



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104326836 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 04

(21) 申请号 201410667953. 3

(22) 申请日 2014. 11. 21

(71) 申请人 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所

地址 100081 北京市海淀区中关村南大街12号中国农业科学院农业资源与农业区划研究所

(72) 发明人 逢焕成 王婧

(51) Int. Cl.

C05G 3/00 (2006. 01)

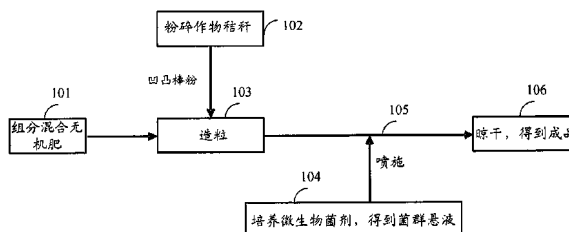
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

## (54) 发明名称

秸秆颗粒无机微生物肥

## (57) 摘要

本发明公开了一种秸秆颗粒无机微生物肥。包括如下组分的重量百分比干重：作物秸秆60-75%、无机肥25-40%、微生物菌剂1%、凹凸棒粉5%，将作物秸秆磨细，过筛，加入无机肥和凹凸棒粉后进行搅拌，得到中间肥，并将得到的中间肥进行常规挤压造粒、烘干、冷却，得到颗粒肥；再在颗粒肥表层均匀喷洒包含微生物菌剂的菌群悬液，以使微生物菌密度达到预设的微生物菌密度阈值，微生物菌剂包括植物促生菌剂和秸秆促腐菌剂，最后，将喷洒菌群悬液的颗粒肥自然晾干，以使含水量低于预先设置的含水量阈值，制成所述秸秆颗粒无机微生物肥。应用本发明，可以改善土壤结构，兼顾肥效快和作用时间长的优点，有效促生土壤有益菌群，提高肥料利用效率，促进作物生长。



CN 104326836 A

1. 一种秸秆颗粒无机微生物肥,其特征在于,该秸秆颗粒无机微生物肥包括如下组分:作物秸秆、无机肥、凹凸棒粉以及微生物菌剂,其中,

将作物秸秆磨细,过筛,加入无机肥和凹凸棒粉后进行搅拌,得到中间肥,并将得到的中间肥进行常规挤压造粒、烘干、冷却,得到颗粒肥;再在颗粒肥表层均匀喷洒包含微生物菌剂的菌群悬液,以使所述颗粒肥表层喷洒的微生物菌密度达到预先设置的微生物菌密度阈值,所述微生物菌剂包括植物促生菌剂和秸秆促腐菌剂,最后,将喷洒菌群悬液的颗粒肥自然晾干,以使颗粒肥含水量低于预先设置的含水量阈值,制成所述秸秆颗粒无机微生物肥;

各组分的重量百分比干重分别为:作物秸秆 60-75%、无机肥 25-40%、微生物菌剂 1%、凹凸棒粉 5%。

2. 如权利要求 1 所述的秸秆颗粒无机微生物肥,其特征在于,所述作物秸秆包括:玉米秸秆、小麦秸秆、水稻秸秆、高粱秸秆、大豆秸秆、棉花秸秆中的一种或几种的任意组合。

3. 如权利要求 1 所述的秸秆颗粒无机微生物肥,其特征在于,所述无机肥由尿素、磷酸二铵、钙镁磷肥、磷铵硼、氨基酸锌以及螯合铁肥混合均匀而成。

4. 如权利要求 3 所述的秸秆颗粒无机微生物肥,其特征在于,所述无机肥中各组分干重的重量百分比分别为:尿素 20 ~ 40%、磷酸二铵 20 ~ 40%、钙镁磷肥 10 ~ 15%、磷铵硼 3 ~ 8%、氨基酸锌和螯合铁肥共 1 ~ 5%。

5. 如权利要求 1 所述的秸秆颗粒无机微生物肥,其特征在于,所述植物促生菌剂中的植物促生菌包括:芽孢杆菌以及固氮菌,所述秸秆促腐菌剂中的秸秆促腐菌包括:白腐菌、黄孢原毛平革菌以及哈茨木霉菌。

6. 如权利要求 1 所述的秸秆颗粒无机微生物肥,其特征在于,将所述包含植物促生菌和秸秆促腐菌的微生物菌置于无菌生理营养盐水溶液中进行培养,得到微生物菌剂,其中,所述微生物菌在无菌生理营养盐水溶液中的微生物菌密度阈值为  $5 \times 10^7$  个 / 毫升。

