



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107937373 B

(45)授权公告日 2020.05.01

(21)申请号 201711224866.0

(22)申请日 2017.11.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107937373 A

(43)申请公布日 2018.04.20

(73)专利权人 龚俊勇
地址 518000 广东省深圳市南山区龙井路
龙井庭苑B座1楼
专利权人 吴广兵

(72)发明人 龚俊勇 吴广兵

(74)专利代理机构 北京集智东方知识产权代理有限公司 11578
代理人 陈亚斌 关兆辉

(51)Int.Cl.
C12N 9/50(2006.01)
C11B 1/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 104531334 A, 2015.04.22,
 周长平等. 酶解法提取南极磷虾油的研究.《油脂加工》.2013,第38卷(第3期),第1-5页.
 邵淑双. 鲟鱼生殖腺成分分析及油脂提取工艺研究.《中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程科技I辑》.2017,(第05期),第B024-284页.
 朱锦丽等. 虾加工副产品中虾油提取工艺研究.《食品工程》.2013,(第4期),第14-17页.
 杨柳等. 蛋白酶对水酶法提取大豆油脂及蛋白质的影响研究.《食品工业科技》.2009,第30卷(第10期),第240-243页.
 臧丽芹. 鱼肝脂质提取及组成分析研究.《中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程科技I辑》.2013,(第10期),第B024-77页.
 王晓龙等. 酶解法提取鲑鱼鱼油工艺研究.《浙江海洋学院学报(自然科学版)》.2013,第32卷(第5期),第403-407页.

审查员 胡百灵

权利要求书1页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

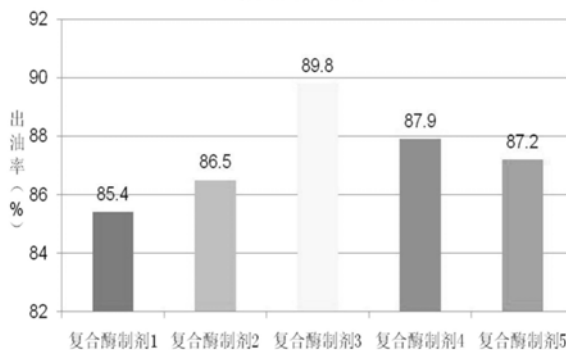
用于油脂提取的复合酶制剂及油脂提取方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于油脂提取的复合酶制剂,按重量份计,所述复合酶制剂包括:中性蛋白酶1-3份、碱性蛋白酶1-3份、风味酶0.1-0.3份、胶原蛋白酶0.1-0.3份以及载体1-3份。同时公布了一种复合酶制剂提取油脂的工艺方法,该方法中,控制pH为7.5-8.5,酶解温度为52-65℃,料液比为(2:1)-(4:1),酶解时间为2-4小时,添加剂量为0.1%-0.5%,可达到最佳提取工艺条件。本发明具备如下技术效果:1)其采取酶解法达到规模化提取屠宰边角料中油脂的目的;2)复合酶制剂提取油脂,可提高屠宰边角料出油率及出油品质;3)提取的酶解液经过沉淀、喷雾干燥后作成高蛋白饲料,资源化利用,同时可提高养殖效益。

CN 107937373 B

不同复合酶制剂对出油率的影响



1. 一种用于屠宰边角料油脂提取的复合酶制剂,其特征在于,按重量份计,所述复合酶制剂包括:

中性蛋白酶 1-3份
碱性蛋白酶 1-3份
风味酶 0.1-0.3份
胶原蛋白酶 0.1-0.3份
载体 1-3份

所述复合酶制剂中,各酶酶活含量要满足以下要求:10万U/g \leq 中性蛋白酶酶活 \leq 20万U/g,20万U/g \leq 碱性蛋白酶酶活 \leq 30万U/g,1万U/g \leq 风味酶酶活 \leq 2万U/g,5000U/g \leq 胶原蛋白酶 \leq 1万U/g。

2. 如权利要求1所述的复合酶制剂,其特征在于,按重量份计,所述复合酶制剂包括:

中性蛋白酶 1份
碱性蛋白酶 3份
风味酶 0.2份
胶原蛋白酶 0.2份
载体 2份。

3. 如权利要求1或2所述的复合酶制剂,其特征在于,所述载体包括:米糠、麸皮、竹粉或玉米淀粉中的一种或几种。

4. 一种屠宰边角料的油脂提取方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1、制备如权利要求3所述的复合酶制剂;

S2、容器中放入待提取油脂的原料、所述复合酶制剂以及水,形成混合物,使得所述复合酶制剂对所述原料进行酶解;保持所述混合物的pH为7.5-8.5,酶解温度为52-65 $^{\circ}$ C,酶解时间为2-4小时,且所述原料与水的比例为(2:1)-(4:1);其中,所述原料按重量计,单位为千克,水按体积计,单位为升;且按重量百分比计,所述复合酶制剂在所述混合物中的比例为0.1-0.5%。

5. 如权利要求4所述的油脂提取方法,其特征在于,所述步骤S2中,保持所述混合物的pH为8.0,酶解温度为55 $^{\circ}$ C,酶解时间为3小时,且所述原料与水的比例为3:1;其中,所述原料按重量计,单位为千克,水按体积计,单位为升。

