



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112219485 B

(45) 授权公告日 2021.08.20

(21) 申请号 202011085270.9

A01C 21/00 (2006.01)

(22) 申请日 2020.10.12

G05F 17/20 (2020.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

G05G 3/80 (2020.01)

申请公布号 CN 112219485 A

G05G 5/20 (2020.01)

(43) 申请公布日 2021.01.15

(56) 对比文件

(73) 专利权人 昆明理工大学

CN 102286379 A, 2011.12.21

地址 650000 云南省昆明市呈贡区昆明理工大学

CN 102286379 A, 2011.12.21

CN 1654355 A, 2005.08.17

(72) 发明人 黄建洪 郎丽君 高一强 胡学伟 田森林

CN 103409335 A, 2013.11.27

CN 105255797 A, 2016.01.20

(74) 专利代理机构 昆明同聚专利代理有限公司 53214

CN 106399148 A, 2017.02.15

CN 106171113 A, 2016.12.07

代理人 张杨 张玉

CN 103276696 A, 2013.09.04

CN 109205797 A, 2019.01.15

US 2009038216 A1, 2009.02.12

(51) Int. Cl.

审查员 吴凡尘

A01B 79/02 (2006.01)

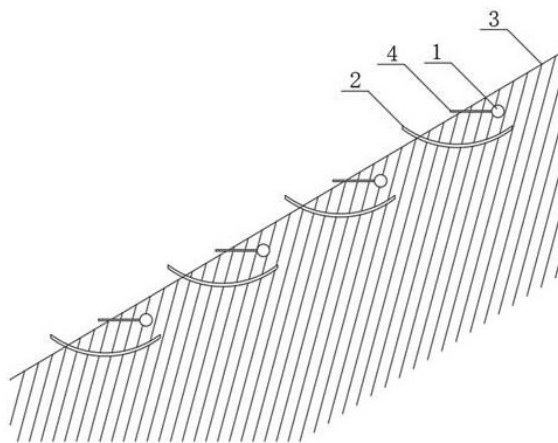
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

一种用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物培养方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物培养方法,包括以下步骤:将活性污泥置入装有蒸馏水的容器中,经离心处理,待沉淀后,进行过滤,将滤液注入液体培养基中,进行富集培养;将经富集培养得到的微生物与液体培养基一起稀释,然后喷洒在高寒高海拔土壤中并翻地,再在土壤表面喷草浆。本发明通过微生物的富集培养,将微生物喷洒在高寒高海拔土壤中,能很快应环境,生长繁殖快,可大大缩短调整期,从而加强和优化微生物的数量,增加土壤肥力,达到化肥使用减少,改良土壤,促进植被生长的目的,特别适用于高寒高海拔地区蚕豆、豌豆种植地使用,可增加农作物的产量。



1. 一种用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物的培养方法,其特征包括以下步骤:

S1、将活性污泥置入装有蒸馏水的容器中,经离心处理,待沉淀后,进行过滤,将滤液注入液体培养基中,进行富集培养;

S2、所述高寒高海拔地区的地形为坡地;将微生物培养袋(1)、截流装置(2)自上而下交替埋设于坡地(3)的土层中,截流装置(2)的一端伸出至土层外,相邻的微生物培养袋(1)、截流装置(2),微生物培养袋(1)均位于截流装置(2)上方;将经富集培养得到的微生物与液体培养基一起稀释,然后喷洒在高寒高海拔土壤中并翻地,再在土壤表面喷草浆。

2. 根据权利要求1所述的用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物的培养方法,其特征包括所述的活性污泥通过城镇污水厂的污泥脱水车间采集得到,保存温度4℃,所述的活性污泥中细菌数量大于 $10^7$ 个/mL。

3. 根据权利要求1所述的用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物的培养方法,其特征包括S1步骤活性污泥的质量为120~300g,所述的液体培养基由以下成分组成:蔗糖5.0~20.0g、氯化钠0.1~0.4g、磷酸二氢钾0.1~0.4g、硫酸镁0.1~0.4g、硫酸亚铁0.001~0.004g、碳酸钙2.5~7.0g、蒸馏水1000ml。

4. 根据权利要求1所述的用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物的培养方法,其特征包括S1步骤富集培养中每培养16h后,将微生物转接到另一新鲜的液体培养基,开始下一次培养,重复3次,然后培养至结束,富集培养的培养温度25~28℃,培养pH=6.9~7.2,100~150r/min摇床培养。

5. 根据权利要求1所述的用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物的培养方法,其特征包括所述微生物培养袋(1)内插有导气管(4),且导气管(4)一端位于土层外,导气管(4)的材质为可降解材料。

