



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105530821 A

(43) 申请公布日 2016.04.27

(21) 申请号 201480040627.8

A23K 20/105(2016.01)

(22) 申请日 2014.07.08

C12N 1/12(2006.01)

(30) 优先权数据

13176661.0 2013.07.16 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016.01.15

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2014/064569 2014.07.08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/007568 DE 2015.01.22

(71) 申请人 赢创德固赛有限公司

地址 德国埃森

(72) 发明人 N·鲁丁格 C·拉贝 W·布吕姆克

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 于辉

(51) Int. Cl.

A23K 10/18(2016.01)

A23K 30/20(2016.01)

权利要求书1页 说明书9页

(54) 发明名称

干燥生物质的方法

(57) 摘要

根据本发明,可通过特别温和的方法干燥包
含有价值的氧化敏感物质的生物质,干燥气体在
循环气体系统中经过待干燥的生物质。

1.干燥包含有价值的氧化敏感材料的生物质的方法,特征在于,所述方法包括其中干燥气体以循环气体模式经过所述生物质的干燥步骤。

2.权利要求1所述的方法,特征在于,所述有价值的氧化敏感材料为不饱和脂肪酸,优选为 ω -3脂肪酸或 ω -6脂肪酸。

3.权利要求1或2所述的方法,特征在于,所述干燥步骤为流化床工艺,其中流化床优选具有45-95°C,特别地45-75°C,特别优选50-60°C的温度。

4.上述权利要求任一项所述的方法,特征在于,所述干燥气体具有小于20重量%,优选小于15重量%,特别地8-13重量%的氧含量。

5.上述权利要求任一项所述的方法,特征在于,所述生物质包括来自分类学的网粘菌纲(Labyrinthulomycetes)的细胞,特别是来自破囊壶菌科(Thraustochytriaceae)的细胞,特别优选来自破囊壶菌(Thraustochytrium)属、裂殖壶菌属(Schizochytrium)或吾肯氏壶菌属(Ulkenia)。

6.上述权利要求任一项所述的方法,特征在于,生物质以发酵液的形式用于干燥步骤中,所述发酵液具有10-50重量%,优选20-40重量%的固含量。

7.上述权利要求任一项所述的方法,特征在于,生物质在干燥步骤中转化为颗粒。

8.通过上述权利要求任一项所述的方法获得的粒状生物质。

9.包含有价值的氧化敏感材料的粒状生物质,特征在于,至少80重量%的粒子具有100-3000微米的粒径,并且所述粒状生物质优选为能自由流动的并且低粉尘。

10.权利要求8或9所述的粒状生物质,特征在于,至少90重量%,优选至少95重量%的粒子具有100-3500微米,优选1500-2500微米的粒径。

11.上述权利要求任一项所述的粒状生物质,特征在于,至少50重量%,特别是至少70重量%,优选至少90重量%的粒子以基本上球形形成。

12.上述权利要求任一项所述的粒状生物质,特征在于,有价值的氧化敏感材料为不饱和脂肪酸,优选 ω -3脂肪酸。

13.上述权利要求任一项所述的粒状生物质,特征在于,所述生物质包含来自分类学的网粘菌纲的细胞,特别是来自破囊壶菌科的细胞,特别优选来自破囊壶菌属、裂殖壶菌属或吾肯氏壶菌属。

14.上述权利要求任一项所述的粒状生物质,特征在于,所述生物质具有400-800kg/m³,优选450-700kg/m³的堆积密度。

15.包含上述权利要求任一项所述的粒状生物质以及还有其它饲料成分的饲料或食品。

干燥生物质的方法

[0001] 本发明涉及一种在温和条件下干燥生物质的方法,还涉及通过此方法获得的生物质,特别地,生物质包含有价值的氧化敏感材料。

[0002] 对本领域技术人员而言,用于生产有价值材料的微生物细胞的重要性是众所周知的。此类有价值材料的实例为食品组分,特别是脂质,例如多不饱和脂肪酸。不仅细菌和酵母菌而且特别是其它真菌和藻类在此类有价值材料的生产中扮演特殊角色。

