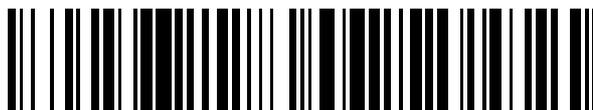


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 766 804**

51 Int. Cl.:

A23L 33/17	(2006.01) A23K 20/158	(2006.01)
A23J 3/04	(2006.01) A23L 33/00	(2006.01)
C11B 1/12	(2006.01) A23L 33/115	(2006.01)
A23D 9/00	(2006.01) A23L 35/00	(2006.01)
A23D 9/02	(2006.01) A23K 10/20	(2006.01)
A23J 1/02	(2006.01) A23K 20/147	(2006.01)
A61K 47/12	(2006.01)	
C11B 1/06	(2006.01)	
A23K 10/00	(2006.01)	
A23K 20/142	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.02.2014 PCT/NL2014/050077**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.08.2014 WO14123420**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.02.2014 E 14705595 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019 EP 2953487**

54 Título: **Método para convertir insectos o gusanos en corrientes de nutrientes**

30 Prioridad:

07.02.2013 NL 2010268
07.02.2013 US 201361761735 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

15.06.2020

73 Titular/es:

BÜHLER INSECT TECHNOLOGY SOLUTIONS AG
(100.0%)
Gupfenstrasse 5
9240 Uzwil, CH

72 Inventor/es:

ARSIWALLA, TARIQUE y
AARTS, KEES WILHELMUS PETRUS

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 766 804 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para convertir insectos o gusanos en corrientes de nutrientes

5 La invención se refiere al campo de la obtención de nutrientes, pienso y productos alimenticios a partir de insectos o gusanos. En particular, la invención presenta un método para convertir insectos o gusanos en corrientes de nutrientes, que incluyen una fracción que contiene grasa, una fracción proteica acuosa y/o una fracción que contiene sólidos.

10 En las últimas décadas, ha habido un interés creciente por el uso de insectos y gusanos como fuente de alimento, especialmente en vista del crecimiento de la población global y la malnutrición en los países en vía de desarrollo. Dado que los insectos y gusanos son ricos en proteínas y en ocasiones grasas, representan un valor calórico relativamente alto. Aunque en algunas poblaciones es común consumir insectos y gusanos, por ejemplo, en África, Asia, Australia, estos se comen habitualmente tal cual, ya sea en su totalidad o en partes, o se usan en la
15 preparación de platos.

Sin embargo, es deseable poder procesar insectos y gusanos a escala industrial para producir nutrientes, que puedan usarse posteriormente en la preparación de productos alimenticios o de pienso.

20 Por varias publicaciones se conoce la obtención de algunos nutrientes particulares a partir de insectos, tales como proteínas o grasas.

El documento JP2009254348 A se refiere a la obtención de proteínas a partir de larvas de abeja. Se suspenden en agua larvas secadas, a lo que se le añade una enzima lipolítica para descomponer los lípidos. Después de eso se
25 añade una enzima proteolítica para hidrolizar las proteínas y se filtra la mezcla resultante y se recoge la proteína. El documento RU 2345139 C2 describe la recuperación de quitina a partir de larvas cultivadas. El documento WO 2008/091137 se refiere a un extracto de etanol a partir de larvas de mosca doméstica, que se obtiene secando las larvas, disolviéndolas en un disolvente orgánico para retirar las grasas y mezclando el residuo con etanol para obtener el extracto. El documento WO 2011/006276 describe la obtención de ácidos grasos a partir de larvas de
30 insectos, en la que los ácidos grasos se extraen usando disolvente orgánico.

El documento CN102827689 da a conocer un método de procesamiento de aceite de mosca que implica obtener el cuerpo de mosca limpio, colocar el cuerpo de mosca en una máquina de digestión, la digestión a una temperatura apropiada, retirar la mosca fresca de la máquina de digestión y colocar la mosca fresca en agua caliente. S. Kroeckel *et al.*: "When a turbot catches a fly" dan a conocer un estudio para dilucidar el valor nutricional de harina de
35 *Hermetica* para rodaballo juvenil determinando las eficiencias de potencial de crecimiento, ingesta de pienso y retención de nutrientes. Se dio un énfasis especial a la digestibilidad de la propia harina de *Hermetica* y a la capacidad del rodaballo para descomponer la quitina mediante la enzima endógena quitinasa o mediante la actividad de bacterias quitinolíticas. Larry Newton *et al.*: "Using the black soldier fly" dan a conocer un sistema a escala pequeña para digerir sólidos de estiércol porcino, recogidos mediante una correa bajo un suelo de listones que sostiene cerdos, en el que análisis de nutrientes y estudios de alimentación indican que prepupas de mosca soldado negra secadas que crecen en sólidos de estiércol porcino tienen valor como producto de pienso, particularmente para acuicultura. El documento WO2010/104908 da a conocer sistemas y métodos para regular biomasa algal en aguas en alta mar cerca de una plataforma de producción de petróleo y gas. El documento CN101117612 da a
45 conocer un aceite de insecto comestible, en particular el insecto que toma principalmente el insecto comestible, tal como una cigarra, una gamba, un saltamontes, un gusano de seda, etcétera como representación. El documento CN101880590 da a conocer una mosca de *Chrysomya megacephalais* usada como insecto para aceite. Sophie St-Hilaire *et al.*: "Fish Offal Recycling by the Black Soldier Fly" dan a conocer el potencial de la mosca soldado negra para reducir el residuo animal en instalaciones de ganado y producir un producto de pienso de calidad para animales con alto contenido en proteína y grasa. Qing Li *et al.*: "Bioconversion of dairy manure by black soldier fly" dan a
50 conocer la conversión de estiércol vacuno para la producción de biodiésel y azúcar. Quinton Pretorius: "The evaluation of larvae of *Musea domestica* as protein source for broiler production" da a conocer un estudio para evaluar el uso de harina de larvas de *Musea domestica* (mosca doméstica común), como fuente de proteína, para la producción de pollos para consumo.