6. 根据权利要求1所述的用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物的培养方法,其特征包括所述微生物培养袋(1)包括袋体(1a)以及袋体(1a)内装有的混合物料(1b),袋体的材质为可降解材料,袋体呈圆柱状结构且两端封闭,混合物料是微生物与液体培养基的稀释液、草浆、坡地土壤按质量比0.1~0.2:0.1~0.3:1混合均匀得到,其中稀释液的稀释倍数为1000倍。

7. 根据权利要求1所述的用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物的培养方法,其特征包括所述截流装置(2)包括弧形截流板(2a),位于土层外的弧形截流板(2a)为实心结构,位于土层内的弧形截流板(2a)为空心结构,且空心结构顶部以及底部均设有若干个水孔(2b),空心结构内装有保水剂,弧形截流板(2a)的材质为可降解材料。

8. 根据权利要求1或7所述的用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物的培养方法,其特征包括所述草浆是将破碎的作物秸秆与农家肥按质量比1:0.1~1混合均匀,然后加水配制成浆料即可。

9. 根据权利要求1所述的用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物的培养方法,其特征包括S2步骤的微生物为自生固氮菌。

## 一种用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物培养方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于生物固氮技术领域,具体涉及一种用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物的培养方法。

### 背景技术

[0002] 高寒生态系统是全球变化的敏感区域,揭示高海拔地区尤其是雪线以上土壤微生物群落的演变规律,对于理解全球气候变化对高寒生态系统的影响及其响应机制具有重要意义。此外,气候变化通过改变降水格局而加速高寒生态系统退化,影响土壤微生物的群落组成和生物多样性。土壤微生物在土壤形成、有机质代谢、植物养分转化和污染物降解以及陆地生态系统元素的生物地球化学循环和能量的流动代谢中都具有不可替代的作用。高寒高海拔地区中的土壤微生物数量和种类少,主要以细菌为主。据文献报道,随着海拔的升高和气温的降低,自生固氮菌在土壤中的检出量相对较多。

[0003] 另一方面,空气中约有80%的氮气以游离状态存在,不能为生物体直接利用。而固氮菌能通过其体内固氮酶的作用,把氮气转化成氨态氮固定下来,成为植物可以直接利用的氮肥。除此之外固氮菌还能形成维生素和异生长素,不仅能够刺激农作物生长发育,还可以加强其他根际微生物的生命活动,促进土壤有机物质的矿化作用。一种自生固氮菌MBC7及应用(专利号CN105255797A)中对自生固氮菌MBC7分级培养,并应用在干旱、盐碱灾害、温差大以及紫外线强的地区作土壤改良剂,结果发现土壤中的增加了土壤中的氮素积累,提高了微生物和植物的生理活性。一种铋铵固氮菌及其应用(专利号CN106399148B)中发现固氮菌具有很好的固氮能力,在培养基中的固氮酶活性平均 $232.49\text{nmol C}_2\text{H}_4/(\text{mL}\cdot\text{h})$ ,能抵御不良的外界环境,促进作物生长。

[0004] 因此,研发一种用于高寒高海拔地区,对于改良土壤结构,改善农作物品质,减少化肥的使用量,提高农业的可持续发展具有重大意义。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物的培养方法。

[0006] 本发明的目的是这样实现的,包括以下步骤:

[0007] S1、将活性污泥置入装有蒸馏水的容器中,经离心处理,待沉淀后,进行过滤,将滤液注入液体培养基中,进行富集培养;

[0008] S2、将经富集培养得到的微生物与液体培养基一起稀释,然后喷洒在高寒高海拔土壤中并翻地,再在土壤表面喷草浆。

[0009] 与现有技术相比,本发明具有以下技术效果:

[0010] 1、本发明通过微生物的富集培养,将微生物喷洒在高寒高海拔土壤中,能很快应环境,生长繁殖快,可大大缩短调整期,从而加强和优化微生物的数量,增加土壤肥力,达到化肥使用减少、促进作物生长的目的,特别适用于高寒高海拔地区蚕豆、豌豆种植地使用,

可增加农作物的产量；

[0011] 2、本发明培养的土壤微生物自生固氮菌可增加土壤中的固氮量，而且能够促进农作物生长发育，加强其他根际微生物的生命活动，促进土壤有机物质的矿化作用；

[0012] 3、本发明草浆形成的地膜可作为保水保墒材料，不但能够增加土壤肥力，而且草浆的成分中含有的营养物质，间接为微生物的生长提供能量，从而保证了菌种的存活率，为微生物和作物提供良好的生存环境；

