



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103274771 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 04

(21) 申请号 201310217327. X

(22) 申请日 2013. 05. 31

(71) 申请人 上海创博生态工程有限公司
地址 201108 上海市闵行区光华路 1188 号

(72) 发明人 江瀚 张跃跃 付世全

(74) 专利代理机构 上海申新律师事务所 31272
代理人 竺路玲

(51) Int. Cl.
C05F 11/08 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书7页

(54) 发明名称

一种秸秆腐熟剂及其制备方法

(57) 摘要

本发明提供了一种秸秆腐熟剂,包括木质素分解菌和纤维酶制剂,其中,所述木质素分解菌包含白腐菌;所述纤维酶制剂为木霉和曲霉中两种或多种的混合固体发酵物。本发明提供的秸秆腐熟剂中的木质素分解菌能够快速破坏秸秆中的木质素成分,使秸秆中的纤维素、半纤维素暴露出来,大大缩短了秸秆的腐熟时间;纤维酶制剂由绿色木霉、里氏木霉及黑曲霉等混合培养而来,生产效率高、成本低,且产生的纤维素酶系种类多样,适用性好;本发明提供的秸秆腐熟剂中细菌、真菌活菌与酶制剂复配,腐熟过程多组分协同发挥效能,比单一菌种效果稳定、快速。

1. 一种秸秆腐熟剂,其特征在于,按重量份数计,包括:
木质素分解菌 15-30 份;
纤维酶制剂 1-10 份;
其中,所述木质素分解菌包含白腐菌;
所述纤维酶制剂为木霉和曲霉中两种或多种的混合固体发酵物。
2. 根据权利要求 1 所述的秸秆腐熟剂,其特征在于,所述白腐菌 ≥ 0.5 亿 cfu/g。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的秸秆腐熟剂,其特征在于,所述木质素分解菌还包括枯草芽孢杆菌。
4. 根据权利要求 3 所述的秸秆腐熟剂,其特征在于,所述枯草芽孢杆菌 ≥ 0.2 亿 cfu/g。
5. 根据权利要求 1 所述的秸秆腐熟剂,其特征在于,所述纤维酶制剂为绿色木霉、里氏木霉和黑曲霉中两种或两种以上的混合固体发酵物。
6. 根据权利要求 1 所述的秸秆腐熟剂,其特征在于,所述秸秆腐熟剂为粉状剂型。
7. 一种权利要求 1-6 中任意一项所述秸秆腐熟剂的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:
步骤 1,将白腐菌经固体培养基发酵后,添加吸附剂,吸附剂的重量为培养底物的 10-15 倍,干燥粉碎制得白腐菌粉末,即得木质素分解菌其中;
步骤 2,将木霉和曲霉中两种或多种混合固体发酵,发酵物干燥粉碎制得纤维酶制剂;
步骤 3,将制得的木质素分解菌和纤维酶制剂按重量比(15-30):(1-10)混合,制得秸秆腐熟剂。
8. 根据权利要求 7 所述的制备方法,其特征在于,步骤 1 中所述吸附剂选自草炭、沸石粉、膨润土和轻质碳酸钙中的一种或多种。
9. 根据权利要求 7 所述的制备方法,其特征在于,步骤 1 中,将枯草芽孢杆菌经发酵培养,发酵液离心处理后,加入吸附剂,干燥粉碎制得枯草芽孢杆菌粉末;将白腐菌粉末与枯草芽孢杆菌粉末混合,得到木质素分解菌。
10. 一种如权利要求 1-6 中任意一项所述的秸秆腐熟剂在农作物秸秆还田中的应用。

一种秸秆腐熟剂及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种腐熟剂,尤其涉及一种秸秆腐熟剂及其制备方法。