6. 如权利要求4所述的油脂提取方法,其特征在于,所述步骤S2中,按重量百分比计,所述复合酶制剂在所述混合物中的比例为0.3%。

用于油脂提取的复合酶制剂及油脂提取方法

技术领域

[0001] 本发明涉及油脂提取领域,具体涉及一种用于油脂提取的复合酶制剂及油脂提取方法。

背景技术

[0002] 我国养殖业经过近30年的不断发展,已逐步形成规模化、集约化、专业化的发展规模,随之,畜禽屠宰产业也日益规模化,屠宰后的边角料如何资源化综合利用成为屠宰业迫切需要解决的难题之一。

[0003] 尽管近年来对屠宰边脚料的综合利用的研究和应用越来越多,并取得一些突破和进展。但是,总体来说,目前我国对畜禽边角料的综合开发利用程度偏低,现有的提取方法主要包括传统干法和湿法蒸煮,但二者均存在部分缺陷,有待改进:传统干法蒸煮温度高,对油脂中脂肪酸组成破坏较大,过氧化值升高,同时出油率低,色泽深,效益成本高。传统湿法蒸煮是在屠宰边角料熬制过程中添加部分水分,导致提炼出的油脂水分含量高,易氧化酸败、风味差,提炼出的油脂需进一步精炼。

发明内容

[0004] 本发明针对现有技术的上述缺陷,提供一种用于油脂提取的复合酶制剂及油脂提取方法,其采取酶解法达到规模化提取屠宰边角料中油脂的目的,且可提高屠宰边角料的出油品质。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0006] 提供了一种用于油脂提取的复合酶制剂,按重量份计,所述复合酶制剂包括:

中性蛋白酶 1-3 份

碱性蛋白酶 1-3 份

[0007] 风味酶 0.1-0.3 份

胶原蛋白酶 0.1-0.3 份

载体 1-3 份。

[0008] 优选的,按重量份计,所述复合酶制剂包括:

中性蛋白酶 1 份

碱性蛋白酶 3 份

[0009] 风味酶 0.2 份

胶原蛋白酶 0.2 份

载体 2 份。

[0010] 优选的,所述复合酶制剂中,各酶酶活含量要满足以下要求:10万U/g \leq 中性蛋白酶酶活 \leq 20万U/g,20万U/g \leq 碱性蛋白酶酶活 \leq 30万U/g,1万U/g \leq 风味酶酶活 \leq 2万U/g,5000U/g \leq 胶原蛋白酶 \leq 1万U/g。

[0011] 优选的,所述载体包括:米糠、麸皮、竹粉或玉米淀粉中的一种或几种。

[0012] 另一方面,还提供一种油脂提取方法,其包括如下步骤:

[0013] S1、制备上述的用于油脂提取的复合酶制剂;

[0014] S2、容器中放入待提取油脂的原料、水及所述复合酶制剂,形成混合物,使得所述复合酶制剂对所述原料进行酶解。

[0015] 优选的,所述步骤S2中,保持所述混合物的pH为7.5-8.5,酶解温度为52-65 $^{\circ}$ C,酶解时间为2-4小时,且所述原料与水的比例为(2:1)-(4:1);其中,所述原料按重量计,单位为千克,水按体积计,单位为升。

[0016] 优选的,所述步骤S2中,保持所述混合物的pH为8.0,酶解温度为55 $^{\circ}$ C,酶解时间为3小时,且所述原料与水的比例为3:1;其中,所述原料按重量计,单位为千克,水按体积计,单位为升。

[0017] 优选的,所述步骤S2中,按重量百分比计,所述复合酶制剂在所述混合物中的比例为0.1-0.5%。

[0018] 优选的,所述步骤S2中,按重量百分比计,所述复合酶制剂在所述混合物中的比例为0.3%。

[0019] 优选的,所述步骤S2中,所述待提取油脂的原料包括屠宰边角料。

[0020] 本发明技术方案的有益效果在于:

[0021] 本发明中的复合酶制剂以及油脂提取方法可使得提取的油脂的出油率最高;提取油脂的各项理化指标均优于传统干、湿法,达到国家饲料《饲料用油脂动物油脂》标准;和传统干、湿法相比,不会影响脂肪酸组成但所含的不饱和脂肪酸含量相对更高,作为能量饲料添加到动物饲料中后,更利于被动物机体消化吸收。同时,本发明中的油脂提取方法更高效,油脂品质有保障,同时可以大大缩短油脂提取的整个生产周期,节能和节约成本,弥补传统干、湿法提取工艺的不足,同时可对现有酶制剂提取油脂工艺进行改善。

附图说明

[0022] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0023] 图1是本发明不同复合酶制剂对出油率的影响;

[0024] 图2是本发明复合酶制剂3在不同添加剂量下的出油率;

[0025] 图3是本发明复合酶制剂3在不同酶解温度下的出油率;

[0026] 图4是本发明复合酶制剂3在不同pH下的出油率;

[0027] 图5是本发明复合酶制剂3在不同料液比下的出油率;

[0028] 图6是本发明复合酶制剂3在不同酶解时间下的出油率;

[0029] 图7是分别通过传统工业干法、湿法以及本发明的酶解法获得的猪油的色泽对比图。

具体实施方式

[0030] 为了使本发明的目的、技术方案以及优点更加清楚明白,以下结合附图和实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施例仅用于解释本发明,并不用于限定本发明。

