



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102388988 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 23

(21) 申请号 201110350200. 6

周林. 微生物油脂研究概况. 《粮食与食品工业》. 2011, 第 18 卷 (第 1 期), 第 20-23 页.

(22) 申请日 2011. 11. 08

审查员 包宁疆

(73) 专利权人 中国农业科学院油料作物研究所  
地址 430062 湖北省武汉市武昌区徐东二路 2 号

(72) 发明人 魏芳 江木兰 董绪燕 陈洪  
杨湄 黄凤洪

(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 黄行军

(51) Int. Cl.

A23D 9/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

何东平等. 微生物油脂精炼的研究. 《中国油脂》. 2000, 第 25 卷 (第 6 期), 第 76-78 页.

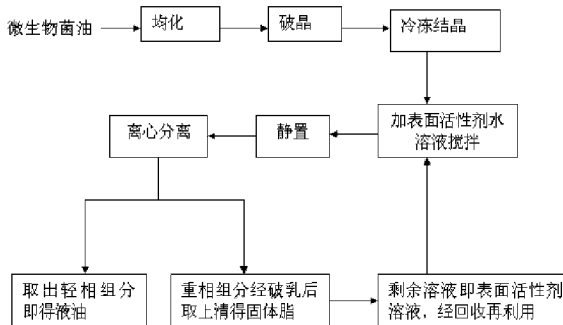
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种微生物油的分提方法

(57) 摘要

本发明涉及一种微生物油的分提方法。一种微生物油的分提方法,其特征在于它包括如下步骤:1) 均化:将待分提的微生物油搅拌均匀;2) 破晶;3) 冷冻结晶:将步骤 2) 保温后的微生物油于 4℃ 结晶 4-7h,再置于 10℃ 低温条件下 1-4h,得到含有固体结晶的粘稠料浆;4) 表面活性剂溶液的加入:向含有固体结晶的粘稠料浆中加入表面活性剂水溶液,搅拌,得到乳化液体系;5) 离心分离得液体油:将步骤 4) 的乳化液体系于 5-10℃ 低温条件静置 1-5h,在冷冻离心机中离心,液体组分便以轻相分出,加入水清洗后经脱水干燥,即得微生物油的液态油;6) 破乳后得固体脂。该方法分提出的微生物油的液态油在温度较低时不易凝固,该方法工序简单、成本低。



1. 一种微生物油的分提方法,其特征在于它包括如下步骤:

1) 均化:将待分提的微生物油搅拌均匀;

2) 破晶:将搅拌均匀的微生物油升温至 25 — 30 °C 后,保温 5-10 min;

3) 冷冻结晶:将步骤 2) 保温后的微生物油于 4 °C 结晶 4-7 h,再置于 10 °C 低温条件下 1-4 h,得到含有固体结晶的粘稠料浆;

4) 表面活性剂溶液的加入:按含有固体结晶的粘稠料浆:表面活性剂水溶液的体积比 = 1:0.5-1:2,选取含有固体结晶的粘稠料浆和表面活性剂水溶液;其中,表面活性剂水溶液由表面活性剂、无机盐和水组成,表面活性剂的浓度为 0.08-0.4 wt%,无机盐的浓度为 0.5-3 wt%;

表面活性剂为十二烷基硫酸钠、烷基苯磺酸钠或脂肪醇硫酸钠;

无机盐为硫酸镁、硫酸钠、硫酸铝或氯化钠;

向含有固体结晶的粘稠料浆中加入表面活性剂水溶液,搅拌 0.5 — 1.0 h,得到乳化液体系;

5) 离心分离得液体油:将步骤 4) 的乳化液体系于 5-10 °C 低温条件静置 1-5h,在冷冻离心机中离心,液体组分便以轻相分出,加入水清洗后经脱水干燥,即得微生物油的液态油;

而悬浮着固体结晶的表面活性剂水溶液则以重相分出,得到固相油脂混合液。

2. 根据权利要求 1 所述的一种微生物油的分提方法,其特征在于:所得的固相油脂混合液经过 80-95 °C 加热破乳处理 2 — 10 min,结晶熔化,固体组分即与水相分开,取上清,得到的固体组分并加入水进行水洗除去残余的表面活性剂水溶液,经脱水干燥后,即得微生物油的固体硬脂。

