



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115590029 B

(45) 授权公告日 2024.02.06

(21) 申请号 202211193086.5

A01G 22/22 (2018.01)

(22) 申请日 2022.09.28

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115590029 A

CN 104478556 A, 2015.04.01

CN 105713617 A, 2016.06.29

CN 106278754 A, 2017.01.04

(43) 申请公布日 2023.01.13

CN 106396956 A, 2017.02.15

(73) 专利权人 中国科学院地球化学研究所

CN 107500851 A, 2017.12.22

地址 550000 贵州省贵阳市观山湖区林城

CN 108772418 A, 2018.11.09

西路99号

CN 109122136 A, 2019.01.04

(72) 发明人 卢勤辉 仇广乐 许志东 刘琳

CN 110256142 A, 2019.09.20

徐晓航

US 2018237693 A1, 2018.08.23

US 2020337255 A1, 2020.10.29

(74) 专利代理机构 重庆强大凯创专利代理事务
所(普通合伙) 50217

孙硕;赵会薇;石学萍;李菊梅;刘伊明;卢川.组合叶面喷剂对设施果蔬重金属累积的影响.北方园艺.2020,(第09期),全文.

专利代理师 伍琴琴

应金耀;徐颖菲;杨良觐;谢国雄;章明奎.施用锌肥对水稻吸收不同污染水平土壤中镉的影响.江西农业学报.2018,(第07期),全文.

(51) Int. Cl.

A01N 43/90 (2006.01)

A01N 59/16 (2006.01)

A01N 25/30 (2006.01)

A01P 21/00 (2006.01)

A01G 7/06 (2006.01)

审查员 陈翠翠

权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种有效降低水稻籽粒镉含量的叶面喷施剂及方法

(57) 摘要

本发明涉及水稻种植技术领域,公开了一种有效降低水稻籽粒镉含量的叶面喷施剂及方法,有效成分包括富里酸锌和吐温80。与现有叶面喷施剂的成分复杂相比,本方案叶面喷施剂的有效成分为富里酸锌和吐温80,其中吐温80有效促进富里酸锌的分散,从而便于叶面喷施剂在使用时能将有效成分均匀喷洒在水稻植株的叶面,从而实现叶面喷施剂阻隔水稻对土壤中重金属如镉的吸收,进而降低水稻籽粒镉含量。

1. 一种有效降低水稻籽粒镉含量的叶面喷施剂,其特征在於:由富里酸锌、吐温80和水组成;所述叶面喷施剂中锌的质量份数为0.1-0.5%;所述叶面喷施剂中吐温80的浓度为0.05-0.5%。

2. 根据权利要求1所述的一种有效降低水稻籽粒镉含量的叶面喷施剂,其特征在於:所述叶面喷施剂中锌的质量份数为0.2%。

3. 根据权利要求2所述的一种有效降低水稻籽粒镉含量的叶面喷施剂,其特征在於:所述叶面喷施剂中吐温80的浓度为0.1%。

4. 一种有效降低水稻籽粒镉含量的方法,其特征在於:具体包括如下步骤:

S1:将富里酸锌溶解于水中,获得溶液I;

S2:向上述溶液I中加入吐温80,搅拌混合均匀,即得叶面喷施剂,所述叶面喷施剂中锌的质量份数为0.1-0.5%;所述叶面喷施剂中吐温80的浓度为0.05-0.5%;

S3:对水稻植株喷施上述叶面喷施剂。

5. 根据权利要求4所述的一种有效降低水稻籽粒镉含量的方法,其特征在於:在S3中,所述叶面喷施剂的喷施方式为在水稻苗期、分蘖期、抽穗期、灌浆期及成熟期均喷施1-2次,每次喷施量为喷施到叶面湿润而不滴水即可。

6. 根据权利要求5所述的一种有效降低水稻籽粒镉含量的方法,其特征在於:在S3中,所述叶面喷施剂的喷施条件为在无风雨气象条件下,午后16点进行喷施。

7. 根据权利要求6所述的一种有效降低水稻籽粒镉含量的方法,其特征在於:土壤镉污染地区的镉浓度小于等于 $35 \pm 2.8 \text{mg/kg}$ 。

一种有效降低水稻籽粒镉含量的叶面喷施剂及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及水稻种植技术领域,具体涉及一种有效降低水稻籽粒镉含量的叶面喷施剂及方法。