[0031] 实施例一:

[0032] 本实施例中的用于油脂提取的复合酶制剂(以下简称复合酶制剂1),按重量份计,所述复合酶制剂包括:中性蛋白酶1份、碱性蛋白酶1份、风味酶0.2份、胶原蛋白酶0.2份、载体2份。其中,所述载体包括米糠、麸皮、竹粉或玉米淀粉中的一种或几种的混合物,由此,所述载体可具备良好的通用性;所述油脂来自于屠宰边角料(如畜禽屠宰过程中产生的屠宰边角料)。

[0033] 利用上述复合酶制剂1进行油脂提取的方法包括如下步骤:

[0034] S1、制备上述的用于油脂提取的复合酶制剂1;具体的,所述复合酶制剂1的制备方法包括:

[0035] S11、先用所述载体将所述风味酶、胶原蛋白酶预混稀释,通过所述载体将所述风味酶、胶原蛋白酶充分混合均匀包裹;

[0036] S12、将所述中性蛋白酶和碱性蛋白酶与所述载体复配;

[0037] 以及S13、将所述中性蛋白酶和碱性蛋白酶与被所述载体包裹住的风味酶、胶原蛋白酶混合均匀。

[0038] 本实施例中,复合酶制剂1中各酶活含量要满足以下要求:10万U/g \leq 中性蛋白酶酶活 \leq 20万U/g,20万U/g \leq 碱性蛋白酶酶活 \leq 30万U/g,1万U/g \leq 风味酶酶活 \leq 2万U/g,5000U/g \leq 胶原蛋白酶 \leq 1万U/g。

[0039] S2、向容器中放入待提取油脂的原料、水及所述复合酶制剂,形成混合物,使得所述复合酶制剂对所述原料进行酶解。

[0040] 具体的,所述步骤S2包括:

[0041] S21、打开容器(如化制罐等)的进料口,向容器放入待提取油脂的原料(所述原料包括屠宰边角料),并加入水;所述原料与水的比例为3:1(该比例下文简称“料液比”),其中,所述原料按重量计,单位为千克,水按体积计,单位为升;

[0042] S22、关闭所述容器的进料口、出料口、以及出渣口,并打开所述容器的进蒸汽阀门,使得所述容器内的温度达到55℃;

[0043] 以及S23、加入复合酶制剂1以形成混合物,且用NaOH调节所述混合物的pH为8.0,使得所述复合酶制剂对所述原料进行3小时的酶解;本实施例中,按重量百分比计,所述复合酶制剂1在所述混合物中的比例为0.3%(该比例下文简称“添加剂量”)。

[0044] 酶解后按照公式(1)计算所述原料的出油率,所述公式(1)为: $P = M_o / M \times 100\%$;其中,P为出油率, M_o 为酶解后的原料质量;M为向容器中放入的原料质量。由此,计算得出本实施例中,原料的出油率为85.4%。

[0045] 实施例二:

[0046] 本实施例与实施例一的不同之处仅在于,本实施例中的复合酶制剂(以下简称复合酶制剂2),按重量份计,所述复合酶制剂包括:中性蛋白酶1份、碱性蛋白酶2份、风味酶0.2份、胶原蛋白酶0.2份、载体2份。

[0047] 根据公式(1)计算得出本实施例中,原料的出油率为86.5%。

[0048] 实施例三:

[0049] 本实施例与实施例一的不同之处仅在于,本实施例中的复合酶制剂(以下简称复合酶制剂3),按重量份计,所述复合酶制剂包括:中性蛋白酶1份、碱性蛋白酶3份、风味酶0.2份、胶原蛋白酶0.2份、载体2份。

[0050] 根据公式(1)计算得出本实施例中,原料的出油率为89.8%。

[0051] 实施例四:

[0052] 本实施例与实施例一的不同之处仅在于,本实施例中的复合酶制剂(以下简称复合酶制剂4),按重量份计,所述复合酶制剂包括:中性蛋白酶2份、碱性蛋白酶1份、风味酶0.2份、胶原蛋白酶0.2份、载体2份。

[0053] 根据公式(1)计算得出本实施例中,原料的出油率为87.9%。

[0054] 实施例五:

[0055] 本实施例与实施例一的不同之处仅在于,本实施例中的复合酶制剂(以下简称复合酶制剂5),按重量份计,所述复合酶制剂包括:中性蛋白酶3份、碱性蛋白酶1份、风味酶0.2份、胶原蛋白酶0.2份、载体2份。

[0056] 根据公式(1)计算得出本实施例中,原料的出油率为87.2%。

[0057] 由此,表1、图1示出了实施例一至五中5种不同复合酶制剂的反应条件以及出油率,从中可以看出,在添加剂量为0.3%、酶解温度为55℃、pH为8.0、料液比为3:1、酶解时间为3.0小时条件下,复合酶制剂3的出油率最高,即屠宰边角料经复合酶制剂3(中性蛋白酶:碱性蛋白酶:风味酶:胶原蛋白酶:载体=1:3:0.2:0.2:2)酶解后,分解效果最佳。

