



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104447040 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 28

(21) 申请号 201410779615. 9

CN 102816021 A, 2012. 12. 12, 全文 .

(22) 申请日 2014. 12. 15

CN 1648107 A, 2005. 08. 03, 全文 .

(73) 专利权人 湖南金叶众望科技股份有限公司
地址 414300 湖南省岳阳市临湘市长盛路
164 号

审查员 白优爱

(72) 发明人 向铁军 陈裕新 易百科 袁辉雄
刘大其

(74) 专利代理机构 长沙朕扬知识产权代理事务
所 (普通合伙) 43213

代理人 杨斌

(51) Int. Cl.

C05G 3/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102617218 A, 2012. 08. 01, 全文 .

CN 102617238 A, 2012. 08. 01, 权利要求 1-4

以及说明书第 23-25 段、具体实施例 .

权利要求书 2 页 说明书 8 页

(54) 发明名称

一种三酸混合发酵生物有机肥及其制备方法和在烟草种植中的应用

(57) 摘要

本发明公开了一种三酸混合发酵生物有机肥,使用菜籽粕、豆粕、黄腐酸、发酵微生物菌剂为原材料,经过发酵处理后,再配以功能微生物菌剂和微量元素螯合物粉剂,形成一种新型生物有机肥,富含黄腐酸、氨基酸、亚油酸等有机酸和功能微生物菌,其肥效高,活性强,对土壤改良,提高作物抗性、产量、品质等方面明显优于普通有机肥料。本发明生物肥料的制备过程中制备了功能微生物菌剂,该功能微生物菌剂在肥料中的成活率及其有效性比普通菌剂高。将本发明的生物有机肥在烟叶种植中使用,促进烟叶中香气物质的形成,提高了烟叶质量,同时也提高了烟叶的产量。

1. 一种三酸混合发酵生物有机肥,其特征在於,主要包括如下重量份的原料:发酵腐熟物 97-98 重量份、纳米碳粉 1-2 重量份、功能微生物菌剂 0.5-1 重量份和微量元素螯合物粉剂 0.4-0.5 重量份;其中所述的发酵腐熟物主要由菜籽粕、豆粕、黄腐酸和发酵微生物菌剂发酵而成,所述菜籽粕、豆粕、黄腐酸和发酵微生物菌剂的质量比为:60-70 : 20-30 : 5-10 : 0.5-1;所述的发酵微生物菌剂为酵母菌(*Saccharomyces sp.*)、米曲霉(*Aspergillus oryzae (Ahlburg) Cohn*)、枯草芽孢杆菌(*Bacillus subtilis (Ehrenberg1835)Cohn1872*)和蜡状芽孢杆菌(*Bacillus cereus Frankland and Frankland 1887*)混合、粉碎制成,所述酵母菌、米曲霉、枯草芽孢杆菌和蜡状芽孢杆菌的质量比为:0.5-1 : 1.5-2 : 4-6 : 2.5-3,所述发酵微生物菌剂浓度 ≥ 20 亿/g;所述的功能微生物菌剂主要由固氮类芽孢杆菌(*Paenibacillus azotofixans*)、巨大芽孢杆菌(*Bacillus megaterium*)和胶冻样芽孢杆菌(*Bacillus mucilaginosus*)混合、粉碎制成,所述固氮类芽孢杆菌、巨大芽孢杆菌和胶冻样芽孢杆菌的质量比为:4-5 : 3-4 : 2-3,功能微生物菌剂浓度 ≥ 50 亿/g;所述生物有机肥的有效营养成分含有微量元素,且亚油酸 $\geq 4\%$ 、游离氨基酸 $\geq 3\%$ 、黄腐酸 $\geq 5\%$ 。

2. 如权利要求 1 所述的生物有机肥,其特征在於:所述的微量元素螯合物粉剂主要包括 Cu-EDTA、Fe-EDTA、Ca-EDTA、Mo-EDTA、Mn -EDTA、Zn-EDTA、MgSO₄、Na₂B₄O₇ · 10H₂O、Na₂SiO₃·9H₂O 和膨润土的混合物,所述 Cu-EDTA、Fe-EDTA、Ca-EDTA、Mo-EDTA、Mn -EDTA、Zn-EDTA、MgSO₄、Na₂B₄O₇ · 10H₂O、Na₂SiO₃·9H₂O 和膨润土的质量比为:0.1-0.2 : 0.1-0.2 : 1-2 : 0.01-0.02 : 0.1-0.2 : 0.1-0.2 : 2-3 : 1-2 : 1-2 : 7-8。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的生物有机肥,其特征在於:所述生物有机肥含有铜、铁、镁、钼、锰、钙、硅、锌、硼微量元素中的一种或几种;所述生物有机肥总养分 $\geq 6\%$,有效活菌数 ≥ 0.5 亿/g,有机质 $\geq 60\%$,水分 $\leq 30\%$,粪大肠菌 ≤ 100 个/g,蛔虫卵死亡率 $\geq 95\%$ 。

