



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102000692 B

(45) 授权公告日 2012.05.30

(21) 申请号 201010579943.6

(22) 申请日 2010.12.09

(73) 专利权人 沈阳大学

地址 110044 辽宁省沈阳市大东区望花南街
21号

(72) 发明人 宋雪英 宋玉芳 胡晓钧 李玉双
侯永侠 杨继松

(74) 专利代理机构 沈阳东大专利代理有限公司
21109

代理人 戚羽

(51) Int. Cl.

B09C 1/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1724184 A, 2006.01.25, 权利要求 1-4.

王激清等. 印度芥菜和油菜互作对各自吸收土壤中难溶态镉的影响. 《环境科学学报》. 2004,
第 24 卷 (第 5 期), 第 890-894 页.

李玉双等. 超富集植物叶用红藜 (Beta vulgaris var. cicla L.) 及其对 Cd 的富集特征. 《农业环境科学学报》. 2007, 第 26 卷 (第 4 期), 第 1386-1389 页.

叶菲. 镉的超富集植物油菜对小白菜生长环

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

一种用于修复镉污染农田土壤的农艺方法

(57) 摘要

一种用于修复镉污染农田土壤的农艺方法，
包括：1、龙葵对镉污染土壤的修复本发明细辛提取物具有高效、低残留、与环境及与其它生物和谐的优点。2、叶用红藜对镉污染土壤的修复。3、测试龙葵和叶用红藜植株的镉总去除量。本发明既可长期持续去除土壤中的重金属，又能保证生物量不下降且避免病虫害增多。

1. 一种用于修复镉污染农田土壤的农艺方法,其特征是:修复镉污染农田土壤的农艺方法为:(1)、龙葵对镉污染土壤的修复:于4月下旬进行龙葵育苗,具体方法为在镉修复场上搭建小型塑料棚,将龙葵种子均匀播撒于苗床,上覆1-1.5厘米厚细土进行育苗;龙葵株高达15厘米后进行移栽定植,移栽前用小型农用旋耕机对土壤耕层0-30厘米深度进行旋耕并起垄,垄距为30-40厘米;龙葵生长期,加强田间管理,定期除草,遇干旱时节进行灌溉,龙葵植株于7月中旬花果期收获,即把龙葵植株整体即包括根、茎、叶及花序部分从污染土壤上移走,为下一茬叶用红菜的种植做准备;(2)、叶用红菜对镉污染土壤的修复:龙葵收获后用小型农用旋耕机重新对土壤耕层0-30厘米深度进行旋耕并平整土地,修宽200厘米的畦和宽20-30厘米的排水沟,播撒叶用红菜种子,保持行距10-15厘米,出苗10天后间苗,保持株距15-20厘米,叶用红菜生长期,加强田间管理,定期除草,遇干旱时节进行灌溉,于10月上旬收获叶用红菜地上部;(3)、测试龙葵和叶用红菜植株的镉总去除量。

一种用于修复镉污染农田土壤的农艺方法

技术领域

[0001] 本发明涉及污染环境修复技术领域,特别是涉及一种用于修复镉污染农田土壤的农艺方法。

背景技术

[0002] 由于矿产开发、污水灌溉、污泥农用、农药化肥施用等人类活动,造成全世界目前土壤重金属污染日益严重。我国土壤的重金属污染问题日益严重,据统计,我国受重金属污染的土壤面积约 2000 万公顷,每年因土壤污染而减产和污染粮食的直接经济损失达 200 多亿元。其中,重金属镉由于被广泛应用于电镀、汽车及航空、颜料、油漆、印刷等行业,增加了对环境污染的机会,据统计,我国农田土壤镉污染面积已超过 20×10^4 公顷,每年生产镉含量超标的农产品达 14.6×10^8 公斤。因此,土壤环境的镉污染已成为全社会的综合问题,如何廉价、高效、安全地处理土壤中的镉污染物已引起普遍关注。

[0003] 目前,比较普遍应用的治理重金属污染土壤的方法主要包括:客土法、化学淋洗法、电化学法、农业有机肥法和生物修复法等。其中,植物修复技术作为生物修复方法的一种,它利用超富集植物吸收、聚集、固定和降解环境中的污染物质,从而减少或降低污染物质的生物毒性。与传统的修复技术相比,植物修复在污染土壤修复中具有重要理论价值和广阔应用前景,它具有成本低、环境友好和可大面积操作等优点。

