



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108863476 A

(43)申请公布日 2018.11.23

(21)申请号 201810733432.1

A23K 10/26(2016.01)

(22)申请日 2018.07.06

A23K 10/37(2016.01)

(71)申请人 华中农业大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区狮子山街1号

(72)发明人 伍玉鹏 胡承孝 胡荣桂 王佳
谭中欣

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104

代理人 王和平 冯超

(51)Int.Cl.

C05G 1/00(2006.01)

A01K 67/033(2006.01)

A23K 50/00(2016.01)

A23K 10/12(2016.01)

权利要求书2页 说明书6页

(54)发明名称

蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥及其制备方法,它的原料按重量百分比计包括60%~70%的蚯蚓粪、5%~10%的蚯蚓氨基酸营养原液和20%~35%的无机肥料。将蚯蚓粪、蚯蚓氨基酸营养原液和无机肥料混合均匀,得到有机无机复混肥。本发明使用的蚯蚓粪能够有效改善橘园土壤环境,使黏土疏松,使土壤pH趋于中性,有利于柑橘树体吸收养分、还可以增强树体对病虫害的抵抗力、抑制土传病害、改善柑橘果实品质;蚯蚓氨基酸营养液能够通过络合作用来改善柑橘树体对中、微量元素的吸收与利用;无机肥料能够补齐有机原料中营养元素的不足部分,满足柑橘生长的养分需求。

1. 一种蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥,其特征在于:它的原料按重量百分比计包括60%~70%的蚯蚓粪、5%~10%的蚯蚓氨基酸营养原液和20%~35%的无机肥料。

2. 根据权利要求1所述蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥,其特征在于:所述有机无机复混肥的原料按重量百分比计包括62%~68%的蚯蚓粪、5%~9%的蚯蚓氨基酸营养原液和25%~32%的无机肥料。

3. 根据权利要求1或2所述蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥,其特征在于:所述蚯蚓粪的制备方法如下:

1) 按重量比1:1~3称取发酵后的畜禽粪便和菌渣,过筛,混合均匀并调节含水率为65%~70%,得到饲养蚯蚓的基质;

2) 向饲养蚯蚓的基质引入蚯蚓,在温度为22~28℃温度下饲养,每隔15~20天添加一次上述饲养蚯蚓的基质,蚯蚓饲养40~50天,分离得到蚯蚓粪和蚯蚓成体。

4. 根据权利要求3所述蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥,其特征在于:所述步骤1)中,畜禽粪便为牛粪,所述菌渣为蘑菇培养基料的残渣,过筛的筛子孔的直径为3~5mm。

5. 根据权利要求4所述蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥,其特征在于:所述菌渣为金针菇培养基料的残渣;

所述步骤2)中,所述蚯蚓为有环带的成年赤子爱胜蚓(*Eisenia fetida*)。

6. 根据权利要求3所述蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥,其特征在于:所述蚯蚓氨基酸营养原液的制备方法如下:

1) 将上述分离得到蚯蚓成体在黑暗条件下清肠20~26小时,然后用清水洗净,将洗净的蚯蚓用组织匀浆机进行均质匀浆,得到蚯蚓匀浆液;

2) 蚯蚓匀浆液在50~60℃条件下利用蚯蚓自身含有的多种酶进行自溶酶解,每隔5~6小时搅拌一次,酶解20~26小时,得到酶解液即得蚯蚓氨基酸营养原液。

7. 根据权利要求6所述蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥,其特征在于:所述步骤2)中,向酶解液中加入山梨酸钾得到蚯蚓氨基酸营养原液,其中,蚯蚓氨基酸营养原液中山梨酸钾的添加量为2.0g/kg。

8. 根据权利要求1或2所述蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥,其特征在于:所述无机肥料包括尿素、五氧化二磷和硫酸钾,其组分有效含量的配比为55%~65%的氮、11%~18%的磷和20%~28%的钾。

9. 一种权利要求1或2所述蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥的制作方法,其特征在于:包括以下步骤:

1) 蚯蚓粪的制备:

a. 按重量比1:1~3称取发酵后的畜禽粪便和菌渣,过筛,混合均匀并调节含水率为65%~70%,得到饲养蚯蚓的基质;

b. 向饲养蚯蚓的基质引入蚯蚓,在温度为22~28℃温度下饲养,每隔15~20天添加一次上述饲养蚯蚓的基质,蚯蚓饲养40~50天,分离得到蚯蚓粪和蚯蚓成体;

2) 蚯蚓氨基酸营养原液的制备:

a. 将上述分离得到蚯蚓成体在黑暗条件下清肠20~26小时,然后用清水洗净,将洗净的蚯蚓用组织匀浆机进行均质匀浆,得到蚯蚓匀浆液;

b. 蚯蚓匀浆液在50~60℃条件下利用蚯蚓自身含有的多种酶进行自溶酶解,每隔5~6

小时搅拌一次,酶解20~26小时,得到酶解液即得蚯蚓氨基酸营养原液。

3) 按上述重量百分比称取蚯蚓粪、蚯蚓氨基酸营养原液和无机肥料;

4) 将蚯蚓粪、蚯蚓氨基酸营养原液和无机肥料混合均匀,得到有机无机复混肥。

10. 根据权利要求9所述蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥的制作方法,其特征在于:所述步骤1) 第a小步骤中,畜禽粪便为牛粪,所述菌渣为蘑菇培养基料的残渣,过筛的筛子孔的直径为3~5mm;

所述步骤1) 第b小步骤中,所述蚯蚓为有环带的成年赤子爱胜蚓(*Eisenia fetida*);

所述步骤2) 的第b小步骤中,向酶解液中加入山梨酸钾得到蚯蚓氨基酸营养原液,其中,蚯蚓氨基酸营养原液中山梨酸钾的添加量为1.0~2.0g/kg。

蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及农业技术领域,具体涉及一种蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥及其制作方法。

背景技术

[0002] 柑橘是世界上广泛种植的果树之一,我国柑橘栽培历史悠久,2014年我国柑橘产量已达 3.49×10^7 t,柑橘种植面积达 2.52×10^7 hm²。科学合理的养分供给是柑橘高产优质的重要环节之一,然而,我国大多数橘园养分资源管理不合理。我国每吨柑橘果实产量的氮、磷、钾及其总施用量分别是需要量的4.48、15.85、3.93和5.37倍,过量的养分投入导致果园肥料利用率极低,降低经济效益的同时还产生了环境污染。此外,我国柑橘主产区仅47.84%的柑橘园施用有机肥,且年均有机氮、磷、钾的量分别占总施肥量的12.86%、12.65%和8.08%,有机肥投入严重不足。提高橘园有机肥施用量,通过合理利用有机养分资源,用有机肥替代部分化肥,实现有机无机相结合,从而减少化学肥料投入,是优化橘园施肥、实现橘园绿色可持续发展的有效途径之一,也符合我国农业部《到2020年化肥使用量零增长行动方案》的要求。

[0003] 蚯蚓堆肥是一种将有机物料转化为肥料和土壤改良剂的方法,其产物蚯蚓粪具有比表面积大、持水量大和通气性好的特点,且含有丰富的养分。除氮、磷、钾大量元素外,蚯蚓粪中丰富的微量元素对植物生长也具有重要的意义。尤其对于橘园土壤来说,蚯蚓粪良好的团聚结构和酸碱缓冲性能够有效改善我国橘园土壤普遍粘、酸、通透性差的问题,从而提高橘树所需营养物质的有效性。此外,蚯蚓体含有大量蛋白质、种类丰富的氨基酸、维生素及矿质元素等营养物质,也是一种很好的氨基酸肥原料。已有研究证实通过蚯蚓酶解后制作的蚯蚓氨基酸营养液能够通过络合作用来提高其生物有效性,这对改善柑橘树体对中、微量元素(钙、镁、铁、锰、锌、铜、钼、硼、硒等)的吸收利用具有一定作用。