[0058] 具体原因如下:复合酶制剂3按照中性蛋白酶:碱性蛋白酶=1:3配比,此条件处于最适配比和最适pH,可最大限度作用于屠宰边角料中的蛋白质作用位点,将边角料中的动物内源蛋白酶难以消化的蛋白质水解为多肽和氨基酸,破坏蛋白质和脂肪的紧密结合,释放油脂。同时,复合酶制剂3中含有的风味酶是由米曲霉菌株发酵、提纯、复配而成,在适宜pH和温度环境下,可减少蛋白质分解过程中苦味氨基酸的产生,达到去除苦味,改善油脂添加到饲料中的口感,提高油脂的适口性。复合酶制剂3中含有的胶原蛋白酶分子量可以达到4000道尔顿,紧密根据屠宰边角料中原料底物的组成特性,分解其含有的蛋白质,使大分子的蛋白质变为小分子的活性肽,更易被动物机体吸收利用。复合酶制剂提取油脂酶解条件温和、绿色环保、无毒副作用,水解产物蛋白含量高,油脂品质好。

[0059] 表15种不同复合酶制剂的反应条件以及出油率

酶类	添加剂量 (%)	pH	温度 (°C)	料液比	酶解时间 (小时)	出油率 (%)
复合酶制剂 1	0.3	8.0	55	3:1	3.0	85.4
复合酶制剂 2	0.3	8.0	55	3:1	3.0	86.5
复合酶制剂 3	0.3	8.0	55	3:1	3.0	89.8
复合酶制剂 4	0.3	8.0	55	3:1	3.0	87.9
复合酶制剂 5	0.3	8.0	55	3:1	3.0	87.2

[0061] 实施例六:

[0062] 本实施例与实施例三的不同之处仅在于,设置不同添加剂量梯度:0.1%、0.2%、0.3%、0.4%、0.5%。由此,表2、图2示出了实施例六中不同添加剂量梯度下复合酶制剂3的反应条件以及出油率,从中可以看出,在酶解温度为55°C、pH为8.0、料液比为3:1、酶解时间为3.0小时,不同添加剂量条件下,复合酶制剂3对屠宰边角料的出油率有差异。初始添加剂量为0.1%,随着添加量的不断提高,出油率逐渐增加,当添加剂量达到0.3%时,出油率最高。而随着添加剂量进一步增加时,出油率呈逐渐下降趋势,分析可能的原因是在底物浓度一定条件,与底物作用的复合酶制剂剂量越大,反应速度越快越彻底,出油率也越高;当添加剂量达到0.3%时,底物已基本被复合酶制剂3利用完全,已接近完全分解的状态,当添加剂量进一步增加至0.4%时,已没有足够底物与复合酶制剂接触,造成出油率逐渐降低。当添加剂量达到0.5%时,出油率下降明显。所以,综合考虑出油率和添加剂量,在酶解温度为55°C、pH为8.0、料液比为3:1、酶解时间为3.0小时条件下,复合酶制剂3最适添加剂量为0.3%,出油率为88.9%。

[0063] 表2复合酶制剂3在不同添加剂量下的反应条件以及出油率

添加剂量 (%)	pH	温度 (°C)	料液比	酶解时间 (小时)	出油率 (%)
0.1	8.0	55	3:1	3.0	78.9
0.2	8.0	55	3:1	3.0	81.4
0.3	8.0	55	3:1	3.0	88.9
0.4	8.0	55	3:1	3.0	85.6
0.5	8.0	55	3:1	3.0	79.8

[0065] 实施例七:

[0066] 本实施例与实施例三的不同之处仅在于,设置不同酶解温度梯度:50°C、55°C、60°C、65°C、70°C。由此,表3、图3示出了实施例七中不同温度梯度下复合酶制剂3的反应条件以及出油率,从中可以看出,在添加剂量为0.3%、pH为8.0、料液比为3:1、酶解时间为3.0小时,不同温度条件下,复合酶制剂3对屠宰边角料的出油率会造成影响。酶促反应受温度影响较复杂,一方面温度升高酶促反应速率加快,达到最适反应温度,反应速率最高;但当温度再升高时,酶因为高温作用逐渐变性而影响酶活,使酶反应速率下降,同时高温也会破坏油脂的脂肪酸组成,导致油脂品质下降。当温度从50°C上升到55°C时,酶促反应速率加快,出油率逐渐增加,但当温度从55°C上升到70°C时,酶活性受到部分抑制,酶解效率下降,出

油率呈逐渐下降趋势。

[0067] 表3复合酶制剂3在不同酶解温度下的反应条件以及出油率

添加剂量 (%)	pH	温度 (°C)	料液比	酶解时间 (小时)	出油率 (%)
0.3	8.0	50	3:1	3.0	83.0
0.3	8.0	55	3:1	3.0	90.5
0.3	8.0	60	3:1	3.0	88.6
0.3	8.0	65	3:1	3.0	84.4
0.3	8.0	70	3:1	3.0	80.2

[0069] 实施例八:

[0070] 本实施例与实施例三的不同之处仅在于,设置不同pH梯度:7.0、7.5、8.0、8.5、9.0。由此,表4、图4示出了实施例八中不同pH梯度下复合酶制剂3的反应条件以及出油率,从中可以看出,在添加剂量为0.3%、酶解温度为55°C、料液比为3:1、酶解时间为3.0小时,不同pH条件下,复合酶制剂3对屠宰边角料的出油率会有差异。当pH在7.0-9.0范围内时,出油率随着pH的增加先升高后降低,这是因为和复合酶制剂3的组成成分及配比有很大的关系:复合酶制剂3中,其中性蛋白酶和碱性蛋白酶配比为1:3,最适反应条件是pH8.0条件下,在此条件下复合酶制剂3表现出最大的酶活力,当pH过低或过高的条件下,都会对酶的活力造成一定程度的影响,影响屠宰边角料的出油率。在pH7.5-8.5这个范围内,酶活力受影响不大,能充分发挥其分解蛋白底物的作用,使出油率都保持在较高的范围,但当pH处于7.0或9.0条件下,酶活受pH影响较大,导致出油率大幅度降低。从以上结果来说,复合酶制剂3的最适pH范围为7.5-8.5,最佳pH为8.0。

[0071] 表4复合酶制剂3在不同pH下的反应条件以及出油率

添加剂量 (%)	pH	温度 (°C)	料液比	酶解时间 (小时)	出油率 (%)
0.3	7.0	55	3:1	3.0	82.3
0.3	7.5	55	3:1	3.0	87.6
0.3	8.0	55	3:1	3.0	89.5
0.3	8.5	55	3:1	3.0	85.2
0.3	9.0	55	3:1	3.0	77.6

[0074] 实施例九:

[0075] 本实施例与实施例三的不同之处仅在于,设置不同料液比梯度:1:2、1:1、2:1、3:1、4:1。由此,表5、图5示出了实施例九中不同料液比梯度下复合酶制剂3的反应条件以及出油率,从中可以看出,在添加剂量为0.3%、酶解温度为55°C、pH为8.0、酶解时间为3.0小时,不同料液比条件下,复合酶制剂3对屠宰边角料的出油率会有差异,但不明显。在料液比较

低时,整个体系的粘度加大,导致流动性较差,进而抑制酶分子的迁移和油分子的游离,影响酶促反应速率,出油率不高;在料液比较高时,底物浓度降低,酶有效接触底物的浓度降低,降低了酶促反应速率,故出油率下降。因此,当料液比为3:1时,酶促反应速率最快,酶解效果最好,出油率最高,因此最佳料液比确定为3:1。

[0076] 表5复合酶制剂3在不同料液比下的反应条件以及出油率

	添加剂量 (%)	pH	温度 (°C)	料液比	酶解时间 (小时)	出油率 (%)
[0077]	0.3	8.0	55	1:2	3.0	80.5
	0.3	8.0	55	1:1	3.0	84.6
	0.3	8.0	55	2:1	3.0	83.8
	0.3	8.0	55	3:1	3.0	88.7
	0.3	8.0	55	4:1	3.0	85.2

[0078] 实施例十:

[0079] 本实施例与实施例三的不同之处仅在于,设置不同酶解时间梯度:1.0小时、2.0小时、3.0小时、4.0小时、5.0小时。由此,表6、图6示出了实施例十中不同酶解时间梯度下复合酶制剂3的反应条件以及出油率,从中可以看出,在添加剂量为0.3%、酶解温度为55°C、pH为8.0、料液比为3:1,不同酶解时间条件下,复合酶制剂3对屠宰边角料的出油率会有影响。酶解时间的长短是决定边角料中的蛋白质分子能否最大程度被破碎的关键,破坏蛋白质和油脂的结合,释放出油脂。随着酶解时间的逐渐增加(从1.0小时增加至5.0小时),细胞被酶分子破碎程度加大,加快油脂和蛋白质的分离,利于油滴的释放,出油率随之提高。但当酶解时间达到3.0小时后,复合酶制剂和底物作用已经接近饱和,作用已较彻底,出油率不再增加,当酶解时间到5.0小时时,随着底物量的逐渐消耗,而酶解效果减弱,出油率也有所降低。综合考虑出油率、生产成本及油脂品质,酶解时间在3.0小时时效果最优。

[0080] 表6复合酶制剂3在不同酶解时间下的反应条件以及出油率

	添加剂量 (%)	pH	温度 (°C)	料液比	酶解时间 (小时)	出油率 (%)
[0081]	0.3	8.0	55	3:1	1.0	70.8
	0.3	8.0	55	3:1	2.0	78.5
	0.3	8.0	55	3:1	3.0	87.2
	0.3	8.0	55	3:1	4.0	85.4
	0.3	8.0	55	3:1	5.0	81.6

[0082] 此外,如表7所示,本发明还将根据本发明的油脂提取方法提取出的猪油与传统的工业干、湿法提取出的猪油进行色泽及部分理化指标比较。从表7、图7中可以看出,与传统工业干、湿法相比,通过本发明中酶解法提取的猪油呈乳白色,猪油味道更浓厚。这是因为本发明的酶解法条件温和反应,温度较低,避免生成过多的有色物质掺杂到猪油色泽中,所

以酶解后猪油颜色更洁白。

[0083] 水分含量方面,本发明的酶解法猪油水分(水分含量为0.2%-0.3%之间),略高于传统工业干法(0.1%-0.2%),但低于饲料用油脂的水分使用标准,不影响猪油品质,故在生产使用过程中不需再脱水,使用方便。

[0084] 酸价方面,本发明的酶解法猪油的酸价(0.3-0.5之间)均低于传统工业干、湿法,因为本发明的酶解法反应过程温度低,对油脂成分破坏少,脂肪酸生成量少,同时底物呈弱碱性,会中和掉部分产物中的游离脂肪酸,导致酶解法酸价更低,更利于应用到饲料生产中。

