



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103396180 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201310341485. 6

(22) 申请日 2013. 08. 07

(73) 专利权人 山东省农业科学院畜牧兽医研究所

地址 250100 山东省济南市历城区桑园路 8 号

(72) 发明人 成建国 林松 胡明 武英
郭建凤

(74) 专利代理机构 济南诚智商标专利事务所有
限公司 37105

代理人 王汝银

(51) Int. Cl.

C05F 17/00(2006. 01)

C05F 15/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101397218 A, 2009. 04. 01,

CN 1800357 A, 2006. 07. 12,

CN 101838166 A, 2010. 09. 22,

CN 103030444 A, 2013. 04. 10,

CN 103073336 A, 2013. 05. 01,

CN 102241532 A, 2011. 11. 16,

US 6200475 B1, 2001. 03. 13,

JP 平 2-44088 A, 1990. 02. 14,

审查员 宋晓晖

权利要求书1页 说明书8页

(54) 发明名称

一种利用金针菇菌渣处理病死动物的方法

(57) 摘要

本发明公开一种利用金针菇菌渣处理病死动物的方法,属于环保技术领域,解决了既解决了金针菇菌渣和病死禽畜尸体的浪费和污染,又推动病死禽畜尸体及废弃物无害化处理进程。该方法包括以下步骤:S1:收集病死动物体、动物废弃物;S2:准备材料:金针菇菌渣、锯末、稻壳,其中,金针菇菌渣除去包装膜;S3:将步骤S2中准备好的材料混合均匀投入至发酵池中,混合均匀,加入玉米面,然后施用动物组织腐熟剂,混匀,得到发酵料;S4:将病死动物体埋入步骤S3所述的发酵料中,持续发酵35-50天。该方法既解决了病动物及动物废弃物的无害化处理,同时又解决了金针菇菌渣的废物利用问题,是一种以废治废的处理方式。

1. 一种利用金针菇菌渣处理病死动物的方法,其特征是,包括以下步骤:
 - S1:收集病死动物体、动物废弃物;
 - S2:准备材料:金针菇菌渣、锯末、稻壳,其中,金针菇菌渣除去包装膜;
 - S3:将步骤 S2 中准备好的材料混合均匀投入至发酵池中,混合均匀,加入玉米面,然后施用动物组织腐熟剂,混匀,得到发酵料;
 - S4:将病死动物体、动物废弃物埋入步骤 S3 所述的发酵料中,持续发酵 35-50 天;
所述动物组织腐熟剂为蜡样芽孢杆菌、嗜热真菌、嗜热放线菌;
所述动物组织腐熟剂的接种量为:蜡样芽孢杆菌 $1 \times 10^{8-9}$ CFU/m³,嗜热真菌 $1 \times 10^{7-8}$ CFU/m³,嗜热放线菌 $1 \times 10^{7-8}$ CFU /m³。
2. 根据权利要求 1 所述的一种利用金针菇菌渣处理病死动物的方法,其特征是,所述金针菇菌渣:锯末:稻壳的质量比为 8-20:2-5:3-9;
所述玉米面的加入量为 0.5-2.0kg/m³。
3. 根据权利要求 2 所述的一种利用金针菇菌渣处理病死动物的方法,其特征是,所述金针菇菌渣:锯末:稻壳的质量比为 12:3:5。
4. 根据权利要求 2 所述的一种利用金针菇菌渣处理病死动物的方法,其特征是,所述玉米面的加入量为 1.0kg/m³。
5. 根据权利要求 1-4 任一所述的一种利用金针菇菌渣处理病死动物的方法,其特征是,所述病死动物体为死禽类动物体、死畜类动物体;所述动物废弃物为动物胎衣、组织、内脏。
6. 根据权利要求 5 所述的一种利用金针菇菌渣处理病死动物的方法,其特征是,所述病死动物体为死猪体、死马体、死牛体、死羊体、死兔体、死鸡体、死鸭体。

