



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108484267 A

(43)申请公布日 2018.09.04

(21)申请号	201810421411.6	<i>C12N 1/20</i> (2006.01)
(22)申请日	2018.05.04	<i>C12N 1/16</i> (2006.01)
(71)申请人	东北农业大学	<i>C12N 1/14</i> (2006.01)
地址	150030 黑龙江省哈尔滨市香坊区木材街59号	<i>C12R 1/065</i> (2006.01)
		<i>C12R 1/11</i> (2006.01)
		<i>C12R 1/685</i> (2006.01)
(72)发明人	王绍东 王惠中 于昌红 王林 王晓霞 王德政	<i>C12R 1/79</i> (2006.01)
		<i>C12R 1/465</i> (2006.01)
(74)专利代理机构	北京科龙寰宇知识产权代理 有限责任公司 11139	<i>C12R 1/885</i> (2006.01)
代理人	孙皓晨 马鑫	<i>C12R 1/645</i> (2006.01)
(51)Int.Cl.		
	<i>C05G 3/00</i> (2006.01)	
	<i>C05G 3/02</i> (2006.01)	
	<i>C05G 3/04</i> (2006.01)	
	<i>C05F 17/00</i> (2006.01)	

权利要求书2页 说明书15页 附图1页

(54)发明名称

一种复合微生物生态有机肥及其制备方法和应用

(57)摘要

本发明公开了一种复合微生物生态有机肥及其制备方法和应用。所述的复合微生物生态有机肥是将复合微生物菌剂加入营养载体中,经发酵后得到,其中所述的复合微生物菌剂由以下三种微生物组合组成:(1)以固氮为主的解磷释钾土壤微生物组合;(2)以提高光合作用为主的生理功能生态微生物组合;(3)以预防病虫害为主的提高免疫力生态微生物组合;所述的营养载体包括鸡粪1200-1400重量份、稻壳粉100-600重量份、豆饼粉500-600重量份、沸石400-600重量份、骨粉20-200重量份以及草炭250-400重量份。本发明改单一效应为三效统一,不仅促进作物生产发育,提高产量,同时无毒无害无残留无副作用,能够提升产业链和价值链,具有良好的生态效应、经济效应和社会效应,实现了三效统一。

1. 一种复合微生物生态有机肥, 其特征在于, 所述的复合微生物生态有机肥是将复合微生物菌剂加入营养载体中, 经发酵后得到, 其中:

所述的复合微生物菌剂由以下三种微生物组合组成:

(1) 以固氮为主的解磷释钾土壤微生物组合: 该组合包括自生固氮菌、共生固氮菌、巨大芽孢杆菌 (*Bacillus megaterium*)、黑曲霉 (*Aspergillus niger*) 以及硅酸盐细菌;

(2) 以提高光合作用为主的生理功能生态微生物组合: 该组合包括拟青霉真菌 (*Paecilomyces varioti*) 以及链霉菌 (*Streptomyces*);

(3) 以预防病虫害为主的提高免疫力生态微生物组合: 该组合包括木霉菌 (*Trichoderma*)、酵母菌 (*Trichosporon*) 以及乳酸菌 (*Bifidobacterium*);

所述的营养载体包括鸡粪1200-1400重量份、稻壳粉100-600重量份、豆饼粉500-600重量份、沸石400-600重量份、骨粉20-200重量份以及草炭250-400重量份。

2. 如权利要求1所述的复合微生物生态有机肥, 其特征在于, 所述的复合微生物菌剂由所述三种微生物组合按照等重量比混合而成。

3. 如权利要求1所述的复合微生物生态有机肥, 其特征在于, 所述的自生固氮菌为圆褐固氮菌 (*Azotobacter chroococcum*), 所述的共生固氮菌为大豆慢生根瘤菌 (*Bradyrhizobium japonicum*), 所述的硅酸盐细菌为胶冻样类芽孢杆菌 (*Paenibacillus mucilaginosus*)。

4. 如权利要求1所述的复合微生物生态有机肥, 其特征在于, 自生固氮菌、共生固氮菌、巨大芽孢杆菌、黑曲霉以及硅酸盐细菌的重量配比为1:1:1:1:0.5; 拟青霉真菌与链霉菌的重量配比为1:0.5; 木霉菌、酵母菌以及乳酸菌的重量配比为1:1:1。

5. 如权利要求1所述的复合微生物生态有机肥, 其特征在于, 所述的营养载体包括鸡粪1200重量份、稻壳粉600重量份、豆饼粉500重量份、沸石600重量份、骨粉100重量份以及草炭250重量份。

6. 如权利要求1所述的复合微生物生态有机肥, 其特征在于, 向所述的营养载体中加入其重量1-10%的复合微生物菌剂进行发酵。

7. 如权利要求6所述的复合微生物生态有机肥, 其特征在于, 所述的发酵按照以下步骤进行:

(1) 物料准备:

将鸡粪、稻壳粉、豆饼粉、沸石、骨粉以及草炭清选, 粉碎至40-60目;

(2) 物料配比:

将粉碎后的鸡粪、稻壳粉、豆饼粉、沸石、骨粉以及草炭按照权利要求1所述的重量份进行配比组合, 得到营养载体;

(3) 接种搅拌:

按照1-10%w/w的接种量向所述的营养载体中接种所述的复合微生物菌剂、拌匀, 调整水分含量为35-45%;

(4) 发酵:

将接种的物料入发酵罐进行启动发酵, 将发酵后的物料倒入池外, 堆成30~40cm厚, 继续发酵, 温度保持在40℃以上, 当温度超过55℃时翻动一次, 共翻3~4次即可, 发酵24-48h;

(5) 造粒烘干:

45-50℃烘干,水分达10~13%,圆盘造粒;

(6) 包装。

8. 如权利要求7所述的复合微生物生态有机肥,其特征在于,所述的复合微生物菌剂中含有的微生物活菌数达30亿/克以上。

9. 如权利要求8所述的复合微生物生态有机肥,其特征在于,所述的复合微生物生态有机肥中总微生物活菌数达2-3亿/g。

10. 权利要求1-9任一项所述的复合微生物生态有机肥在促进作物生长中的应用。

一种复合微生物生态有机肥及其制备方法和应用

技术领域

[0001] 本发明涉及一种生态有机肥及其制备方法和应用,特别涉及一种含有复合微生物的生态有机肥及其制备方法和应用。本发明属于农业生产技术领域。

背景技术

[0002] 十九世纪德国李比西提出化学农业理论以来,虽推动世界农业进入化学时代,贡献巨大,当代却出现了全球性资源、能源、生态三大危机,直接威胁着人类生存与发展。为维继人类生存,于1972年世界成立了有机农业联合会(IFOAM),美国1984年立法建立再生农业;西欧称生物农业;日本称自然农业;我国称生态农业。由此,世界各国开始迈向现代有机农业的新时代。美国在增储碳能基础上,利用高浓缩生物肥(垦易)含少量化肥,通过浸种,喷施方法以达提质增产的目的。德国、韩国通过有机肥发酵工程(酵素),日本利用EM(厌氧)发酵提高有机肥肥效,减少化肥用量,这几种做法只治标而不治本,不能彻底消除土壤污染。

[0003] 现今,我国提出生态文明建设,保护生态环境,农业提出的减农药、减化肥、增施有机肥的“两减一增”政策,消除土壤污染。因此,全面施用生物菌肥对发展我国生态农业不仅具有重要现实意义,同时具有造福后人的重大历史意义。这是发展有机生态农业的必然选择,是人类健康安全的必然选择;是全球市场的必然选择。

[0004] 然而,目前生物菌肥存在菌种单一,载体单一,功能单一的严重不足。因生物菌肥有活性,易受外界温度、水分等条件限制,又由于菌种缺乏保护,一旦遇到不利气候条件(风、雨、低温等)或因方法不当,就会产生效果不稳的现象,所以一些单一菌种,单一载体的生物肥(大豆根瘤菌、磷细菌等菌肥)在生产中无法得到市场的认可。而液体菌肥除浸种、拌种外,多用于喷施,费工费时,利用机喷要求气象条件严格,影响效果,同时加大成本,所以在生产上应用不够普遍。生物菌肥发展到上个世纪80-90年代,各国出现了复合型生物肥,其中大多为生物、有机物、化肥(微量元素)的三元结合的生物肥料。这类肥料认为加入速效化肥可弥补或提高生物有机肥肥力的不足,但由于化肥与生物肥菌种之间相克,其结果适得其反,这是一个生物肥学界普遍存在的问题。

[0005] 生态功能是自然生产力的基本属性。只有符合生态功能,农业科技生产力结构才是合理的、科学的,破坏生态平衡,必然破坏农业生产力本身。所谓生态功能主要是土壤代谢功能,即实现持续、稳定的能量代换,营养物质循环生态功能与土壤水分、空气运动(循环)平衡。从这一观点出发,我们分析发展生态农业必须解决三个(优质与高产、脱毒与高产、能量与高产)基本矛盾,集中到一点,将被化肥、杀虫剂、除草剂破坏的土壤生态结构进行修复,复活土壤原生态代谢机制水平。这只有通过微生物系统功能体系改变现有生态结构,产生生态活力,形成生态机制才会转化生态功能。所以本发明依据生态生物工程、生态位、食物链、能量交换、物质循环、整体平衡原理,形成三养一体的三养机制(以农养生、以生养土,以土养苗)。也就是在增补碳能的同时,活化生物系统功能,建立农业生态生物系统工程体系,强化“三养机制”生态功能,起到改善土壤结构,脱毒净土作用,成为作物生育的蓄

水库、营养库、贮能库,满足作物需要。

[0006] 鉴于此,本发明提出了一种新型的复合微生物生态有机肥,其通过把宏观与微观结合起来,形成以三养(以能养生、以生养土、以土养苗)生态系统体系机制(土壤代谢机制)为基础;以三微生态微生物系统工程体系为主导;以生态固氮系统体系为关键的三体合一,合成三养机制,融入生态土壤代谢机制中,发挥生态功能作用,因此也称之为三微生态肥。本发明的新型复合微生物生态有机肥就是强化“三养机制,地力生新”(生态功能),不仅当年有效,而且具有后效,形成新的土壤耕作施肥栽培体系,循环利用,可达到科学施肥、科学养地的目的。