[0013] 4、本发明微生物培养袋、截流装置的埋设结构组成场地预处理体系，微生物培养袋形成的相对封闭的环境，在保温的同时，使微生物对原位挖出的坡地土壤进行改良，同时利于微生物生长；与此同时，截流装置将土壤径流雨水阻隔，保水剂吸收并存储水分，在缺水时期缓慢释放，有利于改良土壤环境，利于作物生长；弧形截流板位于土壤之外的实心结构起到将土壤表面流动的雨水阻隔的作用，使部分雨水聚集在弧形截流板上，不仅可以改善弧形截流板周围的水分微环境，而且能够加快保水剂吸水；保水剂饱和后，多余的水分从水孔流出，便于下一层截流装置阻隔水分；交替设置的微生物培养袋、截流装置在改善各自所处的土壤微环境的同时，促进坡地整体结构稳定，利于后续S2步骤坡地整体改良的进行；随着场地预处理过程的进行，在一定程度上对坡地土壤预先改良后，袋体以及弧形截流板逐渐降解；然后在进行步骤，改善的土壤环境利于提高微生物成活率，从而增强土壤改良效果，特别适合高寒高海拔坡地的特殊环境条件下进行土壤改良。

#### 附图说明

[0014] 图1为微生物培养袋与截流装置埋设在坡地的使用状态结构示意图；

[0015] 图2为微生物培养袋的结构示意图；

[0016] 图3为截流装置的结构示意图；

[0017] 图中：1-微生物培养袋，1a-袋体，1b-混合物料，2-截流装置，2a-弧形截流板，2b-水孔，2c-保水剂，3-坡地，4-导气管。

#### 具体实施方式

[0018] 下面结合实施例对本发明作进一步的说明，但不以任何方式对本发明加以限制，基于本发明教导所作的任何变换或替换，均属于本发明的保护范围。

[0019] 如附图1~附图3所示，本发明包括以下步骤：

[0020] S1、将活性污泥置入装有蒸馏水的容器中，经离心处理，待沉淀后，进行过滤，将滤液注入液体培养基中，进行富集培养；

[0021] S2、将经富集培养得到的微生物与液体培养基一起稀释，然后喷洒在高寒高海拔土壤中并翻地，再在土壤表面喷草浆。

[0022] 优选地，所述的活性污泥通过城镇污水厂的污泥脱水车间采集得到，保存温度4℃，所述的活性污泥中细菌数量大于 $10^7$ 个/mL。

[0023] 优选地，S1步骤活性污泥的质量为120~300g，所述的液体培养基由以下成分组成：蔗糖5.0~20.0g、氯化钠0.1~0.4g、磷酸二氢钾0.1~0.4g、硫酸镁0.1~0.4g、硫酸亚铁0.001~0.004g、碳酸钙2.5~7.0g、蒸馏水1000ml。

[0024] 优选地，S1步骤富集培养中每培养16h后，将微生物转接到另一新鲜的液体培养

基,开始下一次培养,重复3次,然后培养至结束,富集培养的培养温度25~28℃,培养pH=6.9~7.2,100~150r/min摇床培养。

[0025] 优选地,所述高寒高海拔地区的地形为坡地,S2步骤前还包括场地预处理步骤,场地预处理步骤是将微生物培养袋1、截流装置2自上而下交替埋设于坡地3的土层中,截流装置2的一端伸出至土层外,相邻的微生物培养袋1、截流装置2,微生物培养袋1均位于截流装置2上方;

[0026] 优选地,所述微生物培养袋1内插有导气管4,且导气管4一端位于土层外,导气管4的材质为可降解材料,导气管4起到便于好氧微生物快速繁殖的作用,随着土壤改良的进行,导气管4自行降解;具体可根据微生物的种类选择是否安装导气管。

[0027] 优选地,所述微生物培养袋1包括袋体1a以及袋体1a内装有的混合物料1b,袋体的材质为可降解材料,袋体呈圆柱状结构且两端封闭,混合物料是微生物与液体培养基的稀释液、草浆、坡地土壤按质量比0.1~0.2:0.1~0.3:1混合均匀得到,其中稀释液的稀释倍数为1000倍;微生物与液体培养基来源于S1步骤。

[0028] 优选地,所述截流装置2包括弧形截流板2a,位于土层外的弧形截流板2a为实心结构,位于土层内的弧形截流板2a为空心结构,且空心结构顶部以及底部均设有若干个水孔2b,空心结构内装有保水剂2c,弧形截流板2a的材质为可降解材料。