[0004] 蚯蚓粪作为蚯蚓养殖的副产品,目前国内深加工不足,多数企业仅对蚯蚓粪进行简单加工即出售。制成的蚯蚓粪有机肥也多用于蔬菜等大田作物,在柑橘园中应用较少,亦没有成熟的蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥制作方法。这是因为柑橘为常绿果树,一年多次抽梢,挂果时间长,结果量多,需肥量大。且柑橘树体不同时期需肥量不同,不同树龄、不同品种柑橘树的需肥特性也存在差异。这就要求综合考虑“柑橘需肥特点、品种、树龄、树势”等多因素来配置柑橘专用肥,大大提高了蚯蚓粪橘园合理施用的难度。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供了一种蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥及其制作方法。其以蚯蚓粪作为原料进行橘园土壤改良基质并提供养分,加入蚯蚓氨基酸营养原液提高柑橘对中、微量元素的吸收利用效率,并根据盛果期宽皮柑橘树的需肥特性补充无机肥料,制备蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥。本发明中蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥施用后不仅能够提高橘园有机肥施用量,替代部分化肥施用,还能改良橘园土

壤,提高柑橘果实产量和品质,其中恰当的有机-无机养分分配比在满足柑橘需肥特性的同时还能够最大限度的减少营养元素的浪费,提高肥料利用效率,降低肥料农资投入。

[0006] 为实现上述目的,本发明所设计一种蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥,它的原料按重量百分比计包括60%~70%的蚯蚓粪、5%~10%的蚯蚓氨基酸营养原液和20%~35%的无机肥料。

[0007] 进一步地,所述有机无机复混肥的原料按重量百分比计包括62%~68%的蚯蚓粪、5%~9%的蚯蚓氨基酸营养原液和25%~32%的无机肥料。

[0008] 再进一步地,所述蚯蚓粪的制备方法如下:

[0009] 1) 按重量比1:1~3称取发酵后的畜禽粪便和菌渣,过筛,混合均匀并调节含水率为65%~70%,得到饲养蚯蚓的基质;

[0010] 2) 向饲养蚯蚓的基质引入蚯蚓,在温度为22~28℃温度下饲养,每隔15~20天添加一次上述饲养蚯蚓的基质,蚯蚓饲养40~50天,分离得到蚯蚓粪和蚯蚓成体。

[0011] 再进一步地,所述步骤1)中,畜禽粪便为牛粪,所述菌渣为蘑菇培养基料的残渣,过筛的筛子孔的直径为3~5mm。

[0012] 再进一步地,所述菌渣为金针菇培养基料的残渣;

[0013] 所述步骤2)中,所述蚯蚓为有环带的成年赤子爱胜蚓(*Eiseniafetida*)。

[0014] 再进一步地,所述蚯蚓氨基酸营养原液的制备方法如下:

[0015] 1) 将上述分离得到蚯蚓成体在黑暗条件下清肠20~26小时,然后用清水洗净,将洗净的蚯蚓用组织匀浆机进行均质匀浆,得到蚯蚓匀浆液;

[0016] 2) 蚯蚓匀浆液在50~60℃条件下利用蚯蚓自身含有的多种酶进行自溶酶解,每隔5~6小时搅拌一次,酶解20~26小时,得到酶解液即得蚯蚓氨基酸营养原液。

[0017] 再进一步地,所述步骤2)中,向酶解液中加入山梨酸钾得到蚯蚓氨基酸营养原液,其中,蚯蚓氨基酸营养原液中山梨酸钾的添加量为2.0g/kg。所述蚯蚓氨基酸营养原液中加入山梨酸钾防止后期贮存过程中由于微生物活动产生变质、变臭现象,延长肥料贮存时间。

[0018] 再进一步地,所述无机肥料包括尿素、五氧化二磷和硫酸钾,其组分有效含量的配比为55%~65%的氮、11%~18%的磷和20%~28%的钾。

[0019] 本发明还提供了一种上述蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥的制作方法,包括以下步骤:

[0020] 1) 蚯蚓粪的制备:

[0021] a. 按重量比1:1~3称取发酵后的畜禽粪便和菌渣,过筛,混合均匀并调节含水率为65%~70%,得到饲养蚯蚓的基质;

[0022] b. 向饲养蚯蚓的基质引入蚯蚓,在温度为22~28℃温度下饲养,每隔15~20天添加一次上述饲养蚯蚓的基质,蚯蚓饲养40~50天,分离得到蚯蚓粪和蚯蚓成体;

[0023] 2) 蚯蚓氨基酸营养原液的制备:

[0024] a. 将上述分离得到蚯蚓成体在黑暗条件下清肠20~26小时,然后用清水洗净,将洗净的蚯蚓用组织匀浆机进行均质匀浆,得到蚯蚓匀浆液;

[0025] b. 蚯蚓匀浆液在50~60℃条件下利用蚯蚓自身含有的多种酶进行自溶酶解,每隔5~6小时搅拌一次,酶解20~26小时,得到酶解液即得蚯蚓氨基酸营养原液。

[0026] 3) 按上述重量百分比称取蚯蚓粪、蚯蚓氨基酸营养原液和无机肥料;

[0027] 4) 将蚯蚓粪、蚯蚓氨基酸营养原液和无机肥料混合均匀,得到有机无机复混肥。

[0028] 再进一步地,所述步骤1) 第a小步骤中,畜禽粪便为牛粪,所述菌渣为蘑菇培养基料的残渣,过筛的筛子孔的直径为3~5mm;

[0029] 所述步骤1) 第b小步骤中,所述蚯蚓为有环带的成年赤子爱胜蚓 (*Eisenia fetida*);

[0030] 所述步骤2) 的第b小步骤中,向酶解液中加入山梨酸钾得到蚯蚓氨基酸营养原液,其中,蚯蚓氨基酸营养原液中山梨酸钾的添加量为1.0~2.0g/kg。

[0031] 本发明的有益效果:

[0032] (1) 本发明使用的蚯蚓粪能够有效改善橘园土壤环境,使黏土疏松,使土壤pH趋于中性,有利于柑橘树体吸收养分、还可以增强树体对病虫害的抵抗力、抑制土传病害、改善柑橘果实品质。蚯蚓粪中所含的大量元素能够在一定程度上替代部分化学肥料的投入,有利于优化橘园施肥、实现橘园绿色可持续发展。蚯蚓粪中的丰富的微量元素能够有效缓解柑橘种植中常见的微量元素缺乏症状,提高果实品质,改善果实商品外观。

[0033] (2) 本发明使用的蚯蚓氨基酸营养原液有助于为柑橘树体提供有机氮源,同时可以活化已被土壤固定的多种中、微量元素,将柑橘需要的中、微量营养元素通过络合作用带入柑橘树体,被柑橘树体所吸收利用,有效提高柑橘树体对中、微量元素的吸收利用效率。

[0034] (3) 本发明根据柑橘的需肥特性及蚯蚓粪的养分含量特点添加无机肥料,以补齐蚯蚓粪中的养分短板,为柑橘生长提供全面的营养元素。本发明能够让有机肥养分种类多、含量低、释放慢的特点与化肥养分成分少、含量高、释放快的特定进行互补,提高肥料利用率。

具体实施方式

[0035] 下面结合具体实施例对本发明作进一步的详细描述,以便本领域技术人员理解。

[0036] 实施例1

[0037] 蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥1的制作方法

[0038] 1) 蚯蚓粪的制备:

[0039] a. 按重量比1:1称取发酵后的牛粪和金针菇培养基料的残渣,过筛子孔的直径为4mm的筛,混合均匀并调节含水率为67%,得到饲养蚯蚓的基质;

