

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年9月25日(25.09.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/148023 A1

- (51) 国際特許分類:
A23K 1/18 (2006.01) A23K 1/16 (2006.01)
A01K 61/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/001466
- (22) 国際出願日: 2014年3月14日(14.03.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-057976 2013年3月21日(21.03.2013) JP
- (71) 出願人: 国立大学法人東京海洋大学(NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION TOKYO UNIVERSITY OF MARINE SCIENCE AND TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒1088477 東京都港区港南四丁目5番7号 Tokyo (JP). 国立大学法人東京大学(THE UNIVERSITY OF TOKYO) [JP/JP]; 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 大場 萌未(OHBA, Moemi); 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP). 吉永 葉月(YOSHINAGA, Hazuki); 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP). 潮秀樹(USHIO, Hideki); 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP). 金子 元(KANEKO, Gen); 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP). 高橋 伸一郎(TAKAHASHI, Shin-Ichiro); 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 廣田 雅紀(HIROTA, Masanori); 〒1070052 東京都港区赤坂二丁目2番19号アドレスピル6階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: METHOD FOR INCREASING INTRAMUSCULAR LIPID CONTENT IN REARED FISH, AND FEED THEREFOR

(54) 発明の名称: 飼育魚類の筋肉内脂質含量増加方法及びそのための飼料

(57) Abstract: The invention addresses the problem of providing farmed fish or caught wild fish which are in a "fatty" state in which the intramuscular lipid content in the fish is increased and the taste and texture are improved when the farmed fish or the caught wild fish are shipped out, and also providing a fish-rearing feed therefor. The problem is solved by: preparing a fish-rearing feed for increasing the intramuscular lipid content in fish, the fish-rearing feed containing the required amount of essential amino acids deemed necessary for fish to grow, the fish-rearing feed being prepared by using essential amino acids other than lysine to satisfy the required amount of amino acids needed for fish growth, and adjusting the amount of lysine, as an essential amino acid, contained in the feed so that the lysine content is at or below the required amount of essential amino acids needed for growth; using the fish-rearing feed, administering the fish-rearing feed for a period of two to seven days before shipment, and rearing the farmed fish during the rearing period before shipment of the farmed fish to increase the intramuscular lipid content of the farmed fish; and providing the farmed fish in a "fatty state."

(57) 要約: 養殖魚又は漁獲した天然魚を出荷するに際して、該魚類の筋肉内脂質含量を増加させ、食味及び食感の良好な「脂が乗った」状態の養殖魚又は漁獲した天然魚を提供すること及びそのための魚類飼育用飼料を提供することを課題とし、魚種によって生育に必要な必須アミノ酸の要求量を含有させた魚類飼育用飼料において、リジン以外の必須アミノ酸は、魚の生育のために必要なアミノ酸の要求量を充足させ、該必須アミノ酸のうち、リジンの飼料中の含有量を、生育に必要なアミノ酸の要求量以下に調整することにより、魚類筋肉内脂質含量を増加するための魚類飼育用飼料を調製し、該魚類飼育用飼料を用い、養殖魚の出荷前の飼育期間において、出荷前の2~7日の期間、該魚類飼育用飼料を投与して飼育し、養殖魚の筋肉内の脂質含量を増加し、「脂が乗った」状態の養殖魚を提供することにより、該課題を解決する。



WO 2014/148023 A1

明 細 書

発明の名称：

飼育魚類の筋肉内脂質含量増加方法及びそのための飼料

技術分野

[0001] 本発明は、養殖魚又は漁獲した天然魚を出荷するに際して、飼育により、該魚類の筋肉内脂質含量を増加する方法及びそのための魚類飼育用飼料に関する。

背景技術

[0002] 近年わが国においては魚類の養殖が盛んに行われ、その飼料の研究も数多くなされている。魚類の養殖用飼料の配合に際しては、各種飼料成分において、魚類における必須アミノ酸の供給が重要となる。必須アミノ酸は、魚体内で生合成により供給することができないため、魚の生育には、飼料として外部から供給することが必要となる。魚類の必須アミノ酸としては、スレオニン (Thr)、バリン(Val)、システイン(Cys)、メチオニン(Met)、イソロイシン(Ile)、ロイシン (Leu)、チロシン (Tyr)、フェニルアラニン(Phe)、リジン (Lys)、ヒスチジン (His)、アルギニン(Arg) が挙げられる。