[0029] 微生物培养袋1、截流装置2的埋设结构组成场地预处理体系,微生物培养袋1形成的相对封闭的环境,在保温的同时,使微生物对原位挖出的坡地土壤进行改良,同时利于微生物生长;与此同时,截流装置2将土壤径流雨水阻隔,保水剂2c吸收并存储水分,在缺水时期缓慢释放,有利于改良土壤环境,利于作物生长;弧形截流板2a位于土壤之外的实心结构起到将土壤表面流动的雨水阻隔的作用,使部分雨水聚集在弧形截流板2a上,不仅可以改善弧形截流板2a周围的水分微环境,而且能够加快保水剂2c吸水;保水剂2c饱和后,多余的水分从水孔2b流出,便于下一层截流装置2阻隔水分;交替设置的微生物培养袋1、截流装置2在改善各自所处的土壤微环境的同时,促进坡地整体结构稳定,利于后续S2步骤坡地整体改良的进行;随着场地预处理过程的进行,在一定程度上对坡地土壤预先改良后,袋体1a以及弧形截流板2a逐渐降解;然后在进行S2步骤,改善的土壤环境利于提高微生物成活率,从而增强土壤改良效果,特别适合高寒高海拔坡地的特殊环境条件下进行土壤改良。

[0030] 优选地,所述草浆是将破碎的作物秸秆与农家肥按质量比1:0.1~1混合均匀,然后加水配制成浆料即可。

[0031] 优选地,S2步骤的微生物为自生固氮菌。

[0032] 优选地,S2步骤稀释是稀释1000倍。

[0033] 优选地,S2步骤喷洒高寒高海拔土壤中的微生物的生长期为对数期。

[0034] 下面结合实施例1~实施例16对本发明作进一步说明。

[0035] 实施例1

[0036] 将120g活性污泥置入装有蒸馏水的容器中,经离心处理,待沉淀后,进行过滤,将滤液注入液体培养基中,进行富集培养,液体培养基由以下成分组成:蔗糖5g、氯化钠0.1g、磷酸二氢钾0.1g、硫酸镁0.1g、硫酸亚铁0.001g、碳酸钙2.5g、蒸馏水1000ml,富集培养的培养温度25℃,培养pH=6.9,100r/min摇床培养,培养时间2d;每培养16h后,吸取液体培养基中的菌液1ml转接到另一新鲜的液体培养基,开始下一次培养,重复3次,然后培养至结束;

将经富集培养得到的微生物与液体培养基一起稀释1000倍,然后于春季喷洒在高寒高海拔土壤中并翻地,再在土壤表面喷草浆;

[0037] 经检测,按实施例1的方法,作物产量增加10.4%。

[0038] 实施例2

[0039] 将180g活性污泥置入装有蒸馏水的容器中,经离心处理,待沉淀后,进行过滤,将滤液注入液体培养基中,进行富集培养,液体培养基由以下成分组成:蔗糖10g、氯化钠0.2g、磷酸二氢钾0.2g、硫酸镁0.2g、硫酸亚铁0.002g、碳酸钙5g、蒸馏水1000ml,富集培养的培养温度26℃,培养pH=7.0,120r/min摇床培养,培养时间3d;每培养16h后,吸取液体培养基中的菌液1ml转接到另一新鲜的液体培养基,开始下一次培养,重复3次,然后培养至结束;将经富集培养得到的微生物与液体培养基一起稀释1000倍,然后于春季喷洒在高寒高海拔土壤中并翻地,再在土壤表面喷草浆;

[0040] 经检测,按实施例2的方法,作物产量增加14.7%。

[0041] 实施例3

[0042] 将240g活性污泥置入装有蒸馏水的容器中,经离心处理,待沉淀后,进行过滤,将滤液注入液体培养基中,进行富集培养,液体培养基由以下成分组成:蔗糖15g、氯化钠0.3g、磷酸二氢钾0.3g、硫酸镁0.3g、硫酸亚铁0.003g、碳酸钙7.0g、蒸馏水1000ml,富集培养的培养温度27℃,培养pH=7.1,140r/min摇床培养,培养时间4d;每培养16h后,吸取液体培养基中的菌液1ml转接到另一新鲜的液体培养基,开始下一次培养,重复3次,然后培养至结束;将经富集培养得到的微生物与液体培养基一起稀释1000倍,然后于春季喷洒在高寒高海拔土壤中并翻地,再在土壤表面喷草浆;

[0043] 经检测,按实施例3的方法,作物产量增加11.1%。

[0044] 实施例4

[0045] 将300g活性污泥置入装有蒸馏水的容器中,经离心处理,待沉淀后,进行过滤,将滤液注入液体培养基中,进行富集培养,液体培养基由以下成分组成:蔗糖20g、氯化钠0.4g、磷酸二氢钾0.4g、硫酸镁0.4g、硫酸亚铁0.004g、碳酸钙7.0g、蒸馏水1000ml,富集培养的培养温度28℃,培养pH=7.2,150r/min摇床培养,培养时间5d;每培养16h后,吸取液体培养基中的菌液1ml转接到另一新鲜的液体培养基,开始下一次培养,重复3次,然后培养至结束;将经富集培养得到的微生物与液体培养基一起稀释1000倍,然后于春季喷洒在高寒高海拔土壤中并翻地,再在土壤表面喷草浆;