7. 如权利要求 6 所述的秸秆颗粒无机微生物肥,其特征在于,所述无菌生理营养盐水溶液配方为:每升无菌水中,含氯化钙 0.5 ~ 1.2 克、亚硝酸钠 1.5 ~ 4.5 克、硫酸镁 3.5 ~ 7.0 克、硫酸亚铁 40 ~ 60 毫克、氯化钾 40 ~ 55 毫克。

## 秸秆颗粒无机微生物肥

### 技术领域

[0001] 本发明涉及农用肥料制作与施用技术,特别涉及一种秸秆颗粒无机微生物肥。

### 背景技术

[0002] 现代农业生产体系中,由于耕作土壤在作物生长季内能提供给作物吸收的矿质养分元素有限,因而,通过施肥为作物提供适量的矿质养分元素是保障农作物产量的根本措施之一,据统计,全球每年施入农田的肥料数以千万吨,而我国目前每年施用化肥 5000 多万吨,是世界上化肥施用量最多的国家。

[0003] 在化肥的施用过程中,由于一直存在不合理施肥现象,化肥施用浪费严重和作物阶段性缺肥现象十分普遍。一次施入农田的化肥过量,只有一小部分被作物吸收利用,是肥料的有效利用部分,另一小部分被土壤暂时性吸附、保持以及被微生物吸收利用,或与土壤腐殖质络合、化合而存储在土壤中,该部分也基本有利,其余大部分过量施用,没有被作物吸收利用的剩余肥料养分,与土壤发生物理或化学反应,而被永久固定导致土壤板结,恶化土壤结构,或通过各种途径散失到空气中转化成气体逸入大气导致酸雨,或淋溶出土壤导致土壤退化,是化肥完全无效化、流失的过程,使得化肥利用率较低,而且造成了对环境的污染,破坏了土壤质量,造成地力下降。与此同时,化肥的作用时间极为有限,无法在作物整个生育期起到供肥效果,造成作物阶段性缺肥现象十分严重,影响作物的产量和品质。

[0004] 近年来,随着人们对生态环境的日益重视以及对自身健康的日益关注,对食品的质量要求(品质)要求越来越严,施用有机肥得到了人们越来越多的关注和研究。有机肥可有效提升地力,为农作物提供相对长效、持久的养分供给,肥效长而稳定。与此同时,由于有机肥利用天然肥料,例如,牛、羊、猪粪尿以及种植的植物体残体等,因此,有机肥的施用,不仅可以改良土壤、活化土壤中的有益微生物,更重要的是还可以无需化工生产,节省能源、减轻环境的污染。但有机肥具有迟效性,难于被作物快速、直接的吸收利用,无法兼顾肥效起效快和作用时间长两个需要。

[0005] 在此形势下,有机无机复合肥越来越受到人们的关注和欢迎,但还处于发展的初级阶段,拥有很大的发展空间。目前,市场销售的有机无机复混肥,主要以动物粪便、工业废料、淤泥等作为有机肥原料,并添加部分化肥制作而成,其中部分有机物料,必须处理后施入,例如,有机粪肥,不能直接施入农田,直接施用不仅难于被作物直接吸收利用,还会产生某些对作物不利的影 响,并滋生杂草、传播病虫。因而,粪肥等有机肥必须经过化学物理作用和微生物的发酵、分解,腐熟后才能使有机肥中的养分逐渐释放。因此,大多数复混肥处理过程复杂,且生理活性较低,养分利用率不高,施入土壤后无法快速改善土壤生态环境,促生有益菌群,作物肥料吸收利用率不高,不能有效改善土壤碳库,修复和改良土壤结构的效果较不理想。

