



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111004634 B

(45) 授权公告日 2021.04.27

(21) 申请号 202010009812.8

(22) 申请日 2020.01.06

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111004634 A

(43) 申请公布日 2020.04.14

(73) 专利权人 汪杨
地址 400080 重庆市大渡口区大堰三村3号
1单元15号

(72) 发明人 李航

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理
有限公司 51214

代理人 胡东东

(51) Int. Cl.

C09K 17/40 (2006.01)

C05G 3/80 (2020.01)

C09K 101/00 (2006.01)

C09K 109/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 109761711 A, 2019.05.17

CN 105659957 A, 2016.06.15

CN 105348006 A, 2016.02.24

CN 105638011 A, 2016.06.08

CN 106147769 A, 2016.11.23

B. A. BONN等. Measurement of electrostatic and site-specific. 《Journal of Soil Science》. 1993, (第44期), 张焯坤等. 胡敏酸(HA)胶体凝聚中的离子特异性效应. 《2019年中国土壤学会土壤环境专业委员会、土壤化学专业委员会联合学术研讨会论文集摘要集》. 2019,

马静. 生物活化条件对风化煤腐植酸含量的影响. 《山西农业大学学报》. 2016, 第36卷(第9期),

杜伟. “极化效应对粘土矿物中离子交换吸附的影响”. 《中国博士学位论文全文数据库 农业科技辑》. 2018, D043-2.

审查员 焦若冰

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种改善碱性土壤pH、电解质构成和团聚性的土壤改良剂

(57) 摘要

本发明公开了一种改善碱性土壤pH、电解质环境和团聚性的土壤改良剂,涉及土壤改良领域,包括以下成分:含强极化阳离子的腐殖酸盐,含强极化阳离子的生物质炭,含强极化阳离子的电解质和生理酸性肥料。本发明的改进点在于,利用强极化阳离子与土壤和腐殖质之间很强的作用能这一属性,把盐碱土胶体表面大量的Na⁺交换下来;同时,利用强极化离子对土壤与腐殖质胶体表面电场的强烈屏蔽作用,来提高土壤矿物质颗粒之间以及矿物质颗粒与腐殖质之间的结合强度,进而形成稳定的土壤“矿物质-腐殖质”复合体和稳定的土壤团聚体。

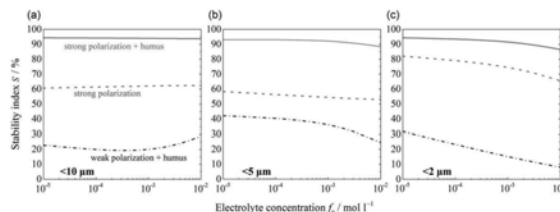


Figure 6 The stability index of the released primary particles and microaggregates with d < 10 (a), < 5 (b) and < 2 μm (c) for different effects of weak polarization + humus (—), strong polarization (---) and strong polarization + humus (·····).

CN 111004634 B

1. 一种改善碱性土壤pH、电解质构成和团聚性的土壤改良剂,其特征在于,包括以下成分:腐殖酸盐、生物质炭、电解质和生理酸性肥料,所述腐殖酸盐、生物质炭、电解质中均含强极化阳离子;按照质量百分数包括以下原料:腐殖酸盐50~60%,电解质10~15%,生物质炭10~20%,生理酸性肥料10~20%和水5~10%;所述强极化阳离子为 Ca^{2+} 、 K^{+} 、 Cu_2^{+} 、 Zn^{2+} ;所述阳离子均发生强极化作用并具有 $>+1.5Z$ 的有效电荷数;腐殖酸盐的阳离子交换容量 $>300\text{cmol/kg}$ 和比表面积 $>400\text{m}^2/\text{g}$;所述土壤改良剂的制备方法,包括以下步骤:

(1) 按质量比1:3将腐殖酸原料与浸提液混合,并不断搅拌使溶液充分混合,然后静置24 h,提取上层腐殖酸钾悬液;