4. 一种如权利要求 1 至 3 任一项所述生物有机肥的制备方法,包括以下步骤:

1) 制备发酵微生物菌剂和功能微生物菌剂;

2) 将菜籽粕、豆粕、黄腐酸和所述发酵微生物菌剂混合搅拌,边搅拌边加入清水,将发酵物料的水分控制在 42%-45%,充分拌均匀后,将物料转运至温棚槽式发酵场中,通过布料建堆发酵成发酵腐熟物;

3) 槽式发酵结束后,物料转移至二次发酵陈化场内,进行堆置陈化,二次发酵采用不翻堆方式处理,物料堆高 1-1.5m,长宽不限,让物料通过发酵产生的高温自行蒸发水分至物料水分降至 30% 以下;

4) 将步骤 3) 后的二次发酵物料、纳米碳粉、功能微生物菌剂和微量元素螯合物粉剂在搅拌机内混合均匀,即制得生物有机肥。

5. 如权利要求 4 所述的制备方法,其特征在於:所述步骤 2) 中,布料建堆发酵采用太阳能好氧自动温控翻抛发酵技术进行发酵,当发酵温度升至 60℃ 后自动翻堆并进行曝气操作。

6. 如权利要求 4 所述的制备方法,其特征在於:所述步骤 1) 中,发酵微生物菌剂制备具体步骤包括:制备酵母菌、米曲霉、枯草芽孢杆菌和蜡状芽孢杆菌所需的液体培养基,并分装于各菌种生长发酵罐中盖口密封灭菌,接入各菌种后通气、避光培养 4-10 天;所述酵母菌、米曲霉、枯草芽孢杆菌和蜡状芽孢杆菌的培养浓度达到 100 亿/mL 停止培养。

7. 如权利要求4所述的制备方法,其特征在于:所述步骤1)中,功能微生物菌剂的制备具体操作步骤包括:制备固氮类芽孢杆菌、巨大芽孢杆菌和胶冻样芽孢杆菌所需的液体培养基,并分装于各菌种生长发酵罐中盖口密封灭菌,接入各菌种后通气、避光培养4-10天;所述固氮类芽孢杆菌、巨大芽孢杆菌和胶冻样芽孢杆菌的培养浓度达到200亿/mL停止培养。

8. 如权利要求6或7所述的制备方法,其特征在于:采用油糠与稻草粉的混合物料作为载体对停止培养的各菌液进行吸附,吸附后的菌液在室温下进行晾干至水分 $\leq 30\%$;所述的混合物中油糠与稻草粉的质量比为4:5-6:5,吸附菌液时每升菌液吸附在1-5kg的混合物上。

9. 一种如权利要求1至3任一项所述的生物有机肥在烟草种植中的应用,其特征在于:生物有机肥和无机肥同时使用;所述生物有机肥和所述无机肥同时使用的质量比为2:5-3:5。

一种三酸混合发酵生物有机肥及其制备方法和在烟草种植中的应用

技术领域

[0001] 本发明涉及生物肥料领域,尤其涉及一种生物有机肥及其制备方法和在烟草种植中的应用。

背景技术

[0002] 我国是世界上最大的化肥消费国,化肥对我国农业生产具有不可替代的作用,但是长期、过量的施用化肥,不可避免的会带来诸如环境污染、土壤退化、农产品品质下降等一系列危害。大量研究表明,生物有机肥具有培肥土壤、改良土壤结构、提高土壤酶活性等作用,可以有效弥补过量使用化肥对土壤造成的危害。目前,市场上的生物有机肥由于原材料、生产发酵方式不同,使得其内在有效成分、实际使用效果等也不尽相同。随着我国耕地退化的日趋严重,开发一种高效、高活性的生物有机肥对于农业的可持续发展具有重要意义。

