



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106318884 A

(43)申请公布日 2017.01.11

(21)申请号 201610680670.1 *C05F 11/08*(2006.01)  
(22)申请日 2016.08.16 *C05G 1/00*(2006.01)  
(71)申请人 江苏植丰生物科技有限公司 *C12R 1/125*(2006.01)  
地址 213200 江苏省常州市金坛区华兴路 *C12R 1/865*(2006.01)  
28号 *C12R 1/69*(2006.01)  
(72)发明人 韩秋平 李霞  
(74)专利代理机构 常州市维益专利事务所(普  
通合伙) 32211  
代理人 周祥生  
(51) Int. Cl.  
*C12N 1/20*(2006.01)  
*C12N 1/18*(2006.01)  
*C12N 1/14*(2006.01)  
*C12N 9/42*(2006.01)  
*C12N 9/50*(2006.01)

权利要求书1页 说明书7页

(54)发明名称

一种秸秆有机腐熟剂及其制备方法

(57)摘要

一种秸秆有机腐熟剂,包括枯草芽孢杆菌、酿酒酵母和米曲霉,所述枯草芽孢杆菌 $\geq 150$ 亿cfu/g,所述酿酒酵母 $\geq 200$ 亿cfu/g,所述米曲霉 $\geq 5$ 亿cfu/g,腐熟剂中有效活菌数 $\geq 2.65$ 亿/g。在本发明中,原始菌种仅有三种,细菌、真菌活菌与酶制剂复配,腐熟过程多组分协同作用,纤维酶制剂由枯草芽孢杆菌、酿酒酵母及米曲霉等混合培养而来,且产生的纤维素酶系种类多样,适用性好,能够快速破坏秸秆中的木质素成分,使有机物料中的纤维素、半纤维素暴露出来,缩短了其腐熟时间;筛选菌株的方法高效实用,生产发酵工艺简洁、生产周期短、活菌数及酶活力水平高且稳定,制得的腐熟剂使用效果优于现有产品,产业化前景十分广阔。

1. 一种秸秆有机腐熟剂,其特征在於:包括枯草芽孢杆菌、酿酒酵母和米曲霉,所述枯草芽孢杆菌 $\geq 150$ 亿cfu/g,所述酿酒酵母 $\geq 200$ 亿cfu/g,所述米曲霉 $\geq 5$ 亿cfu/g,所述秸秆有机物料腐熟剂中有效活菌数 $\geq 2.65$ 亿/g。

2. 根据权利要求1所述的秸秆有机腐熟剂,其特征在於:还包含有纤维素酶和蛋白酶,所述纤维素酶活 $\geq 50$ U/g,所述蛋白酶活 $\geq 15$ U/g,所述秸秆有机腐熟剂的水分含量 $\leq 35\%$ ,所述秸秆有机腐熟剂的细度 $\geq 70\%$ ,所述秸秆有机腐熟剂的pH为5.0~8.5。

3. 根据权利要求1或2所述的秸秆有机腐熟剂,其特征在於:所述秸秆有机腐熟剂为粉状剂型。

4. 权利要求3所述秸秆有机腐熟剂的制备方法,其特征在於:包括以下步骤:

步骤1,制备枯草芽孢杆菌粉末:

将枯草芽孢杆菌经两次固体培养基发酵后得二次发酵物,添加吸附剂,吸附剂的重量为得二次发酵物的10-15倍,干燥粉碎制得枯草芽孢杆菌粉末;

步骤2,制备酿酒酵母菌和米曲霉混合粉末:

将酿酒酵母和米曲霉混合进行固体发酵,发酵物经干燥粉碎制得酿酒酵母菌和米曲霉混合粉末;

步骤3,制备秸秆有机腐熟剂:

将步骤1制得的枯草芽孢杆菌粉末、步骤2制得的酿酒酵母菌和米曲霉混合粉末和纤维素酶、填料、添加剂混合,制得秸秆有机腐熟剂。

5. 根据权利要求4所述的秸秆有机腐熟剂的制备方法,其特征在於:在步骤1中,所述枯草芽孢杆菌为枯草芽孢杆菌原始菌经摇床培养、种子培养、发酵罐培养后制备而成,所述枯草芽孢杆菌摇床培养的培养基为肉汤,所述枯草芽孢杆菌种子培养的培养基中各组分占总重量的百分比为:玉米粉1-10wt%、蛋白胨0.5-3wt%、豆饼粉0.5-3wt%,尿素0.1-1wt%,其余为水,所述枯草芽孢杆菌发酵罐培养的培养基中各组分占总重量的百分比为: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%,其余为水。

