



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102531776 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 04

(21) 申请号 201110437029. 2

(22) 申请日 2011. 12. 23

(71) 申请人 于永波

地址 264001 山东省烟台市红旗东路 18
号 -38-1-102

(72) 发明人 于永波

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 王朋飞 王加岭

(51) Int. Cl.

C05G 3/00 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种复合微生物肥料及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种复合微生物肥料及其制备方法。该肥料中各组分按重量份为：无机肥 5-15 份、有机肥 20-45 份、中微量元素 4-10 份、螯合剂 10-25 份和微生物菌剂 1-8 份。本发明的一种复合微生物肥料，其含有丰富的有机质、高效螯合剂以及功能性微生物，能够改善土壤理化性质，提高中微量元素利用率，保持土壤养分平衡，克制土传病害的发生，提升作物产量及品质。

1. 一种复合微生物肥料, 含有下列重量份的组分:

无机肥	5-15 份
有机肥	20-45 份
中微量元素	4-10 份
螯合剂	10-25 份
微生物菌剂	1-8 份。

2. 根据权利要求 1 所述的复合微生物肥料, 其特征在于, 含有下列重量份的组分:

无机肥	10-12 份
有机肥	30-35 份
中微量元素	8-10 份
螯合剂	16-20 份
微生物菌剂	5-6 份。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的复合微生物肥料, 其特征在于, 所述无机肥为尿素、硫酸铵、硝酸铵、磷酸二铵、钙镁磷肥、硫酸钾、碳酸氢铵中的一种或多种。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的复合微生物肥料, 其特征在于, 所述中微量元素为含镁、钼、硼、锌、铁、或铜的化合物。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的复合微生物肥料, 其特征在于, 所述螯合剂为氨基酸、黄腐酸、糖蜜中的一种或几种。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的复合微生物肥料, 其特征在于, 所述有机肥为畜禽粪便与作物秸秆彻底腐熟而得的有机肥。

7. 如权利要求 1 或 2 所述的复合微生物肥料, 其特征在于, 所述微生物菌剂为固氮菌、解钾菌、解磷菌和拮抗菌的混合菌粉。

8. 如权利要求 1 或 2 所述的复合微生物肥料, 其特征在于, 还包括填充物 10-25 份。

9. 如权利要求 8 所述的复合微生物肥料, 其特征在于, 所述填充物为凹凸棒土、经滤硅藻土中的一种或两种。

10. 制备权利要求 1-9 任意一项所述复合微生物肥料的方法, 其包括以下步骤:

(1) 将有机肥原料发酵熟化;

(2) 发酵后的有机肥与无机肥和中微量元素混合;

(3) 步骤 (2) 所得的混合物中加入螯合剂和微生物菌剂, 混合均匀后晾干, 即得到本发明的复合微生物肥料。

一种复合微生物肥料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于农业肥料技术领域,特别涉及一种复合微生物肥料及其制备方法。

背景技术

[0002] 多年来,化学肥料的施用对农业增产增收起到了关键作用。然而,由于长期施用化学肥料,肥料利用率下降,有机肥料供应不足,致使农田生态环境、土壤理化性状和土壤微生物区系受到了不同程度的破坏,在一定程度上影响了农产品的品质。我国目前土壤资源现状迫切需要通过人为措施来补充土壤有机质,确保农业种植水平和农作物产品质量的提高。这就给环境友好型,能促进作物的生长和提高产品质量,对土壤生态系统的物质循环、能量流动有特殊作用的微生物肥料带来了很好的发展机遇。

[0003] 我国微生物肥料经历了几起几落的发展过程,已有几十年历史,最早可以追溯到20世纪30年代,是由中国著名的土壤微生物学专家张宪武教授研制的大豆根瘤菌,到60年代的“5406”抗生素肥料和固氮蓝绿藻肥,70~80年代中期的VA菌根,80~90年代的联合固氮菌肥、硅酸盐菌剂、光合细菌菌剂、PGPR制剂和有机肥(秸秆)腐熟剂等。但也存在不足,很多微生物肥料基础研究和应用研究仅仅停留在增产原因分析、菌株分离和大田试验方面,微生物肥料行业整体水平依然不高,很多厂家生产技术创新不够、设备简陋、工艺不完善、破坏环境、肥料效果不稳定,这些问题都制约了微生物肥料的进一步发展。