## 一种微生物油的分提方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于食品科学领域,具体涉及一种微生物油的分提方法。

### 背景技术

[0002] 微生物油脂是继植物油脂、动物油脂之后开发出来的又一种人类食用油脂新资源。微生物油脂又称单细胞油脂,是由酵母、霉菌、细菌和藻类等微生物在一定条件下利用碳水化合物、碳氢化合物和普通油脂为碳源、氮源、辅以无机盐生产的油脂及另一些具有商业价值的脂质。微生物生产油脂不仅具有油脂含量高、生产周期短、不受季节影响、不占用耕地等优点,而且可用细胞融合、细胞诱变等方法,使微生物产生高营养油脂或某些特定脂肪酸组成的油脂,如含有花生四烯酸(ARA)、二十碳五烯酸(EPA)、二十二碳六烯酸(DHA)等长链多不饱和脂肪酸(LC-PUFAs)的功能性油脂。LC-PUFAs在预防心血管疾病、降血脂、降低胆固醇、减肥、抑制肿瘤生长、抗炎等方面具有明显的作用。20世纪90年代以来,开发利用微生物进行功能性油脂的生产已成为一大热点,如利用微生物培养生产ARA、EPA、DHA等营养价值高且具有特殊保健功能的功能油脂的研究。ARA属于 $\omega$ -6系列长链多不饱和脂肪酸(LC-PUFA),它在人体内分布广泛,在脑和神经组织中含量一般占多不饱和脂肪酸总量的40%~50%,在神经末梢更高达70%,对大脑功能和视网膜发育是必不可少的物质;此外,ARA还具有促进生长发育的功能以及降血糖、降血脂和降低血液中胆固醇的作用。

[0003] 但微生物油在低温贮存时,会出现凝固,如在冬季温度较低时便会成为固态或半固态,不仅造成油品流动性能差,不便使用,不易储藏;还使油品的透明度降低,适口性变差,从而降低了微生物油的营养价值和油脂食品的质量。油脂分提是根据油脂中不同脂肪酸甘油三酯熔点差异,通过冷却使高熔点组分产生结晶,经过滤或离心分离得到熔点不同的组分。油脂分提可将组成复杂的天然油脂分级成相对单一的产品,实现不同熔点的液态油和固体脂的分离,以提高油脂对不同使用要求的适应性能,扩大油脂的用途,提高油脂的使用价值和经济价值。

[0004] 目前油脂分提技术主要有干法分提、溶剂分提和表面活性剂分提。干法分提是指不加入任何溶剂,将处于溶解状态的油脂慢慢冷却到一定程度,然后过滤分离结晶,析出固体酯的方法。干法分提分为三个步骤:加热处理;用冷却法形成晶体原子核以及让晶体增长及成熟;用过滤把软脂从固体中分离出来。虽然干法分提有其独特优越性,但干法分提效率低,且固态脂中液体油含量较高,使固态脂和液态油的晶级低。溶剂分提法是指在油脂中按比例加入某一溶剂形成混合油体系,然后进行冷却结晶、分提的一种分提方法。溶剂分提法能形成容易过滤的稳定结晶,提高分离效果,增加分离产率,缩短分离时间,提高分离产品的纯度。溶剂分提法分提效率高,固态脂组分质量好。然而,由于结晶温度低以及分提过程中涉及溶剂损耗,其投资较大,生产费用高,用作溶剂的己烷,丙酮,异丙醇等具有易燃性。表面活性剂分提法是指在油脂冷却结晶后,添加表面活性剂,改善油和脂的界面张力,借脂和表面活性剂间的亲和力,形成脂在表面活性剂水溶液中的悬浮液,促进脂晶离析的方法。其工艺包括冷却结晶、表面活性剂湿润、离心分离以及表面活性剂回收等工序。表面

活性剂法分提分离效率高,产品品质好,用途广,适用于大规模生产。

## 发明内容

[0005] 为了解决微生物油在温度较低时(10-20℃)易凝固的问题,本发明的目的是提供一种微生物油的分提方法,该方法分提出的微生物油的液态油在温度较低时(10-20℃)不易凝固,该方法工序简单、成本低。

[0006] 为了实现上述目的,本发明的技术方案是:一种微生物油的分提方法,其特征在于它包括如下步骤:

[0007] 1) 均化:将待分提的微生物油(或称微生物油脂)搅拌均匀;

[0008] 2) 破晶:将搅拌均匀的微生物油升温至25-30℃后,保温5-10min;

[0009] 微生物油脂在冷冻前将自然形成的不均匀晶核破坏,微生物油脂在精制、运输、储存过程中,由于微生物油脂温低于固态脂凝固点而析出晶体;这部分晶体由于是在非匀速降温过程中析出的,晶型各异,晶粒大小不一,当转到冷冻结晶阶段后,会不利于脂晶的均匀成长和成熟,使结晶体本身产生缺陷,影响油脂分提,破晶通常将油脂熔融升温至固态脂熔点以上,保持5-10min;

[0010] 3) 冷冻结晶(逐渐冷却的过程):将步骤2)保温后的微生物油于4℃结晶4-7h(低温条件下充分),再置于10℃低温条件下1-4h,得到含有固体结晶的粘稠料浆(此时油脂物料经过降温冷冻后形成了含有固体结晶的粘稠料浆);

[0011] 4) 表面活性剂溶液的加入:按含有固体结晶的粘稠料浆:表面活性剂水溶液的体积比=1:0.5-1:2,选取含有固体结晶的粘稠料浆和表面活性剂水溶液;其中,表面活性剂水溶液由表面活性剂、无机盐和水组成,表面活性剂的浓度为0.08-0.4wt%,无机盐的浓度为0.5-3wt%;

[0012] 向含有固体结晶的粘稠料浆中加入表面活性剂水溶液,搅拌0.5-1.0h,得到乳化液体系;

[0013] 充分搅拌使混合体系分散均匀形成乳化液体系,油脂中的液体组分因仍保持液相,不能被表面活性剂润湿而在搅拌作用下成为微细液滴分散于水溶液中,而被表面活性剂分子包裹的结晶颗粒因得到充分润湿,排除了附于结晶面的液体组分,于是转入到水相中;

[0014] 5) 离心分离得液体油:将步骤4)的乳化液体系于5-10℃低温条件静置0.5-5h,在冷冻离心机中离心,液体组分便以轻相分出,加入水清洗后经脱水干燥(20-25℃干燥2-6h),即得微生物油的液态油(产品);

[0015] 而悬浮着固体结晶的表面活性剂水溶液则以重相分出,得到固相油脂混合液。

[0016] 表面活性剂为十二烷基硫酸钠(SDS)、烷基苯磺酸钠或脂肪醇硫酸钠等。

[0017] 无机盐为硫酸镁(MgSO<sub>4</sub>)、硫酸钠、硫酸铝或氯化钠等。

[0018] 步骤5)所述的离心分离的条件是:3000-6000rpm,离心5-10min。

[0019] 6) 破乳后得固体脂:取出微生物油的液态油(即液体组分)后,所得的固相油脂混合液经过80-95℃加热破乳处理2-10min,结晶熔化,固体组分即与水相分开,除去下层的水相即得到固体脂组分,加入水进行水洗除去残余的表面活性剂水溶液,经脱水干燥后,即得微生物油的固体硬脂。

[0020] 本发明分提后微生物菌油的液态油（是本发明所需要得到的产品），10℃条件下透明时间可长达 120h 以上（其物理化学指标见表 1）。该发明解决了微生物油在温度较低时（< 20℃）易凝固的问题，从而提高了微生物油脂的使用价值和经济价值。

[0021] 表 1 物理化学指标的比较（实施例 1-5）

[0022]

物理化学指标	微生物菌油原油	本发明微生物菌油的液态油	微生物菌油的固体硬脂
酸值 AV (KOH mg/g)	0.63	0.59	0.43
碘值 (I · V)	182.3	185.9	173.4
饱和脂肪酸 (%)	25.18	24.04	27.67
不饱和脂肪酸 (%)	74.82	75.96	72.33
浊点 (°C)	21.3	9.2	26.7
黏度 $\eta$ (mPa · s)	22.7	26.3	55.0
密度 $\rho$ (g/ml)	0.94	0.94	0.96

[0023] 本发明的有益效果是：

[0024] 1) 该方法分提出的微生物油的液态油在温度较低时（10-20℃）不易凝固。本发明分提后微生物菌油的液态油（是本发明所需要得到的产品），10℃条件下透明时间可长达 120h 以上。

