



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115053683 A

(43) 申请公布日 2022.09.16

(21) 申请号 202210586394.8

C05G 3/80 (2020.01)

(22) 申请日 2022.05.26

(71) 申请人 西昌学院

地址 615000 四川省凉山彝族自治州西昌
市马坪坝

(72) 发明人 李佩华 彭正松 董攀 蔡光泽
毛慧颖 林巧 方志荣

(74) 专利代理机构 北京正华智诚专利代理事务
所(普通合伙) 11870

专利代理师 李梦蝶

(51) Int. Cl.

A01C 21/00 (2006.01)

A01G 22/25 (2018.01)

C05F 17/20 (2020.01)

C05F 17/50 (2020.01)

权利要求书1页 说明书8页

(54) 发明名称

一种适用于马铃薯的减肥增效的制肥施肥
方法

(57) 摘要

本发明公开了一种适用于马铃薯的减肥增效的制肥施肥方法,包括以下步骤:机械粉碎秸秆后,加入热性的牲畜肥,进行无公害发酵腐熟,最后全量就地还田。本发明的施肥方法将制备的无机肥作为基肥施用,全面替换在还田后施用的常规底肥,平衡了施肥量,通过前氮后移技术措施来保护土壤生态、提高肥料利用率。

1. 一种适用于马铃薯的减肥增效的制肥施肥方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1制备碳源

将收获后的秸秆晾晒后粉碎;

S2发酵

将粉碎后的秸秆粉末与畜禽粪便混合后,控制C/N比为25~35:1,加入菌种并调节pH值至6~7,保持50~70%的水分,进行好氧发酵;

S3腐熟

将发酵后的碳源升温至60~70℃,并持续2~3d后翻堆1~2次,完成腐熟,即得有机肥;

S4翻耕还田

翻压田间的泥土,加入1000~1500kg/亩的腐熟后的有机肥,控制翻压深度为8~12cm;

S5增施有机肥

还田后种植马铃薯种,并按照2500kg/亩继续施入农家肥以及按照5~10公斤/亩施入底肥。

2. 如权利要求1所述的适用于马铃薯的减肥增效的制肥施肥方法,其特征在于,所述秸秆为马铃薯茎秆、玉米秸秆、荞麦秸秆和大豆秸秆中的至少一种,所述秸秆粉碎后粒径小于2mm。

3. 如权利要求1所述的适用于马铃薯的减肥增效的制肥施肥方法,其特征在于,所述畜禽粪便与所述秸秆粉末的质量比为6:3~4。

4. 如权利要求1所述的适用于马铃薯的减肥增效的制肥施肥方法,其特征在于,所述菌种为高温放线菌、芽孢杆菌、黑曲霉和长枝木霉按照质量比为16:8~10:10~12:3~5混合后的混合菌种。

5. 如权利要求1所述的适用于马铃薯的减肥增效的制肥施肥方法,其特征在于,所述好氧发酵的过程具体包括:将混合后的原料堆成直径为2~3m、高1.4-1.6m的圆锥形垛。

6. 如权利要求1所述的适用于马铃薯的减肥增效的制肥施肥方法,其特征在于,所述底肥为氮肥或复合肥,所述复合肥中的氮磷钾的比例为15:15:15。

7. 如权利要求6所述的适用于马铃薯的减肥增效的制肥施肥方法,其特征在于,所述底肥为氮肥时,于苗期和现蕾期施用。

8. 如权利要求6所述的适用于马铃薯的减肥增效的制肥施肥方法,其特征在于,所述底肥为复合肥时,于团棵期、苗期和现蕾期施用。

一种适用于马铃薯的减肥增效的制肥施肥方法

技术领域

[0001] 本发明属于农业种植技术领域,具体涉及到一种适用于马铃薯的减肥增效的制肥施肥方法。

背景技术

[0002] 马铃薯在提供营养全面的食物、保证粮食安全、提高能源安全、帮助农民致富、促进冬季农业发展等方面发挥了巨大作用,因此马铃薯能够得到世界各国,特别是发展中国家的重视,在农业和农村经济中发挥更大的作用。就全球而言,马铃薯仅占到世界平均膳食能量供应的2%,然而它却是很多国家的主食。在发达国家,马铃薯可以每天每人提供540kJ的能量,在发展中国家,该数字为每人每天约170kJ。除了提供人体所需的能量以外,很多品种的马铃薯还贡献了一定量的膳食纤维、抗坏血酸、钾素、类胡萝卜素和抗氧化酚类化合物(如绿原酸及其聚合物)等。