[0003] 魚類の養殖において、各種海産重要魚類の生育に必要な必須アミノ酸要求量については、飼育試験により調査され報告がなされている (Robert P. Wilson PROTEIN AND AMINO ACID REQUIRMENTS OF FISHES:Ann. Rev. Nutr. 6:225-244, 1986)。また、魚類飼料中の必須アミノ酸のバランスが魚類の成長や、生化学的指標に対する影響についても報告されている (Mar. Biotechnol., Vol. 14, No.5 p643-654, 2012; Fisheries Sci. JST Vol. 68, No.3, p509-516, 2002)。該報告では、例えば、試料中のアルギニン(Arg) や リジン (Lys) の欠乏は、魚の生残率、日間成長率、飼料効率及びタンパク蓄積に悪影響を与えることが報告されている。また、飼料中の必須アミノ酸の量が魚の成長に及ぼす影響についても報告されている。例えば、飼料中のリジン量を、7段階にかえてマスに与え、12週間の成長を観察したところ、19g/kg

でマスの成長増はプラトーに達したことが報告されている。

[0004] 魚類の養殖において、飼料中に必須アミノ酸を添加、補強して、養殖魚の成長等を促進する方法も開示されている。例えば、特開平7-31380号公報には、フェザーミールと魚粉をタンパク質源とした魚類用配合飼料において、メチオニンや、リジン、及び、ヒスチジンのような必須アミノ酸を添加、補強して、魚の成長度の良好な配合飼料を調製する方法が開示されている。また、特開平6-70694号公報には、大豆タンパク質を主タンパク質源とした植物タンパク質配合ヒラメ用飼料において、不足する必須アミノ酸成分であるメチオニン及びリジンを添加して、飼料効率の良い、ヒラメ養殖用飼料を製造することについて開示されている。これらはいずれも、魚類の養殖用飼料の配合に際して、魚類の成長に必要な必須アミノ酸の量を補完或いは強化して、養殖魚類の成長の促進を図ったものである。

[0005] 一方で、近年、魚類の養殖が盛んに行われる中で、各種飼料の研究がなされ、養殖魚類の成長を促進するための飼料の開発も行われている。魚類の養殖において、養殖魚の成長を早めるために、従来より、養魚飼料へ脂質の添加が行われており、また、そのような飼料として、高脂肪含量の魚類の飼料の開示も種々なされている（特開平8-38066号公報、特開2005-27613号公報、特表2003-501106号公報）。しかしながら、養殖魚類の飼育において、飼料として脂質高含量の飼料を与えると、脂質がそのまま魚類体内に取り込まれるため、天然魚に比較して、高品質の油脂を含有する養殖魚とならない問題がある。天然魚のような場合は、ある程度脂質含量が高い方が「脂が乗った」状態になって食味が良くなるという評価になるが、養殖において、脂質含量の高い飼料等により、脂肪分を付与すると、体脂肪が必要以上に高くなり、天然魚に比べ、その食味において著しく劣るようになる。天然魚と養殖魚を比較すると、一般に養殖魚はその生育環境の相違から、脂肪含有率が高く、肉質が軟らか過ぎる傾向があり、これが養殖魚の味が天然魚の味より劣る原因であると考えられている。

