



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116925777 A

(43) 申请公布日 2023.10.24

(21) 申请号 202310871687.5

(22) 申请日 2023.07.17

(71) 申请人 中国科学院沈阳应用生态研究所
地址 110000 辽宁省沈阳市沈河区文化路
72号

(72) 发明人 李杰 李雅群 张坤 李景元
李东伟

(74) 专利代理机构 合肥华利知识产权代理事务
所(普通合伙) 34170
专利代理师 谭涵濡

(51) Int. Cl.

C09K 17/40 (2006.01)

C05G 3/80 (2020.01)

C09K 101/00 (2006.01)

权利要求书2页 说明书8页

(54) 发明名称

棕壤耕层培肥改良剂及其加工方法

(57) 摘要

本发明公开了棕壤耕层培肥改良剂及其加工方法,改良剂包括活性吸附剂、生物菌剂、腐殖酸、金属吸附剂、复合肥制剂及保水剂;其中金属吸附剂通过以下步骤制备:将鸟苷、KOH和NaOH加入到水中,加热溶解后加入苯-1,4-二硼酸和血红素,反应得金属吸附剂成品;加工方法包括菌剂活化、压制成型、干燥破碎等步骤。本发明利用硼酸酯与鸟苷在热碱液反应生成超分子水凝胶,并包裹血红素作为铁的吸附剂,用于吸收除去棕壤中的铁锰离子,从而防止耕作层中铁锰胶膜的形成;本发明可专用于棕壤综合治理,保水性高、长效肥效性、高孔隙率,施作后可明显防止淋溶效应,具有固土保根及促进生长的作用,从而大幅提高棕壤的可耕作性和农作物适用范围。

1. 棕壤耕层培肥改良剂,其特征在于,包括以下重量份的组分:

活性吸附剂,30-40份;

生物菌剂,10-12份;

腐殖酸,15-20份;

金属吸附剂,20-25份;

复合肥制剂,5-8份;

保水剂,10-15份。

2. 根据权利要求1所述的棕壤耕层培肥改良剂,其特征在于,所述活性吸附剂包括以下重量百分比组分:生物炭粉55-65%、生物秸秆粉15-18%、钙基蒙脱土12-14%、活性氧化铝6-8%、氧化石墨烯3-5%。

3. 根据权利要求1所述的棕壤耕层培肥改良剂,其特征在于,所述生物菌剂包括以下重量百分比组分:枯草芽孢杆菌55-60%、地衣芽孢杆菌15-20%、木质素酶10-13%、纤维素酶5-10%。

4. 根据权利要求1所述的棕壤耕层培肥改良剂,其特征在于,所述腐殖酸中有机质含量不低于60%,游离腐植酸含量不低于80%。

5. 根据权利要求1所述的棕壤耕层培肥改良剂,其特征在于,所述金属吸附剂通过以下步骤制备:

将283g鸟苷、56gKOH和40gNaOH,加入到10L水中,加热至95℃至鸟苷完全溶解,加入100g苯-1,4-二硼酸和100g血红素,95℃下反应30-40min,冷却后得到水凝胶,即为金属吸附剂成品,使用时稍粉碎成粒径为5mm左右的凝胶颗粒。

6. 根据权利要求5所述的棕壤耕层培肥改良剂,其特征在于,所用水中的溶解氧浓度不低于20mg/L。

7. 根据权利要求1所述的棕壤耕层培肥改良剂,其特征在于,所述复合肥制剂包括以下重量百分比组分:碳酸氢钠40-45%,碳酸氢铵20-25%、碳酸钠10-15%、其余为尿素。

8. 根据权利要求1所述的棕壤耕层培肥改良剂,其特征在于,所述保水剂具体为聚丙烯酰胺颗粒。

9. 如权利要求1-8任一所述的棕壤耕层培肥改良剂的加工方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、菌剂活化:

将活性吸附剂和腐殖酸混合后平铺在压制床表面,将金属吸附剂粉碎后与生物菌剂混合,平铺在活性吸附剂上方,再将保水剂粉碎至10mm以下的粒径,与复合肥制剂充分混合后,平铺在金属吸附剂上方,使三层厚度相同,喷施水,使物料全部湿透,保持2-3h;

S2、压制成型:

采用100-110℃的热压板,对物料进行压制10-15min,得到厚度为3-8mm的薄片,通过高温使金属吸附剂稀化、使保水剂软化,使三层之间具有粘性和可压缩性,进而得到薄片物料;

S3、干燥破碎:

将薄片物料冷却至50-55℃,脱去热压板,在50-55℃下真空干燥至薄片物料边缘翘起甚至卷曲,将物料放凉至室温,通过破碎机进行破碎得到棱边尺寸为20-50mm的碎片状物

料,即得改良剂成品。

10. 根据权利要求9制得所述改良剂成品的应用,其特征在于,使用时,将棕壤耕作层开斜沟,斜沟宽度为20-30mm、深度贯穿耕作层、倾斜角度为10-30°、长度不限,斜沟间距为300-600mm,将改良剂成品填充至斜沟中,形成间隔分布的保水带,灌水至棕壤耕作层培肥改良剂完全湿润,覆膜;保持3-5天后,对整个土壤的耕作层进行深耕翻土,使耕作层不同深度的土壤均与改良剂成品进行混合;而后进行种植。

棕壤耕层培肥改良剂及其加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及土壤改良技术领域,尤其涉及棕壤耕层培肥改良剂及其加工方法。

背景技术

[0002] 棕壤是指曾称棕色森林土。暖温带湿润气候区落叶阔叶林和针叶、阔叶混交林下发育的,处于硅铝化阶段并具粘化特征的土壤。棕壤具有明显的淋溶作用、粘化作用和较强烈的生物积累作用,表层富含有机质,中上层由于碳酸盐及可溶盐被淋失易形成粘性较大的粘化层,中下层尤其底层易形成棕黑色铁锰胶膜形态。

[0003] 因此现有棕壤的透水性较差,尤其是经长期耕作后形成较紧的犁底层,透水性更差。在坡地上降水由于来不及全部渗入土壤而产生地表径流,引起水土流失,严重时,表土层全部侵蚀掉,粘重心土层出露地表,肥力下降;在平坦地形上,如降水过多,表层土壤水分饱和,会发生涝、涝现象,作物易倒伏,生长不良。

[0004] 现有土壤耕作层用的改良剂难以同时兼顾保水、保肥、除铁锰及透气等功效,因此在改良过程可能需要多种制剂依次施作,改良过程较为复杂,且多轮改良施作对土壤原生态具有不可逆且不可预知的破坏作用,因此迫切需要一种专门针对棕壤改良的多功能性制剂。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了解决现有技术中存在的缺点,而提出的棕壤耕层培肥改良剂及其加工方法。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用了如下技术方案:

[0007] 棕壤耕层培肥改良剂,包括以下重量份的组分:

[0008] 活性吸附剂,30-40份;

[0009] 生物菌剂,10-12份;

[0010] 腐殖酸,15-20份;

[0011] 金属吸附剂,20-25份;

[0012] 复合肥制剂,5-8份;

[0013] 保水剂,10-15份。

[0014] 优选地,活性吸附剂包括以下重量百分比组分:生物炭粉55-65%、生物秸秆粉15-18%、钙基蒙脱土12-14%、活性氧化铝6-8%、氧化石墨烯3-5%。

[0015] 通过麦秸秆、玉米秸秆和高粱秸秆剪切压制成块,收集残余秸秆颗粒即为生物秸秆粉,为土壤中的菌类提供营养,秸秆压块经过制炭工艺生产炭块,破碎成生物炭粉,可以明显降低土壤的粘性;同时钙基蒙脱土和活性氧化铝通过离子交换为土壤提供钙、铝粒子,改变土壤金属离子含量,避免淋溶效应;高活性的氧化石墨烯具有高比表面,可以吸附多种颗粒和离子。