背景技术

[0002] 镉是一种毒性较强的重金属,对体会造成多种毒害作用(例如:导致肾功能衰竭、近端肾小管重吸收功能障碍及癌症等)。水稻极易吸收镉,并富集在籽粒中。在我国很多地区,食用大米是当地居民镉暴露的主要途径。因此,有效降低水稻籽粒中镉的含量对居民健康风险具有重要意义。

[0003] 目前用于水稻降镉的技术,主要有土壤钝化、低累积品种筛选、农艺调控及叶面喷施等。其中,叶面喷施由于其成本低、有效性高、操作方便、环境友好及无二次污染而受到广泛关注。

[0004] 锌是作物生长必需的元素,研究发现锌与镉之间存在拮抗作用。现有技术CN113149751A公布了一种降低水稻中砷镉的叶面阻控剂及其制备方法,按重量份计,包括黄腐酸钾15~30份、七水硫酸锌10~30份、硼酸15~70份、硝酸钙75~300份、复合氨基酸10~30份、纳米二氧化硅1~10份、柠檬酸1~3份、羧甲基纤维素10~30份、复合木质素发酵液1000~2000份。该叶面阻控剂配制合理,各组分间协同作用,可有效延长了液滴干燥时间,提高液滴在水稻叶面的留存率,通过硅、锌等营养调控来达到阻隔水稻籽粒中重金属砷As、镉Cd的积累,实现了降低水稻中As、Cd含量的目的,效果显著。然而现有技术仍然存在如下问题:

[0005] 1) 现有叶面阻控剂中成分繁多,在制备叶面阻控剂时用料复杂,配备流程较长,成本较高;

[0006] 2) 现有叶面阻控剂对水稻籽粒中重金属砷和镉的阻隔效果有限,如现有技术空白对照组的水稻籽粒总As含量小于1.24mg/kg、总Cd含量小于0.24mg/kg的情况下,叶面阻控剂对水稻籽粒中总As的阻隔效率仅44.4~66.9%,对籽粒总Cd的阻隔效率仅为47.8~69.6%。可见,现有叶面阻控剂对水稻籽粒中重金属砷和镉的阻隔效果非常有限,效果不明显;

[0007] 3) 现有叶面阻控剂在改善As、Cd复合污染农田(As、Cd的含量如下:总As为71.5mg/kg、总Cd为1.88mg/kg、有效态As为1.66mg/kg、有效态Cd为1.14mg/kg)时对水稻中重金属改善效果不明显,且其无法对污染更为严重的土壤进行改善,显著缩小叶面阻控剂的应用范围。

[0008] 综上,研发一种用料简单、制备工艺简单、对镉的阻隔效果好的降低水稻籽粒镉含量的叶面喷施剂,不仅能有效弥补现有叶面喷施剂的不足,还能对重污染区的农田进行改善,显著提升重污染区的水稻安全性,对重污染区的水稻种植具有重要意义。

发明内容

[0009] 本发明意在提供一种有效降低水稻籽粒镉含量的叶面喷施剂及方法,以解决现有叶面喷施剂对镉的阻隔效果有限的技术问题。

[0010] 为达到上述目的,本发明采用如下技术方案:一种有效降低水稻籽粒镉含量的叶面喷施剂,包括富里酸锌和吐温80;所述叶面喷施剂中锌的质量分数为0.1-0.5%。

[0011] 本方案的原理及优点是:

[0012] 1、对镉的阻隔效果好:与现有叶面喷施剂对水稻籽粒中镉的阻隔效果有限(阻隔效率仅为47.8~69.6%)相比,本方案制备的叶面喷施剂针对土壤镉污染较严重的地区(如土壤中镉浓度为 $35 \pm 2.8\text{mg/kg}$),其对阻隔水稻吸收镉元素的效果显著。申请人通过长期的研究发现,相比于该地区空白组中水稻籽粒镉含量平均值为 $0.77 \pm 0.068\text{mg/kg}$,本方案叶面喷施剂对水稻籽粒中镉的阻隔效率高于80%(实施例1中水稻籽粒镉含量平均值为 $0.14 \pm 0.021\text{mg/kg}$,其水稻籽粒中镉的阻隔效率为81%),使其含量符合《GB2762-2017食品安全国家标准食品中污染物限量》中对大米镉含量的限量要求 $\leq 0.2\text{mg/kg}$ 。

