

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 651 106**

51 Int. Cl.:

A23K 20/168 (2006.01)

A23K 20/184 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.06.2014 PCT/EP2014/063229**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.12.2014 WO14206960**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.06.2014 E 14732203 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2017 EP 3019025**

54 Título: **Proceso de fabricación de una composición de pienso**

30 Prioridad:

26.06.2013 EP 13173761

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

24.01.2018

73 Titular/es:

**NOVOZYMES A/S (50.0%)
Krogshoejvej 36
2880 Bagsvaerd, DK y
DSM IP ASSETS B.V. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**JOERGENSEN, CHRISTEL THEA;
VIKSOE-NIELSEN, ANDERS y
PETTERSSON, DAN**

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 651 106 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

Proceso de fabricación de una composición de pienso

5 Descripción

Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere a un proceso de fabricación de una composición de pienso.

10

Antecedentes de la invención

[0002] Muchos piensos para animales se preparan en forma de gránulos. La producción de gránulos de pienso implica someter el pienso a calor húmedo, seguido de presión mecánica.

15

[0003] La granulación de vapor (también conocida como peletización con vapor) implica mezclar componentes de pienso que generalmente tienen un alto contenido de almidón, acondicionar al vapor la mezcla y someterla a presión mecánica para formar gránulos en una prensa troqueladora. En la granulación de vapor, la mezcla de pienso después del tratamiento con vapor generalmente tiene un contenido de agua bastante bajo, dando como resultado poca o ninguna gelatinización del almidón en la mezcla de pienso durante el presionado de los gránulos. En cambio, un proceso alternativo de preparación de pienso implica una cocción por extrusión donde el contenido de agua es generalmente más alto y el almidón en el pienso tiende a gelatinizarse en gran medida. Los componentes del pienso generalmente tienen un alto contenido de almidón, y la granulación generalmente se realiza a una humedad inferior que el proceso alternativo de extrusión. El prensado de los gránulos implica un consumo de energía considerable, y es de interés el reducir este consumo de energía.

20

25

[0004] US 2009/297644 A1 divulga un método para la formación a temperatura baja de piensos a base de almidón y/o a base de proteínas. US 2004/076715 A1 divulga un método para fabricar un producto de pienso para mascotas. US2012/093976 A1 divulga gránulos de pienso tratados con vapor que comprende almidón y, opcionalmente, enzimas de pienso usadas rutinariamente como, por ejemplo, la alfa-amilasa.

30

Resumen de la invención

[0005] Los inventores han descubierto que en la granulación de vapor de componentes de pienso que incluyen almidón la adición de una alfa-amilasa a los componentes de pienso puede reducir el consumo de energía (entrada de energía) en la prensa de pienso, y aumentar el rendimiento (capacidad por hora), y puede ser posible reducir la temperatura en la prensa de granulado.

35

[0006] Por consiguiente, la invención proporciona un proceso para la fabricación de una composición de pienso granulado que incluye las etapas de:

40

- a) mezclar componentes de pienso que comprenden almidón con una alfa-amilasa,
- b) tratar con vapor la mezcla (a) para obtener un contenido de humedad por debajo del 20% en peso de la mezcla, y
- 45 c) prensar la mezcla tratada con vapor (b) para formar gránulos,

45

en condiciones que permitan la reducción del consumo de energía en la etapa (c) en comparación con un proceso sin la alfa-amilasa.

50 Descripción detallada de la invención

Componentes del pienso

[0007] Los componentes de pienso usados en la invención incluyen almidón. Los componentes de pienso que contienen almidón típicamente incluyen material vegetal tal como cereal(es), por ejemplo, uno o más granos (maíz), trigo, cebada, centeno, arroz, sorgo y mijo, y/o tubérculos tales como patatas, mandioca y batata. El material vegetal puede ser molido, por ejemplo, cereal molido en húmedo o en seco, o granos secos de destilería con solubles (DDGS).

55

[0008] Los componentes del pienso típicamente contienen 20-80 % p/p de almidón.

