



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108949587 A

(43)申请公布日 2018.12.07

(21)申请号 201810920362.0 *C05G 3/04*(2006.01)
(22)申请日 2018.08.14 *C12R 1/885*(2006.01)
(83)生物保藏信息 *C12R 1/07*(2006.01)
CGMCC NO. 13766 2017.03.23 *C12R 1/645*(2006.01)
(71)申请人 北京绿安创华环保科技有限公司
地址 100000 北京市海淀区中关村东路1号
院8号楼地下一层CB102-058号
(72)发明人 王锋
(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11371
代理人 吴开磊
(51)Int.Cl.
C12N 1/14(2006.01)
C12N 1/20(2006.01)
B09C 1/10(2006.01)

权利要求书2页 说明书9页

(54)发明名称

微生物菌剂,有机垃圾沙化土壤修复剂及其
制备方法与应用

(57)摘要

本发明涉及一种微生物菌剂,所述菌剂含有
棘孢木霉WL,嗜热脂肪芽孢杆菌活孢子及枝顶孢
帚霉。使用该复合微生物菌剂对有机垃圾进行堆
肥,有利于提高物料腐熟度,对重金属离子有络
合作用改变重金属离子的状态和极强的忍耐力。
本发明还涉及一种有机垃圾沙化土壤修复剂,所
述有机垃圾沙化土壤修复剂由发酵产物和有机
垃圾制剂混合得到;所述发酵产物由所述的微生
物菌剂与有机垃圾及辅料进行发酵制得;所述有
机垃圾制剂的制备方法包括:有机垃圾经过除
杂、破碎后用水浸泡10~14小时,在pH9~10的环
境下搅拌成糊状,再加入乙烯基单体进行接枝共
聚反应。该土壤修复剂解决了土地沙化问题,对
重金属污染土壤修复。

1. 一种微生物菌剂,其特征在于,每毫升所述菌剂含有 $1 \times 10^{11 \sim 12}$ 的棘孢木霉WL、 $1 \times 10^{10 \sim 12}$ 的嗜热脂肪芽孢杆菌活孢子及 $1 \times 10^{11 \sim 12}$ CFU的枝顶孢帚霉;

其中,棘孢木霉(*Trichoderma asperellum*)WL保藏于中国微生物菌种保藏管理委员会普通微生物中心,保藏编号为:CGMCC NO.13766;保藏时间为:2017年03月23日。

2. 根据权利要求1所述的微生物菌剂,其特征在于,所述棘孢木霉WL、嗜热脂肪土芽孢杆菌活孢子及枝顶孢帚霉的混合比例为(5~8):(5~8):(1~3)。

3. 根据权利要求1或2所述的微生物菌剂,其特征在于,所述微生物菌剂中还含有植物乳杆菌、里氏木霉、德氏乳酸乳杆菌、甲烷嗜热微球菌、嗜金属热厌氧杆菌、白色高温放线菌的一种或多种。

4. 根据权利要求3所述的微生物菌剂,其特征在于,所述微生物菌剂中还含有植物乳杆菌、里氏木霉、德氏乳酸乳杆菌、甲烷嗜热微球菌、嗜金属热厌氧杆菌、白色高温放线菌,且各菌的活菌数量比为(1~5):(1~5):(5~10):(5~10):(1~5):(1~5):(1~5);各菌的总添加量为 $1 \times 10^{10 \sim 12}$ CFU/mL。

5. 一种有机垃圾消纳的新方法,其特征在于,使用权利要求1~4任一项所述的微生物菌剂对有机垃圾进行消纳。

6. 一种有机垃圾沙化土壤修复剂,其特征在于,所述有机垃圾沙化土壤修复剂由发酵产物和有机垃圾制剂按1~3:1的质量比混合得到;

所述发酵产物由权利要求1~4任一项所述的微生物菌剂与有机垃圾及辅料进行发酵制得;

所述有机垃圾制剂的制备方法包括:有机垃圾经过除杂、破碎后用水浸泡10~14小时,在pH 9~10的环境下搅拌成糊状,再加入乙烯基单体进行接枝共聚反应;

所述有机垃圾选自餐厨垃圾、农业秸秆、城市生活垃圾、生活污水处理污泥、人畜粪便;优选的,其质量比依次为40~80:20~30:10~15:10~15:10~20;

所述辅料选自秸秆、麦秸、果渣、豆渣、稻糠、页岩、草炭、锯末、椰糠或木薯渣中的一种或任意;