背景技术

[0002] 秸秆是成熟农作物茎叶(穗)部分的总称。通常指小麦、水稻、玉米、薯类、油料、棉花、甘蔗和其它农作物在收获籽实后的剩余部分。根据 1995 年中国公布的统计资料,粮食播种面积 16.5 亿亩,粮食总产量 4.67 亿吨,按粒秆比 1 : 1.2 估算,再加上其他作物秸秆,全国年生产秸秆近 6 亿吨,秸秆中含有大量的有机质,氮磷钾和微量元素,据张夫道等人的统计,豆科作物秸秆含氮较多,禾本科作物秸秆含钾较丰富,作物秸秆提供的养分约占中国有机肥总养分的 13%~19%,是农业生产重要的有机肥源。从现有的秸秆产量计算,6 亿吨秸秆中氮磷钾养分含量相当于 400 多万吨尿素,700 多万吨过磷酸钙,700 多万吨硫酸钾。近 10 年来,秸秆还田发展很快,1987 年秸秆还田面积仅 2 亿多亩(次),到 1996 年突破 5 亿亩(次),年平均增长 10% 以上。全国年秸秆还田量超过一亿吨,约占秸秆总量的 20%。秸秆直接还田方式主要有秸秆粉碎还田,覆盖还田和高留茬还田。目前推广面积最大的高留茬还田,约占秸秆直接还田总面积的 60%,机械粉碎翻压和覆盖还田分别占 22% 和 18%。秸秆还田已经成为中国沃土工程和丰收计划的重要内容,秸秆覆盖已成为以山西为代表的干旱、半干旱地区农业增产增收的重要技术措施。

[0003] 目前,公知的秸秆腐熟剂由具备秸秆分解能力的有效活菌(细菌、真菌或放线菌)复配并添加载体制得,能够在一定程度上起到提升物料腐熟积温,加速秸秆物料的软化、分解的作用。但是,由于受到菌种组配,尤其是在木质素分解菌选用方面着力不够,加之菌种繁殖能力和地区环境差异等的限制,秸秆腐熟效果不够理想,且使用效果不稳定。在农业生产茬口安排紧张,种植间歇期短暂等条件下,秸秆还田后若不能在短时间内完全腐熟,容易影响下茬种植作物苗期生长,甚至造成作物减产。市场上迫切需要一种稳定、高效、适用性广的腐熟剂产品用于秸秆无害化处理及资源利用。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种稳定、高效、适用性广的秸秆腐熟剂,能快速分解秸秆木质素、纤维素及半纤维素结构。

[0005] 本发明提供了一种秸秆腐熟剂,按重量份数计,包括:

[0006] 木质素分解菌 10-50 份(优选为 12-40 份,更优选为 15-30 份);

[0007] 纤维酶制剂 0.5-30 份(优选为 1-20 份,更优选为 1-10 份);

[0008] 其中,所述木质素分解菌包含白腐菌;

[0009] 所述纤维酶制剂为木霉和曲霉中两种或多种的混合固体发酵物。

[0010] 优选地,所述白腐菌 ≥ 0.5 亿 cfu/g,更优选为 0.5-20 亿 cfu/g,更优选为 0.5-15 亿 cfu/g,更优选为 0.5-10 亿 cfu/g,更优选为 0.5-5 亿 cfu/g。

[0011] 优选地,所述木质素分解菌还包括枯草芽孢杆菌。

[0012] 优选地,所述枯草芽孢杆菌 ≥ 0.2 亿 cfu/g,更优选为 0.2-20 亿 cfu/g,更优选为 0.2-15 亿 cfu/g,更优选为 0.2-10 亿 cfu/g,更优选为 0.2-5 亿 cfu/g,更优选为 0.2-2 亿 cfu/g。

[0013] 其中,木霉包括绿色木霉、康宁木霉、里氏木霉、棘孢木霉、深绿木霉、哈茨木霉、长枝木霉等。

[0014] 曲霉包括黑曲霉、烟曲霉、米曲霉、土曲霉、解乌头酸曲霉、黄曲霉等。

[0015] 优选地,所述纤维酶制剂为绿色木霉、里氏木霉和黑曲霉中两种或两种以上的混合固体发酵物。

[0016] 优选地,所述秸秆腐熟剂为粉状剂型。

[0017] 本发明还提供了一种上述秸秆腐熟剂的制备方法,包括以下步骤:

[0018] 步骤 1,制备木质素分解菌:

[0019] 将白腐菌经固体培养基发酵后,添加吸附剂,吸附剂的重量为培养底物的 10-15 倍,干燥粉碎制得白腐菌粉末,既得木质素分解菌;

[0020] 步骤 2,制备纤维酶制剂

[0021] 将木霉和曲霉中两种或多种混合固体发酵,发酵物干燥粉碎制得纤维酶制剂;

[0022] 步骤 3,制备秸秆腐熟剂

[0023] 将制得的木质素分解菌和纤维酶制剂按重量比(15-30):(1-10)混合,制得秸秆腐熟剂。

[0024] 优选地,步骤 1 中,将枯草芽孢杆菌经发酵培养,发酵液离心处理后,加入吸附剂,干燥粉碎制得枯草芽孢杆菌粉末;将白腐菌粉末与枯草芽孢杆菌粉末混合,得到木质素分解菌。

[0025] 优选地,步骤 1 中,白腐菌粉末于枯草芽孢杆菌粉末按 1:(0-10)(优选为 1:(0.1-10)) 的重量比例混合,得到木质素分解菌。

[0026] 优选地,步骤 1 中,白腐菌经两次固体培养基发酵后,制成白腐菌粉末。

[0027] 优选地,步骤 1 中,白腐菌第一发酵条件为:20-50℃(优选为 30-40℃,更优选为 30-35℃)下培养 2-3 天,每天搅拌 2-3 次。

[0028] 优选地,步骤 1 中,白腐菌第二发酵条件为:20-50℃(优选为 30-40℃,更优选为 30-35℃)下培养 8-10 天,每天搅拌 5-10 次。

[0029] 优选地,步骤 1 中,白腐菌第一次发酵物按重量比 1:(5-10)加入到第二次发酵培养基中。

[0030] 优选地,步骤 1 中白腐菌发酵用固体培养基包含麦麸 10-30wt%、稻草粉 10-30wt%、花生壳 35-55wt%、豆饼粉 1-5wt%、尿素 0.1-2wt%、磷酸氢二钾 0.1-0.5wt%、硫酸镁 0.1-0.5wt% 和余量水。

[0031] 优选地,步骤 1 中,枯草芽孢杆菌的原始菌经摇床培养、种子培养、发酵罐培养后,制得枯草芽孢杆菌粉末。

[0032] 优选地,步骤 1 中,枯草芽孢杆菌摇床培养的培养基为肉汤。

[0033] 优选地,步骤 1 中,枯草芽孢杆菌种子培养的培养基包含玉米粉 1-10wt%、蛋白胨 0.5-3wt%、豆饼粉 0.5-3wt%,尿素 0.1-1wt%。

[0034] 优选地,步骤 1 中,枯草芽孢杆菌发酵罐培养的培养基包含玉米粉 2-8%、蛋白胨

0.5-3%、豆饼粉 0.5-5%，尿素 0.1-1%，磷酸氢二钾 0.1-1%。

[0035] 优选地，步骤 1 中所述吸附剂选自草炭、沸石粉、膨润土和轻质碳酸钙中的一种或多种。

[0036] 其中，步骤 2 中所述木霉包括绿色木霉、康宁木霉、里氏木霉、棘孢木霉、深绿木霉、哈茨木霉、长枝木霉等。

[0037] 其中，步骤 2 中所述曲霉包括黑曲霉、烟曲霉、米曲霉、土曲霉、解乌头酸曲霉、黄曲霉等。

[0038] 优选地，步骤 2 中，将绿色木霉、里氏木霉和黑曲霉中两种或多种混合固体发酵，发酵物干燥粉碎制得纤维酶制剂。

[0039] 优选地，步骤 2 中，固体发酵使用的固体发酵培养基包含麸皮 50-80wt%、稻草粉 25-40wt%、硫酸铵 1-5wt%、磷酸二氢钾 1-5wt%、碳酸钙 1-5wt%、硫酸镁 0.1-1wt%、氯化钙 0.1-1wt%、氯化钠 0.1-1wt%。