[0003] 然而,目前马铃薯产业发展受到施肥技术落后、品种单一、病害防治等问题的严重制约,尤其施肥技术落后问题最为突出,由于长期以来缺乏系统、科学的研究和技术支撑,农民在马铃薯种植方面普遍存在“用大投入换取大产出”的理念和做法,随之带来三个严重的问题:一是由于马铃薯本身对营养的吸收有一定的限度,导致超量部分肥料随着地表径流流失,造成严重的环境污染,而且这种污染有逐年累积加重的趋势;二是由于过度施肥,特别是N、P、K肥比例失调,严重破坏了土壤自身的修复和保养能力;三是为了保持相对的高产,农民必须逐年增加施肥数量和种类,而且由于缺乏平衡施肥技术,致使产量并未按肥料的增加而同步增产,进而增加了马铃薯种植的投入,特别是在肥料涨价年份,马铃薯种植收益明显下降。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种适用于马铃薯的减肥增效的制肥施肥方法,可以减缓马铃薯连作障碍,减少化肥施用,提高马铃薯品质,改善农田生态环境,综合保障马铃薯生产条件,从而实现马铃薯的可持续生产。

[0005] 为达上述目的,本发明提供了一种适用于马铃薯的减肥增效的制肥施肥方法,包括以下步骤:

[0006] S1制备碳源

[0007] 将收获后的秸秆晾晒后粉碎;

[0008] S2发酵

[0009] 将粉碎后的秸秆粉末与畜禽粪便混合后,控制C/N比为25~35:1,加入菌种并调节pH值至6~7,保持50~70%的水分,进行好氧发酵;

[0010] S3腐熟

[0011] 将发酵后的碳源升温至60~70℃,并持续2~3d后翻堆1~2次,完成腐熟,即得有机肥;

[0012] S4翻耕还田

[0013] 翻压田间的泥土,加入1000~1500kg/亩的腐熟后的有机肥,控制翻压深度为8~12cm;

[0014] S5增施有机肥

[0015] 还田后种植马铃薯种,并按照2500公斤/亩继续施入农家肥以及按照5~10 公斤/亩施入底肥。

[0016] 本发明中的还田采用耕作机械或牲畜进行翻压,前茬作物在田间清除整理可能残余较多,因此加入腐熟后的有机堆肥可利用其进一步发挥生物小循环的功效,加快其腐解。

[0017] 进一步地,秸秆为马铃薯茎秆、玉米秸秆、荞麦秸秆和大豆秸秆中的至少一种,秸秆粉碎后粒径小于2mm。

[0018] 采用上述方案的有益效果是:本发明中的马铃薯茎秆、玉米秸秆、荞麦秸秆和大豆秸秆均是就地取材,比如选择马铃薯与玉米轮作时,可采用马铃薯茎秆和玉米秸秆,既节约了能源,避免了燃烧秸秆导致的生态环境破坏,也实现了就地取材,减少了人力资源的浪费。采用这些秸秆进行无公害腐熟后制备的有机肥具有壮苗、保肥、环保、资源循环利用的优点,还可以改良土壤环境,具有成本低廉、兼具环保的特质。

[0019] 进一步地,畜禽粪便与秸秆粉末的质量比为6:3~4。

[0020] 采用上述方案的有益效果是:控制畜禽粪便与秸秆的质量比,可以提高秸秆的腐熟程度,以及便于控制腐熟后C/N比,当比例超过时,则有可能导致其余不利于马铃薯种植的菌种的滋生,影响有利菌种的生长环境;当比例较低时,则会导致秸秆腐熟程度较低,还田后会影响种子的生长,减少存活率。