[0025] 经分提后得到的微生物油的液态油熔点低，抗冻性强，在南方冬季仍然保持液态，可以作为调和油组分也可以改变微生物油冬季使用不便的状况，丰富油脂市场。

[0026] 2) 该方法工序简单，不需要复杂设备。

[0027] 本发明与干法分提相比具有生产周期短，分离效率高，生产过程易于控制的优点；与溶剂分提法相比不需使用有机溶剂，因而安全，设备投资少，成本较低。

[0028] 3) 微生物油的液态油（产品）质量更好，液油的得率比较高，没有任何有机溶剂的污染；

[0029] 4) 工艺中所用到的表面活性剂可以回收后重复使用；

[0030] 5) 由于不需要复杂设备及不需用有机溶剂，节省了大量设备投资、运行费用，从而降低了生产成本，适用于工业化生产。

## 附图说明

[0031] 图 1 为本发明的工艺流程图。

## 具体实施方式

[0032] 为了更好地理解本发明，下面结合实施例进一步阐明本发明的内容，但本发明的内容不仅仅局限于下面的实施例。

[0033] 实施例 1：

[0034] 如图 1 所示，一种微生物油的分提方法，它包括如下步骤：

[0035] 1) 均化：将待分提的微生物油搅拌均匀；

[0036] 2) 破晶：将搅拌均匀的微生物油熔融升温至固态脂熔点以上（25℃），保持 5min；

[0037] 3) 冷冻结晶：将步骤 2) 保温后的微生物油于 4℃低温条件下充分结晶 5h，再置于 10℃低温恒温水浴锅中 2h，得到含有固体结晶的粘稠料浆（此时油脂物料经过降温冷冻后形成了含有固体结晶的粘稠料浆）；

[0038] 4) 表面活性剂溶液的加入：按含有固体结晶的粘稠料浆：表面活性剂水溶液的体积比 = 1 : 1，选取含有固体结晶的粘稠料浆和表面活性剂水溶液；其中，表面活性剂水溶液由表面活性剂、无机盐和水组成，表面活性剂的浓度为 0.4wt%，无机盐的浓度为 1wt%；

[0039] 表面活性剂为十二烷基硫酸钠（SDS）；无机盐为硫酸镁（MgSO<sub>4</sub>）；

[0040] 向含有固体结晶的粘稠料浆中加入表面活性剂水溶液，搅拌 0.5h，得到乳化液体系；

[0041] 5) 离心分离得液体油：将步骤 4) 的乳化液体系于 10℃低温条件静置 0.5h，在冷冻离心机中离心，液体组分便以轻相分出（图 1 中简称为液油），加入水清洗后经脱水干燥（20℃干燥 6h），即得微生物油的液态油（产品，得率为 59.9%）；

[0042] 而悬浮着固体结晶的表面活性剂水溶液则以重相分出（为固相油脂混合液）；

[0043] 6) 破乳后得固体脂：取出微生物油的液态油（即液体组分）后，所得的固相油脂混合液经过 90℃加热破乳处理 2-10min，结晶熔化，固体组分即与水相分开，除去下层的水相即得到固体脂组分，加入水进行水洗除去残余的表面活性剂水溶液，经脱水干燥后，即得微生物油的固体硬脂（图 1 中简称为固体脂）。剩余溶液即表面活性剂溶液，经回收后再利用。

[0044] 本实施例分提后微生物菌油的液态油，10℃条件下透明时间可长达 120h 以上（其物理化学指标见表 1）。说明该方法分提出的微生物油的液态油在温度较低时（10-20℃）不易凝固。

[0045] 实施例 2：

[0046] 一种微生物油的分提方法，它包括如下步骤：

[0047] 1) 均化：将待分提的微生物油搅拌均匀；

[0048] 2) 破晶：将搅拌均匀的微生物油熔融升温至固态脂熔点以上（30℃），保持 5min；

[0049] 3) 冷冻结晶：将微生物油于 4℃低温条件下充分结晶 5h，再置于 10℃低温恒温水浴锅中 2h，得到含有固体结晶的粘稠料浆（此时油脂物料经过降温冷冻后形成了含有固体结晶的粘稠料浆）；