[0016] 优选地,生物菌剂包括以下重量百分比组分:枯草芽孢杆菌55-60%、地衣芽孢杆

菌15-20%、木质素酶10-13%、纤维素酶5-10%。其中,枯草芽孢杆菌和地衣芽孢杆菌的有效活菌数不小于5亿/g;用于补充土壤的菌类,提供可持续的有机质。

[0017] 优选地,腐殖酸中有机质含量不低于60%,游离腐植酸含量不低于80%;腐殖酸用于提高棕壤的酸度,使铁锰胶膜发生酸溶解转化为游离铁锰离子,从而破坏棕壤铁锰胶膜;

[0018] 优选地,金属吸附剂通过以下步骤制备:

[0019] 将283g鸟苷、56g KOH和40g NaOH,加入到10L水中,加热至95℃至鸟苷完全溶解,加入100g苯-1,4-二硼酸(BDBA)和100g血红素,95℃下反应30-40min,冷却后得到内有气泡的水凝胶,即为金属吸附剂成品,使用时稍粉碎成粒径为5mm左右的凝胶颗粒。

[0020] 利用硼酸酯与鸟苷在热碱液反应生成超分子水凝胶,其在酸性体系中反应后,水凝胶逐渐分解,分解为土壤源源不断地提供钠钾离子,水凝胶解离后硼酸酯可与金属离子反应成硼酸盐,可一定程度增加土壤硬度、减少粘度,适当提高金属离子含量,保证土壤的透气透水性;水凝胶在棕壤中完全解离时间约为4-5月,待完全解离后水凝胶可逐渐变为土壤中的气孔,使土壤疏松度较高;

[0021] 另外,本申请的鸟苷可通过枯草芽孢杆菌发酵法来生产,参考专利CN 112592946 A“一种环保型高产鸟苷的工艺方法”,生产后剩余的菌种液可作为本申请中生物菌剂直接应用,鸟苷具有优异的生物相容性、快速生物降解和优异的抗菌活性,尤其降低了其他有害菌类的碳氮平衡,该抗菌活性可进一步避免植物根系的腐烂。

[0022] 进一步地,其中水中溶解氧浓度不低于20mg/L,经过纯氧气曝气处理,提高水中含氧量,并溶解在血红素中,长期释放提供氧气,抑制有害菌类的生长,避免植物根系的腐烂;而血红素作为铁的吸附剂,用于吸收除去棕壤中的铁锰离子,从而杜绝耕作层中铁锰胶膜的形成;

[0023] 优选地,复合肥制剂包括以下重量百分比组分:

[0024] 碳酸氢钠40-45%,碳酸氢铵20-25%、碳酸钠10-15%、其余为尿素、进一步提供钠、氨及碳酸根,随着肥料分解产生二氧化碳,适当提高土壤孔隙率和碱度,提高硅、钙、镁及磷等离子的截留能力,并起pH缓冲剂作用;

[0025] 优选地,保水剂具体为聚丙烯酰胺颗粒,用于提高土壤保水性,并根据干湿气候交替过程中收缩-膨胀,使土壤内部蓬松透气。

[0026] 本发明还提出前述棕壤耕层培肥改良剂的加工方法,包括以下步骤:

[0027] S1、菌剂活化:

[0028] 将活性吸附剂和腐殖酸混合后平铺在压制床表面,将金属吸附剂粉碎后与生物菌剂混合,平铺在活性吸附剂上方,再将保水剂粉碎至10mm以下的粒径,与复合肥制剂充分混合后,平铺在金属吸附剂上方,使三层厚度基本相同,喷施水,使物料全部湿透,保持2-3h;腐殖酸、金属吸附剂和保水剂吸水后溶胀,生物菌剂活化分解生物秸秆且产生部分粘性物质,使物料各层有一定粘结性;

[0029] S2、压制成型:

[0030] 采用100-110℃的热压板,对物料进行压制10-15min,得到厚度为3-8mm的薄片,通过高温使金属吸附剂稀化、使保水剂软化,使三层之间具有粘性和可压缩性,进而得到薄片物料;

[0031] S3、干燥破碎:

[0032] 将薄片物料冷却至50-55℃,脱去热压板,在50-55℃下真空干燥至薄片物料边缘翘起甚至卷曲,将物料放凉至室温,通过破碎机进行破碎得到棱边尺寸为20-50mm的碎片状物料,即得改良剂成品。

[0033] 优选地,使用时,将棕壤耕作层开斜沟,斜沟宽度为20-30mm、深度贯穿耕作层、倾斜角度为10-30°、长度不限,斜沟间距为300-600mm,将改良剂成品填充至斜沟中,形成间隔分布的保水带,灌水至棕壤耕层培肥改良剂完全湿润,覆膜;保持3-5天后,对整个土壤的耕作层进行深耕翻土,使耕作层不同深度的土壤均与改良剂成品进行混合,从而降低棕壤粘度、提高有机质含量,增加钠钾盐、固氮菌以及钙盐的含量,增加气孔率和透水性,使土壤蓬松且保水,在种植初期起到固根保水作用,且改良剂成品构成一个专门的护土栏,且其中饱含离子,类似树脂柱,对土壤起支撑作用;在种植中后期解离混合后的改良剂成品起到防止水土流失、保证土壤肥力的作用。

[0034] 作为一种护根保水的改良剂,本发明还可以采用以下方式进行制备使用:

[0035] 1) 将活性吸附剂、生物菌剂、腐殖酸、金属吸附剂、复合肥制剂及保水剂的固体颗粒与水混合,固体颗粒与水重量比为2:1,在热螺杆挤出机中加热至50-55℃,保温10-20min;

[0036] 2) 逐步升温至100-110℃,保温10-15min,随后挤出,得到柱体状物料,并通过模具使其一端为尖端;

[0037] 3) 50-55℃下真空干燥,至柱体状物料表层坚硬且光滑,放凉至室温,得护水柱成品,护水柱成品长度超过棕壤的耕作层厚度、直径为50-100mm;

[0038] 4) 在种植前,轻敲将护水柱成品垂直钉入在种植坑四周,使护水柱成品底端透过耕作层至心土层,且使护水柱成品呈环形分布在种植坑四周,护水柱成品间距为200-300mm,形成护土栅栏,浇水使护水柱成品湿润,并保持3-5天,随着护水柱成品吸水溶胀逐渐将土壤紧实,起护土护肥作用;

[0039] 5) 随后采用大型搅拌器,将护水柱成品及其内部种植坑的土壤全部搅碎混合,随后钻出新的种植坑并种植幼苗。

[0040] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0041] 1. 本发明采用活性吸附剂、生物菌剂、腐殖酸、金属吸附剂、复合肥制剂及保水剂的配方,作为专用于棕壤综合治理的改良剂,其中活性吸附剂用于改善土壤粘性和孔隙率以避免淋溶效应,生物菌剂用于补充土壤的固氮菌类以提供可持续的有机质,腐殖酸用于提高有机质和酸度,金属吸附剂用于溶解棕壤中的铁锰胶膜,复合肥制剂用于提高肥效和土壤孔隙率并起pH缓冲剂作用,保水剂用于提高土壤保水性并使土壤内部蓬松透气;

[0042] 2. 本发明利用硼酸酯与鸟苷在热碱液反应生成超分子水凝胶,其在酸性体系中反应后,水凝胶逐渐分解,分解为土壤源源不断地提供钠钾离子,水凝胶解离后硼酸酯可与金属离子反应成硼酸盐,可一定程度增加土壤硬度、减少粘度,适当提高金属离子含量,保证土壤的透气透水性;水凝胶在棕壤中完全解离时间约为4-5月,待完全解离后水凝胶可逐渐变为土壤中的气孔,使土壤疏松度较高;并通过溶氧水溶解在血红素中,长期释放提供氧气,抑制有害菌类的生长,避免植物根系的腐烂;而血红素作为铁的吸附剂,用于吸收除去棕壤中的铁锰离子,从而杜绝耕作层中铁锰胶膜的形成;

