



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107502578 A

(43)申请公布日 2017.12.22

(21)申请号 201710894680.X

C12R 1/11(2006.01)

(22)申请日 2017.09.28

C12R 1/01(2006.01)

(71)申请人 林伟

地址 311400 浙江省杭州市富阳区鹿山街
道南山村(杭州富阳益顺生态农业开
发有限公司)

(72)发明人 林伟 於生法 严欣澂

(51)Int.Cl.

C12N 1/20(2006.01)

C05G 3/04(2006.01)

C05F 17/00(2006.01)

C12R 1/465(2006.01)

C12R 1/065(2006.01)

C12R 1/385(2006.01)

C12R 1/225(2006.01)

C12R 1/07(2006.01)

权利要求书1页 说明书7页

(54)发明名称

一种腐熟制剂及其在水稻秸秆还田中的用途

(57)摘要

本发明提供一种腐熟制剂,所述腐熟制剂由复合微生物菌剂和载体按照体积比为3:4制备而得,所述复合微生物菌剂由白酒红链霉菌、圆褐固氮菌、铜绿假单胞菌、瑞士乳杆菌、解淀粉芽孢杆菌、粪肠球菌、解磷巨大芽孢杆菌按照7:3:4:5:1:2:3的体积比混合。本发明腐熟制剂不仅对秸秆有强大腐熟作用,而且在发酵过程中还繁殖大量功能菌并产生多种特效代谢产物,从而刺激作物生长发育,提高作物抗病、抗旱、抗寒能力,功能细菌进入土壤后,可固氮、解磷、解钾,增加土壤养分、改良土壤结构、提高化肥利用率。

1. 一种腐熟制剂,所述腐熟制剂由复合微生物菌剂和载体按照体积比为3:4制备而得。
2. 根据权利要求1所述的腐熟制剂,其特征在于,所述载体由壳聚糖、稻壳按照重量比3:5制备。
3. 根据权利要求1所述的腐熟制剂,其特征在于,所述复合微生物菌剂由白酒红链霉菌、圆褐固氮菌、铜绿假单孢菌、瑞士乳杆菌、解淀粉芽孢杆菌、粪肠球菌、解磷巨大芽孢杆菌按照7:3:4:5:1:2:3的体积比混合。
4. 利用权利要求1所述腐熟制剂进行秸秆腐熟的方法,其特征在于,步骤如下:
 - (1) 预处理农作物秸秆,控制水分55~60%,腐熟制剂提前一天加10倍重量水稀释获得稀释菌剂,按照秸秆重量的20%添加稀释菌剂,翻捣均匀;
 - (2) 将预处理好的农作物秸秆堆成长梯形,堆顶宽1-1.5米,堆底宽2-3米,堆高夏秋季1.2~1.5米、冬春季1.5~2.0米,堆长根据场地而定;
 - (3) 发酵开始后,当20~30厘米深处物料温度升至55℃时保持1天,然后翻捣一次,当堆温再次升至55℃后,保持1天,然后翻捣一次;之后根据堆温情况进行翻捣,温度上升时期不翻捣,温度停止上升则翻捣,并重复这一步骤,直到堆温与室外温度相同、水分降至30%以下时,即完成了发酵过程获得秸秆腐熟物。
5. 根据权利要求1-3所述腐熟制剂,以及权利要求4所述的方法,其特征在于,所述白酒红链霉菌为(*Streptomyces albobinaceus*) ATCC 12951;
所述圆褐固氮菌为(*Azotobacter chroococcum*) ATCC 4412;
所述铜绿假单孢菌为(*Pseudomonas aeruginosa*) ATCC 15442;
所述瑞士乳杆菌为(*Lactobacillus helveticus*) ATCC 15009;
所述解淀粉芽孢杆菌为(*Bacillus amyloliquefaciens*) ATCC 23843;
所述粪肠球菌为(*Enterococcus faecalis*) ATCC 29212;
所述解磷巨大芽孢杆菌为(*Bacillus megaterium*) ATCC 14581。
6. 根据权利要求1-3所述腐熟制剂,以及权利要求4所述的方法,其特征在于,所述复合微生物菌剂的制备方法如下:将白酒红链霉菌、圆褐固氮菌、铜绿假单孢菌、瑞士乳杆菌、解淀粉芽孢杆菌、粪肠球菌、解磷巨大芽孢杆菌分别培养至浓度为 $(2-4) \times 10^9$ 个/ml的菌液,然后按照7:3:4:5:1:2:3的体积比混合,即得。
7. 根据权利要求4-6所述的方法,其特征在于,所述农作物秸秆为水稻秸秆。
8. 权利要求1-7所述腐熟制剂或方法用于秸秆还田降低污染的用途。