[0040] b. 向饲养蚯蚓的基质引入成年有环带的成年赤子爱胜蚓 (*Eisenia fetida*),在温度为24~28℃温度下饲养,每隔15天添加一次上述饲养蚯蚓的基质,蚯蚓饲养45天,分离得到蚯蚓粪和蚯蚓成体;

[0041] 2) 蚯蚓氨基酸营养原液的制备:

[0042] a. 将上述分离得到蚯蚓成体在黑暗条件下清肠24小时,然后用清水洗净,将洗净的蚯蚓用组织匀浆机进行均质匀浆,得到蚯蚓匀浆液;

[0043] b. 蚯蚓匀浆液在55℃条件下利用蚯蚓自身含有的多种酶进行自溶酶解,每隔6小时搅拌一次,酶解24小时,按添加量为2.0g/kg向酶解液中加入山梨酸钾得到蚯蚓氨基酸营养原液;

[0044] 3) 称取70kg的蚯蚓粪、10kg的蚯蚓氨基酸营养原液和20kg的无机肥料;

[0045] 4) 将蚯蚓粪、蚯蚓氨基酸营养原液和无机肥料混合均匀,得到有机无机复混肥1。

[0046] 实施例2

[0047] 蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥2的制作方法

[0048] 1) 蚯蚓粪的制备:

[0049] a. 按重量比1:2称取发酵后的牛粪和金针菇培养基料的残渣,过筛子孔的直径为4mm的筛,混合均匀并调节含水率为70%,得到饲养蚯蚓的基质;

[0050] b. 向饲养蚯蚓的基质引入成年有环带的成年赤子爱胜蚓 (*Eisenia fetida*), 在温度为21~28℃温度下饲养,每隔17天添加一次上述饲养蚯蚓的基质,蚯蚓饲养50天,分离得到蚯蚓粪和蚯蚓成体;

[0051] 2) 蚯蚓氨基酸营养原液的制备:

[0052] a. 将上述分离得到蚯蚓成体在黑暗条件下清肠24小时,然后用清水洗净,将洗净的蚯蚓用组织匀浆机进行均质匀浆,得到蚯蚓匀浆液;

[0053] b. 蚯蚓匀浆液在55℃条件下利用蚯蚓自身含有的多种酶进行自溶酶解,每隔5小时搅拌一次,酶解24小时,按添加量为2.0g/kg向酶解液中加入山梨酸钾得到蚯蚓氨基酸营养原液;

[0054] 3) 称取65kg的蚯蚓粪、10kg的蚯蚓氨基酸营养原液和25kg的无机肥料;

[0055] 4) 将蚯蚓粪、蚯蚓氨基酸营养原液和无机肥料混合均匀,得到有机无机复混肥2。

[0056] 实施例3

[0057] 蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥3的制作方法

[0058] 1) 蚯蚓粪的制备:

[0059] a. 按重量比1:3称取发酵后的牛粪和金针菇培养基料的残渣,过筛子孔的直径为4mm的筛,混合均匀并调节含水率为65%,得到饲养蚯蚓的基质;

[0060] b. 向饲养蚯蚓的基质引入成年有环带的成年赤子爱胜蚓 (*Eisenia fetida*), 在温度为21~28℃温度下饲养,每隔20天添加一次上述饲养蚯蚓的基质,蚯蚓饲养40天,分离得到蚯蚓粪和蚯蚓成体;

[0061] 2) 蚯蚓氨基酸营养原液的制备:

[0062] a. 将上述分离得到蚯蚓成体在黑暗条件下清肠26小时,然后用清水洗净,将洗净的蚯蚓用组织匀浆机进行均质匀浆,得到蚯蚓匀浆液;

[0063] b. 蚯蚓匀浆液在60℃条件下利用蚯蚓自身含有的多种酶进行自溶酶解,每隔5小时搅拌一次,酶解20小时,得到酶解液即得蚯蚓氨基酸营养原液;

[0064] 3) 按上述重量百分比称取蚯蚓粪、蚯蚓氨基酸营养原液和无机肥料;

