



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116716113 A

(43) 申请公布日 2023.09.08

(21) 申请号 202310690384.3

(22) 申请日 2023.06.12

(71) 申请人 辽宁省农业科学院

地址 110065 辽宁省沈阳市沈河区东陵路
84号

(72) 发明人 牛世伟 王娜 隋世江 张鑫

陈玥 叶鑫 宫亮

(74) 专利代理机构 北京盛广信合知识产权代理

有限公司 16117

专利代理师 张军艳

(51) Int. Cl.

C09K 17/40 (2006.01)

C09K 101/00 (2006.01)

C09K 109/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

一种盐碱地土壤改良剂及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及土壤改良剂技术领域,特别是涉及一种盐碱地土壤改良剂及其制备方法。本发明方法包括以下步骤:将农林废弃物进行热解碳化得到生物质炭;将所述生物质炭浸渍在柠檬酸溶液中,过滤,所得固体冻干,得到酸性气凝胶;将所述酸性气凝胶浸渍在复合微生物菌剂中,过滤,所得固体冻干,粉碎过筛后得到复合气凝胶;将所述复合气凝胶与腐殖酸混合均匀,得到所述盐碱地土壤改良剂。本发明制备方法简单,原料简单易得。利用本发明方法所制备的盐碱地土壤改良剂能够有效降低盐碱地土壤的盐度、pH以及容重,提高盐碱地土壤的有机质含量,明显改善土壤团粒结构和作物的生长环境,更利于作物的生长,能有效提升作物的产量以及品质。

1. 一种盐碱地土壤改良剂的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:
步骤1,将农林废弃物进行热解碳化得到生物质炭;
步骤2,将所述生物质炭浸渍在柠檬酸溶液中,过滤,所得固体冻干,得到酸性气凝胶;
步骤3,将所述酸性气凝胶浸渍在复合微生物菌剂中,过滤,所得固体冻干,粉碎过筛后得到复合气凝胶;将所述复合气凝胶与腐殖酸混合均匀,得到所述盐碱地土壤改良剂;
所述复合微生物菌剂中包括产酸克雷伯氏菌和胶冻样芽胞杆菌。
2. 根据权利要求1所述的盐碱地土壤改良剂的制备方法,其特征在于,步骤1中,所述农林废弃物为玉米秸秆或水稻秸秆。
3. 根据权利要求1所述的盐碱地土壤改良剂的制备方法,其特征在于,步骤1中,所述解热碳化具体为:在150~170℃保温3~5h。
4. 根据权利要求1所述的盐碱地土壤改良剂的制备方法,其特征在于,步骤2中,所述浸渍具体为:真空浸渍10~15min。
5. 根据权利要求1所述的盐碱地土壤改良剂的制备方法,其特征在于,步骤2中,所述柠檬酸溶液的pH为2~2.3;所述冻干具体为:0.1~0.3Pa、-20~-40℃冻干24~48h。
6. 根据权利要求1所述的盐碱地土壤改良剂的制备方法,其特征在于,步骤3中,所述浸渍具体为:真空浸渍10~15min;所述冻干具体为:0.1~0.3Pa、-20~-40℃冻干24~48h;所述复合气凝胶与所述腐殖酸的质量比为1:1-2。
7. 根据权利要求1所述的盐碱地土壤改良剂的制备方法,其特征在于,步骤3中,所述复合微生物菌剂的制备方法包括以下步骤:
将产酸克雷伯氏菌和胶冻样芽胞杆菌分散在水中,混合浓缩,制备成 $10^8 \sim 10^9$ cfu/mL的复合微生物菌剂。
8. 根据权利要求7所述的盐碱地土壤改良剂的制备方法,其特征在于,所述产酸克雷伯氏菌和胶冻样芽胞杆菌的质量比为1:1。
9. 根据权利要求1-8任一项所述的制备方法制备得到的盐碱地土壤改良剂。
10. 如权利要求9所述的盐碱地土壤改良剂在改良盐碱地中的应用。