优选的,所述的微生物菌剂:有机垃圾及辅料的总质量=1L:300~500kg;

优选的,所述有机垃圾及辅料的质量比为(1~8):(1~5)。

7. 根据权利要求6所述的有机垃圾沙化土壤修复剂,其特征在于,所述辅料选自质量比为(1~5):(1~1.5):1:(1~1.5)的秸秆、页岩、草炭、锯末;

或1:(1~1.5):1:(1~1.5)的豆渣、页岩、草炭、椰糠;

或(1~1.5):(1~1.5):1:(1~1.5)的果渣、页岩、草炭、木薯渣。

8. 根据权利要求6所述的有机垃圾沙化土壤修复剂,其特征在于,在进行发酵前,将所述有机垃圾、辅料与营养盐溶液混匀;

所述营养盐溶液的组份包括:(NH₄)₂SO₄ 1~15g/L、KH₂PO₄ 1~5g/L、K₂HPO₄·3H₂O 1~5g/L、CaCl₂ 0.01~0.1g/L、FeSO₄ 0.1~1mg/L、酵母粉1~15g/L、MgCl₂·6H₂O 1~1.5g/L以及半胱氨酸0.1~5g/L;

优选的,所述有机垃圾、辅料与所述营养盐溶液的固液比为1000kg:5~10L。

9. 根据权利要求6所述的有机垃圾沙化土壤修复剂,其特征在于,所述发酵为堆肥常温发酵,发酵2~3天后温度达到50℃以上,维持50℃以上2~3天后每隔3天翻一次堆,共发酵

12~15天。

10. 权利要求6~9任一项所述的有机垃圾沙化土壤修复剂在沙化土壤的原位修复中的应用。

微生物菌剂, 有机垃圾沙化土壤修复剂及其制备方法与应用

技术领域

[0001] 本发明涉及微生物应用技术领域, 具体而言, 涉及一种微生物菌剂, 有机垃圾沙化土壤修复剂及其制备方法与应用。

背景技术

[0002] 地球表面43%的土地分布在干旱地区, 110多个国家受土地荒漠化之害, 全世界每年为此造成的损失820亿美元之巨。我国面积大、分布广, 全国沙化土地面积达174.3万平方公里, 占国土面积的18%, 涉及全国30个省(区、市) 841个县(旗)。八大沙漠、四大沙地是我国主要沙源地, 南方沿江、河、海也有零星沙地分布。全国流动沙丘面积42.72万平方公里, 固定及半固定沙地46.30万平方公里, 戈壁及风蚀劣地71.14万平方公里, 其他14.14万平方公里。我国西北、华北、东北, 形成一条西起塔里木盆地, 东至松嫩平原西部, 长约4500公里、宽约600公里的风沙带危害北方大部分地区。二是扩展速度快, 发展态势严峻。据动态观测, 70年代, 我国土地沙化扩展速度每年1560平方公里, 80年代为2100平方公里, 90年代达2460平方公里, 21世纪初达到3436平方公里, 相当于每年损失一个中等县的土地面积。

[0003] 沙漠化是当今世界人类共同面临的一个重大环境及社会问题, 是地球的癌症, 对我国的危害也十分惊人。导致土地生产力的严重衰退。据中科院兰州沙漠所测算, 我国每年风蚀损失折合化肥2.7亿吨, 相当于全国农用化肥产量的数倍。沙漠化使全国草场退化达20.7亿亩, 占沙区草场面积的60%, 每年少养羊近5000多万只; 耕地退化1.16亿亩, 占沙区耕地面积的40%。沙化地区耕地产量个别地方亩产几十斤, 且要多次播种耕作。

[0004] 据《中国荒漠化灾害的经济损失评估》, 我国每年沙化造成的直接经济损失达3540亿元。沙区现有国家级贫困县101个, 占全国贫困县近半。

[0005] 土壤沙化加剧了生态环境的恶化。我国每年输入黄河的16亿吨泥沙中有12亿吨来自沙化地区, 严重的水土流失使黄河开封段成为“悬河”。大气尘埃增加, 空气污染加重, 环境质量下降, 北方城市沙尘暴、南方泥雨影响到韩、日, 引起国内外关注, 成为生态环境外交的问题。

