(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104892037 A
(43)申请公布日 2015.09.09

(21)申请号 201510311510.5

(22)申请日 2015.06.10

(71)申请人 荣成鸿德海洋生物科技有限公司
地址 264300 山东省威海市荣成市石岛管理区龙跃北路

(72)发明人 周伟 万弘

(74)专利代理机构 青岛高晓专利事务所 37104
代理人 张晓波

(51)Int.Cl.
C05F 1/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书6页

(54)发明名称

一种以鱼类为原料生产水溶性鱼蛋白有机肥料的方法

(57)摘要

本发明属于有机肥料生产技术领域。为充分利用低值鱼以及鱼类进行加工后所产生的下脚料中的营养物质，本发明提供一种以鱼类为原料生产水溶性鱼蛋白有机肥料的方法，该方法包括下列步骤：原料处理、发酵及酶水解、物理分离、水溶性酶解液净化处理、浓缩、干燥和包装。该生产方法步骤严谨，参数设置科学，既能防止鱼类下脚料产生的环境污染，同时将下脚料变废为宝，能够对各水产加工企业产生的下脚料做到集中收集处理。

CN 104892037 A

1.一种以鱼类为原料生产水溶性鱼蛋白粉有机肥料的方法，其特征在于，该方法包括下列步骤：

一、原料处理

原料选择为完整的低值鱼个体或鱼体加工后剩余的废弃物，废弃物包括鱼头、鱼鳞、鱼皮、鱼排或内脏，将上述原料破碎为0.5-1.5cm的碎块；

二、发酵及酶水解

2.1、将上述破碎的原料碎块送至发酵釜中进行细菌发酵，发酵条件为25-40℃下发酵20-24小时，细菌采用复合细菌，使用量为底物质量的0.2-0.4%，所述的复合细菌为地衣芽孢杆菌、枯草芽孢杆菌、苏云金芽孢杆菌中的2种或3种，发酵过程充分搅拌，发酵结束得发酵鱼溶浆；

2.2、对发酵鱼溶浆进行酶水解

在发酵鱼溶浆中加入其重量2-4倍的水，温度升至60-65℃，加入复合酶制剂酶解8-12小时，复合酶制剂的加入量为底物重量的0.1-0.2%，所述的复合酶制剂为木瓜蛋白酶、纤维素酶、中性蛋白酶、动物蛋白酶、胰蛋白酶中的4种，经过酶水解后得到酶解液；

三、物理分离

3.1、二道离心分离

将酶解液送入平板式离心机中，转速800-1200转/分，第一道离心选用滤布40-100目，第二道离心选用滤布600-1000目；

3.2油脂分离

将上述经过二道离心分离后的酶解液送入碟式离心机中将酶解液中的油脂分离出来得到无油脂酶解液；

3.3精滤

将上述的无油脂酶解液经过一道5-15微米的滤膜过滤设备，将料液中的悬浮物质进一步分离出来，得到水溶性酶解液；

四、水溶性酶解液净化处理

将上述的水溶性酶解液送入离子交换树脂柱进行净化处理，所述的离子交换树脂柱包括酸性离子交换树脂柱及碱性离子交换树脂柱，所述的酸性离子交换树脂柱所用树脂为在D110树脂中加入5-20%的螯合树脂；所述碱性离子交换树脂柱所用树脂为在D401树脂中5-20%的螯合树脂；经过净化处理后得到无残留水溶性酶解液；

五、浓缩

将上述净化处理后得到无残留水溶性酶解液进行三效真空蒸发，所述的三效真空蒸发是对酶解液进行三阶段真空蒸发，第一阶段温度为90-95℃，真空度为-0.02-0.04MPa，料液停留时间20-25分钟；第二阶段温度为80-85℃，真空度为-0.02-0.06MPa，料液停留时间10-20分钟；第三阶段温度为60-65℃，真空度为-0.06-0.09MPa，料液停留时间为20-30分钟；经过三效真空蒸发得到浓度为45～65%的浓缩液；