一种盐碱地土壤改良剂及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及土壤改良剂技术领域,特别是涉及一种盐碱地土壤改良剂及其制备方法。

背景技术

[0002] 盐碱土是各类盐化土、碱化土的统称。土壤盐碱化是指土壤底层或地下水的盐分随毛管水上升到地表,水分蒸发后使盐分积累在表层土壤中的过程,是易溶性盐分在土壤表层积累的现象或过程。土壤盐碱化对生态环境、农业生产均有着重要影响。

[0003] 盐碱地地表土壤多干燥,呈白色,甚至形成盐结皮,板结龟裂,矿化度高,腐蚀性强,可破坏植物细胞组织,阻碍植物生长,高盐碱度土壤甚至可直接使植物根系腐烂导致植株死亡。土壤盐碱化问题是目前全球最严重的环境问题之一。

发明内容

[0004] 基于上述内容,本发明提供一种盐碱地土壤改良剂及其制备方法。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:

[0006] 本发明技术方案之一,一种盐碱地土壤改良剂的制备方法,包括以下步骤:

[0007] 步骤1,将农林废弃物进行热解碳化得到生物质炭;

[0008] 步骤2,将所述生物质炭浸渍在柠檬酸溶液中,过滤,所得固体冻干,得到酸性气凝胶;

[0009] 步骤3,将所述酸性气凝胶浸渍在复合微生物菌剂中,过滤,所得固体冻干,粉碎过筛后得到复合气凝胶;将所述复合气凝胶与腐殖酸混合均匀,得到所述盐碱地土壤改良剂;

[0010] 所述复合微生物菌剂中包括产酸克雷伯氏菌和胶冻样芽胞杆菌。

[0011] 进一步地,步骤1中,所述农林废弃物为玉米秸秆或水稻秸秆。

[0012] 进一步地,步骤1中,所述解热碳化具体为:在150~170℃保温3~5h。

[0013] 进一步地,步骤2中,所述浸渍具体为:真空浸渍10~15min。

[0014] 进一步地,步骤2中,所述柠檬酸溶液的pH为2~2.3;所述冻干具体为:0.1~0.3Pa、-20~-40℃冻干24~48h。

[0015] 进一步地,步骤3中,所述浸渍具体为:真空浸渍10~15min;所述冻干具体为:0.1~0.3Pa、-20~-40℃冻干24~48h;所述复合气凝胶与所述腐殖酸的质量比为1:1-2。

[0016] 进一步地,步骤3中,所述复合微生物菌剂的制备方法包括以下步骤:

[0017] 进一步地,所述产酸克雷伯氏菌和胶冻样芽胞杆菌的质量比为1:1。

[0018] 本发明技术方案之二,一种利用上述的制备方法制备得到的盐碱地土壤改良剂。

[0019] 本发明技术方案之三,上述的盐碱地土壤改良剂在改良盐碱地中的应用。

[0020] 本发明公开了以下技术效果:

[0021] 本发明制备方法简单,原料简单易得。

[0022] 利用本发明方法所制备的盐碱地土壤改良剂能够有效降低盐碱地土壤的盐度、pH

以及容重,提高盐碱地土壤的有机质含量,明显改善土壤团粒结构和作物的生长环境,更利于作物的生长,能有效提升作物的产量以及品质。

具体实施方式

[0023] 现详细说明本发明的多种示例性实施方式,该详细说明不应认为是对本发明的限制,而应理解为是对本发明的某些方面、特性和实施方案的更详细的描述。

[0024] 应理解本发明中所述的术语仅仅是为描述特别的实施方式,并非用于限制本发明。另外,对于本发明中的数值范围,应理解为还具体公开了该范围的上限和下限之间的每个中间值。在任何陈述值或陈述范围内的中间值,以及任何其他陈述值或在所述范围内的中间值之间的每个较小的范围也包括在本发明内。这些较小范围的上限和下限可独立地包括或排除在范围内。