[0006] 我国北方降水稀少, 植被稀疏, 植被不容易成活主要原因是土壤不保湿, 容易漏水漏肥。不容易让植被成活, 对土地沙化起到了加剧作用。

[0007] 有鉴于此, 特提出本发明。

发明内容

[0008] 本发明的第一目的在于提供一种微生物菌剂, 该菌剂中含有申请人自行在重金属污染的污泥中分离得到的棘孢木霉, 棘孢木霉菌株具有富集重金属物质的作用, 且具有纤维素类降解功能, 可很好的用于纤维素类物质的发酵及土壤修复。通过将该菌株与其他两种菌株的合理配比, 从而使得该菌株在有机垃圾消纳及后续的沙化土壤改良中的应用更加方便和有效。

[0009] 本发明的第二目的在于提供一种有机垃圾沙化土壤修复剂, 该有机垃圾沙化土壤

修复剂不仅克服了现有有机垃圾消纳的困难,而且变废为宝,废弃的有机垃圾变成沙化土壤修复剂,能修复沙化土地,没有任何的副作用和二次污染的危险。为了实现本发明的上述目的,特采用以下技术方案:

[0010] 一种微生物菌剂,每毫升所述菌剂含有 $1 \times 10^{11 \sim 12}$ 的棘孢木霉WL、 $1 \times 10^{10 \sim 12}$ 的嗜热脂肪芽孢杆菌活孢子及 $1 \times 10^{11 \sim 12}$ CFU的枝顶孢帚霉;

[0011] 其中,棘孢木霉(*Trichoderma asperellum*) WL保藏于中国微生物菌种保藏管理委员会普通微生物中心,保藏编号为:CGMCC NO.13766;保藏时间为:2017年03月23日。

[0012] 该菌种拉丁学名为*Trichoderma asperellum*,中文学名为棘孢木霉,菌株名为WL,从重金属污染地区筛选得到。经过鉴定,该菌属于半知菌门,丝孢目,木霉属真菌。

[0013] 该菌株的生物学特征为:菌落在PDA平板上27~29℃培养,3-4天扩展到10cm,初期淡黄色稀疏,菌丝在表面匍匐生长,后形成深绿色产孢区,反面白色;分生孢子球形,近球形,单个近无色,聚集时呈淡黄绿色,壁光滑。形态学特征符合棘孢木霉菌特征。

[0014] 上述的微生物菌剂,优选为液体菌剂,该液体菌剂中,培养液可优选为液体培养基、或者进一步添加葡萄糖、硫胺素、生物素和烟酸等营养物。

[0015] 所述微生物菌剂中还含有 $1 \times 10^{10 \sim 12}$ 的嗜热脂肪芽孢杆菌活孢子及 $1 \times 10^{11 \sim 12}$ CFU的枝顶孢帚霉。

[0016] 该嗜热脂肪芽孢杆菌(*Bacillus stearothermophilus*) 购买于北京的中国微生物菌种保藏管理委员会普通微生物中心,保藏编号:CGMCC No.5846。

[0017] 该枝顶孢帚霉(*Scopulariopsis acremonium*) 购于ThermoFisher,商品名为Culti-Loops™*Scopulariopsis acremonium* ATCC® 58636™。这两种菌可很好地配合棘孢木霉WL进行发酵,增加发酵效率。

[0018] 优选的,如上所述的微生物菌剂,所述棘孢木霉WL、嗜热脂肪土芽孢杆菌活孢子及枝顶孢帚霉的混合比例为(5~8):(5~8):(1~3)。

[0019] 该混合比例以活孢子数或活菌数计。

[0020] 优选的,如上所述的微生物菌剂,所述微生物菌剂中还含有植物乳杆菌、里氏木霉、德氏乳酸乳杆菌、甲烷嗜热微球菌、嗜金属热厌氧杆菌、白色高温放线菌的一种或多种。

[0021] 更优选的,如上所述的微生物菌剂,所述微生物菌剂中还含有植物乳杆菌、里氏木霉、德氏乳酸乳杆菌、甲烷嗜热微球菌、嗜金属热厌氧杆菌、白色高温放线菌,且各菌的活菌数量比为(1~5):(1~5):(5~10):(5~10):(1~5):(1~5):(1~5);各菌的总添加量为 $1 \times 10^{10 \sim 12}$ CFU/mL。