一种利用金针菇菌渣处理病死动物的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及环保技术领域,尤其是一种利用金针菇菌渣处理病死动物的方法。

背景技术

[0002] 黄浦江死猪漂浮事件发生后,病死猪处理问题成为热点,动物性食品安全、公共卫生安全倍受国民关注。2013年上半年H7N9的爆发,死禽类的处理更是一大问题。养殖过程中因病死亡动物无法完全避免,为发展畜牧业生产、保障人民群众健康,实施病死动物无害化处理已成为当前亟需解决的紧迫任务。

[0003] 按照国家要求,应该对死动物体进行无害化处理;而对大多数养殖户来说,处理死动物体需要耗费不少的时间和金钱。其中相当一部分人选择了随意扔掉,有人甚至将其偷偷卖掉,给环境和食品安全带来巨大隐患。

[0004] 目前对病死猪的处置,屠宰场一般设有焚尸炉、焚尸灶、蒸汽煮沸池及高压锅等设施,养殖场正常是采取深埋、焚烧等方法。

[0005] (一) 焚烧:是通过氧化燃烧,杀灭病原微生物,把动物尸体变为灰烬的过程。焚烧可采用的方法有:柴堆火化、焚烧炉和焚烧窖/坑等。

[0006] 优点:高温焚烧可消灭所有有害病原微生物。

[0007] 缺点:(1)需消耗大量能源。据了解,采用焚烧炉处理200kg的病死动物,至少需要燃烧8L/小时的柴油;(2)占用场地大,选择地点较局限。应远离居民区、建筑物、易燃物品,上面不能有电线、电话线,地下不能有自来水、燃气管道,周围有足够的防火带,位于主导风向的下方,避开公共视野。(3)焚烧产生大气污染。包括灰尘、一氧化碳、氮氧化物、酸性气体等,需要进行二次处理,增加处理成本。

[0008] (二) 深埋:将病死畜禽埋于挖好的坑内,利用土壤微生物将尸体腐化、降解。

[0009] 优点:成本投入少,仅需购置或租用挖掘机。

[0010] 缺点:(1)占用场地大,选择地点较局限。应远离居民区、建筑物等偏远地段。(2)处理程序较繁杂,需耗费较多的人力进行挖坑、掩埋、场地检查。(3)使用漂白粉、生石灰等进行消毒,灭菌效果不理想,存在爆发疫情的安全隐患。(4)造成地表环境、地下水资源的污染问题。

[0011] (三) 化尸池:将病死畜禽从池顶的投料口投入,投料后关上盖子,病死畜禽在全封闭的腔内自然腐化、降解。

[0012] 优点:化尸池建造施工方便,建造成本低廉。

[0013] 缺点:(1)占用场地大,化尸池填满病死畜禽后需要重新建造。(2)选择地点较局限,需耗费较大的人力进行搬运。(3)灭菌效果不理想。(4)造成地表环境、地下水资源的污染问题。

[0014] (四) 化制:病死畜禽经过高温高压灭菌处理,实现油水分离,化制后可用于制作肥料、工业用油等。

[0015] 优点:(1)处理后成品可再次利用,实现资源循环。(2)高温高压,可使油脂溶化和

蛋白质凝固,杀灭病原体。

[0016] 缺点:(1)设备投资成本高。(2)占用场地大,需单独设立车间或建场。(3)化制产生废液污水,需进行二次处理。

[0017] (五)高温生物降解(现行最佳方法):利用微生物可降解有机质的能力,结合特定微生物耐高温的特点,将病死畜禽尸体及废弃物进行高温灭菌、生物降解成有机肥的技术。

[0018] 优点:处理后成品为富含氨基酸、微量元素等的高档有机肥,可用于农作物种植,实现资源循环。设备占用场地小,选址灵活,可设于养殖场内。工艺简单,病死畜禽无需人工切割、分离,可整只投入设备中,加入适量微生物、辅料,启动运行即可。处理物、产物均在设备中完成,实现全自动化操作,仅需 24 小时,病死畜禽变成高档有机肥。处理过程无烟、无臭、无污水排放,符合绿色环保要求。95℃ 高温处理,可完全杀灭所有有害病原体(几种动物疫病病原杀灭条件表,见表 1)。

