



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109400372 A

(43)申请公布日 2019.03.01

(21)申请号 201811480414.3

(22)申请日 2018.12.05

(71)申请人 沈阳农业大学

地址 110866 辽宁省沈阳市沈河区东陵路
120号

(72)发明人 李娜 韩晓日 杨劲峰 王钦美
李琳琳 郭春雷 高天一 战秀梅
刘艳 刘侯俊 王月 吴正超
罗培宇 刘宁 孙振涛 安宁
戴健 任彬彬 高鸣慧 刘明琪
向焱森 姚港 张扬 陈巧

(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 李振瑞

(51)Int.Cl.

C05G 3/00(2006.01)

C05G 3/02(2006.01)

C05G 3/04(2006.01)

C05F 17/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书7页

(54)发明名称

一种生物炭土壤改良有机肥及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种生物炭土壤改良有机肥,由以下重量份数的组分组成:生物炭15-20份、农作物秸秆30-50份、畜禽养殖粪便20-30份、花叶蔓长春10-15份、发酵菌剂1-2份;其中,生物炭由以下重量份数的组分组成:植物秸秆20-30份、芦花5-10份、泥炭藓5-10份。此外,本发明还提供了一种生物炭土壤改良有机肥的制备方法。本发明制备出的生物炭土壤改良有机肥能显著增加棕壤中有机碳及氮、磷、钾等营养元素的含量,提高养分转化率及有益微生物数量,促进土壤修复,培肥地力,同时增强作物的抗病性,提高产量,促进增收。

1. 一种生物炭土壤改良有机肥,其特征在于,其制备原料由以下重量份数的组分组成:生物炭15-20份、农作物秸秆30-50份、畜禽养殖粪便20-30份、花叶蔓长春10-15份、发酵菌剂1-2份;

其中,所述生物炭的制备原料由以下重量份数的组分组成:植物秸秆20-30份、芦花5-10份、泥炭藓5-10份。

2. 根据权利要求1所述的生物炭土壤改良有机肥,其特征在于,其制备原料由以下重量份数的组分组成:生物炭15份、农作物秸秆40份、畜禽养殖粪便25份、花叶蔓长春12份、发酵菌剂1份;

其中,所述生物炭的制备原料由以下重量份数的组分组成:植物秸秆25份、芦花10份、泥炭藓10份。

3. 根据权利要求2所述的生物炭土壤改良有机肥,其特征在于,所述发酵菌剂由冷解糖芽孢杆菌发酵液、酵母菌发酵液按照2:1的质量比混合而成。

4. 根据权利要求3所述的生物炭土壤改良有机肥,其特征在于,所述发酵菌剂中有效活菌数为 $1.0 \times 10^8 - 1.0 \times 10^{10}$ 个/mL。

5. 根据权利要求2所述的生物炭土壤改良有机肥,其特征在于,所述农作物秸秆为玉米秸秆、小麦秸秆、水稻秸秆、高粱秸秆中的一种或几种;

所述植物秸秆为玉米秸秆、小麦秸秆、水稻秸秆、高粱秸秆、芦苇秸秆、芦竹秸秆中的一种或几种。

6. 根据权利要求1所述的生物炭土壤改良有机肥的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1,制备生物炭

步骤1.1,按重量份数称取植物秸秆20-30份、芦花5-10份、泥炭藓5-10份;

步骤1.2,将植物秸秆、芦花、泥炭藓干燥后粉碎,得到粉状混合物;

步骤1.3,将粉状混合物置于管式炉中,在氮气保护氛围下,以3-5°C/min的升温速度升温至300-400°C并保温0.5-1h;然后以3-5°C/min的升温速度升温至400-600°C并保温1-3h,最后以3-5°C/min的升温速度升温至600-800°C并保温0.5-1h,保温完毕后自然冷却至室温,即得到所述生物炭;

步骤2,按重量份数称取步骤1中制得的生物炭15-20份、农作物秸秆30-50份、畜禽养殖粪便20-30份、花叶蔓长春10-15份、发酵菌剂1-2份;

