-10份、改性草炭1-5份、EDTA-金属螯合物1-3份,混合均匀后即得到所述有机栽培土。

[0021] 优选的,所述农业有机废弃物为秸秆、残株、杂草、落叶、果实外壳、藤蔓、树枝中的一种或多种。

[0022] 优选的,所述改性草炭的制备方法如下:

[0023] 按重量份将5份纳米纤维素晶须、3份羧甲基纤维素钠、100份水混合搅拌15min后送入超声波细胞粉碎机中分散5min,超声功率为150W,然后喷雾干燥,再加入100份水超声分散30min,得到预处理纳米纤维素晶须;

[0024] 按重量份将5份氢氧化钠、20份尿素、60份水在0℃搅拌均匀,加入4份纤维素搅拌至纤维素完全溶胀,采用均质机分散至体系澄清透明,加入1份草炭、5份碳酸钙分散均匀,滴加0.5份浓度为1mol/L的盐酸反应完全后,继续加入5份上述预处理纳米纤维素晶须搅拌10min,搅拌完毕后过滤、洗涤、真空干燥,即得到改性草炭。

[0025] 优选的,所述EDTA-金属螯合物为EDTA-Fe、EDTA-Ca、EDTA-Mg、EDTA-Zn中的一种或多种。

[0026] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:

[0027] 1) 本发明利用农业有机废弃物好氧混合发酵期间产生的高温对土壤进行灭菌、祛除虫卵,减少了植物生长期间来自土壤本身的病虫害,有利于植物生长;并且在好氧微生物菌剂的作用下,好氧混合发酵能够克服低温影响,快速的将农业有机废弃物中大部分的蛋白质、糖类、纤维素、半纤维素、木质素等降解成植物好吸收的营养物质。

[0028] 2) 本发明在好氧混合发酵后进行了兼氧混合发酵,利用兼氧微生物菌剂将好氧混合发酵过程中没有完全降解的蛋白质、糖类、纤维素、半纤维素、木质素等进一步降解完全,有利于植物更好的吸收。

[0029] 3) 本发明将经过两次发酵后的有机土与河沙、腐殖土、园土以及无机肥料混合在一起制备成有机栽培土,从而使制备出的有机栽培土空隙率高、通透性强、营养丰富,有利

于植物生长。

[0030] 4) 本发明在有机栽培土的制备过程中有效的利用了农业有机废弃物,既可以对废物进行再利用,变废为宝,又可以保护环境卫生,避免了焚烧农业有机废弃物造成的大气污染等问题。

具体实施方式

[0031] 为了使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案能予以实施,下面结合具体实施例对本发明作进一步说明,但所举实施例不作为对本发明的限定。

[0032] 本发明中所用菌株均购买于中国农业微生物菌种保藏管理中心,下述各实施例中所述实验方法,如无特殊说明,均为常规方法。

[0033] 实施例中嗜热放线菌的发酵菌液、纳豆芽孢杆菌的发酵菌液、植物乳杆菌的发酵菌液、木聚糖梭菌的发酵菌液均是采用常规方法扩大培养得到菌液或市售的发酵菌液,米根霉制剂、黑根霉制剂、酿酒酵母制剂均是采用常规方法扩大培养得到固态制剂或者市售的固态制剂,纤维素酶为市售。

[0034] 实施例1

[0035] 一种利用农业有机废弃物制备有机栽培土的方法,包括以下步骤:

[0036] 步骤1,原料的预处理

[0037] 步骤1.1,将河沙、腐植土、园土分别捣碎后按照1:1:2的质量比混合均匀,过网孔直径为2mm的筛,得到混合土;

[0038] 步骤1.2,将农业有机废弃物粉碎成粒度为0.8mm的料渣后往其中加水,搅拌均匀后,使其含水率达到55%,得到预处理料渣;

[0039] 步骤1.3,将生活污水处理厂剩余污泥晾干至含水率为55%,得到预处理污泥;

[0040] 步骤2,第一次混合发酵:将所述预处理料渣、所述预处理污泥、尿素、好氧微生物发酵剂按照1500:200:10:1的质量比加入到窖池内,混合均匀后在常温下发酵,发酵过程中检测发酵物温度,检测到温度为62℃以上时,将混合物料翻堆,此后每隔1d翻堆一次,并随时检测物料的含水率,检测到含水率为23%时结束发酵,得到第一次发酵产物;

[0041] 其中,好氧微生物发酵剂由嗜热放线菌发酵菌液、纳豆芽孢杆菌发酵菌液、植物乳杆菌发酵菌液、木聚糖梭菌发酵菌液按照2:2:1:1的质量比混合而成;

[0042] 好氧微生物发酵剂中菌落总数为 1.0×10^8 cfu/mL;