[0050] 4) 表面活性剂溶液的加入：按含有固体结晶的粘稠料浆：表面活性剂水溶液的体积比 = 1 : 1，选取含有固体结晶的粘稠料浆和表面活性剂水溶液；其中，表面活性剂水溶液由表面活性剂、无机盐和水组成，表面活性剂的浓度为 0.4wt%，无机盐的浓度为 2wt%；

[0051] 表面活性剂为十二烷基硫酸钠（SDS）；无机盐为硫酸镁（MgSO<sub>4</sub>）；

[0052] 向含有固体结晶的粘稠料浆中加入表面活性剂水溶液，搅拌 1.0h，得到乳化液体系

系；

[0053] 5) 离心分离得液体油：将步骤 4) 的乳化液体体系于 10℃ 低温条件静置 1h，在冷冻离心机中离心，液体组分便以轻相分出，加入水清洗后经脱水干燥（25℃ 干燥 6h），即得微生物油的液态油（产品，得率为 57.1%）；

[0054] 而悬浮着固体结晶的表面活性剂水溶液则以重相分出（为固相油脂混合液）；

[0055] 6) 破乳后得固体脂：取出微生物油的液态油（即液体组分）后，所得的固相油脂混合液经过 90℃ 加热破乳处理 2-10min，结晶熔化，固体组分即与水相分开，除去下层的水相即得到固体脂组分，加入水进行水洗除去残余的表面活性剂水溶液，经脱水干燥后，即得微生物油的固体硬脂。

[0056] 本实施例分提后微生物菌油的液态油，10℃ 条件下透明时间可长达 120h 以上（其物理化学指标见表 1）。说明该方法分提出的微生物油的液态油在温度较低时（10-20℃）不易凝固。

[0057] 实施例 3：

[0058] 一种微生物油的分提方法，它包括如下步骤：

[0059] 1) 均化：将待分提的微生物油搅拌均匀；

[0060] 2) 破晶：将搅拌均匀的微生物油熔融升温至固态脂熔点以上（28℃），保持 5min；

[0061] 3) 冷冻结晶：将微生物油于 4℃ 低温条件下充分结晶 5h，再置于 10℃ 低温恒温水浴锅中 2h，此时油脂物料经过降温冷冻后形成了含有固体结晶的粘稠料浆；

[0062] 4) 表面活性剂溶液的加入：按含有固体结晶的粘稠料浆：表面活性剂水溶液的体积比 = 1 : 1.5，选取含有固体结晶的粘稠料浆和表面活性剂水溶液；其中，表面活性剂水溶液由表面活性剂、无机盐和水组成，表面活性剂的浓度为 0.4wt%，无机盐的浓度为 1wt%；

[0063] 表面活性剂为十二烷基硫酸钠（SDS）；无机盐为硫酸镁（MgSO<sub>4</sub>）；

[0064] 向含有固体结晶的粘稠料浆中加入表面活性剂水溶液，搅拌 0.8h，得到乳化液体体系；

[0065] 5) 离心分离得液体油：将步骤 4) 的乳化液体体系于 10℃ 低温条件静置 2h，在冷冻离心机中离心，液体组分便以轻相分出，加入水清洗后经脱水干燥（22℃ 干燥 4h），即得微生物油的液态油（产品，56.8%）；

[0066] 而悬浮着固体结晶的表面活性剂水溶液则以重相分出（为固相油脂混合液）；

[0067] 6) 破乳后得固体脂：取出微生物油的液态油（即液体组分）后，所得的固相油脂混合液经过 80℃ 加热破乳处理 2-10min，结晶熔化，固体组分即与水相分开，除去下层的水相即得到固体脂组分，加入水进行水洗除去残余的表面活性剂水溶液，经脱水干燥后，即得微生物油的固体硬脂。

[0068] 本实施例分提后微生物菌油的液态油，10℃ 条件下透明时间可长达 120h 以上（其物理化学指标见表 1）。说明该方法分提出的微生物油的液态油在温度较低时（10-20℃）不易凝固。