6. 根据权利要求4所述的秸秆有机腐熟剂的制备方法,其特征在於:在步骤1中,枯草芽孢杆菌第一次发酵条件为:30~40℃下培养20~22小时,每天搅拌2-3次,得一次发酵物,所述枯草芽孢杆菌第二发酵条件为:将一次发酵物与第二次发酵培养基按重量比1:5-10混匀,20-50℃下培养8-10天,每天搅拌5-10次,得二次发酵物。

7. 根据权利要求4或6所述的秸秆有机腐熟剂的制备方法,其特征在於:在步骤1中,所述枯草芽孢杆菌两次发酵用固体培养基中各组分占总重量的百分比为: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%,余量为水;在步骤2中,酿酒酵母和米曲霉固体发酵使用的固体发酵培养基包含麸皮40-60wt%、稻草粉25-50wt%、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%,余量为水。

8. 根据权利要求4所述秸秆有机腐熟剂的制备方法,其特征在於:在步骤1中,所述吸附剂为自草炭、沸石粉、膨润土和轻质碳酸钙中的一种或两种以上;步骤3中,所述填料为重钙或膨胀土,所述添加剂为风化煤或有机肥料。

## 一种秸秆有机腐熟剂及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及肥料生产制造技术领域,特别涉及一种有机物料腐熟剂,尤其涉及一种秸秆有机腐熟剂及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 我国是传统的农业大国,据资料显示,每年有高达数亿吨之多的有机物料产生,占世界总量的20%~30%,其中小麦秸秆占21%,玉米秸秆占35%,稻草占19%。有机物料是农业生产的副产品,同时也是一种宝贵的生物质资源。如何利用好农作物废弃资源是当前亟待解决的问题。有机物料还田一种比较理想的农作物废弃物处理方式,不仅可以保持和提高土壤肥力,维持土壤有机质平衡,还能改善作物的生长环境和土壤的理化性状。然而秸秆不易腐烂,有机物料的直接还田会影响作物的生长。为了加快秸秆的腐烂,有机物料腐熟剂应运而生。

[0003] 有机物料腐熟剂又称生物菌剂、生物发酵剂等,是指能够加速各种有机物料,包括农作物秸秆、畜禽粪便、生活垃圾及城市污泥等的分解、腐熟的微生物活体制剂。它是微生物肥料的一种,在秸秆还田中,通过施用腐熟剂加速秸秆的腐熟分解。作为微生物肥料,其中所含的微生物活菌数是其性能优劣的重要判定指标。在有机物料腐熟剂工业化生产的过程中,保证有效活菌的数量是关键之所在。

[0004] 国外的有机物料腐熟剂研究早在20世纪初就已经开始。日本微生物学家岛本觉也研发的酵素菌可用于堆沤秸秆腐熟,已在二十多个国家得到迅速推广,达到秸秆还田的目的,对其它有机物也具有很强的分解发酵能力;美国俄亥俄州的两个试验站进行了8年的秸秆还田田间试验,结果表明,在俄亥俄州还田的玉米增产5.1%,而在较干旱的地区秸秆还田则造成了减产。这说明有机物料的降解与环境有一定的关系。德国东部在1985至1962年间做了87个试验,结果表明,玉米产量平均增产5%,未补加氮肥的则出现减产,表明将有机物料腐熟剂与其他肥料配合使用可以使农作物增产。国内的秸秆有机腐熟剂主要有云南省微生物研究所和中国科技开发院云南分院联合研发的福贝复合菌、北京中龙创科技有限公司开发生产的“满园春”生物发酵剂、河南沃宝生物科技有限公司开发生产的“沃宝生物”秸秆有机腐熟剂、恒隆态环保生物技术研究所研发的HM菌种、山东亿安生物工程有限公司研制的CM菌、广东省高明市绿宝科技有限公司开发生产的腐秆灵等。这些菌剂能够将各种农作物秸秆以及其他种类的废弃物快速变成有机肥料,广泛应用于秸秆制作有机肥领域,但直接用于还田效果不够理想,仍存在着较多问题,如和发达国家相比,基础研究薄弱,筛选高效菌株的手段落后,肥料菌种单配简单,种类单一,培养基制作、有机无机配伍、造粒粘结剂技术以及工业设备技术等都有待突破等。