[0019] 缺点:设备投资成本稍高,约 50 万元/台,散养户可能无法购置使用。

[0020] 我国是食用菌生产大国,伴随着食用菌产业的发展,每年有大量的食用菌菌渣产生,按食用菌生物学效率平均 40% 计算,2008 年全国食用菌菌渣总产量约 4.57×10^7 t,数量巨大。近年来,国内外学者一直在探索合理利用食用菌菌渣的有效途径,研究一般都集中于以下几个方面:第一,食用菌菌渣用作农作物基肥,以自然堆制发酵为主,即将食用菌菌渣直接还田,能够起到改良土壤、增加土壤的通透性、改善理化性质、提高作物品质、增产增收的效果;第二,食用菌菌渣用作栽培基质,在对菌渣进行简单发酵处理后,将菌渣发酵产物与其它无机基质混合进行蔬菜或者花卉栽培,降低了生产成本,提高了产量和品质;第三,食用菌菌渣用作燃料,将出菇后的食用菌菌渣晒干收藏,用于菌种生产和熟料栽培时的灭菌燃料;第四,食用菌菌渣用作饲料添加剂;第五,食用菌菌渣用作原料基质再利用。

[0021] 金针菇菌渣是金针菇生产的培养料,含有大量的菌体蛋白、氨基酸、纤维素、半纤维素以及氮、磷、钾等营养成分。然而如何对菌渣进行环保有效的处理,却一直没有得到很好的解决。每年大量的菌渣和废棒或就地堆置,或直接施入田中,一方面,造成了农业有机资源的巨大浪费;另一方面,造成了周围环境的恶化,造成细菌繁殖,疾病传播,给附近居民生活环境造成了严重影响,也给附近食用菌产业造成了巨大危害。

发明内容

[0022] 本发明的目的在于提供一种利用金针菇菌渣处理病死动物的方法。该方法以金针菇菌渣为载体,利用金针菇菌渣的微生物降解有机质,将病死畜禽尸体及废弃物进行生物降解,采用微生物降解模式,既解决了金针菇菌渣的浪费和污染,又推动病死畜禽尸体及废弃物无害化处理进程。

[0023] 本发明所采用的技术方案为:

[0024] 一种利用金针菇菌渣处理病死动物的方法,其特征是,包括以下步骤:

[0025] S1:收集病死动物体、动物废弃物;

[0026] S2:准备材料:金针菇菌渣、锯末、稻壳,其中,金针菇菌渣除去包装膜;

[0027] 金针菇菌渣不含土,一般为锯末,豆粕等,比较疏松,透气性较好,并且金针菇菌渣的 C:N 比较高,发酵效果好。

[0028] S3:将步骤 S2 中准备好的材料混合均匀投入至发酵池中,混合均匀,加入玉米面,

然后施用动物组织腐熟剂,混匀,得到发酵料;

[0029] S4:将病死动物体埋入步骤 S3 所述的发酵料中,持续发酵 35-50 天;在持续发酵

[0030] 所述动物组织腐熟剂为蜡样芽孢杆菌、嗜热真菌、嗜热放线菌;

[0031] 所述动物组织腐熟剂的接种量为:蜡样芽孢杆菌 $1 \times 10^{8-9}$ CFU/m³,嗜热真菌 $1 \times 10^{7-8}$ /m³,嗜热放线菌 $1 \times 10^{7-8}$ /m³。

