



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108358693 A

(43)申请公布日 2018.08.03

(21)申请号 201810167511.0

(22)申请日 2018.02.28

(71)申请人 中国科学院南京土壤研究所  
地址 210008 江苏省南京市玄武区北京东路71号南京土壤研究所

(72)发明人 刘明 刘佳 李忠佩 江春玉  
吴萌 易殿珊

(74)专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 11250

代理人 李静

(51)Int.Cl.

*C05G 3/00*(2006.01)

*C05F 11/02*(2006.01)

*C08H 7/00*(2012.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

一种提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥及其制备方法和应用

(57)摘要

本发明属于农业肥料技术领域,具体涉及一种提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥及其制备方法和应用。所述叶面肥的有效成分为腐殖酸钙和乙酸异戊酯,本发明充分利用水稻的生长特性,选择在水稻分蘖期和孕穗期进行喷施,喷施次数减少,其中乙酸异戊酯通过与叶片表面的蜡质层作用,促进水稻对腐殖酸钙的吸收,同时提高了叶面肥中腐殖酸钙的植物吸收利用率,满足了水稻生长过程中对钙的需求,水稻籽粒中钙含量明显增加。

1. 一种提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥,其特征在于,包括腐殖酸钙和乙酸异戊酯。
2. 根据权利要求1所述的提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥,其特征在于,以质量百分含量计,包括腐殖酸钙10-15%,乙酸异戊酯1-5%,余量为水。
3. 根据权利要求1所述的提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥,其特征在于,以质量百分含量计,包括腐殖酸钙12-13%,乙酸异戊酯2-3%,余量为水。
4. 一种权利要求1-3任一项所述的提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

腐殖酸钙的制备:将秸秆粉碎,以秸秆质量计,与3-8%的海泡石粉和10-15%的石灰混合,加入占秸秆质量1-2%的EM菌液,用尿素调节C/N质量比至20-30,充分混匀,调节含水量至60-70wt%,在25-30℃的条件下恒温通气培养30-40天,得腐解产物;将腐解产物风干,与提取剂混合,振荡,静置16-20h,再加入饱和硫酸钠溶液,过滤,将滤液与氯化钙进行混合,离心分离,干燥,得腐殖酸钙;

叶面肥的制备:先将乙酸异戊酯与水混合,然后将腐殖酸钙分散于混合液中,混合均匀,即得所述叶面肥。
5. 根据权利要求4所述的提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥的制备方法,其特征在于,所述提取剂为多羟基酸的碱金属盐与碱金属的氢氧化物的混合水溶液。
6. 根据权利要求5所述的提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥的制备方法,其特征在于,以风干后腐解产物质量计,所述提取剂的用量为3-8mL/g。
7. 根据权利要求5所述的提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥的制备方法,其特征在于,所述提取剂中多羟基酸的碱金属盐的浓度为0.03-0.08mol/L;所述碱金属的氢氧化物的浓度为0.1-0.2mol/L。
8. 根据权利要求4所述的提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥的制备方法,其特征在于,所述氯化钙的用量占滤液质量的30-40%。
9. 一种权利要求1-3任一项所述的提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥或权利要求4-8任一项所述制备方法制备得到的提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥在水稻种植中的应用,其特征在于,在水稻分蘖期和孕穗期喷施所述叶面肥。
10. 根据权利要求9所述的应用,其特征在于,每次喷施叶面肥的用量为500-2000g/亩。

## 一种提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥及其制备方法和应用

### 技术领域

[0001] 本发明属于农业肥料技术领域,具体涉及一种提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥及其制备方法和应用。

### 背景技术

[0002] 钙是人体骨骼的重要组成元素之一,人体中钙的含量约占人体总重量的2%,钙的缺失将严重影响人体健康;此外钙还影响酶的合成,对人体的免疫力有很大的影响。随着年龄的增长,人体的钙不断流失,导致很多疾病发生。人们为了补钙,一般会选择到药店购买无机的钙片服用,但钙的吸收受很多因素影响,无机钙片虽然钙含量高,但往往吸收率低,甚至不能吸收,还给排泄系统带来很大压力,甚至有可能造成结石。