[0003] 某些有价值材料,特别是多不饱和脂肪酸(PUFA),是人类和动物营养的重要组分。最初用于 ω -3脂肪酸的来源主要是鱼类。后来,人们发现,某些微生物是大批量 ω -3脂肪酸的异养生产者,通过选择特定的反应参数,可以以有利的方式影响脂肪酸生产。此后, ω -3脂肪酸可从细胞获得,或者细胞可以以生物质形式直接用于饲料或食品中。

[0004] 当使用和加工大量有价值材料特别是多不饱和脂肪酸时,问题是它们对氧化降解不稳定的事实:一旦有价值材料从细胞中分离,由于失去了周围细胞膜提供的保护,氧化降解的风险就大大增加。

[0005] 然而,根据本发明,已经发现,通过在温和条件下干燥包含有价值材料的生物质,可明显改善存在的有价值材料的性能,并且气体以循环气体模式经过生物质的干燥方法已经成为特别有利的。

[0006] 因此,本发明的目的可认为是提供一种干燥包含有价值的氧化敏感材料的生物质的温和方法。

[0007] 通过干燥包含有价值的氧化敏感材料的生物质的方法,根据本发明的目的得以实现,特征在于所述方法包含气体以循环气体模式经过生物质的干燥步骤。

[0008] “循环气体模式”意思是用于干燥的气体以循环的方式经过生物质。

[0009] 在包括以循环气体模式使气体经过生物质的方法步骤中,所述方法优选为加热法(thermal method)。这意味着所用气体的温度优选高于待蒸发溶剂的饱和温度。

[0010] 所用气体优选为具有减少的氧含量的空气。

[0011] 以循环气体模式运行的气体优选具有小于20重量%,优选小于15重量%,特别地5-13重量%的氧含量。

[0012] 优选,使空气通过燃烧器并以此方式加热空气而产生所述气体。同时空气的氧含量降至小于20重量%,优选小于15重量%,特别地5-13重量%。以相同的方式不断地调整气体,以产生具有减少的氧含量的恒定气流。

[0013] 在干燥步骤中,其中循环气体模式的气体用于干燥生物质,所述干燥优选在流化床工艺中进行。在此干燥步骤中,生物质特别优选直接转化为颗粒,这样所述步骤为喷雾造粒工艺。

[0014] 本方法的特别优势在于,存在于发酵液中的生物质可在一个步骤中干燥并造粒,因此从包含生物质的发酵液到成品仅需一个步骤。

[0015] 本方法的进一步优势在于,流化床工艺可以连续模式和静态模式操作:包含生物质的发酵液可被连续喷入,且成品可被连续排出。优选地,没有添加添加剂的合规产品的制备在本文中也是可能的。

[0016] 在本文中,在根据本发明的方法中,流化床优选具有45-95°C的温度,特别地45-75°C,特别优选45-60°C,特别地50-60°C。相应地,剧烈加热空气,从而使流化床中的温度达到45-95°C,特别地45-75°C,特别优选45-60°C,特别地50-60°C。

[0017] 作为上述喷雾造粒方法的替换选择,例如也可进行作为流化床工艺的流化床造粒。然而,在这种情况下,通常需要包含生物质的发酵液通过例如喷雾干燥首先转化为固体产品。

[0018] 可用于根据本发明的方法中的流化床系统可从例如德国的Glatt GmbH获得。

[0019] 根据本发明使用的生物质包含细胞,但还包含其它组分。生物质优选采用发酵培养工艺的产品形式。因此,生物质不仅可包含细胞,还包含发酵培养基的组分。这些组分可特别是盐、消泡剂和未反应的碳源和/或氮源的形式。此生物质的细胞含量总计为优选至少70重量%,优选至少75重量%。任选地,在进行干燥工艺之前,通过合适的洗涤步骤,可将生物质中的细胞含量增加至例如至少80重量%或至少90重量%。然而,获自发酵工艺的生物质也可在干燥工艺中直接使用。

[0020] 存在于生物质中的细胞可以是已经自然生产有价值材料,优选脂质,特别是PUFA,的细胞形式,但也可以是通过合适的基因工程方法使得有能力生产脂质,特别是PUFA,的细胞形式。在本文中,所述生产可以为自养的、兼养的或异养的。