[0043] 步骤3,第二次混合发酵:往第一次发酵产物中加水,搅拌均匀后使其含水率达到55%,得到预处理第一次发酵产物,按照预处理第一次发酵产物与兼氧微生物发酵剂的质量比为1500:1的比例,将兼氧微生物发酵剂投加到预处理第一次发酵产物中,发酵12d,当发酵产物变软且呈黑褐色时结束发酵,得到第二次发酵产物;

[0044] 其中,所述兼氧微生物发酵剂由米根霉制剂、黑根霉制剂、酿酒酵母制剂、纤维素酶按照1:1:1:2的质量比混合而成;

[0045] 所述酿酒酵母制剂中酵母数为 3×10^9 cfu/g;

[0046] 米根霉制剂中米根霉孢子数为 2×10^7 个/g;

[0047] 黑根霉制剂中黑根霉孢子数为 2×10^7 个/g;

[0048] 所述纤维素酶活性为15000U/g;

[0049] 步骤4,陈化:将步骤3中制得的第二次发酵产物置于阴凉处堆放40d进行陈化,陈化完毕得到有机土;

[0050] 步骤5,配制有机栽培土:按重量份称取步骤1中的混合土30份、步骤4中制得的有机土40份、木质素磺酸钾8份、改性草炭3份、EDTA-Fe₂份,混合均匀后即得到有机栽培土。

[0051] 实施例2

[0052] 一种利用农业有机废弃物制备有机栽培土的方法,包括以下步骤:

[0053] 步骤1,原料的预处理

[0054] 步骤1.1,将河沙、腐植土、园土分别捣碎后按照1:1:2的质量比混合均匀,过网孔直径为2mm的筛,得到混合土;

[0055] 步骤1.2,将农业有机废弃物粉碎成粒度为0.5mm的料渣后往其中加水,搅拌均匀后,使其含水率达到60%,得到预处理料渣;

[0056] 步骤1.3,将生活污水处理厂剩余污泥晾干至含水率为60%,得到预处理污泥;

[0057] 步骤2,第一次混合发酵:将所述预处理料渣、所述预处理污泥、尿素、好氧微生物发酵剂按照1000:300:20:1的质量比加入到窖池内,混合均匀后在常温下发酵,发酵过程中检测发酵物温度,检测到温度为65℃以上时,将混合物料翻堆,此后每隔1d翻堆一次,并随时检测物料的含水率,检测到含水率为24%时结束发酵,得到第一次发酵产物;

[0058] 其中,好氧微生物发酵剂由嗜热放线菌发酵菌液、纳豆芽孢杆菌发酵菌液、植物乳杆菌发酵菌液、木聚糖梭菌发酵菌液按照2:2:1:1的质量比混合而成;

[0059] 好氧微生物发酵剂中菌落总数为 1.0×10^{10} cfu/mL;

[0060] 步骤3,第二次混合发酵:往第一次发酵产物中加水,搅拌均匀后使其含水率达到60%,得到预处理第一次发酵产物,按照预处理第一次发酵产物与兼氧微生物发酵剂的质量比为2000:1的比例,将兼氧微生物发酵剂投加到预处理第一次发酵产物中,发酵15d,当发酵产物变软且呈黑褐色时结束发酵,得到第二次发酵产物;

[0061] 其中,所述兼氧微生物发酵剂由米根霉制剂、黑根霉制剂、酿酒酵母制剂、纤维素酶按照1:1:1:2的质量比混合而成;

[0062] 所述酿酒酵母制剂中酵母数为 2.5×10^9 cfu/g;

[0063] 米根霉制剂中米根霉孢子数为 1.5×10^7 个/g;

[0064] 黑根霉制剂中黑根霉孢子数为 3×10^7 个/g;

[0065] 所述纤维素酶活性为20000U/g;

[0066] 步骤4,陈化:将步骤3中制得的第二次发酵产物置于阴凉处堆放45d进行陈化,陈化完毕得到有机土;

[0067] 步骤5,配制有机栽培土:按重量份称取步骤1中的混合土20份、步骤4中制得的有机土50份、木质素磺酸钾5份、改性草炭5份、EDTA-Ca1份,混合均匀后即得到有机栽培土。

[0068] 需要说明的是,所述农业有机废弃物为秸秆、残株、杂草、落叶、果实外壳、藤蔓、树枝中的一种或多种。

[0069] 进一步需要说明的是,所述改性草炭的制备方法如下:

[0070] 按重量份将5份纳米纤维素晶须、3份羧甲基纤维素钠、100份水混合搅拌15min后送入超声波细胞粉碎机中分散5min,超声功率为150W,然后喷雾干燥,再加入100份水超声分散30min,得到预处理纳米纤维素晶须;