[0069] 实施例 4：

[0070] 一种微生物油的分提方法，它包括如下步骤：

[0071] 1) 均化：将待分提的微生物油搅拌均匀；

- [0072] 2) 破晶 :将搅拌均匀的微生物油熔融升温至固态脂熔点以上 (26℃),保持 5min ;
- [0073] 3) 冻结结晶 :将微生物油于 4℃低温条件下充分结晶 4h,再置于 10℃低温恒温水浴锅中 1h,此时油脂物料经过降温冷冻后形成了含有固体结晶的粘稠料浆 ;
- [0074] 4) 表面活性剂溶液的加入 :按含有固体结晶的粘稠料浆 :表面活性剂水溶液的体积比 = 1 : 0.5,选取含有固体结晶的粘稠料浆和表面活性剂水溶液 ;其中,表面活性剂水溶液由表面活性剂、无机盐和水组成,表面活性剂的浓度为 0.08wt%,无机盐的浓度为 0.5wt% ;
- [0075] 表面活性剂为十二烷基硫酸钠 (SDS) ;无机盐为硫酸镁 ( $MgSO_4$ ) ;
- [0076] 向含有固体结晶的粘稠料浆中加入表面活性剂水溶液,搅拌 0.6h,得到乳化液体系 ;
- [0077] 5) 离心分离得液体油 :将步骤 4) 的乳化液体系于 5℃低温条件静置 1h,在冷冻离心机中离心,液体组分便以轻相分出,加入水清洗后经脱水干燥 (20℃干燥 2h),即得微生物油的液态油 (产品,得率为 58.8%) ;
- [0078] 而悬浮着固体结晶的表面活性剂水溶液则以重相分出 (为固相油脂混合液) ;
- [0079] 6) 破乳后得固体脂 :取出微生物油的液态油 (即液体组分) 后,所得的固相油脂混合液经过 85℃加热破乳处理 2-10min,结晶熔化,固体组分即与水相分开,除去下层的水相即得到固体脂组分,加入水进行水洗除去残余的表面活性剂水溶液,经脱水干燥后,即得微生物油的固体硬脂。
- [0080] 本实施例分提后微生物菌油的液态油,10℃条件下透明时间可长达 120h 以上 (其物理化学指标见表 1)。说明该方法分提出的微生物油的液态油在温度较低时 (10-20℃) 不易凝固。
- [0081] 实施例 5 :
- [0082] 一种微生物油的分提方法,它包括如下步骤 :
- [0083] 1) 均化 :将待分提的微生物油搅拌均匀 ;
- [0084] 2) 破晶 :将搅拌均匀的微生物油熔融升温至固态脂熔点以上 (30℃),保持 10min ;
- [0085] 3) 冻结结晶 :将微生物油于 4℃低温条件下充分结晶 7h,再置于 10℃低温恒温水浴锅中 4h,得到含有固体结晶的粘稠料浆 (此时油脂物料经过降温冷冻后形成了含有固体结晶的粘稠料浆) ;
- [0086] 4) 表面活性剂溶液的加入 :向这种料浆中按照油水比 1 : 1 的比例加入含有 0.3% SDS 和 1%  $MgSO_4$  的表面活性剂水溶液,充分搅拌使混合体系分散均匀形成乳化液体系 ;
- [0087] 5) 离心分离得液体油 :将此乳化液体系于 10℃条件静置 0.5h,在冷冻离心机中以 5000rpm,离心 5min,液体组分便以轻相分出,加入去离子水清洗后经脱水干燥即得微生物油的液态油 (得率为 57.2%),而悬浮着固体结晶的表面活性剂水溶液则以重相分出 ;
- [0088] 4) 表面活性剂溶液的加入 :按含有固体结晶的粘稠料浆 :表面活性剂水溶液的体积比 = 1 : 2,选取含有固体结晶的粘稠料浆和表面活性剂水溶液 ;其中,表面活性剂水溶液由表面活性剂、无机盐和水组成,表面活性剂的浓度为 0.2wt%,无机盐的浓度为 3wt% ;



[0089] 表面活性剂为十二烷基硫酸钠 (SDS) ;无机盐为硫酸镁 ( $MgSO_4$ ) ;

[0090] 向含有固体结晶的粘稠料浆中加入表面活性剂水溶液,搅拌 1.0h,得到乳化液体体系;

[0091] 5) 离心分离得液体油:将步骤 4) 的乳化液体体系于 8℃低温条件静置 5h,在冷冻离心机中离心,液体组分便以轻相分出,加入水清洗后经脱水干燥 (25℃干燥 2h),即得微生物油的液态油 (产品,得率为 57.2%);

