



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116694336 A

(43) 申请公布日 2023.09.05

(21) 申请号 202310676469.6

(22) 申请日 2023.06.08

(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 隋世江 牛世伟 王娜 陈丛斌

陈玥 张鑫

(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)

C05G 3/80 (2020.01)

C09K 101/00 (2006.01)

C09K 109/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书6页

(54) 发明名称

一种环保型农田土壤调理剂及其制备方法

(57) 摘要

本发明属于土壤改良技术领域,涉及一种环保型农田土壤调理剂及其制备方法。通过纳米吸附剂对于微生物菌的负载,能够有效的抑制土壤病原菌繁殖等作用来改善土壤条件和促进植物生长,改善土壤结构,增加土壤的透气性,协同蛭石、沸石增加土壤的保水性能,同时稳定重金属,缓解重金属污染严重对农作物的不利影响,腐殖土和有机肥能够增加土壤有机质,堆渥还能够促进微生物繁殖,持久稳定土壤pH值,改善土壤结构和微生态环境等多重调理作用,适用于各种土壤的调理修复。

1. 一种环保型农田土壤调理剂,其特征在于,按质量份计,包括如下组份:微生物菌液0.1-1份、纳米吸附剂3-5份、碳源1-3份、蛭石5-10份、沸石5-10份、腐殖土30-50份、有机肥30-50份。

2. 根据权利要求1所述的环保型农田土壤调理剂,其特征在于,按质量份计,包括如下组份:微生物菌液1份、纳米吸附剂4份、碳源2份、蛭石7份、沸石7份、腐殖土40份、有机肥40份。

3. 根据权利要求2所述的环保型农田土壤调理剂,其特征在于,所述微生物菌液为贝莱斯芽胞杆菌菌液和/或褐球固氮菌菌液;所述微生物菌液中菌的浓度为 $4.5-5.5 \times 10^9$ CFU/ml。

4. 根据权利要求2所述的环保型农田土壤调理剂,其特征在于,所述纳米吸附剂为羟基磷灰石和/或碳纳米管。

5. 根据权利要求2所述的环保型农田土壤调理剂,其特征在于,所述碳源为葡萄糖、果糖、麦芽糖中的一种。

6. 根据权利要求2所述的环保型农田土壤调理剂,其特征在于,所述蛭石、沸石的粒径为0.1-1mm。

7. 根据权利要求2所述的环保型农田土壤调理剂,其特征在于,所述腐殖土经灭菌干燥,粒径为1-2mm;所述有机肥的碳氮比为20-25:1。

8. 一种如权利要求1-7任一项所述环保型农田土壤调理剂的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1、将碳源制备成水溶液,加入纳米吸附剂进行吸附,吸附完成后经喷雾干燥制备得到负载有碳源的纳米吸附剂粉末;

S2、将微生物菌液加入S1步骤制备得到的负载有碳源的纳米吸附剂粉末中,静置30-60min后,冷冻干燥,制备得到功能性粉剂;

S3、将蛭石、沸石、腐殖土、有机肥混合均匀,堆渥3-7天,再加入S2步骤中制备得到的功能性粉剂,混合均匀,即得环保型农田土壤调理剂。

9. 根据权利要求8所述的制备方法,其特征在于,所述步骤S1中碳源和水的质量体积比为1g:10ml。

10. 一种如权利要求1-7任一项所述环保型农田土壤调理剂在农田土壤治理中的应用。

## 一种环保型农田土壤调理剂及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于土壤改良技术领域,尤其涉及一种环保型农田土壤调理剂及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,农业生产产业发展突飞猛进,受周年生产等利益驱使,大面积扩大种植,不合理的农药化肥施用、农作物的连作,导致土壤环境及水质资源造成了严重的污染,威胁着人类的健康。

[0003] 一年内或连年在同一块田地上连续种植同一种作物导致土壤含盐量及pH失衡,随栽培年限的延长而加重,并逐渐向表层聚集,造成表土层板结、理化性恶化,pH值增高,影响作物对养分的吸收。进一步的,土壤变劣造成土壤微生物活性降低,养分分解作用下降;作物酶活性降低,细胞分裂减缓,膜结构遭破坏,从而影响矿物质元素的吸收运输。

[0004] 可见,土壤板结、盐碱化、不抗旱等问题的出现是农业生产中面临的主要问题。但是目前的土壤调理剂作用单一,保持时效短,难以长时间作用于土壤,有的甚至在初期具有良好的调理效果,但是后期会对于土壤造成二次污染。

[0005] 因此,如何提供一种环保型农田土壤调理剂,施用后能够使得板结的盐碱地土壤中有益菌群大量增加,吸附性和持水量增大,使土壤疏松破除板结,还不会造成田地的二次污染是本领域技术人员亟需解决的问题。