步骤3,将步骤2中称取的花叶蔓长春加入相当于其重量5倍的碳酸钠水溶液中,浸泡3h后煮沸,并在沸腾状态下保持2h,然后过滤,得到滤渣和滤液,备用;

其中,碳酸钠水溶液的质量浓度为5%;

步骤4,将步骤2中称取的农作物秸秆、畜禽养殖粪便、发酵菌剂以及步骤3中得到的滤渣混匀后发酵,发酵完毕后得到发酵有机肥料;

步骤5,将步骤4中的发酵有机肥料与步骤3中的滤液以及步骤2中称取的生物炭混合均匀,即制得所述生物炭土壤改良有机肥。

7. 根据权利要求6所述的生物炭土壤改良有机肥的制备方法,其特征在于,步骤4中农作物秸秆切段成长度为1-2cm的段状后再发酵。

8. 根据权利要求6所述的生物炭土壤改良有机肥的制备方法,其特征在于,步骤4中具

体发酵条件如下：将步骤2中称取的农作物秸秆、畜禽养殖粪便、发酵菌剂以及步骤3中得到的滤渣混匀，得到预混料，加水调节预混料的含水率为50%-60%，然后在厌氧条件下，于 $37 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 发酵30天，发酵完毕得到发酵有机肥料。

一种生物炭土壤改良有机肥及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于农业肥料制备技术领域,具体涉及一种生物炭土壤改良有机肥及其制备方法。

背景技术

[0002] 棕壤在我国东北地区有着较为广泛的分布,近几十年来,随着化学肥料的大量应用,农作物的产量得到一定幅度的增加,但由于长期只注重高投入(高肥、高水、高农药等)的农业生产方式,导致土壤板结增加、耕层变浅,土壤理化性能变差,极大的制约了土壤肥力的发挥。因此,很有必要对目前棕壤的状况进行改善,以使其满足农业种植的需要。

[0003] 同时,我国是一个农业大国,农业生产和农村生活产生了大量的生物质废弃物,目前这些生物质废弃物的资源化程度较低,相当一部分农业废弃物没有得到有效资源化利用,如农作物秸秆随意堆放、无序焚烧已成为政府控制大气质量和农村环境治理中最为棘手的问题,农业废弃物不能有效资源化利用既浪费资源,又造成环境污染。因此,很有必要将目前我国东北地区棕壤存在的状况和农业废弃物结合起来综合考虑,以求寻找出一种农业废弃物资源化利用的新途径,在解决农业废弃物的基础上,也解决棕壤存在的问题。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种生物炭土壤改良有机肥,解决了现有技术中棕壤存在的土壤理化性能变差的问题,还解决了农业废弃物处理存在各种弊端的问题。

[0005] 本发明的第一个目的是提供一种生物炭土壤改良有机肥,其制备原料由以下重量份数的组分组成:生物炭15-20份、农作物秸秆30-50份、畜禽养殖粪便20-30份、花叶蔓长春10-15份、发酵菌剂1-2份;

[0006] 其中,所述生物炭的制备原料由以下重量份数的组分组成:植物秸秆20-30份、芦花5-10份、泥炭藓5-10份。

[0007] 畜禽养殖粪便可以为鲜牛粪、鲜鸡粪、鲜羊粪中的任意一种或几种。

[0008] 优选的,所述生物炭土壤改良有机肥的制备原料由以下重量份数的组分组成:生物炭15份、农作物秸秆40份、畜禽养殖粪便25份、花叶蔓长春12份、发酵菌剂1份;

[0009] 其中,所述生物炭的制备原料由以下重量份数的组分组成:植物秸秆25份、芦花10份、泥炭藓10份。

[0010] 优选的,所述发酵菌剂由冷解糖芽孢杆菌发酵液、酵母菌发酵液按照2:1的质量比混合而成。

[0011] 优选的,所述发酵菌剂中有效活菌数为 1.0×10^8 - 1.0×10^{10} 个/mL。

[0012] 优选的,所述农作物秸秆为玉米秸秆、小麦秸秆、水稻秸秆、高粱秸秆中的一种或几种;