[0071] 按重量份将5份氢氧化钠、20份尿素、60份水在0℃搅拌均匀,加入4份纤维素搅拌至纤维素完全溶胀,采用均质机分散至体系澄清透明,加入1份草炭、5份碳酸钙分散均匀,滴加0.5份浓度为1mol/L的盐酸反应完全后,继续加入5份上述预处理纳米纤维素晶须搅拌10min,搅拌完毕后过滤、洗涤、真空干燥,即得到改性草炭。

[0072] 实施例1-2均利用农业有机废弃物制备出了性能良好的有机栽培土,下面结合实施例1-2中所用的好氧微生物发酵剂、兼氧微生物发酵剂在降解农业有机废弃物中的应用来对本发明的效果做进一步的说明,同时也对实施例1-2制备出的有机栽培土的性质进行检测,具体实验结果见表1-2。

[0073] 表1农业有机废弃物的降解效果

[0074]

	降解率(100%)	产气率(L/kg)
实施例1	65%	0.69
实施例2	63%	0.65

[0075] 由表1可知,采用实施例1-2提供的好氧微生物发酵剂、兼氧微生物发酵剂在降解农业有机废弃物时,均能够使农业有机废弃物的降解率达到60%以上,产气率达到0.65L/kg以上,由此可见,实施例1和实施例2提供的好氧微生物发酵剂、兼氧微生物发酵剂对农业有机废弃物有很好的降解效果。

[0076] 表2有机栽培土理化性质

[0077]

	有机质 (g/kg)	氮(g/kg)	磷(mg/kg)	钾(mg/kg)	容重 (g/cm ³)	总孔隙度 (%)
一般园土	15.87	1.62	17.56	227.32	1.45	38.78
实施例1	39.81	2.32	27.37	252.61	1.28	45.56
实施例2	36.28	2.31	29.78	249.45	1.26	44.98

[0078] 从表2可以看出,实施例1-2制备出的有机栽培土相对于普通园土来说,理化性能更为优越,营养元素的含量大量增加,肥力也大大提高。实施例1的有机栽培土种植玉米后,玉米的产量提高18%,实施例2的有机栽培土种植玉米后,玉米的产量提高16%,由此可见,本发明制备出的有机栽培土土壤理化性能优越,肥力强,能够提高农作物产量。

[0079] 农业有机废弃物中富含多种养分,还含有各种微量元素,经过发酵后能够给土壤中微生物提供足够的养分,还能蓄积用于植物生长所需的养分,本发明首先采用好氧发酵方法对农业有机废弃物进行降解,一方面,优势好氧菌在降解过程中产生热稳定性的纤维素酶、半纤维素酶、木质素酶、淀粉酶、葡萄糖异构酶以及其他代谢产物,破坏了农业有机废弃物如秸秆的细胞结构,有效促进淀粉、蛋白质、纤维素、木质素等有效成分的溶出,从而使大部分难降解的蛋白质、纤维素、木质素等氧化分解,以减轻后续兼氧降解的压力,另一方面,优势耗氧菌的加入缩短了好氧发酵时间,从而使好氧发酵尽可能长时间的维持在60-70

°C的高温下快速降解农业有机废弃物,克服了北方气温较低导致好氧分解转化周期长的问题。

[0080] 由于好氧发酵过程对氧含量的要求比较高,虽然在发酵过程中每隔1d翻堆一次补充氧气,但是还是不可避免的存在局部缺氧或厌氧,使好氧发酵不充分,所以,在好氧发酵结束后立即进行兼氧发酵,利用好氧发酵末期的温度(40°C左右)支持并促进兼氧降解反应的进行;此外,兼氧发酵的时候加入了兼氧微生物菌剂,在兼氧微生物菌剂的作用下,加速了农业有机废弃物的腐烂,有利于兼氧降解周期的缩短,同时还可以将好氧发酵阶段剩余的淀粉、蛋白质、纤维素、木质素等完全降解。本发明通过好氧、兼氧微生物菌剂的作用,对农业有机废弃物进行充分发酵,弥补了单一好氧或兼氧发酵的不足,不仅发酵效率高、速度快,还避免了人工曝气等大量耗氧耗能的操作。

[0081] 在发酵完毕得到的有机土中加入河沙、腐植土、园土,改善了有机栽培土的理化性质,增加了其空隙率以及通透性;同时,还在有机土中加入了无机肥料,在进一步改善土壤理化性质的基础上,还为植物生长提供了足够的营养物质,有利于促进植物生长,提高产量。

[0082] 需要说明的是,本发明权利要求书中涉及数值范围时,应理解为每个数值范围的两个端点以及两个端点之间任何一个数值均可选用,由于采用的步骤方法与实施例1-2相同,为了防止赘述,本发明的描述了优选的实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0083] 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。