[0032] 蜡样芽孢杆菌、嗜热真菌、嗜热放线菌均为好氧菌,并且对温度的耐受性比较强。

[0033] 蜡样芽孢杆菌:好氧性杆菌,革兰氏染色阳性。生长温度范围 20 ~ 45℃,10℃ 以下生长缓慢或不生长。广泛存在于土壤、水、空气以及动物肠道等处。在葡萄糖肉汤中厌氧培养产酸,从阿拉伯糖、甘露醇、木糖不产酸,分解碳水化合物不产气。大多数菌株还原硝酸盐,50℃ 时不生长。在某种环境下,菌体内结构发生变化,形成完整的芽孢,对热、放射线和化学物质等有很强的抵抗力。其生长型不耐热,在 100℃ 下加热 20min 可破坏。

[0034] 动物组织腐熟剂中蜡状芽孢杆菌为益生菌,生长繁殖速度快,可产生抗菌物质,抑制有害微生物的繁殖,降解土壤中的营养成分,改善生态环境。

[0035] 所选用嗜热真菌和嗜热放线菌具有很强的纤维素降解能力,能产生多种抗生素、酶和维生素,应用这些微生物可处理城市垃圾、制作堆肥,对人畜无害。

[0036] 发酵初期,易被微生物分解的有机物质被芽孢杆菌迅速分解,同时产生大量热能,使堆料温度大幅上升。在几天之内就可达 50℃ 以上。

[0037] 随着堆制材料中复杂的有机物质如纤维素、半纤维素等逐渐被微生物分解,嗜热真菌和嗜热放线菌的活动占优势,堆料温度可达到 70℃ 以上,微生物进入休眠状态,但各种酶对有机质的分解仍在进行。随着酶活衰退,产热减少,堆料温度降到 70℃ 以下时,处于休眠状态的嗜热性微生物重新恢复活力,产热再度增加。堆料存在自然调节且延续持久的高温期。可在几星期或 2-3 个月内达到腐熟状态,微生物的活动强度减弱,产热减少,温度随之逐渐下降。堆料继续缓慢腐解,最终成为与土壤腐殖质相近的物质。

[0038] 优选的,

[0039] 所述金针菇菌渣:锯末:稻壳的质量比为 8-20 :2-5 :3-9;

[0040] 所述玉米面的加入量为 0.5-2.0kg/m³;

[0041] 优选的,所述金针菇菌渣:锯末:稻壳的质量比为 12 :3 :5。

[0042] 优选的,所述玉米面的加入量为 1.0kg/m³。

[0043] 优选的,所述死动物体为死禽类动物体、死畜类动物体;所述动物废弃物为动物胎衣、组织、内脏。

[0044] 优选的,所述死动物体为死猪体、死鸡体、死鸭体、死牛体、死羊体。

[0045] 在养殖场,每天会有死去的动物或者动物组织、内脏、胎衣等需要处理,就地填埋则需要较多的空间,焚烧又会造成污染,使用此方法成本较低,也节约用地面积。

[0046] 在检疫站,检疫站进行安全检查时,对于不合标准的肉类等进行查处,没收的不合标准的肉类无法处理,很多只能进行冷冻存放,等到一定的时机再进行填埋,焚烧等处理,或者使用大型设备处理,也增加了处理成本,长期如此,占用大量的空间、浪费大量的电力、人力。而使用本发明的用金针菇菌渣处理病死动物的方法则十分方便,随时可以处理,并且成本低,无污染,还可再次利用。

[0047] 本发明的有益效果:

[0048] (1) 本发明的用金针菇菌渣处理病死动物的方法采用以金针菇菌渣、锯末、稻壳为原料处理病死畜禽,既解决了病动物及动物废弃物的无害化处理,同时,又解决了金针菇菌渣的废物利用问题,是一种以废治废的处理方式,符合生态循环农业的要求,造价低廉,容易操作。

[0049] (2) 采用微生物降解模式,可行性和环保型较高。因为如此,并且造价低廉能达到以废治废的效果,适用于各级有关部门可以结合当地实际情况采取统一收集、集中处理方式;或是通过资金补贴给养殖户、屠宰场,让他们各自设立处理场,及时、高效处理病死畜禽;甚至是通过政企合作模式,企业负责实行,政府进行监管和财政扶持,从而达到更好、更快推动无害化处理的进程,保障畜牧业健康、绿色、持续发展。