[0013] 所述植物秸秆为玉米秸秆、小麦秸秆、水稻秸秆、高粱秸秆、芦苇秸秆、芦竹秸秆中的一种或几种。

[0014] 本发明的第二个目的是提供一种生物炭土壤改良有机肥的制备方法,包括以下步骤:

[0015] 步骤1,制备生物炭

[0016] 步骤1.1,按重量份数称取植物秸秆20-30份、芦花5-10份、泥炭藓5-10份;

[0017] 步骤1.2,将植物秸秆、芦花、泥炭藓干燥后粉碎,得到粉状混合物;

[0018] 步骤1.3,将粉状混合物置于管式炉中,在氮气保护氛围下,以3-5°C/min的升温速度升温至300-400°C并保温0.5-1h;然后以3-5°C/min的升温速度升温至400-600°C并保温1-3h,最后以3-5°C/min的升温速度升温至600-800°C并保温0.5-1h,保温完毕后自然冷却至室温,即得到所述生物炭;

[0019] 步骤2,按重量份数称取步骤1中制得的生物炭15-20份、农作物秸秆30-50份、畜禽养殖粪便20-30份、花叶蔓长春10-15份、发酵菌剂1-2份;

[0020] 步骤3,将步骤2中称取的花叶蔓长春加入相当于其重量5倍的碳酸钠水溶液中,浸泡3h后煮沸,并在沸腾状态下保持2h,然后过滤,得到滤渣和滤液,备用;

[0021] 其中,碳酸钠水溶液的质量浓度为5%;

[0022] 步骤4,将步骤2中称取的农作物秸秆、畜禽养殖粪便、发酵菌剂以及步骤3中得到的滤渣混匀后发酵,发酵完毕后得到发酵有机肥料;

[0023] 步骤5,将步骤4中的发酵有机肥料与步骤3中的滤液以及步骤2中称取的生物炭混合均匀,即制得所述生物炭土壤改良有机肥,该生物炭土壤改良有机肥可以根据使用需要采用常规方法制成粉状或不同粒径的粒状。

[0024] 优选的,步骤4中农作物秸秆切段成长度为1-2cm的段状后再发酵。

[0025] 优选的,步骤4中具体发酵条件如下:将步骤2中称取的农作物秸秆、畜禽养殖粪便、发酵菌剂以及步骤3中得到的滤渣混匀,得到预混料,加水调节预混料的含水率为50%-60%,然后在厌氧条件下,于 $37 \pm 2^\circ\text{C}$ 发酵30天,发酵完毕得到发酵有机肥料。

[0026] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:

[0027] 1) 本发明在制备生物炭时添加了芦花和泥炭藓,添加芦花制备出的生物炭能够吸附棕壤中的铵离子和硝酸根离子,从而降低棕壤中铵离子和硝酸根离子的淋失;而泥炭藓则能够吸附棕壤中的无机磷,从而减少磷的淋失,因此,本发明的生物炭能够吸附固定棕壤矿质元素氮和磷,避免其淋湿后使棕壤肥力下降,同时也避免了其流失对环境的影响;

[0028] 此外,本发明制备出的生物炭还能够吸附棕壤有机分子,通过表面催化活性促进小的有机分子聚合形成棕壤有机质,通过微生物作用将生物炭转变成腐殖质碳,利于腐殖质碳的形成;生物炭本身具有大量表面负电荷以及高电荷密度,能够增强棕壤离子交换量和增加对棕壤中养分的吸附,极大地提高了营养元素的吸附能力和养分有效性,减少养分淋溶,提高肥料养分利用率。