### 发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明的主要目的在于提出一种秸秆颗粒无机微生物肥,改善土壤结

构,同时兼顾肥效发挥快和作用时间长两个实际需求,可有效促生土壤有益菌群,提高肥料利用效率,促进作物生长,且处理简单,成本低廉。

[0007] 为达到上述目的,本发明提供了一种秸秆颗粒无机微生物肥,该秸秆颗粒无机微生物肥包括如下组分:作物秸秆、无机肥、凹凸棒粉以及微生物菌剂,其中,

[0008] 将作物秸秆磨细,过筛,加入无机肥和凹凸棒粉后进行搅拌,得到中间肥,并将得到的中间肥进行常规挤压造粒、烘干、冷却,得到颗粒肥;再在颗粒肥表层均匀喷洒包含微生物菌剂的菌群悬液,以使所述颗粒肥表层喷洒的微生物菌密度达到预先设置的微生物菌密度阈值,所述微生物菌剂包括植物促生菌剂和秸秆促腐菌剂,最后,将喷洒菌群悬液的颗粒肥自然晾干,以使颗粒肥含水量低于预先设置的含水量阈值,制成所述秸秆颗粒无机微生物肥;

[0009] 各组分的重量百分比干重分别为:作物秸秆 60-75%、无机肥 25-40%、微生物菌剂 1%、凹凸棒粉 5%。

[0010] 较佳地,所述作物秸秆包括:玉米秸秆、小麦秸秆、水稻秸秆、高粱秸秆、大豆秸秆、棉花秸秆中的一种或几种的任意组合。

[0011] 较佳地,所述无机肥由尿素、磷酸二铵、钙镁磷肥、磷铵硼、氨基酸锌以及螯合铁肥混合均匀而成。

[0012] 较佳地,所述无机肥中各组分干重的重量百分比分别为:尿素 20 ~ 40%、磷酸二铵 20 ~ 40%、钙镁磷肥 10 ~ 15%、磷铵硼 3 ~ 8%、氨基酸锌和螯合铁肥共 1 ~ 5%。

[0013] 较佳地,所述植物促生菌剂中的植物促生菌包括:芽孢杆菌以及固氮菌,所述秸秆促腐菌剂中的秸秆促腐菌包括:白腐菌、黄孢原毛平革菌以及哈茨木霉菌。

[0014] 较佳地,将所述包含植物促生菌和秸秆促腐菌的微生物菌置于无菌生理营养盐水溶液中进行培养,得到微生物菌剂,其中,所述微生物菌在无菌生理营养盐水溶液中的微生物菌密度阈值为  $5 \times 10^7$  个/毫升。

[0015] 较佳地,所述无菌生理营养盐水溶液配方为:每升无菌水中,含氯化钙 0.5 ~ 1.2 克、亚硝酸钠 1.5 ~ 4.5 克、硫酸镁 3.5 ~ 7.0 克、硫酸亚铁 40 ~ 60 毫克、氯化钾 40 ~ 55 毫克。

[0016] 由上述的技术方案可见,本发明实施例提供的一种秸秆颗粒无机微生物肥,以来源丰富,成本低廉的作物秸秆为主要成分,结合无机肥以及微生物菌剂,其中,无机肥可为作物植株提供生长所需的速效养分,便于作物快速吸收利用,满足作物生长的短期养分需求;作物秸秆等有机物可改善土壤碳库,改良土壤结构,提高地力,并可提供肥效持久的养分,利于作物提高产量、改善品质;微生物菌剂喷洒于外层,可改善土壤微生态环境,促进有益菌繁殖,提高秸秆腐解速率和养分释放率,刺激作物尤其是根系生长,促进作物生长发育,提高肥料利用效率。

#### 附图说明

[0017] 图 1 为本发明实施例秸秆颗粒无机微生物肥制作方法具体流程示意图。

#### 具体实施方式

[0018] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图及具体实施例对

本发明作进一步地详细描述。

[0019] 目前,我国化肥施用浪费严重和作物阶段性缺肥现象十分普遍,一次施入农田的化肥过量,且作用时间较短,虽然可快速增加作物产量,但肥料施用效益和环境问题日益严重。而单纯的有机肥,虽然可有效提升地力,为农作物提供相对长效、持久的养分供给,但其中的营养元素多呈有机物状态,具有迟效性,难于被作物快速、直接的吸收利用。且部分有机物料,例如,粪肥,无法直接施入农田,直接施用不仅肥效极低,还会产生某些对作物不利的影 响,并滋生杂草、传播病虫。与此同时,现有以动物粪便、工业废料、淤泥等作为有机肥原料,并添加部分化肥制作而成的有机无机复混肥,处理过程复杂,且生理活性较低,养分利用率不高,施入土壤后无法快速改善土壤生态环境,促生有益菌群,作物肥料吸收利用率不高,不能有效改善土壤碳库,修复和改良土壤结构的效果较不理想。