[0050] (3) 本发明的用金针菇菌渣处理病死动物的方法采用微生物降解模式处理病死畜禽及排泄物,以一种生态循环,无污染,无残留,利用的动物尸体专用微生物腐熟剂属自然环境采集制作的土著微生物菌种,适应性强,活性高,易收集。

[0051] (4) 本发明的用金针菇菌渣处理病死动物的方法中,堆积发酵的温度,可以杀灭病死畜禽及排泄物在原料中的病菌、病毒,确保进堆积原料生物安全。

[0052] (5) 本发明的材料为固体的材料,在发酵池中进行,由于病死动物及动物废弃物的产生不一定是大量的,可以进行分区发酵,少量动物时,可以在发酵池某一区域加入动物尸体或者动物粪便,分区发酵,使用比较灵活。

具体实施方式

[0053] 为了更好地理解本发明,下面结合实施例进一步阐明本发明的内容,但本发明的内容不仅仅局限于下面的实施例,实施例不应视作对本发明保护范围的限定。

[0054] 实施例 1

[0055] 一种利用金针菇菌渣处理病死动物的方法,包括以下步骤:

[0056] S1:收集病死动物体、动物废弃物。

[0057] S2:准备材料:金针菇菌渣、锯末、稻壳;其中,金针菇菌渣:锯末:稻壳的质量比为 12:3:5。

[0058] S3:将步骤 S2 中准备好的材料混合均匀投入至发酵池中,混合均匀,加入玉米面,然后施用动物组织腐熟剂,混匀,得到发酵料;其中,玉米面的加入量为 $1.0\text{kg}/\text{m}^3$,动物组织腐熟剂的接种量为:蜡样芽孢杆菌 $1 \times 10^{8-9}\text{CFU}/\text{m}^3$,嗜热真菌 $1 \times 10^{7-8}/\text{m}^3$,嗜热放线菌 $1 \times 10^{7-8}/\text{m}^3$ 。

[0059] S4:将病死动物体埋入步骤 S3 所述的发酵料中,持续发酵 40 天。

[0060] 实施例 2

[0061] 一种利用金针菇菌渣处理病死动物的方法,包括以下步骤:

[0062] S1:收集病死动物体、动物废弃物。

[0063] S2:准备材料:金针菇菌渣、锯末、稻壳;其中,金针菇菌渣:锯末:稻壳的质量比为 20:2:9。

[0064] S3:将步骤 S2 中准备好的材料混合均匀投入至发酵池中,混合均匀,加入玉米面,然后施用动物组织腐熟剂,混匀,得到发酵料;其中,玉米面的加入量为 $0.5\text{kg}/\text{m}^3$,动物组织腐熟剂的接种量为:蜡样芽孢杆菌 $1 \times 10^{8-9}\text{CFU}/\text{m}^3$,嗜热真菌 $1 \times 10^{7-8}/\text{m}^3$,嗜热放线菌

$1 \times 10^{7-8}/\text{m}^3$ 。

[0065] S4 :将病死动物体埋入步骤 S3 所述的发酵料中,持续发酵 35 天。

[0066] 实施例 3

[0067] 一种利用金针菇菌渣处理病死动物的方法,包括以下步骤:

[0068] S1 :收集病死动物体、动物废弃物。

[0069] S2 :准备材料 :金针菇菌渣、锯末、稻壳 ;其中,金针菇菌渣 :锯末 :稻壳的质量比为 8 :1 :4。

[0070] S3 :将步骤 S2 中准备好的材料混合均匀投入至发酵池中,混合均匀,加入玉米面,然后施用动物组织腐熟剂,混匀,得到发酵料 ;其中,玉米面的加入量为 $2\text{kg}/\text{m}^3$,动物组织腐熟剂的接种量为 :蜡样芽孢杆菌 $1 \times 10^{8-9}\text{CFU}/\text{m}^3$,嗜热真菌 $1 \times 10^{7-8}/\text{m}^3$,嗜热放线菌 $1 \times 10^{7-8}/\text{m}^3$ 。