[0025] 除非另有说明,否则本文使用的所有技术和科学术语具有本发明所述领域的常规技术人员通常理解的含义。虽然本发明仅描述了优选的方法和材料,但是在本发明的实施或测试中也可以使用与本文所述相似或等同的任何方法和材料。本说明书中提到的所有文献通过引用并入,用以公开和描述与所述文献相关的方法和/或材料。在与任何并入的文献冲突时,以本说明书的内容为准。

[0026] 在不背离本发明的范围或精神的情况下,可对本发明说明书的具体实施方式做多种改进和变化,这对本领域技术人员而言是显而易见的。由本发明的说明书得到的其他实施方式对技术人员而言是显而易见的。本发明说明书和实施例仅是示例性的。

[0027] 关于本文中所使用的“包含”、“包括”、“具有”、“含有”等等,均为开放性的用语,即意指包含但不限于。

[0028] 本发明一方面提供一种盐碱地土壤改良剂的制备方法,包括以下步骤:

[0029] 步骤1,将农林废弃物进行热解碳化得到生物质炭;

[0030] 步骤2,将所述生物质炭浸渍在柠檬酸溶液中,过滤,所得固体冻干,得到酸性气凝胶;

[0031] 步骤3,将所述酸性气凝胶浸渍在复合微生物菌剂中,过滤,所得固体冻干,粉碎过筛后得到复合气凝胶;将所述复合气凝胶与腐殖酸混合均匀,得到所述盐碱地土壤改良剂;

[0032] 所述复合微生物菌剂中包括产酸克雷伯氏菌和胶冻样芽胞杆菌。

[0033] 本发明采用两次冻干技术相比一次冻干技术(将生物质炭浸渍在柠檬酸溶液和复合微生物菌剂的混合溶液中,过滤后进行一次冻干),能够提高柠檬酸以及复合微生物菌剂的负载量以及复合微生物菌剂在土壤中的活性,更利于对盐碱土壤的改良。

[0034] 在本发明优选的实施方式中,步骤1中,所述农林废弃物为玉米秸秆或水稻秸秆。

[0035] 在本发明优选的实施方式中,步骤1中,所述解热碳化具体为:在150~170℃保温3~5h。

[0036] 热解碳化的时间不宜过长,也不宜过短,热解碳化的时间太长虽然会使碳化更充分,但是并不利于对盐碱地的改良,本发明经反复试验发现不太充分的碳化反而更利于对盐碱地的改良;热解碳化的时间太短则碳化程度不够,一方面影响后续对柠檬酸以及复合微生物菌剂的吸附,另一方面还影响对土壤团粒结构的改善以及改良剂的保水效果;因此,本发明优选的限定解热碳化的时间为3~5h。

[0037] 在本发明优选的实施方式中,步骤2中,所述浸渍具体为:真空浸渍10~15min。

[0038] 在本发明优选的实施方式中,步骤2中,所述柠檬酸溶液的pH为2~2.3;所述冻干具体为:0.1~0.3Pa、-20~-40℃冻干24~48h。

[0039] 通过在柠檬酸中浸渍,可以使柠檬酸负载在活性炭上,在施加到盐碱地土壤中时,柠檬酸可以从改良剂中释放出来中和土壤中的碱性成分,降低盐碱土壤的pH。

[0040] 在本发明优选的实施方式中,步骤3中,所述浸渍具体为:真空浸渍10~15min;所述冻干具体为:0.1~0.3Pa、-20~-40℃冻干24~48h;所述复合气凝胶与所述腐殖酸的质量比为1:1-2。

[0041] 在本发明优选的实施方式中,步骤3中,所述复合微生物菌剂的制备方法包括以下步骤:

[0042] 将产酸克雷伯氏菌和胶冻样芽胞杆菌分散在水中,混合浓缩,制备成 $10^8\sim 10^9$ cfu/mL的复合微生物菌剂。

[0043] 产酸克雷伯氏菌一方面具有优秀的固氮能力,能够为作物持续提供有效的氮元素,另一方面能够在土壤中分泌活性物质产生生物活性酸,可以中和土壤中的碱性成分;胶冻样芽胞杆菌一方面能够分泌植物生长刺激素及多种酶,促进作物根系的发育和生长,增强作物对一些病害的抵抗能力,另一方面能够分解出铝硅酸盐类原生态矿物中的钾、硅,也能分解出磷灰石中的磷,促进土壤中无效磷钾的转化,增加土壤磷钾的供给;产酸克雷伯氏菌和胶冻样芽胞杆菌复配能够更好的促进土壤中金属离子的交换释放,进而降低盐分含量。