[0021] 进一步地,菌种为高温放线菌、芽孢杆菌、黑曲霉和长枝木霉按照质量比为16:8~10:10~12:3~5混合后的混合菌种。

[0022] 采用上述方案的有益效果是:通过施入高温放线菌+芽孢杆菌+黑曲霉+长枝木霉的菌种,避免农作物(马铃薯)茎秆病原菌积累,将植物纤维转化成土壤有机质和速效养分,土壤腐殖酸含量增加,略呈酸性,土壤疏松、孔隙增加,土壤电导率值、氧化还原电位值更适合马铃薯生长。微生物和土壤动物的数量及菌群活力增强,增强了对土传病原菌的拮抗,放线菌产生的抗生素可以抑制镰刀霉引起的病害,同时增强氮、磷、钾等养分供给,因此本发明中的底肥施加时可以较常规施肥减少50%以上,减少了化肥的使用。

[0023] 进一步地,好氧发酵的过程具体包括:将混合后的原料堆成直径为2~3m、高1.4-1.6m的圆锥形垛。

[0024] 进一步地,底肥为氮肥或复合肥,复合肥中的氮磷钾的比例为15:15:15。

[0025] 进一步地,底肥为氮肥时,于苗期和现蕾期施用。

[0026] 采用上述方案的有益效果是:前氮后移,可以提高马铃薯的结实率和单个马铃薯的质量,同时提高马铃薯的总产量。还可以显著提高马铃薯中各种营养成分的含量,例如蛋白质和矿物质的含量,可以减少常规化肥的施用量。

[0027] 进一步地,底肥为复合肥时,于团棵期、苗期和现蕾期施用。

[0028] 综上所述,本发明具有以下优点:

[0029] 1、本发明提供的制肥施肥方法适用于马铃薯种植区,尤其是马铃薯与荞麦、大豆和玉米轮作的区域,对于轮作后的高山民族地区农田土壤生态保护及恢复有较好的效果。

[0030] 2、本发明采用农作物秸秆进行无公害发酵后, 全量就地还田以提高土壤有机质含量, 以改良土壤理化性质, 提高土壤动物和微生物菌群的数量和活力, 并增强了土壤保水保肥的能力, 提高了肥料的利用率。

[0031] 3、本发明制备的有机肥可以减缓马铃薯连作障碍, 减少化肥的使用, 提高马铃薯的品质, 改善农田的生态环境, 综合保障了马铃薯生产条件, 从而实现马铃薯的可持续生产。

具体实施方式

[0032] 本发明在现有马铃薯种植技术的基础上进行了一系列的优化, 开发出一种利用现有的农业废弃秸秆经过无公害发酵后制备成有机肥后直接代替化肥还田, 然后种植马铃薯的技术, 具体为:

[0033] S1制备碳源

[0034] 将收获后的秸秆晾晒后粉碎至粒径小于2mm, 秸秆为马铃薯茎秆、玉米秸秆、荞麦秸秆和大豆秸秆中的至少一种;

[0035] S2发酵

[0036] 将粉碎后的秸秆粉末与畜禽粪便按照质量比3~4:6混合后, 控制C/N比为 25~35:1, 加入菌种并调节pH值至6~7, 保持50~70%的水分, 进行好氧发酵, 菌种为高温放线菌、芽孢杆菌、黑曲霉和长枝木霉按照质量比为 16:8~10:10~12:3~5混合后的混合菌种;

[0037] S3腐熟

[0038] 将混合后的原料堆成直径为2~3m、高1.4-1.6m的圆锥形垛, 将温度计插入堆肥30厘米深, 升温至60~70℃后, 并持续2~3d后翻堆1~2次, 完成腐熟, 即得有机肥;

[0039] S4翻耕还田

[0040] 翻压田间的泥土, 加入腐熟后的有机肥, 控制翻压深度为8~12cm;

[0041] S5增施有机肥

[0042] 还田后种植马铃薯种, 并按照2500公斤/亩继续施入农家肥以及按照5~10 公斤/亩施入底肥, 底肥为氮肥或复合肥, 复合肥中的氮磷钾的比例为15:15:15, 底肥为复合肥时, 于团棵期、苗期和现蕾期施用, 底肥为氮肥时, 于苗期和现蕾期施用, 实现前氮后移的效果。

[0043] 以下结合实施例对本发明的原理和特征进行描述, 所举实例只用于解释本发明, 并非用于限定本发明的范围。实施例中未注明具体条件者, 按照常规条件或制造商建议的条件进行。所用试剂或仪器未注明生产厂商者, 均为可以通过市售购买获得的常规产品。