[0005] 在申请号201010615828.X发明专利中公开了一种秸秆腐熟剂,包括枯草芽孢杆菌、地衣芽孢杆菌杆菌、康氏木霉、黄孢原毛平革菌和嗜热侧孢霉。该方案是将五种菌简单混合,这种五种菌简单混合后所制成腐熟剂,虽然每种菌都有降解纤维的作用,但各菌种之间不能协同作用,由于每种菌的培养环境和作用机制是不一样的,五种菌分属木霉属和曲

霉属,枯草芽孢杆菌和康氏木霉自身合成纤维素酶,地衣芽孢杆菌杆菌有抑制杂菌的作用,黄孢原毛平革菌破坏发色基团组织和结构,实践证明这些菌种混在一起的效果是1加1小于2,因为各菌种之间相抵制,导致活菌数及酶活力水平不稳定,制得的腐熟剂使用效果变差,且过多菌种的培养需要多种培养基,不仅工艺繁琐,工艺条件要求高,生产周期长,且很容易出错,给实际生产应用带来诸多问题。

[0006] 目前,有机物料腐熟剂成本高,腐熟效果差,仍不能满足秸秆直接还田的要求,需要开发更加高效的有机物料腐熟剂来满足秸秆直接还田的需求。

#### 发明内容:

[0007] 本发明的目的在于提供一种秸秆有机腐熟剂,能快速分解秸秆中的秸秆木质素、纤维素及半纤维素结构,大大缩短其腐熟时间,它所含菌种精准,腐熟周期短,彻底,性能稳定好,适用性广。

[0008] 本发明采取的技术方案如下:

[0009] 一种秸秆有机腐熟剂,所述秸秆有机腐熟剂的有效菌种组成包括枯草芽孢杆菌、酿酒酵母和米曲霉,所述枯草芽孢杆菌 $\geq 150$ 亿cfu/g,所述酿酒酵母 $\geq 200$ 亿cfu/g,所述米曲霉 $\geq 5$ 亿cfu/g,所述有机物料腐熟剂中有效活菌数 $\geq 2.65$ 亿/g。

[0010] 进一步,所述秸秆有机腐熟剂还包含有纤维素酶和蛋白酶,所述纤维素酶活 $\geq 50$ U/g,所述蛋白酶活 $\geq 15$ U/g,所述秸秆有机腐熟剂的水分含量 $\leq 35\%$ ,所述秸秆有机腐熟剂的细度 $\geq 70\%$ ,所述秸秆有机腐熟剂的pH为5.0~8.5。

[0011] 进一步,所述秸秆有机腐熟剂为粉状剂型。

[0012] 上述秸秆有机腐熟剂的制备方法,包括以下步骤:

[0013] 步骤1,制备枯草芽孢杆菌粉末:

[0014] 将枯草芽孢杆菌经两次固体培养基发酵后,添加吸附剂,吸附剂的重量为培养底物的10-15倍,干燥粉碎制得枯草芽孢杆菌粉末;

[0015] 步骤2,制备酿酒酵母菌粉末和米曲霉粉末:

[0016] 将酿酒酵母和米曲霉固体发酵,发酵物干燥粉碎制得酿酒酵母菌和米曲霉混合粉末;

[0017] 步骤3,制备有机物料腐熟剂

[0018] 将步骤1制得的枯草芽孢杆菌粉末、步骤2制得的酿酒酵母菌和米曲霉混合粉末和纤维素酶、填料、添加剂混合,制得秸秆有机腐熟剂。

[0019] 在上述制备方法中,步骤1所述枯草芽孢杆菌为原始菌经摇床培养、种子培养、发酵罐培养后制备而成。

[0020] 优选地,所述枯草芽孢杆菌摇床培养的培养基为肉汤。

[0021] 优选地,所述枯草芽孢杆菌种子培养的培养基中各组分占总重量的百分比为:玉米粉1-10wt%、蛋白胨0.5-3wt%、豆饼粉0.5-3wt%,尿素0.1-1wt%,其余为水。

[0022] 优选地,所述枯草芽孢杆菌发酵罐培养的培养基中各组分占总重量的百分比为: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%,其余为水。

[0023] 在上述制备方法的步骤1中,枯草芽孢杆菌第一次发酵条件为:30~40℃下培养20

~22小时,每天搅拌2-3次,得第一次发酵物。

[0024] 优选地,在步骤1中,所述第一次发酵培养温度为30~35℃。

[0025] 优选地,在步骤1中,所述第一次发酵培养温度为33~35℃。

[0026] 在上述制备方法的步骤1中,枯草芽孢杆菌第二发酵条件为:将第一次发酵物与第二次发酵培养基按重量比1:5-10混匀,在20-50℃下培养8-10天,每天搅拌5-10次。

