



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103814649 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 13

(21) 申请号 201410074339. 6

(22) 申请日 2014. 03. 03

(73) 专利权人 上田环境修复股份有限公司

地址 213022 江苏省常州市钟楼区龙城大道
2188 号

(72) 发明人 李海建 唐晓声 李玲

(74) 专利代理机构 江苏圣典律师事务所 32237

代理人 朱林

(51) Int. Cl.

A01B 79/00(2006. 01)

B09C 1/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 103086795 A, 2013. 05. 08,

CN 103553817 A, 2014. 02. 05,

CN 101913936 A, 2010. 12. 15,

CN 103563515 A, 2014. 02. 12,

CN 103551374 A, 2014. 02. 05,

CN 103086795 A, 2013. 05. 08,

孙蓟锋等. 土壤调理剂的研究和应用进

展. 《中国土壤与肥料》. 2013, (第 1 期), 1-7.

霍海洲. 土壤污染的防治措施研究. 《内蒙古石油化工》. 2011, (第 4 期), 8-9.

审查员 李巧英

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

一种提升农田土壤环境容量的方法

(57) 摘要

结合农田土壤目前的严峻形势, 本发明主要提供一种提升农田土壤环境容量的方法, 用于增强农田土壤的自净能力, 降低农田土壤中的各种污染物(有机物、重金属)对农作物的危害; 降低农作物对土壤有害物质的吸收, 从而降低了其对人体健康风险的指标。本发明所述方法, 适用于各类化工厂、农药厂、电镀厂、化肥厂等污染源周边的农田土壤预防各类污染物的侵蚀, 提高农作物产量, 提升农作物质量品质。

1. 一种提升农田土壤环境容量的方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 利用深耕机械对农田土壤进行深耕处理,深耕深度在 25-50cm;

2) 向农田土壤中添加有机质、螯合吸附剂、阳离子交换剂、微生物活性促进剂、土壤结构调节剂、pH 调节剂,控制土壤容重 $0.9-1.1\text{g}/\text{cm}^3$, pH 值 6.5-7.5, 阳离子交换量 $> 20\text{cmol}/100\text{g}$, 有机质 $> 40\text{g}/\text{kg}$, 水溶性盐总量 $\leq 3\text{g}/\text{kg}$;

3) 利用深耕机械对农田土壤进行再次深耕处理,深耕深度在 25-50cm;

4) 每年春、秋季节重复上述步骤一次,持续 3 年;

所述的步骤 2) 中的有机质为绿肥、粪肥、厩肥、堆肥、沤肥、饼肥、蚕沙、鱼肥、河泥、塘泥中的至少一种,其用量为每亩 50-100kg;

所述的步骤 2) 中的螯合吸附剂为腐殖酸、纤维素中的至少一种,其用量为每亩 50-150kg;

所述的步骤 2) 中的微生物活性促进剂为复合氨基酸,其用量为每亩 20-50kg;

所述的步骤 2) 中的阳离子交换剂为膨润土、沸石、蒙脱石中的至少一种,其用量为每亩 30-80kg;

所述的步骤 2) 中的土壤结构调节剂为羟基磷灰石、硅藻土、海泡石、凹凸棒石中的至少一种,其用量为每亩 20-50kg;

所述的步骤 2) 中的 pH 调节剂为石灰、粉煤灰、石膏、硫酸亚铁、硫磺粉、酸性风化煤、磷酸二铵、过磷酸钙中的至少一种;其中提高土壤 pH 主要利用石灰、粉煤灰;降低土壤 pH 主要利用石膏、硫酸亚铁、硫磺粉、酸性风化煤、磷酸二铵、过磷酸钙。

一种提升农田土壤环境容量的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及环境保护领域,特别是涉及一种提升农田土壤环境容量的方法。

背景技术

[0002] 当前,在城市环境保护越来越受到人们的重视,环境污染正在逐步得到控制的同时,农村环境问题却越来越突出,各种污染与生态交织在一起,影响了农村人口生活,威胁到他们的健康,同时给农村农田带来了严重的污染。农业活动产生的农田污染是指农业部门在施肥、灌溉等过程中,在土壤中添加某些有害物质或使某些固有物质含量过高,其污染负荷超过了土壤的承受容量。它一方面会使土壤的理化性质变坏,肥力下降,影响作物的生长;另一方面某些有毒物质被农作物吸收,残留于作物的茎秆和颗粒,通过食物链影响人畜健康,从而使土壤使用价值降低或丧失。随着经济的发展,人类的各种活动对农田的污染也在加重,致使农村生活环境日趋恶化,农业及其生产环境污染严重,从而最终影响农业生产的质量和效益。据中国水稻研究所与农业部稻米及制品质量监督检验测试中心 2010 年发布的《我国稻米质量安全现状及发展对策研究》称,我国 1/5 的耕地受到了重金属污染,其中镉污染的耕地涉及 11 个省 25 个地区。