[0003] 生物有机肥是指特定功能微生物与经无害化处理、腐熟的有机物料复合而成的一类兼具微生物效应和有机肥效应的肥料。与自然自腐所熟制成的有机肥相比,生物有机肥产品除了含有较高的有机质外,还含有具有特定功能的微生物。微生物应表现出一定的肥料效应,如具有增进土壤肥力、制造和协助农作物吸收营养、活化土壤中难溶的化合物供作物吸收利用,或可产生多种活性物质和抗、抑病物质,对农作物的生长有良好的刺激与调控作用,可减少或降低作物病虫害的发生,以及改善农产品品质等方面的作用。

[0004] 腐殖酸是自然界广泛存在一种大分子有机物质,是制作生物有机肥的优良添加剂。腐殖酸肥料可提高作物对养分的利用率,腐殖酸具有芳香核、羟基、羧基等活性官能团,能够与氮元素产生反应,形成很稳定的络合物,这些络合物在土壤中的存留时间比较长,其矿质养分可随植物的吸收而逐渐释放,从而起到保氮的作用。腐殖酸还能溶解被土壤固定的钾,提高土壤中磷的溶解性,从而提高磷肥、钾肥的有效性。据统计,腐殖酸肥料可提高肥料 5% -10% 的利用率,使作物增产 10% -30%。腐殖酸还能改良土壤结构,降低土壤含盐量,促进土壤团聚体的形成,为作物根系生长提供良好环境。相关研究表明,腐殖酸还能促进土壤有益微生物活动、增加土壤微生物数量、提高土壤酶活性、土壤有益微生物可防治各种病虫害,因此,腐殖酸对作物的抗逆性也具有一定作用。

[0005] 黄腐酸是的一种重要的腐殖酸,其相对分子量小,溶于水,强酸性,可使土壤中难溶矿物质变为可溶,有利于植物对养分的吸收。同时,黄腐酸也是一种植物生长调节剂,能促进植物生长,对抗旱有重要作用,能提高植物抗逆能力,增产和改善作物品质。工业上黄腐酸是通过强酸或强碱浸提风化煤等有机残渣获得,在有机肥中额外添加黄腐酸,有助于提高肥效,提高作物抗逆性能力。

[0006] 氨基酸是组成蛋白质的基础单位,是有机肥中氮元素的主要来源,一般有机肥腐熟度越高,蛋白质分解得越彻底,氨基酸含量相对越多,氮含量也越高,肥效更好。植物能够直接吸收利用部分氨基酸,氨基酸在植物体内参与各种酶的形成,促进作物新陈代谢,提高

作物产量和品质。氨基酸作为一种有机酸,许多性质和腐殖酸相似,具有改良土壤、促进植物根系生长、提高肥料利用率等作用。

[0007] 亚油酸为不饱和脂肪酸,广泛存在于油料作物的种子中,含亚油酸的肥料施入土壤可为微生物提供碳源等能源物质,能改善土壤微生物环境,亚油酸还能被植物间接吸收利用,能显著提高作物的油性成分、芳香成分,改善口感,提升农产品品质。

[0008] 必需元素指植物正常生长发育所必需而不能用其他元素代替的植物营养元素。目前,公认的植物必需大量元素有碳、氢、氧、氮、磷、钾等,中量元素有镁、钙、硫、硅等,必需微量元素有铁、锰、锌、铜、硼、钼、氯、钠、镍等,其中部分元素植物容易在自然界中获取,而部分元素尤其是微量元素则难以获取,容易各种缺素症状,如缺镁、铁等会使叶片失绿,黄白化,铜、钼缺乏会使叶片卷曲产生黄斑,硼、锌缺乏会使植物根茎及果实发育受阻,缺钙、硅会影响植物器官质地,生长发育受阻。肥料中含有微量元素越丰富,为植物提供营养越全面协调,作物的生长更有保障。

[0009] 目前生物有机肥侧重于功能微生物的作用,忽视了有机肥本身对土壤的改良和对作物提供养分的作用,致使有机肥中腐殖质、养分等有效成分低,生物有机肥的肥效未能充分利用。而生物有机肥在生产工艺上也存在一定不足,主要是其在发酵过程中使用的菌剂大多为广谱型菌剂,对不同的有机物料不具有针对性,使得其发酵效率低、发酵周期长、腐熟产物质量低。另外,生物有机肥由于生产工艺、菌种来源上的不统一,导致功能菌种接种到肥料中后,其有效菌数量低,易失活,功能性差。因此,研发一种既能对土壤进行改良又能对作物提供养分的生物有机肥,以及根据生物有机肥生产工艺提供具有针对性的功能菌剂,具有十分重要的意义。