[0044] 实施例1

[0045] 本实施例提供了一种适用于马铃薯的减肥增效的制肥施肥方法, 包括以下步骤:

[0046] S1制备碳源

[0047] 将收获后的秸秆晾晒后粉碎至粒径小于2mm, 秸秆为马铃薯茎秆、玉米秸秆和荞麦秸秆按照质量比1:1:1混合的混合物;

[0048] S2发酵

[0049] 将粉碎后的秸秆粉末与马粪按照质量比3:6混合后, 控制C/N比为25:1, 加入菌种

并调节pH值至7,保持50%的水分,进行好氧发酵,菌种为高温放线菌、芽孢杆菌、黑曲霉和长枝木霉按照质量比为16:8:10:3混合后的混合菌种;

[0050] S3腐熟

[0051] 将混合后的原料堆成直径为2m、高1.4m的圆锥形垛,将温度计插入堆肥 30厘米深,升温至60℃后,并持续3d后翻堆2次,完成腐熟,即得有机肥;

[0052] S4翻耕还田

[0053] 翻压田间的泥土,按照1000kg/亩加入腐熟后的有机肥,控制翻压深度为 8cm;

[0054] S5增施有机肥

[0055] 还田后种植马铃薯种,并按照2500公斤/亩继续施入农家肥以及按照5公斤 /亩施入底肥,底肥为氮肥,于苗期和现蕾期施用,实现前氮后移的效果。

[0056] 通过本实施例提供的方法种植的马铃薯,一般亩产量为2000kg左右,单株结薯10~15个,最高亩产达到3053.7公斤,较常规栽培技术平均亩产一般为 500~700kg,增产幅度100%。

[0057] 较对比例1种植马铃薯的技术,平均可实现化肥减施30~50%,增产10~ 20%,马铃薯淀粉含量提高2~5%,降低成本10%左右,在川西南高山马铃薯地块可实现4-5年连作。

[0058] 采用实施例1-3提供的技术种植的三种不同的马铃薯,于2018-2019年在凉山州普格县东山乡实施了两年的高产创建,位于布拖县采哈乡的高产种植实施面积为2000亩。这两年的结果情况如表1所示。

[0059] 表1马铃薯的结果情况

品种名称	单株结薯数	单株重	测产面积	测产重量	折合亩产(扣除杂质1.5%)
[0060] 西芋3号	9.5个/株	0.62kg/株	50m ²	176kg	2350kg/667m ²
乌洋芋	6.1个/株	0.3kg/株	50m ²	97kg	1300kg/667m ²
青薯9号	9.1个/株	0.64kg/株	50m ²	182kg	2420kg/667m ²

[0061] 实施例2

[0062] 本实施例提供了一种适用于马铃薯的减肥增效的制肥施肥方法,包括以下步骤:

[0063] S1制备碳源

[0064] 将收获后的秸秆晾晒后粉碎至粒径小于2mm,秸秆为马铃薯茎秆和大豆秸秆按照质量比2:1混合后的混合物;

[0065] S2发酵

[0066] 将粉碎后的秸秆粉末与兔粪按照质量比4:6混合后,控制C/N比为35:1,加入菌种并调节pH值至6,保持70%的水分,进行好氧发酵,菌种为高温放线菌、芽孢杆菌、黑曲霉和长枝木霉按照质量比为16:10:12:5混合后的混合菌种;

[0067] S3腐熟

[0068] 将混合后的原料堆成直径为3m、高1.6m的圆锥形垛,将温度计插入堆肥 30厘米深,升温至70℃后,并持续3d后翻堆2次,完成腐熟,即得有机肥;

[0069] S4翻耕还田

[0070] 翻压田间的泥土,按照1500kg/亩加入腐熟后的有机肥,控制翻压深度为12cm;