[0003] 俗语说“药补不如食补”。大米是我国消费者的主食之一,无论是百姓家庭用餐还是去饭店消费,米饭都是消费者首选的主食之一,尤其是在我国南方,更是餐餐离不开米饭,如果能够提高大米中的钙含量,将能够明显提高居民饮食中钙的摄入量。

[0004] 为此,中国专利文献CN106171709A,公开了一种高活性钙大米的种植方法,具体种植步骤包括:选取种植地点、挑选主栽品种、种子消毒、土壤喷洒、幼苗移栽、受孕期前后7日喷洒、收获期前喷洒,具体操作为先在移栽前向土壤中喷洒高活性钙,然后分别在幼苗移栽、受孕期前后7日喷洒、收获期前采用高活性钙进行叶面喷洒。所述高活性钙为从纯天然贝壳与花岗岩中提取并处理成的大小比纳米小20倍的钙、镁、锌、铜等多种元素的微量分子。

[0005] 该方法虽然具有补钙效果好等优点,但是,至少需要喷洒5次高活性钙,操作复杂;高活性钙还需要转化成微量分子,技术上操作难度较大,增加了成本,在农业上推广应用受到限制。因此,如果能够提供一种原料易于获取、使用方法相对简单又能显著提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥,将会具有广泛的推广应用前景。

### 发明内容

[0006] 因此,本发明要解决的技术问题在于克服现有技术中提高水稻籽粒中钙含量的方法操作复杂、技术难度高、效果不明显等缺陷,从而提供一种原料易于获取、操作相对简单、效果显著的提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥及其制备方法和应用。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0008] 一种提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥,其包括腐殖酸钙和乙酸异戊酯。

[0009] 进一步地,以质量百分含量计,包括腐殖酸钙10-15%,乙酸异戊酯1-5%,余量为水。

[0010] 进一步地,以质量百分含量计,包括腐殖酸钙12-13%,乙酸异戊酯2-3%,余量为水。

[0011] 进一步地,所述叶面肥中还可包含其它水稻生长过程中所需的营养元素,以及一些常规功能性组分,如稳定剂、分散剂、乳化剂等。

[0012] 一种上述的提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥的制备方法,包括以下步骤:

[0013] 腐殖酸钙的制备:将秸秆粉碎,以秸秆质量计,与3-8%的海泡石粉和10-15%的石灰混合,加入占秸秆质量1-2%的EM菌液,用尿素调节C/N质量比至20-30,充分混匀,调节含水量至60-70wt%,在25-30℃的条件下恒温通气培养30-40天,得腐解产物;将腐解产物风干,与提取剂混合,振荡,振荡时间可适当调整,一般为3-12h即可,静置16-20h,再加入饱和硫酸钠溶液,过滤,将滤液与氯化钙进行混合,离心分离,干燥,得腐殖酸钙;

[0014] 叶面肥的制备:先将乙酸异戊酯与水混合,然后将腐殖酸钙分散于混合液中,混合均匀,即得所述叶面肥。

[0015] 进一步地,所述饱和硫酸钠(室温)溶液的用量为提取剂用量的20~30%。

[0016] 进一步地,所述提取剂为多羟基酸的碱金属盐与碱金属的氢氧化物的混合溶液。所述多羟基酸为柠檬酸,酒石酸,苹果酸,乳酸,马来酸,琥珀酸,草酸中的一种或多种。

[0017] 进一步地,以风干后腐解产物计,所述提取剂的用量为3~8mL/g。

[0018] 进一步地,所述提取剂中多羟基酸的碱金属盐的浓度为0.03-0.08mol/L;所述碱金属的氢氧化物的浓度为0.1-0.2mol/L。

[0019] 进一步地,所述氯化钙的用量占滤液质量的30-40%。

[0020] 一种上述提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥在水稻种植中的应用,在水稻分蘖期和孕穗期喷施所述叶面肥。