发明内容

[0010] 本发明要解决的技术问题是克服现有技术中存在的不足,提供一种生物有机肥及其制备方法和在烟草种植中的应用。

[0011] 本发明提出的技术方案为:

[0012] 一种三酸混合发酵生物有机肥,主要包括如下重量份的原料:发酵腐熟物 97-98 重量份、纳米碳粉 1-2 重量份、功能微生物菌剂 0.5-1 重量份和微量元素螯合物粉剂 0.4-0.5 重量份;其中所述的发酵腐熟物主要由菜籽粕、豆粕、黄腐酸和发酵微生物菌剂发酵而成,所述菜籽粕、豆粕、黄腐酸和发酵微生物菌剂的质量比为:60-70 : 20-30 : 5-10 : 0.5-1;所述的功能微生物菌剂主要由固氮类芽孢杆菌(*Paenibacillus azotofixans*)、巨大芽孢杆菌(*Bacillus megaterium*)和胶冻样芽孢杆菌(*Bacillus mucilaginosus*)混合、粉碎制成,所述固氮类芽孢杆菌、巨大芽孢杆菌和胶冻样芽孢杆菌的质量比为:4-5 : 3-4 : 2-3,功能微生物菌剂浓度 ≥ 50 亿/g;所述生物有机肥的有效营养成分含有微量元素,且亚油酸 $\geq 4\%$ 、游离氨基酸 $\geq 3\%$ 、黄腐酸 $\geq 5\%$ 。

[0013] 上述生物有机肥,优选的,所述的微量元素螯合物粉剂主要包括 Cu-EDTA、Fe-EDTA、Ca-EDTA、Mo-EDTA、Mn-EDTA、Zn-EDTA、 $MgSO_4$ 、 $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ 、 $Na_2SiO_3 \cdot 9H_2O$ 和膨润土的混合物,所述 Cu-EDTA、Fe-EDTA、Ca-EDTA、Mo-EDTA、Mn-EDTA、Zn-EDTA、 $MgSO_4$ 、 $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ 、 $Na_2SiO_3 \cdot 9H_2O$ 和膨润土的质量比为:0.1-0.2 : 0.1-0.2 : 1-2 : 0.01-0.02 : 0.1-0.2 : 0.1-0.2 : 2-3 : 1-2 : 1-2 : 7-8。

[0014] 上述生物有机肥,优选的,所述发酵微生物菌剂为酵母菌 (*Saccharomyces* sp.)、米曲霉 (*Aspergillus oryzae*(Ahlburg)Cohn)、枯草芽孢杆菌 (*Bacillus subtilis*(Ehrenberg1835)Cohn1872) 和蜡状芽孢杆菌 (*Bacillus cereus*FranklandandFrankland1887) 混合、粉碎制成,所述酵母菌、米曲霉、枯草芽孢杆菌和蜡状芽孢杆菌的质量比为:0.5-1 : 1.5-2 : 4-6 : 2.5-3,所述发酵微生物菌剂浓度 ≥ 20 亿/g。

[0015] 上述生物有机肥,优选的,所述生物有机肥含有铜、铁、镁、钼、锰、钙、硅、锌、硼微量元素中的一种或几种;所述生物有机肥总养分 $\geq 6\%$,有效活菌数 ≥ 0.5 亿/g,有机质 $\geq 60\%$,水分 $\leq 30\%$,粪大肠菌 ≤ 100 个/g,蛔虫卵死亡率 $\geq 95\%$ 。

[0016] 作为一个总的发明构思,本发明提供一种上述生物有机肥的制备方法,包括以下步骤:

[0017] 1) 制备发酵微生物菌剂和功能微生物菌剂;

[0018] 2) 将菜籽粕、豆粕、黄腐酸和所述发酵微生物菌剂混合搅拌,边搅拌边加入清水,将发酵物料的水分控制在 $42\% - 45\%$,充分拌均匀后,将物料转运至温棚槽式发酵场中,通过布料建堆发酵成发酵腐熟物;

[0019] 3) 槽式发酵结束后,物料转移至二次发酵陈化场内,进行堆置陈化,二次发酵采用不翻堆方式处理,物料堆高 $1-1.5\text{m}$,长宽不限,让物料通过发酵产生的高温自行蒸发水分至物料水分降至 30% 以下;

[0020] 4) 将步骤 3) 后的二次发酵物料、纳米碳粉、功能微生物菌剂和微量元素螯合物粉剂在搅拌机内混合均匀,即制得生物有机肥。

[0021] 上述制备方法,优选的,所述步骤 2) 中,布料建堆发酵采用太阳能好氧自动温控翻抛发酵技术进行发酵,当发酵温度升至 60°C 后自动翻堆并进行曝气操作。