[0046] 经检测,按实施例4的方法,作物产量增加13.8%。

[0047] 实施例5

[0048] 用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物的培养方法,包括以下步骤:

[0049] S1、将活性污泥置入装有蒸馏水的容器中,经离心处理,待沉淀后,进行过滤,将滤液注入液体培养基中,进行富集培养;

[0050] S2、将经富集培养得到的微生物与液体培养基一起稀释,然后喷洒在高寒高海拔土壤中并翻地,再在土壤表面喷草浆。

[0051] 实施例6

[0052] 用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物的培养方法,包括以下步骤:

[0053] S1、将活性污泥置入装有蒸馏水的容器中,经离心处理,待沉淀后,进行过滤,将滤

液注入液体培养基中,进行富集培养;活性污泥通过城镇污水厂的污泥脱水车间采集得到,保存温度4℃,所述的活性污泥中细菌数量大于 $10^7$ 个/mL;

[0054] S2、将经富集培养得到的微生物与液体培养基一起稀释,微生物为自生固氮菌,然后喷洒在高寒高海拔土壤中并翻地,再在土壤表面喷草浆。

[0055] 实施例7

[0056] 用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物的培养方法,包括以下步骤:

[0057] S1、将活性污泥置入装有蒸馏水的容器中,经离心处理,待沉淀后,进行过滤,将滤液注入液体培养基中,进行富集培养;活性污泥通过城镇污水厂的污泥脱水车间采集得到,保存温度4℃,所述的活性污泥中细菌数量大于 $10^7$ 个/mL;活性污泥的质量为120g,所述的液体培养基由以下成分组成:蔗糖5.0g、氯化钠0.1g、磷酸二氢钾0.1g、硫酸镁0.1g、硫酸亚铁0.001g、碳酸钙2.5g、蒸馏水1000ml;

[0058] S2、将经富集培养得到的微生物与液体培养基一起稀释,微生物为自生固氮菌,然后喷洒在高寒高海拔土壤中并翻地,再在土壤表面喷草浆。

[0059] 实施例8

[0060] 用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物的培养方法,包括以下步骤:

[0061] S1、将活性污泥置入装有蒸馏水的容器中,经离心处理,待沉淀后,进行过滤,将滤液注入液体培养基中,进行富集培养;活性污泥通过城镇污水厂的污泥脱水车间采集得到,保存温度4℃,所述的活性污泥中细菌数量大于 $10^7$ 个/mL;活性污泥的质量为300g,所述的液体培养基由以下成分组成:蔗糖20.0g、氯化钠0.4g、磷酸二氢钾0.4g、硫酸镁0.4g、硫酸亚铁0.004g、碳酸钙7.0g、蒸馏水1000ml;

[0062] S2、将经富集培养得到的微生物与液体培养基一起稀释,微生物为自生固氮菌,然后喷洒在高寒高海拔土壤中并翻地,再在土壤表面喷草浆。

[0063] 实施例9

[0064] 用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物的培养方法,包括以下步骤:

[0065] S1、将活性污泥置入装有蒸馏水的容器中,经离心处理,待沉淀后,进行过滤,将滤液注入液体培养基中,进行富集培养;活性污泥通过城镇污水厂的污泥脱水车间采集得到,保存温度4℃,所述的活性污泥中细菌数量大于 $10^7$ 个/mL;活性污泥的质量为210g,所述的液体培养基由以下成分组成:蔗糖12.5g、氯化钠0.25g、磷酸二氢钾0.25g、硫酸镁0.25g、硫酸亚铁0.0025g、碳酸钙4.75g、蒸馏水1000ml;

[0066] S2、将经富集培养得到的微生物与液体培养基一起稀释,微生物为自生固氮菌,然后喷洒在高寒高海拔土壤中并翻地,再在土壤表面喷草浆。

[0067] 实施例10

[0068] 用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物的培养方法,包括以下步骤:

[0069] S1、将活性污泥置入装有蒸馏水的容器中,经离心处理,待沉淀后,进行过滤,将滤液注入液体培养基中,进行富集培养;活性污泥通过城镇污水厂的污泥脱水车间采集得到,保存温度4℃,所述的活性污泥中细菌数量大于 $10^7$ 个/mL;活性污泥的质量为120g,所述的液体培养基由以下成分组成:蔗糖5.0g、氯化钠0.1g、磷酸二氢钾0.1g、硫酸镁0.1g、硫酸亚铁0.001g、碳酸钙2.5g、蒸馏水1000ml;富集培养中每培养16h后,将微生物转接到另一新鲜的液体培养基,开始下一次培养,重复3次,然后培养至结束,富集培养的培养温度25℃,培

养pH=6.9,100r/min摇床培养;