[0021] 进一步地,所述每次喷施叶面肥的用量为500-2000g/亩,使用时用700-1000倍的水稀释后进行喷施。

[0022] 本发明技术方案,具有如下优点:

[0023] 1.本发明提供的提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥,有效成分为腐殖酸钙和乙酸异戊酯,其中乙酸异戊酯通过与叶片表面的蜡质层作用,促进水稻对腐殖酸钙的吸收,进而显著提高水稻籽粒中的钙含量。

[0024] 2.本发明提供的提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥的制备方法,所述腐殖酸钙易于获取,其采用秸秆为原料,以石灰和海泡石粉的混合物作为秸秆促腐助剂,助剂中石灰和海泡石粉二者结合能够明显加快秸秆腐解过程,显著缩短秸秆腐解时间;所用海泡石粉由于具有较大的比表面积,遇到水时会吸收水分而变得柔软,从而能够为EM菌的生长和繁殖提供良好的场所和环境,采用多羟基酸的碱金属盐和碱金属的氢氧化物作为腐殖酸的提取剂,提取剂中的羟基能够与腐殖酸络合,提取过程不需要高温加热,常温下即可进行,避免了高温提取对腐殖酸生物活性的影响,同时还提高了腐殖酸的提取率。

[0025] 3.本发明提供的叶面肥的应用,充分利用水稻的生长特性,选择在水稻分蘖期和孕穗期进行喷施,喷施次数减少,同时提高了叶面肥中腐殖酸钙的植物吸收利用率,满足了水稻生长过程中对钙的需求,水稻籽粒中钙含量明显增加。

## 具体实施方式

[0026] 本发明实施例和对比例中应用的试剂,没有特别说明的,均可从商业途径购买得到。

[0027] 实施例1

[0028] 一种提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥,包括腐殖酸钙100g,乙酸异戊酯5g,水

895g。其制备方法包括以下步骤：

[0029] 腐殖酸钙的制备：将10kg花生秸秆粉碎，以秸秆质量为基准，与0.3kg的海泡石粉和1.5kg的石灰混合，0.1kg的EM菌液，用尿素调节C/N质量比至30，充分混匀，调节含水量至60wt%左右，在30℃的条件下恒温通气培养30天，得腐解产物；将腐解产物风干，与提取剂混合，以风干后腐解产物计，提取剂的用量为8mL/g，其中提取剂中柠檬酸钾的浓度为0.03mol/L，氢氧化钾的浓度为0.2mol/L，振荡3h，静置16h，再加入饱和硫酸钠溶液，所述饱和硫酸钠溶液的用量为提取剂用量的30%，过滤，将滤液与氯化钙进行混合，氯化钙的用量占滤液质量的30%，离心分离，干燥，得腐殖酸钙；

[0030] 叶面肥的制备：按比例称取各组分，先将乙酸异戊酯与水混合，然后将腐殖酸钙分散于混合液中，混合均匀，即得所述叶面肥。

[0031] 实施例2

[0032] 一种提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥，包括腐殖酸钙150g，乙酸异戊酯1g，水849g。其制备方法包括以下步骤：

[0033] 腐殖酸钙的制备：将10kg花生秸秆粉碎，以秸秆质量为基准，与0.8kg的海泡石粉和1kg的石灰混合，0.2kg的EM菌液，用尿素调节C/N质量比至20，充分混匀，调节含水量至70wt%左右，在30℃的条件下恒温通气培养40天，得腐解产物；将腐解产物风干，与提取剂混合，以风干后腐解产物计，提取剂的用量为3mL/g，其中提取剂中马来酸钾的浓度为0.08mol/L，氢氧化钾的浓度为0.1mol/L，振荡12h，静置20h，再加入饱和硫酸钠溶液，所述饱和硫酸钠溶液的用量为提取剂用量的20%，过滤，将滤液与氯化钙进行混合，氯化钙的用量占滤液质量的40%，离心分离，干燥，得腐殖酸钙；