[0004] 在堆肥的有机原料中加入高纤维质有机物,如玉米秸秆、稻秆、麦秆、蔗渣、稻谷壳等,再配合化肥及有益微生物制成复合微生物肥料。秸秆纤维可助土壤吸水性、空隙度及排水性,提供微生物的栖息环境,有益微生物并由堆肥取得所需营养而大量繁殖,分泌大量生化物质,包括活性酶、抗菌素、抑虫素、溶磷物质、维生素、促长素等。秸秆纤维质、有机、无机肥份与菌种的同时投入能促进有益微生物的繁殖进而同步改善土壤理化性质、微生物群落结构,达到完善土壤改良的效果。

[0005] 本发明在加入无机元素,畜禽粪便和作物秸秆腐熟后的有机肥基础上,通过引入对中微量元素具有螯合功能的螯合剂,达到保水保肥、防止土壤酸化、防止土壤酸化和板结,治理土壤重金属污染。同时,本发明还加入了具有固氮、解磷、解钾以及拮抗作用的微生物,提高肥料吸收利用率,提高作物的抗病能力,有效促进作物的生长和增加作物的产量。

发明内容

[0006] 为了解决上述问题,本发明的目的在于提供一种复合微生物肥料及其制备方法。

[0007] 本发明的另一目的在于提供上述复合微生物肥料的制备方法。

[0008] 为了实现本发明目的,本发明的一种复合微生物肥料,含有下列重量份的组分:

[0009]

无机肥	5-15 份
有机肥	20-45 份
中微量元素	4-10 份
螯合剂	10-25 份
微生物菌剂	1-8 份。

[0010] 优选地,本发明肥料含有下列重量份的组分:

[0011]

无机肥	10-12 份
有机肥	30-35 份
中微量元素	8-10 份

[0012]

螯合剂	16-20 份
微生物菌剂	5-6 份。

[0013] 所述肥料还包括填充物 10-25 份,优选 20-22 份。

[0014] 所述无机肥优选为尿素、硫酸铵、硝酸铵、磷酸二铵、钙镁磷肥、硫酸钾、碳酸氢铵中的一种或多种。

[0015] 所述中微量元素优选为含镁、钼、硼、锌、铁、或铜的化合物。优选为硫酸镁、钼酸铵、硼砂、硫酸锌、硫酸亚铁、硫酸铜,重量组分为 1-3.5 : 0.5-1 : 2-2.5 : 1-3 : 1-3 : 0.5-2 。

[0016] 所述螯合剂为氨基酸、黄腐酸、糖蜜中的一种或几种。当螯合剂为黄腐酸时,需要按本领域的常规技术进行必要的氨化处理。

[0017] 所述有机肥为畜禽粪便与作物秸秆彻底腐熟而得的有机肥。一般堆积材料畜禽粪便与作物秸秆重量配比为 10 : 2-5。所述禽畜粪便优选为猪粪、鸡粪、鸭粪、羊粪中的一种或几种;所述农作物秸秆优选为玉米秸秆、小麦秸秆、稻秆、棉秆、芦苇秆、玉米芯、甘蔗渣中的一种或多种混合。

[0018] 所述微生物菌剂为根际促生菌和拮抗菌混合而成,优选为固氮菌、解钾菌、解磷菌和拮抗菌的混合菌粉,优选重量配比为固氮菌:解钾菌:解磷菌:拮抗菌 1-2 : 1.5 : 1-2 : 1.5;所述固氮菌为圆褐固氮菌 (*Azotobacter chroococcum*),所述解磷菌为巨大芽孢杆菌 (*Bacillus magisterium*),所述解钾菌为胶冻样芽孢杆菌 (*Bacillus mucilaginosus*),所述拮抗菌为枯草芽孢杆菌 (*Bacillus subtilis*),有效活菌数分别为 $5.0 \times 10^9 - 9.8 \times 10^9 \text{cfu/g}$, $5.0 \times 10^9 - 10.0 \times 10^9 \text{cfu/g}$, $5.0 \times 10^9 - 8.0 \times 10^9 \text{cfu/g}$, $5.0 \times 10^9 - 8.0 \times 10^9 \text{cfu/g}$ 。

