



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 253 555**

⑤① Int. Cl.⁷: **A23K 1/16**
A23K 1/18

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧⑥ Número de solicitud europea: **02766984 .5**

⑧⑥ Fecha de presentación : **19.08.2002**

⑧⑦ Número de publicación de la solicitud: **1418819**

⑧⑦ Fecha de publicación de la solicitud: **19.05.2004**

⑤④ Título: **Polisacáridos sin almidón.**

③⑩ Prioridad: **20.08.2001 GB 0120159**
28.03.2002 GB 0207367

④⑤ Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2006

④⑤ Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2006

⑦③ Titular/es:
K.U. LEUVEN RESEARCH & DEVELOPMENT
Groot Begijnhof, Benedenstraat 59
3000 Leuven, BE

⑦② Inventor/es: **Delcour, Jan**

⑦④ Agente: **Aragonés Forner, Rafael Ángel**

ES 2 253 555 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

Polisacáridos sin almidón.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a composiciones de arabinoxilanos de baja masa molecular para su uso como suplementos de dietas y a métodos para mejorar el rendimiento en el crecimiento y la utilización de los alimentos por los animales mediante la suplementación de sus dietas con las citadas composiciones. En una realización preferida, los arabinoxilanos de baja masa molecular se derivan de fuentes naturales, tales como plantas y más preferentemente de cereales. Pueden ser fracciones escogidas de dichos arabinoxilanos naturales o pueden obtenerse por la despolimerización o la fragmentación ácida y/o enzimática de los arabinoxilanos naturales o bien pueden ser análogos estructurales producidos por procesos químicos y/o físicos.

15 **Antecedentes de la invención**

La invención se refiere al efecto positivo sobre la utilización de la alimentación después de la suplementación de la alimentación o la comida con determinados poli-sacáridos no féculas (NSP). Los NSP incluyen una gama de compuestos que poseen diferentes propiedades fisicoquímicas. Los arabinoxilanos son un importante grupo de NSP cereales y también se conocen como pentosanos, que consisten en una cadena principal de unidades de D-xilopiranosilo con enlace beta-1,4 a las cuales se han enlazado unidades de L-arabino-furanosilo O-2 y/o O-3. En un arabinoxilano típico no sustituido, pueden existir residuos de xilosa mono-sustituidos y disustituidos (ver figura 1). Los arabinoxilanos son extraíbles con agua o bien no extraíbles con agua. Estos últimos pueden solubilizarse parcialmente en condiciones alcalinas o usando enzimas y retienen grandes cantidades de agua. Los arabinoxilanos extraíbles con agua tienen un extraordinario potencial de formar viscosidad. En general, sus masas moleculares son muy altas (hasta 800.000 Dalton) según sea la fuente y el método de extracción. A pesar del hecho de que son sólo constituyentes minoritarios son importantes para la funcionalidad de los cereales en procesos biotecnológicos, tales como la producción de almidón de trigo, pasta y cerveza, elaboración de pan y aplicaciones alimentarias.

Más en general, los efectos nutritivos de los NSP en los animales monogástricos son diversos y, en algunos casos, extremos. Sin embargo, generalmente se admite que los principales efectos detrimentales de los NSP van asociados a la naturaleza viscosa de aquellos polisacáridos, sus efectos fisiológicos y morfológicos sobre el tracto digestivo y la interacción con la microflora del intestino. Los mecanismos incluyen un tiempo de tránsito intestinal alterado, la modificación de la mucosa intestinal y cambios en la regulación hormonal debidos a un grado variado de la absorción de los nutrientes (Valhouny 1982). Las propiedades viscosas de los NSP y más particularmente las de los que tienen una masa molecular alta, los NSP extraíbles con agua, son un factor importante en el efecto antinutritivo de los NSP en las dietas monogástricas.

Esto se ilustra con los hallazgos de Choct y Annison (1992a) que demuestran que la concentración de arabinoxilano extraíble con agua en dietas con asados se relaciona positivamente con la depresión relativa en la energía metabolizable, la retención de nitrógeno, el rendimiento de la conversión alimentaria y la ganancia de peso. Las dietas de trigo que contienen un 4% de arabinoxilanos disminuyeron la digestibilidad de las féculas, proteínas y lípidos en un 14,6, 18,7 y 25,8%, respectivamente. Las diferencias en el contenido y la composición de los NSP entre las variedades de cebada o trigo se asocian a los efectos diferenciales de aquellos cereales sobre la productividad de las aves de corral. Las variedades de cebada pueden por ejemplo clasificarse por tener un contenido "alto" o "bajo" de β -glucano, el cual es responsable de importantes diferencias en las respuestas biológicas cuando se dan a las aves de corral dietas a base de cebada (Campbell y otro, 1969).

Actualmente es una práctica común agregar enzimas microbianos a la comida de animales monogástricos basada en el trigo y la cebada para hidrolizar las NSP y reducir los efectos negativos de los factores antinutritivos, minimizar la variabilidad y, por lo tanto, mejorar el valor de los ingredientes. En realidad, mientras que la hidrólisis del arabinoxilano se facilita con varios tipos de enzimas endo- y exoactantes, la 1,4- β -D-xilanhidrolasa, en lo que sigue denominada endo-xilanas (EC 3.2.1.8) tiene claramente un papel clave en el proceso, de ahí su uso en muchos procesos biotecnológicos en que se emplean cereales, tales como en la producción de alimentos.