[0040] 本发明还提供了一种如上述秸秆腐熟剂在农作物秸秆还田中的应用。

[0041] 本发明提供的秸秆腐熟剂中的木质素分解菌能够快速破坏秸秆中的木质素成分，使秸秆中的纤维素、半纤维素暴露出来，大大缩短了秸秆的腐熟时间；纤维酶制剂由绿色木霉、里氏木霉及黑曲霉等混合培养而来，生产效率高、成本低，且产生的纤维素酶系种类多样，适用性好；本发明提供的秸秆腐熟剂中细菌、真菌活菌与酶制剂复配，腐熟过程多组分协同发挥效能，比单一菌种效果稳定、快速。

具体实施方式

[0042] 下面结合具体的实施例对本发明提供的秸秆腐熟剂作进一步详细描述，以更好地理解本发明。

[0043] 实施例 1

[0044] 第一步：制备木质素分解菌

[0045] (1) 白腐菌粉末

[0046] 1) 白腐菌的原始菌种按 0.5-1.0wt% 接种到经 120℃ 高温灭菌的固体培养基，30-35℃ 培养 2-3 天，pH6.3-7.0，含水率 50-60%，每天均匀搅动 2-3 次。

[0047] 2) 将 1) 所得培养物底物按照重量比 1: (5-10) 均匀搅拌分散至灭活的固体培养基进一步培养 8-10 天，同时加大翻动次数，5-10 次 / 天。

[0048] 3) 菌种培养结束，按照培养底物重量的 10 倍添加草炭、沸石粉、膨润土的混合物吸附剂，干燥，粉碎，制成白腐菌粉末。

[0049] 其中，固体培养基配方如下：

[0050] 麦麸 20wt%、稻草粉 20wt%、花生壳 45wt%、豆饼粉 2wt%、尿素 0.6wt%、磷酸氢二钾 0.3wt%、硫酸镁 0.3wt% 和余量水。