[0029] 2) 本发明加入花叶蔓长春与农作物秸秆、畜禽养殖粪便共同发酵,实验中发现,花叶蔓长春中含有促进植物生根发芽的活性物质,能促进植物快速生长。

[0030] 3) 本发明利用冷解糖芽孢杆菌和酵母菌的混合发酵菌液作为发酵菌剂,二者配合使用能够高效的对原料进行发酵,此外,冷解糖芽孢杆菌在促进植物秸秆降解,使原料迅速发酵成有机肥的同时,其存留在有机肥料体系中还能够起到杀虫杀菌的作用。

[0031] 4) 本发明制备出的生物炭土壤改良有机肥能显著增加棕壤中有机碳及氮、磷、钾

等营养元素的含量,提高养分转化率及有益微生物数量,促进棕壤修复,培肥地力,同时增强作物的抗病性,提高产量,促进增收。

具体实施方式

[0032] 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。

[0033] 下述实施例中所用冷解糖芽孢杆菌、酵母菌菌种均为在微生物菌种保藏管理中心可购买到的现有菌种,不涉及新菌种的开发,只涉及这两种现有菌株的应用。并且,下述实施例中所用的冷解糖芽孢杆菌购自中国微生物菌种保藏管理委员会普通微生物中心,保藏编号为CGMCC NO.4519;酵母菌购自中国微生物菌种保藏管理委员会普通微生物中心,保藏编号为CGMCC NO.15430;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。

[0034] 实施例中冷解糖芽孢杆菌发酵液、酵母菌发酵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。

[0035] 实施例1

[0036] 一种生物炭土壤改良有机肥,其制备原料由以下重量份数的组分组成:生物炭15份、玉米秸秆40份、畜禽养殖粪便25份、花叶蔓长春12份、发酵菌剂1份;

[0037] 其中,生物炭的制备原料由以下重量份数的组分组成:芦苇秸秆25份、芦花10份、泥炭藓10份;

[0038] 发酵菌剂由冷解糖芽孢杆菌发酵液、酵母菌发酵液按照2:1的质量比混合而成,且发酵菌剂中有效活菌数为 1.0×10^8 个/mL。

[0039] 具体制备方法如下:

[0040] 步骤1,制备生物炭

[0041] 步骤1.1,按重量份数称取芦苇秸秆25份、芦花10份、泥炭藓10份;

[0042] 步骤1.2,将芦苇秸秆、芦花、泥炭藓干燥后粉碎,得到粉状混合物;

[0043] 步骤1.3,将粉状混合物置于管式炉中,在氮气保护氛围下,以 $3^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升温速度升温至 300°C 并保温1h;然后以 $3^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升温速度升温至 400°C 并保温3h,最后以 $3^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升温速度升温至 600°C 并保温1h,保温完毕后自然冷却至室温,即得到生物炭;

[0044] 步骤2,按重量份数称取步骤1中制得的生物炭15份、玉米秸秆40份、畜禽养殖粪便25份、花叶蔓长春12份、发酵菌剂1份;

[0045] 步骤3,将步骤2中称取的花叶蔓长春加入相当于其重量5倍的碳酸钠水溶液中,浸泡3h后煮沸,并在沸腾状态下保持2h,然后过滤,得到滤渣和滤液,备用;

[0046] 其中,碳酸钠水溶液的质量浓度为5%;

[0047] 步骤4,将步骤2中称取的玉米秸秆、畜禽养殖粪便、发酵菌剂以及步骤3中得到的滤渣混匀,得到预混料,加水调节预混料的含水率为55%,然后在厌氧条件下,于 $37 \pm 2^\circ\text{C}$ 发酵30天,发酵完毕得到发酵有机肥料;

[0048] 步骤5,将步骤4中的发酵有机肥料与步骤3中的滤液以及步骤2中称取的生物炭混合均匀,即制得生物炭土壤改良有机肥。

[0049] 实施例2

[0050] 一种生物炭土壤改良有机肥,其制备原料由以下重量份数的组分组成:生物炭20

份、小麦秸秆20份、水稻秸秆10份、畜禽养殖粪便20份、花叶蔓长春10份、发酵菌剂2份；

[0051] 其中,生物炭的制备原料由以下重量份数的组分组成:芦竹秸秆20份、芦花5份、泥炭藓5份；

[0052] 发酵菌剂由冷解糖芽孢杆菌发酵液、酵母菌发酵液按照2:1的质量比混合而成,且发酵菌剂中有效活菌数为 1.0×10^9 个/mL。

[0053] 具体制备方法如下:

[0054] 步骤1,制备生物炭

[0055] 步骤1.1,按重量份数称取芦竹秸秆20份、芦花5份、泥炭藓5份；

[0056] 步骤1.2,将芦竹秸秆、芦花、泥炭藓干燥后粉碎,得到粉状混合物；

[0057] 步骤1.3,将粉状混合物置于管式炉中,在氮气保护氛围下,以 $4^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升温速度升温至 350°C 并保温1h;然后以 $4^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升温速度升温至 500°C 并保温2h,最后以 $4^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升温速度升温至 700°C 并保温0.5h,保温完毕后自然冷却至室温,即得到生物炭；

[0058] 步骤2,按重量份数称取步骤1中制得的生物炭20份、小麦秸秆20份、水稻秸秆10份、畜禽养殖粪便20份、花叶蔓长春10份、发酵菌剂2份；

[0059] 步骤3,将步骤2中称取的花叶蔓长春加入相当于其重量5倍的碳酸钠水溶液中,浸泡3h后煮沸,并在沸腾状态下保持2h,然后过滤,得到滤渣和滤液,备用；

[0060] 其中,碳酸钠水溶液的质量浓度为5%；

[0061] 步骤4,将步骤2中称取的小麦秸秆、水稻秸秆、畜禽养殖粪便、发酵菌剂以及步骤3中得到的滤渣混匀,得到预混料,加水调节预混料的含水率为60%,然后在厌氧条件下,于 $37 \pm 2^\circ\text{C}$ 发酵30天,发酵完毕得到发酵有机肥料；

[0062] 步骤5,将步骤4中的发酵有机肥料与步骤3中的滤液以及步骤2中称取的生物炭混合均匀,即制得生物炭土壤改良有机肥。

[0063] 实施例3

[0064] 一种生物炭土壤改良有机肥,其制备原料由以下重量份数的组分组成:生物炭18份、玉米秸秆25份、高粱秸秆25份、畜禽养殖粪便30份、花叶蔓长春15份、发酵菌剂1份；

[0065] 其中,生物炭的制备原料由以下重量份数的组分组成:植物秸秆30份、芦花8份、泥炭藓8份；

[0066] 发酵菌剂由冷解糖芽孢杆菌发酵液、酵母菌发酵液按照2:1的质量比混合而成,且发酵菌剂中有效活菌数为 1.0×10^{10} 个/mL。

[0067] 具体制备方法如下:

[0068] 步骤1,制备生物炭

[0069] 步骤1.1,按重量份数称取植物秸秆30份、芦花8份、泥炭藓8份；

[0070] 步骤1.2,将植物秸秆、芦花、泥炭藓干燥后粉碎,得到粉状混合物；

[0071] 步骤1.3,将粉状混合物置于管式炉中,在氮气保护氛围下,以 $5^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升温速度升温至 400°C 并保温0.5h;然后以 $5^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升温速度升温至 600°C 并保温1h,最后以 $5^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升温速度升温至 800°C 并保温0.5h,保温完毕后自然冷却至室温,即得到生物炭；

[0072] 步骤2,按重量份数称取步骤1中制得的生物炭18份、玉米秸秆25份、高粱秸秆25份、畜禽养殖粪便30份、花叶蔓长春15份、发酵菌剂1份；

[0073] 步骤3,将步骤2中称取的花叶蔓长春加入相当于其重量5倍的碳酸钠水溶液中,浸

泡3h后煮沸,并在沸腾状态下保持2h,然后过滤,得到滤渣和滤液,备用;

[0074] 其中,碳酸钠水溶液的质量浓度为5%;