[0020] 作物秸秆富含氮、磷、钾、钙、镁和有机质等,资源量丰富,成本低廉,还田后可为作物生长提供大量养分元素,尤其常见的玉米、小麦、水稻等禾本科作物秸秆,含钾较丰富,且可快速释放至土壤中,被作物吸收利用,是一种具有多用途的可再生的生物资源。秸秆提供的养分约占中国有机肥总养分的 13%~19%,是农业生产重要的有机肥源。与粪肥等有机肥相比,秸秆含病原菌、虫卵、草籽等相对较少,其不经腐熟还田,在一定量的范围内,基本没有不良效应,因而,秸秆是目前我国可以不经腐熟而能够直接输入农田土壤的最普遍的有机肥之一,即在秸秆还田后,腐熟过程可以在农田土壤中完成,其不经发酵可直接还田而在农田土壤进行腐熟的特点,是一种省时省力的为土壤提供养分的方式,其肥效在土壤的腐熟过程中缓慢释放,可有效增加土壤有机质,提供作物生长所需的养分,肥效长而较为稳定。

[0021] 因而,本发明实施例提出一种秸秆颗粒无机微生物肥。采用来源丰富、成本低廉的作物秸秆为主要成分,配合无机肥成分和微生物菌剂,在降低无机肥施用量的同时发挥无机肥的快速供肥作用,与此同时,发挥有机肥肥效长而稳定的优势,并添加微生物菌剂,促生有益菌群,改善土壤微生态环境,提高秸秆腐解速率和养分释放率,刺激作物尤其是根系生长,促进作物生长发育,便于作物吸收利用养分,改善作物产量和品质,并可有效改良土壤结构、培肥地力,生态、安全。

[0022] 本发明实施例的秸秆颗粒无机微生物肥,包含如下组分:作物秸秆、无机肥、凹凸棒粉以及微生物菌剂,将作物秸秆磨细,过筛,加入无机肥和凹凸棒粉后进行搅拌,使之混合均匀,得到中间肥,并将得到的中间肥进行常规挤压造粒、烘干、冷却,得到颗粒肥;再在颗粒肥表层均匀喷洒包含微生物菌剂的菌群悬液,所述微生物菌剂包括植物促生菌剂和秸秆促腐菌剂,所述颗粒肥表层喷洒的微生物菌密度达到预先设置的微生物菌密度阈值,最后,将喷洒包含微生物菌剂的菌群悬液的颗粒肥自然晾干,以使颗粒肥含水量低于预先设置的含水量阈值,制成所述秸秆颗粒无机微生物肥。

[0023] 在秸秆颗粒无机微生物肥的各组分中,作物秸秆占干重的重量百分比为 60-75%,无机肥占干重的重量百分比为 25-40%,微生物菌剂占干重的重量百分比为 1%,凹凸棒粉占干重的重量百分比为 5%。其中,

[0024] 作物秸秆包括:玉米秸秆、小麦秸秆、水稻秸秆、高粱秸秆、大豆秸秆、棉花秸秆中的一种或几种的任意组合。

[0025] 本发明实施例中,作物秸秆是来源丰富、成本低廉的有机物料,富含氮、磷、钾、钙、

镁和有机质等,可稳定提供大量肥效持久的营养成分,尤其可提供大量可供作物快速吸收利用的钾素,并可改善土壤碳库,改良土壤结构,利于作物提高产量、改善品质。

[0026] 本发明实施例中,无机肥主要为作物提供生长所需的、适量的速效养分,以满足作物生长的短期养分需求,同时不过量,具有生态环境效益。无机肥由尿素、磷酸二铵、钙镁磷肥、磷铵硼、氨基酸锌、螯合铁肥等定量混合均匀而成。其中,各组分干重的重量百分比分别为:尿素 20 ~ 40%、磷酸二铵 20 ~ 40%、钙镁磷肥 10 ~ 15%、磷铵硼 3 ~ 8%、氨基酸锌和螯合铁肥共 1 ~ 5%。当然,实际应用中,无机肥的组分以及各组分的重量百分比也可根据作物不同生长时期需要进行适当调整。