[0021] 生物质优选包含异养方式生产脂质,特别是PUFA,的细胞。根据本发明,细胞优选为藻类、真菌,特别是酵母菌,或原生生物;然而,例如来自产油植物的细胞也是合适的。细胞尤其优选为微生物藻类或真菌。

[0022] 特别合适的产油植物的细胞为大豆种子、亚麻种子、油菜籽种子、玉米种子、棉花种子、红花种子和向日葵种子。

[0023] 合适的产油酵母菌细胞特别为耶氏酵母(*Yarrowia*)、假丝酵母(*Candida*)、红酵母(*Rhodotorula*)、红冬孢酵母(*Rhodospiridium*)、隐球酵母(*Cryptococcus*)、丝孢酵母(*Trichosporon*)和油脂酵母(*Lipomyces*)的菌株。

[0024] 根据本发明的生物质优选包含来自分类学的网粘菌纲(*Labyrinthulomycetes*) (盘蝥目,网粘菌)的细胞,特别是来自破囊壶菌科(*Thraustochytriaceae*)的细胞。破囊壶菌科包括*Althomia*属、*Aplanochytrium*属、*Elnia*属、*Japonochytrium*属、裂殖壶菌属(*Schizochytrium*)、破囊壶菌属(*thraustochytrium*)和吾肯氏壶菌属(*Ulkenia*)。生物质特别优选包含来自破囊壶菌属或裂殖壶菌属的细胞,尤其是来自裂殖壶菌属的细胞。

[0025] 根据本发明的术语“裂殖壶菌属”还包括通过对裂殖壶菌属重新分类而新近出现的新*Aurantiochytrium*属和*Oblongichytrium*属。根据本发明使用的特别优选的裂殖壶菌种为裂殖壶菌(*Schizochytrium limacinum*)(现为:*Aurantiochytrium limacinum*),特别来自裂殖壶菌SR21菌株。

[0026] 有价值的氧化敏感材料优选为氧化敏感脂质,特别是不饱和脂肪酸,特别优选多不饱和脂肪酸(PUFA)或高度不饱和脂肪酸(HUFA)。

[0027] 优选,存在于生物质中的细胞的突出特点在于以下事实:所述细胞包含至少20重量%,优选至少30重量%,特别地至少40重量%的有价值材料,优选为脂质,尤其优选为PUFA,这些情况均基于细胞干物质。

[0028] 在优选的实施方案中,在这种情况下,大部分脂质以甘油三酯的形式存在,优选至

少50重量%，特别地至少75重量%，以及在尤其优选的实施方案中，至少90重量%的脂质在细胞中以甘油三酯的形式存在。

[0029] 而且，存在于细胞中的脂质优选包含多不饱和脂肪酸(PUFA)，优选至少10重量%，特别地至少20重量%，尤其优选20-60重量%，特别地20-40重量%的存在于细胞中的脂肪酸为PUFA。

[0030] 根据本发明，多不饱和脂肪酸(PUFA)应理解为表示具有至少两个，尤其是至少三个C-C双键的脂肪酸。根据本发明，在PUFA中，优选高度不饱和脂肪酸(HUFA)。根据本发明，HUFA应理解为意指具有至少四个C-C双键的脂肪酸。

[0031] PUFA可以以自由形式或键合形式存在于细胞中。键合形式存在的实例为PUFA的磷脂和酯，特别是单酰、二酰和三酰甘油酯。在优选的实施方案中，大部分的PUFA以甘油三酯的形式存在，其中优选至少50重量%，特别地至少75重量%，以及在尤其优选的实施方案中，至少90重量%的存在于细胞中的PUFA以甘油三酯的形式存在。

[0032] 优选的PUFA为 ω -3脂肪酸和 ω -6脂肪酸， ω -3脂肪酸是特别优选的。在本文中，优选的 ω -3脂肪酸为二十碳五烯酸(EPA, 20:5 ω -3)，特别是(5Z, 8Z, 11Z, 14Z, 17Z)二十碳-5, 8, 11, 14, 17-五烯酸，以及二十二碳六烯酸(DHA, 22:6 ω -3)，特别是(4Z, 7Z, 10Z, 13Z, 16Z, 19Z)二十二碳-4, 7, 10, 13, 16, 19-六烯酸，二十二碳六烯酸是特别优选的。