[0065] 4) 将蚯蚓粪、蚯蚓氨基酸营养原液和无机肥料混合均匀,得到有机无机复混肥3。

[0066] 实施例4

[0067] 本实施例与实施例1制作方法基本相同,不同在于:有机无机复混肥4配方:

[0068] 有机无机复混肥4的原料按重量百分比计包括60%的蚯蚓粪、10%的蚯蚓氨基酸营养原液和30%的无机肥料。

[0069] 实施例5

[0070] 本实施例与实施例1制作方法基本相同,不同在于:有机无机复混肥5配方:

[0071] 有机无机复混肥5的原料按重量百分比计包括68%的蚯蚓粪、5%的蚯蚓氨基酸营养原液和27%的无机肥料。

[0072] 实施例6

[0073] 本实施例与实施例1制作方法基本相同,不同在于:有机无机复混肥5配方:

[0074] 有机无机复混肥6的原料按重量百分比计包括62%的蚯蚓粪、8%的蚯蚓氨基酸营养原液和30%的无机肥料。

[0075] 实施例所制得的蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥与传统农家堆制有机肥、传统蚯蚓粪有机肥的性质对比如表1:

[0076] 表1实施例所制得的蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥与传统农家有机肥、传统蚯蚓粪有机肥的性质对比

[0077]

	有机质 (%)	全氮 (%)	全磷 (%)	全钾 (%)	总氨基酸 (%)	pH
传统农家有机肥	41.23 a	1.77 bc	1.26 b	0.84 b	1.01 c	8.12 a
传统蚯蚓粪有机肥	38.22 b	1.49 c	1.44 b	1.27 b	2.37 b	7.87 a
实施例1	38.91 ab	2.47 ab	1.87 a	1.82 a	4.78 a	7.78 a
实施例2	40.28 ab	3.18 a	2.21 a	2.47 a	4.24 a	7.95 a
实施例3	38.54 ab	2.55 ab	1.89 a	1.99 a	4.48 a	7.76 a
实施例4	37.77 b	2.67 a	2.01 a	2.01 a	4.08 a	7.58 a
实施例5	38.27 ab	2.81 a	1.78 a	1.87 a	4.35 a	7.47 a
实施例6	37.94 b	3.01 a	1.94 a	1.88 a	4.19 a	7.64 a

[0078] 注:同一列数据后标有不同小写字母表示不同肥料处理间有显著性差异 ($P < 0.05$)

[0079] 由表1可知,实施例制作的蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥相比传统农家有机肥和传统蚯蚓粪有机肥其全氮、全磷、全钾和总氨基酸含量都更高,其中全磷、全钾和总氨基酸含量要显著高于传统农家有机肥和传统蚯蚓粪有机肥。

[0080] 通过室内盆栽对比实施例所制得的蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥与传统农家堆制有机肥、传统蚯蚓粪有机肥对土壤理化性质的影响。每盆装入橘园土壤10kg,按照50g/kg的比例分别混入实施例所制得的蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥与传统农家堆制有机肥、传统蚯蚓粪有机肥。选择根系分布均衡且长势一致的柑橘幼苗,修剪根系后定植。统一进行灌溉等日常管理。于六个月后破坏性取土壤样品进行分析测定(表2)。

[0081] 表2实施例所制得的蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥与传统农家有机肥、传统蚯蚓粪有机肥对土壤理化性质的影响

[0082]