[0027] 本发明实施例中,凹凸棒粉主要作为颗粒肥造粒成型黏合剂。凹凸棒粉化学性能稳定、粘结力强、吸附能力大,制成颗粒肥料,不易结块、成粒率高、表面光滑,固氮作用好,可改良土壤,有利于植物生长。与此同时,凹凸棒粉含有丰富的微量矿物元素,具有良好的多孔性、吸附性以及离子交换性等物理化学特征,其多孔性和吸附性可提高秸秆颗粒无机微生物肥成粒率,更重要的是,可有效减少秸秆颗粒无机微生物肥中有效养分的流失,进一步提升肥料利用效率。离子交换性可改良土壤结构、提高土壤活性。

[0028] 本发明实施例中,通过在秸秆颗粒无机微生物肥中利用微生物菌剂,可在土壤中添加大量有益菌群,其中,秸秆促腐菌可提高秸秆腐解速率和养分释放率,植物促生菌可刺激植物生长发育。此外,将微生物菌剂喷洒在颗粒肥外层,可使微生物菌剂首先在土壤中发挥作用,为土壤提供大量的有益微生物,从而可以改善土壤微生态环境,促进更多有益微生物的繁殖,活化土壤养分,促进作物生长发育。进一步地,可减轻土传病害,减少连作障碍。

[0029] 微生物菌剂包括植物促生菌剂和秸秆促腐菌剂,其中,植物促生菌剂中的植物促生菌包括芽孢杆菌以及固氮菌等,秸秆促腐菌剂中的秸秆促腐菌包括:白腐菌、黄孢原毛平革菌以及哈茨木霉菌等。

[0030] 本发明实施例中,将包含植物促生菌和秸秆促腐菌的微生物菌置于无菌生理营养盐水溶液中进行培养,得到微生物菌剂,其中,作为可选实施例,微生物菌在无菌生理营养盐水溶液中的密度为  $5 \times 10^7$  个 / 毫升(微生物菌密度阈值)。

[0031] 作为可选实施例,无菌生理营养盐水溶液配方为:每升无菌水中,含氯化钙 0.5 ~ 1.2 克、亚硝酸钠 1.5 ~ 4.5 克、硫酸镁 3.5 ~ 7.0 克、硫酸亚铁 40 ~ 60 毫克、氯化钾 40 ~ 55 毫克。

[0032] 图 1 为本发明实施例秸秆颗粒无机微生物肥制作方法具体流程示意图。参见图 1,该流程包括:

[0033] 步骤 101,组分混合无机肥;

[0034] 本步骤中,将尿素、磷酸二铵、钙镁磷肥、磷铵硼、氨基酸锌、螯合铁肥按照上述重量百分比混合、粉碎,得到无机肥。

[0035] 步骤 102,粉碎作物秸秆;

[0036] 本步骤中,作物秸秆含有大量纤维素,通过将作物秸秆进行多次粉碎,并将粉碎的作物秸秆进行过筛处理,例如,利用 40 目筛进行过筛处理,可以使得纤维素物质较细,利于田间分解的同时便于造粒,同时,经过粉碎的作物秸秆,能够与土壤之间混合度较好,可避免在土壤耕层内部形成孔洞,从而可以有效避免后茬作物发生缺苗断垄、扎根困难等问题。

[0037] 所应说明的是,步骤 101 与步骤 102 之间不具有先后顺序关系,即步骤 101 可在步

骤 102 之后执行,也可以与步骤 102 同时执行。

[0038] 步骤 103,将粉碎的作物秸秆、无机肥以及凹凸棒粉进行混合并造粒;

[0039] 本步骤中,将粉碎的作物秸秆与无机肥以及凹凸棒粉混合均匀,得到中间肥,并将中间肥进行挤压造粒、烘干以及冷却处理,得到颗粒肥。

[0040] 步骤 104,在配制的无菌生理营养盐水溶液中培养微生物菌剂,得到菌群悬液;

[0041] 本步骤中,在每升无菌水中,加入氯化钙 0.5 ~ 1.2 克、亚硝酸钠 1.5 ~ 4.5 克、硫酸镁 3.5 ~ 7.0 克、硫酸亚铁 40 ~ 60 毫克、氯化钾 40 ~ 55 毫克,配制无菌生理营养盐水溶液,在配制的无菌生理营养盐水溶液中加入微生物菌剂进行微生物菌培养,在培养到微生物菌在无菌生理营养盐水溶液中的密度为  $5 \times 10^7$  个 / 毫升时,培养完成,得到菌群悬液。

[0042] 所应说明的是,步骤 104 可与步骤 101 同时执行,或在其之前执行。

[0043] 步骤 105,在造粒表层均匀喷洒菌群悬液;