[0019] 所述填充物为凹凸棒土、经滤硅藻土中的一种或两种,所述经滤硅藻土是指在生产中以硅藻土作为过滤介质对啤酒进行过滤后的产物,含有一定的酵母及蛋白沉淀物,营养丰富。

[0020] 本发明还提供上述肥料的制备方法,其包括以下步骤:

- [0021] (1) 将有机肥原料发酵熟化；
- [0022] (2) 发酵后的有机肥与无机肥和中微量元素混合；
- [0023] (3) 步骤(2)所得的混合物中加入螯合剂和微生物菌剂，混合均匀后晾干，即得到本发明的复合微生物肥料。
- [0024] 所述步骤(3)中混合物还加入填充物。
- [0025] 所述有机肥发酵过程如下：
- [0026] (1) 将作物秸秆粉碎成粉末，粉末一般成 50-60 目；
- [0027] (2) 在堆积场的通气沟上铺上一层厚 20cm-30cm 的污泥、细土或草皮土作为吸收下渗肥分的底垫；
- [0028] (3) 将禽畜粪便、腐熟剂、作物秸秆粉末、凹凸棒土混合拌匀，逐层堆积、踏实；以堆肥材料保持最大持水量 60% -75% 为宜，碳氮比控制在 20-50 : 1, pH 值控制在 6.4-7.2；微生物对有机质正常分解作用的碳氮比一般为 20-30 : 1, 优选为 25 : 1；
- [0029] (4) 在发酵池中堆置发酵，上覆保湿保温材料，经过 2-3 天后，堆内温度达到 60-70℃，维持 5-7 天，10-15 天后温度逐渐下降，进行第一次翻堆，把外层翻到中间，把中间翻到外边，根据需要加适量粪尿水重新堆积，促进腐熟；
- [0030] (5) 根据堆肥材料的种类，加入适量的含氮较高的物质，以降低碳氮比值，促进微生物活动；重新堆积后，再过 20-30 天，原材料基本腐熟，备用。
- [0031] 本发明一种复合微生物肥料，是利用畜禽粪便、作物秸秆发酵转化成含有丰富的可溶性碳和有机氮含量较高的有机肥，添加能够螯合中微量元素的螯合剂，同时还含有固氮、解磷、解钾以及拮抗微生物制成的微生物肥料，与市面上的产品相比，其具有以下优点：
- [0032] 1) 该肥料的有机肥来源于畜禽粪便以及作物秸秆，肥料中有机质含量可达 30% 以上，丰富的可溶性碳、有机氮和矿物质，能提供给有益微生物适宜的生长环境，同时促进土壤土著有益菌群的繁殖，保持土壤微环境的平衡；
- [0033] 2) 加入了螯合剂，能够改善土壤酸化、板结等问题，提高中微量元素利用率；
- [0034] 3) 该肥料中含有固氮、解磷、解钾的高效功能菌株（圆褐固氮菌、巨大芽孢杆菌、胶冻样芽孢杆菌）以及对土传病害有很好的防治效果的拮抗菌株（枯草芽孢杆菌）。该肥料生产原料来源广泛，成本低，工艺简单，产品价位低，具有巨大的社会、环境和经济效益。
- [0035] 4) 经滤硅藻土中含有大量的酿酒酵母，提高了肥料中的有益菌含量，进一步提高肥料利用率，提高作物品质，市场空间大，综合性价比高。
- [0036] 本发明提供的一种复合微生物肥料，其含有丰富的有机质、高效螯合剂以及功能性微生物，能够改善土壤理化性质，提高中微量元素利用率，保持土壤养分平衡，克制土传病害的发生，提升作物产量及品质。

附图说明

- [0037] 图 1 是本发明含螯合态微量元素的微生物有机肥料生产流程。

具体实施方式

- [0038] 以下实施例用于说明本发明，但不用来限制本发明的范围。在不背离本发明精神

和实质的情况下,对本发明方法、步骤或条件所作的修改或替换,均属于本发明的保护范围。

[0039] 若未特别指明,实施例中所用的技术手段为本领域技术人员所熟知的常规手段。

[0040] 实施例 1 有机肥的腐熟

[0041] (1) 将玉米秸秆和玉米芯各 500kg 粉碎成 50-60 目的粉末;