55 Sin embargo, no se conoce la utilización completa de insectos o gusanos y convertirlos en varias corrientes de nutrientes, tales como proteínas, grasas y quitina, corrientes a partir de las que pueden recuperarse de manera óptima y fácil los nutrientes.

60 Por tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un método que convierta insectos o gusanos frescos en corrientes de nutrientes, y preferiblemente en dos o tres corrientes de nutrientes, que son una corriente que contiene grasa y una corriente que contiene proteína, que puede separarse adicionalmente en una corriente proteica acuosa y una corriente que contiene sólidos, tal como quitina.

Otro objeto de la invención es proporcionar un método de procesamiento para insectos o gusanos frescos que dé como resultado nutrientes que no estén contaminados con sustancias tóxicas y sean seguros para su uso en la preparación de diversos productos alimenticios o de pienso y productos farmacéuticos.

5 Aún otro objeto de la invención es proporcionar un método que sea simple, no requiera equipamiento ni reactivos costosos y que pueda aumentarse a escala fácilmente en una instalación de producción grande.

Por consiguiente, la invención proporciona un método para convertir insectos o gusanos frescos en corrientes de nutrientes, que consiste en las etapas de:

- 10 (a1) proporcionar insectos o gusanos,
- (a2) reducir el tamaño de los insectos o gusanos,
- 15 (a3) obtener una pulpa a partir de insectos o gusanos,
- entonces
- (b) calentar la pulpa hasta una temperatura de 70-100°C, y entonces
- 20 (c) someter la pulpa calentada a una etapa de separación física obteniendo de este modo una fracción de grasa, una fracción proteica acuosa y una fracción que contiene sólidos, con la condición de que el método no comprende el tratamiento enzimático de la pulpa, en el que la fracción proteica acuosa y la fracción que contiene sólidos se secan tras la etapa (c).

25 En una realización del método para convertir insectos o gusanos en corrientes de nutrientes de la invención, los insectos son larvas de insectos.

30 En una realización del método para convertir insectos o gusanos en corrientes de nutrientes de la invención, los insectos pertenecen a las especies mosca doméstica, mosca soldado negra, gusano rey, gusano de la harina o grillo, y preferiblemente a mosca soldado negra.

En una realización del método de la invención, el método es un método continuo.

35 En una realización del método de la invención, la etapa de separación física en la etapa (c) del método incluye decantación y/o centrifugación.

40 En una realización del método de la invención, la fracción proteica acuosa y la fracción que contiene sólidos obtenidas en la etapa (c) del método se secan mediante secado por pulverización.

45 En una realización del método de la invención, el tamaño de partícula de los restos de insectos o gusanos en la pulpa obtenidos en la etapa (a3) del método se reduce hasta menos de 1 mm antes de la etapa (b).

El método según la invención convierte insectos o gusanos frescos en corrientes de nutrientes. El término "insectos" se refiere a insectos en cualquier fase de desarrollo, tal como insectos adultos, larvas de insectos y pupas de insectos. Preferiblemente se usan larvas de insectos o gusanos. Aunque el método es adecuado para todas las formas de insectos, es particularmente adecuado para larvas de insectos dado que estas contienen cantidades sustanciales de quitina, que habitualmente es difícil de separar completamente de los otros componentes tal como la fracción de grasa. Pueden usarse una gran variedad de insectos y gusanos. Preferiblemente se usan insectos comestibles o gusanos comestibles. Más preferiblemente, los insectos son moscas, chinches, mosquitos, mariposas, polillas, cigarras, termitas, abejas, hormigas, avispa, escarabajos, saltamontes o grillos. Más preferiblemente, los insectos pertenecen a las especies: mosca soldado negra (*Hermetia illucens*), mosca doméstica (*Musca domestica*), gusano rey (*Zophobas morio*), gusano de la harina (*Tenebrio molitor*) o grillo (*Gryllida*). En una realización preferida, los insectos pertenecen a la especie mosca soldado negra. Los insectos y gusanos se cultivan preferiblemente, por ejemplo, en una granja de insectos. El cultivo permite controlar y reduce los riesgos asociados con enfermedades de insectos y con la toxicidad de productos alimenticios derivados de insectos, por ejemplo, debido a la presencia de insecticidas, a diferencia de insectos recogidos en la naturaleza. La conversión de los insectos o gusanos en corrientes de nutrientes puede llevarse a cabo de manera adecuada en un recipiente de reacción, preferiblemente adecuado para el funcionamiento continuo.