[0013] 2、成分简单:与现有叶面喷施剂的成分复杂相比,本方案叶面喷施剂的有效成分为富里酸锌和吐温80,其中吐温80有效促进富里酸锌的分散,从而便于叶面喷施剂在使用时能将有效成分均匀喷洒在水稻植株的叶面,从而实现叶面喷施剂阻隔水稻对土壤中重金属如镉的吸收,进而降低水稻籽粒镉含量。

[0014] 3、适用范围广:相比于现有叶面喷施剂对水稻吸收镉元素的阻隔效果有限而使得现有叶面喷施剂的适用面窄,本方案对重度镉污染土壤中水稻吸收镉元素的阻隔效果显著,使得本方案制备所得叶面喷施剂能广泛适用于各种程度镉污染土壤,显著提升重金属污染地区水稻产品的安全性。

[0015] 4、成本低:本方案叶面喷施剂中锌的质量分数为0.1-0.5%,即可充分发挥对水稻吸收和富集镉的阻隔作用,申请人实验发现,叶面喷施剂中较少的锌浓度则会削弱效果,然而更高含量的锌并不会进一步降低水稻籽粒中镉含量,因此,本方案选用0.1-0.5%锌的质量分数配置叶面喷施剂,既能充分降低水稻籽粒中镉含量,还能有效节省富里酸锌的用量,进而节约原料成本。

[0016] 优选的,所述叶面喷施剂中锌的质量分数为0.2%。采用上述方案,便于获得最佳喷施效果的叶面喷施剂以使得水稻籽粒中镉含量最低。

[0017] 优选的,所述叶面喷施剂中吐温80的浓度为0.05-0.5%。采用上述方案,不仅有效促进富里酸锌在水中的分散,使得富里酸锌充分发挥作用。

[0018] 优选的,所述叶面喷施剂中吐温80的浓度为0.1%。采用上述方案,便于最大程度地保持叶面喷施剂在水稻叶面上的停留时间,使得锌充分发挥对水稻吸收和富集镉的阻隔作用,从而进一步降低水稻籽粒中镉含量。

[0019] 优选的,一种有效降低水稻籽粒镉含量的方法,具体包括如下步骤:

[0020] S1:将富里酸锌溶解于水中,获得溶液I;

[0021] S2:向上述溶液I中加入吐温80,搅拌混合均匀,即得叶面喷施剂;

[0022] S3:对水稻植株喷施上述叶面喷施剂。

[0023] 采用上述方案,即可快速制备得到叶面喷施剂,制备流程简单。相比于现有叶面喷施剂的制备流程包括多种成分的预制备阶段而使得整体制备流程较长,本方案叶面喷施剂

的有效成分为富里酸锌和吐温80,便于在水稻植株需要喷施时现配现用叶面喷施剂,从而避免现有叶面喷施剂因成分过于复杂而需要提前配置,使得产品在使用前长时间放置而降低叶面喷施剂效果的情况;本方案叶面喷施剂现配现用,使得叶面喷施剂中有效成分能充分发挥效果,从而显著降低水稻籽粒镉含量。

[0024] 优选的,所述叶面喷施剂的喷施方式为在水稻苗期、分蘖期、抽穗期、灌浆期及成熟期均喷施1-2次,每次喷施量为喷施到叶面湿润而不滴水即可。采用上述方案,便于喷施的叶面喷施剂既能使水稻叶面湿润而充分发挥作用,又能保证叶面喷施剂在水稻叶面上长期保留而不滴落,降低叶面喷施剂的喷施成本。且通过在水稻的每个生长时期均对水稻吸收镉元素进行阻隔,进而降低水稻籽粒中镉含量,使得在镉重污染区种植的水稻也能符合《GB2762-2017食品安全国家标准食品中污染物限量》中对大米镉含量的限量要求 $\leq 0.2\text{mg/kg}$ 。