六、干燥和包装

将浓缩液送入高速离心喷雾干燥器中进行干燥形成超微鱼蛋白粉，超微鱼蛋白粉的含水量小于5%，然后进行冷却、包装作为水溶性鱼蛋白有机肥料。

2.根据权利要求1所述的一种以鱼类为原料生产水溶性鱼蛋白粉有机肥料的方法，其

特征在于：所述经过步骤一形成的原料碎块向步骤二发酵釜中转移通过密封的渣浆泵进行输送。

3. 根据权利要求 1 所述的一种以鱼类为原料生产水溶性鱼蛋白粉有机肥料的方法，其特征在于：所述原料为鳕鱼加工后形成的下脚料，所述步骤二中的发酵细菌为底物重量 0.1% 的地衣芽孢杆菌、0.05% 的枯草芽孢杆菌及 0.15% 的苏云金芽孢杆菌；所述步骤二中的复合酶制剂为在底物中添加底物重量 0.03% 的纤维素酶、0.04% 的木瓜蛋白酶、0.02% 的动物蛋白酶和 0.02% 的胰蛋白酶。

4. 根据权利要求 1 所述的一种以鱼类为原料生产水溶性鱼蛋白粉有机肥料的方法，其特征在于：所述原料为海捕鲲鱼完整个体，所述步骤二中的发酵细菌为底物重量 0.2% 的枯草芽孢杆菌和 0.2% 的苏云金芽孢杆菌；所述步骤二中的复合酶制剂为在底物中添加底物重量 0.04% 的木瓜蛋白酶、0.02% 的纤维素酶、0.03% 的动物蛋白酶和 0.04% 的中性蛋白酶。

5. 根据权利要求 1 所述的一种以鱼类为原料生产水溶性鱼蛋白粉有机肥料的方法，其特征在于：所述原料为淡水罗非鱼经加工后的下脚料，所述步骤二中的发酵细菌为底物重量 0.2% 的枯草芽孢杆菌和 0.2% 的苏云金芽孢杆菌；所述步骤二中的复合酶制剂为在底物中添加底物重量 0.02% 的纤维素酶、0.08% 的木瓜蛋白酶、0.06% 的动物蛋白酶和 0.01% 的胰蛋白酶。

一种以鱼类为原料生产水溶性鱼蛋白有机肥料的方法

技术领域

[0001] 本发明属于有机肥料生产技术领域，具体是自一种以鱼类为原料生产水溶性鱼蛋白有机肥料的方法。

背景技术

[0002] 有机肥料是农业肥料的发展趋势，除基肥外，高效的有机肥料通常用于叶面喷施和滴灌使用，因此要求有机肥料必须有很高的水溶性。从营养角度要求，有机肥料不仅需要较高的营养成份，还应保留有机物中活性因子对植物增产提质的效果，并且不能含有重金属等有害农作物的杂质。目前有机肥料的生产原料主要有 1、农业废弃物：比如秸秆、豆粕、棉粕等；2、畜禽粪便：比如鸡粪、牛羊马粪、兔粪；3、工业废弃物：比如酒糟、醋糟、木薯渣、糖渣、糠醛渣等；4、生活垃圾：比如餐厨垃圾等；5、城市污泥：比如河道淤泥、下水道淤泥等。目前随着水产捕捞量及加工量的逐年递增，我国鱼类加工后的下脚料达 500 多万吨，这些下脚料中含有丰富的营养物质，如果对这些下脚料予以利用加工成有机肥料其品质相对于现有的有机肥料原料具有不可比拟的优势。但鱼类下脚料其含盐高、重金属和药残不好控制，虽然市场上有鱼蛋白肥料的销售，但这些产品采用的工艺基本是简单的蒸煮、酶解、分离，其产品中盐分、油分及重金属含量较高，并且具有较重的腥味，产品含氮量低，尤其产品保质困难，必须添加酸性物质将其 pH 值调到 4.0 左右，才能进行保质。如此，产品已经脱离了有机肥料的范畴，在绿色和有机农业的发展中使用受到限制。