60

[0009] Los componentes del pienso también pueden contener constituyentes de pienso ricos en proteínas tales como soja (preferiblemente harina de soja), semilla de colza, nuez de palma, semilla de algodón y girasol. Los componentes del pienso puede incluir además constituyentes usados comúnmente tales como vitaminas y minerales.

65

Alfa-amilasa

5 [0010] Los componentes del pienso se mezclan con una alfa-amilasa. La alfa-amilasa debería ser incorporada en una forma que permita un buen contacto con el almidón. Puede ser en forma líquida o en polvo, por ejemplo un polvo liofilizado o secado por atomización.

10 [0011] La alfa-amilasa es una enzima clasificada bajo EC 3.2.1.1. La alfa-amilasa puede ser bacteriana o fúngica. Una alfa-amilasa bacteriana usada según la invención puede, por ejemplo, ser derivada de una cepa del género *Bacillus*, al que a veces también se hace referencia como el género *Geobacillus*. En una forma de realización, la alfa-amilasa de *Bacillus* deriva de una cepa de *B. amylo-liquefaciens*, *B. Licheniformis*, *B. Stearothermophilus*, *B. Halmapalus*, o *B. Subtilis*, pero también puede derivar de otra especie de *Bacillus*.

15 [0012] La alfa-amilasa preferiblemente tiene un punto de fusión por encima de 75°C, particularmente por encima de 80°C, por encima de 85°C o por encima de 90°C. El punto de fusión se puede determinar por ensayo por desplazamiento térmico (TSA), por ejemplo como se describe en los ejemplos.

20 [0013] Las alfa-amilasas disponibles comercialmente útiles para la invención incluyen Stainzyme; Stainzyme Plus, Duramyl™, Termamyl™, Termamyl Ultra; Natalase, Maltogenase, Fungamyl™, Liquozyme™, Liquozyme SC, Termamyl SC y BAN™ (Novozymes A/S), Rapidase™ y Pu-rastar™ (de Genencor International Inc.).

[0014] También se describen alfa-amilasas adecuadas en WO 1996/023873, WO 1996/023874, WO 97/41213, WO 1999/019467, WO 2000/060059, WO 2002/010355, WO 2011/082425.

25 [0015] La alfa-amilasa se puede incluir en la mezcla (a) en una cantidad de al menos 2 g de proteína enzimática por tonelada de componente del pienso, particularmente al menos 5 g/t, por ejemplo 2-100 g/t o 5-40 g/t. Se puede añadir en una cantidad que proporcione una actividad de alfa-amilasa de 54,000-960,000 KNU por tonelada de componente del pienso. KNU es una unidad de actividad de alfa-amilasa; 1 KNU se define como la cantidad de enzima que dextriniza 5,26 g por hora de materia seca de almidón en condiciones estándar: 37°C; concentración de almidón de 4,63 mg/mL; 0,0003 M de Ca²⁺; pH 5,6.

30 Proceso para la fabricación de gránulos de pienso

Acondicionamiento por vapor

35 [0016] La producción de los gránulos de pienso implica un tratamiento con vapor antes de la granulación, un proceso denominado acondicionamiento. En la etapa de granulación posterior, se hace pasar el pienso a través de una extrusora y las hebras resultantes se cortan en gránulos adecuados de longitud variable en la prensa de granulado. La mezcla de pienso se prepara mezclando la enzima con componentes del pienso deseados. La mezcla se lleva hasta un acondicionador, por ejemplo un mezclador en cascada con inyección de vapor.

40 [0017] Antes del acondicionamiento con vapor, el contenido de agua es típicamente de 8-16% p/p, particularmente 12-16% p/p.

45 [0018] Durante la etapa de acondicionamiento (antes de la granulación) la temperatura del proceso puede subir por encima de 60°C, 70°C, 80°C, 90°C o 100°C con la inyección de vapor, medida en la toma de salida del acondicionador. El periodo de permanencia puede ser variable, desde segundos hasta minutos e incluso horas, tal como al menos 5 segundos, 10 segundos, 15 segundos, 30 segundos, 1 minuto, 2 minutos, 5 minutos, 10 minutos, 15 minutos, 30 minutos o 1 hora.