一种腐熟制剂及其在水稻秸秆还田中的用途

[0001]

技术领域

[0002] 本发明属于农业技术领域,具体涉及一种腐熟制剂及其在水稻秸秆还田中用途。

背景技术

[0003] 土壤微生物和酶是土壤生物化学特性的重要组成部分,在土壤养分转化循环、有机质分解等方面起着重要作用,是土壤肥力的一个重要指标,常被用于评价土壤质量的生物学特性,现已成为土壤学界的研究热点之一。秸秆还田为土壤微生物提供了充足的碳源,促进微生物生长、繁殖,提高土壤生物活性。近年来许多学者从不同角度对秸秆还田条件下土壤酶活性和微生物数量进行了一系列的研究。秸秆还田能够增加土壤有机质含量,改善土壤理化性状,提高作物产量,被认为是一种有效的农田培肥措施,也是秸秆资源利用中经济且可持续的方式。但是,由于秸秆主要由纤维素、半纤维素和木质素3大部分组成,自然状态下难以被微生物分解,加之C/N比较高,使秸秆在土壤中分解缓慢,不能作为当季作物肥源,而将微生物菌剂与化肥配施能够降低C/N比,加速作物秸秆分解、腐熟过程。

[0004] 据报道,每100公斤鲜秸秆中含氮0.48公斤,磷0.38公斤,钾1.67公斤,相当于2.4公斤氮肥,3.8公斤磷肥,3.4公斤钾肥。若将500公斤农作物秸秆还田,就相当于给土壤施入标准肥50公斤以上,土壤有机质含量可以获得提高,并且使土壤的容重减少、透水性、透气性、蓄水保墒能力增加,并可使土壤的团粒结构发生变化,保持疏松状态,有效缓解土壤易板结的问题。利用秸秆生产的秸秆生物肥料,肥效更高。因此,秸秆通过综合利用作为肥料施入农田,是补充和平衡土壤养分、改良土壤的有效方法,对于促进土地生产良性循环、提高耕地基础地力和农业的可持续发展具有重要意义。

[0005] 秸秆还田具有促进土壤有机质及氮、磷、钾等含量的增加,协调比例失调的矛盾;提高土壤水分的保蓄能力;秸秆还田技术是保护环境、促进农业可持续发展的战略抉择。通过秸秆还田,能有效增加土壤有机质含量,改良土壤、加速生土熟化、提高土壤肥力。改善植株性状,提高作物产量;改善土壤性状,增加团粒结构等优点。秸秆还田的增肥增产作用显著,一般可增产5%~10%,是促进农业稳产、高产、高速,走可持续发展道路的重要途径。但是要达到这样的效果,并非易事。若方法不当,也会导致土壤病菌增加,作物病害加重及缺苗(僵苗)等不良现象。因此采取合理的秸秆还田措施,才能起到良好的还田效果。

[0006] 1、秸秆还田补充了土壤养分。作物秸秆含有一定养分和纤维素、半纤维素、木质素、蛋白质和灰分元素,既有较多有机质,又有氮、磷、钾等营养元素。如果把秸秆从田间运走,那么残留在土壤中的有机物仅有10%左右,造成土壤肥力下降。那么,只有通过施肥或秸秆还田等途径才能得以补充。

[0007] 2、秸秆还田促进了微生物活动。土壤微生物在整个农业生态系统中具有分解土壤有机质和净化土壤的重要作用。有机物的合成由植物叶绿素来完成,有机物的分解则由微生物来完成。秸秆还田给土壤微生物增添了大量能源物质,各类微生物数量和酶活性也相