Sin embargo, el uso de enzimas microbianos en el tratamiento de comida y alimentos se basa en el empirismo más que en conceptos científicos sólidos. Para ser eficiente es a menudo deseable que las enzimas sean suficientemente impuras para que tengan otros efectos laterales de manera que puedan actuar en sinergia (Zyla y otro, 1999). Por otra parte, la degradación enzimática de los arabinoxilanos alimenticios puede también crear efectos adversos que algunas veces son mayores que el efecto del polímero original (Zyla y otro, 1999). La suplementación de las dietas con enzimas que degradan los xilanos, la arabinosa y los mannanos, puede generar, por ejemplo, productos de degradación que originen problemas metabólicos (Carre y otro, 1995; Iji, 1999; Naveed, 1999; Zyla y otro, 1999a,b) o pueden existir otros productos adversos debidos a la absorción y consiguiente excreción de los monómeros, y otros compuestos como los ácidos grasos (Savory 1992a,b; Carre y otro, 1995; Gdala y otro, 1997; Zdunczyk y otro, 1989; Kocher y otro, 1999). El efecto positivo de la adición de las enzimas hidrolizantes de NSP se explica principalmente por el hecho de que la actividad antinutritiva de los NSP, como la alta viscosidad de la digesta, se elimina considerablemente cuando los fragmentos de NSP degradados tienen algún efecto positivo *per se* sobre la utilización de los alimentos y el rendimiento del crecimiento de los animales monogástricos. Generalmente se acepta que una parte de los oligosacáridos

rápida-mente fermentables, como los obtenidos tras una fragmentación (enzimática) de los NSP, facilita el crecimiento de microflora beneficiosa en el intestino, lo cual se espera que lleve a una mejor salud en los cerdos (Choct y Kocher, 2000).

5 En las aves de corral el papel de los oligosacáridos en la dieta no está claro. Aunque para algunos tipos de oligosacáridos se describió un efecto prebiótico (Spring y otro, 2000), otros autores alegaron que la presencia de los oligosacáridos en las dietas de aves de corral aumenta la retención de líquidos, la producción de hidrógenos y diarreas, conduciendo a una utilización no equilibrada de los nutrientes (Saini y otro, 1989; Coon y otro, 1990). Por lo tanto, Choct y Kocher (2000) concluyeron que es difícil de decir si los oligosacáridos son “nutrientes” o “antinutrientes”.
 10 Atribuyeron esta incerteza a la enorme diversidad de oligosacáridos de NSP que potencialmente se deriven del material vegetal. Esa diversidad se observó asimismo en los oligosacáridos de arabinosilanos. En primera instancia, la diversidad se refiere a la fuente de los arabinosilanos. Por ejemplo, la población de arabinosilanos en el arroz presenta un muy alto grado de ramificación, en realidad la relación de la arabinosa sobre la xilosa es de casi 1 en el arroz (Shibuya y otro, 1985), mientras que es sensiblemente inferior en el arabinosilano del centeno y el trigo (la relación entre la rabinosa y la xilosa es de unos 0,5) (Maes y otro, 1985). Esa diferencia en el grado de ramificación influirá tanto en el
 15 rendimiento de la fragmentación enzimática de los arabinosilanos, así como en la naturaleza y la longitud de los arabino-oligosacáridos obtenidos. Además, la naturaleza de los arabinosilanos fragmentados se determina por el proceso de fragmentación aplicado. Según sea el proceso aplicado (hidrólisis enzimática, hidrólisis ácida, pretratamiento alcalino) y los parámetros del proceso usado (tiempo, temperatura, concentración del arabinosilano, concentración de la
 20 enzima, pH, tipo de enzima) se obtendrán diferentes productos de la fragmentación que difieren en el peso molecular, la relación arabinosa/xilosa, figura de la sustitución y contenido de ácido ferulínico.

Resumen de la invención

25 Según la presente invención, se dispone el uso de arabinosilanos de baja masa molecular para la preparación de un aditivo alimenticio destinado a la mejora de los aspectos de la producción y más especialmente del rendimiento del crecimiento y utilización de la alimentación de los animales monogástricos.

30 En una realización preferida, dichos arabinosilanos de baja masa molecular se obtienen de fuentes naturales, como plantas y más preferentemente de cereales. Pueden ser fracciones escogidas de dichos arabinosilanos naturales o bien obtenerse por despolimerización o fragmentación de los arabinosilanos naturales o ser análogos estructurales producidos por procesos químicos, enzimáticos y/o físicos.

35 Para la mejora óptima del rendimiento del crecimiento, y la utilización en la alimentación de los animales monogástricos, el aditivo alimenticio a base de arabinosilanos de baja masa molecular de la presente invención puede tener una masa molecular entre 150 y 800.000 Dalton, preferentemente entre 414 y 52.800 Dalton.

40 El aditivo alimenticio de la presente invención puede ser una combinación de diferentes poblaciones de arabinosilanos de baja masa molecular, que pueden derivarse de diferente origen.

Otra realización de la presente invención es un alimento que contiene el aditivo alimentario. El aditivo alimentario puede así combinarse con otros componentes de dietas para producir un alimento basado en cereales o no basado en cereales. El aditivo alimentario puede, sin embargo, estar dispuesto en o consumido por el animal monogástrico en el agua de beber.

45 Además, por la presente invención la persona experta en la materia comprenderá que la adición de arabinosilanos beneficiosos de baja masa molecular es de especial interés en los alimentos que no contienen arabinosilanos naturales, como aquellos alimentos que no pueden mejorarse con la adición de enzimas de endoxilanasas, como son las dietas a base de maíz.

50 La persona experta en la materia comprenderá también que el aditivo alimenticio en cuestión es de especial interés en las dietas a base de cereales que no se hayan suplementado con una enzima de endoxilanasas.

55 Además, por la presente invención la persona experta en la materia comprenderá también que la comida a base de cereales, que puede no estar directamente suplementada con enzimas bioactivas de endoxilanasas a causa de sus extremadas condiciones de tratamiento (desnaturalizantes), como la extrusión (esfuerzos de fricción) y desmenuzado (elevados esfuerzos térmicos), pueden suplementarse con facilidad mediante cantidades eficaces de arabinosilanos de baja masa molecular. La comida tratada, que comprende cantidades eficaces de arabinosilanos de baja masa molecular, es así otra realización de la presente invención.