### 发明内容

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提出了一种环保型农田土壤调理剂及其制备方法,通过纳米吸附剂对于微生物菌的负载,能够有效的抑制土壤病原菌繁殖等作用来改善土壤条件和促进植物生长,改善土壤结构,增加土壤的透气性,协同蛭石、沸石增加土壤的保水性能,同时稳定重金属,缓解重金属污染严重对农作物的不利影响,腐殖土和有机肥能够增加土壤有机质,堆渥还能够促进微生物繁殖,持久稳定土壤pH值,改善土壤结构和微生态环境等多重调理作用,适用于各种土壤的调理修复。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供了一种环保型农田土壤调理剂,按质量份计,包括如下组份:微生物菌液0.1-1份、纳米吸附剂3-5份、碳源1-3份、蛭石5-10份、沸石5-10份、腐殖土30-50份、有机肥30-50份。

[0008] 优选的,所述环保型农田土壤调理剂,按质量份计,包括如下组份:微生物菌液1份、纳米吸附剂4份、碳源2份、蛭石7份、沸石7份、腐殖土40份、有机肥40份。

[0009] 进一步地,所述微生物菌液为贝莱斯芽胞杆菌菌液和/或褐球固氮菌菌液;所述微生物菌液中菌的浓度为 $4.5-5.5 \times 10^9$ CFU/ml。

[0010] 进一步的,所述贝莱斯芽胞杆菌是*Bacillus velezensis*,其保藏于中国工业微生物菌种保藏管理中心,保藏编号为:CICC 20025,保藏时间为2005年12月20日。

[0011] 进一步的,所述褐球固氮菌是*Azotobacter chroococcum*,其保藏于中国工业微生物

物菌种保藏管理中心,保藏编号为:CICC 22661,保藏时间为2008年11月6日。

[0012] 进一步的,所述纳米吸附剂为羟基磷灰石和/或碳纳米管。

[0013] 进一步的,所述碳源为葡萄糖、果糖、麦芽糖中的一种。

[0014] 进一步的,所述蛭石、沸石的粒径为0.1-1mm。

[0015] 进一步的,所述腐殖土经灭菌干燥,粒径为1-2mm。

[0016] 进一步的,所述有机肥的碳氮比为20-25:1。

[0017] 另一方面,本发明还提供了一种上述环保型农田土壤调理剂的制备方法,包括如下步骤:

[0018] S1、将碳源制备成水溶液,加入纳米吸附剂进行吸附,吸附完成后经喷雾干燥制备得到负载有碳源的纳米吸附剂粉末;

[0019] S2、将微生物菌液加入S1步骤制备得到的负载有碳源的纳米吸附剂粉末中,静置30-60min后,冷冻干燥,制备得到功能性粉剂;

[0020] S3、将蛭石、沸石、腐殖土、有机肥混合均匀,堆渥3-7天,再加入S2步骤中制备得到的功能性粉剂,混合均匀,即得环保型农田土壤调理剂。

[0021] 进一步的,所述步骤S1中碳源和水的质量体积比为1g:10ml。

[0022] 另一方面,本发明还提供了一种上述环保型农田土壤调理剂在农田土壤治理中的应用。

[0023] 与现有技术相比,本发明具有如下优点和技术效果:

[0024] 1、本发明由纳米吸附剂负载碳源和固氮菌,利用固氮菌能够为农田提供大量的有效氮,同时碳源能够在初期为固氮菌的生长提供能量,土壤中存在的固氮菌能通过固定空气中的氮素来提高根际矿质元素的有效性,也能通过有效抑制土壤病原菌繁殖等作用来改善土壤条件和促进植物生长,能够提高肥料利用率,延长肥效时间,又有助于改善土壤结构,增加土壤的透气性。

[0025] 2、经本发明制备方法制备得到的环保型农田土壤调理剂,其中的蛭石、沸石不仅起到保水作用,同时更有利于纳米吸附剂和沸石对土壤重金属离子的螯合吸附减轻重金属离子对于农作物的危害,腐殖土和有机肥经堆渥之后能够有利于农作物利用,对于农作物初期提供生长所需肥效。

[0026] 3、本发明制备得到的环保型农田土壤调理剂,各原料组分之间协同增效,使得土壤中有益菌群大量增加,吸附性和持水量增大,透气增湿,养墒、防旱、使土壤疏松破除板结。

### 具体实施方式

[0027] 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。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。

[0028] 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。

[0029] 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相同含义。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。

[0030] 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。

[0031] 实施例1

[0032] 环保型农田土壤调理剂的原料配比:

[0033] 微生物菌液1份、纳米吸附剂4份、碳源2份、蛭石7份、沸石7份、腐殖土40份、有机肥40份。

[0034] 其中,微生物菌液为褐球固氮菌菌液,浓度为 $5.5 \times 10^9$ CFU/ml,纳米吸附剂为碳纳米管,碳源为葡萄糖,蛭石、沸石的粒径为0.1mm,腐殖土粒径为1mm,有机肥的碳氮比为25:1。