50 [0019] Después del acondicionamiento (antes de la granulación), la mezcla de pienso tiene un contenido de agua (contenido de humedad) por debajo del 20% p/p, particularmente por debajo del 19% p/p o por debajo del 18%, por ejemplo 11-19% p/p o 15-18% p/p. La mezcla de pienso después del acondicionamiento (antes de la granulación) típicamente tiene un contenido de agua (contenido de humedad) por encima del 15%, particularmente por encima del 16% o por encima del 17% p/p. El contenido de agua se puede determinar como pérdida de peso tras un secado durante 16 horas a 103°C,

60 [0020] La cantidad de vapor añadida en la etapa de acondicionamiento puede estar por encima del 3% p/p, particularmente por encima del 3,5%, y típicamente está por debajo del 4,5% p/p, particularmente por debajo del 4%. El periodo de permanencia durante el acondicionamiento y la granulación pueden estar por debajo de 15 segundos, particularmente por debajo de 10 segundos.

Prensado (granulación)

65 [0021] Desde el acondicionador la mezcla de pienso se lleva a una prensa de granulado, donde se forman gránulos presionando la mezcla a través de agujeros en una extrusora y cortándolos. Algunos ejemplos de equipos son una prensa Simon Heesen y una prensa Matador. Después del prensado, los gránulos tienen

típicamente una temperatura por encima de 70°C, por encima de 75°C o por encima de 80°C. La temperatura después de la granulación típicamente está por debajo de 105°C, por debajo de 100°C, por debajo de 95°C, por debajo de 90°C o por debajo de 85°C, y la temperatura de la mezcla de componentes de pienso permanece generalmente por debajo de este límite durante todo el proceso de fabricación. Los gránulos se colocan en un enfriador de aire y se enfrían durante un tiempo específico, por ejemplo 15 minutos.

[0022] En el proceso de la invención, la adición de alfa-amilasa lleva a una reducción del consumo de energía (determinado como entrada de Kw/h) en la prensa de granulado, en comparación con un proceso sin la alfa-amilasa. El consumo de energía en el proceso sin la alfa-amilasa es típicamente de 10-20 kWh/tonelada, particularmente 12-18 kWh/tonelada.

[0023] Una reducción del consumo de electricidad puede llevar a una capacidad más alta si la prensa granuladora ya está funcionando a su carga máxima y, por lo tanto, limita el procesamiento del pienso ya que el rendimiento se puede aumentar usando la misma energía. Un rendimiento aumentado puede reducir la energía en desuso y las horas de trabajo humano usadas para fabricar la misma cantidad de pienso. Alternativamente, es posible producir más pienso en el mismo tiempo.

Segunda enzima opcional

[0024] Opcionalmente, la composición de pienso tiene una o más enzimas además de la alfa-amilasa, particularmente enzimas de pienso que mejoran la digestibilidad del pienso, por ejemplo una segunda amilasa o una proteasa, aminopeptidasa, carbohidrasa, carboxipeptidasa, catalasa, celulasa, quitinasa, cutinasa, ciclodextrina glicosiltransferasa, desoxirribonucleasa, esterasa, alfa-galactosidasa, beta-galactosidasa, glucoamilasa, alfa-glucosidasa, beta-glucosidasa, haloperoxidasa, invertasa, lacasa, lipasa, manosidasa, oxidasa, enzima pectinolítica, peptidoglutaminasa, peroxidasa, fitasa, polifenoloxidasa, enzima proteolítica, ribonucleasa, transglutaminasa, o xilanasas. La(s) enzima(s) del pienso pueden derivar de microorganismos tales como bacterias u hongos o de plantas o animales. Las composiciones se pueden preparar conforme a métodos conocidos en la técnica.