[0007] 本发明一种新型的复合微生物生态有机肥区别于其他生物肥的主要特征是具有生态功能。这是传承和发扬了我国“活之得宜,地力常新”生态理念基础上,如何保持地力常新,地力不减,功能不退,只有地力生新才能地力常新。如何保持土壤生新,本发明在选用我国传统农业增补碳能实现“三养机制”基础上,合理利用微生物系统工程原理,构建“三微工程、生态固氮工程体系”,活化、修复土壤代谢机制(三养机制)回归土壤原生态功能,改善土壤结构,消除残毒,熟化土壤,为作物生育构建一个土壤蓄水库、营养库、贮能库——良好的生活条件,达到防灾抗灾,提质增产的目的。这既与传统生态理念因果相系,一脉相承,又与生态能量交换、物质循环原理相统一,为科学施肥、科学养地提供了新的理论与实践的科学依据。

[0008] 实践证明,本发明的一种新型复合微生物生态有机肥(简称三微生态肥),适用于不同土壤,不同作物(大豆、水稻、玉米、瓜果、蔬菜、中草药、花卉、饲草、烟草),更适用于温室、大棚条件下(育苗、床土)应用。本发明的复合微生物生态有机肥不仅具有菌种的广普性,应用的适应性和用量的可调性,关键是针对不同土壤,不同作物进行生态微生物系统工程合理的可调性,所以能够达到预期效果。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于提供一种复合微生物生态有机肥及其制备方法。本发明的一种复合微生物生态有机肥是一种经济实用,用量近于化肥,用法同于化肥,功能优于化肥,产量达到或超过化肥,逐步减少或替代化肥,减少或不使用化学农药的新一代生态功能型生物有机肥料。

[0010] 为了达到上述目的,本发明采用了以下技术手段:

[0011] 本发明的一种复合微生物生态有机肥,其是将复合微生物菌剂加入营养载体中,经发酵后得到,其中:

[0012] 所述的复合微生物菌剂由以下三种微生物组合组成:

[0013] (1) 以固氮为主的解磷释钾土壤微生物组合:该组合包括自生固氮菌、共生固氮菌、巨大芽孢杆菌(*Bacillus megaterium*)、黑曲霉(*Aspergillus niger*)以及硅酸盐细菌;

[0014] (2) 以提高光合作用为主的生理功能生态微生物组合:该组合包括拟青霉真菌(*Paecilomyces varioti*)以及链霉菌(*Streptomyces*);

[0015] (3) 以预防病虫害为主的提高免疫力生态微生物组合:该组合包括木霉菌(*Trichoderma*)、酵母菌(*Trichosporon*)以及乳酸菌(*Bifidobacterium*);

[0016] 所述的营养载体包括鸡粪1200-1400重量份、稻壳粉100-600重量份、豆饼粉500-

600重量份、沸石400-600重量份、骨粉20-200重量份以及草炭250-400重量份。

[0017] 其中,优选的,所述的复合微生物菌剂由所述三种微生物组合按照等重量比混合而成。

[0018] 其中,优选的,所述的自生固氮菌为圆褐固氮菌(*Azotobacter chroococcum*),所述的共生固氮菌为大豆慢生根瘤菌(*Bradyrhizobium japonicum*),所述的硅酸盐细菌为胶冻样类芽孢杆菌(*Paenibacillus mucilaginosus*)。

[0019] 其中,优选的,自生固氮菌、共生固氮菌、巨大芽孢杆菌、黑曲霉以及硅酸盐细菌的重量配比为1:1:1:1:0.5;拟青霉真菌与链霉菌的重量配比为1:0.5;木霉菌、酵母菌以及乳酸菌的重量配比为1:1:1。

[0020] 其中,优选的,向所述的营养载体中加入其重量1-10%的复合微生物菌剂进行发酵。

[0021] 其中,优选的,所述的发酵按照以下步骤进行:

[0022] (1) 物料准备:

[0023] 将鸡粪、稻壳粉、豆饼粉、沸石、骨粉以及草炭清选,粉碎至40-60目;

[0024] (2) 物料配比:

[0025] 将粉碎后的鸡粪、稻壳粉、豆饼粉、沸石、骨粉以及草炭按照权利要求1所述的重量份进行配比组合,得到营养载体;

[0026] (3) 接种搅拌:

[0027] 按照1-10%w/w的接种量向所述的营养载体中接种所述的复合微生物菌剂、拌匀,调整水分含量为35-45%;

[0028] (4) 发酵:

[0029] 将接种的物料入发酵罐进行启动发酵,将发酵后的物料倒入池外,堆成30~40cm厚,继续发酵,温度保持在40℃以上,当温度超过55℃时翻动一次,共翻3~4次即可,发酵24-48h;

[0030] (5) 造粒烘干:

[0031] 45-50℃烘干,水分达10~13%,圆盘造粒;

[0032] (6) 包装。

[0033] 其中,优选的,所述的复合微生物菌剂中含有的微生物活菌数达30亿/克以上。

[0034] 其中,优选的,所述的复合微生物生态有机肥中总微生物活菌数达2-3亿/g。

[0035] 进一步的,本发明还提出了所述的复合微生物生态有机肥在促进作物生长中的应用。

[0036] 本发明技术方案是依据微生物系统工程原理和作物所需生态条件及生理需求,本着种群相生,互不拮抗,条件共融,结构合理,功能互补,优化物料,物质再生的原则而提出的。在此原则基础上,从技术上实行五个突破:

[0037] (1) 改单一载体作为营养载体。改善土壤生态功能,把增补碳能营养作物与营养微生物结合一体,是本发明的复合微生物生态有机肥能量来源的物质基础。

[0038] (2) 改单一菌种为系统的复合菌群。改善土壤生态生物代谢功能与作物生理功能相融合,优化生态系统体系,提升生态功能,是本发明的复合微生物生态有机肥生命活力所在。

[0039] (3) 改单一固氮为生态固氮。把土壤自生固氮与作物生理功能固氮相融合,强化生态系统体系固氮功能,解决土壤贫氮问题,这是本发明的复合微生物生态有机肥成为作物生命能量所在。

[0040] (4) 改单一功能为生态功能。这是三微生态肥能够具备生态功能的生命标志,它体现在三个方面的功效:A、彰显促进生育,提质增产主导生态功能;B、突显全面供养,稳定供氮的基础生态功能;C、尽显脱毒净土、预防病虫害的独特生态功能。这是三微生物有机肥的生态功能标志。

[0041] (5) 改单一效应为三效统一。A、三微生态肥不仅促进生产发育,提高产量,同时具有无毒、无害、无残留、无副作用保获生态的效应;B、脱毒净土,降低残毒,消除污染,提高产品质量,提升产业链和价值链,提高经济效应;C、由于生产有机食品,实现食品安全,促进人类健康,具有良好的社会效应,实现三效(生态、经济、社会)统一。

[0042] 相较于现有技术,本发明的有益效果是:

[0043] 本发明的复合微生物生态有机肥设计指标:A、产量达到或超过化肥产量10%左右;B、降解残毒(重金属、砷等)下降率10-30%左右;C、优质达到国家有机(绿色)食品标准(NY-93)。

[0044] 实践证明,本发明复合微生物生态有机肥构建的生态微生物系统工程体系充分体现了持续、稳定的生态功能。主要表现在三个方面:

[0045] 第一、彰显促进生育提质增产的主导生态功能

[0046] 在1991-1992年进行大豆应用生物工程栽培体系效果的研究,大豆应用三微生物工程栽培体系比化肥体系增产30%,取得很好效果。于1992年黑龙江省农业厅土肥站进行鉴定(92黑科农委字34号鉴定),1994年发表在《大豆通报》(第二期)。三微肥经1994-1995年省中试,又经1996-1999年省土肥站,佳市农技总站在全省13个县两个农场(50多个示范点),6000余亩大豆、水稻、玉米、蔬菜等作物上效果表现突出。大豆(含重茬)在用量与磷二铵等量条件下(150公斤/公顷),三微肥比化肥增产10%-20%,玉米也在等量条件下,增产10%左右,其他作物具有同样效果。三微生物肥不仅增产而且提高品质,大豆施用三微肥比化肥蛋白增加0.23%;脂肪增加0.25%;西瓜增糖1-2%。各作物表现根系发达,光合效率高,早熟3-7天,彰显了主导生态功能。

[0047] 第二,实现降解残毒,预防病虫害的独特生态功能

[0048] 据调查,连续三年大豆重茬上未发生包囊线虫,蚜虫,食心虫下降30-50%,对白菜白斑病有抗性。降解残毒,大豆施用三微肥666未检出,应用化肥为0.0066%;DDT下降十倍,砷下降20-30倍,为脱毒净土,消除土壤污染生产安全食品开创新途径。

[0049] 第三,尽显三微肥“三养机制”,养土、供肥基础生态功能

[0050] 经养分平衡法分析:大豆(含重茬)同在等量条件下亩多供氮1.5公斤,磷1公斤左右,钾0.5公斤左右;水稻连续三年同样在等量条件下本发明的复合微生物生态有机肥比化肥亩多供氮2.5-4公斤,磷0.5公斤左右,钾0.5-1公斤。说明本发明复合微生物生态有机肥供肥功能强而稳定。

[0051] 实践证实,本发明复合微生物生态有机肥的生态功能复制性、持续性、稳定性来源于三微工程建立的以三体合一(三养一体、三微工程体系、生态固氮体系)形成的三养机制产生的生态功能与设计原理相互印证,完全一致,验证了三养一体三养机制与土壤代谢机

制相融合,相一致,全面达到理论设计目标和预期目的要求。

附图说明

[0052] 图1为链霉菌工艺流程;

[0053] 图2为芽孢杆菌的生产工艺流程。

具体实施方式

[0054] 下面结合具体实施例来进一步描述本发明,但该实施例仅用于说明本发明,并不对本发明的保护范围构成任何限制。本领域技术人员应该理解的是,在不偏离本发明的精神和范围下可以对本发明技术方案的细节和形式进行修改或替换,但这些修改和替换均落入本发明的保护范围内。

[0055] 实施例1复合微生物生态有机肥的制备

[0056] 一、复合微生物菌剂的制备:

[0057] 所涉及的菌种以及来源如下表1所示:

[0058] 表1

[0059]