60 Otra realización de la presente invención es un método para mejorar el rendimiento de crecimiento y la utilización de la alimentación de los animales monogástricos mediante la complementación de sus dietas con las citadas composiciones.

65

Aspectos detallados de la invención

Leyendas de los dibujos

5 Figura 1

Elementos estructurales de los arabinoxilanos

10 A: residuo de D-xilopiranosilo no sustituido. B: residuo de D-xilopiranosilo sustituido en O-2 con una fracción de L-arabinofuranosilo. C: residuo de D-xilopiranosilo sustituido en O-3 con una fracción de L-arabinofuranosilo. D; residuo de D-xilopiranosilo sustituido en O-2 y O-3 con fracciones de L-arabinofuranosilo.

La estructura c muestra el enlace del ácido ferúlico a O-5 de un residuo de L-arabino-furanosilo.

15 Figura 2

Evolución en el tiempo del peso corporal del pescado

20 Los animales se alimentan con una comida que contiene material WPC (▲) o un alimento de control (■). Cada punto de datos representa el peso corporal medio de 90 siluros africanos.

Definiciones

25 *El término “cereal”* usado en esta solicitud significa cualquier tipo de grano utilizado para comida o alimento y/o para la producción de plantas que produzcan dicho grano, tales como, pero no limitándose a, trigo, trigo molido, cebada, maíz, sorgo, centeno, avena, trigo modificado y arroz o combinaciones de los mismos. En una realización preferida, el cereal es un cereal de trigo o una legumbre (como, por ejemplo, guisantes o soja).

30 *El término “animales monogástricos”*, tal como se emplea en esta solicitud, se refiere a los animales que no tienen el estómago multicompartimentado como los rumiantes. Los animales monogástricos incluyen las aves de corral, que usan jugos gástricos para la digestión y los rumiantes muy jóvenes (por ej., los terneros jóvenes) que aún no han desarrollado el estómago multicompartimentado.

35 *El término “dieta”*, tal como se emplea en esta solicitud, significa comida, alimentación y bebida, que se administra regularmente a o es consumida por el animal.

40 *El término “alimentación”*, tal como se emplea en esta solicitud, significa nutrientes en forma sólida que comprenden proteínas, hidratos de carbono y grasas usadas en el cuerpo de un organismo para asegurar el crecimiento, los procesos de recuperación y vitales, así como para proporcionar energías. Este término significa también alimentación para el ganado o una mezcla o preparación para alimentar el ganado u otros animales.

Realización ilustrativa

45 La presente invención describe el efecto positivo en la utilización de la alimentación y rendimiento de crecimiento de dietas administradas a los animales y suplementadas con una preparación que comprende fragmentos de arabinoxilanos de baja masa molecular. Estos arabinoxilanos de baja masa molecular (LMW-arabinoxilanos) se definen como una población de moléculas de arabinoxilanos caracterizada porque, para cada molécula determinada, la suma de las fracciones de monosacáridos arabinosa y xilosa varía entre 3 y 400, correspondiente a masas moleculares de 414 y unos 53.800 Dalton, respectivamente.

50 Los arabinoxilanos LMW se obtienen de fuentes naturales, como plantas y más preferentemente de cereales. Pueden ser fracciones escogidas de los arabinoxilanos naturales o bien pueden obtenerse por despolimerización o fragmentación de dichos arabinoxilanos naturales o bien pueden ser análogos estructurales producidos por procesos químicos, enzimáticos y/o físicos. En realizaciones más preferidas, los arabinoxilanos LMW se obtienen como subproductos de los procesos industriales de separación de almidones y gluten, o después de la extracción de salvados de trigo, maíz o centeno. Los salvados de grano pueden obtenerse como subproducto del proceso de moler grano húmedo (Hoseny, 1994).

60 Se prepararon y ensayaron diferentes aditivos alimenticios que comprendían arabinoxilanos LMW, los cuales se describen en detalle en alguna parte de este texto. Los aditivos alimenticios ensayados se caracterizaron porque comprendían un nivel apropiado de arabinoxilanos de baja masa molecular. El aditivo alimenticio de la invención comprende preferentemente más del 20% de arabinoxilanos de baja masa molecular, más preferentemente más del 40% y aun más preferentemente más del 60%, por ejemplo, 65%. Sin embargo, la presente invención comprende asimismo el uso de aditivos alimenticios consistentes en arabinoxilanos de bajo peso molecular.

65 Preferentemente, el aditivo alimenticio se agrega a la comida, no obstante, el aditivo alimenticio puede también administrarse a los animales como tal o bien puede suspenderse en el agua de beber. En el caso de que el aditivo se agregue a la comida, el producto resultante comprende entre 0,1 y 100 g del aditivo alimenticio por kg de comida.

ES 2 253 555 T3

En una realización más preferida, el alimento comprende de 0,1 a 10 g del aditivo alimenticio por kg de alimento. En una realización más preferida, el alimento comprende de 0,1 a 5 g de aditivo alimenticio por kg de alimento. En una realización preferida, el enriquecimiento de la comida con el aditivo alimenticio se traduce en una concentración de arabinosilano de bajo peso molecular de la comida varía de 0,1 a 10% (pero en peso). En una realización más preferida la concentración de arabinosilano de bajo peso molecular de la comida varía entre 0,1 a 5% (peso en peso). En una realización aún más preferida, la concentración de arabinosilano de bajo peso molecular en la alimentación varía entre 0,1 y 1% (peso en peso).