(2) 重复步骤(1)2次,得到腐殖酸钾悬液备用;

(3) 向所属步骤(2)得到的腐殖酸钾悬液中加入适量硝酸钙,并不断搅拌形成腐殖酸钙凝聚体;

(4) 将含腐殖酸钙凝聚体的悬液离心分离,得到固体“腐殖酸盐-电解质”混合凝聚体和含硝酸钾及焦磷酸钾的混合溶液水;

(5) 生物质炭作为过滤介质,将含硝酸钾和焦磷酸钾的混合溶液流经此过滤介质使溶液中的盐成分被生物质炭充分吸收,得到“生物质炭-电解质”混合固体;

(6) 将“腐殖酸盐-电解质”混合凝聚体与“生物质炭-电解质”混合固体经搅拌混合,并在此过程中加入硫酸铜、硫酸锌和硫酸镁作为生理酸性肥料;

(7) 将步骤(6)所得混合物经干燥和研磨得到所述的碱性土改良剂。

2. 根据权利要求1所述的改善碱性土壤pH、电解质构成和团聚性的土壤改良剂,其特征在于,所述步骤(1)中的浸提液为的 KOH 和 $\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 的混合溶液。

3. 根据权利要求1所述的改善碱性土壤pH、电解质构成和团聚性的土壤改良剂,其特征在于,所述浸提液的 K^{+} 的浓度为 0.1mol/L 。

4. 根据权利要求1所述的改善碱性土壤pH、电解质构成和团聚性的土壤改良剂,其特征在于,所述步骤(4)中“腐殖酸盐-电解质”混合凝聚体的硝酸钙浓度为 $0.04\sim 0.06\text{mol/L}$ 。

5. 根据权利要求1所述的改善碱性土壤pH、电解质构成和团聚性的土壤改良剂,其特征在于,所述步骤(1)中含有腐殖酸的原料为风化煤或褐煤或泥炭。

一种改善碱性土壤pH、电解质构成和团聚性的土壤改良剂

技术领域

[0001] 本发明涉及土壤改良剂领域,尤其是一种改善碱性土壤pH、电解质构成和团聚性的土壤改良剂。

背景技术

[0002] 国内土壤盐碱化的成因很多,如咸水倒灌、不合理引水灌溉、干旱、环境污染和施肥不当等等,均可能引起土壤盐碱化。土壤盐碱化使土壤理化性质变差,有机质含量降低,营养元素流失和无法被有效利用,土壤空隙度降低,保墒能力差,土壤微生物活动受到抑制,土壤高盐溶液毒害作物和降低植物根系选择性吸收营养离子能力,作物生长受到严重影响和导致单位亩产明显降低。

[0003] 目前,改良盐碱化土壤的方法主要有建立完善灌溉措施,保持地下水深度在临界深度以下、投放石膏、硫酸等化学改良剂、咸水灌溉和种植耐碱作物,如甜菜、水稻、茄子、甘蓝、芹菜等和多施有机肥。然而,保持地下水深度在地下水位较低地区很难实现。施加化学改良剂在大多数情况下是有效的改良盐碱化土壤的方法。然而,国内很多农民的知识有限,难以准确把握化学改良剂的投放量,导致对土地地力的进一步损害。通过施加有机肥,动物粪尿,如牛粪尿、猪粪尿、鸡粪等,也是一种较好改良盐碱化土壤的方法。然而,动物粪便含有大量的可利用氮元素,直接将其施加到田地的数量过大,导致短时间内田地中可利用氮元素过多和有施肥过度的风险,尤其是对施肥过度导致的碱性盐渍化土壤更为危险。

[0004] 盐碱土的主要问题是过多的 Na^+ 、过高的pH值和恶劣的土壤团聚能力。盐碱土改良的关键是去 Na^+ 、降pH和增强土壤团聚能力。因此,需要一种新的碱性土壤改良剂,不仅能提高当前田地作物产出,而且能温和、有效和稳定地改善作物生长所需的pH、电解质环境,并促进土壤团聚体的形成与稳定。