[0006] このような養殖魚の食味を改善するために、従来は、養殖魚の出荷7~1

0日前から餌止めし、脂肪含有率を低減させる方法が採られている。しかし、この方法では餌止めにより体重が減少し、商品価格が低下する問題がある。そこで、これらの魚類の脂質蓄積等に対する肉質の改善の方法が検討され、開示されている。例えば、特公昭61-22936号公報には、ゼオライトの一種であるモルデナイト及びクリノプチライトを養魚用飼料に添加して、該ゼオライトの吸着力を利用して消化器官内のアンモニアと脂肪を捕捉し、その過剰摂取を防止する方法が、特開平7-87901号公報には、ケイ酸の可溶化率が25%以上であり、かつ吸油量が150ml/100g以上の多孔質ケイ酸カルシウムを主成分とする魚介類の肉質改善剤を養殖魚介類用飼料に添加し、魚介類の成長を抑制せずに筋肉への体脂肪の蓄積を防止する方法が開示されている。

[0007] また、特開2001-69923号公報には、緑茶、緑茶抽出物、茶殻を養殖魚用飼料に添加して、養殖魚の脂質を改善して、養殖魚特有の脂ばさを軽減し或いは除去する方法が開示されている。しかし、これらの方法は、魚の脂肪含有率を低減させるものであるから、天然魚の「脂が乗った」状態とは相違するものであり、天然魚のような食味の養殖魚を提供するという観点からは、必ずしも満足のいくものとはなっていない。

[0008] 以上のように、近年、魚類の養殖が盛んに行われる中で、養殖技術やそのための養殖魚用飼料の改良が種々なされているが、天然魚に匹敵する味覚の養殖魚を提供するという観点からは、その養殖技術及びそのための飼料の更なる改良が望まれるところである。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特公昭61-22936号公報。

特許文献2：特開平6-70694号公報。

特許文献3：特開平7-31380号公報。

特許文献4：特開平7-87901号公報。

特許文献5：特開平8-38066号公報。

特許文献6：特開2001-69923号公報。

特許文献7：特開2005-27613号公報。

特許文献8：特表2003-501106号公報。

非特許文献

[0010] 非特許文献1：Ann. Rev. Nutr. 6:225-244, 1986

非特許文献2：Mar. Biotechnol., Vol. 14, No.5 p643-654, 2012

非特許文献3：Fisheries Sci. JST Vol. 68, No.3, p509-516, 2002

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 本発明の課題は、養殖魚又は漁獲した天然魚を出荷するに際して、該魚類の筋肉内脂質含量を増加させ、食味及び食感の良好な「脂が乗った」状態の養殖魚又は漁獲した天然魚を提供すること及びそのための魚類飼育用飼料を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明者らは、上記課題を解決すべく、鋭意検討する中で、魚類の養殖における必須アミノ酸の要求量と、飼料中の必須アミノ酸の充足の関連についての研究において、魚種によって生育に必要なとされる必須アミノ酸の要求量を含有させた魚類飼育用飼料において、該必須アミノ酸のうち、リジンの飼料中の含有量を、生育に必要なアミノ酸の要求量以下に調整することにより、飼料として、高脂質の飼料を与えることなしに、飼育によって魚類の筋肉内脂質含量を増加することができることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0013] すなわち、本発明は、魚種によって生育に必要なとされる必須アミノ酸の要求量を含有させた魚類飼育用飼料において、リジン以外の必須アミノ酸は、魚の生育のために必要なアミノ酸の要求量を充足させ、該必須アミノ酸のうち、リジンの飼料中の含有量を、生育に必要なアミノ酸の要求量以下に調整することにより、魚類筋肉内脂質含量を増加するための魚類飼育用飼料を調

製し、該魚類飼育用飼料を用い、養殖魚の出荷前の飼育期間において、出荷前の2～7日の期間を該魚類飼育用飼料を投与して飼育することにより、養殖魚の筋肉内の脂質含量を増加し、「脂が乗った」状態の養殖魚を提供することからなる。本発明の方法は、養殖魚のみならず、天然魚にも適用することができ、漁獲した天然魚の出荷前の2～7日の期間を該魚類飼育用飼料を投与して飼育することにより、食味及び食感の良好な「脂が乗った」状態の魚を提供することができる。