60 En la etapa (a3) se obtiene una pulpa a partir de insectos o gusanos. Preferiblemente, los insectos o gusanos se aplastan para obtener una pulpa. El tamaño de los insectos o gusanos se reduce en la etapa (a2), preferiblemente mediante corte y/o molienda. Esto da como resultado un material de partida homogéneo de consistencia viscosa. El aplastamiento y la reducción de tamaño pueden realizarse convenientemente en un molino con microcortador, aunque también pueden usarse otras técnicas adecuadas. Durante esta etapa, el tamaño de partícula de los restos de insectos o gusanos en la pulpa es preferiblemente de menos de 1 mm (el máximo tamaño que debe determinarse

usando un microscopio), más preferiblemente menos de 0,5 mm. El tamaño de partícula puede controlarse mediante la selección de una combinación de cuchillo y placa específica y una velocidad de rotación; por ejemplo, puede usarse un cuchillo único o doble en combinación con una malla de cribado de al menos 4 mm, preferiblemente de aproximadamente 6 mm. La velocidad de rotación podría variar entre 1000 y 3000 rpm. Un experto en la técnica puede encontrar condiciones adecuadas con el fin de alcanzar un tamaño de partícula deseado. Un tamaño de partícula pequeño resulta ventajoso, ya que facilita la extracción de grasa, sin embargo un tamaño de partícula demasiado pequeño podría crear una emulsión, haciendo que sea más difícil separar la grasa en las etapas siguientes. Preferiblemente, el tamaño de partícula es de al menos 10 micras. La reducción de tamaño se lleva a cabo como una etapa independiente, antes de la etapa de calentamiento.

En la siguiente etapa, etapa (b), la pulpa se calienta hasta una temperatura en el intervalo de desde 60 hasta 100°C, preferiblemente en el intervalo de 80-95°C. El calentamiento garantiza que la mayoría de las grasas se licuan con el fin de preparar una mezcla adecuada para la siguiente etapa de separación. Preferiblemente, el calentamiento se efectúa en condiciones de mezclado para promover la separación de diferentes fases. Un experto en la técnica podrá determinar el tiempo de calentamiento adecuado. Preferiblemente, la pulpa se calienta durante 0,1-4 horas, por ejemplo, 5-10 min. Normalmente, la pulpa se calienta gradualmente en 1-4 horas, preferiblemente 1-3 horas hacia 90°C.

En la etapa (c), la pulpa calentada se somete a una etapa de separación física para obtener corrientes de nutrientes. En la etapa de separación física se separan diferentes fases (aceite, agua, sólido). Preferiblemente, las corrientes de nutrientes son una fracción que contiene grasa, una fracción proteica acuosa y una fracción que contiene sólidos. La separación física incluye preferiblemente decantación, centrifugación, o una combinación de los dos métodos. Se prefiere evitar prensar la pulpa, lo que se usa en ocasiones en la técnica para obtener aceite. Los inventores creen que el prensado puede aumentar las probabilidades de daño del producto proteico y también puede reducir el contenido de la grasa disponible, dado que la grasa podría quedar atrapada en la quitina. Por tanto, la etapa de separación física se realiza preferiblemente a una presión normal (atmosférica).

En una realización preferida, en primer lugar, se separa una fracción de grasa mediante decantación, y la mezcla restante se separa adicionalmente en una fracción proteica acuosa y una fracción que contiene sólidos mediante decantación o centrifugación. Sin embargo, las fracciones que contienen grasa, proteína y sólido también pueden obtenerse en un orden diferente, o simultáneamente, por ejemplo, usando un decantador de 3 fases. En otra realización preferida, la separación física en tres fases se lleva a cabo usando un decantador de 3 fases. Esto consigue una gran ventaja, de que las tres corrientes se obtienen con un mínimo de etapas (preferiblemente solo una etapa) y por tanto con pérdidas mínimas del producto. La reducción del número de etapas de separación tiene también ventajas cuando se usa en un proceso continuo.

En una realización preferida adicional, en primer lugar se separa una fracción de grasa, por ejemplo, mediante decantación, y la mezcla restante no se separa adicionalmente sino que se somete a secado. Por tanto, la mezcla restante combina tanto la fracción de sólidos como la fracción proteica acuosa. En esta realización, las fases no de grasa preferiblemente se secan adicionalmente para producir material secado. El material secado es rico en proteína y contiene tanto el material rico en proteína de la fracción proteica acuosa como sólidos de la fracción que contiene sólidos.

El secado puede efectuarse mediante diferentes métodos, tales como secado al aire, secado en tambor, secado en disco, secado ultrarrápido o secado por pulverización. La fracción proteica acuosa se seca preferiblemente mediante secado por pulverización. La fracción que contiene sólidos se seca preferiblemente mediante secado en tambor, aunque también son posibles secado ultrarrápido u otros métodos. Si se usa secado por pulverización para secar el material de proteína y sólidos combinado, puede ser necesario reducir las partículas sólidas presentes en la mezcla en primer lugar hasta un tamaño requerido. Esto puede realizarse de manera adecuada mediante un molino con microcortador usando una malla de cribado relativamente pequeña, por ejemplo, 1 mm. Cuando se usa un microcortador para obtener una mezcla adecuada de la fracción proteica acuosa y la fracción de sólidos para el secado adicional, ambas fracciones podrían dosificarse conjuntamente al microcortador; también son posibles otros métodos de mezclado. El secado de las dos fracciones (mezcladas) conjuntamente se realiza preferiblemente mediante secado por pulverización.