[0044] 本发明经过反复验证,发现用本领域常用的枯草芽胞杆菌、棕色固氮菌或者巨大芽胞杆菌来替换胶冻样芽胞杆菌与产酸克雷伯氏菌进行复配,或者用枯草芽胞杆菌、棕色固氮菌或者巨大芽胞杆菌中的两两组合来制备复合微生物菌剂,其对盐碱地的改良效果均不如产酸克雷伯氏菌与胶冻样芽胞杆菌复配制备的复合微生物菌剂。

[0045] 在本发明优选的实施方式中,所述产酸克雷伯氏菌和胶冻样芽胞杆菌的质量比为1:1。

[0046] 本发明经反复试验发现,提高复合微生物菌剂中产酸克雷伯氏菌的用量或者胶冻样芽胞杆菌的用量(即调整产酸克雷伯氏菌和胶冻样芽胞杆菌的质量比大于或者小于1:1),均不利于所制备的盐碱地土壤改良剂对盐碱地土壤的改良效果。

[0047] 腐殖酸是一种大分子有机物质,可以提供丰富的有机质,同时具有降低土壤pH、改善土壤结构的作用。

[0048] 本发明另一方面提供一种利用上述的制备方法制备得到的盐碱地土壤改良剂。

[0049] 本发明还提供上述的盐碱地土壤改良剂在改良盐碱地中的应用。

[0050] 本发明实施例中所用原材料,如无特殊说明,均可自市售途径获得。

[0051] 本发明实施例中所用的胶冻样芽胞杆菌和产酸克雷伯氏菌,为本领域常用的胶冻样芽胞杆菌和产酸克雷伯氏菌粉,通过市售途径获得。

[0052] 本发明实施例中所用腐殖酸具体为腐殖酸原粉,腐殖酸含量 $\geq 90\%$,购自山东瑞雨商贸有限公司实力供应商。

[0053] 本发明实施例中所用的复合微生物菌剂通过以下步骤制备得到:

[0054] 将产酸克雷伯氏菌和胶冻样芽胞杆菌按质量比1:1分散在双蒸水中,混合浓缩,制

备成 10^8 cfu/mL的复合微生物菌剂。

[0055] 本发明实施例中所用的农林废弃物具体为水稻秸秆。

[0056] 实施例1

[0057] 步骤1,将农林废弃物在 160°C 热解碳化4h,得到生物质炭。

[0058] 步骤2,将生物质炭在pH为2的柠檬酸溶液中真空浸渍10min,过滤,所得固体在0.2Pa、 -30°C 条件下冻干32h,得到酸性气凝胶。

[0059] 步骤3,将酸性气凝胶在复合微生物菌剂中真空浸渍12min,过滤,所得固体在0.2Pa、 -30°C 条件下冻干32h,粉碎过40目筛得到复合气凝胶;将复合气凝胶与腐殖酸按质量比1:1混合均匀,得到盐碱地土壤改良剂。

[0060] 实施例2

[0061] 步骤1,将农林废弃物在 170°C 热解碳化3h,得到生物质炭。

[0062] 步骤2,将生物质炭在pH为2的柠檬酸溶液中真空浸渍15min,过滤,所得固体在0.1Pa、 -20°C 条件下冻干48h,得到酸性气凝胶。

[0063] 步骤3,将酸性气凝胶在复合微生物菌剂中真空浸渍10min,过滤,所得固体在0.1Pa、 -20°C 条件下冻干48h,粉碎过40目筛得到复合气凝胶;将复合气凝胶与腐殖酸按质量比1:1混合均匀,得到盐碱地土壤改良剂。