[0025] La segunda enzima se puede proporcionar en forma de un granulado, particularmente un granulado recubierto, por ejemplo con un recubrimiento que comprende una sal, por ejemplo al menos 60% p/p de la sal. El recubrimiento de sal puede ser como se describe en EP 1804592. De este modo, la sal se puede seleccionar del grupo que consiste en NaCl, Na₂CO₃, NaNO₃, Na₂HPO₄, Na₃PO₄, NH₄Cl, (NH₄)₂HPO₄, NH₄H₂PO₄, (NH₄)₂SO₄, KCl, K₂HPO₄, KH₂PO₄, KNO₃, Na₂SO₄, K₂SO₄, KHSO₄, MgSO₄, ZnSO₄, CuSO₄ y citrato sódico.

Ejemplos

Ejemplo 1: producción de pienso granulado por vapor

[0026] Se evaluaron dos alfa-amilasas bacterianas derivadas de *Bacillus*: BAN 480L y Liquozyme SC DS (Termamyl SC). BAN es una alfa-amilasa derivada de una cepa de *B. amylo-liquefaciens*. Termamyl SC DS es una variante de la alfa-amilasa nativa derivada de *B. Licheniformis*; se sabe que es más termoestable que BAN.

Termoestabilidad de la alfa-amilasa

[0027] Se sometieron muestras de BAN 480L a ensayo por desplazamiento térmico (TSA): 10 µl de alícuotas de muestra ajustadas a una concentración de 0,3 mg/ml se mezclaron con 10 µl de tampón MES (200 mM de MES, 1 mM de CaCl₂, pH 6) y 10 µl de tinte Sypro Orange (S6650, Invitrogen, diluido 100 veces en 200 mM de MES, 1 mM de CaCl₂, pH 6) en pocillos de una placa LightCycler 480 Multiwell 96, blanca (Roche) y sellada con lámina de sellado LightCycler 480. Las muestras se sometieron a un perfil de calentamiento de 25-96 C a 16 adquisiciones/C (correspondientes a aprox. 200 C/h) en un LightCycler 480 II (Roche). Se realizaron cálculos de la T_m mediante software "LightCycler 480 Protein Melting"(Roche). Se realizaron determinaciones dobles de cada muestra y los resultados se dan como el promedio de esta dos determinaciones.

[0028] El punto de fusión resultó ser 80,9°C.

Recetas de mezclas de pienso

[0029] La receta de la composición de pienso fue de la siguiente manera:

Cebada (55,0 %), trigo (19,3%), harina de soja (16,4%), avena (5,0%), piedra caliza (1,3%), fosfato monocálcico (0,5%), sal (0,5%), aceite vegetal (0,5%), secundarios (0,2%)

Dosificación de la enzima:

[0030] La alfa-amilasa se añadió en uno de los primeros pasos de mezcla (mezclador horizontal) para permitir tanto tiempo de reacción como fuera posible. Cada enzima se añadió en las dosis indicadas a continuación y se añadió agua para cerciorar que se hubiera añadido la misma cantidad de líquido en todas las pruebas. Se efectuó una prueba de control añadiendo solo agua.

5 [0031] Se añadieron 6 kg de líquido (enzima y agua) por cada tonelada de mezcla de pienso. Para el control, se añadieron 6 kg de agua por tonelada a la mezcla de pienso.

10 Proceso

[0032] Todos los componentes del pienso fueron prefabricados y almacenados en bolsas grandes. El pienso se molió en un filtro de 3,5 mm en un triturador Champion a 2975 rpm. El pienso molido se mezcló en un mezclador horizontal durante 10 minutos.

15 [0033] Antes de la granulación, las bolsas grandes con la mezcla de pienso se vaciaron en el mezclador horizontal y se pulverizó enzima/agua sobre el pienso. La mezcla de pienso se mezcló durante 10 minutos. Desde el mezclador la mezcla de pienso fue transportada por un elevador y un transportador helicoidal hasta la tolva previa de materia prima de la prensa de granulado.