菌种系统	菌种类别	菌种名称	编号	研究单位
生态固氮系统	土壤自生固氮菌	圆褐固氮菌 (Azotobacter chroococcum)	CGMCC 1.233	中国科学院微生物研究所
	共生固氮菌	大豆栽培根瘤固氮菌 (大豆慢生根瘤菌 Bradyrhizobium japonicum)	ACCC 15027	中国农业科学院土壤肥料研究所
		野生大豆根瘤固氮菌(大豆慢生根瘤菌 Bradyrhizobium japonicum)	ACCC 15150	中国农业科学院土壤肥料研究所
生态解磷释钾系统	硅酸盐细菌	胶冻样类芽孢杆菌 (Paenibacillus mucilaginosus)	CGMCC 1.3714	中国农科院土肥所
	分解有机磷	巨大芽孢杆菌 (Bacillus megaterium)	CGMCC 1.234	吉林省农科院
	分解无机磷	黑曲霉 (Aspergillus niger)	CGMCC 3.3928	中国农业科学院土壤肥料研究所
生态光合系统	青霉菌	宛氏拟青霉 (Paecilomyces varioti)	CGMCC 3.11554	中国科学院微生物研究所
	链霉菌	细黄链霉菌乳糖变种 (Streptomyces microflavus var. lactosus)	CGMCC 4.1007	中国农业科学院土壤肥料研究所
提高免疫力生态系统	纤维分解菌	木霉 (Trichoderma viride)	CGMCC 3.3744	中国农业科学院土壤肥料研究所
	酵母菌	毛榛毕赤酵母 (Trichosporon cutaneum)	CGMCC 2.57	中国农业科学院土壤肥料研究所

[0060]

	乳酸菌	嗜热双歧杆菌 (Bifidobacterium thermophilum)	CGMCC 1.2235	中国农业科学院土壤肥料研究所
--	-----	---------------------------------------	-----------------	----------------

[0061] (一) 霉菌

[0062] 1. 一级菌种制备:

[0063] (1) 培养基制备: 麦麸培养基。

[0064] (2) 活化菌种

[0065] (3) 将每管活化菌加入5ml无菌水,充分震荡后形成孢子液,将孢子悬浮液加入500ml三角瓶(三角瓶中装有50g固体培养基,成分有:细稻壳粉、麦麸等。灭菌后即可,充分搅拌,置于培养箱中48h长满菌丝后备用)。

[0066] (4) 一级菌种保存,用麦芽汁培养基,生产菌种用PDA。

[0067] 2. 二级菌种制备

[0068] (1) 在2000ml三角瓶中装入200g麦麸培养基在2个压灭菌1h。

[0069] (2) 在无菌条件下,投入10g一级菌种,搅拌均匀后置于28℃培养长满菌丝体。

[0070] (二) 酵母菌:(方法程序同上)。

[0071] (三) 乳酸菌:(方法程序同上)。

[0072] (四) 链霉菌

[0073] 制备流程如图1所示。

[0074] 1. 菌种保存:用麦麸、玉米面等,在0℃左右干燥。

[0075] 2. 菌种生产:麦芽汁:28℃、48h。

[0076] 3. 1~3级固体培养基制作:将玉米面等物料按一定比例配置,大批生产(物料灭菌)。

[0077] 4. 活菌数按企业标准执行。

[0078] (五) 复合固氮菌

[0079] 1. 固氮菌菌种活化:在28-25℃接至新断面培养基上,28℃培养72h。

[0080] 2. 扩繁:将培养基装入克氏瓶80ml,加塞在8个压下灭菌30分钟,接种后,瓶平放,使培养液呈一浅层,厚度不超0.5cm,在25~28℃下培养72-96h,使每毫升菌液含活化菌数达300亿。

[0081] 1.3二级菌种制作:用豆汁培养基在28℃下培养24h。达到数量100亿/ml后,停机沉淀4h,先将下部沉淀物放出,再放入贮备罐中,已制备成菌剂。

[0082] (六) 芽孢杆菌

[0083] 制备流程如如图2所示。

[0084] 1. 菌种活化(同前)。

[0085] 2. 芽孢杆菌生产工艺流程:

[0086] 3. 斜面培养

[0087] 4. 摇床培养:28℃培养

[0088] 5. 罐发酵(同复合固氮菌)

[0089] 6. 制菌剂(同上)

[0090] (七) 复合微生物菌剂的制备

[0091] 所述的复合微生物菌剂由以下三种微生物组合组成:

[0092] (1) 以固氮为主的解磷释钾土壤微生物组合:该组合包括自生固氮菌、共生固氮菌(大豆慢生根瘤菌ACCC 15027与大豆慢生根瘤菌ACCC 15150等比例混合)、巨大芽孢杆菌(*Bacillus megaterium*)、黑曲霉(*Aspergillus niger*)以及硅酸盐细菌;土壤自生固氮菌种、作物生理功能固氮菌、巨大芽孢杆菌、黑曲霉以及硅酸盐细菌的重量配比为1:1:1:1:0.5;

[0093] (2) 以提高光合作用为主的生理功能生态微生物组合:该组合包括拟青霉真菌(*Paecilomyces varioti*)以及链霉菌(*Streptomyces*);拟青霉真菌与链霉菌的重量配比为1:0.5;

[0094] (3) 以预防病虫害为主的提高免疫力生态微生物组合:该组合包括木霉菌(*Trichoderma*)、酵母菌(*Trichosporon*)以及乳酸菌(*Bifidobacterium*);木霉菌、酵母菌以及乳酸菌的重量配比为1:1:1;

