



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104593147 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201510028348. 6

(22) 申请日 2015. 01. 21

(71) 申请人 东北农业大学

地址 150030 黑龙江省哈尔滨市香坊区木材街 59 号

(72) 发明人 刘天一 于殿宇 张欢 江连洲  
王立琦 刘丹怡 葛洪如 赵清霞

(51) Int. Cl.

C11B 3/00(2006. 01)

权利要求书1页 说明书2页

(54) 发明名称

一种在液固两相流化床中磁性固定化磷脂酶 A<sub>1</sub> 脱胶的方法

(57) 摘要

本发明提供一种在液固两相流化床中磁性固定化磷脂酶 A<sub>1</sub> (PLA<sub>1</sub>) 脱胶的方法。采用磷脂酶 A<sub>1</sub> 脱胶, 不仅能实现物理精炼, 还可最大限度地保留磷脂本身的营养价值。但是由于游离酶在反应体系中不仅不易分离回收, 且成本高昂, 难以反复或连续使用, 因此, 提出了在液固两相流化床中用磁性固定化磷脂酶 A<sub>1</sub> 进行脱胶的方法。磁性固定化酶具有重复使用和易于回收的作用, 提高了酶在反应体系中的活性和稳定性。由于流化床可实现连续化生产, 因此本发明实现了连续动态脱胶, 反应过程无需搅拌, 磁酶和液态流动相可连续分离, 解决了酶与脱胶油难以分离的问题。

1. 一种在液固两相流化床中磁性固定化磷脂酶 A<sub>1</sub> 脱胶的方法, 其特征在于在液固两相流化床中磁性固定化磷脂酶 A<sub>1</sub> 脱胶的方法通过以下步骤实现: 一、磁性固定化磷脂酶 A<sub>1</sub> 的制备: 首先将 1g 的磁性 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/SiO<sub>2</sub>-g-P(GMA) 复合粒子置于在 50mL 的磷酸缓冲液 (0.1M, pH 7.0) 中浸泡 24h, 磁分离后将上述浸泡后的载体加入到一定量的含 0.2% 的磷脂酶的磷酸缓冲液 (0.1M, pH 7.0) 中, 同时在 45°C 下搅拌反应一段时间, 最后磁分离并用磷酸缓冲液 (0.1M, pH 7.0) 洗涤得到固定化酶, 将所得的固定化酶放置在冰箱内 4°C 下保存, 备用; 二、在液固两相流化床中磁性固定化磷脂酶 A<sub>1</sub> 脱胶: 将大豆毛油通入磁性流化床反应器中, 在磁性固定化磷脂酶 A<sub>1</sub> 添加量 0.1g/kg、加水量 2.0ml、pH 6.7 和加入一定量的硼酸缓冲溶液的条件下进行脱胶反应, 并调节磁场强度和液相流速, 在 55°C 反应一段时间后, 取样测定脱胶油磷含量。

2. 根据权利要求 1 所述的在液固两相流化床中磁性固定化磷脂酶 A<sub>1</sub> 脱胶的方法, 其特征在于步骤二中在硼酸添加量为 0.8~1.2mL/100g, 磁场强度为 0.018~0.026T, 液相流速为 0.0020~0.0030m/s, 反应温度 40 ~ 65°C, 反应时间 2.8 ~ 3.8h 的条件下, 进行液固两相流化床中磁性固定化磷脂酶 A<sub>1</sub> 脱胶, 在此条件下得到的脱胶油磷含量在 13mg/kg 以下。

## 一种在液固两相流化床中磁性固定化磷脂酶 A<sub>1</sub>脱胶的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种在液固两相流化床中磁性固定化磷脂酶 A<sub>1</sub>脱胶的方法。