[0033] 现有技术中广泛地描述了生物质的生产工艺，特别是包括包含脂质特别是PUFA的细胞，特别是来自破囊壶菌目的细胞的生物质。通常，通过在碳源和氮源的存在下在发酵罐中培养细胞进行所述生产。在本文中，可获得大于100克/升的生物质密度和大于0.5克脂质/升/小时的生产速率(WO 01/54510)。此工艺优选在已知为分批补料工艺中进行，即在发酵期间递增地进料碳源和氮源。当已经获得所需的生物质时，可通过各种措施诱导脂质生产，例如通过限制氮源、碳源或氧含量，或其组合(WO 01/54510)。

[0034] 优选地，细胞在低盐度的培养基中发酵，特别以便避免腐蚀。通过使用无氯钠盐作为钠源代替氯化钠来实现这一点，所述无氯钠盐诸如例如为硫酸钠、碳酸钠、碳酸氢钠或苏打粉。优选地，发酵过程中氯离子以小于3g/l，特别地小于500mg/l，尤其优选小于100mg/l的量使用。

[0035] 合适的碳源为醇碳源和非醇碳源。醇碳源的实例为甲醇、乙醇和异丙醇。非醇碳源的实例为果糖、葡萄糖、蔗糖、糖蜜、淀粉和玉米糖浆。

[0036] 合适的氮源为无机氮源和有机氮源。无机氮源的实例为硝酸盐和铵盐，特别是硫酸铵和氢氧化铵。有机氮源的实例为氨基酸，特别是谷氨酸盐和尿素。

[0037] 另外，也可添加无机或有机磷化合物和/或已知的生长刺激物，诸如例如酵母提取物或玉米浸出液，以便对发酵产生正面效应。

[0038] 优选在5-11，特别是6-10的pH下，并且优选在至少20°C，特别是20-40°C，尤其优选至少30°C的温度下发酵细胞。典型的发酵工艺耗费大约100小时。

[0039] 发酵结束后，收获生物质。在收获生物质之后或甚至任选地在收获生物质前不久，优选对细胞巴氏消毒，以杀死细胞并使可促进脂质降解的酶失活。优选通过将生物质加热至50-121°C的温度持续5-60分钟的时间来实现巴氏消毒。

[0040] 同样地，在收获生物质之后或甚至任选地在收获生物质前不久，优选添加抗氧化剂，以保护存在于生物质中的有价值材料免于氧化降解。在本文中，优选的抗氧化剂为BHT、

BHA、TBHA、乙氧基喹啉、 β -胡萝卜素、维生素E和维生素C。如果使用,抗氧化剂优选以0.01-2重量%的量添加。

[0041] 在第一步骤中,发酵培养基的一部分可已经与生物质分离,并且因此增加固体部分。这特别通过离心、过滤,特别是超滤或微滤、倾析和/或溶剂蒸发进行。在这种情况下,在单级或多级工艺中优选使用旋转蒸发器、薄膜蒸发器或降膜蒸发器来蒸发溶剂。溶剂蒸发的有用替换性选择是例如用于浓缩发酵液的反渗透。

[0042] 在此第一任选但优选的步骤中,发酵培养基优选浓缩至至少10或15重量%,优选至少20或25重量%,特别地10-50或15-45重量%,特别优选20-40重量%或25-40重量%的固含量。

[0043] 这意味着,在根据本发明的方法中,待干燥生物质优选以具有上述固体部分的悬浮液的形式存在,其中悬浮液的液体组分优选为发酵液或浓缩发酵液。

[0044] 在浓缩或部分去除发酵液后,根据本发明,优选使加热气体以循环气体模式经过生物质或生物质悬浮液来干燥生物质。

[0045] 可选地,在收获之后,也可直接通过循环气体工艺来干燥生物质,特别是如果获得的发酵液已经有高固含量,优选如上所述。

[0046] 如上所述,优选使用其中氧气浓度已经被降低的空气(优选如上所述)用于干燥。

[0047] 通过以循环气体模式干燥生物质,将悬浮液优选干燥至最多10重量%,特别地0-10重量%,特别优选最多8重量%,特别地0.5-8重量%,尤其是最多6或5重量%,特别地1-6或1-5重量%的残余水含量。