El enriquecimiento de alimentos con arabinosilanos de bajo peso molecular es de particular interés para potenciar la productividad de los animales de granja monogástricos, como las aves de corral, caballos, cerdos, conejos y peces, entre otros. Se observó que la incorporación de arabinosilanos LMW en una dieta a base de cereales para terneros no sólo no disminuye la conversión, sino que aumenta el crecimiento de los terneros. De la misma manera, se demostró que la adición de arabinosilanos LMW a la comida del pescado lleva a una estimulación del crecimiento de los peces.

La invención se ilustra además con los siguientes ejemplos.

Ejemplos

Ejemplo 1

Eficacia de un concentrado de pentosano de trigo en dietas a base de cebada-trigo para terneros

Le presente estudio de equilibrio establece el efecto en el crecimiento y la conversión de comida en terneros alimentados con dietas a base de cebada-trigo que comprende un concentrado de pentosano de trigo (WPC).

Materiales y procedimientos

1. Composición del aditivo alimenticio que contiene arabinosilano

Se suplementó una dieta para pollos con un concentrado de pentosano de trigo (WPC) formado por un subproducto del proceso industrial de separación del almidón y el gluten de trigo, obtenido de Pfeifer & Langen (Dormagen, Alemania). La composición química del WPC se ha descrito en detalle por Courtin y Delcour (1998). El WPC es rico en arabinosilano (aprox. 50%) y en material de proteína extraíble con agua (30%). La parte restante consiste en péptido de arabino galactano (aprox. 14%) y, en menor medida, glucosa polimérica (6%).

La masa molecular de los arabinosilanos en el WPC variaba entre 150 y 800.000 Dalton; sin embargo, la mayor parte (60%) de los arabinosilanos tenía una masa molecular entre 17.000 y 5.000 Dalton. La predominancia de arabinosilanos de baja masa molecular en el WPC se explica por la baja viscosidad de una disolución al 1,0% de WPC en agua. Además, la capacidad gelificante de una solución del 1.0% de WPC era nula (Courtin y Delcour, 1988).

2. Diseño experimental

En esta prueba se utilizaron pollitos machos (Ross 308). Una calefacción central por agua caliente y lámparas infrarrojas (1 en cada corral de 2 m²) proporcionaron una temperatura ambiente óptima. El programa de iluminación fue L/D = 23L:1D durante todo el periodo. Había una ventilación dinámica con una entrada lateral de aire en un lado y una extracción de aire en el otro lado. El grado de ventilación dependía de la temperatura medida y de la edad de los pollitos allí (1) manteniendo la temperatura tan próxima como fuera posible al programa de temperaturas óptimas, y (2) minimizando el contenido de humedad, NH₃ y CO₂ en el aire interior.

Esta prueba se diseñó factorialmente 2: "dieta" (n = 3) tomando el factor "bloque" (n = 5) en cuenta. Hubo 5 replicados por tratamiento (3*5 = 15 corrales). El número total de aves alojadas era (15*32) = 480. Las dietas experimentales se basaron en una combinación de trigo y cebada. La composición global de inicio (0-14 días) y crecimiento (15-39 días) viene dada en la tabla 1. Se agregó Diclazuril (0,5% de Clinacox) con una dosificación de 200 gramos por tonelada de comida completa a fin de prevenir coccidiosis. Todas las aves recibieron alimentación (comida) y agua (1 bebedero colgante por corral) *ad libitum*.

Se registró el peso medio por corral a los días de edad 1, 7, 14, 21 y 28 (incl. Pesos individuales a los 39 días de edad). Se registró la ingestión de comida a los 0-7, 8-14, 15-21, 22-28, 29-39 días. La conversión de comida, proporción de crecimiento diariamente, aves-días e ingestión de comida diariamente por ave fueron calculados a los 0-7, 8-14, 15-21, 22-28, 29-39 y 0-7, 0-14, 0-28, 0-39 días. Todos los parámetros zootécnicos se sometieron a un análisis factorial 2 de variancia "Dieta (n = 3)*Bloque (n = 5)" y ensayo de gama LSD múltiple. Para todo el periodo se investigó el efecto de dieta y bloque sobre los parámetros mortalidad, valor de producción por un ensayo de gama ANOVA y LSD múltiple. (Stat-graphics versión 6.1, 1992; Snedecor y Cochran, 1989).

Los pollos fueron vacunados el primer día de edad contra Newcastle (Hitchner, aspersión) y bronquitis (H120, aspersión). A los 16 días de edad se repitió la vacunación contra Newcastle con La Sota (clon 30, agua de beber). Dos veces al día se inspeccionaron los animales y las instalaciones para conocer el estado general sanitario, la comida constante y el suministro de agua, así como la temperatura y la ventilación, aves muertas y acontecimientos inespe-

ES 2 253 555 T3

rados. Se registraron la mortalidad y la recogida diarias de cada corral en la hoja de registro general de la unidad experimental. Se hizo la autopsia de las aves muertas.

Resultados y comentario

A su llegada, todos los pollos se hallaban en buen estado de salud, lo cual se confirmó por la no necesidad de tratamiento veterinario. Se verificó la calidad de los pollos a su llegada en términos de carga microbiana y peso corporal. La inspección microbiana no mostró anomalías. El peso corporal medio era de 43,3 g, lo cual demuestra la alta calidad de los pollos.

La pérdida total debida a la mortalidad y recogida para toda la prueba fue del 6,4% (= 31 de 480 pollos). Las causas de muerte se relacionaron con una deshidratación prematura (20%), muerte súbita (35%), poliserositis fibrinosa (25%) y prematuros recogidos (20%).

Las siguientes tablas dan una adecuada y completa visión general de los principales resultados zootécnicos y de la correspondiente valoración estadística. Para las tablas 2 y 3 son válidas las leyendas siguientes;

a) Los grupos de tratamiento,

b) Estadísticas.