[0035] 环保型农田土壤调理剂的制备:

[0036] S1、将碳源制备成水溶液,加入纳米吸附剂进行吸附,吸附完成后经喷雾干燥制备得到负载有碳源的纳米吸附剂粉末;

[0037] S2、将微生物菌液加入S1步骤制备得到的负载有碳源的纳米吸附剂粉末中,静置60min后,冷冻干燥,制备得到功能性粉剂;

[0038] S3、将蛭石、沸石、腐殖土、有机肥混合均匀,堆渥7天,再加入S2步骤中制备得到的功能性粉剂,混合均匀,即得环保型农田土壤调理剂。

[0039] 实施例2

[0040] 环保型农田土壤调理剂的原料配比:

[0041] 微生物菌液0.1份、纳米吸附剂3份、碳源1份、蛭石5份、沸石5份、腐殖土30份、有机肥30份。

[0042] 其中,微生物菌液为贝莱斯芽胞杆菌菌液,浓度为 $4.5 \times 10^9$ CFU/ml,纳米吸附剂为碳纳米管,碳源为葡萄糖,蛭石、沸石的粒径为0.1mm,腐殖土粒径为1mm,有机肥的碳氮比为20:1。

[0043] 环保型农田土壤调理剂的制备:

[0044] S1、将碳源制备成水溶液,加入纳米吸附剂进行吸附,吸附完成后经喷雾干燥制备得到负载有碳源的纳米吸附剂粉末;

[0045] S2、将微生物菌液加入S1步骤制备得到的负载有碳源的纳米吸附剂粉末中,静置30min后,冷冻干燥,制备得到功能性粉剂;

[0046] S3、将蛭石、沸石、腐殖土、有机肥混合均匀,堆渥3天,再加入S2步骤中制备得到的功能性粉剂,混合均匀,即得环保型农田土壤调理剂。

[0047] 实施例3

[0048] 环保型农田土壤调理剂的原料配比:

[0049] 微生物菌液1份、纳米吸附剂5份、碳源3份、蛭石10份、沸石10份、腐殖土50份、有机肥50份。

[0050] 其中,微生物菌液为贝莱斯芽胞杆菌菌液,浓度为 $5 \times 10^9$ CFU/ml,纳米吸附剂为羟基磷灰石,碳源为葡萄糖,蛭石、沸石的粒径为1mm,腐殖土粒径为2mm,有机肥的碳氮比为

25:1。

[0051] 环保型农田土壤调理剂的制备:

[0052] S1、将碳源制备成水溶液,加入纳米吸附剂进行吸附,吸附完成后经喷雾干燥制备得到负载有碳源的纳米吸附剂粉末;

[0053] S2、将微生物菌液加入S1步骤制备得到的负载有碳源的纳米吸附剂粉末中,静置40min后,冷冻干燥,制备得到功能性粉剂;

[0054] S3、将蛭石、沸石、腐殖土、有机肥混合均匀,堆渥4天,再加入S2步骤中制备得到的功能性粉剂,混合均匀,即得环保型农田土壤调理剂。

[0055] 实施例4

[0056] 环保型农田土壤调理剂的原料配比:

[0057] 微生物菌液0.3份、纳米吸附剂4份、碳源2份、蛭石7份、沸石8份、腐殖土40份、有机肥40份。

[0058] 其中,微生物菌液为褐球固氮菌菌液,浓度为 $5 \times 10^9$ CFU/ml,纳米吸附剂为碳纳米管,碳源为麦芽糖,蛭石、沸石的粒径为0.5mm,腐殖土粒径为1.5mm,有机肥的碳氮比为23:1。

[0059] 环保型农田土壤调理剂的制备:

[0060] S1、将碳源制备成水溶液,加入纳米吸附剂进行吸附,吸附完成后经喷雾干燥制备得到负载有碳源的纳米吸附剂粉末;

[0061] S2、将微生物菌液加入S1步骤制备得到的负载有碳源的纳米吸附剂粉末中,静置50min后,冷冻干燥,制备得到功能性粉剂;

[0062] S3、将蛭石、沸石、腐殖土、有机肥混合均匀,堆渥5天,再加入S2步骤中制备得到的功能性粉剂,混合均匀,即得环保型农田土壤调理剂。

[0063] 实施例5

[0064] 环保型农田土壤调理剂的原料配比:

[0065] 微生物菌液0.8份、纳米吸附剂4份、碳源2份、蛭石9份、沸石6份、腐殖土35份、有机肥45份。

[0066] 其中,微生物菌液为贝莱斯芽胞杆菌菌液,浓度为 $5.5 \times 10^9$ CFU/ml,纳米吸附剂为羟基磷灰石,碳源为果糖,蛭石、沸石的粒径为0.7mm,腐殖土粒径为1mm,有机肥的碳氮比为24:1。