[0075] 步骤4,将步骤2中称取的玉米秸秆、高粱秸秆、畜禽养殖粪便、发酵菌剂以及步骤3中得到的滤渣混匀,得到预混料,加水调节预混料的含水率为50%,然后在厌氧条件下,于 $37 \pm 2^\circ\text{C}$ 发酵30天,发酵完毕得到发酵有机肥料;

[0076] 步骤5,将步骤4中的发酵有机肥料与步骤3中的滤液以及步骤2中称取的生物炭混合均匀,即制得生物炭土壤改良有机肥。

[0077] 需要说明的是,步骤4中农作物秸秆切段成长度为1-2cm的段状后再发酵。

[0078] 为了进一步说明本发明的效果,本发明还设置了对比例,具体如下:

[0079] 对比例1

[0080] 一种生物炭土壤改良有机肥,其制备原料由以下重量份数的组分组成:生物炭15份、玉米秸秆40份、畜禽养殖粪便25份、发酵菌剂1份;

[0081] 其中,生物炭的制备原料由以下重量份数的组分组成:植物秸秆25份、芦花10份、泥炭藓10份;

[0082] 发酵菌剂由冷解糖芽孢杆菌发酵液、酵母菌发酵液按照2:1的质量比混合而成,且发酵菌剂中有效活菌数为 1.0×10^8 个/mL。

[0083] 制备方法同实施例1,不同之处在于删掉对花叶蔓长春的处理步骤。

[0084] 对比例2

[0085] 一种生物炭土壤改良有机肥,其制备原料由以下重量份数的组分组成:生物炭15份、玉米秸秆40份、畜禽养殖粪便25份、花叶蔓长春12份、发酵菌剂1份;

[0086] 其中,生物炭由芦苇秸秆制备而成;

[0087] 发酵菌剂由冷解糖芽孢杆菌发酵液、酵母菌发酵液按照2:1的质量比混合而成,且发酵菌剂中有效活菌数为 1.0×10^8 个/mL。

[0088] 具体制备方法同实施例1,不同之处在于对比例2中生物炭的制备方法如下:

[0089] 将芦苇秸秆粉碎后置于管式炉中,在氮气保护氛围下,以 $3^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升温速度升温至 300°C 并保温1h;然后以 $3^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升温速度升温至 400°C 并保温3h,最后以 $3^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升温速度升温至 600°C 并保温1h,保温完毕后自然冷却至室温,即得到生物炭。

[0090] 对比例3

[0091] 一种生物炭土壤改良有机肥,其制备原料由以下重量份数的组分组成:生物炭15份、玉米秸秆40份、畜禽养殖粪便25份、发酵菌剂1份;

[0092] 其中,生物炭由芦苇秸秆制备而成;

[0093] 发酵菌剂由冷解糖芽孢杆菌发酵液、酵母菌发酵液按照2:1的质量比混合而成,且发酵菌剂中有效活菌数为 1.0×10^8 个/mL。

[0094] 制备方法同对比例2,不同之处在于删掉对比例2中对花叶蔓长春的处理步骤。

[0095] 实施例1-3和对比例1-3均制备出了生物炭土壤改良有机肥,下面将本发明制备出的生物炭土壤改良有机肥应用于东北地区棕壤春玉米的种植以说明本发明的效果。

[0096] 将70亩春玉米种植地分成7组,每组10亩,其中三组为试验组,分别施用实施例1-3制备出的生物炭土壤改良有机肥;另外三组为对照组,分别施用对比例1-3制备出的生物炭土壤改良有机肥,最后一组为空白对照组,施用普通农家肥。上述各组均在同一时间种植春

玉米,同时进行施肥,施加量均为800kg/亩,且上述各组春玉米种植过程中均不喷洒农药。

[0097] 实验过程中分别采集肥料施加前以及春玉米收获后的耕层土壤,分析其基本的理化数值,具体结果见表1。

[0098] 表1施加前后土壤理化性质

[0099]