发明内容

[0005] 本发明的发明目的在于:针对上述存在的问题,提供一种利用强极化性阳离子的特殊理化性质来改善碱性土壤的pH、电解质构成和土壤团聚性的土壤改良剂及其制备方法。

[0006] 本发明采用的技术方案如下:

[0007] 一种改善碱性土壤pH、电解质构成和团聚性的土壤改良剂,其特征在于,包括以下成分:腐殖酸盐、生物质炭、电解质和生理酸性肥料,所述腐殖酸盐、生物质炭、电解质中均含强极化阳离子。

[0008] 进一步的,按照质量百分数包括以下原料:腐殖酸盐50~60%,电解质10~15%,生物质炭10~20%,生理酸性肥料10~20%和水5~10%。

[0009] 进一步的,所述强极化阳离子为 Ca^{2+} 、 K^+ 、 Cu^{2+} 、 Zn^{2+} 。

[0010] 进一步的,所述阳离子均发生强极化作用并具有 $>+1.5Z$ 的有效电荷数。

[0011] 进一步的,腐殖酸盐的阳离子交换容量 $>300\text{cmolc/kg}$ 和比表面积 $>400\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0012] 进一步的,所述土壤改良剂的制备方法,包括以下步骤:

[0013] (1) 按质量比1:3将腐殖酸盐原料与浸提液混合,并不断搅拌使溶液充分混合,然后将后静置24h,提取上层腐殖酸盐钾悬液;

[0014] (2) 重复步骤(1) 2次,得到腐殖酸盐钾悬液备用;

[0015] (3) 向所属步骤(2)得到的腐殖酸盐钾悬液中加入适量硝酸钙,并不断搅拌形成腐殖酸盐钙凝聚体;

[0016] (4) 将含腐殖酸盐钙凝聚体的悬液离心分离,得到固体“腐殖酸盐-电解质”混合凝聚体和含硝酸钾及焦磷酸钾的混合溶液水;

[0017] (5) 生物质炭作为过滤介质,将含硝酸钾和焦磷酸钾的混合溶液流经此过滤介质使溶液中的盐成分被生物质炭充分吸收,得到“生物质炭-电解质”混合固体;

[0018] (6) 将“腐殖酸盐-电解质”混合凝聚体与“生物质炭-电解质”混合固体经搅拌混合,并在此过程中按任意所需比例加入硫酸铜、硫酸锌和硫酸镁等其他生理酸性肥料;

[0019] (7) 将步骤(6)所得混合物经干燥和研磨得到所述的碱性土改良剂。

[0020] 进一步的,所述步骤(1)中的浸提液为的KOH和 $K_4P_2O_7$ 的混合溶液。

[0021] 进一步的,所述浸提液的 K^+ 的浓度位0.1mol/L。

[0022] 进一步的,所述步骤(3)中“腐殖酸盐-电解质”混合凝聚体的硝酸钙浓度为0.04~0.06mol/L。

[0023] 进一步的,所述步骤(1)中含有腐殖酸盐的原料为风化煤或褐煤或泥炭等。

[0024] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本发明的有益效果是:

[0025] 本发明针对碱性土壤中含有大量的 Na^+ 、过高的pH和极差的土壤团聚能力,通过向碱性土壤中加入土壤改良剂,土壤将发生产生如下效应:(1)借助于强极化离子高吸附能来去除土壤颗粒表面的 Na^+ ; (2)借助于强极化阳离子对土壤电场的屏蔽作用,降低土壤中胶体颗粒间的静电排斥,促进土粒与腐殖质以及土粒与土粒间的结合,提高土壤的团聚能力; (3)借助于含强极化阳离子的电解质和生理酸性肥料的加入,来改善碱性土不良的电解质构成和过高的pH值; (4)通过加入腐殖质和生物质炭提高土壤团聚体的水稳定性和土壤吸收性。通过这四方面效应的发生,最终实现对碱性土壤高 Na^+ 含量、高pH值和土粒低团聚能力的改良目的。