[0014] 本発明の飼育魚類の筋肉内脂質含量を増加する方法は、高脂質の飼料を与えることなしに、飼育によって魚類の筋肉内脂質含量を増加するものであるため、従来の方法のように余分な脂肪の蓄積や、添加脂肪による脂肪の蓄積を回避することができ、天然飼育のような自然な形での脂肪の蓄積が可能で、食味及び食感の良好な「脂が乗った」状態の養殖魚又は漁獲した天然魚を提供することができる。また、本発明の飼育魚類の筋肉内脂質含量を増加する方法は、本発明の魚類飼育用飼料を用い、出荷前の2～7日の期間を該魚類飼育用飼料を投与して飼育するという、短期間の飼育処理を採用しているため、飼料中の必須アミノ酸であるリジンを、生育に必要なアミノ酸要求量以下に調整していても、魚体重に影響を及ぼすことなく、魚体の筋肉内の脂質含量を50%以上も高めることが可能である。

[0015] 本発明の飼育魚類の筋肉内脂質含量を増加する方法で、リジンの欠乏で、魚体の筋肉内に脂肪が蓄積される現象のメカニズムは、詳細には明らかではないが、脂肪酸酸化に関係すると考えられる。該脂肪酸酸化において重要なステップである脂肪酸カルニチンを作るためのカルニチンはリジンから合成される。一方で、カルニチンからアセチルコリンなどの合成に必要なアセチル基が供給されるため、正常な脂肪酸酸化においては常に一定量のカルニチン補給が必要であるが、おそらく、短期間のリジン欠乏で一過性のカルニチン欠乏状態に陥り、正常状態では常に起こっている脂肪酸の分解が起こらず、結果的に脂質が蓄積するものと考えられる。また、リジンは、ケト原性アミノ酸（ケト基を供給するアミノ酸）であり、解糖系や糖新生には加われない。

いため、他のアミノ酸が十分に供給されている場合には、糖代謝レベルには大きな影響を及ぼさないものと考えられ、短期間のリジン欠乏では、体重に影響が出ないものと考えられる。

[0016] 本発明の魚類筋肉内脂質含量を増加するための魚類養殖用飼料において、リジンの飼料中の含有量が、該必須アミノ酸の生育に必要とされるアミノ酸の要求量の20～50%に低減されていることが好ましい。したがって、魚類の生育に必要なリジンのアミノ酸要求量が飼料中2.1～2.2重量%である場合には、魚類飼育用飼料中のリジンの含有量が、飼料当たり0.4～2.2重量%に調整されることが好ましい。本発明の飼育魚類の筋肉内脂質含量を増加する方法は、養殖魚又は漁獲した天然魚にも適用することができ、養殖魚又は漁獲した天然魚の出荷前の飼育期間において、出荷前の2～7日の期間、本発明の魚類飼育用飼料を投与して飼育するという、短期間の飼育処理により、食味及び食感の良好な「脂が乗った」状態の魚を提供することができる。

[0017] すなわち、具体的には本発明は、[1] 魚種によって生育に必要とされる必須アミノ酸の要求量を含む魚類飼育用飼料において、該必須アミノ酸のうち、リジンの飼料中の含有量を、生育に必要なアミノ酸の要求量以下に調整したことを特徴とする魚類筋肉内脂質含量を増加するための魚類飼育用飼料や、[2] リジンの飼料中の含有量が、該必須アミノ酸の生育に必要とされるアミノ酸の要求量の20～50%に低減されていることを特徴とする上記[1]に記載の魚類筋肉内脂質含量を増加するための魚類飼育用飼料や、[3] 魚類飼育用飼料中のリジンの含有量が、飼料当たり0.4～2.2重量%に調整されることを特徴とする上記[1]又は[2]に記載の魚類筋肉内脂質含量を増加するための魚類養殖用飼料や、[4] 魚類飼育用飼料が、養殖魚又は漁獲した天然魚の魚類筋肉内脂質含量を増加するための飼育のための飼料であることを特徴とする上記[1]～[3]のいずれかに記載の魚類筋肉内脂質含量を増加するための魚類飼育用飼料からなる。