[0071] S4 :将病死动物体埋入步骤 S3 所述的发酵料中,持续发酵 50 天。

[0072] 实际使用时,将上述实施例中的金针菇菌渣、锯末、稻壳按比例准备好,混匀放入发酵池中,然后加入玉米面,接入动物组织腐熟剂就可以使用,简单,方便,节约空间和资源。

[0073] 其中,发酵池长 8-14 米,宽 6-12 米,深度为 1.5 米,发酵池以普通红砖砌成,不用水泥等粉刷,红砖之间留有小缝隙,可以通风,在发酵池顶部,装有顶棚,可以防雨防晒,以保持发酵料的最佳湿度。依此计,一个发酵池的成本在 1-2 万人民币,并且可以重复使用,成本较为低廉。

[0074] 一个发酵池里,以 2 米长的大型猪为例,一次可以处理 100-200 头的死猪,经过发酵之后,可以清出作为有机肥料使用,然后进行下一批的发酵,如果处理的为其他的小型动物,每个发酵池的处理量更大,如果处理量比较小,可以分区处理,在一个发酵池里,可以按处理时间排布,根据不同的时间出清即可。

[0075] 根据上述实施例 1 的比例进行配料,置入发酵池中进行发酵,在发酵过程中进行时间温度检测,并对发酵后的物料进行分析,结果如下:

[0076] 实施例 1 为死猪体的处理,猪多种病原菌生存时间受温度影响制约,温度越高生存时间越短,如下表 1 所示。以金针菇菌渣为主的原料堆积发酵的温度,可以杀灭病死畜禽及排泄物在原料中的病菌、病毒,确保进堆积原料生物安全。在发酵过程中,发酵料内部温度 55°C 左右,核心发酵层可以达到 60°C 左右,表面温度 $25 \sim 30^\circ\text{C}$;并且温度超过 55°C 的持续时间为 20-35 天,如下表 1 所示。

[0077] 表 1 堆积原料发酵温度变化

[0078]

	第二天	第三天	第四天	第五天
温度($^\circ\text{C}$)	44.65	54.79	58.58	63
超过 55°C 持续时间(天)	20 ~ 35			

[0079] 另外,根据下表 2 中的病原存活时间可以看出,在 60°C 的情况下,病原菌存活的时间最长为 30 天,而在本发明专利中,高温持续时间可以超过 30 天,可知,各种病原菌杀灭比

较彻底。

[0080] 表 2 几种动物疫病病原对温度的敏感性

[0081]

病原名称	病原存活时间							
	4~7℃	数月	60℃	15 分钟	70℃	10 分钟	85℃	1 分钟
口蹄疫病毒	4~7℃	数月	60℃	15 分钟	70℃	10 分钟	85℃	1 分钟
猪瘟病毒	4℃	42 天	60℃	16~24 小时	72~76℃	1 小时		2 分钟
猪水泡病毒	12~17℃	130 天	60℃	30 分钟	80℃	1 分钟		
猪繁殖与呼吸综合征病毒	-70℃	540 天	4℃	30 天	37℃	48 小时	56℃	45 分钟
猪痘病毒	0℃	35 天	35℃	20 分钟	37℃	24 小时		
猪丹毒杆菌	55℃	15 分钟	70℃	5~10 分钟				
猪流行腹泻病毒	56℃	45 分钟	60℃	30 分钟				
猪传染性胃肠炎病毒	-18℃	540 天	56℃	45 分钟	65℃	10 分钟		
狂犬病病毒	4℃	365 天	56℃	30 分钟	60℃	5 分钟	100℃	2 分钟
猪蛔虫卵	-20~27℃	21 天	45~50℃	30 分钟	55℃	15 分钟	60~65℃	5 分钟
结核杆菌			60℃	30 分钟				
副猪嗜血杆菌	4℃	7~10 天	60℃	5~20 分钟				
链球菌	4℃	42 天	22~25℃	12 天	60℃	15 分钟		
猪传染性脑脊髓炎	4℃	24 小时	60℃	20 分钟				
猪痢疾蛇形螺旋体	5℃	61 天	25℃	7 天	37℃	数小时		
猪沙门氏菌	60℃	1 小时	70℃	20 分钟	75℃	5 分钟		

