



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103494039 B

(45) 授权公告日 2015.04.22

(21) 申请号 201310470626.4

A23K 1/175(2006.01)

(22) 申请日 2013.10.10

审查员 徐寅

(73) 专利权人 中国水产科学研究院黄海水产研究所

地址 266071 山东省青岛市市南区南京路106号

(72) 发明人 徐后国 梁萌青 郑珂珂

(74) 专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务所(普通合伙) 11350

代理人 李素红

(51) Int. Cl.

A23K 1/18(2006.01)

A23K 1/16(2006.01)

A23K 1/14(2006.01)

A23K 1/10(2006.01)

权利要求书1页 说明书8页

(54) 发明名称

减少鲈鱼内脏脂肪沉积的添加剂及应用

(57) 摘要

一种减少鲈鱼内脏脂肪沉积的添加剂及应用,属于水产养殖饲料添加剂技术领域,利用太平洋狭鳕鱼排,清洗,经绞肉机绞碎后投入酶反应器加温灭菌,绞碎后升温至90℃保温、恒温水浴20min灭菌,再加水和芽孢杆菌复合蛋白酶混合,酶解温度:50℃~60℃、起始pH=7.5、料水比为1:1,酶解30min;然后酶解液升温使蛋白酶灭活,过滤分离骨刺,酶解液进一步三相离心获得可溶性鱼蛋白水相,可溶性鱼蛋白水相经100kDa超滤膜超滤提纯,喷雾干燥后获得水解鱼蛋白粉。本发明的水解鱼蛋白粉,在鲈鱼饲料中添加能促进鲈鱼增长,一定程度的减少脂肪在内脏中沉积,与牛磺酸复配应用效果尤为显著。

1. 一种减少鲈鱼内脏脂肪沉积的复合添加剂,它由水解鱼蛋白粉、牛磺酸和载体组成,其中水解鱼蛋白粉与牛磺酸的重量比为 4:1;

所述的水解鱼蛋白粉的制备方法如下:利用太平洋狭鳕鱼排,清洗,经绞肉机绞碎后投入酶反应器加温灭菌,绞碎后升温至 90℃保温、恒温水浴 20min 灭菌,再加水和芽孢杆菌复合蛋白酶混合,酶解温度:50℃~60℃、起始 pH = 7.5、料水比为 1:1,芽孢杆菌复合蛋白酶用量 E/S = 90AU,酶解 30min;然后酶解液升温至 100℃以上使芽孢杆菌复合蛋白酶灭活,过滤分离骨刺,酶解液进一步三相离心分别获得可溶性鱼蛋白水相、不溶性蛋白沉淀和鱼油,可溶性鱼蛋白水相经 100kDa 超滤膜超滤提纯,喷雾干燥后获得水解鱼蛋白粉,经测定其中蛋白质含量 83.8%,脂肪 0.38%,灰分 0.87%,分子量分布 0-200Da 占 8.2%,200-500Da 占 54.9%,500-1000Da 占 26.1%。

2. 一种权利要求 1 所述的复合添加剂在鲈鱼饲料中的应用,其特征在于水解鱼蛋白粉和牛磺酸在鲈鱼饲料中的重量百分比分别为 2%和 0.5%。

3. 一种鲈鱼饲料,包括 2% (重量比) 的所述权利要求 1 的水解鱼蛋白粉,0.5% (重量比) 的牛磺酸。

4. 根据权利要求 3 所述的一种鲈鱼饲料,其特征在于所述鲈鱼饲料其它成份及质量百分比为鱼粉 23%,玉米蛋白粉 13%,豆粕 34%,高筋粉 15.5%,磷脂 1.5%,鱼油 5.5%,胆碱 1%,磷酸氢钙 1.5%,维生素 C 0.5%,维生素混合物 1%,矿物质混合物 1%。