[0025] 优选的,所述叶面喷施剂的喷施条件为在无风雨气象条件下,午后16点进行喷施。采用上述方案,避免喷施的叶面喷施剂因气候原因而降低处理效果。

[0026] 优选的,所述土壤镉污染地区的镉浓度 $\leq 35 \pm 2.8\text{ (mg/kg)}$ 。采用上述方案,便于本方案的叶面喷施剂喷施水稻后收获符合《GB2762-2017食品安全国家标准食品中污染物限量》中对大米镉含量的限量要求 $\leq 0.2\text{mg/kg}$ 的水稻籽粒。

附图说明

[0027] 图1为本发明实施例1与对比例4中水稻各器官中的镉含量对比。

具体实施方式

[0028] 下面通过具体实施方式进一步详细说明,但本发明的实施方式不限于此。若未特别指明,下述实施例所用的技术手段为本领域技术人员所熟知的常规手段;所用的实验方法均为常规方法;所用的材料、试剂等,均可从商业途径得到。

[0029] 以具体实施例展示一种有效降低水稻籽粒镉含量的叶面喷施剂及其应用。其中实施例1展示富里酸锌和吐温80混合而成的叶面喷施剂在降低水稻籽粒镉含量中的应用,对比例1~3展示选取本方案权利要求保护范围之外的含锌化合物与吐温80混合而成的叶面喷施剂在降低水稻籽粒镉含量中的应用、对比例4展示清水对照(喷施清水和吐温80制备所得叶面喷施剂)在降低水稻籽粒镉含量中的应用,实施例1、对比例1~4中叶面喷施剂的差异如表1所示。以实施例1为例,说明本方案中叶面喷施剂及其在降低水稻籽粒镉含量中的应用。

[0030] 实施例1

[0031] 本实施例基本如图1所示:一种有效降低水稻籽粒镉含量的叶面喷施剂,有效成分包括富里酸锌和吐温80,富里酸锌的添加量为使得锌的质量分数为0.1-0.5%,本实施例中富里酸锌的添加量具体为使得锌的质量分数为0.2%;叶面喷施剂中吐温80的浓度为0.05-0.5%;本实施例吐温80的浓度具体为0.1%。

[0032] 表1实施例1、对比例1~4叶面喷施剂中含锌化合物的差异

实施例	含锌化合物	叶面喷施剂
实施例 1	富里酸锌	0.2%锌+0.1%吐温 80

[0034]	对比例 1	赖氨酸锌	0.2%锌+0.1%吐温 80
	对比例 2	氨基酸螯合锌	0.2%锌+0.1%吐温 80
	对比例 3	锌与谷胱甘肽混合试剂	0.2%锌+0.1%吐温 80
	对比例 4	清水	0.1%吐温 80

[0035] 本方案还提供一种有效降低水稻籽粒镉含量的方法,具体包括如下步骤:

[0036] S1:将富里酸锌溶解于水中,搅拌均匀获得溶液I;

[0037] S2:向上述溶液I中加入吐温80,搅拌混合均匀,即得叶面喷施剂。

[0038] 试验例1:实验室内叶面喷施剂对降低水稻籽粒中镉含量的影响

[0039] 将上述实施例1、对比例1-4制备所得叶面喷施剂应用于土壤镉污染地区水稻种植中,其叶面喷施剂的喷施方法如下:

[0040] 步骤一:准确称取10kg镉污染土壤装入聚乙烯塑料桶(30L)中,加入自来水,放置在室外淹水20天;

[0041] 其中,上述镉污染土壤采自贵州黔东南州天柱县,土壤pH为 4.97 ± 0.09 ,属于酸性土壤,土壤具体理化性质见表2。

[0042] 表2土壤理化性质

[0043]	检测指标	pH	总碳(%)	总氮(%)	碳氮比	镉浓度(mg/kg)
	数值	4.97 ± 0.09	3.5 ± 0.063	0.33 ± 0.004	10.5:1	35 ± 2.8