[0043] 3. 本发明所得棕壤耕层培肥改良剂具有保水性高、长效肥效性和高孔隙率,在具

备一定透水性的同时还保留对碱金属及碱土金属离子的截留效果,从而保证对土壤颗粒的支撑作用,施作后可明显防止淋溶效应,具有较佳的固土保根促进生长的作用,从而大幅提高棕壤的可耕作性和农作物适用范围。

具体实施方式

[0044] 下面将对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,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。

[0045] 一、棕壤改良分析:

[0046] 虽然棕壤表层具有天然的腐叶有机质,但由于棕壤水土流失严重且难以固土,且根据气候容易淋失离子和有机质,并使有益菌类的群落降低,因此在种植时需要对土壤进行改良。

[0047] 本发明团队通过研究和大批量试验得出以下结论:改良的方向主要是改变土壤粘度、增加有机质、增加碱金属(提供肥料)和碱土金属离子(提供土壤结构性稳固力)含量、增加有益菌落、增加保水性、增加透气性等方面。因此要实现完全的改良,需要现有各种制剂的批量使用。但不仅仅是各种制剂的简单组合就足够的,需要考虑各种制剂的匹配性,还需要考虑在土壤中的解离情况,因此现有棕壤改良仍然遇到较大困难。

[0048] 二、棕壤耕层培肥改良剂的配方:

[0049] 基于此分析,本发明试图从酸碱性匹配、元素需求匹配及固土与解离的配合要求考虑,本发明提出以下配方,保持各配方中总量均为1.05kg,具体见表1:

[0050] 表1.棕壤耕层培肥改良剂的配方表

[0051]

制备例	活性吸附 剂/g	生物菌 剂/g	腐殖酸 /g	金属吸附 剂/g	复合肥制 剂/g	保水剂 /g
制备例 1	300	120	200	250	80	100
制备例 2	330	110	180	240	70	120
制备例 3	360	110	160	220	60	140
制备例 4	400	100	150	200	50	150
对比制备例 1	0	110	160	220	60	140
对比制备例 2	360	0	160	220	60	140
对比制备例 3	360	110	0	220	60	140
对比制备例 4	360	110	160	0	60	140
对比制备例 5	360	110	160	220	0	140
对比制备例 6	360	110	160	220	60	0

[0052] 以上各制备例及对比制备例中,活性吸附剂包括以下重量百分比组分:生物炭粉60%、生物秸秆粉16%、钙基蒙脱土13%、活性氧化铝7%、氧化石墨烯4%;生物菌剂包括以下重量百分比组分:枯草芽孢杆菌58%、地衣芽孢杆菌17%、木质素酶12%、纤维素酶8%;

复合肥料包括以下重量百分比组分：碳酸氢钠42%，碳酸氢铵23%、碳酸钠13%、尿素22%。

[0053] 活性吸附剂的配制：通过麦秸秆、玉米秸秆和高粱秸秆剪切压制成块，收集残余秸秆颗粒即为生物秸秆粉，为土壤中的菌类提供营养，秸秆压块经过制炭工艺生产炭块，破碎成生物炭粉，可以明显降低土壤的粘性；同时钙基蒙脱土和活性氧化铝通过离子交换为土壤提供钙、铝粒子，改变土壤金属离子含量，避免淋溶效应；高活性的氧化石墨烯具有高比表面，可以吸附多种颗粒和离子。

[0054] 生物菌剂中，枯草芽孢杆菌和地衣芽孢杆菌的有效活菌数不小于5亿/g，用于固氮，提高有机质含量。

[0055] 腐殖酸采用矿源腐殖酸，腐殖酸中有机质含量不低于60%，游离腐植酸含量不低于80%；腐殖酸用于提高棕壤的有机质和酸度，使铁锰胶膜发生酸溶解转化为游离铁锰离子，从而破坏棕壤铁锰胶膜。