减少鲈鱼内脏脂肪沉积的添加剂及应用

技术领域

[0001] 本发明属于水产养殖饲料添加剂技术领域,具体地涉及一种减少鲈鱼内脏脂肪沉积的添加剂及应用。

背景技术

[0002] 目前的水产养殖由于受水环境、土地等水产养殖资源的限制,高密度养殖成为趋势,鱼类游泳运动受到限制,加上目前对人工配合饲料营养组成研究仍然不够精确,从而导致了鱼体脂肪的过度沉积。鱼体脂肪的过度沉积会严重损害鱼体的健康,不但引起脂肪肝等病变,还会严重损害鱼类的免疫功能和抗病力。另外,脂肪在鱼体腹部的过度沉积还会造成养殖鱼的“大肚子”现象,大大降低市场价值,而且,肌肉中脂肪的过度沉积还会影响其营养价值和口感,从而影响鱼的品质。

[0003] 脂肪肝症 (Fatty Liver Syndrome) 在猪、鸡、牛、羊、狗、鱼、水貂等各种动物均有报道。动物脂肪肝大量研究资料显示,遗传、营养、管理、环境、激素、有毒物质等原因均可导致脂肪肝的发生。发病机理与脂肪代谢有关,通常认为是肝细胞脂肪合成增加和氧化减少所致,营养平衡在这个过程中,起到了相当重要的作用。鱼类脂肪肝的形成主要是其所需的营养素不平衡和某些抗脂肪肝因子缺乏造成的。同时还受到鱼类的生理代谢特点、养殖环境、养殖模式等影响。集约化养殖,养殖密度加大,生产周期缩短,同时营养不平衡的人工饲料完全替代天然饵料,常常难以满足鱼体快速、健康生长的需要,造成养殖鱼类的营养代谢紊乱。其中肝脏脂肪代谢失调、沉积、浸润、脂肪含量升高,从而导致脂肪肝发生。脂肪肝是养殖鱼类中常见的营养性疾病之一。大多数养殖鱼类,尤其是海水养殖的鱼类,如真鲷、牙鲆、大黄鱼、鲈鱼、黑鲷等,在摄食高脂肪、高蛋白或高碳水化合物饲料之后,往往出现食欲不振、游动无力、生长缓慢和抗病力降低等现象。病理检查发现,患病鱼肝脏肥大,颜色苍白,脂肪大量累积,肝脏脂肪滴增大,肝组织脂肪变性明显且空泡化,细胞核偏移,甚至出现肝组织萎缩坏死等症状。Lie 等 (挪威,国家营养与食品研究所 Aquaculture 1988) 指出大西洋鳕 (*Gadus morhua*) 肝脏中大量累积的脂肪,主要来源于饲料中脂肪在鱼体内的直接积累以及饲料中糖类和蛋白质在机体代谢过程中的转化合成。Deplano 等 (法国,农业科学研究院, Dis. Aquac. Org. 1989) 认为缺乏合适的配合饲料,即饲料中脂肪过量或营养组成比例失调以及缺少抗脂肪肝物质是舌齿鲈 (*Dicentrarchus labrax*) 肝脏脂肪化病变的重要原因。

[0004] 鱼类的肝脏脂肪主要来自对饲料中脂肪的直接吸收以及饲料中过量蛋白质和碳水化合物的转化合成。当这些脂肪运至肝脏后,若不能及时转运出去,则会堆积于肝脏中引起脂肪代谢紊乱。因此,可以通过营养调节和控制脂肪沉积。但到目前为止,作为减少鲈鱼内脏脂肪沉积的添加剂的制备未见报道。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种减少鲈鱼内脏脂肪沉积的添加剂及应用,以

解决鱼类对饲料中的脂肪难以吸收利用,从而引起肝脏代谢紊乱,造成发生脂肪过度沉积的问题。

[0006] 发明目的是提供减少鲈鱼脂肪沉积的添加剂及制备方法,为了实现上述目的,所采用的技术方法为:在基础饲料中添加2%的水解鱼蛋白粉,另添加0.5%的牛磺酸。基础饲料鱼粉23%,玉米蛋白粉13%,豆粕34%,高筋粉15.5%,磷脂1.5%,磷酸二氢钙1.5%,鱼油5.5%,胆碱1%,维生素C0.5%,维生素混合物1%,矿物质混合物1%。

[0007] 本发明是按以下操作技术完成的:

[0008] 一种水解鱼蛋白粉,其制备方法如下:

[0009] 利用太平洋狭鳕鱼排,清洗,经绞肉机绞碎后投入酶反应器加温灭菌,绞碎后升温至90℃保温、恒温水浴20min灭菌,再加水和芽孢杆菌复合蛋白酶混合,酶解温度:50℃~60℃、起始pH=7.5、料水比为1:1(kg:L),芽孢杆菌复合蛋白酶用量E/S=90AU,酶解30min;然后酶解液升温至100℃以上使芽孢杆菌复合蛋白酶灭活,过滤分离骨刺,酶解液进一步三相离心分别获得可溶性鱼蛋白水相、不溶性蛋白沉淀和鱼油,可溶性鱼蛋白水相经100kDa超滤膜超滤提纯,喷雾干燥后获得水解鱼蛋白粉。经测定其中蛋白质含量83.8%,脂肪0.38%,灰分0.87%,分子量分布0-200Da占8.2%,200-500Da占54.9%,500-1000Da占26.1%。

[0010] 一种所述的水解鱼蛋白粉在鲈鱼饲料中的应用,其添加量为2%(重量比)。

[0011] 一种鲈鱼饲料,包括2%(重量比)的所述水解鱼蛋白粉。

[0012] 一种所述的水解鱼蛋白粉在保健品中的应用。

[0013] 一种减少鲈鱼内脏脂肪沉积的复合添加剂,它由上述的水解鱼蛋白粉、牛磺酸和载体组成,其中水解鱼蛋白粉与牛磺酸的重量比为4:1。

[0014] 一种所述的复合添加剂在鲈鱼饲料中的应用,水解鱼蛋白粉和牛磺酸在鲈鱼饲料中的重量百分比分别为2%和0.5%。

[0015] 一种鲈鱼饲料,包括2%(重量比)的水解鱼蛋白粉,0.5%(重量比)的牛磺酸。

[0016] 进一步,所述的鲈鱼饲料其它成份及质量百分比为鱼粉23%,玉米蛋白粉13%,豆粕34%,高筋粉15.5%,磷脂1.5%,鱼油5.5%,胆碱1%,磷酸氢钙1.5%,维生素C0.5%,维生素混合物1%,矿物质混合物1%。

[0017] 一种所述的复合添加剂在减少鲈鱼内脏脂肪沉积药物中的应用。

[0018] 本发明与现有技术相比的有益效果:

[0019] 1、本发明的水解鱼蛋白粉,在鲈鱼饲料中添加能促进鲈鱼增长,一定程度的减少脂肪在内脏中沉积。

[0020] 2. 在鲈鱼饲料中添加水解鱼蛋白粉和牛磺酸复合制剂,其添加量水解鱼蛋白粉和牛磺酸分别占基础饲料的2%、0.5%时,可显著降低鲈鱼降低肝脏脂肪含量,减少脂肪肝的发病率,同时还可降低肠脂比、肝脏指数和鱼体脂肪沉积,且对鲈鱼的生长有促进作用。

[0021] 3、本发明具有使用方便,无毒副作用,无污染,无残留等特点。

具体实施方式

[0022] 下面通过实施例详细叙述本发明的制备及应用方法:

[0023] 实施例1 水解鱼蛋白粉的制备:

[0024] 水解鱼蛋白粉的制备:利用太平洋狭鳕鱼排,清洗,经绞肉机绞碎后投入酶反应器

加温灭菌,绞碎后升温至 90℃保温、恒温水浴 20min 灭菌,再加水和芽孢杆菌复合蛋白酶混合,酶解温度:50℃~60℃、起始 pH=7.5、料水比:1:1(kg:L),芽孢杆菌复合蛋白酶用量 E/S=90AU,酶解 30min。然后酶解液升温至 100℃使芽孢杆菌复合蛋白酶灭活,过滤分离骨刺,酶解液进一步三相离心分别获得可溶性鱼蛋白水相、不溶性蛋白沉淀和鱼油,可溶性鱼蛋白水相经 100kDa 超滤膜超滤提纯,喷雾干燥后获得水解鱼蛋白粉,经测定水解鱼蛋白粉中蛋白质含量 83.8%,脂肪 0.38%,灰分 0.87%,分子量分布 0-200Da 占 8.2%,200-500Da 占 54.9%,500-1000Da 占 26.1%。