[0018] また、本発明は、[5] 上記[1]～[3]のいずれかに記載の魚類筋肉

内脂質含量を増加するための魚類飼育用飼料を用い、養殖魚又は漁獲した天然魚の出荷前の飼育期間において、出荷前の2～7日の期間を該魚類飼育用飼料を投与して飼育することにより、養殖魚又は漁獲した天然魚の筋肉内の脂質含量を増加することを特徴とする飼育魚類の筋肉内脂質含量を増加する方法からなる。

発明の効果

[0019] 本発明は、本発明の魚類飼育用飼料を用い、養殖魚又は漁獲した天然魚に適用して、出荷前の2～7日の期間を該魚類飼育用飼料を投与して飼育するという、短期間の飼育処理により、魚体重に影響を及ぼすことなく、しかも、広い範囲の魚類に適用可能な、簡便な処理で、魚体の筋肉内の脂肪含量を高めることが可能で、食味及び食感の良好な「脂が乗った」状態の養殖魚又は漁獲した天然魚を提供することができる。また、本発明の飼育魚類の筋肉内脂質含量を増加する方法は、高脂質の飼料を与えることなしに、飼育によって魚類の筋肉内脂質含量を増加するものであるため、従来の方法のように余分な脂肪の蓄積や、添加脂肪による脂肪の蓄積を回避することができ、天然飼育のような自然な形での脂肪の蓄積が可能で、食味及び食感の良好な養殖魚又は漁獲した天然魚を提供することができる。

発明を実施するための形態

[0020] 本発明は、魚種によって生育に必要とされる必須アミノ酸の要求量を含むさせた魚類飼育用飼料において、リジン以外の必須アミノ酸は、魚の生育のために必要なアミノ酸の要求量を充足させ、該必須アミノ酸のうち、リジンの飼料中の含有量を、生育に必要なアミノ酸の要求量以下に調整することにより、魚類筋肉内脂質含量を増加するための魚類飼育用飼料を調製し、該魚類飼育用飼料を用い、養殖魚の出荷前の飼育期間において、出荷前の2～7日の期間を該魚類飼育用飼料を投与して飼育することにより、養殖魚の筋肉内の脂質含量を増加し、「脂が乗った」状態の養殖魚を提供することからなる。

[0021] 魚類の必須アミノ酸としては、スレオニン (Thr)、バリン (Val)、システ

イン(Cys)、メチオニン(Met)、イソロイシン(Ile)、ロイシン (Leu) 、チロシン (Tyr) 、フェニルアラニン(Phe) 、リジン (Lys)、ヒスチジン (His) 、アルギニン(Arg) が挙げられる。魚種によって生育に必要とされる該必須アミノ酸の要求量は、Ann. Rev. Nutr., 6:225-244に記載された“PROTEIN AND AMINO ACID REQUIRMENTS OF FISHES”の方法によって求めることができる。魚類のリジン要求量は、2.0～5.0重量%/飼料が要求される。例えば、ブリ(スズキ目アジ科)の場合には、5.0重量%/飼料が、マダイ(スズキ目スズキ亜目タイ科)の場合には、4.4重量%/飼料が、ヒラメ(カレイ目カレイ亜目ヒラメ科)の場合には、4.6重量%/飼料が、ニジマス(サケ目サケ科)の場合には、2.1重量%/飼料が、コイ(コイ目・コイ科)の場合には、2.2重量%/飼料が、要求される。

[0022] 本発明の魚類筋肉内脂質含量を増加するための魚類飼育用飼料においては、必須アミノ酸のうち、リジンの飼料中の含有量が、上記アミノ酸の要求量以下に調整される。該リジンの飼料中の含有量は、対象魚類に対して、生育に必要とされるアミノ酸の要求量の20～50%に低減されていることが好ましい。飼料中のリジンの含量を調整するには、配合飼料のタンパク質原料の配合割合を調整してリジンの含有量を調整することにより行われるが、通常、魚類用飼料として用いられているものは、魚類の生育に必要な必須アミノ酸の含量は確保されているから、該配合原料において、リジンを多く含む配合原料の配合割合を調整して、リジンの飼料中の含有量を調整し、かかる調整要により、他の必須アミノ酸量が不足する場合には、適宜該必須アミノ酸量を添加することによって調整するのが簡便な方法である。