[0044] 本步骤中,在颗粒肥表层均匀喷洒微生物菌剂的菌群悬液,以使微生物菌剂附着在造粒的颗粒肥表层。

[0045] 步骤 106,自然晾干喷洒菌群悬液的造粒,得到成品。

[0046] 本步骤中,自然晾干喷洒菌群悬液的颗粒肥,使其含水量低于 5% (含水量阈值),得到颗粒状的秸秆颗粒无机微生物肥。

[0047] 由上述可见,本发明实施例的秸秆颗粒无机微生物肥,以来源丰富,成本低廉的作物秸秆(有机肥)为主要成分,结合无机肥以及微生物菌剂,集无机肥、有机肥、微生物肥为一体,加工方便、简单,其中,无机肥可为作物植株提供生长所需的、适量的速效养分,便于作物快速吸收利用;作物秸秆等有机物可稳定提供肥效相对持久的养分,延长肥料作用时间,并可改善土壤碳库,改良土壤结构,利于作物提高产量、改善品质;微生物菌剂喷洒于外层,首先发挥作用,可提供大量促进秸秆腐解和释放养分,及刺激作物生长的有益菌群,同时改善土壤微生态环境,促进有益菌繁殖,减轻土传病害,促进作物生长发育。从而能达到作物短期增产、地力长期提升、土壤生态系统改善、生态环境效益提高的目的,并且产品品质优良,便于自动化规模生产、加工,便于长途运输,有效扩展了粒肥的施用范围和区域。也就是说,本发明实施例的秸秆颗粒无机微生物肥肥力强、起效快、肥效持久,肥料利用率高,可提高作物养分利用效率,改善土壤碳库,改善土壤微生态环境,促进有益微生物繁殖,减轻土传病害,并有修复和改良土壤、增产、改善作物品质等效果。

[0048] 下面举几个具体实施例,对本发明秸秆颗粒无机微生物肥的应用进行具体描述。

[0049] 实施例一:种植玉米

[0050] 本发明实施例中,无机肥占秸秆颗粒无机微生物肥总重的 40%,其中,无机肥各组分重量百分比中,尿素 35%、磷酸二铵 40%、钙镁磷肥 12%、磷铵硼 8%、氨基酸锌与螯合铁肥 5%,将上述组分定量混合均匀;然后,将占秸秆颗粒无机微生物肥总重 54%的作物秸秆磨细至 40 目,过筛,加入定量混合均匀的无机肥以及占秸秆颗粒无机微生物肥总重 5%的凹凸棒粉,混合均匀,采用常规方法进行挤压造粒、烘干、冷却;再喷洒占秸秆颗粒无机微生物肥总重 1%的微生物菌剂的菌群悬液。

[0051] 玉米播种前,结合土地翻耕,将秸秆颗粒无机微生物肥施入 25 厘米土层,作为底肥,施入量 150 千克 / 亩,施用后整地。然后,分别在玉米拔节至开花期(俗称攻穗肥)亩施 100 千克,以及玉米抽雄至吐丝期(俗称攻粒肥)亩施 30 千克,均沟施,施入深度 20 厘

米。

[0052] 对照组基施磷酸二铵 20 千克、氯化钾 5 千克、锌肥 1 千克施入 25 厘米土层做底肥，施入后翻地整地。然后，分别在玉米拔节至开花期（俗称攻穗肥）亩施尿素 40 千克，玉米抽雄至吐丝期（俗称攻粒肥）亩施尿素 10 千克左右，均沟施，施入深度 20 厘米。其他水肥管理措施两组相同。

[0053] 与对照组相比，本发明采用秸秆颗粒无机微生物肥的实施例，玉米产量增加 9.3 ~ 15%，平均棒长增加 5.7 厘米。

[0054] 实施例二：种植苹果

[0055] 本发明实施例中，无机肥占秸秆颗粒无机微生物肥总重的 30%，其中，无机肥各组分的重量百分比中，尿素 33%、磷酸二铵 40%、钙镁磷肥 15%、磷铵硼 7%、氨基酸锌与螯合铁肥 5%，将上述组分定量混合均匀；然后，将占秸秆颗粒无机微生物肥总重 64% 的作物秸秆磨细至 40 目，过筛，加入定量混合均匀的无机肥以及占秸秆颗粒无机微生物肥总重 5% 的凹凸棒粉，混合均匀，采用常规方法进行挤压造粒、烘干、冷却；再喷洒占秸秆颗粒无机微生物肥总重 1% 的微生物菌剂的菌群悬液。