附图说明

[0026] 图1为阳离子非经典极化差异对含腐殖质土壤的土壤团聚体稳定性影响的比较。

[0027] 图2为不同电解质浓度下阳离子非经典极化差异对团聚体破碎的影响比较。

具体实施方式

[0028] 本说明书中公开的所有特征,或公开的所有方法或过程中的步骤,除了互相排斥的特征和/或步骤以外,均可以以任何方式组合。

[0029] 本说明书(包括任何附加权利要求、摘要)中公开的任一特征,除非特别叙述,均可被其他等效或具有类似目的的替代特征加以替换。即,除非特别叙述,每个特征只是一系列等效或类似特征中的一个例子而已。

[0030] 实施例1

[0031] 将 Na^+ -土壤或 K^+ -土壤聚集体(20g) (Na^+ 属于弱极化离子、 K^+ 属于强极化离子)称重到500ml的刻度容器中,并用浓度为0.00001、0.001、0.01的相应的电解质溶液(NaNO_3 和 KNO_3)填充该刻度容器。和0.1mol/L。当聚集体与电解质溶液接触时,分解过程开始。两分钟后,将圆筒倒转四次,以确保颗粒(分解后释放的微聚集体和单个颗粒)均匀分布在圆筒中。然后将圆筒静置。收集一定直径的颗粒所需的时间是根据斯托克斯定律在设定温度和沉降距离下计算的。然后,从圆筒中取出含有 $d < 10$ 、5或 $2\mu\text{m}$ 直径的颗粒的上清液。干燥悬浮液,并测量固体颗粒的质量。质量百分比 $W(d)$ (d 相对于聚集体总质量的释放量为) $\%$ 。

[0032] 由图1可知,强极化的 K^+ 与腐殖质的耦合使土壤团聚体稳定性提高到92.3%,而弱极化的 Na^+ 与腐殖质耦合下的团聚体稳定性仅仅25.3%。表明用强极化离子将显著地改善富含 Na^+ 的碱性土壤团聚体的稳定性。

[0033] 实施例2

[0034] 本实施提供了一种改善碱性土壤pH、电解质构成和团聚性的土壤改良剂的制备方法,包括以下步骤:

[0035] 按照质量百分数包括以下原料:腐殖酸盐50%,电解质15%,生物质炭15%,生理酸性肥料15%和水5%。

[0036] (1)按质量比1:3将风化煤作为腐殖酸盐原料(在其他实施例中可采用其他原料)与 K^+ 的浓度位0.1mol/L的浸提液混合,浸提液为的 KOH 和 $\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 的混合溶液,并不断搅拌使溶液充分混合,然后将后静置24h,提取上层腐殖酸盐钾悬液;

[0037] (2)重复步骤(1)2次,得到腐殖酸盐钾悬液备用;

[0038] (3)向所属步骤(2)得到的腐殖酸盐钾悬液中加入适量硝酸钙,并不断搅拌形成腐殖酸盐钙凝聚体;

[0039] (4)将含腐殖酸盐钙凝聚体的悬液离心分离,得到固体“腐殖酸盐-电解质”混合凝聚体和含硝酸钾及焦磷酸钾的混合溶液水;

[0040] (5)生物质炭作为过滤介质,将含硝酸钾和焦磷酸钾的混合溶液流经此过滤介质使溶液中的盐成分被生物质炭充分吸收,得到“生物质炭-电解质”混合固体;

[0041] (6)将“腐殖酸盐-电解质”混合凝聚体与“生物质炭-电解质”混合固体经搅拌混合,并在此过程中按任意所需比例加入硫酸铜、硫酸锌和硫酸镁等其他生理酸性肥料;