[0023] 本発明の飼育魚類の筋肉内脂質含量を増加する方法においては、本発明の魚類飼育用飼料を用い、養殖魚又は漁獲した天然魚の出荷前の飼育期間において、出荷前の2～7日の期間を該魚類飼育用飼料を投与して飼育することにより、養殖魚又は漁獲した天然魚の筋肉内の脂質含量を増加することができる。本発明においては、本発明の飼料を用いて、出荷前の上記短期間での飼育処理により、魚体の体重を減らすことなく、飼育魚類の筋肉内脂質含量

を増加することが可能となり、該処理期間より長い期間の飼育処理、例えば20日以上飼育処理を行った場合には、必須アミノ酸の欠乏により、魚は死滅する。本発明の飼育魚類の筋肉内脂質含量を増加する方法は、広い範囲の魚類に適用することができ、該方法により、魚体の筋肉内の脂質含量を50%以上増加することが可能である。

[0024] 以下に、実施例を挙げて、本発明を説明するが、本発明は該実施例に限定されるものではない。

実施例 1

[0025] ニジマスのアミノ酸要求量（表1）に基づいて、表2に示すように対照飼料および試験飼料を作製した。

[0026] [表1]

<ニジマスのアミノ酸要求量 (%)>

Thr	1.4
Val	1.3
Cys	0.4
Met	0.7
Ile	1.0
Leu	1.8
Tyr	0.8
Phe	1.2
Lys	2.1
His	0.6
Arg	1.4

[0027]

[表2]

<対照飼料と試験飼料の組成（ニジマス）（%）>

Composition of diet for rainbow trout		
Ingredient (g)	control	low Lys
Anchovy	45	5
Defatted soybean meal (US product)	0	10
Soy protein concentrate	0	0
Blood meal	0	4
Feather meal	0	0
Corn gluten meal	5	33
Wheat flour	17	17
Pre-gelatinized starch	5	5
Fish oil	5	7
Soy bean oil	10	10
Vitamin mix	3	3
Choline chloride	0.5	0.5
Vitamin E	0.1	0.1
Mineral mix.	1	1
Mono calcium phosphate	0	1
Theronine	0	0
Cellulose	8	3
Total(g)	100	100

[0028] 飼料のアミノ酸組成をアミノ酸分析計で測定したところ、表3に示すようなアミノ酸組成が得られ、それぞれの充足率を算出すると表4に示すようにLysのみ大幅に欠乏していることが明らかとなった。

[0029]

[表3]

<対照および試験飼料のアミノ酸組成（ニジマス）（%）>

	control	low Lys
Thr	2.2	1.6
Val	2.5	2.3
Cys	0.3	0.3
Met	0.9	0.7
Ile	2.2	1.7
Leu	4.1	5.7
Tyr	1.3	1.7
Phe	2.2	2.4
Lys	3.4	0.6
His	1.6	1.2
Arg	2.6	1.5

[0030] [表4]

<対照および試験飼料のアミノ酸充足率（ニジマス）（%）>

	control	low Lys
Thr	159	119
Val	204	185
Cys	82	76
Met	126	99
Ile	228	179
Leu	231	326
Tyr	149	198
Phe	178	197
Lys	158	28
His	252	179
Arg	188	107

[0031] これらの飼料を体長約23cm、体重約200gのニジマスに2及び7日間投与したところ、表5に示すように対照群と試験群との間で体長及び体重のいずれも有意な差が認められなかった。

[0032]

[表5]