[0056] 九月下旬至十月底施入秸秆颗粒无机微生物肥，成龄树采用“放射沟”施肥法，沟宽 30 ~ 40 厘米，沟深 30 ~ 40 厘米，施肥后覆土，每亩施 200 千克。接着，在翌年土壤解冻后到萌芽前，每亩穴施 120 千克。然后，在花芽分化及果实膨大期，每亩穴施 150 千克。

[0057] 对照组九月下旬至十月底每亩施入农家肥料 1500 千克，配合尿素 30 千克以及过磷酸钙 80 千克，采用“放射沟”施肥法，沟宽 30 ~ 40 厘米，沟深 30 ~ 40 厘米，施肥后覆土。接着，在翌年土壤解冻后到萌芽前，每亩穴施二铵 30 千克。然后，在花芽分化及果实膨大期，每亩穴施氯化钾 40 千克以及磷酸二铵 5 千克。其他水肥管理措施两组相同。

[0058] 与对照组相比，本发明采用秸秆颗粒无机微生物肥的实施例，苹果产量增加 8.7 ~ 15%、座果率增加 8.6 ~ 10% 以上，果形增大，香味增加，果实中 Vc 和矿物质含量提升，可食率提高，口感香甜，品质改善。

[0059] 实施例三：种植白菜

[0060] 本发明实施例中，无机肥占秸秆颗粒无机微生物肥总重的 35%，其中，无机肥各组分的重量百分比中，尿素 35%、磷酸二铵 40%、钙镁磷肥 12%、磷铵硼 8%、氨基酸锌与螯合铁肥 5%，将上述组分定量混合均匀；然后，将占秸秆颗粒无机微生物肥总重 59% 的作物秸秆磨细至 40 目，过筛，加入定量混合均匀的无机肥以及占秸秆颗粒无机微生物肥总重 5% 的凹凸棒粉，混合均匀，采用常规方法进行挤压造粒、烘干、冷却；再喷洒占秸秆颗粒无机微生物肥总重 1% 的微生物菌剂的菌群悬液。

[0061] 白菜播种前，结合翻耕，将秸秆颗粒无机微生物肥深施入 20 厘米土层，施入量 150 千克 / 亩，莲座期每亩追施 50 千克。

[0062] 对照组耕地前每亩撒施农家肥 2500 千克，配施三元复合（混）肥 60 千克，随整地翻入。莲座期每亩追施 10 千克尿素。其他水肥管理措施两组相同。

[0063] 与对照组相比，本发明采用秸秆颗粒无机微生物肥的实施例，白菜增产 13.7 ~ 22%。外观改善，口味多汁爽口，可溶性糖含量增加，品质提高。

[0064] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换以及改进等，均应包含在本发明的保



护范围之内。

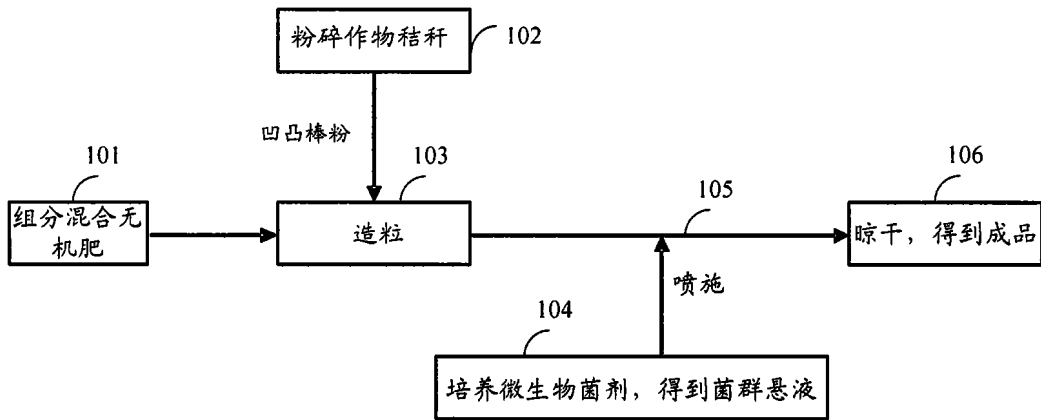


图 1

www.patview.com