



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101941851 A

(43) 申请公布日 2011. 01. 12

(21) 申请号 201010269356. 7

(22) 申请日 2010. 08. 31

(71) 申请人 北京嘉博文生物科技有限公司

地址 100085 北京市海淀区上地信息路 12
号中关村发展大厦三层 E 座

(72) 发明人 黄谦

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限
公司 11002

代理人 王加岭 张庆敏

(51) Int. Cl.

C05F 9/00 (2006. 01)

C05F 9/04 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 7 页

(54) 发明名称

采用餐厨废弃物制备生化腐植酸的技术与工
艺

(57) 摘要

本发明公开了一种新的餐厨废弃物资源化处
理的方法,特别是提供了一种采用餐厨废弃物制
备生化腐植酸的方法及其制备的生化腐植酸产
品。餐厨废弃物经本发明的技术方案处理后有机
质转化率高,可达到 90% 以上。同时,制备得到
的生化腐植酸营养丰富,总腐植酸、游离腐植酸和
水溶性腐植酸含量分别达到 38-42%、35-40% 和
14-16% ;不仅含有氮磷钾等大量元素,还含有锌、
铁、锰等多种微量元素和活性物质。特别适合用于
农业生产中的肥料。

1. 一种采用餐厨废弃物制备的生化腐植酸产品,其特征在于,所述生化腐植酸产品中含有:

总腐植酸:38-42 重量%;

游离腐植酸:35-40 重量%;

水溶性腐植酸:14-16 重量%。

2. 如权利要求 1 所述的生化腐植酸产品,其特征在于,所述生化腐植酸产品中有机质的含量为 85-90%。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的生化腐植酸产品,其特征在于,所述生化腐植酸产品中含有:

水份:3-5 重量%;

总氮:1.6-1.9 重量%;

氧化钾:0.6-0.8 重量%。

4. 如权利要求 1-3 任一项所述的生化腐植酸产品,其特征在于,其制备步骤如下:

1) 预处理与筛分:将收集未处理的餐厨废弃物筛分去除无机物;

2) 培养:将 BGB 高温复合菌扩大培养,得到其培养物;

3) 掺混:将 BGB 高温复合菌培养物与筛分后的餐厨废弃物和水分调整材混合均匀,含水率调整至 50-60%;

4) 发酵:在 60-80℃ 条件下发酵 8-10 小时。

5. 如权利要求 4 所述的生化腐植酸产品,其特征在于,所述步骤 3) 中的水分调整材为可使整个物料的含水率控制在 50-60% 之间的农业有机废弃物。

6. 如权利要求 4 或 5 所述的生化腐植酸产品,其特征在于,所述步骤 3) 中每公斤餐厨废弃物添加 BGB 高温复合菌培养物 0.25-0.30g,其中每克复合菌培养物含活菌数 $1.5-2.0 \times 10^8$ 。

7. 如权利要求 4-6 任一项所述的生化腐植酸产品,其特征在于,所述制备步骤在步骤 4) 后还包括:将发酵得到的物料干燥至含水率小于等于 10%,获得生化腐植酸产品。

8. 一种采用餐厨废弃物制备生化腐植酸产品的方法,其特征在于,包括如下步骤:

1) 预处理与筛分:将收集未处理的餐厨废弃物筛分去除无机物;

2) 培养:将 BGB 高温复合菌扩大培养,得到其培养物;

3) 掺混:将 BGB 高温复合菌培养物与筛分后的餐厨废弃物和水分调整材混合均匀,含水率调整至 50-60%;

4) 发酵:在 60-80℃ 条件下发酵 8-10 小时。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述步骤 3) 中的水分调整材为可使整个物料的含水率控制在 50-60% 之间的农业有机废弃物。

10. 如权利要求 8 或 9 所述的方法,其特征在于,所述步骤 3) 中每公斤餐厨废弃物添加 BGB 高温复合菌培养物 0.25-0.30g,其中每克复合菌培养物含活菌数 $1.5-2.0 \times 10^8$ 。