应增加;实行秸秆还田可增加微生物18.9%,接触酶活性可增加33%,转化酶活性可增加47%,尿酶活性可增加17%。这就加速了对有机物质的分解和矿物质养分的转化,使土壤中的氮、磷、钾等元素增加,土壤养分的有效性也有所提高。经微生物分解转化后产生的纤维素、木质素、多糖和腐殖酸等黑色胶体物,具有粘结土粒的能力,同黏土矿物形成有机与无机的复合体,促进土壤形成团粒结构,使土壤容量减轻,增加土壤中水、肥、气、热的协调能力,提高土壤保水、保肥、供肥的能力,改善土壤理化性状。

[0008] 3、秸秆还田可减少化肥使用量。农业发达国家都很注重施肥结构,如美国农业化肥的施用量一直控制在总施肥量的1/3以内,加拿大、美国大部分玉米、小麦的秸秆都还田。作物所吸收的氮主要来自土壤中的原有氮素。来自化肥的仅占23%—24%。这说明即使施用化肥,土壤有机物对作物生长仍是最重要的。所以,秸秆还田是弥补化肥长期使用缺陷的极好办法。

[0009] 4、秸秆还田可改善农业生态环境。农村80%的秸秆主要采取燃烧处理,造成污染空气、影响交通、土壤表层焦化等,有时还引起火灾。另外,秸秆随意处置还会影响农业生态环境。所以秸秆还田有利于实现农业废弃物的综合利用。

[0010] 我国作物秸秆资源丰富,由于秸秆施用技术落后,产生效果慢,利用率低,有机肥的比重和施用量逐年降低,而化肥用量逐年加大。将秸秆经有益微生物发酵,配合平衡施用化肥,最大限度地发挥各自的优点,可明显改善土壤理化及生物学性状,对维持农田良好的生态环境体系和作物营养体系,减少环境污染,增产优质等方面效果明显。确定一种可行的有益微生物发酵有机肥配方施用技术,可以为无公害农业生产的发展,以及标准化生产技术的制定提供科学依据。

发明内容

[0011] 本发明为了解决现有技术中秸秆降解过程中,因为秸秆C/N高,在自然状态下难以被微生物分解,从而导致秸秆还田后在土壤中被分解转化的周期长,难以作为当季作物肥源的问题。提供一种腐熟制剂及其在秸秆还田中的应用,使用本发明的腐熟制剂发酵秸秆,得到有机肥料,腐熟还田。

[0012] 本发明的腐熟制剂,各菌种在促进土壤有机质转化和参与土壤物质循环和能量交换中,不仅具有专有特性,同时也存在着共性关系。土壤酶与土壤微生物之间关系密切,说明微生物生命代谢活动的加强能够提高土壤酶活性,同时酶活性的提高也促进了土壤中物质转化速率,为微生物提供养分和良好的土壤微生态环境。本发明腐熟制剂由于在处理的过程中物料得到彻底腐熟,产生大量功能微生物以及多种代谢产物如植物激素、抗生素等,从而刺激作物生长发育,提高土壤养分,改良土壤结构,提高化肥利用率,其操作简便,利于生产。

[0013] 本发明是采用如下技术方案实现的:

一种腐熟制剂,所述腐熟制剂由复合微生物菌剂和载体按照体积比为3:4制备而得,所述复合微生物菌剂由白酒红链霉菌、圆褐固氮菌、铜绿假单胞菌、瑞士乳杆菌、解淀粉芽孢杆菌、粪肠球菌、解磷巨大芽孢杆菌按照7:3:4:5:1:2:3的体积比混合。

[0014] 所述白酒红链霉菌为(*Streptomyces albobinaceus*) ATCC 12951;

所述圆褐固氮菌为(*Azotobacter chroococcum*) ATCC 4412;

所述铜绿假单胞菌为(*Pseudomonas aeruginosa*)ATCC 15442;

所述瑞士乳杆菌为(*Lactobacillus helveticus*)ATCC 15009;

所述解淀粉芽孢杆菌为(*Bacillus amyloliquefaciens*)ATCC 23843;

所述粪肠球菌为(*Enterococcus faecalis*)ATCC 29212;