En una realización preferida, una o más de las etapas descritas anteriormente (a1)-(c) se llevan a cabo de manera continua. Por ejemplo, los insectos o gusanos se muelen en primer lugar, lo que va seguido de un tratamiento térmico en línea.

El método según la invención no comprende el tratamiento enzimático de la pulpa. De esta manera, el método presentado no requiere materiales costosos tales como enzimas y es simple y económico en la práctica.

Como resultado de la separación de fases en la última etapa, preferiblemente se obtienen una fracción de grasa, una fracción proteica acuosa y una fracción que contiene sólidos. De esta manera, el método da como resultado directamente varias corrientes de nutrientes. Por corrientes de nutrientes en la presente descripción se entienden corrientes que contienen nutrientes, tales como grasas, proteína y material derivado de proteína, hidratos de

carbono, minerales y/o quitina. Para los propósitos de la presente descripción, la quitina también se considera un nutriente.

La fracción que contiene grasa contiene predominantemente grasa de insectos o gusanos. Por "que contiene predominantemente", por ejemplo, grasa, se entiende que basándose en el peso seco, la corriente contiene más grasa (en una base en peso) que cualquier otro componente, o en otras palabras, que la grasa constituye la mayor parte de todos los componentes basándose en el peso seco. Generalmente, "que contiene predominantemente" significa un contenido de al menos el 40% en peso de materia seca, más preferiblemente al menos el 50% en peso de materia seca. La fracción proteica acuosa contiene predominantemente proteína.

La fracción que contiene grasa que puede obtenerse mediante el método según la invención, comprende preferiblemente al menos el 80% en peso, más preferiblemente al menos el 85% en peso, aún más preferiblemente el 90-100% en peso de grasa de insectos o gusanos basándose en el peso seco de la fracción de grasa. La grasa de insectos o gusanos en la fracción de grasa comprende al menos el 40% en peso y preferiblemente el 50-80% en peso de grasas saturadas, basándose en el peso total de la grasa. La cantidad de grasas insaturadas es del 60% en peso o menor, preferiblemente menos del 50% en peso y más preferiblemente del 20-40% en peso, basándose en el peso total de la grasa. La cantidad de ácidos grasos monoinsaturados (cis) es preferiblemente de desde el 10 hasta el 45% en peso, más preferiblemente desde el 15 hasta el 30% en peso, mientras que la cantidad de ácidos grasos poliinsaturados es preferiblemente de desde el 1 hasta el 20% en peso, más preferiblemente desde el 5 hasta el 15% en peso.

La grasa de insectos o gusanos contiene el 30-50% en peso de ácido láurico C12:0. La grasa de insectos o gusanos contiene preferiblemente el 5-30% en peso, más preferiblemente el 10-20% en peso de ácido palmítico C16:0. Además, la grasa de insectos o gusanos puede comprender además ácidos grasos omega-9, preferiblemente en una cantidad del 5-45% en peso, más preferiblemente del 10-30% en peso. Por ácidos grasos omega-9 se entiende la suma de los siguientes ácidos: ácido oleico C18:1, ácido eicosenoico C20:1, ácido Mead C20:3, ácido erúico C22:1, ácido nervónico C24:1. En particular, la grasa de insectos o gusanos contiene preferiblemente el 8-40% en peso de ácido oleico C18:1, más preferiblemente el 10-35% en peso, aún más preferiblemente el 13-20% en peso. Los ácidos grasos omega-6 están presentes preferiblemente en una cantidad del 2-20% en peso, más preferiblemente del 5-10% en peso. Por ácidos grasos omega-6 se entiende la suma de los siguientes ácidos: ácido linoleico C18:2, ácido gamma-linolénico C18:3, ácido eicosadienoico C20:2, ácido dihomo-gamma-linolénico C20:3, ácido araquidónico C20:4, ácido docosadienoico C22:2, ácido adrenico C22:4, ácido docosapentaenoico C22:5, ácido tetracosatetraenoico C24:4, ácido tetracosapentaenoico C24:5. El ácido linoleico C18:2 está presente en una cantidad del 5-15% en peso. La cantidad de ácidos grasos trans es menor del 0,5% en peso, preferiblemente menor del 0,2% en peso. Por ácidos grasos trans quieren decirse ácidos grasos insaturados con al menos un doble enlace carbono-carbono con una configuración trans, por ejemplo, ácido eláidico C18:1. La grasa de insectos o gusanos es de calidad excepcionalmente buena y tiene un bajo contenido en ácidos grasos libres (FFA), tal como menos del 1% en peso de la grasa total (calculada como ácido oleico 282 g/mol), preferiblemente menos del 0,6% en peso, más preferiblemente menos del 0,4% en peso. El contenido en ácidos grasos libres puede medirse mediante métodos convencionales, por ejemplo, titración. El índice de peróxido es preferiblemente de menos de 3 meq/kg de grasa total, preferiblemente menos de 2 meq/kg de grasa total. Para la medición del índice de peróxido se usan métodos convencionales, tal como el método AOCS. Las cantidades de ácidos grasos se basan en el peso de la grasa de insectos o gusanos, que es el componente de grasa de la fracción que contiene grasa. La composición de ácidos grasos se determina mediante un método convencional NEN-EN-ISO 5508+5509, BF3.