[0044] 步骤二:水稻种植之前,每个种植桶中加入尿素0.6g和复合肥0.5g;在分蘖期,再追加尿素0.8g和复合肥1.6g;

[0045] 步骤三:选择生长一致的秧苗移栽至种植桶中,每桶2株,整个水稻生长期,均维持2cm淹水环境;其余水稻的育秧、水肥及病虫害管理等均按照当地农艺措施进行;每个实施例、对比例的叶面喷施剂喷施3个种植桶的水稻植株。

[0046] 步骤四:在苗期、分蘖期、抽穗期、灌浆期及成熟期分别进行叶面喷施,每个生长期喷施1次;每次喷施量为喷施到叶面湿润而不滴水即可;喷施时选择无风雨天,于午后16点进行喷施。

[0047] 步骤五:水稻成熟期采集水稻籽粒,烘干后称其质量,将籽粒分离出糙米与稻壳并将糙米粉碎过100目筛,装入自封袋中保存。糙米粉未经高压密闭消解后定容,采用电感耦合等离子体质谱仪测定镉含量;实施例1、对比例1-4制备所得叶面喷施剂重复3次水稻种植,测量糙米中镉的浓度、水稻籽粒质量、株高等数据,以平均值和标准差展示;实施例1、对比例4制备所得叶面喷施剂喷施水稻后水稻籽粒中镉含量如图1所示,其中A、B、C为对比例4中水稻籽粒镉含量,G为对比例4中平均水稻籽粒镉含量;D、E、F为实施例1中水稻籽粒镉含量,H为实施例1中水稻籽粒镉含量。实施例1、对比例1-4中叶面喷施剂处理后的水稻效果差异详见表3。

[0048] 表3实验室内实施例1、对比例1-4叶面喷施剂处理的水稻效果差异

检测项目	实施例	含锌化合物	序号 1	序号 2	序号 3	平均 值	标准 差	镉降低率/籽粒重 提升率/株高提升 率
糙米中镉 的浓度 (mg/kg)	实施例 1	富里酸锌	0.12	0.16	0.15	0.14	0.02	81.30%
	对比例 1	赖氨酸锌	0.22	0.17	0.29	0.23	0.06	70.43%
	对比例 2	氨基酸螯合锌	0.24	0.24	0.24	0.24	0.00	68.70%
	对比例 3	锌与谷胱甘肽 混合试剂	0.32	0.26	0.42	0.33	0.08	56.52%
	对比例 4	清水	0.76	0.82	0.72	0.77	0.05	-
[0049] 水稻籽粒 重 G/POT (克/盆)	实施例 1	富里酸锌	108	112	107	109	2.65	51.39%
	对比例 1	赖氨酸锌	75	74	82	77	4.36	6.94%
	对比例 2	氨基酸螯合锌	105	72	53	76.67	26.31	6.48%
	对比例 3	锌与谷胱甘肽 混合试剂	61	91	60	70.67	17.62	-1.85%
	对比例 4	清水	84	62	70	72	11.14	-
株高/CM	实施例 1	富里酸锌	92	87	89	89.33	2.52	10.29%
	对比例 1	赖氨酸锌	90	85	87	87.33	2.52	7.82%
	对比例 2	氨基酸螯合锌	87	84	87	86.00	1.73	6.17%
	对比例 3	锌与谷胱甘肽 混合试剂	80	90	89	86.33	5.51	6.58%
	对比例 4	清水	89	80	74	81.00	7.55	-

[0050] 实验数据表明,相比于对比例4中喷施清水所得水稻籽粒中镉含量为0.77mg/kg;实施例1、对比例1-3中分别使用不同含锌化合物和吐温80制备所得叶面喷施剂,在水稻的苗期、分蘖期、抽穗期、灌浆期及成熟期分别进行1次叶面喷施,均能有效降低水稻籽粒中镉含量;尤其是富里酸锌,当将其和吐温80混合制成叶面喷施剂时,其不仅能明显降低水稻籽粒中镉含量(具体表现为实施例1中水稻籽粒镉含量仅为0.14mg/kg,其含量符合《GB2762-2017食品安全国家标准食品中污染物限量》中对大米镉含量的限量要求 $\leq 0.2\text{mg/kg}$),其还有助于提升水稻籽粒质量,达到水稻增产的目的。