[0051] (2) 枯草芽孢杆菌粉末

[0052] 1) 将枯草芽孢菌种接入摇瓶培养基，37℃ 培养 12 小时。摇瓶培养基配方为营养肉汤。

[0053] 2) 将摇瓶中的种子接入种子罐培养 10-12 小时，36℃ -38℃；通气量：35 立方米 / 小时；罐压：0.12MPa。

- [0054] 种子罐培养基包含玉米粉 3wt%、蛋白胨 1wt%、豆饼粉 1wt%，尿素 0.5wt%。
- [0055] 3) 将种子罐中的种子液导入培养基灭菌后冷却的发酵罐培养 36-60 小时，36℃-38℃；通气量：35 立方米/小时；罐压：0.12MPa；；
- [0056] 发酵罐培养基包含玉米粉 4wt%、蛋白胨 1wt%、豆饼粉 2wt%，尿素 0.5wt%，磷酸氢二钾 0.3wt%。
- [0057] 4) 发酵液离心，添加沸石粉、轻质碳酸钙吸附剂干燥，粉碎制成枯草芽孢杆菌粉末。
- [0058] (3) 白腐菌粉末与枯草芽孢杆菌粉末按质量比 1:1 混合均匀，制成木质素分解菌复合剂。
- [0059] 第二步：制备纤维酶制剂
- [0060] 1) 挑取长势良好的黑曲霉斜面孢子接入麸曲瓶培养基，塞上棉塞并包扎好牛皮纸，用力摇匀，30-35℃下培养 6-7 天。孢子长满培养基后冷藏备用。
- [0061] 培养基配方：麸皮 60%、玉米芯 35%、硫酸铵 3%、磷酸二氢钾 2%。
- [0062] 2) 挑取绿色木霉和里氏木霉斜面孢子共同接入种子瓶培养基，扎好纱布，30-35℃下摇床培养 48 小时。
- [0063] 培养基配方：蔗糖 2%、地瓜汁 2%、蛋白胨 2%、硫酸铵 0.6%、磷酸二氢钾 0.3%、硫酸镁 0.3%。
- [0064] 3) 将培养结束后的液体种子和步骤 1) 的培养物共同接种 121℃高压灭菌的浅盘固体发酵培养基，搅拌均匀。30-35℃培养 8-10 天。
- [0065] 固体发酵培养基配方：麸皮 60%、稻草粉 32%、硫酸铵 3%、磷酸二氢钾 2%、碳酸钙 2%、硫酸镁 0.5%、氯化钙 0.3%、氯化钠 0.2%。
- [0066] 4) 发酵结束，底物粉碎即得纤维酶系混合制剂。
- [0067] 第三步：按照重量比 30:10 将木质素分解菌与纤维酶制剂均匀混合，制造秸秆腐熟剂。
- [0068] 实施例 2
- [0069] 按照实施例 1 所述制备木质素分解菌，不同之处在于，本实施例的木质素分解菌只含有白腐菌；
- [0070] 按照实施例所述制备纤维酶制剂；
- [0071] 按照重量比 30:5 将木质素分解菌与纤维酶制剂均匀混合，制造秸秆腐熟剂。
- [0072] 实施例 3
- [0073] 第一步：制备木质素分解菌
- [0074] (1) 白腐菌粉末
- [0075] 1) 将白腐菌按 0.5-1.0wt% 接种到经 120℃高温灭菌的固体培养基，30-35℃培养 2-3 天，pH6.3-7.0，含水率 50-60%，每天均匀搅动 2-3 次。
- [0076] 2) 将 1) 得到的培养物底物按照重量分 1:(5-10) 均匀搅拌分散至灭活的固体培养基进一步培养 8-10 天，同时加大翻动次数，5-10 次/天。
- [0077] 3) 菌种培养结束，按照培养底物重量的 15 倍添加草炭、沸石粉、膨润土的混合物吸附剂，干燥，粉碎，制成白腐菌粉末。
- [0078] 其中，固体培养基配方：

- [0079] 麦麸 20wt%、稻草粉 20wt%、花生壳 45wt%、豆饼粉 2wt%、尿素 0.6wt%、磷酸氢二钾 0.3wt%、硫酸镁 0.3wt% 和余量水。
- [0080] (2) 枯草芽孢杆菌粉末 :同实施例 1
- [0081] (3) 白腐菌与枯草芽孢杆菌粉末按 1:8 质量分均匀混合,制成木质素分解菌复合剂。
- [0082] 第二步 :制备纤维酶制剂
- [0083] 同实施例 1
- [0084] 第三步 :按照重量比 20:5 将木质素分解菌与纤维酶制剂均匀混合,制造秸秆腐熟剂。
- [0085] 实施例 4
- [0086] 第一步 :制备木质素分解菌
- [0087] 同实施例 1
- [0088] 第二步 :制备纤维酶制剂
- [0089] 1) 挑取绿色木霉和里氏木霉斜面孢子共同接入种子瓶培养基,扎好纱布,30-35℃ 下摇床培养 48 小时。
- [0090] 培养基配方 :蔗糖 2wt%、地瓜汁 2wt%、蛋白胨 2wt%、硫酸铵 0.6wt%、磷酸二氢钾 0.3wt%、硫酸镁 0.3wt%。
- [0091] 2) 将培养结束后的液体种子接种 121℃ 高压灭菌的浅盘固体发酵培养基,搅拌均匀。30-35℃ 培养 8-10 天。
- [0092] 固体发酵培养基配方 :麸皮 60wt%、稻草粉 32wt%、硫酸铵 3wt%、磷酸二氢钾 2wt%、碳酸钙 2wt%、硫酸镁 0.5wt%、氯化钙 0.3wt%、氯化钠 0.2wt%。
- [0093] 3) 发酵结束,底物粉碎即得纤维酶系混合制剂。
- [0094] 第三步 :按照重量比木质素分解菌(15)、纤维酶制剂(1) 均匀混合,制造秸秆腐熟剂成品。
- [0095] 将本发明提供的秸秆腐熟剂和市场上随机购得的两种品牌腐熟剂用于水稻秸秆的粉碎还田腐熟对比实验,实验结果如表 1-3 所示。
- [0096] 处理 1 :习惯施肥 +400kg/ 亩秸秆粉碎还田 +2kg/ 亩本发明腐熟剂
- [0097] 腐熟剂均匀撒施秸秆之上,翻耕覆土 5-10cm, 次日灌水,使秸秆在浸泡中腐熟。
- [0098] 处理 2 :习惯施肥 +400kg/ 亩秸秆粉碎还田 +2kg/ 亩某品牌腐熟剂 1
- [0099] 操作方法同处理 1
- [0100] 处理 3 :习惯施肥 +400kg/ 亩秸秆粉碎还田 +2kg/ 亩某品牌腐熟剂 2
- [0101] 操作方法同处理 1
- [0102] 处理 4 :习惯施肥 +400kg/ 亩秸秆粉碎还田
- [0103] 操作方法同处理 1
- [0104] 表 1 不同处理后田间秸秆颜色的变化