所述解磷巨大芽孢杆菌为(*Bacillus megaterium*)ATCC 14581。

[0015] 所述复合微生物菌剂的制备方法如下:将白酒红链霉菌、圆褐固氮菌、铜绿假单胞菌、瑞士乳杆菌、解淀粉芽孢杆菌、粪肠球菌、解磷巨大芽孢杆菌分别培养至浓度为 $2-4 \times 10^9$ 个/ml的菌液,然后按照7:3:4:5:1:2:3的体积比混合,即得;此菌数浓度范围内的复合菌剂,会快速腐熟秸秆,如果菌数较小,则秸秆复苏的时间会延长,这样会影响下一茬作物的播种,而菌数过多又会增加培养成本。

[0016] 所述载体为:壳聚糖、稻壳按照重量比3:5重量比制备;

利用上述腐熟制剂用于秸秆还田的方法,步骤如下:

预处理农作物秸秆,控制水分55~60%,腐熟制剂提前一天加10倍重量水稀释(有利于恢复和增强菌种的活力与活性,提高腐熟剂腐化秸秆的效率)获得稀释菌剂,按照秸秆重量的20%添加稀释菌剂,翻捣均匀;

将预处理好的农作物秸秆堆成长梯形,堆顶宽1-1.5米,堆底宽2-3米,堆高夏秋季1.2~1.5米、冬春季1.5~2.0米,堆长根据场地而定,每堆体积不少于5方;

发酵开始后,当20~30厘米深处物料温度升至55℃时保持1天,然后翻捣一次,当堆温再次升至55℃后,保持1天,然后翻捣一次;之后根据堆温情况进行翻捣,温度上升时期不翻捣,温度停止上升则翻捣,并重复这一步骤,直到堆温与室外温度相同、水分降至30%以下时,即完成了发酵过程获得秸秆腐熟物。

[0017]

所述秸秆腐熟物可以直接还田,按照200kg/亩的施用量将秸秆腐熟物均匀撒施在田间作为基肥使用,撒施完毕后对田块进行翻耕即可。

[0018] 所述作物前茬为水稻,下茬为小麦;

优选地,所述农作物秸秆为水稻秸秆。

[0019] 本发明所述菌种均可以从美国模式培养物集存库(ATCC)购买得到。

[0020] 本发明所述的菌种均可通过常规的培养方法得到所需浓度的菌液,限于篇幅,并不一一赘述。

[0021] 本发明采用稻壳为吸附剂载体,该稻壳吸附性强,能够最大限度地吸附酸,有效中和苗床土壤的碱性,将稻壳和壳聚糖按照一定比例混合制备的吸附剂更加便于作物正常生长。

[0022] 本发明提供的腐熟制剂微生物间具有良好的协同效应;对难以降解的玉米、水稻等秸秆具有高效的降解性能,该菌剂主要应用于农业种植中作物秸秆腐熟还田,将其转化为高效、安全、环保的生物有机肥。可在一周左右将田间秸秆迅速腐熟,相对于现有技术的菌剂大大减少了腐熟时间,解决了农作物秸秆还田中存在腐熟慢、还田难的问题,提高了土壤有机质含量,起到了“用地养地”的作用,破解了长期以来在秸秆还田问题上政府鼓励、农民懈怠的困局。

[0023] 本发明所述的微生物种类搭配合理,采用了白酒红链霉菌、圆褐固氮菌、铜绿假单

孢菌、瑞士乳杆菌、解淀粉芽孢杆菌、粪肠球菌、解磷巨大芽孢杆菌的组合,通过几种不同菌种的协同作用,互补性强,在使用后复合菌剂能够迅速的繁殖,形成优势种群,并能够迅速升温,促进秸秆的分解,且堆腐后有机质等养分含量高;能够利用优势菌破坏秸秆的细胞结构,有效促进淀粉、蛋白质、纤维素、木质素等有效成分的溶出,从而使大部分难降解的蛋白质、纤维素、木质素等氧化分解,以减轻后续降解的压力,且,产生60℃以上的高温来加快水稻秸秆降解的速度,克服了秸秆分解转化周期长的问题;

本发明腐熟制剂互不拮抗,协同作用,不仅对秸秆有强大腐熟作用,而且在发酵过程中还繁殖大量功能菌并产生多种特效代谢产物,从而刺激作物生长发育,提高作物抗病、抗旱、抗寒能力,功能细菌进入土壤后,可固氮、解磷、解钾,增加土壤养分、改良土壤结构、提高化肥利用率。