[0022] 该混合比例以活孢子数或活菌数计

[0023] 本发明还涉及一种有机垃圾消纳的新方法,使用如上所述的微生物菌剂对餐厨有机垃圾进行消纳。

[0024] 一种有机垃圾沙化土壤修复剂,所述有机垃圾沙化土壤修复剂由发酵产物和有机垃圾制剂按1~3:1的质量比混合得到;

[0025] 所述发酵产物由如上所述的微生物菌剂与有机垃圾及辅料进行发酵制得;

[0026] 所述有机垃圾制剂的制备方法包括:有机垃圾经过除杂、破碎后用水浸泡10~14小时,在pH 9~10的环境下搅拌成糊状,再加入乙烯基单体进行接枝共聚反应;

[0027] 所述有机垃圾选自餐厨垃圾、农业秸秆、城市生活垃圾、生活污水处理污泥、人畜

粪便;优选的,其质量比依次为40~80:20~30:10~15:10~15:10~20;

[0028] 所述辅料选自秸秆、麦秸、果渣、豆渣、稻糠、页岩、草炭、锯末、椰糠或木薯渣中的一种或任意;

[0029] 优选的,所述的微生物菌剂:有机垃圾及辅料的总质量=1L:300~500kg;

[0030] 优选的,所述有机垃圾及辅料的质量比为(1~8):(1~5)。

[0031] 优选的,所述接枝共聚反应的条件包括:在密闭体系下通入CO₂至15MPa~25MPa,在50℃~60℃下与乙烯基单体进行接枝共聚反应。乙烯基单体以纯品计,其添加量为与其反应的有机垃圾重量的40%~60%。

[0032] 有机废弃物制备沙化土壤修复剂主要是利用氧化还原反应等引发淀粉成自由基,再与具有不饱和键的单体反应。其制备原理包括离子型接枝共聚和自由基型接枝共聚。淀粉与乙烯基单体接枝共聚物的制备,一般采用自由基引发、即通过一定的方式,先在淀粉的大分子上产生初级自由基,然后引发接枝具有不饱和键的单体,使淀粉自由基与其发生亲和连锁反应。

[0033] 有机废弃物制备沙化土壤修复剂保水性保肥性主要与其化学结构及其化学结构及聚集态中极性基团的分布状态有关。为防止吸水时发生溶解,往往在合成时加入交联剂,使分子链之间发生交联,形成交联化合物。有机废弃物制备沙化土壤修复剂由三维空间网络结构构成的高聚物,其吸水既有物理吸附,又有化学吸附和网络吸附。它是分子中含有亲水基团和疏水基团的交联型高分子电解质。吸水前,高分子网络是固态网束,未电离成电子对,当高分子遇水时,亲水基团的进一步解离,阴离子数目增多,离子间的静电斥力使树脂网状扩张,产生网内外离子浓度差,从而造成网络内外产生渗透压,水分子通过渗透压的作用向网络内渗透,随着吸水量的增大,网络内外的渗透压趋于零,而随网络扩张其弹性收缩力也在增加,逐渐抵消了离子的静电斥力,最终达到吸水平衡。由此可见,有机废弃物制备沙化土壤修复剂吸水能力强大的结构因素,亲水基是其吸水的动力因素。有机废弃物制备沙化土壤修复剂的吸水能力可以看作是通过水中的高分子电解质的离子电荷相斥引起的伸展和由交联结构及氢键而引起的阻止扩张的相互作用所产生的结果。氢键有可能对形成的网状结构有利,使体系保持更多的水分。

[0034] 优选的,如上所述的有机垃圾沙化土壤修复剂,所述辅料选自质量比为(1~5):(1~1.5):1:(1~1.5)的秸秆、页岩、草炭、锯末;

[0035] 或1:(1~1.5):1:(1~1.5)的豆渣、页岩、草炭、椰糠;

[0036] 或(1~1.5):(1~1.5):1:(1~1.5)的果渣、页岩、草炭、木薯渣。

[0037] 优选的,如上所述的有机垃圾沙化土壤修复剂,在进行发酵前,将所述有机垃圾、辅料与营养盐溶液混匀;

[0038] 所述营养盐溶液的组份包括:(NH₄)₂SO₄ 1~15g/L、KH₂PO₄ 1~5g/L、K₂HPO₄·3H₂O 1~5g/L、CaCl₂ 0.01~0.1g/L、FeSO₄ 0.1~1mg/L、酵母粉1~15g/L、MgCl₂·6H₂O 1~1.5g/L以及半胱氨酸0.1~5g/L;