[0067] 环保型农田土壤调理剂的制备:

[0068] S1、将碳源制备成水溶液,加入纳米吸附剂进行吸附,吸附完成后经喷雾干燥制备得到负载有碳源的纳米吸附剂粉末;

[0069] S2、将微生物菌液加入S1步骤制备得到的负载有碳源的纳米吸附剂粉末中,静置60min后,冷冻干燥,制备得到功能性粉剂;

[0070] S3、将蛭石、沸石、腐殖土、有机肥混合均匀,堆渥6天,再加入S2步骤中制备得到的功能性粉剂,混合均匀,即得环保型农田土壤调理剂。

[0071] 对比例1

[0072] 农田土壤调理剂的制备:

[0073] 将蛭石7份、沸石7份、腐殖土40份、有机肥40份混合均匀,堆渥7天后再喷洒微生物

菌液,混合均匀,即得农田土壤调理剂。

[0074] 其中,微生物菌液为褐球固氮菌菌液,浓度为 $5.5 \times 10^9$ CFU/ml,蛭石、沸石的粒径为0.1mm,腐殖土粒径为1mm,有机肥的碳氮比为25:1。

[0075] 对比例2

[0076] 农田土壤调理剂的制备:

[0077] 将蛭石7份、沸石7份、腐殖土40份、有机肥40份混合均匀后,喷洒微生物菌液混合均匀,即得农田土壤调理剂。

[0078] 其中,微生物菌液为褐球固氮菌菌液,浓度为 $5.5 \times 10^9$ CFU/ml,蛭石、沸石的粒径为0.1mm,腐殖土粒径为1mm,有机肥的碳氮比为25:1。

[0079] 对比例3

[0080] 农田土壤调理剂的制备:

[0081] 将蛭石7份、沸石7份、腐殖土40份、有机肥40份混合均匀,堆渥7天后,即得农田土壤调理剂。

[0082] 其中,蛭石、沸石的粒径为0.1mm,腐殖土粒径为1mm,有机肥的碳氮比为25:1。

[0083] 对比例4

[0084] 农田土壤调理剂的制备:

[0085] 将蛭石7份、沸石7份、腐殖土40份、有机肥40份混合均匀后,即得农田土壤调理剂。

[0086] 其中,蛭石、沸石的粒径为0.1mm,腐殖土粒径为1mm,有机肥的碳氮比为25:1。

[0087] 试验例

[0088] 按照实施例1-5、对比例1-4制作农田土壤调理剂,选择土壤板结盐碱化相同的土壤分成不相互影响区域,按照600kg/亩将各组农田土壤调理剂施用到土壤表层后旋耕,旋耕深度为25cm,按照常规管理,5个月后检测土壤板结及盐碱化情况。

[0089] 土壤板结测定使用仪器为:GPS土壤紧实度测定仪,购于浙江托普云农科技股份有限公司;型号为:TJSD-750-II;测量深度为20cm;通过土壤紧实度来验证土壤板结情况。

[0090] 结果如下:

[0091] 表1

	土壤 pH 值	土壤板结情况 kg/cm <sup>2</sup>	10-20cm 土层含水量	碱解氮含量 mg/kg	有机质含量
实施例 1	7.1	0.71	17.35%	125	3.32%
实施例 2	6.8	0.74	16.21%	121	3.15%
实施例 3	6.8	0.72	16.79%	115	3.55%
实施例 4	6.9	0.75	16.94%	119	3.43%
实施例 5	6.9	0.74	16.09%	117	3.42%
对比例 1	7.3	0.94	15.25%	99	3.15%
对比例 2	7.1	0.97	16.70%	97	3.07%
对比例 3	7.2	1.35	16.3%	101	3.34%
对比例 4	7.4	1.46	15.5%	107	3.28%

[0093] 由上表可以看出,本发明实施例制备得到的土壤调理剂对于土壤调理效果优于对比例,通过土壤板结情况数据对比可知,实施例1-5治理的田地,土壤相对于对比例1-4来说,土壤疏松未板结。

[0094] 通过实施例1与对比例1-4的数据可以看出,当使用纳米吸附剂吸附固氮菌,并且蛭石、沸石、腐殖土、有机肥混合堆渥时,施用五个月后土壤的pH值依然稳定在7左右,土壤疏松未发生板结情况,且含水量高,表明本发明的土壤调理剂能够有效对于板结的盐碱地进行调理,同时通过碱解氮含量和有机质含量可以看出,其能够改善土壤条件,延长肥效时间。

[0095] 以上,仅为本申请较佳的具体实施方式,但本申请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申请揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。