[0048] 如上所述,根据本发明,生物质的干燥优选在流化床造粒工艺中进行。为此,将包含生物质的发酵液喷入流化床造粒干燥系统中。根据本发明可优选使用的造粒干燥系统示意性地显示于EP 0809940图1中。

[0049] 将干燥气体从下面引入流化床造粒干燥系统中。注入的发酵液中大部分水分蒸发,所形成的颗粒通过干燥气体的气流维持悬浮。在此状态下,粒子彼此分开,并且,当后续液体喷入床中时,所述颗粒以此方式自由地接近微滴。也是在此状态下,固体粒子与气流之间的传热与传质加强。所需尺寸的产品粒子在经典排出管中被从流化床中持续除去。

[0050] 流化床或粒子床必须存在于流化床造粒干燥工艺的开始,优选由例如来自先前操作的批次的用于干燥的生物质的干燥粒子组成。然而,同样可以使用其它材料作为流化床用于开始流化床造粒干燥工艺。

[0051] 流化床造粒工艺的一个特别优势是所述工艺可以持续操作,并且包含生物质的发酵液可一步转化为具有所需粒径的产物。

[0052] 由于基本上为圆形,所产生的粒子额外具有优异的一致性并具有非常好的堆积属性和流动特性。所述粒子还具有低的残余水含量。

[0053] 通过根据本发明的干燥工艺优选获得自由流动的细粒度或粗粒度产品,优选颗粒。具有所需粒径的产品可任选地通过筛分或灰尘分离从颗粒中获得。

[0054] 假设获得自由流动的细粒度粉末,其可以任选地可通过合适的压实或造粒工艺转化为粗粒度、流动自由且大体无尘的可以存储的产品。

[0055] 通常在食品加工或饲料加工中用作粘合剂、凝胶剂或增稠剂的常规有机或无机助剂或支撑剂,如淀粉、明胶、纤维素衍生物或相似物质,可任选地用于造粒或压实。

[0056] 根据本发明“自由流动”应理解为表示可从一系列具有不同尺寸的流出开口的玻璃流出容器,至少从具有5毫米开口的容器中无阻碍流出的粉末(Klein:Seifen,Ole,Fette,Wachse 94,12(1968))。

[0057] 根据本发明“细粒度”应理解为表示具有直径为20-500微米的主要部分(>50%)粒径的粉末。

[0058] 根据本发明“粗粒度”应理解为表示具有直径为500-2500微米的主要部分(>50%)粒径的粉末。

[0059] 根据本发明“无尘”应理解为表示仅包含小部分(<5%)的低于100微米的粒径的粉末。

[0060] 根据本发明,优选通过激光衍射光谱法确定粒度或粒径。待使用的方法描述于教科书“TeilchengroBenmessung in der Laborpraxis”,R.H.Muller和R Schuhmann,Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart(1996),以及还在教科书“Introduction to Particle Technology”中,M.Rhodes,Wiley & Sons出版(1998)。由于可使用各种方法,优选的是来自R.H.Muller和R Schuhmann的教科书的第一引用的用于确定粒径的可用方法。

[0061] 根据本发明获得的产品优选具有至少80重量%,特别地至少90重量%,特别优选至少95重量%,尤其至少97重量%比例的粒子具有100-3500微米,优选1000-3000微米,尤其1500-2500微米的粒径。

[0062] 由于制备工艺,优选至少50重量%,特别至少70重量%,特别优选至少90重量%,尤其基本所有粒子形成基本上球形。形成基本上球形粒子是根据本发明的产品的优异堆积属性和流动特性的原因。

[0063] 根据本发明,“形成基本上球形”应理解为意指粒子的直径在所有空间方向上基本一致。“基本一致”在此应理解为意指在任意的两个空间方向上的粒子直径的方差为最多20%,优选最多15%,特别地最多10%,特别优选最多5%。

[0064] 灰尘部分,即具有小于100微米粒径的粒子,优选最多1重量%,特别优选最多0.5重量%。

[0065] 根据本发明的产品的堆积密度(bulk density)优选为400-800kg/m³,特别优选450-700kg/m³。

[0066] 因此,本发明的一个目的还在于可通过根据本发明的方法获得的粒状生物质,并且还在于具有上述属性,特别是具有关于粒径和粒子分布的上述属性,包含有价值的氧化敏感材料的粒状生物质。就生物质的优选性质和存在的优选有价值材料而言,参考在先讨论。