[0092] 而悬浮着固体结晶的表面活性剂水溶液则以重相分出 (为固相油脂混合液);

[0093] 6) 破乳后得固体脂:取出微生物油的液态油 (即液体组分) 后,所得的固相油脂混合液经过 95℃加热破乳处理 2-10min,结晶熔化,固体组分即与水相分开,除去下层的水相即得到固体脂组分,加入水进行水洗除去残余的表面活性剂水溶液,经脱水干燥后,即得微生物油的固体硬脂。

[0094] 本实施例分提后微生物菌油的液态油,10℃条件下透明时间可长达 120h 以上 (其物理化学指标见表 1)。说明该方法分提出的微生物油的液态油在温度较低时 (10-20℃) 不易凝固。

[0095] 实施例 6

[0096] 与实施例 1 基本相同,不同之处在于:表面活性剂为烷基苯磺酸钠。无机盐为硫酸钠。

[0097] 本实施例分提后微生物菌油的液态油,10℃条件下透明时间可长达 120h 以上。说明该方法分提出的微生物油的液态油在温度较低时 (10-20℃) 不易凝固。

[0098] 实施例 7

[0099] 与实施例 1 基本相同,不同之处在于:表面活性剂为脂肪醇硫酸钠。无机盐为硫酸铝。

[0100] 本实施例分提后微生物菌油的液态油,10℃条件下透明时间可长达 120h 以上。说明该方法分提出的微生物油的液态油在温度较低时 (10-20℃) 不易凝固。

[0101] 实施例 7

[0102] 与实施例 1 基本相同,不同之处在于:表面活性剂为烷基苯磺酸钠。无机盐为氯化钠。

[0103] 本实施例分提后微生物菌油的液态油,10℃条件下透明时间可长达 120h 以上。说明该方法分提出的微生物油的液态油在温度较低时 (10-20℃) 不易凝固。

[0104] 本发明各工艺参数 (如温度、时间等) 的上下限取值、以及其区间值,都能实现本发明,在此不一一列举实施例。

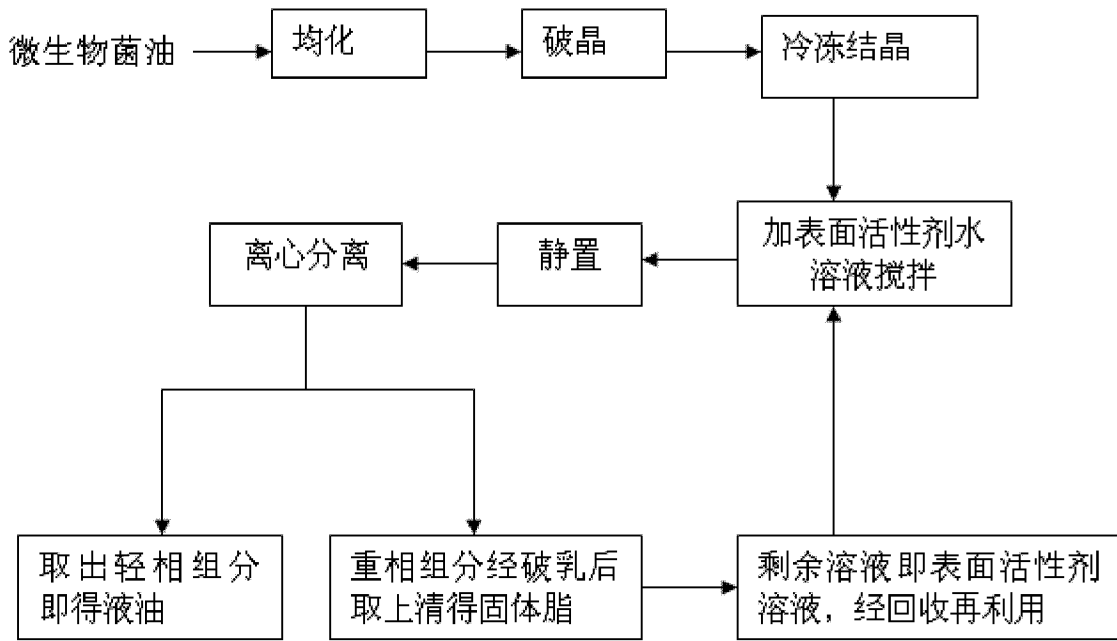


图 1