[0022] 上述制备方法,优选的,所述步骤 1) 中,发酵微生物菌剂制备具体步骤包括:制备酵母菌、米曲霉、枯草芽孢杆菌和蜡状芽孢杆菌所需的液体培养基,并分装于各菌种生长发酵罐中盖口密封灭菌,接入各菌种后通气、避光培养 4-10 天;所述酵母菌、米曲霉、枯草芽孢杆菌和蜡状芽孢杆菌的培养浓度达到 100 亿/mL 停止培养。

[0023] 上述制备方法,优选的,所述步骤 1) 中,功能微生物菌剂的制备具体操作步骤包括:制备固氮类芽孢杆菌、巨大芽孢杆菌和胶冻样芽孢杆菌所需的液体培养基,并分装于各菌种生长发酵罐中盖口密封灭菌,接入各菌种后通气、避光培养 4-10 天;所述固氮类芽孢杆菌、巨大芽孢杆菌和胶冻样芽孢杆菌的培养浓度达到 200 亿/mL 停止培养。

[0024] 上述制备方法,优选的,采用油糠与稻草粉的混合物料作为载体对停止培养的各菌液进行吸附,吸附后的菌液在室温下进行晾干至水分 $\leq 30\%$;所述的混合物中油糠与稻草粉的质量比为 $4:5-6:5$,吸附菌液时每升菌液吸附在 $1-5\text{kg}$ 的混合物上。

[0025] 作为一个总的发明构思,本发明还提供一种上述生物有机肥在烟草种植中的应用,生物有机肥和无机肥同时使用;所述生物有机肥和所述无机肥同时使用的质量比为 $2:5-3:5$ 。

[0026] 与现有技术相比,本发明的优点在于:

[0027] 1) 本发明的三酸混合发酵生物有机肥使用菜籽粕、豆粕、黄腐酸等为原材料,经过发酵处理后,再配以功能微生物菌剂,以及螯合态微量元素粉剂,形成的一种新型生物有机

肥,富含黄腐酸、氨基酸、亚油酸等有机酸和功能微生物菌,其肥效高,活性强,对土壤改良,提高作物抗性、产量、品质等方面明显优于普通有机肥料;三酸(黄腐酸、氨基酸、亚油酸)物质在改良土壤方面具有其共性,通过其含有的大量活性官能团,与各种金属离子结合,降低养分流失的同时减少重金属对植株毒害,另外,三酸为有机酸,可以将被土壤固定的磷、钾溶解释放出来,促进作物对养分的吸收;功能生物菌剂促进土壤团粒结构形成,改善土壤水肥气条件,促进作物生长,提高作物抗性。三酸物质各有所长,不能互相替代,具有互补作用:黄腐酸为腐殖酸,主要为促进土壤团粒结构形成,改善土壤水肥气条件,间接促进作物生长;氨基酸分子结构相对较小,部分能被植物直接吸收利用,在植物体内参与各种酶的形成,从而刺激作物新陈代谢,促进作物生长、提高作物抗性;亚油酸则作为微生物的能源物质,为微生物提供碳源和能量,对提高土壤微生物活性具有重要作用,生物有机肥在施入土壤后,亚油酸的存在可以使某些功能微生物生长繁殖速度更快。

[0028] 2) 本发明提供了一种制备功能菌种的方法,该功能菌剂在肥料中的成活率及其有效性比普通菌剂高,富含黄腐酸、氨基酸、亚油酸等活性物质,对土壤改良和提高农产品品质方面优于普通生物有机肥,螯合态微量元素粉剂的添加弥补了普通生物有机肥在营养成分上的不足。

[0029] 3) 本发明的三酸混合发酵生物有机肥添加了具有固氮、解磷、解钾功效的功能微生物菌剂,能有效改善土壤结构、防治病虫害、增强作物抗逆性,提高作物对养分的利用率。

[0030] 4) 本发明的三酸混合发酵生物有机肥在烟叶种植中使用,促进烟叶中香气物质的形成,提高了烟叶质量;同时也提高了烟叶的产量。

具体实施方式

[0031] 除非另有定义,下文中所使用的所有专业术语与本领域技术人员通常理解的含义相同。本文中所使用的专业术语只是为了描述具体实施例的目的,并不是旨在限制本发明的保护范围。