发明内容

[0003] 为充分利用低值鱼以及鱼类进行加工后所产生的下脚料中的营养物质，本发明提供一种以鱼类为原料生产水溶性鱼蛋白有机肥料的方法。

[0004] 为实现上述技术目的，本发明所采用的技术方案为：一种以鱼类为原料生产水溶性鱼蛋白粉有机肥料的方法，其特征在于，该方法包括下列步骤：

一、原料处理

原料选择为完整的低值鱼个体或鱼体加工后剩余的废弃物，废弃物包括鱼头、鱼鳞、鱼皮、鱼排或内脏，将上述原料破碎为 0.5-1.5cm 的碎块；

二、发酵及酶水解

2.1、将上述破碎的原料碎块送至发酵釜中进行细菌发酵，发酵条件为 25-40℃下发酵 20-24 小时，细菌采用复合细菌，使用量为底物质量的 0.2-0.4%，所述的复合细菌为地衣芽孢杆菌、枯草芽孢杆菌、苏云金芽孢杆菌中的 2 种或 3 种，发酵过程充分搅拌，发酵结束得发酵鱼溶浆；

2.2、对发酵鱼溶浆进行酶水解

在发酵鱼溶浆中加入其重量 2-4 倍的水，温度升至 60-65℃，加入复合酶制剂酶解 8-12 小时，复合酶制剂的加入量为底物重量的 0.1-0.2%，所述的复合酶制剂为木瓜蛋白酶、纤维素酶、中性蛋白酶、动物蛋白酶、胰蛋白酶中的 4 种，经过酶水解后得到酶解液；

三、物理分离

3.1、二道离心分离

将酶解液送入平板式离心机中，转速 800-1200 转 / 分，第一道离心选用滤布 40-100 目，第二道离心选用滤布 600-1000 目；

3.2 油脂分离

将上述经过二道离心分离后的酶解液送入碟式离心机中将酶解液中的油脂分离出来得到无油脂酶解液；

3.3 精滤

将上述的无油脂酶解液经过一道 5-15 微米的滤膜过滤设备，将料液中的悬浮物质进一步分离出来，得到水溶性酶解液；

四、水溶性酶解液净化处理

将上述的水溶性酶解液送入离子交换树脂柱进行净化处理，所述的离子交换树脂柱包括酸性离子交换树脂柱及碱性离子交换树脂柱，所述的酸性离子交换树脂柱所用树脂为在 D110 树脂中加入 5-20% 的螯合树脂；所述碱性离子交换树脂柱所用树脂为在 D401 树脂中 5-20% 的螯合树脂；进过净化处理后得到无残留水溶性酶解液；

五、浓缩

将上述净化处理后得到无残留水溶性酶解液进行三效真空蒸发，所述的三效真空蒸发是对酶解液进行三阶段真空蒸发，第一阶段温度为 90-95℃，真空度为 -0.02-0.04MPa，料液停留时间 20-25 分钟；第二阶段温度为 80-85℃，真空度为 -0.02-0.06MPa，料液停留时间 10-20 分钟；第三阶段温度为 60-65℃，真空度为 -0.06-0.09MPa，料液停留时间为 20-30 分钟；经过三效真空蒸发得到浓度为 45 ～ 65% 的浓缩液；

六、干燥和包装

将浓缩液送入高速离心喷雾干燥器中进行干燥形成超微鱼蛋白粉，超微鱼蛋白粉的含水量小于 5%，然后进行冷却、包装作为水溶性鱼蛋白有机肥料。

[0005] 进一步的，所述经过步骤一形成的原料碎块向步骤二发酵釜中转移通过密封的渣浆泵进行输送。

[0006] 进一步的，所述原料为鳕鱼加工后形成的下脚料，所述步骤二中的发酵细菌为底物重量 0.1% 的地衣芽孢杆菌、0.05% 的枯草芽孢杆菌及 0.15% 的苏云金芽孢杆菌；所述步骤二中的复合酶制剂为在底物中添加底物重量 0.03% 的纤维素酶、0.04% 的木瓜蛋白酶、0.02% 的动物蛋白酶和 0.02% 的胰蛋白酶。

[0007] 进一步的，所述原料为海捕鲲鱼完整个体，所述步骤二中的发酵细菌为底物重量 0.2% 的枯草芽孢杆菌和 0.2% 的苏云金芽孢杆菌；所述步骤二中的复合酶制剂为在底物中添加底物重量 0.04% 的木瓜蛋白酶、0.02% 的纤维素酶、0.03% 的动物蛋白酶和 0.04% 的中性蛋白酶。