采用餐厨废弃物制备生化腐植酸的技术与工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种餐厨废弃物资源化处理的方法,特别是涉及一种采用餐厨废弃物制备生化腐植酸的方法及其制备的生化腐植酸产品。

背景技术

[0002] 天然腐植酸主要是动植物残骸经过长期复杂的生化作用形成的,主要存在于土壤和低级别煤(泥炭、风化煤和褐煤)中,属于不可再生的自然资源,其碱提取物被称为煤炭腐植酸或矿物腐植酸,是当前实现产业化和工农业应用的主要腐植酸产品。生化腐植酸(BHA)则是以有机废物为原料,通过特殊的生化工艺生产的富含腐植酸的产品。可利用的工农业及生活废弃物等有机废物,主要有作物秸秆、食品加工废弃物、禽畜粪便、糖业废渣、造纸黑液、酒精和味精废液、园林废弃物等。因此,BHA是一种“人造腐植酸”,是腐植酸的新来源,其原料是废弃物而不是自然资源,开发BHA可有效解决对不可再生资源的依赖。有研究(何立千,1999)表明,BHA既具有腐植酸的一般性质和特征,同时又有着一般腐植酸所不具备的特点:1) 缩合程度和碳含量较低,分子量较小,容易被生物吸收利用;2) 含有较多的官能团,比一般腐植酸的生理活性大;3) 色泽较浅,水溶性较好,还能溶于酸、碱溶液;4) 絮凝极限高,缓冲容量大。

[0003] 在农业生产中,腐植酸肥料具有以下显著的功效:1) 增产提质。腐植酸类肥料中腐植酸与微量元素形成溶解性好易被作物吸收的络合物或螯合物,有利于根系和叶面吸收微量元素。腐植酸中的羧基,酚羟基等官能团,有较强的离子交换和吸附能力,能减少铵态氮的损失,提高氮肥的利用率;抑制土壤对水溶性磷的固定,使速效磷转化为缓效磷,促进根系对磷的吸收;吸收存储钾离子,使钾肥缓慢分解,增加钾的释放量,提高速效钾的含量。腐植酸分子中的多种活性功能基团,刺激生理代谢,促进生长发育。因此,腐植酸类肥料能有效提高养分的利用率,刺激作物生长,增加作物产量,提高作物品质。2) 增强作物抗逆性能。腐植酸类肥料能减少植物叶片气孔张开强度,减少叶面蒸腾,从而降低植株耗水量,使植株体内水分状况得到改善,增强抗旱性。腐植酸类肥料还对真菌有抑制作用,可增强作物抗病性,防止腐烂病、根腐病等,减轻病虫害。3) 改良土壤,降低污染。腐植酸类肥料可以促进土壤团粒结构的形成,降低土壤容重,提高阳离子代换量,调节土壤酸碱度,从而有助于提高土壤的保水、保肥、保温和通气能力。

[0004] 腐植酸所具备的理化特性,使其作为肥料具有如下的优点:1) 改良低产土壤:我国耕地面积中,有三分之二是中低产土壤。有研究试验表明(邢树基,1989),在全国各地大量施用腐植酸类肥料,都能对耕层土壤或根际土壤起到一定的改良作用。如我国南方有大面积红壤分布,这种土壤特点是:“酸、瘠、板、干”,有机质和养分缺乏,土壤结构不良。我国盐碱土主要分布在西北、华北、东北和滨海地区,其中包括盐土、碱土两类。盐碱土的主要危害是:土壤含盐量过高,有害离子浓度过大;土壤碱性过强;土壤结构性差;作物生长发育受到抑制。长期大量施用腐植酸类肥料,可以促进土壤团聚体的形成,调节土壤“水、肥、气、热”状况。可以通过“隔盐”、“吸盐作用”,抑制盐分上升,降低表土盐分含量,改变盐