[0027] 优选地,所述第二次发酵培养温度为30~40℃。

[0028] 优选地,所述第二次发酵培养温度为30~35℃。

[0029] 优选地,步骤1中枯草芽孢杆菌发酵用固体培养基中各组分占总重量的百分比为: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%,余量为水。

[0030] 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两种以上。

[0031] 进一步,步骤2中,固体发酵使用的固体发酵培养基包含麸皮40-60wt%、稻草粉25-50wt%、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%,余量为水。

[0032] 进一步,步骤3中,所述填料为重钙或膨胀土。

[0033] 进一步,步骤3中,所述添加剂为风化煤或有机肥料。

[0034] 上述所述的秸秆有机腐熟剂特别适用于农作物秸秆就地腐熟还田。

[0035] 在本发明提供的秸秆有机腐熟剂中,原始菌种仅有三种,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,又避免了多菌种的繁琐工艺和较长的生产周期,纤维酶制剂由枯草芽孢杆菌、酿酒酵母及米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,能够快速破坏秸秆中的木质素成分,使有机物料中的纤维素、半纤维素暴露出来,大大缩短了其腐熟时间;本发明所述的秸秆有机腐熟剂制备方法筛选高效菌株的手段实用而高效,生产发酵工艺简洁、生产周期短、活菌数及酶活力水平高且稳定,制得的腐熟剂使用效果较市场同类产品见效明显,工业化前景十分优越。

## 具体实施方式

[0036] 下面结合具体的实施例对本发明提供的有机物料腐熟剂作进一步详细描述,其中所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例,实施例并不对本发明做任何形式的限定。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0037] 实施例1

[0038] 步骤1,制备枯草芽孢杆菌粉末:

[0039] 将枯草芽孢杆菌原始菌经摇床培养、种子培养、发酵罐培养后制备而成枯草芽孢杆菌,摇床培养的培养基为肉汤,种子培养的培养基中各组分占总重量的百分比为:玉米粉10wt%、蛋白胨3wt%、豆饼粉3wt%,尿素1wt%,余量为水,发酵罐培养的培养基中各组分占总重量的百分比为:玉米粉8%、蛋白胨3%、豆饼粉5%,尿素1%,磷酸氢二钾1%,余量为水。再将枯草芽孢杆菌经两次固体培养基发酵,第一次发酵条件为:33~35℃下培养22小

时,每天搅拌3次,得第一次发酵物,将第一次发酵物与第二次发酵培养基按重量比1:10混匀,30-35℃下培养10天,每天搅拌10次,得第二次发酵物。向第二次发酵物中添加草炭,草炭的重量为培养底物的15倍,混匀后经干燥粉碎制得枯草芽孢杆菌粉末;

[0040] 步骤2,制备酿酒酵母菌粉末和米曲霉粉末:

[0041] 将酿酒酵母和米曲霉固体发酵,固体发酵使用的固体发酵培养基中各组分占总重量的百分比:麸皮40wt%、稻草粉25wt%、硫酸铵1wt%、磷酸二氢钾1wt%、碳酸钙1wt%、硫酸镁0.1wt%、氯化钙0.1wt%、氯化钠0.1wt%,余量为水。发酵物经干燥粉碎制得酿酒酵母菌和米曲霉混合粉末;

[0042] 步骤3,制备秸秆有机腐熟剂

[0043] 将步骤1制得的枯草芽孢杆菌粉末、步骤2制得的酿酒酵母菌和米曲霉混合粉末和纤维素酶、重钙、风化煤混合,制得秸秆有机腐熟剂。

[0044] 经检测,制备的秸秆有机腐熟剂中,枯草芽孢杆菌160亿cfu/g,酿酒酵母250亿cfu/g,米曲霉5.6亿cfu/g,有效活菌数3.05亿/g,纤维素酶活55U/g蛋白酶活17U/g,水分含量31%,细度72%,pH为7.5。

[0045] 实施例2

[0046] 作物秸秆直接还田法步骤如下:

[0047] 步骤1,收获与粉碎秸秆:用联合收割机边收割,边粉碎秸秆并抛洒还田。

[0048] 步骤2,搅拌有机物料腐熟剂:每亩用本发明的有机物料腐熟剂2KG,尿素5KG或碳铵15KG,可以拌适量湿沙土以便撒施。配合本单位生产的生物有机肥使用效果更佳。