(1) ANOVA; Con valores de P sensiblemente diferentes en P: 0,05 (*), 0,01 (**) o 0,001 (***)

(2) Ensayo LSD m.r: los valores medios (dentro de cada factor) de la misma letra no son sensiblemente diferentes uno de otro en P:0,05.

En general, la ingestión diaria de comida y el aumento de peso diario aumentaron al avanzar la edad del grupo de aves. Por otra parte, la conversión de la alimentación mostró un cuadro diferente. Hubo un aumento de la semana 1 a la semana 2. Entonces, la conversión de la alimentación mejoró durante la semana 3, principalmente a causa del cambio de dieta, con lo que la dieta inicial con un Men inferior fue substituido por la dieta de crecimiento con un Men más alto. Para las semanas 4 y 5 siguientes, no obstante, la conversión se mantuvo constante. Esta última observación no se esperaba; este hecho podría deberse a algunos efectos compensatorios.

Para las primeras 2 semanas, la ingestión diaria de comida de los 3 tratamientos fue estadísticamente no diferente una de otra. La suplementación de comida de la dieta con material WPC con un contenido de arabinosilano LMW se tradujo en un aumento de peso sensiblemente elevado y una conversión de la alimentación considerablemente mejor, con lo cual el efecto de la dosificación más baja fue ligeramente mejor que la de la dosificación más alta.

Durante la semana 3 se observó una tendencia similar. Sin embargo, durante la semana 4 la ingestión más alta de comida se observó para la dosificación más baja. La respuesta para el aumento de peso siguió el mismo cuadro, ya que la conversión de comida no se vio afectada por la manipulación de la dieta. Durante el último periodo "28-39", la conversión de la alimentación fue de nuevo claramente mejor después de la suplementación en la dieta sin diferencias entre las dos dosificaciones.

Para los periodos combinados, la suplementación en la dieta se tradujo en una mejora de la conversión de la alimentación en el periodo "1-14" y todo el periodo "1-39", pero no en el período "14-39". El aumento de peso fue lógicamente mayor después de la suplementación de la dieta, con una nueva mejor respuesta en la dosificación más baja en comparación con la dosificación más alta.

No hubo diferencias importantes en la mortalidad (tabla 3). La pérdida total fue relativamente moderada en las actuales condiciones experimentales. El valor de la producción estuvo en línea con los resultados antedichos respecto al grado de crecimiento y a la conversión de la alimentación.

Los resultados de la tabla 4 no demostraron una menor variabilidad en el peso corporal final después de la suplementación en comparación con el tratamiento de control. Esta observación significa que este tipo de aditivo podría tener un efecto similar en todos los pollos jóvenes con independencia de su estado fisiológico.

La mejor utilización de la alimentación y el crecimiento observados en los pollos jóvenes alimentados con la comida que contiene la preparación WPC se atribuye a la elevada concentración de arabinosilanos de baja masa molecular en esa preparación. Sin embargo, los análisis químicos de la preparación WPC mostraron la presencia de péptidos arabinogalactanos en la preparación WPC. Los péptidos arabinogalactanos se hallan en otra clase de NSP cereal. Hay varios modelos estructurales (Fincher y otro, 1974; Strahm y otro, 1981) para estas relativamente pequeñas moléculas que tienen masas moleculares típicas de unos 22.000 Dalton y que normalmente contienen un 92% de arabinogalactano y un 8% de péptidos. Aunque se han comunicado efectos positivos de la adición de arabinogalactano-péptidos a la alimentación de los animales sobre la salud y el crecimiento de los animales, es altamente improbable que los efectos observados en los presentes experimentos se relacionen con la presencia de arabinogalactano-péptidos en el material WPC. Normalmente, el trigo y la cebada contienen aprox. un 0,3% de arabino-galactano-péptidos. Dado que estos cereales representan aprox. un 55% en peso de las dietas experimentales, puede calcularse que, antes

ES 2 253 555 T3

de la suplementación, la dieta contiene aprox. 1,7 g de arabinogalactano-péptidos, mientras que la adición de WPC en una dosis de 5 g de WPC por kg de comida sólo añade 0,75 g de arabinogalactano-péptido. Por otra parte, la cebada y el trigo no tratados contienen menos de 0,25 g de arabinosilanos de baja masa molecular por kg de cereal, significando que antes de la suplementación el alimento contiene menos de 0,12 g por kg del mismo, mientras que la suplementación del alimento con WPC añade unos 3 g de arabinosilanos de baja masa molecular por kg de alimento.

Para tener una mejor visión de este aspecto, y para verificar si nuestra visión de que los arabinosilanos de baja masa molecular estaban causando los efectos observados, diseñamos un proceso experimental adicional que se describe en el ejemplo 2 y en el cual se comprueba el efecto del arabinosilano de baja masa molecular libre de arabino-galactano-péptidos.

Ejemplo 2

Eficacia de un concentrado de pentosano de trigo, una preparación de arabino-galactano-arabino-xilano, y una preparación de arabinosilano en dietas a base de trigo para pollos jóvenes

El presente ensayo de resultados establece la eficacia de los componentes del enunciado en una dieta a base de trigo para pollos de 0 a 14 días de edad.

Materiales y métodos

1. Composición de los diferentes aditivos alimenticios que contienen arabinosilanos

El material descrito en el ejemplo 1 fue el concentrado de pentosano de trigo (WPC).