[0025] 水解鱼蛋白粉和牛磺酸复合制剂的制备,将上述水解鱼蛋白粉 40kg、牛磺酸 10kg、麸皮 50kg 混合均匀制得。

[0026] 实施例 2 水解鱼蛋白粉及牛磺酸降低鲈鱼肝脂肪含量的应用

[0027] 基础饲料中分别添加 0.5%、1.0% 牛磺酸、添加 2% 水解鱼蛋白粉、5% 水解鱼蛋白粉、添加 2% 水解鱼蛋白粉 +0.5% 牛磺酸、添加 5% 水解鱼蛋白粉 +0.5% 牛磺酸,对照组为不添加水解鱼蛋白粉及牛磺酸的基础饲料制成等氮等能的 7 组饲料,饲料配方如表 1。饲料原料经超微粉碎过 80 目筛,各原料按配比定量后混合均匀,然后加入适量的粘合剂揉匀,经双螺杆挤条机挤压出直径分别为 1.5mm 两种粒径的饲料。晒干后,剪切成 3mm 长的颗粒贮存于 -20℃冰箱中待用。每个处理 3 个重复,每个重复 30 尾鱼。数据采用所得试验数据采用平均值 ± 标准差表示,采用 SPSS17.0 分析软件进行单因素方差分析,比较组间差异显著性采用 Duncan's 检验方法,以 P<0.05 为显著水平。

[0028] 表 1、实验饲料配方

[0029]

	对照	添加水解鱼蛋白粉 2%	添加水解鱼蛋白粉 5%	添加牛磺酸 0.5%	添加牛磺酸 1%	添加水解鱼蛋白粉 2%+牛磺酸 0.5%	添加水解鱼蛋白粉 5%+牛磺酸 0.5%
鱼粉	25	23	20	25	25	23	20
玉米蛋白粉	13	13	12	13	13	13	12
水解鱼蛋白粉	0	2	5			2	5
牛磺酸	0			0.5	1.0	0.5	0.5
高筋粉	16	16	17	15.5	15	15.5	16.5
豆粕	34	34	34	34	34	34	34
磷脂	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
鱼油	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
胆碱	1	1	1	1	1	1	1
磷酸二氢钙	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
维生素混合物 ¹	1	1	1	1	1	1	1
矿物质混合物 ²	1	1	1	1	1	1	1
Vc	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

[0030] ¹维生素混合物(mg 或 g/kg 饲料): 硫胺素, 25mg ; 核黄素, 45mg ; 盐酸吡哆醇, 20mg ; 维生素 B₁₂, 0.1mg ; 维生素 K₃, 10mg ; 肌醇, 800mg ; 泛酸, 60mg ; 烟酸, 200mg ; 叶酸, 20mg ; 生物素, 1.20mg ; 维生素 A, 32mg ; 维生素 D, 5mg ; 维生素 E, 120mg ; 次粉 18.67g。

[0031] ²无机盐混合物(mg 或 g/kg 饲料): 氟化钠, 2mg ; 碘化钾, 0.8mg ; 氯化钴, 50mg ; 硫酸铜, 10mg ; 硫酸铁, 80mg ; 硫酸锌, 50mg ; 硫酸镁, 1200mg ; 磷酸二氢钙, 3000mg ; 氯化钠, 100mg ; 沸石粉, 15.45g。

[0032] 采用上述配方制成的配合饲料, 养殖实验在烟台天源水产养殖公司进行, 采用 250L 玻璃钢桶, 每组设 3 个平行, 喂养鲈鱼 10 周, 测定其对鲈鱼生长、内脏指数、肝脏指数及肝脏脂肪含量的影响, 结果如表 2 及表 3。

[0033] 表 2、各组试验养殖结果

[0034]

	对 照	添加水解 鱼蛋白粉 2%	添加水解鱼 蛋白粉 5%	添加牛磺 酸 0.5%	添加牛磺 酸 1%	添加水解 鱼蛋白粉 2%+牛磺 酸 0.5%	添加水解 鱼蛋白粉 5%+牛磺 酸 0.5%
实验始重 (g)	15.75±0.15	15.54±0.15	15.67±0.15	15.72±1.23	15.68±1.15	15.04±0.51	15.78±0.26
实验终重 (g)	65.97±0.77 ^a	75.50±4.94 ^b	76.83±3.19 ^b	69.50±3.01 ^b	71.83±1.19 ^b	81.89±2.14 ^b	78.32±3.06 ^b
特定生长 率 (%/day)	2.04±0.54 ^a	2.25±0.15 ^c	2.27±0.32 ^c	2.13±0.56 ^b	2.17±0.30 ^b	2.32±0.15 ^d	2.20±0.32 ^b
增 重 率 (%)	318.86±21.12 ^a	385.84±13.05 ^c	390.30±10.87 ^c	342.11±13.05 ^b	358.10±10.87 ^b	410.54±17.34 ^d	366.74±20.18 ^b
成 活 率 (%)	100	100	100	100	100	100	100