碱土的酸碱度,使作物保苗率大幅度提高。2) 增效和缓释化肥:目前我国氮肥利用率约为 20% -30%;磷肥利用率 10% -20%;钾肥利用率 50% -70%,如何提高化肥利用率,已经成为全世界非常重视的研究课题。以泥炭、褐煤、风化煤为原料,添加氮、磷、钾及微量元素制成的腐植酸类肥料,可以不同程度地提高化肥利用率,这个结果已被国内外大量研究报告所证实(李丽等,1998)。如以尿素和碳铵为代表的氮素肥,挥发性强,一般利用率较低,而和腐植酸混合制成腐植酸类肥料后,可提高其吸收利用率 20% -40%。在尿素中添加硝基腐植酸,可以生成腐植酸尿素络合物,使尿素分解减缓,肥效延长,损失降低,使尿素的增产效果相对提高 30%,肥效增加 15%以上。氮肥利用率测定结果,添加腐植酸后利用率从 30.1%提高到 34.1%,吸氮量增加 10%。3) 调节作物生长发育:腐植酸类肥料含有高效生物活性物质,对作物生长发育及体内生理代谢有刺激作用,这种特性是一般肥料所不具备的。采用腐植酸类肥料按一定浓度浸种、浸根、喷洒、浇灌、做底肥等方式,对各种作物都有明显的刺激效果。利用腐植酸类肥料促进种子发芽,出苗率提高 10%~30%;利用它蘸根、浸根,已成为扦插或移栽中提高成活率的一项农业技术措施;施用腐植酸类肥料,作物普遍生长旺盛,产量提高,品质良好。施用腐植酸类肥料还可有效提高作物的抗旱、抗寒性能,有效防治地下病虫害和植物病害及病菌。

[0005] 餐厨废弃物是指来源于饭店、餐厅、食堂等的下脚料及剩菜剩饭,其组成包括粮食(米和面粉类)、水果蔬菜、动植物油脂、肉类、水产品、蛋类、肉骨、鱼刺等加工食品制品及其残余(李俊等,2009)。餐厨废弃物的主要化学成分是淀粉、蛋白质、脂类、纤维素和无机盐,水分含量较高,通常高达 60% -80%。我国餐厨废弃物的来源主要分为三类:一是家庭餐厨废弃物,2009 年住建部将这部分废弃物划归到厨余废弃物中。二是餐馆、饭店、宾馆、国家机关、企事业单位的员工食堂,也是餐厨废弃物的一个重要源头。三是高校食堂餐厨废弃物。清华大学环境系的一项统计数据表明,我国城市每年产生餐厨废弃物不低于 6000 万吨。北京日产餐厨废弃物达到 1200 吨左右(张晴等,2010)。我国餐厨废弃物产生量大、油分和水分多、含盐量高、成分复杂,处理不当会引发“地沟油”、“泔水猪”等食品安全问题,造成资源浪费,影响生态环境。

[0006] 总体来说,我国正在进行餐厨废弃物处理技术和处理政策的探讨,正在逐步完善餐厨废弃物处理管理机制和相应的管理政策。目前最普遍的处理方式主要包括:填埋、焚烧、饲料化技术、好氧发酵堆肥等等。填埋处理存在浪费土地、同时会产生大量恶臭气体及渗滤液,对环境造成二次污染;焚烧处理能耗较高,同时会产生致癌物质二恶英;饲料化技术在我国也是餐厨废弃物的主要处理方式之一。此外,由餐厨废弃物派生的非法运到农场喂猪或炼制“地沟油”,造成环境二次污染和食品安全隐患。厌氧发酵堆肥生产出来的肥料质量不高,同时较高质量的堆肥方式成本比较高,推广困难。由于目前餐厨废弃物的处理方式不同程度地都存在一些问题,亟需研究开发新工艺、新技术,提高餐厨废弃物资源化利用的水平。

[0007] 德国、法国、英国、古巴、荷兰、美国、日本和韩国等国家从 20 世纪 80 年代就开始对餐厨废弃物进行规模化无害化利用的试验和研究,分别取得了餐厨废弃物的收集、处理方法、餐厨废弃物加工产品等方面的成果,并在大中城市建立了规模化餐厨废弃物处理加工厂,对餐厨废弃物的处理实现了专业化,对其管理也实现了法制化(李俊,2009)。国外目前对餐厨废弃物的处理也主要集中在堆肥、填埋、饲料化技术和生物气发电供热等几方