[0008] 进一步的，所述原料为淡水罗非鱼经加工后的下脚料，所述步骤二中的发酵细菌为底物重量 0.2% 的枯草芽孢杆菌和 0.2% 的苏云金芽孢杆菌；所述步骤二中的复合酶制剂为在底物中添加底物重量 0.02% 的纤维素酶、0.08% 的木瓜蛋白酶、0.06% 的动物蛋白酶和 0.01% 的胰蛋白酶。

[0009] 通过上述方法生产的鱼蛋白有机肥料无盐分、油分及重金属残留、氮含量高、水溶

性好、保质期长，可广泛应用于植物的叶面及根系施肥操作中，对农作物的生长起到积极的促进作用。该生产方法步骤严谨，参数设置科学，既能防止鱼类下脚料产生的环境污染，同时将下脚料变废为宝，能够对各水产加工企业产生的下脚料做到集中收集处理。

具体实施方式

[0010] 下面结合实施例对本发明做进一步说明。

[0011] 一种以鱼类为原料生产水溶性鱼蛋白粉有机肥料的方法，其具体操作步骤如下：

1、原料

1.1 原料选择

确定用于加工的原料鱼包括海洋捕捞的经济鱼经加工的废弃物鱼头、鱼鳞、鱼皮、鱼排、内脏或低值的整条鲲鱼，也包括淡水养殖的整条鱼如青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼等四大家鱼、鲤鱼、罗非鱼、鲶鱼等经过加工废弃鱼头、鱼鳞、鱼皮、鱼排、内脏。在本实施例中选择的原料包括三种，第一种以鳕鱼加工后产生的鱼头、鱼鳞、鱼排及内脏作为鱼加工下脚料的代表；第二种以海捕鲲鱼的完整个体作为海鱼个体的代表；第三种取淡水罗非鱼经加工下脚料作为淡水鱼的代表。在下面的操作中，对三种原料展开同步加工予以说明。

[0012] 1.2 原料破碎

将上述三种原料分别采用高剪切力的破碎机将原料破碎为 0.5-1.5cm 的碎块，原料不管为新鲜的或冷冻成方的，直接送入破碎机中进行破碎，选择高剪切力的破碎机是为将原料破碎成更小的碎块以便提高下道工序的蛋白质水解度、杂质的分离做好准备。

[0013] 2、发酵与酶水解

2.1 发酵

将上述三种破碎后的原料分别通过密封的渣浆泵送入到发酵釜中进行发酵，采用渣浆泵的优点是：第一可以利用渣浆泵的离心力使原料中的鱼骨与鱼肉进行预分离，同时原料通过渣浆泵的叶轮甩出后原料的组织结构得到进一步破坏，缩短了后续的发酵及酶解时间；第二、采用密封的渣浆泵进行输送，可避免原料与外部环境之间产生的双向污染，相对于普通的皮带或绞龙输送其传输速度快，不与空气接触，占地面积小，易于清洗，避免了原料输送过程中的污染、腐败和变质。

[0014] 三种原料的发酵过程分别为：

A、第一种原料鳕鱼加工下脚料

在真空发酵釜中加入底物重量 0.1% 的地衣芽孢杆菌、0.05% 的枯草芽孢杆菌及 0.15% 的苏云金芽孢杆菌， 40℃下经连续搅拌发酵 24 小时，鱼骨和鱼肉彻底分离，形成发酵鱼溶浆。

[0015] B、第二种原料完整的海捕鲲鱼个体破解后的碎块

在真空发酵釜中加入底物重量 0.2% 的枯草芽孢杆菌和 0.2% 的苏云金芽孢杆菌，在 25℃下经连续搅拌 20 小时发酵，鱼骨和鱼肉彻底分离，形成发酵鱼溶浆。

[0016] C、第三种原料完整的罗非鱼经加工后的下脚料经粉碎后的碎块

在真空发酵釜中加入底物重量 0.2% 的枯草芽孢杆菌和 0.2% 的苏云金芽孢杆菌，在 35℃下经连续搅拌发酵 24 小时，鱼骨和鱼肉彻底分离，形成发酵鱼溶浆。

[0017] 2.2 酶水解

三种原料的酶水解过程分别为：

A、鳕鱼中含有较多的纤维素类物质，在鳕鱼加工下脚料形成的发酵鱼溶浆中加入其重量 2-4 倍的水，添加底物重量 0.03% 的纤维素酶、0.04% 的木瓜蛋白酶、0.02% 的动物蛋白酶和 0.02% 的胰蛋白酶，60-65℃下搅拌酶解 10 小时，得到酶解液，酶解液中游离氨基酸含量达到 40% 以上（总蛋白质含量百分比），该酶解液能够保证鱼蛋白能被植物叶面和根系迅速吸收。