[0095] 将上述三种组合按照1:1:1重量比混合均匀,即得到复合微生物菌剂。

[0096] 二、复合微生物生态有机肥的发酵

[0097] (一) 物料混拌:

[0098] (1) 物料准备:

[0099] 将鸡粪、稻壳粉、豆饼粉、沸石、骨粉以及草炭清选,粉碎至40-60目;

[0100] (2) 物料配比:

[0101] 将粉碎后的鸡粪、稻壳粉、豆饼粉、沸石、骨粉以及草炭按照以下所述的重量份进行配比组合,得到营养载体;

[0102] 鸡粪1200重量份、稻壳粉600重量份、豆饼粉500重量份、沸石600重量份、骨粉100重量份以及草炭250重量份。

[0103] (二) 灭菌过程:

[0104] 1. 将物料装入灭菌罐。

[0105] 2. 蒸汽加压至2个压力,温度在达到126℃时计时,40-60分钟后完成。

[0106] 3. 取料:当温度降至40℃时,可开罐取料。

[0107] (三) 接种:

[0108] 1. 接种室灭菌。

[0109] 2. 操作人员自身灭菌。

[0110] 3. 抢温接种发酵,温度40℃左右,水分含量在40%,接种比例为5%,充分拌匀后发酵。将接种的物料入发酵罐进行启动发酵,将发酵后的物料倒入池外,堆成30~40cm厚,继续发酵,温度保持在40℃以上。当温度超过55℃时翻动一次,共翻3~4次即可,菌量达到30亿/克。

[0111] (四) 烘干:温度45~50℃,水分达10~13%为宜,烘干后装袋(40公斤/袋),封口入库。

[0112] 三、产品质量检查

[0113] 委托单位:黑龙江省生物技术产品质量监督检查站

[0114] 检测结果如表2所示：

[0115] 表2

[0116]

序号	检验项目	标准要求	实测值	单项结论
1	外观	黑褐色颗粒	黑褐色颗粒	合格
2	有效活菌数(亿/克)	≥ 1	2.6	合格
3	水分(%)	≤ 14	7.7	合格
4	细度(mm)	2.5-4.0	3.0	合格
5	有机质(以C计%)	≥ 25	46.9	合格
6	杂菌数(%)	≤ 20	8.0	合格
7	pH值	6.0-7.5	6.0	合格
8	大肠杆菌值	$\leq 10^{-1}$	$< 10^{-1}$	合格
9	汞及化合物(以Hg计,	≤ 5	未检出	合格

[0117]

	mg/kg)			
10	镉及化合物(以Cd计, mg/kg)	≤ 3	0.01	合格
11	铬及化合物(以Cr计, mg/kg)	≤ 70	13.8	合格
12	砷及化合物(以As计, mg/kg)	≤ 30	未检出	合格
13	铅及化合物(以Pb计, mg/kg)	≤ 60	6.0	合格
14	蛔虫卵死亡率(%)	95-100	100	合格

[0118] 表2可见,本产品符合国家行业标准(NY227-94),经省生物技术产品质量监督检验站检测产品合格。

[0119] 实施例2复合微生物生态有机肥的制备

[0120] 具体步骤同实施例1,区别仅营养载体按照以下所述的重量份进行配比组合:

[0121] 鸡粪1400重量份、稻壳粉100重量份、豆饼粉600重量份、沸石400重量份、骨粉200重量份以及草炭300重量份。

[0122] 实施例3复合微生物生态有机肥的制备

[0123] 具体步骤同实施例1,区别仅营养载体按照以下所述的重量份进行配比组合:

[0124] 鸡粪1200重量份、稻壳粉600重量份、豆饼粉600重量份、沸石600重量份、骨粉20重量份以及草炭400重量份。

[0125] 实施例4复合微生物生态有机肥的大田实验结果

[0126] 为了说明复合微生物生态有机肥的使用效果,本发明进行了大豆应用生物工程栽培体系效果的研究,大豆应用复合微生物生态有机肥工程栽培体系比化肥体系增产10-20%,取得很好效果。三微肥经省中试,又经省土肥站,佳市农技总站在全省13个县两个农场(50多个示范点),6000余亩大豆、水稻、玉米、蔬菜等作物上效果表现突出。大豆(含重迎茬)在用量与磷二铵等量条件下(150公斤/公顷),复合微生物生态有机肥比化肥增产10%-20%,玉米也在等量条件下,增产10%左右,其他作物具有同样效果。本发明的复合微生物生态有机肥不仅增产而且提高品质,大豆施用复合微生物生态有机肥比化肥蛋白增加0.23%;脂肪增加0.25%;西瓜增糖1-2%。各作物表现根系发达,光合效率高,早熟3-7天,彰显了主导生态功能。

[0127] 具体结果见表3-9所示,其中有机肥一号、二号以及三号为按照实施例1-3方法制备得到的三个批次的颗粒有机肥:

[0128] 表3大豆(重迎茬)应用复合微生物生态有机肥增产效果

[0129]