[0032] 除有特别说明,本发明中用到的各种试剂、原料均为可以从市场上购买的商品或者可以通过公知的方法制得的产品。

[0033] 一种本发明的三酸混合发酵生物有机肥,由 2180kg 发酵腐熟物,40kg 纳米碳粉,20kg 功能微生物菌剂和 9.83kg 微量元素螯合物粉剂组成;其中发酵腐熟物由 1500kg 含油量 10% 的菜籽粕,580kg 豆粕,185kg 黄腐酸和 15kg 发酵微生物菌剂发酵而成;微量元素螯合物粉剂主要为 97.5gCu-EDTA、97.5gFe-EDTA、975gCa-EDTA、10gMo-EDTA、97.5gMn-EDTA、97.5gZn-EDTA、1625gMgSO₄、975gNa₂B₄O₇·10H₂O、975gNa₂SiO₃·9H₂O 和 4875g 膨润土的混合物;功能微生物菌剂为 9kg 固氮类芽孢杆菌,6kg 巨大芽孢杆菌和 5kg 胶冻样芽孢杆菌混合、粉碎制成,功能微生物菌剂浓度 ≥ 50 亿/g;发酵微生物菌剂为 1kg 酵母菌,2.5kg 米曲霉,7.5kg 枯草芽孢杆菌和 4kg 蜡状芽孢杆菌混合、粉碎制成,发酵微生物菌剂浓度 ≥ 20 亿/g。

[0034] 一种本发明的三酸混合发酵生物有机肥的制备方法,具体步骤如下:

[0035] 按表 1 所示的原料配制好各培养基,并分装于 1000mL 三角瓶中,每瓶装量 200 ~ 300mL,用硅胶塞封口,置于高压灭菌锅内 121℃ 下灭菌 20min,取出冷却,于无菌的超净工作台内分别将不同的微生物母种接种到相应的培养基中。根据表 2 所示各菌种的培养条

件,将菌种在相应的培养条件下,摇床培养(转速 120rpm)培养 2~4d,获得培养好的液体母种。

[0036] 表 1 培养基主要成分

[0037]

培养基编号	培养基成分	适合微生物菌剂
JYM01	酵母膏 5g, 氯化钠 10g, 蛋白胨 10g, 蒸馏水 1000mL, pH6.8~7.0。	枯草芽孢杆菌、蜡状芽孢杆菌
JYM02	酵母膏 3g, 蛋白胨 5g, 蒸馏水 1000mL, pH6.8~7.0。	酵母菌
JYM03	葡萄糖 20g, 七水磷酸镁 0.5g, 三水磷酸氢二钾 1g, 蛋白胨 2g, 酵母膏 2g, 蒸馏水 1000mL, pH6.8~7.0。	米曲霉
JYM04	蛋白胨 5g, 氯化钠 5g, 牛肉膏 3g, 蒸馏水 1000mL, 5mg 一水硫酸锰, pH6.8~7.0。	巨大芽孢杆菌
JYM05	磷酸二氢钾 0.2g, 七水硫酸镁 0.2g, 5mg 氯化铁, 酵母膏 0.5g, 二水硫酸钙 0.1g, 三水磷酸氢二钾 0.8g, 甘露醇 20g, 1mg 二水钼酸钠, 蒸馏水 1000mL, pH7.0~7.2。	固氮类芽孢杆菌
JYM06	葡萄糖 10g, 硫酸铵 1.5g, 酵母膏 0.1g, 氯化钾 0.1g, 七	胶冻样芽孢杆菌

[0038]

	水硫酸镁 0.1g, 磷酸二氢钠 0.1g, 碳酸钙 1g, 蒸馏水 1000mL。	
--	--	--

[0039] 表 2 各微生物的生长条件

[0040]

微生物菌剂名称	培养基	培养温度	需氧情况	需光情况	菌种使用浓度
枯草芽孢杆菌	JYM01	35~37℃	需氧, 通气培养	厌光, 避光培养	100 亿/mL
蜡状芽孢杆菌	JYM01	30~32℃	需氧, 通气培养	厌光, 避光培养	100 亿/mL
酵母菌	JYM02	25~28℃	需氧, 通气培养	厌光, 避光培养	100 亿/mL
米曲霉	JYM03	25~28℃	需氧, 通气培养	厌光, 避光培养	100 亿/mL
巨大芽孢杆菌	JYM04	28~30℃	需氧, 通气培养	厌光, 避光培养	200 亿/mL
固氮类芽孢杆菌	JYM05	28~30℃	需氧, 通气培养	厌光, 避光培养	200 亿/mL
胶冻样芽孢杆菌	JYM06	28~30℃	需氧, 通气培养	厌光, 避光培养	200 亿/mL