[0042] (2) 在堆积场的通气沟上铺上一层厚 20cm 的污泥作为吸收下渗肥分的底垫;

[0043] (3) 将猪粪、腐熟剂(有效活菌数 $\geq 2.0 \times 10^{10}$ cfu/g 的酵素菌,每吨加入 1-3kg)、作物秸秆粉末、凹凸棒土混合拌匀,逐层堆积、踏实,并在各层上泼撒粪尿肥和水后,再均匀的撒上少量石灰、磷矿粉,每层堆积的厚度一般是 15-25cm,直至高达 1.2-1.5 米为止,上层宜薄,中、下层稍厚。堆肥材料的最大持水量为 60-75%,碳氮比控制在 25 : 1, pH 值控制在 6.4-7.2。

[0044] (4) 在发酵池中堆置发酵,上覆保湿保温材料塑料布,经过 3 天后,堆内温度达到 60-70℃,维持 7 天,10 天后温度逐渐下降,进行第一次翻堆,把外层翻到中间,把中间翻到外边,根据需要加适量粪尿水重新堆积,促进腐熟;

[0045] (5) 加入适量的含氮较高的物质尿素,以降低碳氮比值,促进微生物活动,重新堆积后,再过 30 天,原材料基本腐熟,备用。

[0046] 实施例 2 复合微生物肥料的配制

[0047] 按照下述重量比配制 100kg 复合微生物肥料:无机肥 12 份,有机肥 35 份,中微量元素 8 份,螯合剂 20 份,微生物菌剂 5 份,填充物 20 份。

[0048] 所述无机肥组成配比为尿素 4 : 硫酸铵 1 : 磷酸二铵 2.5 : 钙镁磷肥 2 : 硫酸钾 2.5 ;

[0049] 所述有机肥为猪粪、玉米秸秆、麦秆、棉秆腐熟所得,各组分质量比为 9 : 1 : 1 : 1 ;

[0050] 所述中微量元素原料组成配比为钼酸铵 1 : 硼砂 2 : 硫酸铜 2 : 硫酸锌 3 ;

[0051] 所述螯合剂为黄腐酸,使用前需按本领域的常规技术进行必要的氨化处理;

[0052] 所述微生物菌剂组成配比为:圆褐固氮菌(*Azotobacterchroococcum*),巨大芽孢杆菌(*Bacillus magaterium*),胶冻样芽孢杆菌(*Bacillus mucilaginosus*),枯草芽孢杆菌(*Bacillus subtilis*),有效活菌数分别为 7.8×10^9 cfu/g, 10.0×10^9 cfu/g, 8.0×10^9 cfu/g, 8.0×10^9 cfu/g,配比为 1 : 1.5 : 1 : 1.5 ;

[0053] 所述填充物为经滤硅藻土。

[0054] 具体配制步骤如下:

[0055] (1) 有机肥进行发酵熟化,具体方法同实施例 1 ;

[0056] (2) 将发酵后的有机肥与无机肥和中微量元素混合;

[0057] (3) 将步骤(2)所得的混合物中加入螯合剂、微生物菌剂和填充物,混合均匀并晾干,即得到本发明的复合微生物肥料。

[0058] 实施例 3 复合微生物肥料的配制

[0059] 按照下述重量比配制 100kg 复合微生物肥料:无机肥 10 份,有机肥 32 份,中微量元素 10 份,螯合剂 25 份,微生物菌剂 6 份,填充物 17 份。

[0060] 所述无机肥组成配比为尿素 3 : 磷酸二铵 1.5 : 碳酸氢铵 1.5 : 钙镁磷肥 2 : 硫

酸钾 2 ;

[0061] 所述有机肥组成配比为猪粪、玉米秸秆、麦秆腐熟所得,各组分质量比为 9 : 2 : 1 ;

[0062] 所述中微量元素原料组成配比为钼酸铵 1 : 硼砂 2.5 : 硫酸镁 3.5 : 硫酸亚铁 3 ;