[0064] 实施例3

[0065] 步骤1,将农林废弃物在 150°C 热解碳化5h,得到生物质炭。

[0066] 步骤2,将生物质炭在pH为2的柠檬酸溶液中真空浸渍13min,过滤,所得固体在0.3Pa、 -40°C 条件下冻干24h,得到酸性气凝胶。

[0067] 步骤3,将酸性气凝胶在复合微生物菌剂中真空浸渍15min,过滤,所得固体在0.3Pa、 -40°C 条件下冻干24h,粉碎过40目筛得到复合气凝胶;将复合气凝胶与腐殖酸按质量比1:1混合均匀,得到盐碱地土壤改良剂。

[0068] 效果验证例1

[0069] 1、实验盐碱地土壤情况:有机质含量 $24.37\text{g}/\text{kg}$,全盐量 $1.87\text{g}/\text{kg}$,全氮含量 $0.15\text{g}/\text{kg}$,pH值为8.60,土壤容重 $1.48\text{g}/\text{cm}^3$,将盐碱地划分出5个同样大小的区域,每个区域0.07亩(长7.8米,宽6米)。

[0070] 2、供试作物:水稻,品种为盐丰47;每个区域插秧水稻900穴(4株/穴),施肥、灌溉、除草管理按照当地常规管理方式进行。水稻收获后统计水稻的产量以及检测糙米率(%)、精米率(%)、整精米率(%)、垩白粒率(%)、垩白度(%) (水稻中糙米率、精米率、整精米率、垩白粒率、垩白度的检测方法为本领域常规技术手段,不作为本发明专利保护的内容,此处不再赘述)。

[0071] 3、供试方法:对3个区域的盐碱地进行改良,改良后种植水稻,改良方法为:对盐碱地翻耕20cm,之后按照 $300\text{kg}/\text{亩}$ 的用量分别撒施实施例1-3制备的盐碱地土壤改良剂,对应区域标记为实施例1、实施例2、实施例3,撒施完毕后晾晒1天,再次翻耕20cm,晾晒一天后检测土壤各项指标。第4个区域为对照组1,对照组1不撒施盐碱土壤改良剂,在种植水稻前,对照组先翻耕20cm,晾晒1天,再次翻耕20cm,晾晒一天后检测土壤各项指标。第5个区域作为对照组2,对照组2的盐碱地进行改良,改良后种植水稻,改良方法为:对盐碱地翻耕20cm,之后按照 $300\text{kg}/\text{亩}$ 的用量撒施腐殖酸原粉,撒施完毕后晾晒1天,再次翻耕20cm,晾晒一天后

检测土壤各项指标。土壤各项指标检测方法为本领域常规技术手段,不作为本发明专利保护的内容,此处不再赘述。

[0072] 5个区域的土壤各项指标见表1;水稻产量及品质见表2。

[0073] 表1土壤各项指标

处理	有机质含量 (g/kg)	全盐量 (g/kg)	全氮含量 (g/kg)	pH	土壤容重 (g/cm ³)
实施例 1	26.29	0.82	0.16	7.66	1.36
实施例 2	26.32	0.81	0.17	7.74	1.38
实施例 3	26.35	0.79	0.16	7.63	1.36
对照组 1	24.36	1.85	0.15	8.49	1.46
对照组 2	25.24	1.82	0.15	8.42	1.42

[0075] 表2水稻产量及品质

处理	产量 (kg/亩)	糙米率 (%)	精米率 (%)	整精米率 (%)	垩白粒率 (%)	垩白度 (%)
实施例 1	712.48	80.82	73.42	61.96	13.16	7.16
实施例 2	709.36	80.91	73.36	61.85	13.02	7.32
实施例 3	710.57	81.03	74.31	62.14	12.96	7.27
对照组 1	622.43	79.16	72.94	60.55	15.77	9.24
对照组 2	651.75	80.15	73.28	60.83	13.96	8.85

[0077] 以上所述的实施例仅是对本发明的优选方式进行描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本发明的技术方案做出的各种变形和改进,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。