Se preparó WPC desproteinado disolviendo 5,0 kg de WPC en 50 litros de agua. Entonces agregamos 10 kg de sílice previamente suspendido en 75 litros de agua y ajustado a un pH 3,0 con 1,0 M HCl. Tras un mezclado (15 min) se eliminó el sobrenatante por filtración Buchner y se secó a congelación. El material resultante (rendimiento de aprox. 70%) se llamó WPC-PROT y consistió en arabinosilano (67,5%), péptido de arabino-galactano (ca. 16,3%), glucosa polimérica (ca. 7,3%), proteína (ca. 4,8%) y agua (ca. 4,0%). El perfil de peso molecular indicó distribuciones de la masa molecular comparables con las del WPC.

Los arabinosilanos de bajo peso molecular del salvado (BRAN-LMWAX) consistían en ca. 63,8% de arabinosilano, ca. 13% de agua, 10,5% de cenizas, 4,8% de proteína y niveles de trazas de galactosa y glucosa. El perfil del peso molecular indicó masas moleculares inferiores a las del WPC con un pico centrado en 2.100 Da. Este material se obtuvo de salvado de trigo purificado. El salvado de trigo purificado se preparó añadiendo 105 litros de agua a 15 kg de salvado de trigo, calentando a 75°C, agregando 15 ml de Termamyl, incubando 15 min a 85°C, enfriando a 50°C, eliminando el supernatante, agregando 100 litros de agua, agregando 2,250 litros de Neutrasa, incubando 240 min a 50°C, almacenando durante una noche a 35°C, eliminando el extracto, agregando 100 litros de agua y calentando a 90°C durante 30 min para inactivar las enzimas utilizadas. El residuo insoluble obtenido de esta manera se llamó salvado de trigo purificado. El salvado de trigo purificado obtenido se suspendió en 80 litros de agua a 30°C. Se agregaron bacilos *subtilis* endoxilanas (Grindamyl Danisco, 60 g). Después se incubó la mezcla a 35°C durante 24 h. Después se filtró. Se hirvió el filtrado para inactivar la enzima y concentrar el extracto (volumen final 30 litros). BRAN-LMWAX es el material obtenido siguiendo un secado con congelación del material (rendimiento 1,2 kg).

2. Diseño experimental

El diseño experimental fue muy comparable al del Ejemplo 1, excepto por el hecho de que ahora escogimos una dieta rica en trigo (ver Tabla 5) y que el experimento se efectuó durante dos semanas solamente. En realidad, el Ejemplo 1 indica que la mayor parte de los efectos del WPC estaban ya claros dentro de las primeras 2 semanas.

Esta prueba se diseñó según 2 factores: "dieta" (n = 6) tomando en cuenta el factor "bloque" (n = 5). Había 5 replicados por tratamiento (6*5 = 30 corrales). El número total de aves era 40*32 = 1280. Las dietas experimentales se basaban en el trigo como cereal principal. La composición global de la comida de partida (0-14 días) se da en la tabla 1.

Se registró el peso medio por corral en los días 1, 7 y 14. Se registró la ingestión de comida de 1 a 14 días. Se calculó la conversión de comida, el grado de crecimiento diario, los días de las aves y la ingestión diaria por ave. Todos los parámetros zootécnicos se sometieron a análisis de 2 factores de variancia; "Dieta" (n = 6)*Bloque (n = 5) y prueba de gama LSD múltiple. Se investigó el efecto de la dieta y el bloque en los parámetros mortalidad, y el valor de la producción por una prueba de gama ANOVA y LSD múltiple. (Statgraphics versión 6.1; Snedecor y Cochran, 1989).

Resultados y comentario

A su llegada, todos los pollos jóvenes se hallaban en buen estado de salud, lo cual se confirmó por la no necesidad de tratamiento veterinario. La calidad de los pollos a su llegada se comprobó en términos de carga microbiana y peso

ES 2 253 555 T3

corporal. La inspección microbiana en el Laboratorio Provincial no mostró anomalías. El peso corporal medio a la llegada fue de 43,6 g, lo cual demuestra la alta calidad de los pollos.

La pérdida total debida a la mortalidad y la recogida para toda la prueba fue del 6,3% (81 pollos de un total de 1280). Las causas de la muerte fueron la deshidratación prematura (20%), muerte repentina (20%), poliserositis fibrinosa (30%) y ejemplares raquíticos (30%).

Las siguientes tablas presentan una adecuada y completa visión de los principales resultados zootécnicos y la correspondiente valoración estadística. Las leyendas que siguen son válidas para las tablas 6 y 7.

a) Los grupos de tratamiento

b) Estadísticas.

(3) ANOVA: con valores de P sensiblemente diferentes en P: 0,05(*), 0,01(**) o 0,001(***)

(4) Prueba LSD m.r.: los valores medios (dentro de cada factor) de la misma letra no son sensiblemente diferentes uno de otro en P:0,05.

La adición de WPC se tradujo en una conversión mejorada de la comida. La diferencia en la respuesta entre las dietas 2 y 4 no es lógica, dado que ambas tuvieron la misma dosificación de WPC. Los aditivos WPC-PROT & BRAM-LMWAX produjeron un efecto más beneficioso sobre la conversión de comida que el WPC (con una dosificación traducida en niveles similares de arabinosilano de baja masa molecular como en el caso de la dosificación de WPC más baja). En general, el aumento de peso para los tratamientos suplementados fue mayor que el control (importante para dietas 3, 4, 5 y 6) a causa de los efectos beneficiosos de estos aditivos en la conversión de comida (importante para las dietas 4, 5 y 6) y la ingestión de comida (importante para las dietas 4, 5 y 6).

Había algunas diferencias importantes en las pérdidas de animales (Tabla 7), las cuales, sin embargo, no estaban relacionadas con la combinación de dietas. La pérdida total fue relativamente moderada en las presentes condiciones experimentales. El valor de la producción estuvo sólo (a causa del efecto interactivo de las pérdidas de animales) en línea con las respuestas arriba citadas con un aumento máximo de un 7% aproximadamente.