[0004] 植物修复技术关键在于超富集植物的选取。理想的修复植物应该对重金属污染物有高抗性,植物体特别是地上部能高效地富集重金属,生物量比较大,且不能引起生物侵害等。目前,研究证实能有效应用于现场的镉超富集植物包括杨树(*Populus spp.*)、龙葵(*Solanum nigrum L.*)、东南景天(*Sedum alfredii*)、圆锥南芥(*Arabis paniculata*)等等。然而,目前的植物修复研究主要采用单一修复植物的连续种植,而事实上,单一修复植物的连续种植会造成生物量下降、病虫害增多等连作障碍,无法长期持续去除土壤中的重金属。因此,如何研究合理的农艺调控方法和田间管理措施以高效发挥超积累植物的重金属去除能力是本发明的主要目标。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了提供一种修复镉污染农田土壤的农艺方法,本发明既可长期持续去除土壤中的重金属,又能保证生物量不下降且避免病虫害增多。

[0006] 本发明的目的是这样实现的,一种修复镉污染农田土壤的农艺方法为:

[0007] 1、龙葵对镉污染土壤的修复:于 4 月下旬进行龙葵育苗,具体方法为在镉修复场地上搭建小型塑料棚,将龙葵种子均匀播撒于苗床,上覆 1-1.5 厘米厚细土进行育苗。龙葵株高达 15 厘米后进行移栽定植,移栽前用小型农用旋耕机对土壤耕层 0-30 厘米深度进行旋耕并起垄,垄距为 30-40 厘米。龙葵生长期,加强田间管理,定期除草,遇干旱时节进行灌溉,龙葵植株于 7 月中旬花果期收获,即把龙葵植株整体即包括根、茎、叶及花序部分从污染土壤上移走,为下一茬叶用红菜苔的种植做准备。

[0008] 2、叶用红菜对镉污染土壤的修复：龙葵收获后用小型农用旋耕机重新对土壤耕层0-30厘米深度进行旋耕并平整土地，修宽200厘米的畦和宽20-30厘米的排水沟，播撒叶用红菜种子，保持行距10-15厘米，出苗10天后间苗，保持株距15-20厘米，叶用红菜生长期，加强田间管理，定期除草，遇干旱时节进行灌溉，于10月上旬收获叶用红菜地上部。

[0009] 3、测试龙葵和叶用红菜植株的镉总去除量。

[0010] 本发明的优点：龙葵和叶用红菜的生物量较大，且对土壤镉的超富集能力强，因此对土壤中重金属镉的提取量较大，达到快速、彻底去除土壤中超标镉的目的；龙葵和叶用红菜分别属于茄科和藜科植物，两者反复轮作克服了单一种植产生的生物量降低和病虫害等连作障碍，可广泛应用于我国北方地区农田中低浓度镉污染土壤的修复实践。

具体实施方式

[0011] 实施例 1

[0012] 在沈阳西部张士污灌区某镉污染农田中进行示范研究，土壤中镉的初始含量为3.08毫克/千克，为国家土壤环境质量二级标准的10.3倍，土壤pH值6.01，土壤有机质含量 2.76×10^4 毫克/千克。对该块土壤进行修复镉污染农田土壤的农艺方法为：

[0013] 1、龙葵对镉污染土壤的修复：于4月25日进行龙葵育苗，具体方法为在镉修复场地上搭建长3米×宽1.5米的塑料棚，将龙葵种子均匀播撒于苗床，上覆1-1.5厘米厚细土进行育苗。5月15日出苗，于5月30日株高达15-20厘米时进行移栽定植，移栽前用小型农用旋耕机对土壤耕层0-30厘米深度进行旋耕并起垄，垄距为30厘米，龙葵栽种密度为行距×株距=30厘米×25厘米，龙葵移栽当日进行垄沟灌水以确保成活率，龙葵生长期，定期除草，遇干旱时节进行灌溉，于7月15日龙葵花果期收获，即把龙葵植株整体即包括根、茎、叶及花序部分从污染土壤上移走，为下一茬叶用红菜的种植做准备。