20 [0034] Desde la tolva previa, la mezcla se dosificó en el mezclador en cascada mediante un dosificador de tornillo, con un ajuste del 27%, manteniendo una capacidad constante de 3,0 toneladas/h. El tiempo de retención en el mezclador de cascada fue de 30-40 seg. La temperatura del pienso se estableció en 73-74°C, que es la temperatura requerida para alcanzar una temperatura de granulado de 83-84°C. Para ajustar la temperatura de la mezcla, se añadió vapor al pienso en el mezclador de cascada. El vapor se ajustó en función de la temperatura medida con un sensor pt 100. El % de vapor se calculó como: (la temperatura de la mezcla de pienso, fuera - temperatura de la mezcla de pienso, molienda fría)/14 (1 % de vapor eleva la temperatura 14°C). Para cada prueba se calculó la cantidad de vapor. El contenido de humedad del pienso antes de la granulación (después del mezclador de cascada) fue determinado por secado a 103°C durante 16 horas. El tiempo de retención en la prensa de granulado fue de aproximadamente 5 segundos.

30 [0035] Todas las pruebas se realizaron en un triturador de granulado con una matriz de Ø 4 x 60 mm. El consumo eléctrico del motor de la prensa de granulado se midió con un medidor eléctrico de Kw/h, que fue restablecido cuando los parámetros de proceso estuvieron estables. En todas las pruebas el restablecimiento del medidor de Kw/h se realizó tras cinco minutos de tiempo de funcionamiento. Durante la granulación, la capacidad se midió mediante la recogida de gránulos de la prensa durante un intervalo de tiempo definido. La capacidad se calculó en función del peso de los gránulos y del tiempo consumido. Inmediatamente después del prensado del granulado se recogió una muestra de los gránulos calientes. La temperatura de los gránulos calientes se midió manualmente con un sensor pt 100.

40 [0036] Todos los datos del proceso de la producción y granulación en una serie de prueba se registran automáticamente en un ordenador durante el proceso. Durante el funcionamiento se midieron/registrarón la capacidad, la temperatura de la molienda, la temperatura del granulado en el inicio, 500 kg (k1), 1000, kg (k2) y 1500 kg (k3).

45 [0037] Después del prensado del granulado, los gránulos se transfirieron mediante una cinta transportadora y un elevador a un enfriador a contracorriente de ANDRITZ feed and Biofuel. El enfriador tiene una capacidad de 1200 kg. Cuando está lleno, el desplazamiento horizontal progresará automáticamente a través de las demás pruebas. Cuando terminó el experimento se habían desplazado 800 kg. Los 1200 kg restantes se mantuvieron en el enfriador 15 minutos más antes del comienzo del desplazamiento final. El aire de enfriamiento usado estaba a temperatura ambiente. Todas las muestras se recogieron después del enfriador.

50 Resultados

55 [0038] Los resultados mostraron el efecto del tratamiento con amilasa en el consumo de energía (energía específica y reducción en la energía) de la siguiente manera:

Alfa-amilasa	Dosis (mg de proteína enzimática por kg de pienso)	Humedad en la mezcla de pienso después de tratamiento con vapor, antes de la granulación (%)	Temperatura del granulado después del prensado (°C)	Consumo de energía específico (Kw/h/tonelada)	Energía relativa (%)	Reducción de la energía (%)
Control	0	17,6	83,5	15,3	100	-
BAN 480L	11,2	17,6	83,5	14,2	92,8	7,2
	22,3	17,4	83,5	13,8	90,2	9,8

ES 2 651 106 T3

Liquozyme SC DS (Termamyl SC)	2,8	17,5	83	14,6	95,4	4,6
	11,2	17,6	83,5	14,0	91,5	8,5
	22,3	17,6	83,5	13,8	90,2	9,8

Discusión

5 [0039] El punto referencia de la temperatura del pienso se basó en la experiencia de temperatura antes y después de la granulación. Debía alcanzar una temperatura de granulado de 81 °C según la ley. La temperatura de granulado fue de entre 82 y 84°C en las seis pruebas.