[0082]

钩端螺旋体	5℃	61天	25℃	7天	37℃	数小时	60℃	10秒
霉形体(支原体)	1~4℃	7天	15~25℃	36小时	55℃	5-15分钟		
衣原体	37℃	7天	60℃	10分钟	70℃	5分钟	100℃	15秒

[0083] 表 3 发酵结束物料干基质量百分比(%)

[0084]

有机质	全氮和全磷	有机肥标准(全氮和全磷)
47 ~ 48	5.7 ~ 6.4	≥ 5

[0085] 发酵 38 天后死猪仅剩下大部分骨骼,经 3 批次 12 次实验,死猪降解率分别达到(95.8±1.3)%、(94.8±1.6)%、和(95.3±0.9)%;经各项指标综合分析,建议发酵时间不低于 38 天。

[0086] 如上表 3 所示,发酵后的废弃物料的有机质(干基)质量分数在 47% 左右;全磷、全氮超过有机肥标准的总养分技术指标要求,(氮+五氧化二磷+氧化钾)含量(以干基计)(%) ≥ 4.0;发酵 15 天后发酵物料粪大肠杆菌数即能满足相关标准的无害化处理;可制作有机肥、直接还田,生产有机蔬菜、水果、其他有机农产品等。

[0087] 上述发酵后的有机质取出,混合均匀,用作有机肥料直接用于农产品的种植。使用情况如下:

[0088] 实验组和对照组均设定 3 组。供试土壤:潮土,质地壤土,地势平坦,通水、水利条件较好,土壤肥沃;供试对象:玉米。

[0089] 实验组:施用本发明发酵后的有机质作为有机肥料施用,作物播种前整地时,均匀撒入,每亩用量 100kg,出苗一个月后每亩施用无机肥料 30kg。

[0090] 对照组:施用市售复合肥、硫酸钾等无机肥料,每亩施用无机肥料 100kg,分三次施用,每次间隔一个月。

[0091] 其他管理条件均一致。

[0092] 实验组和对照组均进行 3 组试验对比,应用于玉米,实验结果见下表 4。

[0093] 表 4. 玉米对比实验结果

[0094]

	组 1	组 2	组 3	平均
对照组平均亩产 Kg	688	680	701	689.67
实验组平均亩产 Kg	705	732	716	717.67
增产量每亩 Kg	17	52	15	164.67
增产率	2.47%	7.65%	2.14%	4.09%

[0095] 施用本发明发酵后的有机质对玉米略微有增长作用,可以替代较为昂贵的无机肥

料。实验组和对照组相比,平均亩增产量分别为 17kg、52kg、15kg,增产率为 2.47%、7.65%、2.14%,平均增产率 4.09%,按照每公斤玉米平均市场价格 2.5 元计算,平均亩增益分别为 42.5 元、130 元、37.5 元,平均亩增益为 70 元。

[0096] 肥料成本较低,无机肥料的价格大约为 1600 元 / 吨,本发明发酵后的有机质成本较低,大约 300 元 / 吨,或者更低,肥料支出来说,实验组肥料支出为 $48+30=78$ 元,对照组肥料支出为 160 元,每亩肥料支出节约 82 元。

[0097] 总体计算,施用本发明发酵后的有机质进行玉米栽种,平均每亩增加的经济效益为 $70+82=152$ 元。

[0098] 另外,采用本发明发酵后的有机质的土壤质量有所提高,土壤的渗水、保水、透气能力增强。