(19)中华人民共和国国家知识产权局



(12)发明专利申请



(10)申请公布号 CN 107801461 A (43)申请公布日 2018.03.16

(21)申请号 201711183829.X

(22)申请日 2017.11.23

(71)申请人 中国科学院南京土壤研究所 地址 210008 江苏省南京市北京东路71号

(72)**发明人** 王兴祥 黄高翔 丁昌峰 周志高 李孝刚 徐昌旭

(74)专利代理机构 南京知识律师事务所 32207 代理人 卢亚丽

(51) Int.CI.

A01C 21/00(2006.01)

CO5D 3/02(2006.01)

CO5D 9/02(2006.01)

CO5D 11/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54)发明名称

稻田基施钝化材料降活与分蘖期追施锌肥 拮抗的联合降镉方法

(57)摘要

本发明提供稻田基施钝化材料降活与分蘖期追施锌肥拮抗的联合降镉方法。本发明在水稻种植前,基施石灰等碱性钝化材料100-300kg/亩;在水稻分蘖前期,保持土壤半湿润状态,将3kg/亩锌肥均匀施入土壤,施肥2d后淹水至水稻乳熟期或更晚。该方法集施用钝化材料降低土壤镉的活性和通过追施锌肥增强Zn-Cd的拮抗作用于一体。对于中轻度镉超标、且Zn含量较低的酸性土壤,与对照、单独基施石灰、单独追施锌肥、石灰和锌肥混合基施处理相比,联合降镉方法水稻糙米镉浓度分别降低了73.8-74.6%、52.6-45.3%、65.2-65.4%、44.8-45.5%。

- 1.一种稻田基施钝化材料降活与分蘖期追施锌肥拮抗的联合降镉方法,其特征在于:水稻播种或移栽前1周,基施碱性钝化材料100-300kg/亩;水稻生长至分蘖期,保持土壤呈半湿润状态,将3kg/亩锌肥溶于水均匀洒施于土壤表面或者和追肥混合施入土壤,施肥2d后保持淹水状态至水稻乳熟期或更晚。
- 2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,基施的钝化材料为碱性,所述的锌肥为 ZnSO₄.7H₂O。
- 3.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,锌肥的施用时期为水稻分蘖前期,即开始 出现第二个分蘖时。
- 4.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,基施碱性钝化材料具体用量由农田土壤pH 值决定: $pH \le 6$,施150-300kg/亩; $6 < pH \le 6$.5,施100-150kg/亩。

稻田基施钝化材料降活与分蘖期追施锌肥拮抗的联合降镉 方法

技术领域

[0001] 本发明涉及中轻度污染农田安全生产技术领域,尤其是中轻度镉污染农田水稻安全生产 技术。

背景技术

[0002] 农田镉污染直接威胁到我国农产品质量安全和农业可持续发展,如广东湖南等地的镉大 米事件。针对我国农田镉污染程度低、面积大和农田农用等特点,亟需研发高效、经济、快 速、简便、可复制易推广的农田安全利用技术。目前关于镉污染土壤治理与安全利用的研究 有很多,包括镉低积累品种选育、钝化材料研制与应用、种植制度调整与农艺技术等。镉低 积累品种往往难以同时兼顾产量和品质,实际大面积推广应用并不多见;钝化材料研制较多,主要包括石灰、有机肥、生物炭、海泡石、羟基磷灰石等,其主要通过提高土壤时、改变镉 的形态、降低土壤中有效镉含量,能够一定程度降低水稻对镉的吸收。但同时也会降低其他 金属元素的生物有效性,比如锌。据报道,锌与镉属于同族元素,化学性质相近,锌与镉在 植株根系吸收的过程中存在竞争作用。因此,在一定程度上土壤中的锌能抑制植物对镉的吸 收。锌是植物和人体所需的营养元素,在锌含量较低的土壤中施用锌肥不仅不会造成土壤锌 超标,还有利于作物生长。然而,在施用碱性钝化材料提高pH条件下,土壤中锌的有效性 降低,即使在钝化材料中添加少量锌肥,由于钝化材料强碱性的特点,锌的有效性也很低,造成降镉效果不佳。基于这样的设想,我们通过多点田间试验验证,发明了稻田基施钝化材料降活与分蘖期追施锌肥拮抗的联合降镉方法。

发明内容

[0003] 本发明针对中轻度镉超标农田安全生产技术需要,提供稻田基施石灰,并在水稻分蘖前 期土壤追施锌肥的联合降镉方法。对于中轻度镉超标、且Zn含量较低的酸性土壤,该方法集 施用石灰等碱性钝化材料降低土壤镉的活性和通过关键时期追施锌肥增加水稻对镉吸收的竞 争作用于一体。对于中轻度镉超标、Zn含量较低的酸性水稻土,与对照、单独基施石灰、单 独追施锌肥、石灰和锌肥混合基施处理相比,联合降镉方法水稻糙米镉浓度分别降低了 73.8-74.6%、52.6-54.3%、65.2-65.4%、44.8-45.5%。