[0085] POV值(过氧化值)和丙二醛值是反映油脂氧化程度的重要指标。POV值和丙二醛含量可反应油脂的氧化程度,本发明酶解法获得的猪油的POV值维持在0.600-0.800间,丙二醛值在0.007-0.010间,比传统工业干、湿法要低,这说明经过酶解后的油脂不易被氧化酸败,更易于储存。

[0086] 碘价是衡量油脂不饱和程度的重要指标,本发明的酶解法获得的猪油的碘价相对传统工业干、湿法稍高,说明本发明的酶解法提取工艺可以较完整的把原料中存在的饱和脂肪酸保留下来,不饱和脂肪酸含量较高,不饱和程度高,饲喂动物后更利于被动物机体消化吸收。

[0087] 综上所述,与传统工业干、湿法比较,本发明的酶解法提取的猪油的理化指标,色泽、水分、酸价、POV值、丙二醛及碘价等指标均达到饲料用油脂标准,但猪油品质更高,提取条件温和,与精炼步骤比较,工艺较简单不繁琐,同时效率更高,成本和能耗都更低。

[0088] 表7不同提取方式提取猪油的部分理化指标

理化指标	工业干法	工业湿法	本发明酶解法
色泽	金黄色	金黄色	乳白色
水分含量(%)	0.18	0.35	0.2-0.3
酸价(mg/g)	0.58	0.75	0.3-0.5
过氧化值(meq/kg)	4.25	1.58	0.6-0.8
丙二醛(mg/kg)	0.011	0.014	0.007-0.010
碘价(mg/g)	65.85	60.24	60-80

[0090] 如表8所示,本发明还将根据本发明的油脂提取方法提取出的猪油与传统的工业干、湿法提取出的猪油进行脂肪酸组成比较。从表8中可以看出,与传统工业干、湿法相比,经本发明酶解法提取后的产物猪油的不饱和脂肪酸含量相对较高,如油酸、亚油酸、亚麻酸等含量均高于传统工业干、湿法,这说明屠宰边角料经酶解法后,产物猪油中的不饱和程度相对较高,更利于被动物体内消化吸收。由此可得,不同方式提取屠宰边角对猪油的脂肪酸组成无明显差异,但酶解法提取油脂条件更温,出油率较高,猪油品质更高。

[0091] 表8不同提取方式提取猪油的脂肪酸组成分析

脂肪酸组成	百分比 (%)		
	工业干法	工业湿法	酶解法
C12:0	0.08	0.12	0.10
C14:0	1.86	1.56	1.64
C16:0	28.95	24.21	24.43
C16:1	1.82	2.53	1.96
C18:0	16.25	13.62	12.28
C18:1	34.58	39.60	40.27
C18:2	11.29	12.54	13.56
C18:3	1.83	2.41	2.54
C20:0	0.45	0.28	0.52
C20:5	0.02	0.03	0.05
C22:6	0.03	0.04	0.06
其它	2.84	3.06	2.59
合计	100.00	100.00	100.00

[0092] 同时,本发明中,复合酶制剂酶解屠宰边角料后的酶液,蛋白质含量高,可被进一步充分利用,通过沉淀、喷雾干燥,可作成高蛋白饲料,资源化利用。屠宰边角料酶液做成蛋白饲料饲喂动物,可明显改善动物采食量,提高生产性能,降低料重比;同时,饲料产品更安全,也保障了食品安全。

[0094] 综上所述,本发明针以屠宰边角料为原料,用复合酶制剂对其进行酶解实验,在不同提取工艺参数下包括不同复合酶制剂、添加剂量、pH、温度、料液比以及酶解时间等下进行梯度实验,对提取油脂工艺方法进行优化,达到规模化提取屠宰边角料中油脂的目的,达到提高出油率及出油品质的目的,为屠宰边角料资源化综合利用提供实践依据。复合酶制剂提取油脂方法,可提高屠宰边角料的出油率及出油品质,油脂饲喂动物,可提高动物对油脂的消化吸收,节约饲料成本,保障饲料及食品安全。