[0070] S2、将经富集培养得到的微生物与液体培养基一起稀释,微生物为自生固氮菌,然后喷洒在高寒高海拔土壤中并翻地,再在土壤表面喷草浆。

[0071] 实施例11

[0072] 用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物的培养方法,包括以下步骤:

[0073] S1、将活性污泥置入装有蒸馏水的容器中,经离心处理,待沉淀后,进行过滤,将滤液注入液体培养基中,进行富集培养;活性污泥通过城镇污水厂的污泥脱水车间采集得到,保存温度4℃,所述的活性污泥中细菌数量大于 $10^7$ 个/mL;活性污泥的质量为300g,所述的液体培养基由以下成分组成:蔗糖20.0g、氯化钠0.4g、磷酸二氢钾0.4g、硫酸镁0.4g、硫酸亚铁0.004g、碳酸钙7.0g、蒸馏水1000ml;富集培养中每培养16h后,将微生物转接到另一新鲜的液体培养基,开始下一次培养,重复3次,然后培养至结束,富集培养的培养温度28℃,培养pH=7.2,150r/min摇床培养;

[0074] S2、将经富集培养得到的微生物与液体培养基一起稀释,然后喷洒在高寒高海拔土壤中并翻地,再在土壤表面喷草浆。

[0075] 实施例12

[0076] 用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物的培养方法,包括以下步骤:

[0077] S1、将活性污泥置入装有蒸馏水的容器中,经离心处理,待沉淀后,进行过滤,将滤液注入液体培养基中,进行富集培养;活性污泥通过城镇污水厂的污泥脱水车间采集得到,保存温度4℃,所述的活性污泥中细菌数量大于 $10^7$ 个/mL;活性污泥的质量为210g,所述的液体培养基由以下成分组成:蔗糖12.5g、氯化钠0.25g、磷酸二氢钾0.25g、硫酸镁0.25g、硫酸亚铁0.0025g、碳酸钙4.75g、蒸馏水1000ml;富集培养中每培养16h后,将微生物转接到另一新鲜的液体培养基,开始下一次培养,重复3次,然后培养至结束,富集培养的培养温度26.5℃,培养pH=7.05,125r/min摇床培养;

[0078] S2、将经富集培养得到的微生物与液体培养基一起稀释,然后喷洒在高寒高海拔土壤中并翻地,再在土壤表面喷草浆。

[0079] 实施例13

[0080] 用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物的培养方法,包括以下步骤:

[0081] S1、培养:将活性污泥置入装有蒸馏水的容器中,经离心处理,待沉淀后,进行过滤,将滤液注入液体培养基中,进行富集培养;活性污泥通过城镇污水厂的污泥脱水车间采集得到,保存温度4℃,所述的活性污泥中细菌数量大于 $10^7$ 个/mL;活性污泥的质量为200g,所述的液体培养基由以下成分组成:蔗糖15g、氯化钠0.2g、磷酸二氢钾0.2g、硫酸镁0.2g、硫酸亚铁0.003g、碳酸钙5g、蒸馏水1000ml;富集培养中每培养16h后,将微生物转接到另一新鲜的液体培养基,开始下一次培养,重复3次,然后培养至结束,富集培养的培养温度26℃,培养pH=7,120r/min摇床培养;

[0082] S2、场地预处理:将微生物培养袋1、截流装置2自上而下交替埋设于坡地3的土层中,截流装置2的一端伸出至土层外,相邻的微生物培养袋1、截流装置2,微生物培养袋1均位于截流装置2上方,其中微生物为自生固氮菌;

[0083] S3、土壤改良:将经富集培养得到的微生物与液体培养基一起稀释,微生物为自生固氮菌,然后喷洒在高寒高海拔坡地土壤中并翻地,再在土壤表面喷草浆。



[0084] 实施例14

[0085] 用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物的培养方法,包括以下步骤:

[0086] S1、培养:将活性污泥置入装有蒸馏水的容器中,经离心处理,待沉淀后,进行过滤,将滤液注入液体培养基中,进行富集培养;活性污泥通过城镇污水厂的污泥脱水车间采集得到,保存温度4℃,所述的活性污泥中细菌数量大于 $10^7$ 个/mL;活性污泥的质量为200g,所述的液体培养基由以下成分组成:蔗糖15g、氯化钠0.2g、磷酸二氢钾0.2g、硫酸镁0.2g、硫酸亚铁0.003g、碳酸钙5g、蒸馏水1000ml;富集培养中每培养16h后,将微生物转接到另一新鲜的液体培养基,开始下一次培养,重复3次,然后培养至结束,富集培养的培养温度26℃,培养pH=7,120r/min摇床培养;