Otra fracción obtenida en la etapa de separación es una fracción proteica acuosa. Además de proteína, esta fracción puede comprender otra materia proteínica tal como péptidos, aminoácidos y/u otros compuestos derivados de proteína. La fracción proteica acuosa puede secarse adicionalmente para obtener material proteico seco. Este material seco puede usarse en sí mismo como componente de alimento o pienso, o puede procesarse adicionalmente, por ejemplo, para aislar aminoácidos. La fracción acuosa se seca preferiblemente mediante secado por pulverización.

El material proteico seco contiene al menos el 40% en peso, preferiblemente al menos el 45% en peso, más preferiblemente al menos el 50% en peso tal como el 50-85% en peso de proteína de insectos o gusanos. Por "proteína de insectos o gusanos" y "grasa de insectos o gusanos" quieren decirse respectivamente proteína y grasa derivada a partir de insectos o gusanos. La cantidad de grasa presente en el material proteico puede variar y depende en particular del grado de separación de fases de la pulpa calentada mediante decantación u otros métodos físicos. El grado de separación de grasa de la pulpa calentada depende, entre otros, del tamaño de corte de los insectos, la temperatura y el tiempo de calentamiento de la pulpa y los parámetros del decantador (de tres fases). Un operario experimentado puede encontrar las combinaciones correctas de parámetros para maximizar la separación de grasa sin dañar las proteínas y otros nutrientes. Se prefiere limitar el contenido en grasas del material proteico a como máximo el 25% en peso, preferiblemente como máximo el 20, aún más preferiblemente como máximo el 10% en peso de grasa de insectos o gusanos, basándose en el peso seco. En particular, pueden aplicarse temperaturas superiores y tiempos más largos durante la etapa (b) para mejorar la separación de grasas de la fase acuosa y, en consecuencia, para aumentar el contenido en proteínas en el material proteico seco final. El material proteico seco está preferiblemente en forma de polvo y puede comprender además humedad residual,

minerales y/o hidratos de carbono. Preferiblemente, el polvo contiene menos del 8% en peso de humedad, más preferiblemente menos del 5% en peso, lo más preferiblemente menos del 2% en peso. Preferiblemente, la proteína no comprende materia proteica hidrolizada. La proteína está preferiblemente en una forma sustancialmente intacta, es decir, al menos el 90% y más preferiblemente al menos el 95% de la proteína está intacto, es decir, no en forma de péptidos o aminoácidos, lo que se determina mediante espectrometría de masas.

La proteína de insectos o gusanos en la composición anterior tiene preferiblemente una digestibilidad en pepsina de al menos el 50% tal como se determina mediante una prueba de laboratorio de "pepsina-HCl" convencionalmente, tal como siguiente la directriz de la Tercera Directiva 72/199/CEE de la Comisión, de 27 de abril de 1972.

Se prefiere que el material proteico secado contenga al menos el 50% en peso de proteína de insectos o gusanos, proteína que tiene una digestibilidad de proteína de al menos el 70%, preferiblemente el 80-95%. Preferiblemente, el material proteico contiene uno o más aminoácidos seleccionados de asparagina, lisina, isoleucina, metionina y triptófano. El material proteico se caracteriza por un perfil de aminoácidos, que contiene el 2-7% en peso de lisina, preferiblemente el 2,5-4% en peso, basándose en el peso seco total del material proteico.

El material proteico contiene lisina y además isoleucina 0,4-0,8, treonina 0,5-0,8, triptófano 0,1-0,3 y valina 0,5-1,2, como razón en peso en relación con el contenido de lisina.

El material proteico tiene el siguiente perfil de aminoácidos: alanina 1-1,2, asparagina 0,7-0,9, ácido aspártico 1,4-1,7, cisteína 0,08-0,15, ácido glutámico 1,5-3,5, glicina 0,8-1,1, histidina 0,4-0,7, isoleucina 0,4-0,8, leucina 0,6-1,3, metionina 0,05-0,4, fenilalanina 0,4-1,5, prolina 1-1,2, serina 0,5-0,8, treonina 0,5-0,8, triptófano 0,1-0,3, tirosina 0,5-1,2, valina 0,5-1,2, siendo los valores la razón en peso en relación con lisina. Este perfil de aminoácidos es particularmente adecuado para diversas aplicaciones de alimento y de pienso como fuente de proteína o aminoácidos. El perfil de aminoácidos se determina según el método NEN-EN-ISO 13903.

Se prefiere que el material proteico secado contenga además minerales tales como calcio y/o fósforo. Preferiblemente, el contenido en calcio del material proteico es de al menos 4.500, más preferiblemente 60.000-30.000 mg/kg, basándose en el peso seco del material proteico. El contenido en fósforo del material proteico es preferiblemente de al menos 5000 mg/kg, basándose en el peso seco. El contenido en calcio y fósforo se determina mediante el método OCP-OES.