[0039] 更优选的,所述有机垃圾、辅料与所述营养盐溶液的固液比为1000kg:5~10L。

[0040] 优选的,如上所述的有机垃圾沙化土壤修复剂,所述发酵为堆肥常温发酵,发酵2~3天后温度达到50℃以上,维持50℃以上2~3天后每隔3天翻一次堆,共发酵12~15天。

[0041] 如上所述的有机垃圾沙化土壤修复剂在沙化土壤的原位修复中的应用。

[0042] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0043] (1) 本发明之堆肥发酵复合微生物菌剂中的各菌种及菌种之间能很好协同共生;复合微生物菌剂的固态发酵生产方法发酵周期短,产品活菌总数多,杂菌率低,稳定性好,保质期长;且该微生物菌剂对干旱条件的耐酸性很强,可很好用于沙化土壤的修复,使用该复合微生物菌剂对有机垃圾进行堆肥,有利于提高物料腐熟度。

[0044] (2) 解决了土地沙化问题,同时把土壤修复,还具有重金属修复的作用。有机垃圾沙化土壤修复剂含有大量的有益菌,以及植物生长所需的各种元素,吸附了高效固氮菌、溶磷菌、解钾菌、拮抗菌等土壤有益菌群的生物有机无机肥料,对农作物生长的促进作用明显好于现在的堆肥,有利于改善农产品品质,提高经济效益。

[0045] (3) 本发明的有机垃圾沙化土壤修复剂原料便宜、工艺简单,适于大规模工业化运用,实用性强。

[0046] (4) 有机垃圾通过碱处理能够得到大量的湿淀粉,与乙烯基单体可以发生接枝共聚反应生成淀粉与乙烯基单体接枝共聚物;其能够有效地增加土壤修复剂的保水能力,从而增加其土壤修复效果。

[0047] 本申请提供的棘孢木霉 (*Trichoderma asperellum*), 菌株名为WL, 保藏于中国微生物菌种保藏管理委员会普通微生物中心, 保藏地址为: 北京市朝阳区北辰西路1号院3号, 中国科学院微生物研究所; 保藏时间为: 2017年03月23日, 保藏编号CGMCC NO.13766。经保藏中心于2017年03月23日检测为存活菌株。

具体实施方式

[0048] 下面将结合实施例对本发明的实施方案进行详细描述, 但是本领域技术人员将会理解, 下列实施例仅用于说明本发明, 而不应视为限制本发明的范围。实施例中未注明具体条件者, 按照常规条件或制造商建议的条件进行。所用试剂或仪器未注明生产厂商者, 均为可以通过市购买获得的常规产品。

[0049] 实施例1

[0050] 本实施例提供了含有棘孢木霉孢子粉的微生物菌剂及其制备方法, 该方法包括如下步骤:

[0051] 1)、将保存的菌种先接到PDA培养基平板上, 在28℃活化培养至产孢, 将所得的孢子粉过筛(200目), 得到所述棘孢木霉孢子粉;

[0052] 取孢子粉配制成浓度为 1×10^{11} 个孢子/mL的悬液, 得第一微生物液体菌剂。

[0053] 其中, 所述及到的PDA培养基含的配置方法为: 称取200g马铃薯, 洗净去皮切成小块, 加水1000ml煮沸半个小时, 纱布过滤, 再加10~20g葡萄糖, 充分溶解后定容到1000ml, 121度灭菌30min。

[0054] 2)、取嗜热脂肪芽孢杆菌菌种, 挑取一环菌种接入到装有15ml种子培养基的100ml摇瓶中, 在摇床上控制温度为55-60℃、pH6.5-7.5的条件下水浴震荡培养24h进行种子培养18h, 得到第二微生物液体菌剂;

[0055] 所用的种子培养基, 按每升计算, 含葡萄糖5~15g, 胰蛋白胨1~5g, 酵母粉1~5g, KH_2PO_4 0.05~0.5g, K_2HPO_4 0.05~0.5g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.05~0.5g, 余量为水。

[0056] 将枝顶孢帚霉按说明书记载常规培养并计数, 随后溶剂悬浮, 得到第三微生物液

体菌剂；

[0057] 其中，第一微生物液体菌剂、第二微生物液体菌剂、第三微生物液体菌剂所用的溶剂配方均为：质量分数8%~20%乳化剂GeronolV0/01、0.5%~5%羧甲基纤维素钠、10%~15%木质素磺酸钙、0.1%~3%丁基羟基茴香醚、3%~10%有机膨润土、0.1%~0.6%糊精、0.1%~2%防腐剂和24.4%~77.7%植物油组成。