- [0071] S5增施有机肥
- [0072] 还田后种植马铃薯种,并按照2500公斤/亩继续施入农家肥以及按照10公斤/亩施入底肥,底肥为复合肥,复合肥中的氮磷钾的比例为15:15:15,于团棵期、苗期和现蕾期施用。
- [0073] 实施例3
- [0074] 本实施例提供了一种适用于马铃薯的减肥增效的制肥施肥方法,包括以下步骤:
- [0075] S1制备碳源
- [0076] 将收获后的秸秆晾晒后粉碎至粒径小于2mm,秸秆为等质量比混合后的马铃薯茎秆、玉米秸秆、荞麦秸秆和大豆秸秆;
- [0077] S2发酵
- [0078] 将粉碎后的秸秆粉末与畜禽粪便(马粪和兔粪的混合物,混合质量比为1:1)按照质量比4:6混合后,控制C/N比为25:1,加入菌种并调节pH值至6.5,保持60%的水分,进行好氧发酵,菌种为高温放线菌、芽孢杆菌、黑曲霉和长枝木霉按照质量比为16:10:11:4混合后的混合菌种;
- [0079] S3腐熟
- [0080] 将混合后的原料堆成直径为3m、高1.5m的圆锥形垛,将温度计插入堆肥 30厘米深,升温至60℃后,并持续2d后翻堆1次,完成腐熟,即得有机肥;
- [0081] S4翻耕还田
- [0082] 翻压田间的泥土,按照1250kg/亩加入腐熟后的有机肥,控制翻压深度为 10cm;
- [0083] S5增施有机肥
- [0084] 还田后种植马铃薯种,并按照2500kg/亩继续施入农家肥以及按照10公斤/亩施入底肥,底肥为氮肥和复合肥,复合肥中的氮磷钾的比例为15:15:15,复合肥于团棵期、苗期和现蕾期施用,底肥于苗期和现蕾期施用,实现前氮后移的效果。
- [0085] 对比例1
- [0086] 本例提供了一种常规的马铃薯的施肥方法,包括以下步骤:
- [0087] (1)底肥施马铃薯专用肥(氮磷钾的比例为10:12:15)2500kg/亩,开沟后施入,种植马铃薯种后,按照2500kg/亩继续施入农家肥;
- [0088] 追肥在开始授粉后2周进行,第1次追尿素10kg/亩,10d后追尿素10kg/亩、硫酸钾10kg/亩,共追2次,后期为促进浆果生长进行叶面追肥,一般用斯德考普喷施,喷肥液50kg/亩左右,每隔10d喷施1次,共喷施4~5次。
- [0089] 对比例2
- [0090] 本例提供了一种适用于马铃薯的制肥施肥方法,包括以下步骤:
- [0091] S1制备碳源
- [0092] 将收获后的马铃薯茎秆晾晒后粉碎至粒径小于2mm;
- [0093] S2发酵
- [0094] 将粉碎后的秸秆粉末与马粪按照质量比3:6混合后,控制C/N比为25:1,加入高温放线菌并调节pH值至7,保持50%的水分,进行好氧发酵;
- [0095] S3腐熟
- [0096] 将混合后的原料堆成直径为2m、高1.4m的圆锥形垛,将温度计插入堆肥 30厘米

深,升温至60℃后,并持续3d后翻堆2次,完成腐熟,即得有机肥;

[0097] S4翻耕还田

[0098] 翻压田间的泥土,按照1000kg/亩加入腐熟后的有机肥,加入腐熟后的有机肥,控制翻压深度为8cm;

[0099] S5增施有机肥

[0100] 还田后种植马铃薯种,并按照2500公斤/亩继续施入农家肥以及按照5公斤 /亩施入底肥,底肥为氮肥,于苗期和现蕾期施用,实现前氮后移的效果。

[0101] 对比例3

[0102] 本例提供了一种适用于马铃薯的制肥施肥方法,包括以下步骤:

[0103] S1制备碳源

[0104] 将收获后的秸秆晾晒后粉碎至粒径小于2mm,秸秆为马铃薯茎秆;

[0105] S2发酵

[0106] 将粉碎后的秸秆粉末与马粪按照质量比3:6混合后,控制C/N比为25:1,加入菌种并调节pH值至7,保持70%的水分,进行好氧发酵,菌种为高温放线菌、芽孢杆菌、黑曲霉和长枝木霉按照质量比为16:8:10:3混合后的混合菌种;

[0107] S3腐熟

[0108] 将混合后的原料堆成直径为2m、高1.4m的圆锥形垛,将温度计插入堆肥 30厘米深,升温至60℃后,并持续3d后翻堆2次,完成腐熟,即得有机肥;

[0109] S4翻耕还田

[0110] 翻压田间的泥土,按照500kg/亩加入腐熟后的有机肥,控制翻压深度为5cm;