El material proteico secado puede contener cantidades limitadas de grasas; preferiblemente, la composición de esta fracción de grasa es la misma que se describió anteriormente para la corriente que contiene grasa separada de la pulpa. En particular, la fracción de grasa del material proteico comprende preferiblemente al menos el 40% en peso y preferiblemente el 50-80% en peso de grasas saturadas, basándose en el peso total de la grasa. La cantidad de grasas insaturadas es del 60% en peso o menos, preferiblemente menos del 50% en peso y más preferiblemente del 20-40% en peso, basándose en el peso total de la grasa. La cantidad de ácidos grasos monoinsaturados (cis) es preferiblemente de desde el 10 hasta el 45% en peso, más preferiblemente desde el 15 hasta el 30% en peso, mientras que la cantidad de ácidos grasos poliinsaturados es preferiblemente de desde el 1 hasta el 20% en peso, más preferiblemente desde el 5 hasta el 15% en peso. Se prefiere que la grasa de insectos o gusanos contenga al menos el 7% en peso, preferiblemente el 8-60% en peso, más preferiblemente el 15-55% en peso, aún más preferiblemente el 30-50% en peso de ácido láurico C12:0. La grasa de insectos o gusanos contiene preferiblemente el 5-30% en peso, más preferiblemente el 10-20% en peso de ácido palmítico C16:0. Además, la grasa de insectos o gusanos puede comprender además ácidos grasos omega-9, preferiblemente en una cantidad del 5-45% en peso, más preferiblemente del 10-30% en peso. Los ácidos grasos omega-6 están presentes preferiblemente en una cantidad del 2-20% en peso, más preferiblemente del 5-10% en peso. La cantidad de ácidos grasos trans es menor del 0,5% en peso, preferiblemente menor del 0,2% en peso. Si se desea, la fracción de grasa del material proteico puede aislarse para su uso adicional.

La fracción que contiene sólidos restante obtenida en la etapa de separación (d), etapa que incluye por ejemplo, decantación o centrifugación, representa una pulpa húmeda, o una suspensión. Esta pulpa húmeda puede distinguirse y separarse fácilmente de la fracción proteica acuosa. La pulpa húmeda contiene sólidos tales como quitina y derivados de quitina. Preferiblemente, la fracción que contiene sólidos contiene el 2-50% en peso, preferiblemente el 5-40% en peso de quitina, basándose en el peso seco. La pulpa húmeda puede comprender además materia que contiene proteína y/o grasa. La materia proteica tiene preferiblemente la composición descrita anteriormente en el presente documento para la fracción proteica acuosa, y la proteína tiene una digestibilidad en pepsina de la materia derivada de proteína en el intervalo del 50-95%, preferiblemente del 70-90% como puede determinarse mediante una prueba de laboratorio de "pepsina-HCl" convencional; y particularmente siguiendo la directriz en la Tercera Directiva 72/199/CEE de la Comisión, de 27 de abril de 1972. La materia que contiene grasa tiene preferiblemente la composición descrita anteriormente para la fracción que contiene grasa obtenida tras la separación física de la pulpa.

La fracción que contiene sólidos puede secarse adicionalmente para obtener material sólido. Preferiblemente se usa secado al aire. La fracción que contiene sólidos también puede procesarse adicionalmente para aislar quitina. La quitina es un polisacárido que puede usarse en diversas aplicaciones. En la industria alimentaria, la quitina puede

usarse como aditivo para espesar y estabilizar alimentos y productos farmacéuticos. También puede usarse en pienso animal como fuente de nutrientes.

5 La ventaja del método de la invención es que mediante una separación física simple, el grueso de la masa de insecto o de gusano se separa en corrientes de nutrientes valiosas, de las que la fracción de grasa y el material proteico secado pueden ser de valor particular. Estas corrientes no están contaminadas con productos químicos y están listas para su uso en la aplicación adicional sin purificación. Las corrientes de nutrientes aisladas pueden usarse adicionalmente en la preparación de alimento o pienso, o de aditivos de alimento o pienso, o en la industria farmacéutica. Preferiblemente, las composiciones se usan en un producto de pienso animal. Por ejemplo, el material
10 proteico y la fracción de grasa pueden usarse, respectivamente, en pienso animal como proteína bruta y fuente de grasa bruta. Las corrientes obtenidas también pueden procesarse adicionalmente, por ejemplo, para aislar componentes específicos tales como proteína hidrolizada, aminoácidos, o ácidos grasos específicos.

15 La invención se ilustra ahora en los siguientes ejemplos no limitativos.

Ejemplo 1

20 Se aplastan 1000 kg de larvas frescas de mosca soldado negra y se cortan en un molino con microcortador para obtener pulpa de insecto con un tamaño medio de partícula de menos de 0,5 mm. La pulpa se introduce en un recipiente de reacción y se calienta hasta 90°C durante 1 hora y entonces se lleva a un decantador. Del decantador se obtienen una fracción de grasa y una fracción proteica combinada. La fracción proteica combinada contiene "agua de larvas" con en su mayor parte proteína de insecto y un residuo sólido.

25 La composición de la fracción de grasa tras centrifugación en disco se facilita en la tabla 1. La composición de ácidos grasos de la grasa bruta se facilita en la tabla 2, basándose el porcentaje en el peso de la grasa bruta. La composición de ácidos grasos se determinó mediante el método NEN-EN-ISO 5508+5509, BF3. Los ácidos grasos se denominan Cn:m, siendo n la cantidad de átomos de carbono y siendo n la cantidad de enlaces carbono-carbono insaturados.