[0018] B、在鲲鱼形成的发酵鱼溶浆中加入其重量 2-4 倍的水，添加底物重量 0.04% 的木瓜蛋白酶、0.02% 的纤维素酶、0.03% 的动物蛋白酶和 0.04% 的中性蛋白酶，60-65℃下搅拌酶解 12 小时，得到酶解液，酶解液中游离氨基酸含量达到 50%（总蛋白质含量百分比），该酶解液能够保证鱼蛋白能被植物叶面和根系迅速吸收。该原料酶解时间延长是因为海捕鲲鱼中的盐分较高，高的盐分影响酶解的效率，通过实验得出酶解时间控制为 12 小时能够使原料达到充分酶解。

[0019] C、淡水罗非鱼中的鱼头含很厚的鱼皮，鱼鳍和鱼鳞中的胶原含量也很高，在罗非鱼形成的发酵鱼溶浆中加入其重量 2-4 倍的水，添加底物重量添加 0.02% 的纤维素酶、0.08% 的木瓜蛋白酶、0.06% 的动物蛋白酶和 0.01% 的胰蛋白酶，经 60-65℃，在搅拌下酶解 12 小时，得到酶解液，酶解液中游离氨基酸含量达到 45%（总蛋白质含量百分比），该酶解液能够保证鱼蛋白能被植物叶面和根系迅速吸收。

[0020] 上述酶水解的关键在于根据不同的原料对酶制剂的选择组合及重量份的使用，通过实验，在本实施例中所提供的三种原料中，通过添加上述类型组合及重量配比的酶制剂可使酶解液的水解程度更高，得到的游离氨基酸、小肽的比例达到 85% 以上，整个的鱼蛋白产品的平均分子量在 3000 道尔顿以下，同时水解过程充分搅拌，搅拌速度为 300-500 转 / 分钟，加温采用直接蒸汽，快速达到酶水解所需温度条件，直接蒸汽加热快，温度均匀，间接加热难于达到上述要求。

[0021] 3、物理分离

在本步骤及后续步骤中可以将步骤 2 中得到的三种酶解液混合后进行，也可以单独对每种酶解液独立实施，在本实施例中将三种酶解液混合后进行实施。

[0022] 3.1 二道离心分离

采用二道离心分离方法除去酶解液中固体残余，如骨刺，纤维等。离心分离机采用平板式离心机，选择了速度为 800 ～ 1200 转 / 分。第一道离心选用滤布 40-100 目，以分离细小鱼骨和鱼鳞；第二道离心选用滤布为 600-1000 目，以分离较大颗粒的未水解的鱼肉纤维和悬浮物质。二道离心的使用，使固液分离的效果更好，保证了产品的水溶性。

[0023] 3.2 油脂分离

本实施例中采用碟式离心的方法分离水解液中油脂，利用油水比重差分离，在碟式离心的作用下将酶解液中的鱼油分离出来。

[0024] 3.3 精滤

将经过油脂分离的酶解液经过一道 5-15 微米的滤膜过滤设备，将料液中的悬浮物质进一步分离出来，得到水溶性酶解液。

[0025] 4、水溶性酶解母液净化处理

采用二个大孔型离子交换树脂柱，去除金属离子和重金属、药残等，提高了酶解液的纯

度和产品的安全性。本实施例中选择了弱酸和弱碱性两个大孔离子交换树脂柱，如弱酸性阳离子树脂柱选用D110树脂、弱碱性阴离子树脂柱选用D301树脂，同时在阴阳离子树脂中分别添加比例为5-20%的螯合性树脂。