单位	处理	公顷施肥量(公斤)	产量(公斤/公顷)	增产(%)
林口县农科所	有机肥一号	150	2375.0	2.7
	有机肥二号	150	2526.5	10.3
	对照1(二铵)	150	2312.5	——
	有机肥二号加量	300	2012.5	21.6
桦川县农科所	有机肥一号	150	3850.5	10.0
	有机肥二号	150	4083.0	16.6
	对照1(二铵)	150	3500.0	——
	有机肥二号加量	300	4427.0	26.4
集贤县丰乐镇	有机肥一号	300	4900.0	24.9
	对照1(二铵)	300	3920.0	——
合江农科所	有机肥一号	150	2145.0	20.8
	有机肥二号	150	1965.0	10.7
	对照1(二铵)	150	1775.0	——

[0130] 表4复合微生物生态有机肥在大豆重迎茬上的应用增产效果(中间试验)

[0131]

单位	处理	公顷施肥量(公斤)	产量(公斤/公顷)	增产(%)
佳市农业推广中心	有机肥一号	150	2089.4	22.4
	有机肥二号	150	2084.9	22.2
	有机肥三号	150	2138.9	25.3
	对照(二铧)	150	1706.9	—

[0132]

	有机肥二号加量	300	1960.4	14.9
林口县农科所	有机肥一号	150	1417.5	4.1
	有机肥二号	150	1518.8	4.9
	有机肥三号	150	1387.5	1.0
	对照(二铧)	150	1350.5	—
	有机肥二号加量	300	1491.3	10.4
集贤县农科所	有机肥一号	150	2990.5	4.1
	有机肥二号	150	3025.5	4.9
	有机肥三号	150	2911.8	1.0
	对照(二铧)	150	2872.5	—
	有机肥二号加量	300	3081.0	7.2
桦川县农科所	有机肥一号	150	3606.0	2.9
	有机肥二号	150	3798.0	8.6
	有机肥三号	150	3898.5	11.4
	对照(二铧)	150	3499.5	—
	有机肥二号加量	300	4197.0	19.9

[0133] 表5土肥站大豆(重迎茬)应用复合微生物生态有机肥增产效果

[0134]

单位	处理	公顷施肥量(公斤)	产量(公斤/公顷)	增产(%)
宝清县土肥站	有机肥一号	150	1901.6	16.9
	对照(二铵)	150	1626.0	——
北安市土肥站	三有机肥一号	150	2197.5	9.9
	对照(二铵)	150	1999.5	——
依安县土肥站	有机肥一号	150	1663.0	14.6
	对照(二铵)	150	1449.0	——
同江市土肥站	有机肥一号	150	1870.0	6.0
	对照(二铵)	150	1765.0	——
五大连池市土肥站	有机肥一号	150	2400.0	14.2
	对照(二铵)	150	2100.0	——

[0135]

穆稜县土肥站	有机肥一号	150	1950.0	14.7
	对照(二铵)	150	1700.0	——
虎林县土肥站	有机肥一号	150	1166.3	7.6
	对照(二铵)	150	1083.8	——
富锦市土肥站	有机肥一号	150	2080.5	11.8
	对照(二铵)	150	1869.0	——
桦川县土肥站	有机肥一号	150	2961.8	33.0
	对照(二铵)	150	2226.7	——
桦南县土肥站	有机肥一号	150	1962.0	12.9
	对照(二铵)	150	1738.0	——
汤原县土肥站	有机肥一号	150	2400.0	11.6
	对照(二铵)	150	2150.0	——

[0136] 表6密山水稻应用复合微生物生态有机肥的增产效果

[0137]

单位	处理	公顷施肥量(公斤)	产量(公斤/公顷)	增产(%)
密山市土肥站	对照(化肥区)	尿素 225	3790.0	—
	有机肥二号	500	4080.0	7.7
	有机肥三号	150	4070.0	7.4

[0138] 表7省大豆大面积示范增产效果

[0139]

大区对比法	公顷施肥量(公斤)	产量(公斤/公顷)	增产(%)	地址
有机肥一号	300	1900.0	24.9	集贤县丰乐镇
磷二铵	300	3920.0	—	
有机肥二号	200	2900.0	10.0	集贤县丰乐镇
磷二铵	200	2450.0	—	
有机肥二号	150	2600.0	13.0	佳木斯市郊区沿江乡
磷二铵	150	2300.0	—	
有机肥二号	150	3000.0	13.0	桦川县农科所
磷二铵	150	2200.0	—	
有机肥三号	150	4756.0	10.9	佳木斯市农校试验

[0140]

磷二铵	150	4350.0	—	场
有机肥三号	300	2100.0	10.7	同江市乐业乡
磷二铵	300	1800.0	—	
有机肥三号	300	2510.0	12.0	富锦市大榆树乡
磷二铵	300	2220.0	—	

[0141] 表8水稻大面积示范增产效果

[0142]

大区对比法	公顷施肥量(公斤)	产量(公斤/公顷)	增产(%)	地址
有机肥一号	400	5600.0	10.1	佳木斯市郊区 大来镇南城村
尿素+二铵	300+100	4925.0	—	
有机肥二号	300	2755.5	10.3	桦川县创业乡 西大村
有机肥三号	300	2821.5	11.3	
有机肥二号+尿素	250+50	2514.8	1.2	
有机肥三号+尿素	250+50	2967.0	11.9	
化肥对照尿素+二铵	200+100	2489.3	—	
化肥对照尿素+二铵	200+100	2489.3	—	
有机肥二号	300	3570.8	3.7	桦川县悦康镇 敬夫村
有机肥三号	300	4247.3	12.5	
化肥对照尿素+二铵	200+100	3377.3	—	
有机肥二号	300	5922.0	8.2	桦川县创业乡 新发村
有机肥三号	300	6215.3	13.5	
化肥对照尿素+二铵	250+50	5475.0	—	