30 Tabla 1

Componente	Contenido (% en peso)
Humedad (tras centrifuga de disco)	n/d
Proteína bruta (Dumas, N x 6,25)	<0,5
Grasa bruta (extracción en éter de petróleo)	99,1
Fibra bruta (método largo)	<0,3
Cenizas brutas (550°C)	0,2
FFA (calculado como ácido oleico 282 g/mol)	0,5
Índice de peróxido	2,7 meq/kg de grasa

Tabla 2

Ácido graso	Contenido (% en peso)
C10:0	1,3
C12:0	43,1
C14:0	7,3
C14:1	0,3
C15:0	0,2
C16:0	14,6
C16:1	2,9
C17:0	<0,1
C18:0	2,0
C18:1	17,0
C18:1 cis	0,3
C18:2	8,3
C18:3n3	1,1
C20:5	0,3
ácidos grasos trans	<0,1
ácidos grasos saturados	68,7
ácidos grasos monoinsaturados	20,4

Ácido graso	Contenido (% en peso)
ácidos grasos poliinsaturados	9,8
ácidos grasos insaturados	30,2
ácidos grasos omega-3	1,5
ácidos grasos omega-6	8,3
ácidos grasos omega-9	17,0
omega-3/omega-6	0,2

5 La fracción proteica combinada se separa adicionalmente mediante decantación en agua de larvas y una fracción que contiene sólidos. El agua de larvas se seca por pulverización para obtener material proteico con la composición mostrada en la tabla 3. La composición de grasa de la fracción de grasa bruta del material proteico se facilita en la tabla 4, haciendo referencia los porcentajes a porcentajes en peso basándose en el peso total de la fracción de grasa bruta. La composición de aminoácidos de la proteína bruta se facilita en la tabla 5, haciendo referencia los porcentajes a porcentajes en peso basándose en el peso total del material proteico seco. El perfil de aminoácidos se determina según el método NEN-EN-ISO 13903.

10 Tabla 3

Componente	Contenido (% en peso)
Humedad (materia seca a 103°C)	7,7
Proteína bruta (Dumas, N x 6,25)	58
Grasa bruta (tras extracción previa e hidrólisis)	4,6
Cenizas brutas (550°C)	13,2
Fibra bruta (método largo)	<0,3
FFA (calculado como ácido oleico 282 g/mol)	0,6
Índice de peróxido	<0,1 meq/kg de grasa
Fósforo, mg/kg	6000
Calcio, mg/kg	7300

Tabla 4

Ácido graso	Contenido (% en peso)
C8:0	<0,1
C10:0	1,3
C12:0	40,9
C14:0	7
C14:1	0,2
C15:0	0,2
C16:0	15,0
C16:1	2,8
C17:0	0,1
C18:0	2,4
C18:1	17,7
C18:1 cis	0,3
C18:2	8,3
C18:3n3	1,0
C20:0	0,2
C20:3n3	0,1
C20:5	0,3
C22:0	0,2
ácidos grasos trans	<0,1
ácidos grasos saturados	67,4
ácidos grasos monoinsaturados	21,0
ácidos grasos poliinsaturados	9,7
ácidos grasos insaturados	30,8

Ácido graso	Contenido (% en peso)
ácidos grasos omega-3	1,5
ácidos grasos omega-6	8,3
ácidos grasos omega-9	17,8
omega-3/omega-6	0,2

Tabla 5

Aminoácido	Contenido (% en peso)	Contenido en relación con lisina (p/p)
Alanina	3,29	1,12
Asparagina	2,32	0,79
Ácido aspártico	4,32	1,47
Cisteína	0,30	0,10
Ácido glutámico	10,05	3,43
Glicina	2,58	0,88
Histidina	1,97	0,67
Isoleucina	1,42	0,48
Leucina	1,84	0,63
Lisina	2,93	1,00
Metionina	0,17	0,06
Fenilalanina	1,29	0,44
Prolina	3,21	1,10
Serina	1,80	0,61
Treonina	1,77	0,60
Triptófano	0,61	0,21
Tirosina	1,86	0,63
Valina	1,96	0,67

5 La composición de la fracción de sólidos secada al aire (usando secado en tambor) se facilita en la tabla 6. La composición de grasa de la fracción de grasa bruta se facilita en la tabla 7, haciendo referencia los porcentajes a porcentajes en peso basándose en el peso total de la fracción de grasa bruta. La composición de aminoácidos de la proteína bruta se facilita en la tabla 8, haciendo referencia los porcentajes a porcentajes en peso basándose en el peso total de la fracción de sólidos secada. La quitina y los derivados de quitina están comprendidos en la fibra bruta y parcialmente en la fibra bruta en la tabla 6.

10

Tabla 6

Componente	Contenido (% en peso)
Humedad (materia seca, 103°C)	1,3
Proteína bruta (Dumas, N x 6,25)	53,5
Grasa bruta (tras extracción previa e hidrólisis)	22,8
Cenizas brutas (550°C)	12,2
Fibra bruta (método largo)	13,6
FFA (calculado como ácido oleico 282 g/mol)	0,9
Índice de peróxido	2,3 meq/kg de grasa
Valor energético, kJ/100 g	1762
Fósforo, mg/kg (ICP-OES)	12300
Calcio, mg/kg (ICP-OES)	38000

Tabla 7

Ácido graso	Contenido (% en peso)
C8:0	<0,1
C10:0	1,0
C12:0	36,4
C14:0	6,4

Ácido graso	Contenido (% en peso)
C14:1	0,2
C15:0	0,2
C16:0	16,9
C16:1	2,9
C17:0	0,1
C18:0	3,0
C18:1	19,4
C18:1 cis	0,4
C18:2	9,0
C18:3n3	1,0
C20:0	0,2
C20:1	<0,1
C20:3n3	0,2
C20:5	0,3
C22:0	0,2
ácidos grasos trans	<0,1
ácidos grasos saturados	64,4
ácidos grasos monoinsaturados	23,1
ácidos grasos poliinsaturados	10,5
ácidos grasos insaturados	33,6
ácidos grasos omega-3	1,5
ácidos grasos omega-6	9,0
ácidos grasos omega-9	19,5
omega-3/omega-6	0,2