[0042] (7)将步骤(6)所得混合物经干燥和研磨得到所述的碱性土改良剂。

[0043] 实施例3

[0044] 本实施提供了一种改善碱性土壤pH、电解质构成和团聚性的土壤改良剂的制备方法,包括以下步骤:

[0045] 按照质量百分数包括以下原料:腐殖酸盐50%,电解质15%,生物质炭15%,生理酸性肥料15%和水5%。

[0046] (1)按质量比1:3将风化煤作为腐殖酸盐原料(在其他实施例中可采用其他原料)与 Na^+ 的浓度位0.1mol/L的浸提液混合,浸提液为的 NaOH 和 $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 的混合溶液,并不断搅拌使溶液充分混合,然后将后静置24h,提取上层腐殖酸盐钾悬液;

[0047] (2)重复步骤(1)2次,得到腐殖酸盐钾悬液备用;

[0048] (3)向所属步骤(2)得到的腐殖酸盐钾悬液中加入适量硝酸钙,并不断搅拌形成腐殖酸盐钙凝聚体;

[0049] (4) 将含腐殖酸盐钙凝聚体的悬液离心分离,得到固体“腐殖酸盐-电解质”混合凝聚体和含硝酸钾及焦磷酸钾的混合溶液水;

[0050] (5) 生物质炭作为过滤介质,将含硝酸钾和焦磷酸钾的混合溶液流经此过滤介质使溶液中的盐成分被生物质炭充分吸收,得到“生物质炭-电解质”混合固体;

[0051] (6) 将“腐殖酸盐-电解质”混合凝聚体与“生物质炭-电解质”混合固体经搅拌混合,并在此过程中按任意所需比例加入硫酸铜、硫酸锌和硫酸镁等其他生理酸性肥料;

[0052] (7) 将步骤(6)所得混合物经干燥和研磨得到所述的碱性土改良剂。

[0053] 实施例4

[0054] 本实施例施加实施例2和3制备得到的土壤改良剂,使土壤中腐殖酸盐含量为1%,电解质浓度为0.00001/L。

[0055] 实施例5

[0056] 本实施例施加实施例2和3制备得到的土壤改良剂,使土壤中腐殖酸盐含量为2.5%,电解质浓度为0.00001/L。

[0057] 实施例6

[0058] 本实施例施加实施例2和3制备得到的土壤改良剂,使土壤中腐殖酸盐含量为5%,电解质浓度为0.00001/L。

[0059] 实施例7

[0060] 本实施例施加实施例2和3制备得到的土壤改良剂,使土壤中腐殖酸盐含量为1%,电解质浓度为0.00001/L。

[0061] 实施例8

[0062] 本实施例施加实施例2和3制备得到的土壤改良剂,使土壤中腐殖酸盐含量为2.5%,电解质浓度为0.00001/L。

[0063] 如图2所示,在含有0、1、2.5和5%腐殖酸盐的土壤中 $d < 10, < 5$ 和 $< 2\mu\text{m}$ 的W%值。对于 K^+ -土壤(强极化)或 Na^+ -土壤(弱极化),释放百分比在每种电解质浓度下,土壤颗粒随着腐殖酸盐含量的增加而减少。例如,在0.00001/L和腐殖酸盐含量分别为0、1、2.5和5%时, Na^+ -土壤中 $< 10\mu\text{m}$ 的W%分别为57.3%,50.4、41.8和44.3%,而 K^+ -土壤分别为22.6、15.3、10.9和3.24%。