[0024]

具体实施方式

[0025] 实施例1:

一种腐熟制剂,所述腐熟制剂由复合微生物菌剂和载体按照体积比为3:4制备而得,所述复合微生物菌剂由白酒红链霉菌、圆褐固氮菌、铜绿假单孢菌、瑞士乳杆菌、解淀粉芽孢杆菌、粪肠球菌、解磷巨大芽孢杆菌按照7:3:4:5:1:2:3的体积比混合。

[0026] 所述白酒红链霉菌为(*Streptomyces albovinaceus*) ATCC 12951;

所述圆褐固氮菌为(*Azotobacter chroococcum*) ATCC 4412;

所述铜绿假单孢菌为(*Pseudomonas aeruginosa*) ATCC 15442;

所述瑞士乳杆菌为(*Lactobacillus helveticus*) ATCC 15009;

所述解淀粉芽孢杆菌为(*Bacillus amyloliquefaciens*) ATCC 23843;

所述粪肠球菌为(*Enterococcus faecalis*) ATCC 29212;

所述解磷巨大芽孢杆菌为(*Bacillus megaterium*) ATCC 14581。

[0027] 所述复合微生物菌剂的制备方法如下:将白酒红链霉菌、圆褐固氮菌、铜绿假单孢菌、瑞士乳杆菌、解淀粉芽孢杆菌、粪肠球菌、解磷巨大芽孢杆菌分别培养至浓度为 2×10^9 个/ml的菌液,然后按照7:3:4:5:1:2:3的体积比混合,即得;此菌数浓度范围内的复合菌剂,会快速腐熟秸秆,如果菌数较小,则秸秆复苏的时间会延长,这样会影响下一茬作物的播种,而菌数过多又会增加培养成本。

[0028] 所述载体为:壳聚糖、稻壳按照重量比3:5重量比制备;

利用上述腐熟制剂用于秸秆还田的方法,步骤如下:

预处理农作物秸秆,控制水分55%,腐熟制剂提前一天加10倍重量水稀释(有利于恢复和增强菌种的活力与活性,提高腐熟剂腐化秸秆的效率)获得稀释菌剂,按照秸秆重量的20%添加稀释菌剂,翻捣均匀;

将预处理好的农作物秸秆堆成长梯形,堆顶宽1米,堆底宽2米,堆高夏秋季1.2米、冬春季1.5米,堆长根据场地而定,每堆体积不少于5方;

发酵开始后,当20~30厘米深处物料温度升至55℃时保持1天,然后翻捣一次,当堆温再次升至55℃后,保持1天,然后翻捣一次;之后根据堆温情况进行翻捣,温度上升时期不翻捣,温度停止上升则翻捣,并重复这一步骤,直到堆温与室外温度相同、水分降至30%以下

时,即完成了发酵过程获得秸秆腐熟物。

[0029] 所述秸秆腐熟物可以直接还田,按照200kg/亩的施用量将秸秆腐熟物均匀撒施在田间作为基肥使用,撒施完毕后对田块进行翻耕即可。

[0030] 所述作物前茬为水稻,下茬为小麦;

所述农作物秸秆为水稻秸秆。

[0031]

实施例2:

一种腐熟制剂,所述腐熟制剂由复合微生物菌剂和载体按照体积比为3:4制备而得,所述复合微生物菌剂由白酒红链霉菌、圆褐固氮菌、铜绿假单孢菌、瑞士乳杆菌、解淀粉芽孢杆菌、粪肠球菌、解磷巨大芽孢杆菌按照7:3:4:5:1:2:3的体积比混合。

[0032] 所述白酒红链霉菌为(*Streptomyces albobovineus*) ATCC 12951;

所述圆褐固氮菌为(*Azotobacter chroococcum*) ATCC 4412;

所述铜绿假单孢菌为(*Pseudomonas aeruginosa*) ATCC 15442;

所述瑞士乳杆菌为(*Lactobacillus helveticus*) ATCC 15009;