[0058] 3)、将三种微生物液体菌剂混合，测得所得液体菌剂中棘孢木霉孢子的含量为 1×10^{11} 个/ml。所述棘孢木霉孢子与嗜热脂肪土芽孢杆菌活孢子及解淀粉芽孢杆菌的混合比例为7:7:2。

[0059] 实施例2

[0060] 在本实施例中，制备操作同实施例1，与实施例1不同的是，在本实施例中，除添加嗜热脂肪芽孢杆菌、枝顶孢帚霉外，还额外添加植物乳杆菌、里氏木霉、德氏乳酸乳杆菌、甲烷嗜热微球菌、嗜金属热厌氧杆菌、白色高温放线菌，上述菌种按照3:3:7:7:3:3:3的配比构成的复合菌液后加入，各菌的总添加量为 1×10^{11} CFU/mL。

[0061] 实施例3

[0062] 本实施例提供了一种固体菌剂及其制备方法，具体包括以下步骤：

[0063] 将上述实施例2制成的液体菌剂按照每1千克液体菌剂配20克滑石粉（作为固体载体）的比例加入至滑石粉中充分搅拌均匀，过滤、干燥、粉碎，即得固体菌剂。

[0064] 实施例4

[0065] 本实施例中，制备操作同实施例4，与实施例4不同的是，在本实施例中，所用的固体载体为奶粉、滑石粉、细沙以及粘土等比例的混合物。

[0066] 实施例5

[0067] 本实施例提供了有机垃圾沙化土壤修复剂的制备方法，该方法包括如下步骤：

[0068] 有机垃圾原料预处理：

[0069] 餐厨垃圾取自北京市餐厨垃圾，将餐厨垃圾进行筛选，去除餐厨垃圾的无机物；通过加水或烘干的方式调整粉碎的餐厨垃圾含水量为40%左右，利于后续操作。用粉碎机或破碎机破碎，过筛网，制成粒径不过10mm的小粒，备用；

[0070] 农业秸秆主要为玉米秸秆，粉碎至1~3cm后待用；

[0071] 城市生活垃圾事先经过分选，去除其中的杂质（如玻璃、塑料、部分无法利用的无机物）；

[0072] 生活污水处理污泥的含水量为50%~70%；

[0073] 人畜粪便经过固液分离，控制含水量20%~30%。

[0074] 餐厨垃圾、农业秸秆、城市生活垃圾、生活污水处理污泥，人畜粪便质量比依次为60:25:10:10:15；

[0075] 将预处理后的有机垃圾分别制备发酵产物和有机垃圾制剂；

[0076] 有机垃圾制剂的制备：

[0077] 有机垃圾用水浸泡10小时，在密闭体系下通入CO₂至20MPa，在55℃下与乙烯基单体进行接枝共聚反应。乙烯基单体以纯品计，其添加量为与其反应的有机垃圾重量的50%。

[0078] 发酵产物的制备：

[0079] 将预处理后的有机垃圾与辅料混合均匀后接入实施例2制备的发酵菌种，300kg接

种1L,得混合料,所述混合料的含水量为50%,碳氮比为30:1。

[0080] 所述辅料的作用为:调节有机垃圾的含水量、透气性、阳离子交换量。为了提高发酵效率,所述辅料与所述餐厨垃圾的质量份数比可以为辅料:有机垃圾=1:4;

[0081] 所述辅料选自:质量份数比为秸秆:页岩:草炭:锯末=3:1.2:1:1.2;同时接入营养盐溶液,营养盐溶液的接入量为每1000kg接入5L。营养盐溶液的配方为,(NH₄)₂SO₄ 10g/L、KH₂PO₄ 3g/L、K₂HPO₄·3H₂O 3g/L、CaCl₂ 0.05g/L、FeSO₄ 0.5mg/L、酵母粉10g/L、MgCl₂·6H₂O 1g/L以及半胱氨酸3g/L,溶剂为水;

[0082] 将上述各种物质混合搅拌均匀;然后将配好的有机垃圾运到发酵车间发酵;堆肥发酵方法为:将上述混合物堆成长60米、宽2米、高0.8米的条垛,沿条垛的长向,在条垛两侧每隔75cm交错斜埋一条多孔通气管(“篓式通气管”),该多孔通气管从条垛一侧面顶部通至对侧底部且与条垛横截面平行,该条垛两侧的通气管的交错距离是75cm。