[0087] S2、场地预处理:将微生物培养袋1、截流装置2自上而下交替埋设于坡地3的土层中,截流装置2的一端伸出至土层外,相邻的微生物培养袋1、截流装置2,微生物培养袋1均位于截流装置2上方;所述微生物培养袋1包括袋体1a以及袋体1a内装有的混合物料1b,袋体的材质为可降解材料,袋体呈圆柱状结构且两端封闭,混合物料是微生物与液体培养基的稀释液、草浆、坡地土壤按质量比0.1:0.1:1混合均匀得到,其中稀释液的稀释倍数为1000倍;所述截流装置2包括弧形截流板2a,位于土层外的弧形截流板2a为实心结构,位于土层内的弧形截流板2a为空心结构,且空心结构顶部以及底部均设有若干个水孔2b,空心结构内装有保水剂,弧形截流板2a的材质为可降解材料;草浆是将破碎的作物秸秆与农家肥按质量比1:0.1混合均匀,然后加水配制成浆料即可;其中微生物为自生固氮菌;

[0088] S3、土壤改良:将经富集培养得到的微生物与液体培养基一起稀释,微生物为自生固氮菌,然后喷洒在高寒高海拔坡地土壤中并翻地,再在土壤表面喷草浆;草浆是将破碎的作物秸秆与农家肥按质量比1:0.1混合均匀,然后加水配制成浆料即可。

[0089] 实施例15

[0090] 用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物的培养方法,包括以下步骤:

[0091] S1、培养:将活性污泥置入装有蒸馏水的容器中,经离心处理,待沉淀后,进行过滤,将滤液注入液体培养基中,进行富集培养;活性污泥通过城镇污水厂的污泥脱水车间采集得到,保存温度4℃,所述的活性污泥中细菌数量大于 $10^7$ 个/mL;活性污泥的质量为200g,所述的液体培养基由以下成分组成:蔗糖15g、氯化钠0.2g、磷酸二氢钾0.2g、硫酸镁0.2g、硫酸亚铁0.003g、碳酸钙5g、蒸馏水1000ml;富集培养中每培养16h后,将微生物转接到另一新鲜的液体培养基,开始下一次培养,重复3次,然后培养至结束,富集培养的培养温度26℃,培养pH=7,120r/min摇床培养;

[0092] S2、场地预处理:将微生物培养袋1、截流装置2自上而下交替埋设于坡地3的土层中,截流装置2的一端伸出至土层外,相邻的微生物培养袋1、截流装置2,微生物培养袋1均位于截流装置2上方;所述微生物培养袋1包括袋体1a以及袋体1a内装有的混合物料1b,袋体的材质为可降解材料,袋体呈圆柱状结构且两端封闭,混合物料是微生物与液体培养基的稀释液、草浆、坡地土壤按质量比0.2:0.3:1混合均匀得到,其中稀释液的稀释倍数为1000倍;所述截流装置2包括弧形截流板2a,位于土层外的弧形截流板2a为实心结构,位于土层内的弧形截流板2a为空心结构,且空心结构顶部以及底部均设有若干个水孔2b,空心结构内装有保水剂,弧形截流板2a的材质为可降解材料;草浆是将破碎的作物秸秆与农家肥按质量比1:1混合均匀,然后加水配制成浆料即可;

[0093] S3、土壤改良：将经富集培养得到的微生物与液体培养基一起稀释，然后喷洒在高寒高海拔坡地土壤中并翻地，再在土壤表面喷草浆；草浆是将破碎的作物秸秆与农家肥按质量比1:1混合均匀，然后加水配制成浆料即可。

[0094] 实施例16

[0095] 用于高寒高海拔地区土壤改良的土壤微生物的培养方法，包括以下步骤：

[0096] S1、培养：将活性污泥置入装有蒸馏水的容器中，经离心处理，待沉淀后，进行过滤，将滤液注入液体培养基中，进行富集培养；活性污泥通过城镇污水厂的污泥脱水车间采集得到，保存温度4℃，所述的活性污泥中细菌数量大于 $10^7$ 个/mL；活性污泥的质量为200g，所述的液体培养基由以下成分组成：蔗糖15g、氯化钠0.2g、磷酸二氢钾0.2g、硫酸镁0.2g、硫酸亚铁0.003g、碳酸钙5g、蒸馏水1000ml；富集培养中每培养16h后，将微生物转接到另一新鲜的液体培养基，开始下一次培养，重复3次，然后培养至结束，富集培养的培养温度26℃，培养pH=7，120r/min摇床培养；