[0003] 土壤质量与水、肥、气等多种元素息息相关,你可以把它看作是一种类生命体,它同样也需要呵护。从目前的情况来看,我国的土壤面临“严重透支”。而且,农地日益减少已成现状,至 2012 年底,耕地接近 18 亿亩的红线。

发明内容

[0004] 结合农田土壤目前的严峻形势,本发明主要是提供一种提升农田土壤环境容量的方法,用于增强农田土壤的自净能力,降低农田土壤中的各种污染物(有机物、重金属)对农作物的危害;降低农作物对土壤有害物质的吸收,从而降低了其对人体健康风险的指标。

[0005] 土壤环境容量指土壤环境单元所容许承纳的污染物质的最大数量或负荷量。土壤环境容量实际上是土壤污染起始值和最大负荷量的差值。若以土壤环境标准作为土壤环境容量的最大允许极限值,则该土壤的环境容量的计算值,便是土壤环境标准值(或本底值),即上述土壤环境的基本容量,有的称之为土壤环境的静容量,相当于土壤环境的基本容量。

[0006] 土壤环境的静容量虽然反映了污染物生态效应所容许的最大容纳量,但尚未考虑和顾及到土壤环境的自净作用与缓冲性能,也即外源污染物进入土壤后的累积过程中,还要受土壤环境地球化学背景与迁移转化过程的影响和制约,如污染物的输入与输出、吸附与解吸、固定与溶解、累积与降解等等,这些过程都处于动态变化中,其结果都能影响污染物在土壤环境中的最大容纳量。因而目前的环境学界认为,土壤环境容量应是静容量加上这部分土壤的净化量,才是土壤的全部环境容量或土壤的动容量。

[0007] 由于土壤环境静态容量在现有条件下基本已经相当固定,对其进行提升的幅度较小,本发明主要针对于土壤环境动态容量进行提升,即提升土壤的自身净化能力。

[0008] 影响土壤环境净化作用的因素主要有以下一些因素:

[0009] (1) 土壤环境的物质组成

[0010] 土壤环境的物质组成主要包括土壤矿质部分的质地、土壤有机质的种类与数量、土壤的化学组成。

[0011] (2) 土壤环境条件

[0012] 土壤环境条件主要包括土壤的 pH 与 Eh 条件、土壤的水、热条件等。

[0013] (3) 土壤环境的生物学特性

[0014] 土壤环境的生物学特性是指植被与土壤生物(微生物和动物)区系的种属与数量变化。它们是土壤环境中污染物的吸收固定、生物降解、迁移转化的主力,是土壤生物净化的决定性因素。

[0015] (4) 人类活动的影响

[0016] 人类活动也是影响土壤净化的重要因素,如长期施用化肥可引起土壤酸化而降低土壤的净化性能;施石灰可提高对重金属的净化性能;施有机肥可增加土壤有机质含量,提高土壤净化能力。

[0017] 为了对土壤环境动态容量进行提升,需要对影响土壤净化能力的因素进行调整,使土壤净化能力提升。根据土壤净化机理,一般分为物理净化、物理化学净化、化学净化、生物净化等方法。本发明结合我国土壤现状,针对未污染的农田或可能受到污染的农田进行治理,提升农田的自净化能力,经过一系列的物理、化学及生物化学反应过程,加速对可能存在各种污染物的降解、稳定,降低其浓度或改变其形态,从而消除污染物毒性,降低污染物对农作物的危害,有效阻止污染物通过食物链影响人类健康。

[0018] 一种提升农田土壤环境容量的方法,包括以下步骤:

[0019] 1) 利用深耕机械对农田土壤进行深耕处理,深耕深度在 25-50cm;