[0143] 表9玉米、白菜大面积示范增产效果

[0144]

大区对比法	公顷施肥量(公斤)	产量(公斤/公顷)	增产(%)	地址	作物
尿素+二铵	200+100	5700.0	—	集贤县集贤镇	玉米
有机肥一号	300	6300.0	10.5		
尿素+二铵	300	4950.0	—	集贤县丰乐镇	
有机肥二号	300	5800.0	17.2		
三元复合肥(钾+尿)	100.5+153+46.5	8512.5	—	佳木斯市郊区	

[0145]

素+二铵)				大来镇	
有机肥三号	300	9291.0	9.1		
绿宝霉	300	8536.1	0.2		
有机肥三号	300	94687.0	19.1	佳木斯市蔬菜	白菜
尿素+二铵	200+100	79531.0	——	研究所	白菜

[0146] 据调查,连续三年大豆重茬上未发生包囊线虫,蚜虫,食心虫下降30-50%,对白菜白斑病有抗性。降解残毒,大豆施用三微肥666未检出,应用化肥为0.0066%;DDT下降十倍,砷下降20-30倍,为脱毒净土,消除土壤污染生产安全食品开创新途径。经养分平衡法分析:大豆(含重迎茬)同在等量条件下亩多供氮1.5公斤,磷1公斤左右,钾0.5公斤左右;水稻连续三年同样在等量条件下本发明的复合微生物生态有机肥比化肥亩多供氮2.5-4公斤,磷0.5公斤左右,钾0.5-1公斤。说明本发明的复合微生物生态有机肥供肥功能强而稳定。

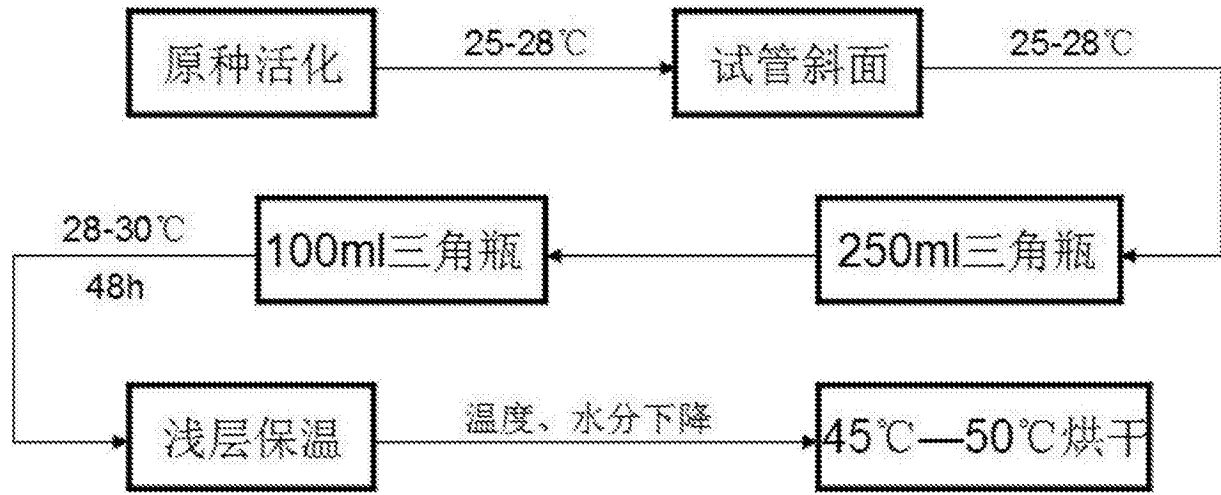


图1

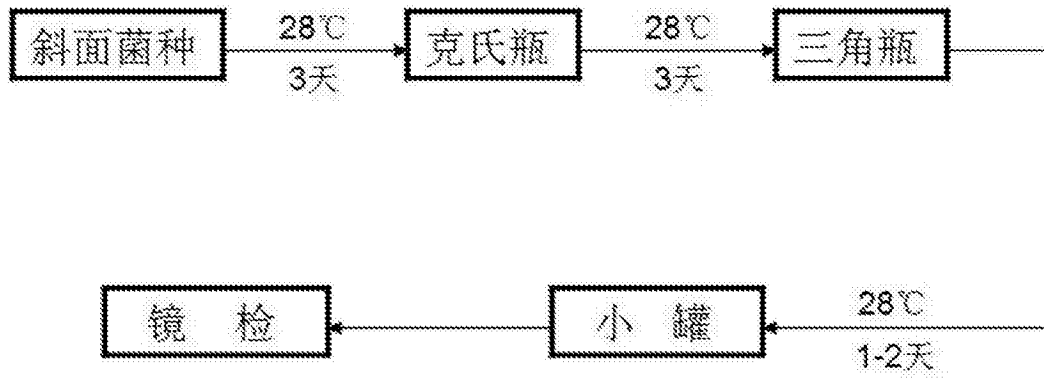


图2