项目	有机碳 (g/kg)	全氮 (g/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	容重 (g/cm ³)	总孔隙度 (%)
土壤本底值	8.32	0.83	12.38	116.32	1.28	45.36
实施例 1	11.36	1.29	27.63	186.58	1.18	51.98
实施例 2	11.05	1.24	28.36	191.32	1.15	52.86
实施例 3	10.97	1.17	28.73	187.97	1.11	53.04
对比例 1	10.54	1.16	26.61	178.69	1.16	51.25
对比例 2	9.52	1.08	23.92	153.82	1.21	50.56
对比例 3	9.81	1.04	19.38	138.31	1.25	48.75
空白对照组	9.46	1.01	13.57	125.13	1.22	48.03

[0100] 从表1可以看出,在春玉米种植地土壤上施用实施例1-3的生物炭土壤改良有机肥后,棕壤的理化性质得到了很大的改变,不仅棕壤中营养元素的含量大量增加,肥力也大大提高,而且还降低了棕壤容重,增加了棕壤孔隙度。

[0101] 实施例1-3在制备生物炭时加入了芦花和泥炭藓,实验发现,添加芦花制备出的生物炭能够吸附棕壤中的铵离子和硝酸根离子,从而降低棕壤中铵离子和硝酸根离子的淋失;而泥炭藓则能够吸附棕壤中的无机磷,从而减少磷的淋失,因此,本发明的生物炭能够吸附固定棕壤有益元素氮和磷,避免其淋湿后使棕壤肥力下降,同时也避免了其流失对环境的影响。

[0102] 实施例1-3的土壤改良有机肥在发酵时加入了花叶蔓长春,花叶蔓长春对棕壤肥力有一定的改善效果。

[0103] 对比例1的土壤改良有机肥中没有添加花叶蔓长春,其他成分和实施例1-3相同,因此,制备出的有机肥的肥力基本不受影响;对比例2中生物炭是采用农作物秸秆制备出的,没有添加芦花和泥炭藓,因此,生物炭对棕壤中氮磷的固定能力有限,不及实施例1-3,因此其施加到棕壤后对棕壤理化性能的改善效果不及实施例1-3好;对比例3中既没有添加花叶蔓长春,在制备生物炭时也没有添加芦花和泥炭藓,因此,其性能较对比例2差。

[0104] 空白对照组施用的是普通农家肥,其营养成分基本和对比例3相当,但是却并没有生

物炭成分,因此其对棕壤理化性能的改善效果也是有限的。

[0105] 在春玉米种植过程中,记录其病害情况,待上述种植的春玉米收获后,记录其产量,具体结果见表2。

[0106] 表2春玉米产量及病害情况

[0107]

项目	春玉米产量 (kg/hm ²)	病害发生率 (%)
实施例1	12872.3	0.8
实施例2	12951.9	1.2
实施例3	12856.4	1.3
对比例1	10578.3	1.8
对比例2	11389.6	1.6
对比例3	9817.2	2.1
空白对照组	9432.1	5.8

[0108] 从表2可以看出,施用实施例1-3的土壤改良有机肥种植玉米后,相对于施用普通农家肥种植的玉米来说,玉米的产量提高了26%以上;施用对比例1-3的棕壤改良有机肥种植玉米后,相对于施用普通农家肥种植的玉米来说,玉米的产量提高了3%-17%。

[0109] 实施例1-3的土壤改良有机肥料中因为添加有花叶蔓长春,花叶蔓长春中含有促进玉米生根发芽的物质,能够提高玉米的生根发芽率,进而使玉米的产量得到提高。实验中发现,施用实施例1-3的土壤改良有机肥后,玉米的发芽率基本达到95%以上,而施用对比例1和空白对照组的有机肥后,玉米发芽率仅在85%左右,从而使玉米的产量受到影响。

[0110] 此外,实施例1-3的土壤改良有机肥中还含有冷解糖芽孢杆菌,冷解糖芽孢杆菌发酵完毕后存留在体系中,能够起到杀虫杀菌的作用,能够抑制玉米生长过程中的病害。

[0111] 本发明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。

[0112] 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。