[0004] 酸性土壤重金属钝化材料一般碱性较强,直接撒施到水稻叶片或撒施不均匀可能对水稻 生长造成伤害,同时基于农事操作的需要,钝化材料一般作基施。基施钝化材料可以有效降 低土壤镉的有效性,减少水稻对镉的吸收,但相对而言水稻苗期对重金属吸收量较少。分蘖- 孕穗期是水稻营养生长的主要时期,根系生长迅速,水稻根系对营养元素吸收积累的同时,也将大量重金属离子吸收积累。我国南方大部分水稻土本身呈酸性,土壤中锌的生物有效性 较高,钝化材料的施用提高了土壤pH、降低土壤有效镉含量,同时也降低了锌的生物有效性,在一定程度上弱化了土壤中锌镉的竞争作用。因此,在分蘖期施入土壤的锌肥有效性高,对 镉的竞争作用强,进而抑制水稻对镉的吸收。

[0005] 本发明所采用的技术方案是:一种稻田基施钝化材料降活与分蘖期追施锌肥拮抗的联合降 镉方法,是在水稻播种或移栽前1周,基施碱性钝化材料100-300kg/亩;在水稻生长至分蘖 期,保持土壤至半湿润状态,将3kg/亩锌肥溶于水均匀洒施于土壤表面或者和追肥混合施入 土壤,施肥2d后保持淹水至乳熟期或更晚,待水稻成熟后收获。

[0006] 本发明方法中,基施碱性钝化材料具体用量由农田土壤pH值决定: $pH \le 6$,施150-300kg/亩; $6 < pH \le 6.5$,施100-150kg/亩。

[0007] 本发明中所述的碱性钝化材料可以是生石灰、熟石灰、石灰石粉、碱渣等材料。

[0008] 本发明中所述锌肥优选ZnSO₄.7H₂O。锌肥的施用时期最好为水稻分蘖前期,即开始出现 第二个分蘖时。

[0009] 本发明比较了几种方法的效果,试验结果表明,几种方法均可降低水稻糙米镉含量。与对照相比,单独基施石灰、单独追施锌肥、石灰和锌肥混合基施、基施石灰和分蘖期追施锌肥联合方法糙米镉浓度分别降低42.6-46.5%、24.6-26.8%、52.5-53.5%和73.8-74.6%,其中基施 钝化材料降活与分蘖期追施锌肥拮抗联合降镉方法最优,比单独基施石灰、单独追施锌肥、石灰和锌肥混合基施处理,水稻糙米镉浓度分别降低了52.6-54.3%、65.2-65.4%和44.8-45.5%。

[0010] 本发明方法不仅克服了由于基施钝化材料导致土壤中锌的生物有效性降低,不利于Zn-Cd 的拮抗作用;又克服单纯施用锌肥(ZnSO4.7H2O)不能有效降低土壤镉有效性的难题,可以 有效提升水稻降镉效果。方法简单易行、成本低廉。

具体实施方式

[0011] 实施例:(江西贵溪、安徽铜陵)

[0012] 在pH4.9、全镉0.75mg/kg、全锌62.4mg/kg的江西贵溪稻田,种植品种为美香新占(江 西兴安种业有限公司);在pH5.6、全镉0.62mg/kg、全锌87.6mg/kg的安徽铜陵稻田,种植 品种为晶两优华占(袁隆平农业高科技股份有限公司)。基施200kg/亩石灰的基础上,分蘖前 期施用3kg/亩ZnS04.7H20,2d后田间保持淹水至乳熟期,待水稻成熟后收获,试验结果如表 1:

[0013] 表1

[0014]

处理方式	贵溪		铜陵	
	产量(kg/亩)	糙米 Cd	产量	糙米 Cd
) 重(Kg/田)	(mg/kg)	(kg/亩)	(mg/kg)
空白对照	558±33.9a	$0.71 \pm 0.12a$	636±13.5ab	$0.61 \pm 0.04a$
基施石灰	550±11.5a	$0.38 \pm 0.03c$	625±38.5b	$0.35 \pm 0.03c$
分蘖期锌肥	581±24.3a	$0.52 \pm 0.08b$	674±41.8ab	$0.46 \pm 0.03b$
石灰和锌肥混合 基施	577±19.1a	0.33±0.03c	666±15.1ab	0.29±0.03d
基施石灰+分蘖 期锌肥	592±40.2a	0.18±0.02d	681±29.1a	0.16±0.02e

[0015] 注:表中各组除处理方式不同外,其他常规栽培均一致。

[0016] 在以上2种中轻度镉超标酸性土中,对照处理水稻糙米镉浓度超过国家食品安全限量标 准(0.2mg/kg)3倍左右,存在严重的人体健康风险。在2种土壤中分别单独基施石灰、单独 追施锌肥均可降低糙米中镉含量,但降镉效果有限,糙米中镉浓度为:0.35-0.52mg/kg,仍超 出国家食品安全限量标准。锌肥与石灰混合基施降镉效果略优于单施处理,糙米镉浓度为 0.29-0.33mg/kg,但仍超标。基施石灰等碱性材料,并在分蘖期追施锌肥能降低糙米镉浓度达 73.8-74.6%,其浓度为0.16-0.18mg/kg,符合国家食品安全限量标准,可供安全食用,且使水 稻增产6.1-7.1%。

[0017] 上述实例表明,在中轻度镉超标、且Zn含量较低的酸性水稻土中,基施石灰等碱性 钝化 材料,并在水稻分蘖前期追施以适量锌肥能够有效降低糙米Cd含量。