Ejemplo 3

Efecto de la suplementación de la alimentación de un pescado con un concentrado de pentosano de trigo sobre el crecimiento del siluro africano

El experimento descrito a continuación investigó el efecto de la adición de material WPC a una alimentación experimental de pescado sobre el rendimiento de crecimiento del siluro africano joven alimentado con dicha comida.

Materiales y métodos

En esta prueba se emplearon 180 siluros africanos jóvenes (Fleuren, Someren, NL) distribuidos en 6 recintos individuales. Los peces se mantuvieron a 25°C en una corriente mediante un sistema de conducciones alimentadas con agua del grifo. Los grupos de control (3 grupos de 30 peces cada uno) se alimentaron con una dieta de control, mientras que los grupos experimentales (3 grupos de 30 peces cada uno) se alimentaron con la misma dieta a la que se agregaron 7,42 g de material WPC por cada kg de comida. Las dietas se basaron en una combinación de Biomeerval (ME 4,5-11; Trouw, NL) y CARP FEED (n° 2230 Joosen-Luyckx AquaBio, B). Una parte de Biomeerval de base se mezcló con una parte de CARP FEED de base, después se agregó agua al polvo administrado y la pasta obtenida se extruyó y se secó. El tamaño medio de las partículas de los gránulos alimenticios así obtenidos fue de 3 mm.

Durante los 9 primeros días después del traslado de los animales a los recintos experimentales, todos los peces recibieron la dieta de control. Los animales se pesaron en el momento de su traslado a los recintos experimentales, al comienzo de la prueba y a los 7, 14, 22 y 26 días después. Durante el experimento, la cantidad diaria de comida administrada al pescado correspondió al 3% de su peso corporal. Los datos del peso corporal se sometieron a ANOVA seguido de un ensayo Tukey HSD.

Resultados y comentario

Todos los peces se hallaban en buen estado de salud al comienzo del experimento y continuaron en buen estado durante todo el experimento, lo cual fue confirmado por el hecho de que no se produjo mortalidad durante el experimento. En el periodo entre el traslado de los peces a los recintos experimentales y el inicio de la prueba, el grado de crecimiento fue similar en ambos grupos (Fig. 2) Sin embargo, tras el comienzo del experimento el grado de crecimiento de los peces alimentados con la comida que contenía WPC fue mayor que el del grupo de control, traducido en un peso corporal sensiblemente superior en el pescado alimentado con la comida con WPC en los días 14, 21 y 25.

Referencias

- 5 **Campbell, G.L.; Rossnagel, B.G.; Classen, H.L.; Thacker, P.A.** 1989. Diferencias genotípicas y ambientales en la viscosidad del extracto de cebada y su relación con su valor nutritivo para los pollos. *Ciencia y Tecnología de la Alimentación Animal*.
- 10 **Carre, B.; Gomez, J. y Chagneau, A.M.** Contribución de la digestión de oligosacáridos y polisacáridos y de las pérdidas de excreciones de ácido láctico y ácidos grasos de cadena corta, en el valor de la energía metabolizable de la dieta de los pollos jóvenes y adultos. *Br. Poultry. Sci.*, 36:611-629, 1995.
- 15 **Choct, M. y Annison, G.**, *Br. Poult. Sci.* 33: 821, 1992.
- Choct, M. y Kocher, A.** Non-starch carbohydrates: La digestión y sus efectos secundarios en los animales monogástricos. Actas de la 24ª Reunión Anual de la Sociedad de Nutrición de Australia, Fremantle, Perth, Diciembre 2000, pp 31-38.
- 20 **Coon, C.N., Leske, K.L., Akavanichan, O. y Cheng, T.K.** Efecto de la comida de soja exenta de oligosacáridos en la energía metabolizable y la digestión de fibra en los gallos adultos. *Poult Sci.*, 1990, 69, 787-793.
- Courtin, C.M., Delcour, J.A.**, Propiedades físico-químicas y alimentarias de los arabinosilanos de bajo peso molecular derivados del trigo, *J. Agric. Food Chem.*, 1998, 46, 4066-4073.
- 25 **Fincher, G.B., Stone, B.A., Clarke, A.E.**, Proteínas arabinogalactanas: estructura, biosíntesis y función, *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 1983, 34, 47-70.
- Gdala, J.; Jansman, J.M.; Buraczewska, L.; J. y van Leeuwe, P.** La influencia de la suplementación con alfa-galactosidasa de la digestibilidad ileónica de los hidratos de carbono de la semilla de altramuz y en la proteína de la dieta de los cerdos jóvenes. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 67:115-125, y otros, 1997.
- 30 **Hoseny, R.C.** Aspectos principales de la ciencia y la tecnología de los cereales. AACCC, St. Paul, MN, USA, 1994.
- Lji, P.A.**- El impacto de los polisacáridos sin almidón de los cereales en el desarrollo y función intestinal de los pollos. *Wld.'s Poultry. Sci. J.*, 55:375-387. 1999.
- 35 **Kocher, A., Hughes, R.J. y Choct, M.** Lupin Oligosacáridos del altramuz; Nutrientes y antinutrientes? *Proc. De Australian Poultry. Sci. Symp.*; Sydney, Australia, 1999.
- Naveed, A.** El efecto de la suplementación con enzimas de la semilla de altramuz criado en el Reino Unido sobre el crecimiento y la digestibilidad de nutrientes en pollos para asar. *MSc. Thesis, University de Aberdeen*, Marzo, 1999.
- 40 **Saini, H.S.** Oligosacáridos de las semillas de legumbres. *Proc Rec Adv Res Antinutritive Fact Legume Sees*, Wageningen 1989, 329-341.
- Savory, C.J.** Enzyme Suplementación, degradación y metabolismo de tres sustratos de las paredes celulares marcadas U-14C en las aves de corral. *Br. J. Nutr.*, 67:91-102. 1992B.
- 45 **Savory, C.J.** Morfología y absorción gastro-intestinal de los monosacáridos en las aves de corral condicionadas a diferentes tipos y niveles de fibras de dieta, 1992a.
- 50 **Snedecor, G.W. y W.G. Cochran**, 1989. Métodos estadísticos (8ª edición). *Iowa State University Press*. Ames, IA, USA.
- Spring P., Wenk, C., Dawson, K.A. y Newman, K.E.** Los efectos de los oligosacáridos del lúpulo de la dieta en los parámetros cecales y las concentraciones de las bacterias entéricas en el intestino ciego de los pollos jóvenes expuestos a la salmonera. *Poult Sci*, 2000 79, 205-211.
- 55 Statgraphics versión 6,1, 1992. Manual de referencia. Corporación Estadística Gráfica. (Rockville, M.D., USA).
- Strahm, A., Amado, R, Neukom, H.**, La galactosida de hidroxiprolina como enlace entre proteínas y polisacáridos en un péptido del arabinogalactano hidrosoluble del endosperma del trigo, *Phytochem*, 1981, 20, 1061-1063.
- 60 **Vahouny, G.V.**, *Fed. Proc.* 41:2801, 1982.
- Zdunczyk, Z.; Juskiewicz, J., Frejnagel, S. y Gulewicz, K.** Influencia de la utilización de los alcaloides y los oligosacáridos de la semilla de altramuz blanco en las dietas de ratones y la absorción de nutrientes en el intestino delgado.
- 65