[0056] 金属吸附剂通过以下步骤制备：

[0057] 将283g鸟苷、56g KOH和40g NaOH，加入到10L水中，加热至95℃至鸟苷完全溶解，加入100g苯-1,4-二硼酸(BDBA)和100g血红素，95℃下反应30-40min，冷却后得到内有气泡的水凝胶，即为金属吸附剂成品，使用时稍粉碎成粒径为5mm左右的凝胶颗粒。

[0058] 金属吸附剂制备所用水的溶解氧浓度不低于20mg/L，经过纯氧气曝气处理，提高水中含氧量，并溶解在血红素中，长期释放提供氧气，抑制有害菌类的生长，避免植物根系的腐烂；而血红素作为铁的吸附剂，用于吸收除去棕壤中的铁锰离子，从而杜绝耕作层中铁锰胶膜的形成；

[0059] 利用硼酸酯与鸟苷在热碱液反应生成超分子水凝胶，其在酸性体系中反应后，水凝胶逐渐分解，分解为土壤源源不断地提供钠钾离子，水凝胶解离后硼酸酯可与金属离子反应成硼酸盐，可一定程度增加土壤硬度、减少粘度，适当提高金属离子含量，保证土壤的透气透水性；水凝胶在棕壤中完全解离时间约为4-5月，待完全解离后水凝胶可逐渐变为土壤中的气孔，使土壤疏松度较高。

[0060] 复合肥料进一步提供钠、氨及碳酸根，随着肥料分解产生二氧化碳，适当提高土壤孔隙率和碱度，提高硅、钙、镁及磷等离子的截留能力，并起pH缓冲剂作用。

[0061] 保水剂具体为聚丙烯酰胺颗粒，用于提高土壤保水性，并根据干湿气候交替过程中收缩-膨胀，使土壤内部蓬松透气。

[0062] 制备例5：

[0063] 采用制备例3的配方，但其中金属吸附剂的制备原料采用鸟苷通过枯草芽孢杆菌发酵法来生产，参考专利CN 112592946 A“一种环保型高产鸟苷的工艺方法”，生产后剩余的菌种液作为本申请中生物菌剂直接应用，鸟苷具有优异的生物相容性、快速生物降解和优异的抗菌活性，尤其降低了其他有害菌类的碳氮平衡，该抗菌活性可进一步避免植物根系的腐烂。

[0064] 对比制备例7：

[0065] 采用制备例3的配方，但其中金属吸附剂采用济南西亚化学公司生产的金属吸附剂PEP-04，其为一种硅胶吸附材料，同时也能为土壤耕作层提供支撑作用。

[0066] 三、棕壤耕层培肥改良剂的加工方法：

[0067] 包括两种方案,方案一包括以下步骤:

[0068] S1、菌剂活化:

[0069] 将活性吸附剂和腐殖酸混合后平铺在压制床表面,将金属吸附剂粉碎后与生物菌剂混合,平铺在活性吸附剂上方,再将保水剂粉碎至10mm以下的粒径,与复合肥制剂充分混合后,平铺在金属吸附剂上方,使三层厚度基本相同,喷施水,使物料全部湿透,保持2-3h;腐殖酸、金属吸附剂和保水剂吸水后溶胀,生物菌剂活化分解生物秸秆且产生部分粘性物质,使物料各层有一定粘结性;

[0070] S2、压制成型:

[0071] 采用100-110℃的热压板,对物料进行压制10-15min,得到厚度为3-8mm的薄片,通过高温使金属吸附剂稀化、使保水剂软化,使三层之间具有粘性和可压缩性,进而得到薄片物料;

[0072] S3、干燥破碎:

[0073] 将薄片物料冷却至50-55℃,脱去热压板,在50-55℃下真空干燥至薄片物料边缘翘起甚至卷曲,将物料放凉至室温,通过破碎机进行破碎得到棱边尺寸为20-50mm的碎片状物料,即得改良剂成品。

[0074] 优选地,

[0075] 方案二可以采用以下方式进行制备使用:

[0076] 1) 将活性吸附剂、生物菌剂、腐殖酸、金属吸附剂、复合肥制剂及保水剂的固体颗粒与水混合,固体颗粒与水重量比为2:1,在热螺杆挤出机中加热至50-55℃,保温10-20min;

[0077] 2) 逐步升温至100-110℃,保温10-15min,随后挤出,得到柱体状物料,并通过模具使其一端为尖端;

[0078] 3) 50-55℃下真空干燥,至柱体状物料表层坚硬且光滑,放凉至室温,得护水柱成品,护水柱成品长度超过棕壤的耕作层厚度、直径为50-100mm;

[0079] 4) 在种植前,轻敲将护水柱成品垂直钉入在种植坑四周,使护水柱成品底端透过耕作层至心土层,且使护水柱成品呈环形分布在种植坑四周,护水柱成品间距为200-300mm,形成护土栅栏,浇水使护水柱成品湿润,并保持4天,随着护水柱成品吸水溶胀逐渐将土壤紧实,起护土护肥作用;

[0080] 5) 随后采用大型搅拌器,将护水柱成品及其内部种植坑的土壤全部搅碎混合,随后钻出新的种植坑并种植幼苗。

[0081] 且方案一和方案二均以石楠花种植为例,石楠花具有净化空气的景观作用,石楠花种植石楠花要使用疏松的中性土,要有一定的保水保肥的能力,还有良好的排水性能;石楠浇水的时候要保持土质湿润,但是不能积水,还要注意蚱壳虫的防治。因此在棕壤中石楠难以存活,先用各制备例和对比制备例的改良剂进行改良。

[0082] 种植时,采用50-60cm高的石楠幼苗,植株分布为600mm*600mm,使用改良剂时,将棕壤耕作层开斜沟,斜沟宽度为25mm、深度贯穿耕作层、倾斜角度为20°、长度不限,斜沟间距为450mm,将改良剂成品填充至斜沟中,形成间隔分布的保水带,灌水至棕壤耕层培肥改良剂完全湿润,覆膜;保持4天后,对整个土壤的耕作层进行深耕翻土,使耕作层不同深度的土壤均与改良剂成品进行混合,从而降低棕壤粘度、提高有机质含量,增加钠钾盐、固氮菌

以及钙盐的含量,增加气孔率和透水性,使土壤蓬松且保水,在种植初期起到固根保水作用,且改良剂成品构成一个专门的护土栏,且其中饱含离子,类似树脂柱,对土壤起支撑作用;在种植中后期解离混合后的改良剂成品起到防止水土流失、保证土壤肥力的作用。

[0083] 实施例1-5和对比例1-7采用方案一的加工方法,实施例6采用方案二的加工方法,从改良剂施作前、施作后、覆膜4天后、种植幼苗时以及种植幼苗后1月、3月、6月和12月的时间顺序,采样观察土壤pH值、菌落含量、钙含量、钠含量、保水性、植物高度生长情况(高度变化记录为生长率%)及孔隙率(%)随时间变化的规律;

[0084] 其中菌落含量记录枯草芽孢杆菌的群落含量(单位cfu/g),在土壤长宽高平均采样9处,取平均值即为菌落含量;

[0085] 其中保水性采用20cm厚的干燥土壤样品放置在滤布上,从土壤样品上方浇水至其下方有水滴下时停止浇水,记录浇水用量,将土壤样品放置3天,记录土壤样品中含水量,保水率=含水量/浇水用量*100%,具体见下表2:

[0086] 表2.棕壤耕层培肥改良剂的施作效果检测表

实施例	改良剂来源	pH 值	菌落含量 · 10 ⁵ cfu/g	钙含量 · mg/cm ³	钾含量 · mg/cm ³	铁含量 mg/cm ³	保水率 /%	生长率 /%	孔隙率 /%
实施例 1	制备例 1	5.9	3.59	39.2	97.7	12.1	65.0	25.1	45.79
实施例 2	制备例 2	5.9	3.48	40.5	96.6	13.4	66.7	25.7	45.88
实施例 3	制备例 3	5.8	3.42	41.2	95.2	14.1	68.8	26.4	45.61
实施例 4	制备例 4	6.0	3.29	42.5	94.1	14.6	70.2	23.8	42.35
实施例 5	制备例 5	5.7	3.25	41.4	95.1	15.6	68.5	26.1	43.65
[0087] 实施例 6	制备例 3	5.8	3.37	40.8	92.9	15.1	69.1	26.0	46.03
对比例 1	对比制备例 1	5.8	1.03	22.8	36.5	32.5	42.6	8.5	25.52
对比例 2	对比制备例 2	5.9	0	38.7	47.6	46.4	60.7	7.6	37.77
对比例 3	对比制备例 3	6.6	2.64	36.7	26.8	29.7	55.6	2.7	39.05
对比例 4	对比制备例 4	6.0	2.05	33.8	3.2	46.8	31.5	0.2	27.06
对比例 5	对比制备例 5	5.5	2.87	30.7	48.7	46.0	59.3	1.4	37.87
对比例 6	对比制备例 6	6.1	1.68	35.6	37.1	46.2	28.7	4.3	45.51
对比例 7	对比制备例 7	5.8	3.26	40.7	7.9	27.7	37.7	26.0	35.03

[0088] 由表2可知,实施例3的效果最佳,实施例6和实施例5其次,实施例1、2和4再次,对比例7优于对比例1-6,且对比例4最差,且对比例4在种植3月后根部有明显棕黑色霉状物,经检测为铁锰氧化膜,表明除铁效果最差并即将影响植物生长造成生长率极低,后期可能会坏死,表明金属吸附剂在土壤改良中对植物生长作用影响最大。表明本发明的改良剂为一种有效改良,且各方面性能均取得满足,尤其体系表明采用超分子水凝胶包裹血红素的方案,用于吸收溶解铁,并提高根部供氧率,具有明显的除霉菌效果,并根据对比例3与实施例3的比例,腐殖酸有利于超分子水凝胶的分解,也有利于铁含量的降低

[0089] 表2中,记录数据均为种植幼苗后3月的采样土壤数据,以实施例3作为择优实验,进一步展示各数值随时间变化值,如下表3:

[0090] 表3.实施例3各测试数据随时间变化表

[0091]

实施例 3 的采样时间	pH 值	菌落含量 · 10 ⁵ cfu/g	钙含量 · mg/cm ²	钾含量 · mg/cm ²	铁含量 mg/cm ²	保水率 /%	生长率 /%	孔隙率 /%
改良剂施作前	6.8	0	4.3	2.8	51.7	15.8	-	20.76
改良剂施作后	6.3	0.31	52.2	119.5	51.6	16.9	-	25.90
覆膜 4 天后	6.1	0.85	48.1	115.7	45.5	23.7	-	36.77
种植幼苗时	5.9	2.43	45.5	108.7	40.2	64.7	0	49.86
种植后 1 月	5.8	3.05	43.6	101.5	24.1	65.9	10.3	47.87
种植后 3 月	5.8	3.42	41.2	95.2	14.1	68.8	26.4	45.61
种植后 6 月	6.2	3.68	39.4	90.6	12.3	68.9	33.8	44.32
种植后 12 月	6.6	4.67	35.6	88.3	13.5	67.4	40.5	43.89

[0092] 从表3可知,通过本发明的改良剂施作后,对水、菌落和有益离子含量均有明显的保持作用,但对铁离子有明显降低作用,即对棕壤耕作层底部的铁锰氧化膜具有明显的解离作用,大幅改善棕壤的可耕性。

[0093] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。