[0063] 所述螯合剂为黄腐酸,使用前需按本领域的常规技术进行必要的氨化处理 ;

[0064] 所述有益菌组成为:圆褐固氮菌 (*Azotobacter chroococcum*),巨大芽孢杆菌 (*Bacillus magaterium*),胶冻样芽孢杆菌 (*Bacillus mucilaginosus*),枯草芽孢杆菌 (*Bacillus subtilis*),有效活菌数分别为 5.0×10^9 cfu/g, 5.0×10^9 cfu/g, 5.0×10^9 cfu/g, 5.0×10^9 cfu/g。配比为 1 : 1.5 : 2 : 1.5 ;

[0065] 所述填充物组成配比为凹凸棒土 10 : 经滤硅藻土 12。

[0066] 具体配制步骤如下 :

[0067] (1) 有机肥进行发酵熟化,具体方法同实施例 1 ;

[0068] (2) 将发酵后的有机肥与无机肥和中微量元素混合 ;

[0069] (3) 将步骤 (2) 所得的混合物中加入螯合剂、微生物菌剂和填充物,混合均匀并晾干,即得到本发明的复合微生物肥料。

[0070] 实施例 4 复合微生物肥料的配制

[0071] 按照下述重量比配制 100kg 复合微生物肥料:无机肥 8 份,有机肥 40 份,中微量元素 6 份,螯合剂 18 份,微生物菌剂 8 份,填充物 20 份。

[0072] 所述无机肥组成配比为硝酸铵 2 : 磷酸二铵 1.5 : 钙镁磷肥 2.5 : 硫酸钾 2 ;

[0073] 所述有机肥组成配比为鸭粪、羊粪、稻秆、麦秆、芦苇秆腐熟所得,各组分质量比为 5 : 4 : 1 : 1 : 1 ;

[0074] 所述中微量元素原料组成配比为硼砂 2 : 硫酸锌 2 : 硫酸亚铁 2 ;

[0075] 所述螯合剂组成配比为氨基酸 10 : 糖蜜 (甘蔗糖蜜) 8 ;

[0076] 所述有益菌组成为:圆褐固氮菌 (*Azotobacter chroococcum*),巨大芽孢杆菌 (*Bacillus magaterium*),胶冻样芽孢杆菌 (*Bacillus mucilaginosus*),枯草芽孢杆菌 (*Bacillus subtilis*),有效活菌数分别为 8.8×10^9 cfu/g, 9.0×10^9 cfu/g, 7.0×10^9 cfu/g, 6.0×10^9 cfu/g。配比为 2 : 2 : 2 : 2 ;

[0077] 所述填充物组成为凹凸棒土 8 : 经滤硅藻土 10。

[0078] 具体配制步骤如下 :

[0079] (1) 有机肥进行发酵熟化,具体方法同实施例 1 ;

[0080] (2) 将发酵后的有机肥与无机肥和中微量元素混合 ;

[0081] (3) 将步骤 (2) 所得的混合物中加入螯合剂、微生物菌剂和填充物,混合均匀并晾干,即得到本发明的复合微生物肥料。

[0082] 实施例 5 对比实验

[0083] 利用实施例 2-4 所述的方法制得的复合微生物肥料,在山东省莱阳市鲁花花生种植基地试验田进行肥效测定。小区面积:66.7m²,小区施肥 8 公斤。处理一为对照;处理二:肥料由本发明实例 2 所述方法制得;处理三:肥料由本发明实例 3 所述方法制得;处理四:肥料由本发明实例 4 所述方法制得;处理五:市售花生专用复合肥 (12-7-5);每处理重复三次,共 15 个小区。花生品种选用大花生鲁花 9 号,播种出苗后施肥处理,实验结果见表 1。

[0084] 表 1 复合微生物肥料对花生的增产、防病效果

	不同处理	平均产量 (kg)	发病率 (%)
	对照	38.1 ± 0.07c	19.4b
[0085]	实例 2 肥料	65.2 ± 0.06a	4.8a
	实例 3 肥料	59.2 ± 0.05b	5.8a
	实例 4 肥料	61.7 ± 0.04a	5.2a
	花生专用肥	55.7 ± 0.04b	8.7a