[0020] 2) 向农田土壤中添加有机质、螯合吸附剂、阳离子交换剂、微生物活性促进剂、土壤结构调节剂、pH 调节剂,控制土壤容重 $0.9-1.1\text{g}/\text{cm}^3$, pH 值 6.5-7.5, 阳离子交换量 $> 20\text{cmol}/100\text{g}$, 有机质 $> 40\text{g}/\text{kg}$, 水溶性盐总量 $\leq 3\text{g}/\text{kg}$;

[0021] 3) 利用深耕机械对农田土壤进行再次深耕处理,深耕深度在 25-50cm;

[0022] 4) 每年春、秋季节重复上述步骤一次,持续 3 年。

[0023] 对农田土壤进行深耕处理,深耕深度控制在 25-50cm 之间。通过深耕,可以加强土壤的透气性,从而提高了土壤中的有效养分;有利于消除杂草和病虫害;促进根系发育,增加农作物的产量;可深层施肥,有利于逐步熟化下层土壤,增加根系吸收营养范围。

[0024] 增加农田土壤的有机质含量。提高土壤有机质含量,能够促使土壤表层熟化,加快土壤中有机的形成、积累和提高,而且可增加土壤团粒结构,改善土壤耕性,促使耕层的形成。其中,可以用作提高有机质的肥料有:绿肥、粪肥、厩肥、堆肥、沤肥、饼肥、蚕沙、鱼肥、河泥、塘泥、有机肥料。有机质用量为每亩 50-100kg。

[0025] 提升对重金属的螯合吸附作用。主要通过添加腐殖酸、纤维素提升农田土壤对重金属的螯合吸附作用,有效降低重金属的生物有效性。螯合吸附剂可与多种金属离子形成具有一定稳定程度的金属离子络合(螯合)物。螯合吸附剂用量为每亩 50-150kg。

[0026] 微生物活性促进剂为复合氨基酸。向土壤中添加微生物活性促进剂,能够促进微生物的成长,利用生物转化或降解的方法来去除或消除有毒有害污染物,是改善环境质量最有效的方法。利用生物的吸收、富集、代谢等作用将污染物转化或降解为无害物质甚至有

用物质,从而去除或消除可能存在的环境污染。微生物活性促进剂用量为每亩 20-50kg。

[0027] 阳离子交换剂为膨润土、沸石、蒙脱石中的至少一种。阳离子交换剂用量为每亩 30-80kg。

[0028] 土壤结构调节剂为羟基磷灰石、硅藻土、海泡石、凹凸棒石中的至少一种。土壤结构调节剂用量为每亩 20-50kg。

[0029] 阳离子交换剂和土壤结构调节剂能够打破土壤板结、疏松土壤、提高土壤透气性、降低土壤容重,促进土壤微生物活性、增强土壤肥水渗透力;具有改良土壤,治理荒漠、保水抗旱,增强农作物抗病能力,提高农作物产量,改善品质,恢复农作物原生态等功能,大幅度提高农作物的成活率和农产品产量;改善农林产品品质,恢复农作物的天然风貌。

[0030] 沸石是碱金属或碱土金属的水化铝硅酸盐晶体,含有大量的三维晶体结构,具有独特的分子结构和很强的离子交换能力,从而通过离子交换吸附降低土壤中重金属的有效性。膨润土等工业矿物具有较大的内、外表面和较强的吸附能力,可与土壤中的重金属离子发生交换作用,固定土壤中的重金属,防止其迁移。矿物凹凸棒石是一种具有层链状晶体结构的含水富镁硅酸盐晶体。这种晶体的颗粒十分细小,并具有针棒状不对称外形,表现出良好的胶体性能,吸附重金属。

[0031] 对农田土壤进行 pH 调节, pH 控制在 6.5-7.5 之间。土壤 pH 过高过低,都会降低土壤磷的有效性。适宜作物对磷素吸收的 PH 范围为 6.5-7.5。土壤 pH 在很大程度上影响土壤微量元素的有效性,土壤 pH 较低时,土壤中铁、锰、锌、铜的溶解度较大,有效量较高,其平均有效含量都在临界值以上,铁、锰尤为如此。当土壤 pH 大于 8.0 时,不少土壤会出现缺锰、缺铜的现象,有效含量接近临界值,甚至在临界值以下。提高土壤 pH 主要利用石灰、粉煤灰。降低土壤 pH 主要利用石膏、硫酸亚铁、硫磺粉、酸性风化煤、磷酸二铵或过磷酸钙。