[0111] S5增施有机肥

[0112] 还田后种植马铃薯种,并按照2500公斤/亩继续施入农家肥以及按照5~10 公斤/亩施入底肥,底肥为氮肥,于苗期和现蕾期施用。

[0113] 对比例4

[0114] 本例提供了一种适用于马铃薯的制肥施肥方法,包括以下步骤:

[0115] S1制备碳源

[0116] 将收获后的秸秆晾晒后粉碎至粒径小于2mm,秸秆为马铃薯茎秆;

[0117] S2发酵

[0118] 将粉碎后的秸秆粉末与马粪按照质量比3:6混合后,控制C/N比为25:1,加入菌种并调节pH值至7,保持70%的水分,进行好氧发酵,菌种为高温放线菌、芽孢杆菌、黑曲霉和长枝木霉按照质量比为16:8:10:3混合后的混合菌种;

[0119] S3腐熟

[0120] 将混合后的原料堆成直径为2m、高1.6m的圆锥形垛,将温度计插入堆肥 30厘米深,升温至70℃后,并持续3d后翻堆2次,完成腐熟,即得有机肥;

[0121] S4翻耕还田

[0122] 翻压田间的泥土,按照1000kg/亩加入腐熟后的有机肥,控制翻压深度为 12cm;

[0123] S5增施有机肥

[0124] 还田后种植马铃薯种,并按照2500公斤/亩继续施入农家肥。

[0125] 对比例5

- [0126] 本例提供了一种适用于马铃薯的制肥施肥方法,包括以下步骤:
- [0127] S1制备碳源
- [0128] 将收获后的秸秆晾晒后粉碎至粒径小于2mm,秸秆为马铃薯茎秆;
- [0129] S2发酵
- [0130] 将粉碎后的秸秆粉末与马粪按照质量比3:6混合后,控制C/N比为25:1,加入菌种并调节pH值至7,保持70%的水分,进行好氧发酵,菌种为高温放线菌、芽孢杆菌、黑曲霉和长枝木霉按照质量比为16:8:10:3混合后的混合菌种;
- [0131] S3腐熟
- [0132] 将混合后的原料堆成直径为3m、高1.6m的圆锥形垛,将温度计插入堆肥30厘米深,升温至70℃后,并持续3d后翻堆2次,完成腐熟,即得有机肥;
- [0133] S4翻耕还田
- [0134] 翻压田间的泥土,按照1500kg/亩加入腐熟后的有机肥,控制翻压深度为 12cm;
- [0135] S5增施有机肥
- [0136] 还田后种植马铃薯种,按照5~10公斤/亩施入底肥,底肥为复合肥,复合肥中的氮磷钾的比例为15:15:15,于团棵期、苗期和现蕾期施用。
- [0137] 采用实施例1-3以及对比例1-5提供的方法种植的同种马铃薯,收获后进行称重和检测成分,其结果如表2所示。
- [0138] 表2马铃薯产量及品质情况

[0139]

	亩产/kg	单薯平均重量/g	淀粉含量/%	蛋白质含量/%
实施例 1	2350	119.8	22.25	2.6
实施例 2	1300	59.5	25.77	1.9
实施例 3	2420	140.2	21.25	3.2
对比例 1	1050	41.8	17.63	2.3
对比例 2	1560	50.5	15.23	2.9
对比例 3	1220	45.64	14	2.7
对比例 4	940	39.2	12.8	2.2
对比例 5	1040	42.7	13.08	2.0

[0140] 本发明通过将机械粉碎后农作物秸秆无害化发酵后,全量就地还田以提高土壤有机质含量,以改善土壤理化性质,提高土壤动物和微生物菌群的数量和活力,并增强土壤保水保肥能力,提高肥料利用率。技术措施在马铃薯主产区实施后减缓了马铃薯连作障碍,减少了化肥施用,提高了马铃薯品质,改善了农田生态环境,综合保障了马铃薯生产条件,从而实现马铃薯的可持续生产。

[0141] 虽然对本发明的具体实施方式进行了详细地描述,但不应理解为对本专利的保护范围的限定。在权利要求书所描述的范围内,本领域技术人员不经创造性劳动即可作出的

各种修改和变形仍属本专利的保护范围。