	有机质 (%)	全氮 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	有效钙 (mg/kg)	有效镁 (mg/kg)	有效铁 (mg/kg)	pH	容重 (g/cm ³)
传统农家有机肥	15.42 a	1.89 ab	94.52 b	48.52 c	145.71 c	998.21 b	104.47 b	8.75 b	6.46 a	1.21 a
传统蚯蚓粪有机肥	14.84 a	1.67 b	111.21 ab	51.27 bc	161.77 b	879.54 b	104.57 b	8.95 b	6.75 a	1.21 a
实施例1	15.54 a	2.22 a	132.54 a	54.23 b	194.78 a	1257.54 a	148.21 a	9.55 a	6.92 a	1.20 a
实施例2	15.69 a	2.15 a	128.48 a	66.71 a	184.24 a	1314.08 a	167.47 a	9.48 a	6.74 a	1.20 a
实施例3	14.96 a	2.19 a	125.24 a	57.82 a	188.21 a	1225.56 a	155.98 a	9.84 a	6.84 a	1.20 a
实施例4	15.21 a	2.24 a	127.45 a	55.34 ab	180.24 a	1178.52 a	162.21 a	9.51 a	6.72 a	1.21 a
实施例5	15.04 a	2.14 a	122.62 a	59.54 a	174.59 a	1214.89 a	160.24 a	9.48 a	6.80 a	1.20 a
实施例6	14.78 a	2.09 a	130.27 a	58.81 a	177.87 a	1119.97 a	159.74 a	9.67 a	6.81 a	1.20 a

[0083] 注:同一列数据后标有不同小写字母表示不同肥料处理间有显著性差异 ($P < 0.05$)

[0084] 由表2可知,实施例制作的蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥相比传统农家有机肥和传统蚯蚓粪有机肥能够提高土壤有机质、全氮、碱解氮、有效磷、速效钾、有效钙、有效镁和有效铁的含量,更有助于提高土壤养分含量,其中速效钾、有效钙、有效镁和有效铁的含量要显著高于传统农家有机肥和传统蚯蚓粪有机肥。

[0085] 将实施例制作的蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥应用于柑橘园中,并与传统农家堆制的有机肥、传统蚯蚓粪有机肥进行对比,测定不同肥料对柑橘果实产量及品质的影响。试验柑橘树为定植12年的温州蜜柑,其种植密度为70株/667m²,有机肥作为冬肥一次性施入,施肥量为2000kg/667m²。种植期间统一进行修剪、灌溉、打药等日常管理。待柑橘收获期采样进行测定,结果如表3。

[0086] 表3实施例所制得的蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥与传统农家有机肥、传统蚯蚓粪有机肥对柑橘果实产量及品质的影响

	挂果量	单果重 (g)	可溶性固形物 (%)	可滴定酸 (%)	固酸比	维生素C (mg/100g)
传统农家有机肥	178.52 a	133.54 a	9.46 a	0.91 a	10.40 a	28.17 b
传统蚯蚓粪有机肥	176.47 a	133.17 a	10.14 a	0.93 a	10.90 a	28.34 ab
[0087] 实施例1	172.14 a	132.85 a	10.21 a	0.94 a	10.86 a	28.76 a
实施例2	181.54 a	134.21 a	9.98 a	0.93 a	10.73 a	28.84 a
实施例3	177.52 a	131.21 a	10.18 a	0.93 a	10.95 a	28.71 a
实施例4	179.14 a	134.25 a	9.47 a	0.92 a	10.29 a	28.39 b
实施例5	180.24 a	133.87 a	10.04 a	0.93 a	10.80 a	28.44 ab
实施例6	170.09 a	131.59 a	9.83 a	0.93 a	10.57 a	28.31 b

[0088] 注:同一列数据后标有不同小写字母表示不同肥料处理间有显著性差异 ($P < 0.05$)

[0089] 由表3可知,实施例制作的蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥相比传统农家有机肥和传统蚯蚓粪有机肥并未显著改变温州蜜柑的产量,但能够明显改善温州蜜柑的品质,其中实施例1和实施例2的温州蜜柑维生素C含量显著高于传统农家有机肥和传统蚯蚓粪有机肥处理,说明实施例1和实施例2是较优的蚓粪源柑橘专用有机无机复混肥配制方法。

[0090] 其它未详细说明的部分均为现有技术。尽管上述实施例对本发明做出了详尽的描述,但它仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部实施例,人们还可以根据本实施例在不经创造性前提下获得其他实施例,这些实施例都属于本发明保护范围。