[0095] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

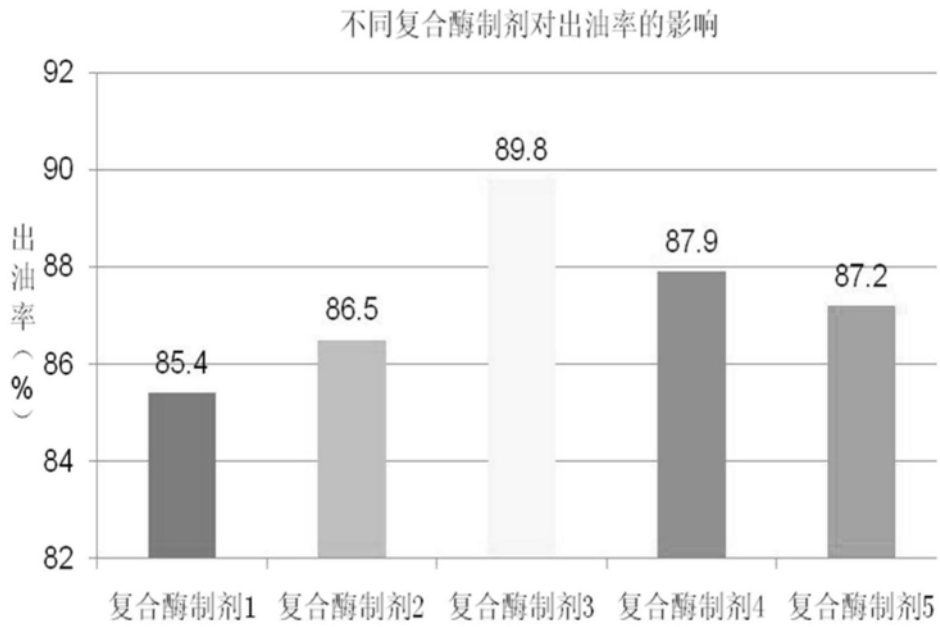


图1

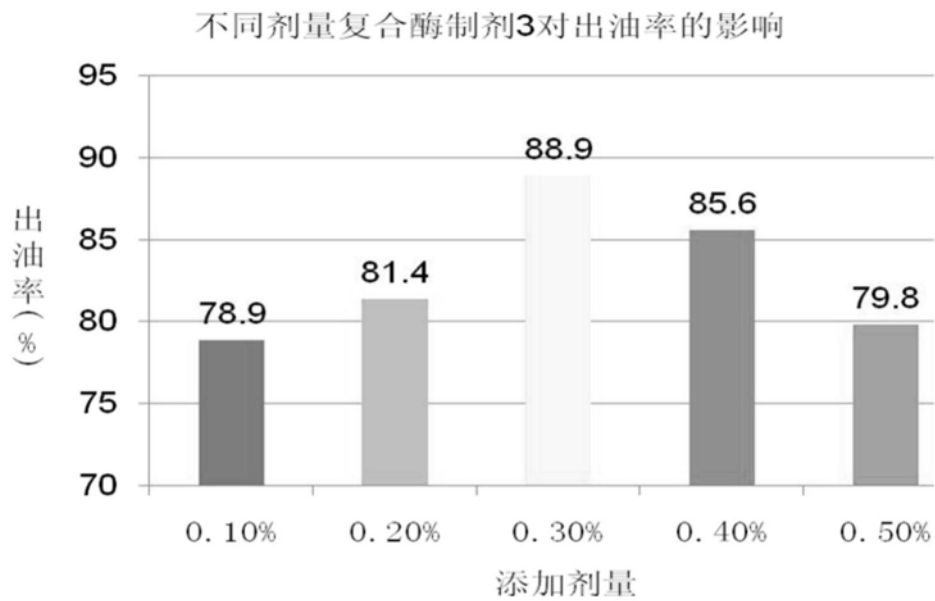


图2

复合酶制剂3在不同温度下的出油率

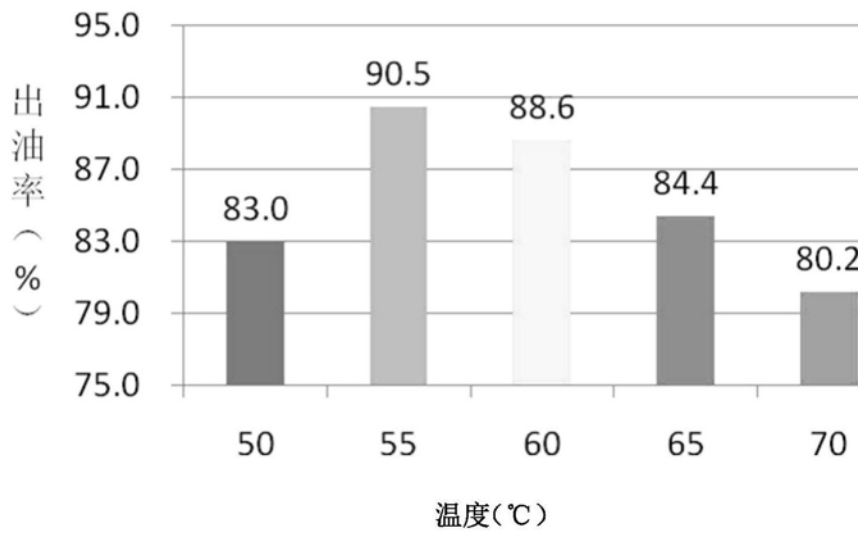


图3

复合酶制剂3在不同pH下的出油率