[0034] 叶面肥的制备：按比例称取各组分，先将乙酸异戊酯与水混合，然后将腐殖酸钙分散于混合液中，混合均匀，即得所述叶面肥。

[0035] 实施例3

[0036] 一种提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥，包括腐殖酸钙120g，乙酸异戊酯3g，水877g。其制备方法包括以下步骤：

[0037] 腐殖酸钙的制备：将10kg花生秸秆粉碎，以秸秆质量为基准，与0.5kg的海泡石粉和1.2kg的石灰混合，0.15kg的EM菌液，用尿素调节C/N质量比至25，充分混匀，调节含水量至65wt%左右，在28℃的条件下恒温通气培养35天，得腐解产物；将腐解产物风干，与提取剂混合，以风干后腐解产物计，提取剂的用量为5mL/g，其中提取剂中苹果酸钾的浓度为0.05mol/L，氢氧化钾的浓度为0.15mol/L，振荡8h，静置18h，再加入饱和硫酸钠溶液，所述饱和硫酸钠溶液的用量为提取剂用量的25%，过滤，将滤液与氯化钙进行混合，氯化钙的用量占滤液质量的35%，离心分离，干燥，得腐殖酸钙；

[0038] 叶面肥的制备：按比例称取各组分，先将乙酸异戊酯与水混合，然后将腐殖酸钙分散于混合液中，混合均匀，即得所述叶面肥。

[0039] 实施例4

[0040] 一种提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥，包括腐殖酸钙130g，乙酸异戊酯4g，水866g。其制备方法包括以下步骤：

[0041] 腐殖酸钙的制备：将10kg玉米秸秆粉碎，以秸秆质量为基准，与0.6kg的海泡石粉和1.3kg的石灰混合，0.13kg的EM菌液，用尿素调节C/N质量比至25，充分混匀，调节含水量

至68wt%左右,在28℃的条件下恒温通气培养35天,得腐解产物;将腐解产物风干,与提取剂混合,以风干后腐解产物计,提取剂的用量为5mL/g,其中提取剂中柠檬酸钠的浓度为0.02mol/L,酒石酸钠的浓度为0.03mol/L,氢氧化钠的浓度为0.15mol/L,振荡5h,静置18h,再加入饱和硫酸钠溶液,所述饱和硫酸钠溶液的用量为提取剂用量的25%,过滤,将滤液与氯化钙进行混合,氯化钙的用量占滤液质量的35%,离心分离,干燥,得腐殖酸钙;

[0042] 叶面肥的制备:按比例称取各组分,先将乙酸异戊酯与水混合,然后将腐殖酸钙分散于混合液中,混合均匀,即得所述叶面肥。

[0043] 实施例5

[0044] 一种提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥,包括腐殖酸钙120g,乙酸异戊酯3g,水877g。其制备方法包括以下步骤:

[0045] 腐殖酸钙的制备:将10kg小麦秸秆粉碎,以秸秆质量为基准,与0.5kg的海泡石粉和1.2kg的石灰混合,0.15kg的EM菌液,用尿素调节C/N质量比至25,充分混匀,调节含水量至65wt%左右,在28℃的条件下恒温通气培养35天,得腐解产物;将腐解产物风干,与提取剂混合,以风干后腐解产物计,提取剂的用量为5mL/g,其中提取剂中乳酸钠的浓度为0.05mol/L,氢氧化钠的浓度为0.15mol/L,振荡4h,静置18h,再加入饱和硫酸钠溶液,所述饱和硫酸钠溶液的用量为提取剂用量的25%,过滤,将滤液与氯化钙进行混合,氯化钙的用量占滤液质量的35%,离心分离,干燥,得腐殖酸钙;