所述解淀粉芽孢杆菌为(*Bacillus amyloliquefaciens*) ATCC 23843;

所述粪肠球菌为(*Enterococcus faecalis*) ATCC 29212;

所述解磷巨大芽孢杆菌为(*Bacillus megaterium*) ATCC 14581。

[0033] 所述复合微生物菌剂的制备方法如下:将白酒红链霉菌、圆褐固氮菌、铜绿假单孢菌、瑞士乳杆菌、解淀粉芽孢杆菌、粪肠球菌、解磷巨大芽孢杆菌分别培养至浓度为 4×10^9 个/ml的菌液,然后按照7:3:4:5:1:2:3的体积比混合,即得;此菌数浓度范围内的复合菌剂,会快速腐熟秸秆,如果菌数较小,则秸秆复苏的时间会延长,这样会影响下一茬作物的播种,而菌数过多又会增加培养成本。

[0034] 所述载体为:壳聚糖、稻壳按照重量比3:5重量比制备;

利用上述腐熟制剂用于秸秆还田的方法,步骤如下:

预处理农作物秸秆,控制水分60%,腐熟制剂提前一天加10倍重量水稀释(有利于恢复和增强菌种的活力与活性,提高腐熟剂腐化秸秆的效率)获得稀释菌剂,按照秸秆重量的20%添加稀释菌剂,翻捣均匀;

将预处理好的农作物秸秆堆成长梯形,堆顶宽1.5米,堆底宽3米,堆高夏秋季1.5米、冬春季2.0米,堆长根据场地而定,每堆体积不少于5方;

发酵开始后,当20~30厘米深处物料温度升至55℃时保持1天,然后翻捣一次,当堆温再次升至55℃后,保持1天,然后翻捣一次;之后根据堆温情况进行翻捣,温度上升时期不翻捣,温度停止上升则翻捣,并重复这一步骤,直到堆温与室外温度相同、水分降至30%以下时,即完成了发酵过程获得秸秆腐熟物。

[0035] 所述秸秆腐熟物可以直接还田,按照200kg/亩的施用量将秸秆腐熟物均匀撒施在田间作为基肥使用,撒施完毕后对田块进行翻耕即可。

[0036] 所述作物前茬为水稻,下茬为小麦;

所述农作物秸秆为水稻秸秆。

[0037]

实施例3:水稻秸秆还田对耕层土壤的影响

土壤容重是土壤理化性质的一项重要检测指标,指在自然状态下单位体积干土与同体积水的质量之比,它反映了土壤的结构,有机质含量等综合状况,土壤容重指标的高低会直接影响到土壤孔隙度和孔隙大小分配、土壤的穿透力和土壤的肥力,植物根系的土壤穿透力和根系活力,进一步影响了植物的生长和发育。改变盐渍土的土壤容重,使土壤容重变小,土壤变得疏松,具有良好的孔隙度,含水量增加才是在盐碱土土壤改良的重要目标。

[0038] 土壤孔隙度,它是指土壤固体颗粒的百分率,它的大小与土壤的透气性、透水性、水分储存能力,持肥能力,及土壤的适耕性具有密不可分的关系,还与作物的生长发育状况有着直接关系。盐渍土的土壤的颗粒大小,土壤的疏松程度,有机质含量以及土壤质地都直接决定了土壤的孔隙度,因此计算盐渍土的土壤孔隙度也为土壤改良提供了重要的数据支持。

[0039] 水稳性团聚体即抗水力分散的土壤体,土壤水稳性结构对调节土壤肥力作用尤为显著。测定水稳性团聚体含量,有助于对土壤肥力,土壤结构的评价。

[0040] 试验组为:分别采用实施例1-2的秸秆腐熟制剂提高土壤肥力,然后种植作物,作物成长过程常规管理肥料以及水分;

对照组为按常规操作进行生产,收获后将秸秆就地还田,不施用腐熟制剂,然后种植作物,作物成长过程常规管理肥料以及水分。

[0041] 试验具体结果见表1:

表1本申请腐熟制剂将秸秆还田后对土壤的影响

组别	容重g/cm	含水量%	土壤水稳定性团聚体百分数	总孔隙度(%)
对照组	1.44	9.54	8.31	30.23
实施例1	1.27	11.23	10.56	38.12
实施例2	1.25	12.08	11.13	40.45