[0035] 注：同行数据上标字母者之间表示存在显著差异 (P<0.05)。

[0036] 由上表可见添加 2% 水解鱼蛋白粉、5% 水解鱼蛋白粉、添加牛磺酸 0.5%、牛磺酸 1.0%、水解鱼蛋白粉 2%+牛磺酸 0.5% 及水解鱼蛋白粉 5%+牛磺酸 0.5% 与对照组相比均能显著提高鲈鱼的特定生长率 (P<0.05)。添加 2% 水解鱼蛋白粉 + 牛磺酸 0.5% 组的特定生长率最高, 显著高于对照组和其它各实验组 (P<0.05)。

[0037] 表 3、鲈鱼内脏指数、肝指数、肠脂比、肥满度的影响

[0038]

指标	对照	添加水 解鱼蛋 白粉 2%	添加水解 鱼蛋白粉 5%	添加牛 磺 酸 0.5%	添加牛磺 酸 1%	添加水解鱼 蛋白粉 2%+牛磺酸 0.5%	添加水解鱼 蛋白粉 5%+ 牛磺酸 0.5%
内 脏 指 数 (%)	7.39±0.42 ^c	6.68±0.19 ^{ab}	6.99±0.29 ^b	6.92±0.29 ^b	6.96±0.27 ^b	6.15±0.50 ^a	6.78±0.25 ^b
肝 指 数(%)	2.36±0.33	2.19±0.34	2.12±0.40	2.49±0.14	2.52±0.40	2.13±0.05	2.33±0.32

[0039]

肠 脂 比(%)	1.81±0.29 ^d	1.68±0.45 ^c	1.71±0.39 ^c	1.67±0.18 ^c	1.69±0.16 ^c	1.22±0.14 ^a	1.34±0.03 ^b
肥 满 度 (%g/c m ³)	1.68±0.12	1.70±0.02	1.59±0.19	1.70±0.02	1.69±0.09	1.63±0.06	1.67±0.24

[0040] 注：同行数据上标字母者之间表示存在显著差异 (P<0.05)。

[0041] 由表 3 可见饲料中无论添加水解鱼蛋白粉、牛磺酸还是水解鱼蛋白粉及牛磺酸同时添加与对照组相比均能降低鲈鱼的内脏指数 (P<0.05), 且添加水解鱼蛋白粉 2%+牛磺酸 0.5% 组内脏指数显著低于对照组及单独添加水解鱼蛋白粉组、单独牛磺酸组及添加水解鱼蛋白粉 5%+牛磺酸 0.5% (P<0.05)。添加水解鱼蛋白粉、牛磺酸及水解鱼蛋白粉、牛磺酸同

时添加组与对照组相比肝指数均有下降,但各组无显著性差异 ($P>0.05$)。无论添加水解鱼蛋白粉、牛磺酸还是水解鱼蛋白粉、牛磺酸同时添加与对照组相比均能降低鲈鱼的肠脂比 ($P<0.05$),且添加水解鱼蛋白粉 2%+ 牛磺酸 0.5% 组肠脂比最低,显著低于对照组及单独添加水解鱼蛋白粉组、单独牛磺酸组及添加水解鱼蛋白粉 5%+ 牛磺酸 0.5% 组 ($P<0.05$)。肥满度各组无显著差异 ($P>0.05$)。

[0042] 表 4 鲈鱼全鱼、肌肉、肝脏的生化成份的影响 (%)

[0043]