[0049] 步骤3,撒有机物料腐熟剂:将上一步骤拌好的有机物料腐熟剂均匀地撒到秸秆上。

[0050] 步骤4,翻地:用机械将上一步得到的混合物深翻入土内,利用雨水或灌溉

[0051] 水使土壤保持较高的湿度,达到快速腐熟有机物的效果。

[0052] 实施例3

[0053] 作物秸秆还田水沤法步骤如下:

[0054] 步骤1,撒秸秆:作物收割后将秸秆均匀撒回农田。

[0055] 步骤2,拌有机物料腐熟剂:每亩用本发明的有机物料腐熟剂2KG,尿素5KG或碳铵15KG,可以拌适量湿沙土以便撒施。配合本单位生产的生物有机肥使用效果更佳。

[0056] 步骤3,撒有机物料腐熟剂:将上一步骤拌好的有机物料腐熟剂均匀地撒到秸秆上。

[0057] 步骤4,水沤:撒完秸秆有机腐熟剂之后,困水6-10cm深,用机器或畜力压秸秆使与泥相贴,沤3-7天,作物秸秆软腐,再翻耕、整地、插秧。

[0058] 实施例4

[0059] 作物秸秆还田堆沤法步骤如下:

[0060] 步骤1,挖沤池:作物收割后,在农田远离进水口、不妨碍大田耕作的一角挖沤池,大小为农田面积的1-1.5%,深度30-50cm,池底及四周用粘土夯实糊平,以防肥水渗透流失。将秸秆均匀撒回农田。

[0061] 步骤2,拌有机物料腐熟剂:每亩用本发明的有机物料腐熟剂2KG,尿素5KG或碳铵15KG,兑水稀释备用。配合本单位生产的生物有机肥使用效果更佳。

[0062] 步骤3,堆沤:作物秸秆20-30cm铺一层,均匀泼入有机物料腐熟剂稀释液,每层再加铺一层薄泥浆,逐层堆放。堆高以高出田面2.5米左右为宜,堆垛最上面糊上一层泥浆。

[0063] 步骤4,沤池堆沤秸秆腐熟之后,肥力随雨水自然流入大田,也可稀释后全田均匀泼洒供当季作物利用。腐熟肥渣可作下季作物底肥,反复循环利用。

[0064] 实施例5

[0065] 将实施例1制备的有机物料腐熟剂用于小麦秸秆的腐熟实验,实验结果如表1~表3所示。本实验中有有机物料腐熟剂灭活基质由本公司生产,实验重复三次,随机排列小麦秸秆堆。测试项目主要包括堆料中心的温度变化、秸秆拉力变化情况、秸秆的失重变化情况和堆肥腐熟度指标测定(通过绿豆种子发芽率来间接表征)。

[0066] 该实验由如下几个部分组成。

[0067] (1)空白对照。小麦秸秆总重500kg,加水起堆,每层厚20cm,共7层,宽2m,高1.5m,表面拍实,温度上升到60~70℃并稳定时进行翻堆,每隔5天均匀翻堆一次,翻堆重复十次,经10天腐熟完成。

[0068] (2)市售产品对照。取市售的“沃宝生物”秸秆有机腐熟剂1kg,用100kg水溶解。小麦秸秆总重500kg,每层厚20cm,共7层,宽2m,高1.5m,每层使用灭菌有机物料腐熟剂溶液14.28kg,加水起堆,表面拍实,温度上升到60~70℃并稳定时进行翻堆,每隔5天均匀翻堆一次,翻堆重复十次,经10天腐熟完成。

[0069] (3)实施例1制备的秸秆有机腐熟剂。取实施例1制备的秸秆有机腐熟剂1kg,用100kg水溶解。小麦秸秆总重500kg,每层厚20cm,共7层,宽2m,高1.5m,每层使用有机物料腐熟剂溶液13.8kg,加水起堆,表面拍实,温度上升到60~70℃并稳定时进行翻堆,每隔5天均匀翻堆一次,翻堆重复十次,经10天腐熟完成。

[0070] (4)实施例1制备的秸秆有机腐熟剂和尿素。取实施例1制备的秸秆有机腐熟剂1kg,尿素5kg,用100kg水稀释。小麦秸秆总重500kg,每层厚20cm,共7层,宽2m,高1.5m,每层使用有机物料腐熟剂和尿素的混合溶液14.28kg,加水起堆,表面拍实,温度上升到60~70℃并稳定时进行翻堆,每隔5天均匀翻堆一次,翻堆重复十次,经10天腐熟完成。