面。美国的处理方式主要为回收、堆肥、用作饲料,在美国用堆肥方式处理餐厨废弃物一般集中在中西部地区,主要在监狱、学校等废弃物集中收集的地方。目前应用方向以蚯蚓堆肥(Vermicomposting)、密封式容器堆肥(In-vessel composting)较多。日本的传统处理方法主要是堆肥处理,将食品废弃物转变为有机肥料、土壤改良剂。而近年来,在人口地少的东南亚国家如韩国、日本等饲料化技术是餐厨废弃物的主要处理方式。

[0008] 目前,国内外生产 BHA 的制备工艺是将特定的多种微生物菌种接种到植物培养基(如作物秸秆、木屑、蔗渣等农业有机废弃物)中,通过化学或微生物发酵工艺生成并提取制成(刘可星等,2008;叶水英,1999)。国内外利用餐厨废弃物作为培养基生产生化腐植酸尚未见报道。

发明内容

[0009] 本发明的目的是提供一种新的餐厨废弃物资源化处理的方法,特别是提供一种采用餐厨废弃物制备生化腐植酸的方法及其制备的生化腐植酸产品。

[0010] 餐厨废弃物作为 BHA 的制备原料具有得天独厚的优势:1) 资源量巨大:我国 13 亿人口饮食消费量巨大,餐厨废弃物按每人每天大约 0.1kg 计算,一年至少在 5 000 万吨以上,丰富的资源量为制备 BHA 提供了充足的条件。2) 高营养,含有丰富的微量元素:Westendorf 等(1998)的研究结果表明,自助餐厅的餐厨废弃物含有干物质 22.4%、粗蛋白 21.4%、粗纤维 14.1%、粗脂肪 27.2%、灰分 3.2%。此外,餐厨废弃物中还含有丰富的矿物质成分,如钙、镁、铁、钾等。由此可见,餐厨废弃物中具有较高的营养成分及丰富的微量元素。3) 变废为宝,实现资源再利用,有效解决餐厨废弃物作为生活垃圾填埋或焚烧造成的资源浪费和环境污染问题。

[0011] 针对现有生化腐植酸研究的空白和餐厨废弃物的特点,本发明人经反复试验将餐厨废弃物经高温 BGB 复合菌发酵,制备出一种腐植酸含量较高,营养成分齐全,微量元素丰富,符合资源再利用趋势、能够形成产业规模的生化腐植酸。本发明涉及的 BGB 复合菌为申请人于 2006 年 5 月 31 日提交的申请号为 200610083429.7、名称为“采用复合菌对餐厨有机废弃物进行资源循环处理的方法”的中国专利申请中公开的复合菌,其含有以下菌种:枯草芽孢杆菌、环状芽孢杆菌、球形芽孢杆菌、嗜热脂肪芽孢杆菌等、酵母菌、乳酸菌,各个菌种可单独地按常规方法从低温保存的菌种中挑取菌种划线接种到固体平板培养基,于合适条件下培养,待长出菌落,再接种于液体培养基进行振荡培养,根据需要再进行扩大培养;上述培养的各菌种可以液体形式培养后,按枯草芽孢杆菌、环状芽孢杆菌、球形芽孢杆菌、嗜热脂肪芽孢杆菌等、酵母菌、乳酸菌的活菌数的比例:(1-1.2):(0.8-1.1):(1.2-1.5):(2.2-3):(1.2-1.5):(0.8-1.2),进行混合制成液体发酵菌剂,于 4℃ 保存备用;也可单独保存,即时混合、即时使用;也可将液态培养物冷冻干燥得到固体菌粉,制成固体形式的发酵菌剂。申请人发现此(命名为 BGB 高温复合菌,可购自北京嘉博文生物科技有限公司)能够产生诸如蛋白酶、脂肪酶、淀粉酶、几丁质酶等多种酶,可将有机物中的大分子蛋白和脂肪降解为小分子的多肽和寡糖,并且此 BGB 复合菌最大的特点是可在高温(如 80℃)下正常发酵。本申请引用了专利号为 200610083429.7(公开号 CN1850965A)的中国发明专利的全文作为参考文献。