[0067] 可以各种方式使用根据本发明获得的生物质。在根据本发明干燥生物质后,干燥的生物质优选被储存或包装。例如,可随后使用生物质以生产食品或饲料,或以使有价值材料与生物质分离。

[0068] 包含根据本发明的粒状生物质的食品或饲料是本发明的进一步目的。

[0069] 因此,本发明的进一步目的还在于用于使有价值材料与根据本发明的粒状组合物分离的方法。

[0070] 为了增加待生产的饲料或食品的生物利用度和/或为了有利于存在于生物质中有

价值材料的分离,优选使粒状生物质经历细胞破碎工艺。有价值材料可选地也可直接与粒状生物质分离,而无上述的在先破碎。

[0071] 在进行细胞破碎法之前,优选基于干燥的生物质制备细胞悬浮液。为此,干燥的生物质与水或水溶液混合以制备细胞悬浮液,该细胞悬浮液具有优选至少30重量%,特别地30-90重量%,特别优选40-80重量%,尤其50-75重量%的水含量。

[0072] 随后,可利用本领域技术人员已知的细胞破碎法破碎细胞,例如利用螺杆挤出机、冲击式碾磨机、空气喷嘴碾磨机,或通过施加高压,例如已知的弗氏压碎法。可选地或额外地,可通过利用细胞壁消化酶破碎细胞。

[0073] 根据本发明优选通过利用转子-定子系统进行细胞破碎。转子-定子系统基于被称作定子的静止部件,和转子的转动部件。转予通常具有至少5m/s,例如10-30m/s的圆周速度,并且转子与定子之间的空隙可以为例如0.1-0.5毫米。为破碎细胞,将细胞悬浮液置于转子与定子的空隙。细胞在所述空隙中经受剪切应力,另外引起湍流。这两个因素引起细胞破碎。在优选的实施方案中,利用固体混合附件在转子-定子系统中制备悬浮液。在本文中,固体混合附件应理解为表示允许一方面将固体另一方面将水或水溶液分别引导进转子-定子系统中的装置。因此仅在细胞破碎期间或在细胞破碎在即时,通过在固体混合附件中混合来制备悬浮液。根据本发明,发现通过利用此固体混合附件,具有非常高的固含量的悬浮液可经历细胞破碎工艺,这对于随后处理而言特别有利。当固体混合附件用于转子-定子系统中时使用的悬浮液优选具有20-50重量%,特别优选30-50重量%的固含量。

[0074] 如果使用水溶液制备细胞悬浮液,其可特别包含其它食品组分,如维生素或盐。

[0075] 根据本发明,特别当使用转子-定子系统时,输入进细胞的能量优选为每吨悬浮液最多50kWh,特别地每吨悬浮液最多40、35或30kWh,特别优选每吨悬浮液最多25、20或15kWh。在本文中,优选的范围为每吨悬浮液能量输入为0.1-50kWh,特别地0.3-45kWh,特别优选0.5-40kWh,特别地0.8-35kWh,尤其1-30kWh,特别地1.5-25kWh、2-20kWh或3-15kWh,每种情况下为每吨悬浮液。

[0076] 根据本发明的工艺的“细胞破碎率”优选为至少50%,特别优选至少60%、70%或80%,尤其至少85%、90%或95%。“细胞破碎率”应理解为表示在细胞破碎工艺结束后破碎细胞的数量与细胞总数的比值。通常例如利用显微镜肉眼确定细胞破碎率,作为破碎细胞的数量相对于细胞总数的比值。

[0077] 为了稳定有价值材料,特别是脂质,抵抗氧化降解,用于细胞破碎的细胞悬浮液可额外包含抗氧化剂。在本文中优选的抗氧化剂为BHT、BHA、TBHA、乙氧基喹啉、 β -胡萝卜素、维生素E和维生素C。如果使用,抗氧化剂优选以0.01-2重量%的量存在。在优选的实施方案中,这种情况下抗氧化剂在发酵完成后已经被添加至发酵培养基中。