[0026] 螯合性树脂的添加量根据原料的不同进行调整，如鳕鱼生活在北太平洋的深海之中，其加工过程中已经过清水的冲洗，且本身重金属和药残含量很低，采用5%的螯合树脂分别添加到阴阳离子树脂中，在4吨／小时的流速下，可将产品中的盐分脱至1%以下，砷、铬、镉、铅和汞等五项重金属指标之和小于10ppm；海捕鳀鱼生活在近海，盐分高、受污染程度高，采用20%的螯合树脂分别添加到阴阳离子树脂中，在2吨／小时的流速下，可将产品中的盐分脱至3%以下，砷、铬、镉、铅和汞等五项重金属指标之和小于20ppm。在本实施例中，由于酶解液采用三种原料的酶解液混合，采用12%的螯合树脂分别添加到阴阳离子树脂中，在3.5吨／小时的流速下，可将产品中的盐分脱至1.5%以下，砷、铬、镉、铅和汞等五项重金属指标之和小于12ppm。

[0027] 5、浓缩

在本实施例中对酶解液的浓缩采用在三效真空蒸发流程中完成，其区别于普通蒸发或真空蒸发的优点一是蒸发温度低，蒸发温度在95～60℃范围内，使蛋白中热酶性物质得于保留；二是能源消耗仅为常规蒸发的三分之一；三是脱水速度快，酶水解液经三效真空蒸发后，其浓度可提高到45～65%。

[0028] 具体工艺过程为：第一效的温度为90-95℃，真空度为-0.02-0.04MPa，料液停留时间20-25分钟；第二效的温度为80-85℃，真空度为-0.02-0.06MPa，料液停留时间10-20分钟；第三效的温度为60-65℃，真空度为-0.06-0.09MPa，料液停留时间为20-30分钟，料液的停留时间用泵的转速控制。浓缩过程中同时采用多级真空泵进行脱腥，保证了产品气味为淡淡的烤鱼片腥味。每一效设备均设计一个排气泵，所有三效蒸发的气体被送入一个冷凝器，在此，热的蒸发气体被冷凝为水，进入水处理系统，达到脱腥的效果。

[0029] 另外采用三效真空蒸发操作省略了灭酶过程，灭酶在三效蒸发过程中同时进行，通过三效真空蒸发过程中的每效温度及时间控制可彻底将酶灭活。如第一效90-95℃的温度，20-25分钟，可以将酶活灭至5%；第二效的80-85℃，一般即可彻底将酶灭活。同时采用三效真空蒸发操作使工艺过程具有了巴氏杀菌（一般为85℃，30分钟）的效果，能有效杀灭酶解液中的各种有害菌和致病菌。经过上述三效真空蒸发操作后得到的料液称之为浓缩液，浓度可达45～65%。

[0030] 6、干燥和包装

将浓缩液进入高速离心喷雾干燥器中进行干燥。本实施例中选择了高浓度干燥方法，其酶水解液初始浓度为45～65%，高浓度干燥法大大提高了干燥器的生产能力和节省能源，离心式喷雾器的选用，保证产品为超微粉末，又进一步提高了产品的水溶能力，经过干燥的超微鱼蛋白粉含水小于5%。自干燥器出来的粉末温度约60-75℃，在进入包装前须冷却至30℃以下才能包装。在本实施例中是将物料采用风力输送方式进入包装步骤，在喷雾干燥器的的下料口，安装15-20米长的风管对物料进行输送，风力输送过程中依托室外冷空气将产品粉末温度降低至30℃以下，克服了自然冷却或机械冷却暴露在大气环境下造成的污染。经过干燥、包装后的鱼蛋白粉即可直接作为水溶性鱼蛋白有机肥料使用。

[0031] 按照本实施例生产的水溶性鱼蛋白有机肥料，经过检测，产品的质量指标为：产品

中水溶性氮、磷、钾的有效成分分别为 15、1、1 ;产品中有机质含量大于 50% ;18 种氨基酸含量大于 80% ;水不溶物小于 2% ; 脂肪小于 2% ;盐分小于 2% ;色泽青灰色至黄色 ;砷、铬、镉、铅和汞等五项重金属指标之和小于 20ppm ;产品中不含有害菌和致病菌 ;产品无臭,带淡淡的烤鱼片味道。产品完全具备高档有机肥料的品质,可广泛应用于高档农作物的叶面及根系施肥操作中。