[0012] 一种采用餐厨废弃物制备的生化腐植酸产品,其制备步骤如下:

[0013] 1) 预处理与筛分:将收集未处理的餐厨废弃物筛分去除无机物,无机物包括塑料、筷子、纸巾、牙签、瓶盖等;

[0014] 2) 培养:将 BGB 高温复合菌扩大培养,得到其培养物;

[0015] 3) 掺混:将 BGB 高温复合菌培养物与筛分后的餐厨废弃物和水分调整材混合均匀,含水率调整至 50-60% ; ;

[0016] 4) 发酵:在 60-80℃ 条件下发酵 8-10 小时。上述步骤 3) 中的水分调整材为可使整个物料的含水率控制在 50-60% 之间的农业有机废弃物,如作物秸秆、木屑、蔗渣等。

[0017] 上述步骤 3) 中每公斤餐厨废弃物添加 BGB 高温复合菌培养物比例为 0.25-0.30g,其每克培养物含复合菌活菌数 $1.5-2.0 \times 10^8$ 。

[0018] 上述制备步骤在步骤 4) 后还包括:将发酵得到的物料干燥至含水率小于等于 10%,获得生化腐植酸产品。

[0019] 所得到的生化腐植酸产品经检测得到其技术指标如下表所示:

[0020] 表 1

[0021]

检测项目	技术指标
总腐植酸 HA_t (Total Humic Acid), d%	38-42
游离腐植酸 HA_f (Humic acid free), d%	35-40
水溶性腐植酸 HAs (Water-soluble humic acid), d%	14-16
有机质 (Organic matter), d%	85-90
水分 (Moisture), d%	3-5
总氮 N (Total nitrogen content), d%	1.6-1.9
氧化钾 (K_2O), d%	0.6-0.8

[0022] 根据本发明的一种具体实施方式,本发明的采用餐厨废弃物制备生化腐植酸的一种具体过程可如下述:

[0023] (1) 原材料筛分混合:将收集的餐厨废弃物集中筛选无机物,过磅计量后装入常规设备(如生化处理机),添加农业有机废弃物(即水分调整材,如 120kg 餐厨废弃物加入 80kg 花生壳、麦秸或稻壳),使整个物料的含水率控制在 50-60% 之间,使其适宜微生物快速激活的生长环境。再按每公斤餐厨废弃物添加高温复合菌比例为 0.25-0.30g,每克培养物含复合菌活菌数 $1.5-2.0 \times 10^8$ 。

[0024] (2) 发酵过程:启动生化处理机,先混拌 10 分钟,再开启加热装置和循环送风机及排气风机,将物料加温至 80℃,保持恒温,工作 8 小时。期间循环风机不断将新鲜空气送入处理机发酵池中,同时设备不停地搅拌物料。使微生物得到充足的氧气,适合 BGB 高温复合

菌的快速繁殖生长要求。处理机发酵池内的菌体大量繁殖,降解有机质,转化为自身的小分子菌体蛋白和代谢寡糖。而且在物料被加热至 80℃,有利于物料中的水分缓慢蒸发成气体被排气风机抽出。物料在发酵过程中的高温能杀灭有害菌,并利于微生物菌进行除臭,转化盐分发酵过程。

[0025] (3) 后加工:将上述处理过的物料进一步干燥,使水分被蒸发至物料含水率在 10%至更低,再对物料进行筛分、计量成生化腐植酸原粉。

[0026] 上述技术方案具有如下优点:

[0027] 1、用餐厨废弃物生产生化腐植酸,是腐植酸的新来源,该发明技术使不可再生的煤炭腐植酸变为可再生的生化腐植酸,对腐植酸行业的可持续发展和解决能源短缺将做出重要的贡献,也是今后腐植酸行业主要的发展方向 and 趋势。

[0028] 目前对餐厨废弃物资源化利用的几种方式如填埋、焚烧和堆肥都不同程度地存在诸如占用土地、资源浪费和对环境的二次污染问题,利用餐厨废弃物生产生化腐植酸对资源的利用率达到 99%以上,对环境没有任何的污染。