[0046] 叶面肥的制备:按比例称取各组分,先将乙酸异戊酯与水混合,然后将腐殖酸钙分散于混合液中,混合均匀,即得所述叶面肥。

[0047] 实施例6

[0048] 一种提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥,包括腐殖酸钙140g,乙酸异戊酯3g,水857g。其制备方法包括以下步骤:

[0049] 腐殖酸钙的制备:将10kg水稻秸秆粉碎,以秸秆质量为基准,与0.7kg的海泡石粉和1.4kg的石灰混合,0.18kg的EM菌液,用尿素调节C/N质量比至28,充分混匀,调节含水量至63wt%左右,在28℃的条件下恒温通气培养33天,得腐解产物;将腐解产物风干,与提取剂混合,以风干后腐解产物计,提取剂的用量为7mL/g,其中提取剂中琥珀酸钾的浓度为0.04mol/L,氢氧化钾的浓度为0.11mol/L,振荡10h,静置18h,再加入饱和硫酸钠溶液,所述饱和硫酸钠溶液的用量为提取剂用量的26%,过滤,将滤液与氯化钙进行混合,氯化钙的用量占滤液质量的32%,离心分离,干燥,得腐殖酸钙;

[0050] 叶面肥的制备:按比例称取各组分,先将乙酸异戊酯与水混合,然后将腐殖酸钙分散于混合液中,混合均匀,即得所述叶面肥。

[0051] 对比例1

[0052] 一种提高水稻籽粒中钙含量的叶面肥,包括市售腐殖酸钙120g,乙酸异戊酯3g,水877g。其制备方法包括以下步骤:按比例称取各组分,先将乙酸异戊酯与水混合,然后将腐殖酸钙分散于混合液中,混合均匀,即得所述叶面肥。

[0053] 实验例

[0054] 供试田块:供试田块位于江西省余江县,土壤为典型低肥力红壤性水稻土,种植作物为水稻。

[0055] 实验设置:设置不施肥对照(CK)、单施氮磷钾化肥(NPK)和氮磷钾化肥配施叶面肥

(实施例1-6,对比例1)共9个处理,每个处理三个田间重复。肥料用量为每亩施用5kg N、5kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、10kg K<sub>2</sub>O作为基肥,每亩5kg N作为分蘖肥、5kgN作为穗肥,叶面肥在水稻分蘖期和孕穗期进行喷施。其它田间管理按照常规进行。叶面肥的具体用量和田间实验结果见下表。

[0056] 表1不同处理对水稻的影响

| 处理           | 叶面肥用量, g/亩 | 产量, kg/亩 | 籽粒钙含量, g/kg | 穗长, cm |
|--------------|------------|----------|-------------|--------|
| 实施例 1        | 500        | 432      | 5.02        | 17.2   |
| 实施例 2        | 2000       | 434      | 5.14        | 17.6   |
| 实施例 3        | 1500       | 449      | 5.13        | 17.6   |
| [0057] 实施例 4 | 1000       | 438      | 5.09        | 17.8   |
| 实施例 5        | 1200       | 437      | 5.11        | 17.5   |
| 实施例 6        | 1800       | 456      | 5.24        | 17.9   |
| 对比例 1        | 1500       | 411      | 3.87        | 17.3   |
| NPK          | -          | 405      | 3.01        | 17.5   |
| CK           | -          | 265      | 3.57        | 17.0   |

[0058] 从表中数据可知,腐殖酸钙叶面肥对水稻的穗长影响不大,但是本发明提供的腐殖酸钙叶面肥能够显著提高水稻产量和籽粒钙含量,且本发明提供的腐殖酸钙比普通市售腐殖酸钙的活性高,易于被水稻吸收,实施例组的水稻籽粒中钙含量比NPK对照组高66.8%以上,比对比例1对照组高29.7%以上。

[0059] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引申出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。