<リジン欠乏食を与えたニジマスの体長および体重（平均±標準誤差）>

	Control	Day2	Day7
標準体長 (cm)	23.7±0.5	23.2±0.7	24.0±0.4
体重(g)	210.0±8.9	202.4±9.3	217.5±15.9
有意差		無	無

[0033] 筋肉の全脂質を抽出し、トリアシルグリセロールを測定したところ、表6に示すようにリジン欠乏食を与えた場合に、Kruskal Wallis検定で有意に脂質含量が高くなった。

[0034] [表6]

<リジン欠乏食を与えたニジマス筋肉の脂質含量(%)>

	Control	Day2	Day7
平均値	1.5	2.2	3.1
標準誤差	0.1	0.3	0.8
Kruskal Wallis test		0.05	0.04

実施例 2

[0035] ゼブラフィッシュと近縁であるコイのアミノ酸要求量（表7）に基づいて、表8に示すように対照飼料および試験飼料を作製した。

[0036] [表7]

<コイのアミノ酸要求量 (%) >

Thr	1.5
Val	1.4
Met	1.2
Ile	0.9
Leu	1.3
Phe	2.5
Lys	2.2
His	0.8
Arg	1.6

[0037] [表8]

<対照飼料と試験飼料の組成（ゼブラフィッシュ）（%）>
飼料の組成

	(%)	
	control	Lys(-)
casein	70	0
corn gluten	0	70
Cys	0.9	0.9
Tau	4.4	4.4
cod liver oil	10	10
cornstarch	10	10
vitamin mix	1	1
mineral mix	3.5	3.5
choline Cl	0.2	0.2

[0038] 飼料のアミノ酸組成をアミノ酸分析計で測定したところ、表9に示すようなアミノ酸組成が得られ、それぞれの充足率を算出すると表10に示すようにLysのみ大幅に欠乏していることが明らかとなった。

[0039]

[表9]

対照および試験飼料のアミノ酸組成（ゼブラフィッシュ）（%） >
飼料のアミノ酸組成

	(%)	
	control	Lys(-)
Asp+Asn	0.2	0.1
Thr	2.8	1.7
Ser	3.6	2.4
Glu+Gln	11.2	8.3
Gly	1.3	1.6
Ala	2.1	4.6
Val	4.5	2.6
Cys	1.1	1.4
Met	2.0	1.6
Ile	3.7	2.3
Leu	5.1	8.7
Tyr	3.7	2.7
Phe	4.7	3.4
Lys	5.6	1.0
His	2.1	1.0
Arg	2.5	1.8
Pro	0.4	0.3
Tau	5.0	4.6

[0040]

[表10]

＜対照および試験飼料のアミノ酸充足率（ゼブラフィッシュ）（％）＞

	control	low Lys
Thr	326	108
Val	566	99
Met	296	134
Ile	719	110
Leu	690	298
Phe	331	125
Lys	444	31
His	449	90
Arg	277	124

[0041] これらの飼料を、毎日10mgずつ体重約0.3gのゼブラフィッシュに3及び6日間投与した（n=5）。表11に示すように対照群と試験群との間で魚体重に有意な差は認められなかった。

[0042] [表11]

＜リジン欠乏食を与えたゼブラフィッシュの体重（平均±標準誤差）＞
魚体重

	(g, mean±SEM, n=5)	
	control	Lys(-)
0	0.4±0.01	
3	0.4±0.03	0.4±0.03
6	0.5±0.04	0.4±0.02
有意差	無	無

[0043] 筋肉の全脂質を抽出し、トリアシルグリセロールを測定したところ、表12に示すように、リジン欠乏食を与えた場合に、Kruskal Wallis検定で有意に脂質含量が高くなった。

[0044]

[表12]