[0083] 发酵车间的温度为常温(25-35℃),有机垃圾发酵2~3天后温度达到50℃以上,并维持50℃以上2~3天,往后每隔3天翻一次堆,共发酵14天,有机垃圾基本腐熟,臭味消失,温度降到40℃以下,水分含量降到35%以下。

[0084] 将发酵产物与有机垃圾制剂按1:1的质量比混合得到沙化土壤修复剂。

[0085] 将制得的沙化土壤修复剂粉碎,计量,包装和入库。

[0086] 实施例6

[0087] 本实施例提供了有机垃圾土壤修复剂的制备方法,该方法包括如下步骤:

[0088] 有机垃圾原料预处理同实施例5。

[0089] 有机垃圾制剂的制备:

[0090] 有机垃圾用水浸泡14小时,在密闭体系下通入CO₂至25MPa,在50℃下与乙烯基单体进行接枝共聚反应。乙烯基单体以纯品计,其添加量为与其反应的有机垃圾重量的46%。

[0091] 发酵产物的制备:

[0092] 将预处理后的有机垃圾与辅料混合均匀后接入实施例2制备的发酵菌种,500kg接种1L,得混合料,所述混合料的含水量为45%,碳氮比为28:1。

[0093] 所述辅料的作用为:调节有机垃圾的含水量、透气性、阳离子交换量。为了提高发酵效率,所述辅料与所述有机垃圾的质量份数比可以为辅料:有机垃圾=5:8;

[0094] 所述辅料选自:质量份数比为豆渣:页岩:草炭:椰糠=1:1.2:1:1.2。同时接入营养盐溶液,营养盐溶液的接入量为每1000kg接入10L。营养盐溶液的配方为,(NH₄)₂SO₄ 15g/L、KH₂PO₄ 1g/L、K₂HPO₄·3H₂O 5g/L、CaCl₂ 0.01g/L、FeSO₄ 0.3mg/L、酵母粉15g/L、MgCl₂·6H₂O 1.2g/L以及半胱氨酸1g/L,溶剂为水;

[0095] 将上述各种物质混合搅拌均匀;然后将配好的有机垃圾运到发酵车间发酵;堆肥发酵方法为:将上述混合物堆成长60米、宽2米、高0.8米的条垛,沿条垛的长向,在条垛两侧每隔75cm交错斜埋一条多孔通气管(“篓式通气管”),该多孔通气管从条垛一侧面顶部通至对侧底部且与条垛横截面平行,该条垛两侧的通气管的交错距离是75cm。

[0096] 发酵车间的温度为常温(25-35℃),有机垃圾发酵2~3天后温度达到50℃以上,并维持50℃以上2~3天,往后每隔3天翻一次堆,共发酵14天,有机垃圾基本腐熟,臭味消失,温度降到40℃以下,水分含量降到35%以下。