饲料号	对照	添加水解鱼蛋白粉 2%	添加水解鱼蛋白粉 5%	添加牛磺酸 0.5%	添加牛磺酸 1%	添加水解鱼蛋白粉 2%+牛磺酸 0.5%	添加水解鱼蛋白粉 5%+牛磺酸 0.5%
全鱼							
水分	71.68±0.62 ^a	72.55±0.62 ^{ab}	73.28±0.15 ^b	71.56±0.62 ^a	72.18±0.15 ^{ab}	71.54±0.53 ^a	73.49±0.90 ^b
蛋白质	18.06±0.66 ^a	19.46±0.76 ^b	18.27±0.51 ^a	19.25±0.49 ^b	19.01±0.68 ^{ab}	19.97±0.49 ^b	17.84±0.20 ^c
脂肪	5.76±0.65	5.71±0.61	5.03±0.97	5.45±0.65	5.13±0.59	5.70±0.37	5.05±0.55
背肌							
水分	76.91±0.13	77.31±0.10	77.62±0.16	77.03±0.21	77.22±0.42	77.31±0.07	77.18±0.16
蛋白质	19.31±0.08 ^a	20.30±0.14 ^b	20.08±0.13 ^b	19.75±0.15 ^b	20.02±0.18 ^{ab}	20.93±0.02 ^b	20.21±0.09 ^b
脂肪	2.41±0.39	2.34±0.15	2.56±1.26	2.35±0.32	2.38±0.25	2.09±0.55	2.19±0.40
肝脏							

[0044]

水分	54.48±1.88 ^b	53.49±2.01 ^a	55.61±0.96 ^b	53.64±1.05 ^a	55.03±0.78 ^b	53.07±0.27 ^a	56.35±0.83 ^b
蛋白质	7.99±0.30 ^a	8.97±0.20 ^b	8.67±0.19 ^b	8.91±0.22 ^b	8.36±0.19 ^b	9.62±0.27 ^c	9.23±0.17 ^c
脂肪	24.03±0.59 ^d	19.85±1.10 ^b	19.34±0.35 ^b	23.85±0.25 ^c	23.25±0.37 ^c	16.02±3.07 ^a	17.35±0.45 ^{ab}

[0045] 注:同行数据上标字母者之间表示存在显著差异 ($P<0.05$)。

[0046] 由表 4 可见,对于全鱼中的蛋白质含量,对照组、添加水解鱼蛋白粉 5% 组、添加牛磺酸 1% 组及添加水解鱼蛋白粉 5%+ 牛磺酸 0.5% 组无显著差异 ($P>0.05$),添加水解鱼蛋白粉 2% 组、添加牛磺酸 0.5% 及添加水解鱼蛋白粉 2%+ 牛磺酸 0.5% 组的蛋白质含量显著高于对照组、添加水解鱼蛋白粉 5% 组及添加水解鱼蛋白粉 5%+ 牛磺酸 0.5% 组 ($P<0.05$),与添加牛磺酸 1% 无显著差异 ($P>0.05$);对于全鱼及各组的脂肪含量无显著性差异 ($P>0.05$)。

[0047] 对于背肌,添加水解鱼蛋白粉 2% 组、添加水解鱼蛋白粉 5% 及添加水解鱼蛋白粉 2%+ 牛磺酸 0.5% 组的蛋白质含量显著高于对照组、添加牛磺酸 0.5% 组 ($P<0.05$),与添加牛磺酸 1% 组无显著性差异 ($P>0.05$);脂肪含量各组无显著性差异 ($P>0.05$)。

[0048] 对于肝脏,对照组蛋白含量显著低于单独添加水解鱼蛋白粉的两组、单独添加牛磺酸的两组及同时添加水解鱼蛋白粉及牛磺酸的两组 ($P<0.05$),同时添加水解鱼蛋白粉及牛磺酸的两组蛋白含量显著高于单独添加水解鱼蛋白粉的两组、单独添加牛磺酸的两组及对照组 ($P<0.05$);对于肝脏脂肪含量,添加水解鱼蛋白粉 2%+ 牛磺酸 0.5% 组最低,显著低于对照组、添加水解鱼蛋白粉 2%、添加水解鱼蛋白粉 5%、添加牛磺酸 0.5% 及添加牛磺酸 1.0% 组 ($P<0.05$),与添加水解鱼蛋白粉 5%+ 牛磺酸 0.5% 组无显著性差异 ($P>0.05$)。