### 背景技术

[0002] 在油脂加工工业中,油脂脱胶一直是人们关注的焦点之一,脱胶就是脱除油中的胶溶性杂质,主要成分是磷脂。磷脂主要分为水化磷脂和非水化磷脂,水化磷脂可通过传统的水化脱胶方法除去,但非水化磷脂具有显著的疏水性,很难脱除。而传统的脱胶方法主要有水化脱胶、吸附脱胶、酸炼脱胶、酶法脱胶等用来处理毛油,降低毛油中胶溶性杂质含量的方法。通常来说,每种方法都有其自身的特点和使用范围,根据不同的油脂精炼工艺要求、生产设备投入、环境等因素,选取最适合要求的脱胶方法。在这些脱胶工艺中,酶法脱胶以其良好的经济环保性能受到越来越多的重视,该技术在提高油脂工业的经济效益和环保效益方面具有巨大的应用价值。

[0003] 传统的酶法脱胶是水解磷脂的脂肪酸链而生成溶血性磷脂,可以通过水化的方法除去。磷脂酶脱胶同传统的脱胶方法相比,可大大节约化学物质的消耗量,几乎不产生废水,在环保、经济、质量等方面具有潜在的优势。而磷脂酶 A<sub>1</sub> (PL A<sub>1</sub>) 能特异性水解天然磷脂 Sn-1 位酰基的酶,生成溶血磷脂,保留磷脂 Sn-2 位的不饱和脂肪酸;因此,采用磷脂酶 A<sub>1</sub> 脱胶,不仅能实现物理精炼,还可最大限度地保留磷脂本身的营养价值。

### 发明内容

[0004] 本发明是针对游离酶在反应体系中不仅不易分离回收,而且酶的制取一般较困难,且成本高昂,难以反复或连续使用等问题,而提出的在液固两相流化床中磁性固定化磷脂酶 A<sub>1</sub>来进行脱胶的方法。在液固两相流化床中磁性固定化磷脂酶 A<sub>1</sub>来进行脱胶的方法通过以下步骤实现:一、磁性固定化磷脂酶 A<sub>1</sub>的制备;二、在液固两相流化床中磁性固定化磷脂酶 A<sub>1</sub>脱胶。

[0005] 在液固两相流化床中磁性固定化磷脂酶 A<sub>1</sub>脱胶中,磁性固定化酶具有重复使用和易于回收的作用,提高了酶在反应体系中的活性和稳定性。由于流化床可实现连续化生产,因此本发明实现了连续动态脱胶,反应过程无需搅拌,磁酶和液态流动相可连续分离,解决了酶与脱胶油难以分离的问题。

### 具体实施方式

[0006] 具体实施方式一:一种在液固两相流化床中磁性固定化磷脂酶 A<sub>1</sub>脱胶的方法通过以下步骤实现:一、磁性固定化磷脂酶 A<sub>1</sub>的制备:首先将 1g 的磁性 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/SiO<sub>2</sub>-g-P(GMA) 复合粒子置于在 50mL 的磷酸缓冲液 (0.1M, pH 7.0) 中浸泡 24h,磁分离后将上述浸泡后的载体加入到一定量的含 0.2% 的磷脂酶的磷酸缓冲液 (0.1M, pH 7.0) 中,同时在 45℃ 下搅拌反应一段时间,最后磁分离并用磷酸缓冲液 (0.1M, pH 7.0) 洗涤得到固定化酶,将所得的固定化酶放置在冰箱内 4℃ 下保存,备用;二、在液固两相流化床中磁性固定化磷脂酶 A<sub>1</sub>脱

胶:将大豆毛油通入磁性流化床反应器中,在磁性固定化磷脂酶 A<sub>1</sub>添加量 0.1g/kg、加水量 2.0ml、pH 6.7 和加入一定量的硼酸缓冲溶液的条件下进行脱胶反应,并调节磁场强度和液相流速,在 55℃反应一段时间后,取样测定脱胶油磷含量。

[0007] 具体实施方式二:本实施方式与具体实施方式一的不同点在于步骤二中在硼酸添加量为 0.8~1.2mL/100g,磁场强度为 0.018~0.026T,液相流速为 0.0020~0.0030m/s,反应温度 40~65℃,反应时间 2.8~3.8h 的条件下,进行液固两相流化床中磁性固定化磷脂酶 A<sub>1</sub> 脱胶,在此条件下得到的脱胶油磷含量在 13mg/kg 以下。其它步骤与具体实施方式一相同。