[0041] 将配制好的大量液体培养基,分装于专用的菌种生产发酵罐中,装液量为 70%,盖口密封灭菌(灭菌条件 121℃下维持 20min),冷却。利用火焰的保护作用,制造无菌操作空间,将液体母种接种到发酵罐内。按表 2 所述的培养条件,调整发酵罐各控制参数,达到不同菌种的培养条件,菌种培养 4~10d。

[0042] 利用菌液的培养皿涂布培养,测定菌种在发酵罐中的生长浓度,当菌种在发酵罐中的生长浓度达到按表 2 所述的菌种使用浓度后,停止菌种的发酵罐液体培养。采用油糠:稻草粉=1:1 的混合料作为载体对菌液进行吸附,吸附时按菌液(L):混合料(kg)=1:3 的比例进行吸附,吸附后的菌液在室温下进行晾干至水分≤30%,备用。

[0043] 将吸附后的单一菌剂按 1kg 酵母菌, 2.5kg 米曲霉, 7.5kg 枯草芽孢杆菌, 4kg 蜡状芽孢杆菌混合、粉碎制成最终微生物浓度 ≥ 20 亿 /g 的发酵微生物菌剂。

[0044] 将吸附后的单一菌剂按固氮类芽孢杆菌 9kg, 巨大芽孢杆菌 6kg, 胶冻样芽孢杆菌 5kg 混合、粉碎制成最终微生物浓度 ≥ 50 亿 /g 的功能微生物菌剂。

[0045] 将含油率 10% 的油菜粕 1500kg、豆粕 580kg, 黄腐酸 185kg, 发酵微生物菌剂 15kg 加入搅拌机搅拌, 边搅拌边加入清水, 将发酵物料的水分控制在 42% -45%, 充分拌均匀后, 将物料转运至温棚槽式发酵场中, 进行布料建堆发酵, 建堆高度 0.8-1.2m, 宽度 4-5m, 长度不限。采用太阳能好氧自动温控翻抛发酵技术进行发酵。建堆位于塑料温棚内, 利用太阳能的加热作用和温棚的保温性能, 提高温棚内的温度, 加快物料发酵。发酵槽内放置温度测量仪, 根据物料堆温上升情况, 自动进行翻抛和曝气操作, 增加供氧和促进水分挥发, 加快物料腐熟。当温度升至 60℃ 后自动翻堆并进行曝气操作, 平均约每 2-3 天翻堆一次, 共翻堆 7-9 次, 发酵周期约 20 天。

[0046] 槽式发酵结束后, 物料转移至二次发酵陈化场内, 进行堆置陈化。二次发酵采用不翻堆方式处理, 物料堆高 1-1.5m, 长宽不限。由于物料水分含量还较高, 经过二次发酵, 让物料通过发酵产生的高温自行蒸发水分, 当物料水分降至 30% 后, 将物料转移到成品包装车间内。

[0047] 将 97.5gCu-EDTA、97.5gFe-EDTA、975gCa-EDTA、10gMo-EDTA、97.5gMn-EDTA、97.5gZn-EDTA、1625gMgSO₄、975gNa₂B₄O₇·10H₂O、975gNa₂SiO₃·9H₂O 和 4875g 膨润土混匀、粉碎、筛分成粉末状, 制成微量元素螯合物粉剂。

[0048] 取二次发酵结束的腐熟物 2180kg, 纳米碳粉 40kg, 功能微生物菌剂 20kg 和微量元素螯合物粉剂 9.83kg 至于搅拌机内混匀, 即制成本发明的三酸混合发酵生物有机肥。

[0049] 经检测, 本发明的三酸混合发酵生物有机肥符合 NY 884-2012 生物有机肥质量标准; 本发明的生物有机肥总养分 $\geq 6\%$, 有效活菌数 ≥ 0.5 亿 /g, 有机质 $\geq 60\%$, 水分 $\leq 30\%$, 粪大肠菌 ≤ 100 个 /g, 蛔虫卵死亡率 $\geq 95\%$, 含铜、铁、镁、钼、锰、钙、硅、锌、硼 9 种中微量元素, 生物活性保质期达到 6 个月; 本发明的三酸混合发酵生物有机肥含亚油酸 $\geq 4\%$, 游离氨基酸 $\geq 3\%$, 黄腐酸 $\geq 5\%$ 。