[0078] 或从完整无损的干燥生物质出发,或从破碎生物质出发,可将有价值材料与生物质分离。

[0079] 例如简单机械除去细胞碎片,如通过倾析、过滤或离心,可将有价值材料与破碎生物质分离。

[0080] 另外,例如通过溶剂萃取,可将有价值材料与完整无损生物质分离,也可与破碎生物质分离。因此,一旦将有价值材料分离开,就可例如通过施加低压除去溶剂。可选地,例如可通过超临界流体萃取分离有价值材料。

[0081] 所用溶剂可以为本领域技术人员已知的溶剂,例如氯仿、醚、己烷、二氯甲烷或甲醇。根据本发明,也可分离油,例如通过使用不同的油用于萃取所述油。

[0082] 所述油随后可经历化学或物理提炼。提炼可包括原油的脱胶、脱色、过滤、除臭和/或抛光。然后,可任选地分离单独的油组分。

[0083] 可使用完整无损和破碎的生物物质以及与生物物质分离的有价值材料来制备食品或饲料,其中优选将生物物质或有价值材料与其它食品或饲料成分混合,并随后加工形成食品或饲料。

[0084] 在优选的实施方案中,为了生产准备出售的食品或饲料部分,通过挤出工艺加工生物物质与其它食品或饲料成分的混合物。可选地,也可使用制粒方法。

[0085] 在挤出工艺中优选使用螺杆或双螺杆挤出机。挤出工艺优选在80-220°C,特别地100-190°C的温度,10-40Bar的压力,以及100-1000rpm,特别地300-700rpm的轴转速下进行。引入的混合物的停留时间优选为5-30秒,特别是10-20秒。

[0086] 在根据本发明优选的挤出工艺模式中,所述工艺包括压实步骤和压缩步骤。

[0087] 在进行挤出工艺之前,优选将组分彼此紧密混合。优选在配备有叶片的桶中进行此混合。在此混合步骤中,优选的实施方案包括蒸汽注入,特别以便引起优选存在的淀粉的膨胀。

[0088] 在与破碎的细胞混合前,如果需要,优选粉碎进一步的食物或饲料成分,以便确保在混合步骤中获得均匀混合物。例如,利用锤式粉碎机进行进一步的食物或饲料成分的粉碎。

[0089] 因此,根据本发明优选的用于制备食品或饲料的工艺包括以下步骤:

[0090] a)制备生物物质,优选通过发酵真菌或微藻,所述真菌或微藻生产有价值材料,优选脂质,特别优选 ω -3脂肪酸;

[0091] b)在温和条件下干燥生物物质,其中温和条件下的干燥包括使气体以循环气体模式经过,并且其中气体的氧含量优选小于20重量%,特别小于15重量%,特别优选5-13重量%,并且优选使用前述的喷雾造粒工艺用于干燥;

[0092] c)任选地在进行在先细胞破碎工艺之后,将生物物质和/或由其分离的有价值材料与其它食品或饲料成分混合;

[0093] d)通过压实或挤出工艺制备最终产品。

[0094] 在此情况下,根据本发明用于制备食品或饲料的非常特别优选的方法包括以下步骤:

[0095] a)制备生物物质,优选通过发酵真菌或微藻,尤其是网粘菌,所述真菌或微藻生产有价值材料,优选脂质,特别优选 ω -3脂肪酸;

[0096] b)在温和条件下将获得的生物物质干燥至优选小于15重量%,优选小于10重量%,特别地1-9重量%,特别优选小于5重量%,特别地1-4.5重量%的水含量,其中在温和条件下的干燥包括使气体以循环气体模式通过,并且其中在此情况下气体的氧含量优选小于20重量%,特别地小于15重量%,特别优选5-13重量%,并且优选使用前述的喷雾造粒工艺用于干燥;

[0097] c)将生物物质转化为细胞悬浮液,该细胞悬浮液具有至少30重量%,优选30-90重量%,特别优选40-80重量%,特别地50-75重量%的水含量;

[0098] d)破碎细胞,优选利用转子-定子系统,优选使用每吨悬浮液不超过50kWh的能量输入,优选0.1-50kWh,特别地0.3-45kWh,特别优选0.5-40kWh,特别的0.8-35kWh,尤其1-30kWh,特别地1.5-25kWh、2-20kWh或3-15kWh,每种情况下为每吨悬浮液;