[0051] 实施例1的叶面喷施富里酸锌(平均值, $0.14 \pm 0.021\text{mg/kg}$)显著降低了糙米镉含量,与对比例4的空白组(平均值, $0.77 \pm 0.068\text{mg/kg}$)相比,实施例1的叶面喷施富里酸锌组的糙米镉含量降低了81%,并能在高镉含量土壤(土壤中镉浓度为 $35 \pm 2.8\text{mg/kg}$)中将所种植水稻的籽粒镉含量降低至 0.2mg/kg 以下而符合食用标准,对比例1-3食用其他含锌化合物虽然能将水稻籽粒中镉含量,然而其效果较差,其喷施种植的水稻并不足以使水稻籽粒镉含量降低至 0.2mg/kg 以下,其种植所得水稻仍然不符合使用标准,因此,富里酸锌在降低镉重污染地区的水稻籽粒镉含量具有更为显著的效果,其更适合在高镉浓度污染中的土壤中降低水稻籽粒中镉含量,申请人以实施例1制备所得叶面喷施剂进行了田间试验,得到了预想效果。因此,本方案的叶面喷施剂使得在镉重污染地区依然能够种植出符合食用标准的水稻,从而提升重污染土壤的利用率。

[0052] 以上所述的仅是本发明的实施例,方案中公知的具体技术方案和/或特性等常识在此未作过多描述。应当指出,对于本领域的技术人员来说,在不脱离本发明技术方案的前提下,还可以作出若干变形和改进,这些也应该视为本发明的保护范围,这些都不会影响本发明实施的效果和专利的实用性。本申请要求的保护范围应当以其权利要求的内容为准,说明书中的具体实施方式等记载可以用于解释权利要求的内容。

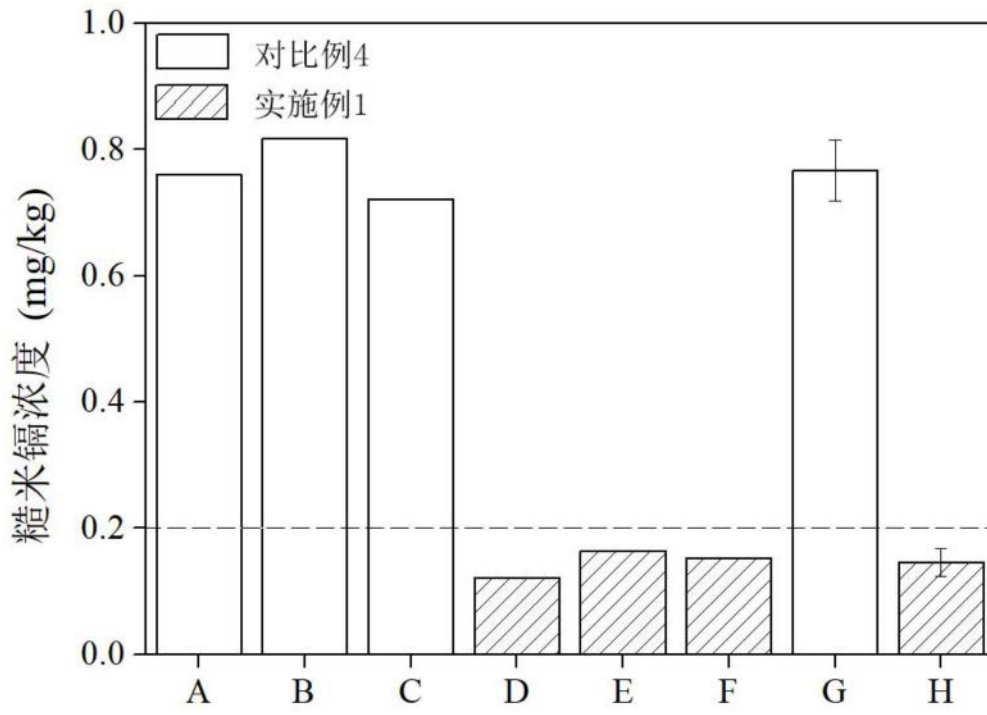


图1