[0097] S2、场地预处理：将微生物培养袋1、截流装置2自上而下交替埋设于坡地3的土层中，截流装置2的一端伸出至土层外，相邻的微生物培养袋1、截流装置2，微生物培养袋1均位于截流装置2上方；所述微生物培养袋1包括袋体1a以及袋体1a内装有的混合物料1b，袋体的材质为可降解材料，袋体呈圆柱状结构且两端封闭，混合物料是微生物与液体培养基的稀释液、草浆、坡地土壤按质量比0.15:0.2:1混合均匀得到，其中稀释液的稀释倍数为1000倍；所述截流装置2包括弧形截流板2a，位于土层外的弧形截流板2a为实心结构，位于土层内的弧形截流板2a为空心结构，且空心结构顶部以及底部均设有若干个水孔2b，空心结构内装有保水剂，弧形截流板2a的材质为可降解材料；草浆是将破碎的作物秸秆与农家肥按质量比1:0.55混合均匀，然后加水配制成浆料即可；

[0098] S3、土壤改良：将经富集培养得到的微生物与液体培养基一起稀释，然后喷洒在高寒高海拔坡地土壤中并翻地，再在土壤表面喷草浆；草浆是将破碎的作物秸秆与农家肥按质量比1:0.55混合均匀，然后加水配制成浆料即可。

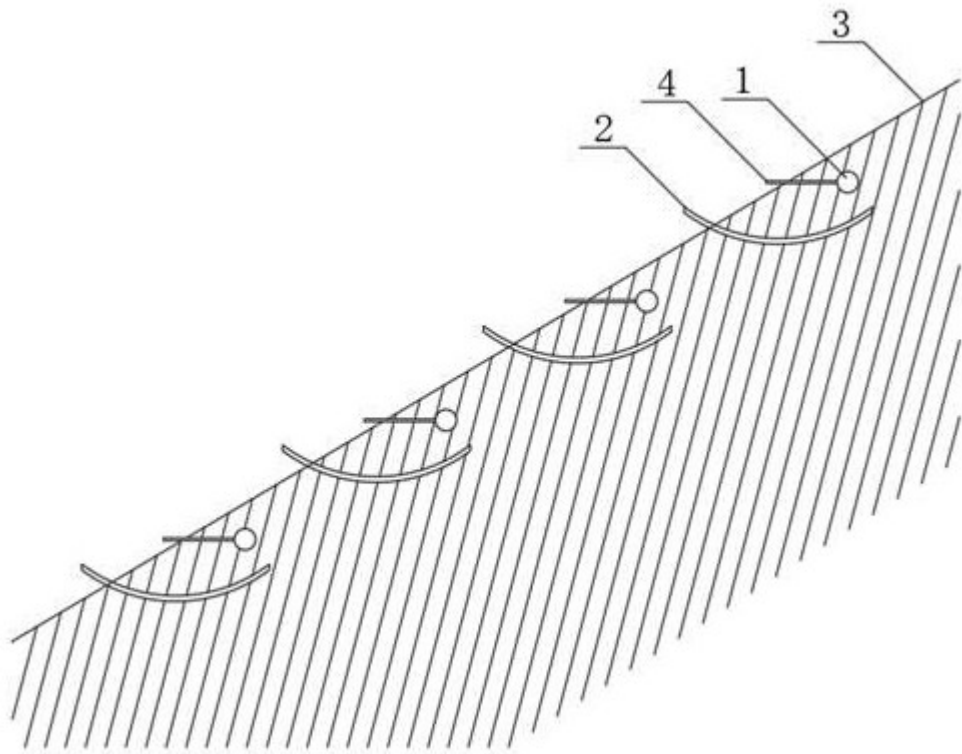


图 1

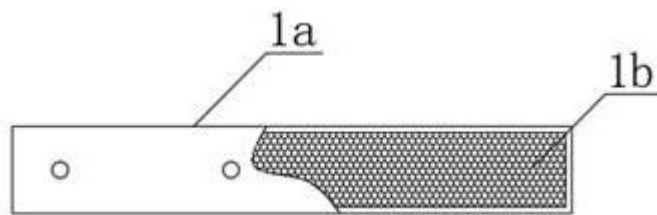


图 2

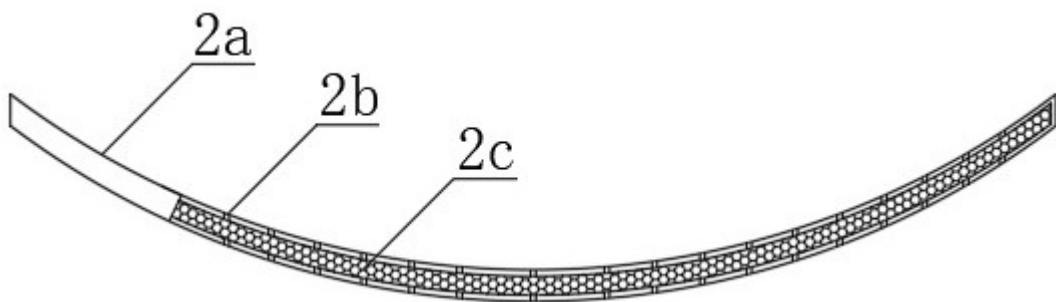


图 3