[0099] e)将破碎的细胞和/或由其分离的有价值材料与其它食品或饲料成分混合;

[0100] f)通过压实或挤出工艺制备最终产品。

[0101] 根据本发明制备食品或饲料的优选方法优选地特征在于在任何方法步骤中输入至生物质的能量为每吨悬浮液不高于50kWh。输入至生物质的能量优选为最多40kWh或35kWh,特别地最多30kWh或25kWh,特别优选20kWh或15kWh,每种情况下为每吨悬浮液。这另外确保了存在的有价值材料尽可能小地被负面影响。

[0102] 破碎的细胞优选占食品或饲料或用于制备食品或饲料的组合物的0.5-20重量%,特别地1-10重量%,优选2-8重量%。

[0103] 所述食品或饲料优选为用于水产养殖的产品或用于家禽生产、猪生产或牛生产的食品或饲料。饲料可采用用于生长小生物的饲料的形式,所述小生物可用作水产养殖的饲料。所述小生物可采用例如线虫、甲壳动物或轮虫的形式。饲料优选以薄片、球形或片剂形式存在。通过挤出获得的饲料具有小于5重量%,特别优选0.2-4重量%的水含量。

[0104] 其它食品或饲料成分优选选自含蛋白、含碳水化合物、含核酸和可溶脂质的组分,并且任选地,进一步的含脂肪组分,以及,进一步地,选自其它添加剂,如矿物质、微生物、颜料和氨基酸。此外,除了营养物,例如还可存在结构体,以改善饲料的质地和外观。此外,例如还可以使用粘合剂以影响饲料的一致性。优选使用并构成营养物和结构体的组分为淀粉。

[0105] 以下实例可用作额外包含脂肪的含蛋白组分:鱼粉、磷虾粉、双壳粉、乌贼粉或虾壳。作为替代性选择,鱼油也可用作含脂肪组分。植物油也可用作含脂肪组分,特别是来自大豆、油菜籽、葵花籽仁和亚麻籽的油。可使用的含碳水化合物组分的实例为小麦粉、葵花子粉、大豆粉或谷物麸质。

[0106] 饲料中的总含油量(包括来自含油细胞的油)优选总计为15-50重量%。

[0107] 用于水产养殖中的饲料优选用于饲养优选打算供人类营养用的有鳍鱼和甲壳动物。这些包括特别是鲤鱼、罗非鱼、鲶鱼、金枪鱼、鲑鱼、澳洲肺鱼、鲷鱼、鲈鱼、鳕鱼、虾、龙虾、蟹、对虾和小龙虾。特别优选地饲料用于鲑鱼养殖。本文中鲑鱼的优选类型为大西洋鲑、红鲑、山女鳟、大鳞大麻哈鱼、大马哈鱼、银鲑、多瑙哲罗鱼、太平洋鲑鱼和细鳞大麻哈鱼。

[0108] 可选地,也可以是用于养殖随后被加工以产生鱼粉和鱼油的鱼的饲料。这些鱼优选为青鲱、绿鳕、鲱鱼、凤尾鱼、小海鱼或鳕鱼。反过来,因此获得的鱼粉或鱼油可用于养殖食用鱼类和甲壳动物的水产养殖。

[0109] 水产养殖可在水塘、池塘、水洼或者在海洋或湖泊的隔离区域,特别是笼或围网中进行。水产养殖可用于养殖精选的可食用鱼类,也可用于养殖随后释放以补充野生鱼种群的鱼苗。

[0110] 在鲑鱼养殖中,鱼优选首先在淡水池塘或人造水渠中生长成二龄鲑,然后在漂浮在海上并优选锚定在海湾或峡湾的笼或围网中长大。

[0111] 因此,本发明的进一步目的还是一种养殖动物,特别是有鳍鱼或甲壳动物,优选鲑鱼的方法,其中使用根据本发明的饲料。本发明的进一步目的另外在于一种动物,特别是有

鳍鱼或贝类,其是通过根据本发明的此方法可获得的。

[0112] 本发明进一步提供了从生物质中获得有价值的氧化敏感材料的方法,包括根据本发明的干燥步骤。