Tabla 8

Aminoácido	Contenido (% en peso)	Contenido en relación con lisina (p/p)
Alanina	3,53	1,12
Asparagina	2,50	0,80
Ácido aspártico	4,74	1,51
Cisteína	0,42	0,13
Ácido glutámico	4,99	1,59
Glicina	3,19	1,02
Histidina	1,44	0,46
Isoleucina	2,05	0,65
Leucina	3,58	1,14
Lisina	3,14	1,00
Metionina	0,99	0,32
Fenilalanina	1,99	0,63
Prolina	3,22	1,03
Serina	2,31	0,74
Treonina	2,09	0,67
Triptófano	0,76	0,24
Tirosina	3,21	1,02
Valina	3,21	1,02

Ejemplo 2

5

Se repitió el ejemplo 1 excepto porque se combinaron el agua de larvas y la fracción que contenía sólidos, se redujo adicionalmente el tamaño y entonces se secaron por pulverización para obtener una harina proteica combinada con la composición mostrada en la tabla 9.

5 La composición de grasa de la fracción de grasa bruta del material proteico se facilita en la tabla 10, haciendo referencia los porcentajes a porcentajes en peso basándose en el peso total de la fracción de grasa bruta. La composición de aminoácidos de la proteína bruta se facilita en la tabla 11, haciendo referencia los porcentajes a porcentajes en peso basándose en el peso total del material proteico secado. El perfil de aminoácidos se determina según el método NEN-EN-ISO 13903.

Tabla 9

Componente	Contenido (% en peso)
Humedad (materia seca, 103°C)	4,0
Proteína bruta (Dumas, N x 6,25)	54,7
Grasa bruta (tras extracción previa e hidrólisis)	10,2
Cenizas brutas (550°C)	12,9
Fibra bruta (método largo)	10,9
FFA (calculado como ácido oleico 282 g/mol)	0,1
Índice de peróxido	1,5 meq/kg de grasa
Valor energético, kJ/100 g	1350

10 Tabla 10

Ácido graso	Contenido (% en peso)
C10:0	1,2
C12:0	42,5
C14:0	7,5
C14:1	0,3
C15:0	0,2
C16:0	15,6
C16:1	2,8
C17:0	<0,1
C18:0	2,3
C18:1	17,5
C18:1 cis	0,2
C18:2	7,8
C18:3n3	1,0
C20:5	0,3
ácidos grasos trans	<0,1
ácidos grasos saturados	69,3
ácidos grasos monoinsaturados	20,8
ácidos grasos poliinsaturados	9,1
ácidos grasos insaturados	29,9
ácidos grasos omega-3	1,3
ácidos grasos omega-6	7,8
ácidos grasos omega-9	17,5
omega-3/omega-6	0,2

Tabla 11

Aminoácido	Contenido (% en peso)	Contenido en relación con lisina (p/p)
Alanina	3,40	1,10
Asparagina	2,72	0,88
Ácido aspártico	5,02	1,62
Cisteína	0,42	0,12
Ácido glutámico	6,39	2,07
Glicina	2,94	0,95
Histidina	1,65	0,53

ES 2 766 804 T3

Aminoácido	Contenido (% en peso)	Contenido en relación con lisina (p/p)
Isoleucina	2,42	0,78
Leucina	3,84	1,24
Lisina	3,09	1,00
Metionina	0,94	0,30
Fenilalanina	4,55	1,47
Prolina	3,36	1,09
Serina	2,26	0,73
Treonina	2,20	0,71
Triptófano	0,78	0,25
Tirosina	3,52	1,14
Valina	3,40	1,10

REIVINDICACIONES

- 1.- Método para convertir insectos o gusanos en corrientes de nutrientes, que consiste en las etapas de:
- 5 (a1) proporcionar insectos o gusanos frescos,
(a2) reducir el tamaño de los insectos o gusanos,
10 (a3) obtener una pulpa a partir de insectos o gusanos,
entonces
(b) calentar la pulpa hasta una temperatura de 70-100°C, y entonces
15 (c) someter la pulpa calentada a una etapa de separación física obteniendo de este modo una fracción de grasa, una fracción proteica acuosa y una fracción que contiene sólidos,
20 con la condición de que el método no comprende el tratamiento enzimático de la pulpa, en el que la fracción proteica acuosa y la fracción que contiene sólidos se secan tras la etapa (c).
- 2.- El método según la reivindicación 1, en el que los insectos son larvas de insectos.
- 3.- El método según la reivindicación 1 o 2, en el que los insectos pertenecen a las especies mosca doméstica, mosca soldado negra, gusano rey, gusano de la harina o grillo, y preferiblemente a mosca soldado negra.
- 25 4.- El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que es un método continuo.
- 5.- El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la separación física incluye decantación y/o centrifugación.
- 30 6.- El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la fracción proteica acuosa y la fracción que contiene sólidos se secan mediante secado por pulverización.
- 35 7.- El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el tamaño de partícula de los restos de insectos o gusanos en la pulpa se reduce hasta menos de 1 mm antes de la etapa (b).