从表1可以看出,采用实施例1-2的腐熟制剂进行秸秆还田后,土壤的理化性质得到了很大的改变,土壤容重得到了降低,并增加了土壤孔隙度,提高了含水量以及土壤水稳定性团聚体百分数,土壤的整体物理性质得以改善。

[0042]

实施例4

本申请腐熟制剂成分之间协同作用 白酒红链霉菌、圆褐固氮菌、铜绿假单孢菌、瑞士乳杆菌、解淀粉芽孢杆菌、粪肠球菌、解磷巨大芽孢杆菌。

[0043] 将实施例一制得的腐熟制剂作为实验组;

对照一组:不添加白酒红链霉菌,其余同实施例1;

对照二组:不添加圆褐固氮菌,其余同实施例1;

对照三组:不添加铜绿假单孢菌,其余同实施例1;

对照四组:不添加瑞士乳杆菌,其余同实施例1;

对照五组:不添加解淀粉芽孢杆菌,其余同实施例1;

对照六组:不添加粪肠球菌,其余同实施例1。

[0044] 对照七组:不添加解磷巨大芽孢杆菌,其余同实施例1。

[0045] 空白对照组:不添加腐熟制剂,仅添加水的空白对照组,

总共9个实验组,2次重复实验。取鲜秸秆进行截取,保证每组实验用的秸秆相当,保持

施水量、温度、湿度、阳光日照条件一致,其它条件也基本相同。

[0046] 分别将九个实验组复合菌液(空白组仅水)提前一天加10倍水稀释获得稀释活化液,按照秸秆重量的20%添加稀释活化液,

将所有实验组置于相同环境并每天定时测量温度、湿度变化,以及秸秆的腐熟程度。

[0047] 分解率的计算公式为:

腐蚀率(份) = (腐熟后秸秆的重量/进行腐熟前秸秆的重量) × 100%

在同时发酵腐熟7天后,从颜色、手感及抗拉力方面比较八个试验组中的秸秆的分解变化情况参见表2;

表2 秸秆降解对比试验

	实施例一	对照一	对照二	对照三	对照四	对照五	对照六	对照七	空白对照
纤维素降解率	92.6%	71.5%	56.4%	56.3%	34.5%	53.2%	56.3%	44.5%	9.7%
半纤维素降解率	91.7%	50.6%	52.7%	51.4%	42.1%	51.7%	51.4%	42.5%	10.3%
木质素降解率	93.4%	56.4%	56.3%	49.6%	43.2%	49.6%	49.3%	41.2%	8.9%

实施例5 直接腐熟还田对作物产量的影响。

[0048] 选取前茬为水稻的地块,将地块平均分成三等份,在其他耕种条件相同的情况下,做以下三种处理:

试验1组:将前茬水稻腐熟还田,采用实施例1的腐熟制剂,将水稻秸秆还田,然后种植小麦,在小麦生长的过程中,常规管理水分,肥料按照常规施肥的二分之一施加;

试验2组:将前茬水稻腐熟还田,采用实施例2的腐熟制剂,将水稻秸秆就地还田,然后种植小麦,在小麦生长的过程中,常规管理水分,肥料按照常规施肥的二分之一施加;

对照组:前茬水稻然后种植小麦,小麦生长过程中常规施肥;

三种处理情况下,各地块的小麦亩产情况如表3所示。

[0049] 表3各地块小麦亩产情况

	面积(亩)	产量(Kg/亩)
试验1组	2	621.5
试验2组	2	633.7
对照组	2	544.2

由上表可以看出,将水稻秸秆利用本申请腐熟制剂腐熟还田后,在后茬作物减半量施加肥料的同时,小麦仍然较之常规对照组分别增产14.2%和16.4%,由此可见,本发明的腐熟制剂能够改善土壤理化性质,提高土壤肥力,减少了化肥的施用,并且提高作物产量。

[0050]

虽然,上文中已经用一般性说明及具体实施方式对本案作了详尽的说明,但在本发明基础上,可以对之作一些修改或改进,这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此,在不偏离本发明精神的基础上所作的修改或改进,均属于本发明要求保护的范畴。