[0071] 对小麦秸秆堆肥腐熟过程温度变化分析如表1所示,相较于空白对照,使用实施例1制备的秸秆有机腐熟剂能够缩短秸秆堆料升高到最高温度的时间,对比市售产品,使用实施例1制备的秸秆有机腐熟剂秸秆堆料升温速度要比使用市售产品缩短5天时间。

[0072] 表1不同处理秸秆堆置发酵过程中的温度变化(℃)

[0073]

腐熟剂使用时间	空白对照	市售产品 对照	实施例1制备的秸秆 有机腐熟剂	实施例1制备的秸秆有 机腐熟剂和尿素
1天	26	26	26	26
10天	57	65	72	72
15天	70	72	52	51

[0074]

25 天	70	66	39	38
35 天	60	55	室温	室温
45 天	52	46	室温	室温
50 天	40	40	室温	室温

[0075] 对不同条件下秸秆拉力的变化如表2所示。从处理后的第10天开始,使用实施例1制备的秸秆有机腐熟剂已使得秸秆堆料拉力降至最低(此时的秸秆堆料的发酵温度最高,见表1),对比空白组,添加实施例1制备的秸秆有机腐熟剂处理和添加实施例1制备的秸秆有机腐熟剂/尿素处理,秸秆拉力下降速度明显低于空白对照处理,且对比空白组其拉力值降低了10.6%~31.8%。和市售产品对照,使用实施例1制备的秸秆有机腐熟剂秸秆堆料拉力下降速度要比使用市售产品缩短5天时间,且对比空白组其拉力值降低了5.3%~11.2%。相较于单独使用实施例1制备的秸秆有机腐熟剂处理的秸秆,添加实施例1制备的秸秆有机腐熟剂和尿素,秸秆的拉力进一步降低。

[0076] 表2不同处理后秸秆拉力变化(单位:N)

[0077]

腐熟时间	空白对照	市售产品对照	实施例1制备的 秸秆有机腐熟剂	实施例1制备的秸秆有 机腐熟剂和尿素
0 天	177.62	177.62	177.62	177.62
10 天	168.35a	138.28a	26.11a	25.27a
15 天	136.67a	58.38b	25.19b	24.56b
25 天	98.73a	55.58b	23.29b	22.72c
35 天	78.21a	49.75b	23.0b	22.03c
45 天	57.11a	45.98b	21.0b	20.12c

[0078] 注:本表同行数据后小写英文字母不同者表示经邓肯氏检验差异显著

[0079] 不同处理秸秆的失重率变化如表3所示。从处理后的第10天开始,添加实施例1制备的秸秆有机腐熟剂和添加实施例1制备的秸秆有机腐熟剂再增施尿素的秸秆堆不仅发酵温度升至最高(见表1)拉力降至幅度最大(见表2),秸秆失重率显著高于空白对照处理和市售产品处理,对比空白组其失重率增加14.6%~31.2%。处理后的第25天起测定显示,在使用等量秸秆有机腐熟剂的条件下,每吨秸秆增施10kg尿素,能够显著增加堆腐过程中秸秆的失重率。

[0080] 表3不同处理后秸秆的失重率



[0081]

腐熟时间	空白对照	市售产品对照	实施例 1 制备的秸秆有机腐熟剂	实施例 1 制备的秸秆有机腐熟剂和尿素
5 天	0	0	6.77a	6.79a
10 天	5.16a	6.48a	40.57b	41.99b
25 天	7.11b	7.80a	41.28b	42.02b
35 天	19.38c	20.23b	46.93a	46.92a
45 天	31.56c	38.00b	47.25a	47.23a

[0082] 注：表中同行数据后小写英文字母不同者表示经邓肯氏检验差异显著

[0083] 综上所述，使用本发明提供的秸秆有机腐熟剂，在第10天能够使得秸秆堆料发酵温度升至最高，拉力降低幅度最大，物料失重率变化最明显，对比市售产品，其基本要到15天以上才能达到接近本使用本发明提供的秸秆有机腐熟剂的效果，且明显低于使用本发明提供的秸秆有机腐熟剂所能达到的效果，可见，使用本发明提供的秸秆有机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。

[0084] 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，本发明并不限制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。