<リジン欠乏食を与えたゼブラフィッシュの筋肉脂質含量 (%) >

TAG contents in muscle

(% wet tissue, mean±SEM, n=5)

	control	Lys(-)
0	1.8±0.20 a	
3	1.4±0.38 a	5.1±0.35 b
6	1.3±0.36 a	4.2±0.43 b

産業上の利用可能性

[0045] 本発明は、本発明の魚類飼育用飼料を用い、養殖魚又は漁獲した天然魚に適用して、出荷前の2～7日の期間を該魚類飼育用飼料を投与して飼育するという、短期間の飼育処理により、魚体重に影響を及ぼすことなく、食味及び食感の良好な「脂が乗った」状態の養殖魚又は漁獲した天然魚を提供する。また、本発明の飼育魚類の筋肉内脂質含量を増加する方法は、高脂質の飼料を与えることなしに、飼育によって魚類の筋肉内脂質含量を増加するものであるため、従来の方法のように余分な脂肪の蓄積や、添加脂肪による脂肪の蓄積を回避することができ、天然飼育のような自然な形での脂肪の蓄積が可能で、食味及び食感の良好な養殖魚又は漁獲した天然魚を提供することができる。

請求の範囲

- [請求項1] 魚種によって生育に必要とされる必須アミノ酸の要求量を含有させた魚類飼育用飼料において、該必須アミノ酸のうち、リジンの飼料中の含有量を、生育に必要なアミノ酸の要求量以下に調整したことを特徴とする魚類筋肉内脂質含量を増加するための魚類飼育用飼料。
- [請求項2] リジンの飼料中の含有量が、該必須アミノ酸の生育に必要とされるアミノ酸の要求量の20～50%に低減されていることを特徴とする請求項1に記載の魚類筋肉内脂質含量を増加するための魚類飼育用飼料。
- [請求項3] 魚類飼育用飼料中のリジンの含有量が、飼料当たり0.4～2.2重量%に調整されることを特徴とする請求項1又は2に記載の魚類筋肉内脂質含量を増加するための魚類養殖用飼料。
- [請求項4] 魚類飼育用飼料が、養殖魚又は漁獲した天然魚の魚類筋肉内脂質含量を増加するための飼育のための飼料であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の魚類筋肉内脂質含量を増加するための魚類飼育用飼料。
- [請求項5] 請求項1～3のいずれかに記載の魚類筋肉内脂質含量を増加するための魚類飼育用飼料を用い、養殖魚又は漁獲した天然魚の出荷前の飼育期間において、出荷前の2～7日の期間を該魚類飼育用飼料を投与して飼育することにより、養殖魚又は漁獲した天然魚の筋肉内の脂質含量を増加することを特徴とする飼育魚類の筋肉内脂質含量を増加する方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/001466

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A23K1/18(2006.01)i, A01K61/00(2006.01)i, A23K1/16(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A23K1/18, A01K61/00, A23K1/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-223164 A (Kinki University), 31 August 2006 (31.08.2006), entire text (Family: none)	1-5
A	JP 7-31380 A (Central Research Institute of Electric Power Industry), 03 February 1995 (03.02.1995), entire text (Family: none)	1-5
A	JP 59-78650 A (Showa Sangyo Co., Ltd.), 07 May 1984 (07.05.1984), entire text (Family: none)	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
09 June, 2014 (09.06.14)

Date of mailing of the international search report
17 June, 2014 (17.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/001466

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 51-13696 A (Nosan Corp.), 03 February 1976 (03.02.1976), entire text (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. A23K1/18(2006.01)i, A01K61/00(2006.01)i, A23K1/16(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. A23K1/18, A01K61/00, A23K1/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2014年
 日本国実用新案登録公報 1996-2014年
 日本国登録実用新案公報 1994-2014年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-223164 A（学校法人近畿大学）2006.08.31, 全文（ファミリーなし）	1-5
A	JP 7-31380 A（財団法人電力中央研究所）1995.02.03, 全文（ファミリーなし）	1-5
A	JP 59-78650 A（昭和産業株式会社）1984.05.07, 全文（ファミリーなし）	1-5

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 09.06.2014	国際調査報告の発送日 17.06.2014
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 竹中 靖典 電話番号 03-3581-1101 内線 3237

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 51-13696 A (日本農産工業株式会社) 1976.02.03, 全文 (ファミリーなし)	1 - 5