[0029] 2、填补国内利用餐厨废弃物生产生化腐植酸的技术空白,为餐厨废弃物的资源化利用提供了新的方法和工艺、技术路线。

[0030] 3、本发明的制备方法耗时短,仅 8-10 小时,而目前常规的技术方法需发酵 14-21 天。节约时间进而降低能耗和生产成本,为产业化运作提供可行性,能够形成产业规模。

[0031] 4、餐厨废弃物经本发明的技术方案处理后有机质转化率高,可达到 90%以上。同时,制备得到的生化腐植酸营养丰富,总腐植酸、游离腐植酸和水溶性腐植酸含量分别达到 38-42%、35-40%和 14-16%;不仅含有氮磷钾等大量元素,还含有锌、铁、锰等多种微量元素和活性物质。特别适合用于农业生产中的肥料。

具体实施方式

[0032] 下面结合实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0033] 实施例 1:

[0034] 按下述方法生产本发明的生化腐植酸:

[0035] 1) 预处理与筛分:将餐厨废弃物筛分去除无机物;

[0036] 2) 培养:将 BGB 高温复合菌按照常规培养方法进行扩大培养,得到其培养物;

[0037] 3) 掺混并发酵:将 BGB 高温复合菌培养物与餐厨废弃物和农业有机废弃物(调整材)按照所述比例混合均匀,发酵得成品生化腐植酸;其中:

[0038] 餐厨废弃物:120kg;

[0039] 花生壳(调整材):80kg;

[0040] BGB 复合菌发酵菌剂(1.5×10^8 cfu/g):30g;

[0041] 发酵时间:8 小时;

[0042] 发酵温度:80℃。

[0043] 实施例 2:

[0044] 生产方法同实施例 1,原料比例如下:

[0045] 餐厨废弃物:120kg;

- [0046] 调整材:麦秸 40kg,花生壳 40kg,含水率调节至 55% ;
- [0047] BGB 复合菌发酵菌剂 (2.0×10^8 cfu/g) :30g ;
- [0048] 发酵时间:10 小时 ;
- [0049] 发酵温度:60℃。
- [0050] 实施例 3 :
- [0051] 生产方法同实施例 1,原料比例如下 :
- [0052] 餐厨废弃物:120kg ;
- [0053] 调整材:稻壳 40kg,花生壳 40kg,含水率调整至 60% ;
- [0054] BGB 复合菌发酵菌剂 (2.0×10^8 cfu/g) :30g ;
- [0055] 发酵时间:8 小时 ;
- [0056] 发酵温度:80℃。
- [0057] 上述实施例得到的 BHA 的技术指标检测如下表所示 :
- [0058] 表 2

[0059]

技术指标	实施例 1	实施例 2	实施例 3
总腐植酸 HA _t , d%	41.29	39.63	40.68
Total Humic Acid, d%			
游离腐植酸 HA _f , d%	37.79	36.25	38.56
Humic acid free, d%			
水溶性腐植酸 HAs, d%	15.65	15.02	16.20
Water-soluble humic acid, d%			
有机质, d%	85	87	89
Organic matter, d%			
水分, M _{ad} %	3.07	3.97	4.18
Moisture, d%			
总氮 N, d%	1.86	1.77	1.65
Total nitrogen content, d%			
氧化钾, d%	0.79	0.65	0.73
K ₂ O, d%			

[0060] (其中总腐植酸和游离腐植酸检测标准为 GB/P11957-2001,水溶性腐植酸的检测标准为 HG/P3278-87。)

[0061] 由以上实施例可以看出,餐厨废弃物经本发明的技术方案处理后有机质转化率高,可达到90%以上。同时,制备得到的生化腐植酸营养丰富,不仅含有氮磷钾等大量元素,还含有锌、铁、锰等多种微量元素。特别适合用于农业生产中的肥料。

[0062] 按照本发明方法对北京 20 家餐馆的多批餐厨废弃物进行了处理,均获得了以上基本类似的结果。

[0063] 本发明中涉及的%如无特殊说明外,均指的是重量百分比。

[0064] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。