	腐熟剂施用 时间(天)	处理1	处理2	处理3	处理4
[0105]	2	微黄	黄	黄	—
	4	褐黄	黄	黄	—
	6	褐黄	微黄	黄	—
	8	黑黄	微黄	微黄	—
	10	黑黄	微黄	微黄	—
	15	黑黄	褐黄	微黄	—
	20	黑黄	褐黄	褐黄	—
	25	黑黄	黑黄	褐黄	—
	30	黑黄	黑黄	黑黄	—
[0106]	表 2 不同处理后田间秸秆手感硬度的变化				
	腐熟剂施用 时间(天)	处理1	处理2	处理3	处理4
[0107]	2	微软	硬	硬	-
	4	软	硬	硬	-
	6	软	硬	硬	—
	8	腐烂	微软	微软	—
	10	腐烂	软	微软	—
	15	腐烂	软	软	—
	20	腐烂	腐烂	软	—
	25	腐烂	腐烂	腐烂	—
	30	腐烂	腐烂	腐烂	—
[0108]	表 3 不同处理后秸秆失重率(%)的变化				
	腐熟剂施用 时间(天)	处理1	处理2	处理3	处理4
[0109]	2	0	0	0	-
	4	2.51	0	0	-
	8	34.25	1.74	1.08	—

	15	57.21	10.26	6.85	—
[0110]	20	84.18	27.33	15.68	—
	30	92.66	55.93	48.36	—

[0111] 由表 1 可知,用处理 1 对秸秆进行处理,田间秸秆颜色发生变化(微黄)只需 2 天,4 天后秸秆变为褐黄,8 天后秸秆变为黑黄,而对照组(处理 2 和处理 3)颜色发生变化分别需要 4 和 6 天,秸秆变为褐黄分别需要 15 和 20 天,秸秆变为黑黄分别需要 25 和 30 天;

[0112] 由表 2 可知,用处理 1 对秸秆进行处理,2 天后秸秆开始变软,8 天后就开始腐烂,而对照组(处理 2 和处理 3)8 天后才开始变软,20 或 25 天后才开始腐坏烂;

[0113] 有表 3 可知,用处理 1 对秸秆进行处理,15 天后秸秆失重率可达 57.21%,20 天后达到 84.18%,30 天后甚至达到 92.66%,而对照组在 30 天后才达到 55.93%和 48.36%,说明,本发明提供的秸秆腐熟剂,相比于现有市售腐熟剂,能够快速破坏秸秆中的木质素成分、且腐熟效果好。

[0114] 综上所述,本发明提供的秸秆腐熟剂,相比于现有市售腐熟剂,能够快速破坏秸秆中的木质素成分,发挥作用快,能大大缩短了秸秆的腐熟时间,且腐熟效果好。

[0115] 以上对本发明的具体实施例进行了详细描述,但其只是作为范例,本发明并不局限于以上描述的具体实施例。对于本领域技术人员而言,任何对本发明进行的等同修改和替代也都在本发明的范畴之中。因此,在不脱离本发明的精神和范围下所作的均等变换和修改,都应涵盖在本发明的范围内。