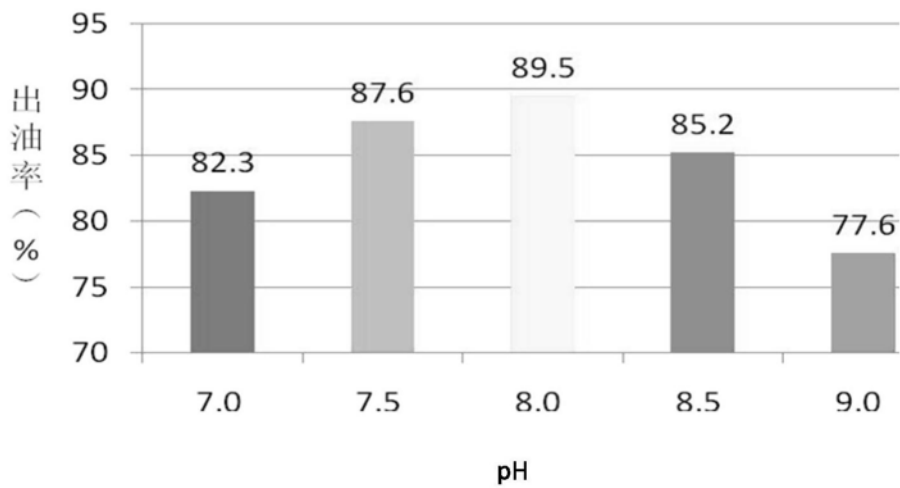


图4

复合酶制剂3在不同料液比的出油率

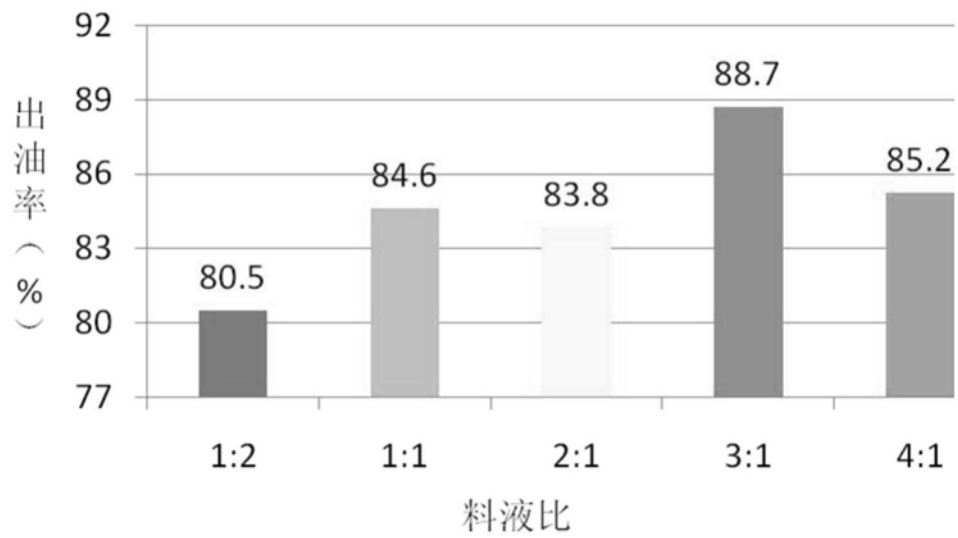


图5

复合酶制剂3不同酶解时间的出油率

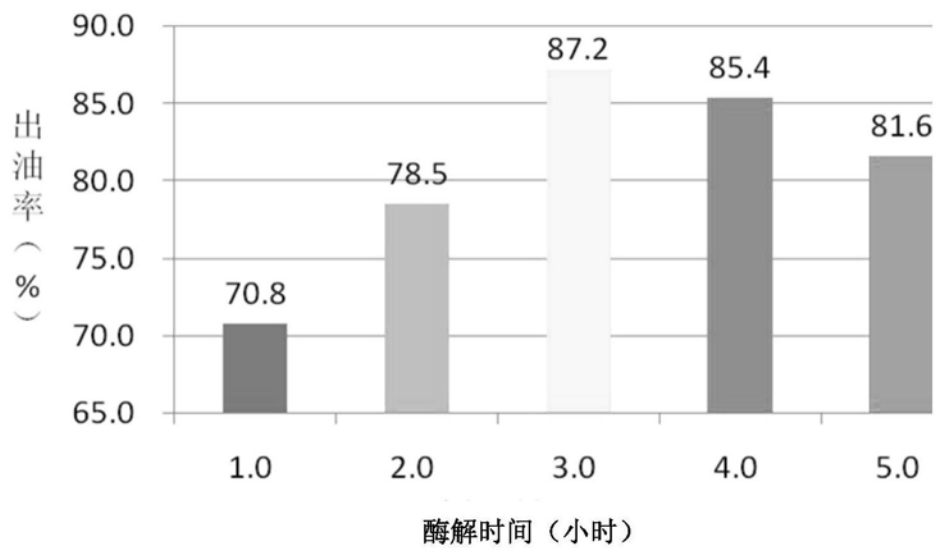


图6

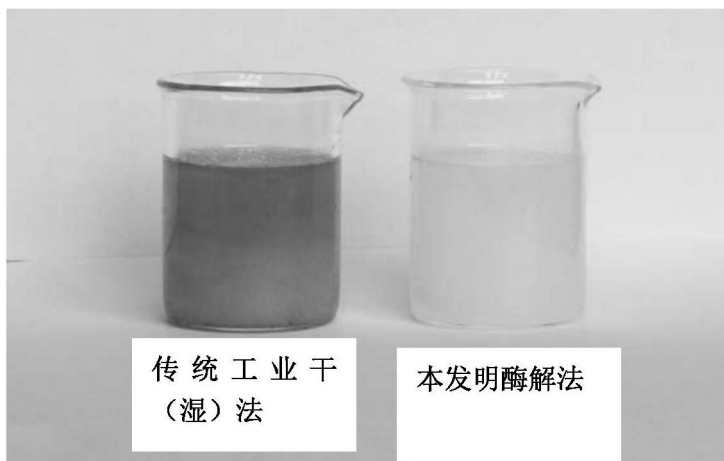


图7