[0086] 注:表内同一列字母不同表示差异显著,字母相同表示差异不显著, $P \leq 0.05$

[0087] 结果表明,施用本发明复合微生物肥料,与对照相比增产 55.4-71.1%,发病率降低 70.1-75.3%;与施用市售花生专用肥的处理相比增产 6.3-17.1%,病害发生率降低 33.3-44.8%。由此可见,本发明复合微生物肥料肥料可有效的增加花生产量,降低病害发生,其中实例 2 所述方法制得的肥料效果最为明显。

[0088] 实施例 6 对比实验

[0089] 利用实施例 2-4 所述的方法制得的复合微生物肥料,在山东省青岛平度烟区试验田进行肥效测定。试验采取平行设计,设试验处理 5 个,小区面积 72 平方米;每处理重复三次,共 15 个小区。移栽后施肥处理,实验结果见表 2。

[0090] 表 2 复合微生物肥料对烟草的增产效益

[0091]

处理	小区平均产量 (kg)	增产 (%)	上等烟比例 (%)	中等烟比例 (%)
实例 2 肥料	17.8	11.3	52	30
实例 3 肥料	18.8	17.5	56	30
实例 4 肥料	19.5	21.9	58	28
烟草专用肥	17.6	10.0	54	30
对照	16.0	-	48	36

[0092] 结果表明,施用本发明复合微生物肥料,与对照相比增产 11.3-21.9%,上等烟比例高于对照 10%;与施用市售烟草专用肥的处理相比增产 1.3-11.9%,上等烟比例高出 4%。由此可见,本发明复合微生物肥料肥料可有效的增加烟草产量,提高烟叶品质,其中实施例 4 中所述方法制得的肥料效果最佳。

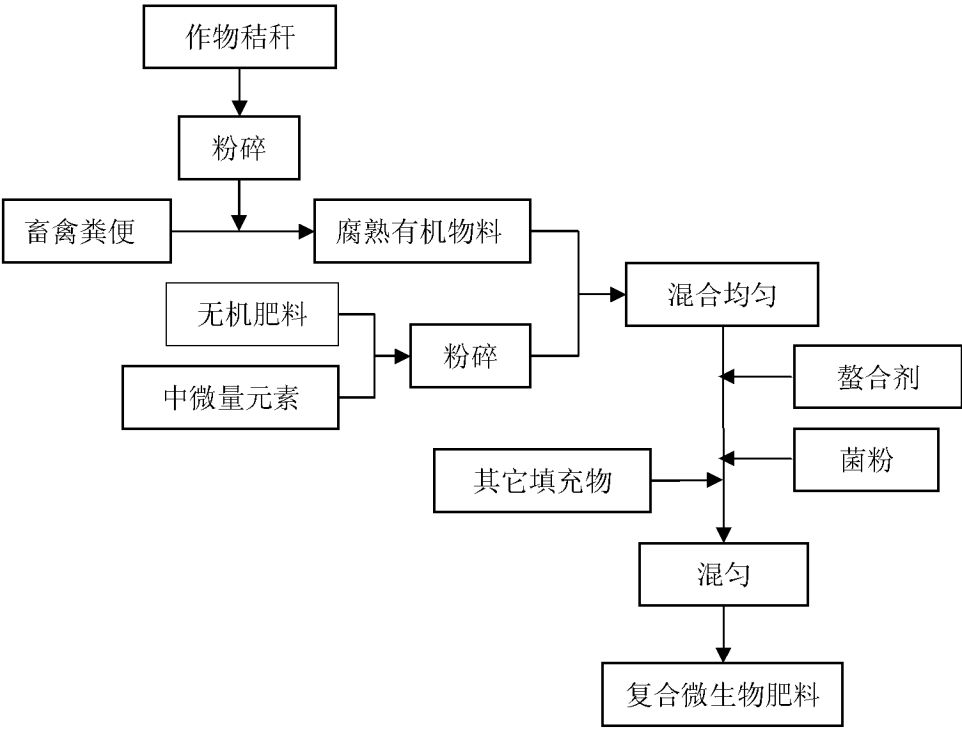


图 1