[0050] 将上述制成的生物有机肥在烟叶上的应用试验情况如下:

[0051] 试验时间: 2013 年 3 月 -2013 年 10 月

[0052] 试验地点: 湘西凤凰植烟区

[0053] 试验材料: 本发明的三酸混合发酵生物有机肥、菜籽饼肥、钙镁磷肥、磷酸一铵、硫酸钾、硝酸钾、尿素、氯化铵, 云烟 87。

[0054] 试验设计: 试验设 3 个处理, 3 次重复, 9 个小区随机区组排列, 小区面积 66.7m², 株行距 0.5m×1.2m, 每个小区 110 株。处理 1 为本发明的生物有机肥 + 无机肥处理, 处理 2 为普通菜籽饼肥 + 无机肥处理, CK 为纯无机肥处理, 具体情况见表 3。试验于 3 月 24 日移栽, 烟株长至中心花开放 10% 左右统一打顶, 烟叶成熟时分小区进行烟叶采收并烘烤, 分别记录中上等烟比例、产量、产值。另外在每小区采收的烟叶中随即抽取烟叶 50 片测定其总 N、钾素 (K₂O)、烟碱、可溶性糖、新植二烯、类胡萝卜素等。

[0055] 表 3 实验设计

[0056]

处理	有机肥 (kg/亩)		无机肥 (kg/亩)					
	种类	用量	钙镁 磷肥	磷酸 一铵	硫酸钾	硝酸钾	尿素	氯化铵
T1	生物有机肥	30	12	9	12	10	5	2
T2	菜籽饼肥	30	12	9	12	10	5	2
CK	无		12	9	12	10	5	2

[0057] 结果分析：

[0058] 由表 4 数据可知，各处理对烟叶内部化学物质的影响不同，其中总 N、K₂O、可溶性糖等物质含量 T1>T2>CK，由此说明施用三酸混合发酵生物有机肥改善了土壤结构，提高了肥料利用率，促进了烟叶对 N、K 的吸收，同时生物有机肥中活性物质能刺激烟叶生长，合成更多的糖类物质。烟碱含量 CK>T2>T1，说明施用生物有机肥使烟叶中各化学物质更为协调，其品质更高。

[0059] 表 4 不同处理对烟叶内部化学成分的影响

[0060]

处理	总 N (%)	K ₂ O (%)	烟碱 (%)	可溶性糖 (%)	新植二烯 (ug/g)	类胡萝卜素 (ug/g)
T1	2.52	3.19	3.15	14.76	168.55	213.30
T2	2.48	2.97	3.19	13.19	153.18	191.62
CK	2.17	2.78	3.36	12.74	128.74	178.68

[0061] 新植二烯是烤烟挥发性香气物质中含量最高的物质，类胡萝卜素的降解和热裂解产物可形成数百种香气物质，这些都是形成烤烟香气物质的主要成分，分析新植二烯、类胡萝卜素在烟叶中的含量可以衡量烟叶在香气吃味上的品质。由表 4 数据可知，施用本发明的生物有机肥，烟叶中新植二烯含量比施纯无机肥高 30.92%，比施普通菜籽饼肥高 10.03%，类胡萝卜素含量比施纯无机肥高 19.37%，比施普通菜籽饼肥高 11.31%，由此说明施用三酸混合发酵生物有机肥能增加烟叶中香气物质含量，而生物有机肥由于含有更多的亚麻酸、氨基酸等有机酸，在烟叶香气物质形成上优于普通菜籽饼肥。

[0062] 由表 5 可知，施用本发明三酸混合发酵生物有机肥的处理，在产量、均价、上中等烟比例上均高于其他处理。在产值上生物有机肥比施用纯无机肥的处理每亩产值增加近 800 元，比施普通菜籽饼肥的处理每亩产值增加近 300 元。

[0063] 表 5 不同处理对烟叶产值的影响

[0064]

处理	产量 (kg/亩)	均价 (元/kg)	上中等烟比例 (%)	产值 (元/亩)
T1	170.6	17.8	90.0	3036.7
T2	166.2	16.5	88.0	2742.3
CK	148.6	15.1	79.0	2243.8

[0066] 小结：本发明三酸混合发酵生物有机肥可以提高烟叶中钾素、还原糖等物质含量，可促进烟叶中香气物质的形成，提高烟叶品质。施用本发明的三酸混合发酵生物有机肥，可提高烟叶产量和中上等烟比例，为烟农带来明显的经济效益。