[0049] 小结：

[0050] 饲料中同时添加水解鱼蛋白粉及牛磺酸可以显著降低鲈鱼肝脂肪含量、内脏指数及肠脂比，提高鲈鱼的特定生长率，对其存活率的影响差异不显著，当饲料中水解鱼蛋白粉添加量 2%、牛磺酸的添加量为 0.5% 时，特定生长率最高，鲈鱼肝脂肪含量、内脏指数及肠脂比最低。

[0051] 为进一步验证本发明的效果，采用上述配方制成配合饲料，选取海上网箱 10 个，其中 5 个网箱投喂添加水解鱼蛋白粉 2%+ 牛磺酸 0.5% 的饲料(配方如表 5)，另外 5 个网箱投喂商业饲料，选取 200g 左右的鲈鱼，养殖周期为 6 个月，实验结束每个网箱取样 20 尾，测定特定生长率、鲈鱼肝脏的脂肪含量及形态学指标，结果表明本发明组鲈鱼特定生长率显著高于商业饲料组(表 6)，肝脏脂肪含量及内脏指数显著低于商业饲料组(表 7)。由此可见，上述发明可有效提高鲈鱼的生长性能，降低鲈鱼肝脂肪含量，应用前景广泛。

[0052] 表 5、中试实验饲料配方

[0053]

	对照	添加水解鱼蛋白粉 2%+ 牛磺酸 0.5%
鱼粉	25	23
玉米蛋白粉	13	13
水解鱼蛋白粉	0	2
牛磺酸		0.5
高筋粉	16	15.5
豆粕	34	34
磷脂	1.5	1.5
鱼油	5.5	5.5
胆碱	1	1
磷酸二氢钙	1.5	1.5
维生素混合物 ¹	1	1
矿物质混合物 ²	1	1
Vc	0.5	0.5

[0054] ¹维生素混合物(mg 或 g/kg 饲料): 硫胺素, 25mg ; 核黄素, 45mg ; 盐酸吡哆醇, 20mg ; 维生素 B12, 0.1mg ; 维生素 K3, 10mg ; 肌醇, 800mg ; 泛酸, 60mg ; 烟酸, 200mg ; 叶酸, 20mg ; 生物素, 1.20mg ; 维生素 A, 32mg ; 维生素 D, 5mg ; 维生素 E, 120mg ; 次粉 18.67g。

[0055] ²无机盐混合物(mg 或 g/kg 饲料):氯化钠,2mg;碘化钾,0.8mg;氯化钴,50mg;硫酸铜,10mg;硫酸铁,80mg;硫酸锌,50mg;硫酸镁,1200mg;磷酸二氢钙,3000mg;氯化钠,100mg;沸石粉,15.45g。

[0056] 表 6 中试鲈鱼生长情况

[0057]

指标	商业饲料组	添加水解鱼蛋白粉及牛磺酸组
初重(g)	243.3±1.0	245.2±1.0
终重(g)	723.6±5.0	809.8±4.0
特定生长率	0.89±0.01 ^a	0.98±0.03 ^b

[0058] 注:同行数据上标字母不同者之间表示存在显著差异(P<0.05)

[0059] 表 7、中试鲈鱼全鱼、肌肉、肝脏生化成分及形态学指标

[0060]

指标	商业饲料组	添加水解鱼蛋白粉及牛磺酸组
肝脏脂肪含量(%)	48.30±1.63 ^b	40.36±1.08 ^a
肝指数(%)	1.34±0.16 ^b	1.21±0.16 ^a
内脏指数(%)	9.98±0.82 ^b	7.72±0.55 ^a
肠脂比(%)	1.98±0.18 ^b	1.26±0.15 ^a
肥满度(% g/cm ³)	1.79±0.08	1.77±0.03

[0061] 注:同行数据上标字母不同者之间表示存在显著差异(P<0.05)

[0062] 实施例 3

[0063] 一种所述的水解鱼蛋白粉在鲈鱼饲料中的应用,其添加量为 2%。

[0064] 实施例 4

[0065] 一种所述的水解鱼蛋白粉在保健品中的应用。

[0066] 实施例 5

[0067] 一种所述的复合添加剂在减少鲈鱼内脏脂肪沉积药物中的应用。