[0032] 本发明所述方法,适用于各类化工厂、农药厂、电镀厂、化肥厂等污染源周边的农田土壤预防各类污染物的侵蚀,提高农作物产量,提升农作物质量品质。

[0033] 经过治理的土壤,能够有效提高土壤的环境容量,增强土壤对污染物的抵抗能力,去除或消除可能存在的环境污染,降低由污染物对农作物造成的毒害;同时提高了土壤中的有效养分,促进根系发育,大幅度提高农作物的成活率和农产品产量;改善农林产品品质,恢复农作物的天然风貌。

具体实施方式

[0034] 实施例 1

[0035] 随机选取江苏常州新北区内 1 亩酸性农田作为实验地,对其土壤环境容量进行提升作业。

[0036] 1) 利用深耕机械对农田土壤进行深耕处理,深耕深度在 25cm;

[0037] 2) 向农田土壤中添加绿肥 10kg、粪肥 20kg、厩肥 20kg、腐殖酸 30kg、纤维素 20kg、膨润土 20kg、沸石 10kg、复合氨基酸 20kg、羟基磷灰石 10kg、硅藻土 10kg、石灰 10kg、粉煤灰 15kg,控制土壤容重 $0.9\text{g}/\text{cm}^3$, pH 值 6.5, 阳离子交换量 $30\text{cmol}/100\text{g}$, 有机质 $60\text{g}/\text{kg}$, 水溶性盐总量 $3\text{g}/\text{kg}$;

[0038] 3) 利用深耕机械对农田土壤进行再次深耕处理,深耕深度在 25cm;

[0039] 4) 每年春、秋季节重复上述步骤一次,持续 3 年。

[0040] 经过治理后的农田土壤,其环境容量增加 50%,能够有效抵御周围各类化工厂、农药厂、电镀厂、化肥厂等污染源可能产生的污染物对其造成的影响;同时,农作物产量增加 10%。

[0041] 实施例 2

[0042] 随机选取江苏常州新北区境内的 1 亩碱性农田作为实验地,对其土壤环境容量进行提升作业。

[0043] 1) 利用深耕机械对农田土壤进行深耕处理,深耕深度在 50cm;

[0044] 2) 向农田土壤中添加厩肥 30kg、堆肥 40kg、沤肥 30kg、纤维素 100kg、沸石 40kg、蒙脱石 40kg、复合氨基酸 50kg、海泡石 30kg、凹凸棒石 20kg、硫酸亚铁 10kg、硫磺粉 3kg、酸性风化煤 5kg,控制土壤容重 $1.1\text{g}/\text{cm}^3$, pH 值 7.5, 阳离子交换量 $50\text{cmol}/100\text{g}$, 有机质 $50\text{g}/\text{kg}$, 水溶性盐总量 $2\text{g}/\text{kg}$;

[0045] 3) 利用深耕机械对农田土壤进行再次深耕处理,深耕深度在 50cm;

[0046] 4) 每年春、秋季节重复上述步骤一次,持续 3 年。

[0047] 经过治理后的农田土壤,其环境容量增加 100%,能够有效抵御周围各类化工厂、农药厂、电镀厂、化肥厂等污染源可能产生的污染物对其造成的影响;同时,农作物产量增加 10%。

[0048] 实施例 3

[0049] 随机选取江苏常州新北区境内的 1 亩碱性农田作为实验地,对其土壤环境容量进行提升作业。

[0050] 1) 利用深耕机械对农田土壤进行深耕处理,深耕深度在 35cm;

[0051] 2) 向农田土壤中添加河泥 30kg、塘泥 20kg、有机肥料 20kg、纤维素 70kg、膨润土 30kg、沸石 20kg、复合氨基酸 40kg、海泡石 20kg、羟基磷灰石 15kg、硫酸亚铁 5kg、磷酸二铵 5kg、过磷酸钙 3kg,控制土壤容重 $1\text{g}/\text{cm}^3$, pH 值 7, 阳离子交换量 $60\text{cmol}/100\text{g}$, 有机质 $50\text{g}/\text{kg}$, 水溶性盐总量 $3\text{g}/\text{kg}$;

[0052] 3) 利用深耕机械对农田土壤进行再次深耕处理,深耕深度在 35cm;

[0053] 4) 每年春、秋季节重复上述步骤一次,持续 3 年。

[0054] 经过治理后的农田土壤,其环境容量增加 80%,能够有效抵御周围各类化工厂、农药厂、电镀厂、化肥厂等污染源可能产生的污染物对其造成的影响;同时,农作物产量增加 30%。