[0014] 龙葵收割时采集土壤样品和龙葵植物样品，并分析土壤和植株根、茎、叶的镉含量，评价修复效果。

[0015] 2、叶用红菜对镉污染土壤的修复：龙葵收获后用小型农用旋耕机重新对土壤耕层0-30厘米深度进行旋耕并平整土地，修宽200厘米的畦，两畦之间修宽度为20厘米深度为30厘米的排水沟。于畦上播撒叶用红菜种子，保持行距10-15厘米，播种一周左右出苗，待出苗10天后间苗，保持株距15-20厘米，叶用红菜生长期，加强田间管理，定期除草，遇干旱时节进行灌溉，于10月9日收获叶用红菜地上部。

[0016] 叶用红菜收割时采集土壤样品和植物样品，并分析土壤和植株茎、叶中的镉含量，评价修复效果。

[0017] 3、测试龙葵和叶用红菜植株的镉总去除量 20 目筛，镉的分析采用干法灰化，用0.5摩尔/升硝酸将灰分溶解，镉含量测定采用火焰原子吸收分光光度法。土壤样品风干后过100目筛，镉的分析采用浓硫酸-浓硝酸消化法，镉含量测定采用火焰原子吸收分光光度法。

[0018] 经分析计算，第一茬龙葵的镉去除量为4722-6263毫克/亩，第二茬叶用红菜的地上部镉去除量为5236-5603毫克/亩，即经过一个无霜期，两种植物轮作对土壤中的镉去除总量为9958-11866毫克/亩。

[0019] 实施例 2

[0020] 在沈阳西部张土污灌区某镉污染农田中进行示范研究,土壤中镉的初始含量为 3.58 毫克 / 千克,为国家土壤环境质量二级标准的 11.9 倍,土壤 pH 值 5.92,土壤有机质含量为 3.67×10^4 毫克 / 千克。对该块土壤进行修复镉污染农田土壤的农艺方法为:

[0021] 1、龙葵对镉污染土壤的修复:于 4 月 25 日进行龙葵育苗,具体方法为在镉修复场地上搭建长 3 米 × 宽 1.5 米的塑料棚,将龙葵种子均匀播撒于苗床,上覆 1-1.5 厘米厚细土进行育苗。5 月 15 日出苗,于 5 月 30 日株高达 15-20 厘米时进行移栽定植,移栽前用小型农用旋耕机对土壤耕层 0-30 厘米深度进行旋耕并起垄,垄距为 30 厘米,龙葵栽种密度为 行距 × 株距 =30 厘米 × 25 厘米,龙葵移栽当日进行垄沟灌水以确保成活率,龙葵生长期间,定期除草,遇干旱时节进行灌溉,于 7 月 15 日龙葵花果期收获,即把龙葵植株整体即包括根、茎、叶及花序部分从污染土壤上移走,为下一茬叶用红菜的种植做准备。

[0022] 龙葵收割时采集土壤样品和龙葵植物样品,并分析土壤和植株根、茎、叶的镉含量,评价修复效果。

[0023] 2、叶用红菜对镉污染土壤的修复:龙葵收获后用小型农用旋耕机重新对土壤耕层 0-30 厘米深度进行旋耕并平整土地,修宽 200 厘米的畦,两畦之间修宽度为 20 厘米深度为 30 厘米的排水沟。向土壤中投加有机肥鸡粪,投加量为干重 150 千克 / 亩。于畦上播撒叶用红菜种子,保持行距 10-15 厘米,播种一周左右出苗,待出苗 10 天后间苗,保持株距 15-20 厘米,叶用红菜生长期间,加强田间管理,定期除草,遇干旱时节进行灌溉,于 10 月 9 日收获叶用红菜地上部。

[0024] 叶用红菜收割时采集土壤样品和植物样品,并分析土壤和植株茎、叶中的镉含量,评价修复效果。

[0025] 3、测试龙葵和叶用红菜植株的镉总去除量:植物样品采集后烘干过 20 目筛,镉的分析采用干法灰化,用 0.5 摩尔 / 升硝酸将灰分溶解,镉含量测定采用火焰原子吸收分光光度法。土壤样品风干后过 100 目筛,镉的分析采用浓硫酸 - 浓硝酸消化法,镉含量测定采用火焰原子吸收分光光度法。

[0026] 经分析计算,第一茬龙葵的地上部镉去除量为 4576-6538 毫克 / 亩,第二茬叶用红菜的地上部镉去除量为 4950-5817 毫克 / 亩,即经过一个无霜期,两种植物轮作对农田土壤的镉去除总量为 9526-12355 毫克 / 亩。