10 [0040] Los análisis mostraron que los gránulos enfriados tenían un contenido de humedad del 14 % en todas las pruebas y no se observó ninguna variación significativa. Se determinaron el polvo en los gránulos producidos y la durabilidad, y no se observó ninguna diferencia significativa.

15 [0041] El consumo de energía se midió con un medidor de kW. En el control se usaron 15,3 kWh/tonelada. Para BAN y Liquozyme SC DS hubo una reducción en el consumo de energía que varió entre 5 y 10 %. La máxima reducción se obtuvo con la dosis máxima de BAN 480L y Liquozyme SC DS, respectivamente.

REIVINDICACIONES

1. Proceso para la fabricación de una composición de pienso granulada que incluye las etapas de:
- 5 a) mezclar componentes de pienso que comprenden almidón con una alfa-amilasa,
b) tratar con vapor la mezcla (a) hasta un contenido de agua por debajo del 20 % en peso, y
c) prensar la mezcla tratada con vapor (b) para formar gránulos,
- 10 en condiciones para reducir el consumo de energía en la etapa (c) en comparación con un proceso sin la alfa-amilasa.
2. Proceso según la reivindicación 1, donde la alfa-amilasa se incluye en la mezcla (a) en forma líquida o en polvo.
- 15 3. Proceso de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la alfa-amilasa deriva de bacterias, particularmente de *Bacillus*, más particularmente de *B. Amylolyquefaciens*, *B. Halmapalus*, *B. Licheniformis*, *B. Subtilis*, o *B. Stearothermophilus*.
- 20 4. Proceso de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la alfa-amilasa tiene un punto de fusión por encima de 75°C.
- 25 5. Proceso de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la alfa-amilasa se incluye en la mezcla (a) en una cantidad de al menos 2 g de proteína enzimática por tonelada de componente del pienso, particularmente al menos 5 g/t, por ejemplo 2-100 g/t o 5-40 g/t.
- 30 6. Proceso de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la temperatura después de la granulación de la mezcla tratada con vapor es de por encima de 75°C, particularmente por encima de 80°C.
- 35 7. Proceso de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la temperatura de la mezcla de pienso permanece por debajo de 105°C.
- 40 8. Proceso de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la mezcla antes de la etapa (b) tiene un contenido de agua del 8-16 % p/p, particularmente del 12-16 % p/p.
- 45 9. Proceso de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la mezcla después de la etapa (b) tiene un contenido de agua por debajo del 19 % p/p, por ejemplo 11-19 % p/p, particularmente 15-18 % p/p.
- 50 10. Proceso de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el periodo de permanencia total en las etapas b) y c) es de menos de 15 segundos, particularmente de menos de 10 segundos.
11. Proceso de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la mezcla (a) además incluye una segunda enzima, particularmente en forma de gránulos, más particularmente de gránulos recubiertos.
12. Proceso de la reivindicación precedente, donde los gránulos tienen un recubrimiento que comprende una sal.
13. Proceso de la reivindicación precedente, donde el recubrimiento comprende al menos 60 % p/p de la sal.
14. Proceso según la reivindicación 12 o 13, donde la sal en el recubrimiento se selecciona del grupo consistente en NaCl, Na₂CO₃, NaNO₃, Na₂HPO₄, Na₃PO₄, NH₄Cl, (NH₄)₂HPO₄, NH₄H₂PO₄, (NH₄)₂SO₄, KCl, K₂HPO₄, KH₂PO₄, KNO₃, Na₂SO₄, K₂SO₄, KHSO₄, MgSO₄, ZnSO₄, CuSO₄ y citrato sódico.
15. Proceso según cualquiera de las reivindicaciones 11-14, donde la segunda enzima tiene actividad de amilasa, proteasa, fitasa, xilanasas, beta-glucanasa, pectinasa, celulasa y/o de lipasa.