[0064] 本发明并不局限于前述的具体实施方式。本发明扩展到任何在本说明书中披露的新特征或任何新的组合,以及披露的任一新的方法或过程的步骤或任何新的组合。

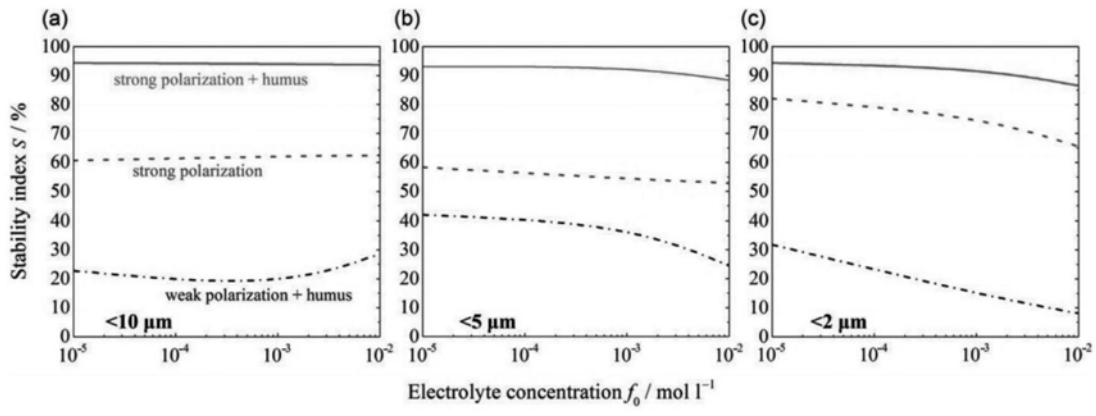
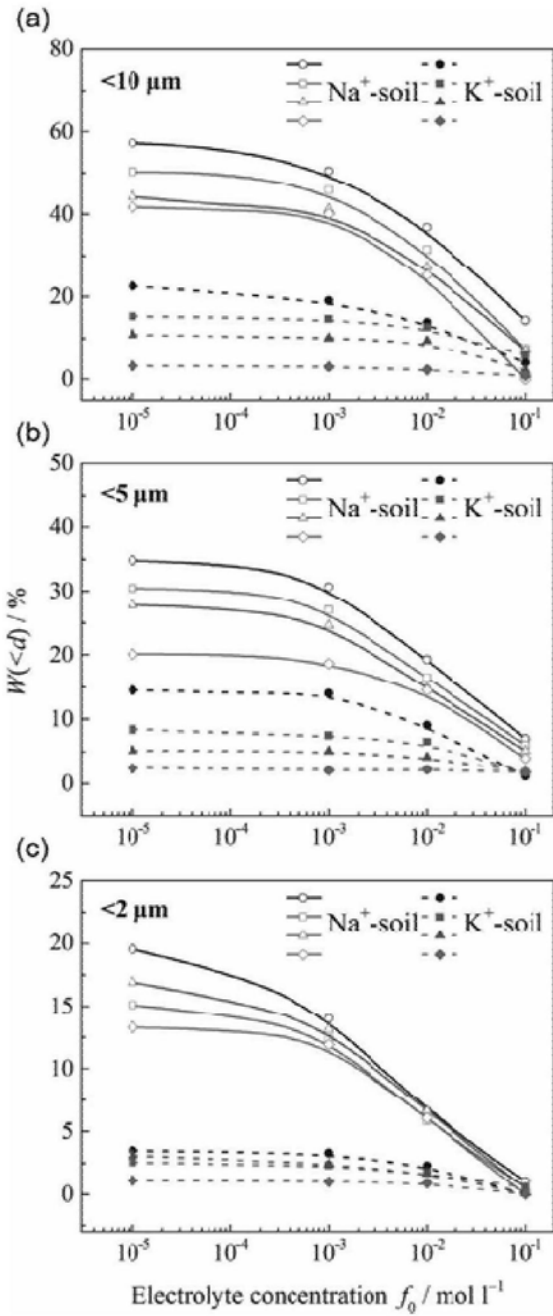


图1



(—○—, Na⁺-soil 0%HA; ---●---, K⁺-soil 0%HA; —□—, Na⁺-soil 1%HA;
 ---■---, K⁺-soil 1% HA; —△—, Na⁺-soil 2.5%HA; ---▲---, K⁺-soil 2.5% HA;
 —◇—, Na⁺-soil 5%HA; ---◆---, K⁺-soil 5% HA).

图2