[0097] 将发酵产物与有机垃圾制剂按3:1的质量比混合得到沙化土壤修复剂。

- [0098] 将制得的沙化土壤修复剂粉碎,计量,包装和入库。
- [0099] 实施例7
- [0100] 本实施例提供了有机垃圾沙化土壤修复剂的制备方法,该方法包括如下步骤:
- [0101] 有机垃圾原料预处理同实施例5。
- [0102] 将预处理后的有机垃圾分别制备发酵产物和有机垃圾制剂;
- [0103] 有机垃圾制剂的制备:
- [0104] 有机垃圾用水浸泡9小时,在密闭体系下通入CO₂至20MPa,在55℃下与乙烯基单体进行接枝共聚反应。乙烯基单体以纯品计,其添加量为与其反应的有机垃圾重量的50%。
- [0105] 发酵产物的制备:
- [0106] 将预处理后的有机垃圾与辅料混合均匀后接入实施例2制备的发酵菌种,400kg接种1L,得混合料,所述混合料的含水量为53%,碳氮比为32:1。
- [0107] 所述辅料的作用为:调节有机垃圾的含水量、透气性、阳离子交换量。为了提高发酵效率,所述辅料与所述有机垃圾的质量份数比可以为辅料:有机垃圾=1:2;
- [0108] 所述辅料可以为质量份数比为页岩:草炭:木薯渣=1.2:1.2:1:1.2。同时接入营养盐溶液,营养盐溶液的接入量为每1000kg接入8L。营养盐溶液的配方为,(NH₄)₂SO₄ 3g/L、KH₂PO₄ 1g/L、K₂HPO₄·3H₂O 5g/L、CaCl₂ 0.02g/L、FeSO₄ 0.4mg/L、酵母粉15g/L、MgCl₂·6H₂O 1g/L以及半胱氨酸5g/L,溶剂为水;
- [0109] 将上述各种物质混合搅拌均匀;然后将配好的有机垃圾运到发酵车间发酵;堆肥发酵方法为:将上述混合物堆成长60米、宽2米、高0.8米的条垛,沿条垛的长向,在条垛两侧每隔75cm交错斜埋一条多孔通气管(“篓式通气管”),该多孔通气管从条垛一侧面顶部通至对侧底部且与条垛横截面平行,该条垛两侧的通气管的交错距离是75cm。
- [0110] 发酵车间的温度为常温(25-35℃),有机垃圾发酵2~3天后温度达到50℃以上,并维持50℃以上2~3天,往后每隔3天翻一次堆,共发酵14天,有机垃圾基本腐熟,臭味消失,温度降到40℃以下,水分含量降到35%以下。
- [0111] 将发酵产物与有机垃圾制剂按2:1的质量比混合得到沙化土壤修复剂。
- [0112] 将制得的土壤修复剂粉碎,计量,包装和入库。
- [0113] 实验例
- [0114] 施用实施例5-7制备的土壤修复剂进行土壤修复1年后,对种植田块土壤进行检测,结果如表1所示:
- [0115] 表1施用实施例5-7制备的土壤修复剂进行修复1年后的土壤指标

[0116]

	土壤通气孔隙提升度 (%)	土壤团粒结构提升 度 (%)	土壤含磷总量提升 度 (%)	土壤含氮总量提升 度 (%)
实施例 5	44	47	45	36
实施例 6	43	54	50	42
实施例 7	49	63	66	46
阴性对照	11	17	17	14

[0117] 由表2可见,采用本发明制备的土壤修复剂1年后,对种植区土壤得到了明显改善,土壤通气空隙、土壤团粒结构、土壤总磷含量、土壤总氮含量均有显著的提高。

[0118] 利用本发明实施例7制备得到的绿化垃圾土壤修复剂进行土壤改良试验。

[0119] 采用本发明提出的绿化垃圾土壤修复剂对北京市大兴区养殖场污染地块A区和北京市污水处理厂污泥堆进行改良试验。具体操作为:在两地各选取2亩荒地作为试验田并检测土壤重金属含量。2014年10月施入本发明产品,后翻耕漫灌,6月5日进行播种,作物为茄子。播种前两日取土样再次进行养分检测,播种后两周进行出苗率测定。施用方法为一次性撒施,将调理剂均匀撒施在土壤表层、翻耕土壤0cm~20cm,使土壤修复剂与土壤混合均匀,每亩用量250公斤。实验结果如下表所示:

[0120]

测定日期			2015年10月	2015年10月			
测定对象			北京市大兴区养殖场污染地块A区	北京市污水处理厂污泥堆			
序号	测定目标		测定标准数值	测定值			
				实验前	实验后	实验前	实验后
1	砷 As	Mg/kg	<3	158	0.21	256	0.29
2	铜 Cu	Mg/kg	<300	547.1	108.1	692.5	88.64
3	镉 Cd	Mg/kg	<3	15.84	痕迹	162.4	0.10
4	铬 Cr	Mg/kg	<150	142.3	痕迹	211.2	8.6
5	镍 Ni	Mg/kg	<50	169.1	12.2	231.5	14.6
6	铅 Pb	Mg/kg	<50	256.1	15.4	686.9	20.4
7	有机物	%	>40			47.7	46.2
8	盐分	%	<1	1.31	0.07	2.36	0.06

[0121] 经统计,北京市大兴区养殖场污染地块A区茄子出苗率为89.8%,北京市污水处理厂污泥堆的茄子出苗率为92%。茄子产量也可达到正常土地收成的90%以上。

[0122] 尽管已用具体实施例来说明和描述了本发明,然而应意识到,在不背离本发明的精神和范围的情况下可以作出许多其它的更改和修改。因此,这意味着在所附权利要求中包括属于本发明范围内的所有这些变化和修改。