ES 2 253 555 T3

Zyla, K., Gogal, D.; Koreleski, J.; Swiatkiewicz, S. y Ledoux, D.R. La aplicación simultánea de fitasa y xilanas a la alimentación de los pollos a base de trigo: experimentos de alimentación con pollos en crecimiento, 1999b.

5 Zyla, K., Gogal, D.; Koreleski, J.; Swiatkiewicz, S. y Ledoux, D.R. La aplicación simultánea de fitasa y xilanas a la alimentación de los pollos a base de trigo: mediciones *in vitro* de la liberación de fósforo y pentosa del trigo y de las alimentaciones a base de trigo. *J. Sci. Foods Agric.*, 79:1832-1840, 1999a.

TABLA 1

Composición de las dietas experimentales de trigo-cebada (%)		
Composición nutriente	Dieta inicial (0-14 d)	Dieta crecimiento (15-39 d)
Trigo	38.09	36.34
Cebada	19.55	19.05
Haba de soja grasa	2.86	7.62
Harina de haba de soja-48	9.64	3.16
Harina de haba de soja-44	15.59	17.13
Maíz amarillo	4.76	4.76
Grasa animal derretida	5.32	6.67
Aceite de haba de soja	-	1.16
Bicafosfato 18/25	1.70	1.58
Blanco de cal	0.89	0.86
Sal fina seca	0.29	0.30
L-lisina.HCl	0.22	0.25
DL-Metionina	0.14	0.15
L-treonina	0.01	0.02
Vitamina+traza elemento	0.95	0.95
Suma total	100.00	100.00
Men, MJ/kg	11.24	12.00
C. proteína, %	20.00	19.08
Lis., %	1.19	0.16
Aminoácidos S, %	0.81	0.79
Ca, %	0.91	0.86
Pav., %	0.44	0.41
c. grasa, %	7.62	10.89
C18:2, %	1.46	2.60

45 El sistema de traduce en 3 dietas y 5 replicados para cada dieta a base de trigo y cebada.

Dieta	Tratamiento	
	WPC: dosif. 1	WPC: dosif. 2
1 control	-	-
2	+	-
3	-	+

55 dosificación;
 dieta 1; 0,0 g WPC por kg de alimento
 dieta 2; 5,0 g WPC por kg de alimento
 60 dieta 3; 10,0 g WPC por kg de alimento.

65 La composición del producto alimenticio es idéntica para cada tratamiento dentro de cada fase, con excepción del suplemento de dieta, que se agregó en la parte superior.

ES 2 253 555 T3

TABLA 2 “a-h”

Los rendimientos zootécnicos con las dietas a base de trigo-cebada y los correspondientes análisis estadísticos para cada periodo (incl. periodos combinados). (BW-xd: peso corporal en el día x; g/d; gramos/día)

5

TABLA 2a

Periodo 1-7 días					
	BW-1d g	BW-7d g	Ingestión comida diaria g/d	Crecimiento g/d	Conversión de alimento
Anova (1)					
Dieta (n = 3)	0.47	<0.001	0.24	<0.001	0.006
Bloque(n = 5)	0.94	0.24	0.24	0.13	0.28
Prueba LSD m.r (2)					
Dieta					
1	43.2 a	129 b	17.2 a	12.3 b	1.395 b
2	43.7 a	144 a	18.2 a	14.3 a	1.272 a
3	43.0 a	139 a	17.6 a	13.7 a	1.285 a
LSD(P:0.05)	1.4	5	1.3	0.7	0.069

30

TABLA 2b

Periodo 7-14 días					
	BW-7d g	BW-14d g	Ingestión comida diaria g/d	Crecimiento g/d	Conversión de alimento
Anova (1)					
Dieta (n = 3)	<0.001	0.001	0.35	<0.001	0.01
Bloque(n = 5)	0.24	0.07	0.26	0.07	0.53
Prueba LSD m.r (2)					
Dieta					
1	129 b	309 b	45.6 a	25.7 b	1.777 b
2	144 a	355 a	47.2 a	30.2 a	1.564 a
3	139 a	338 a	46.2 a	28.4 a	1.627 a
LSD(P:0.05)	5	12	2.5	1.4	0.126

55

60

65

ES 2 253 555 T3

TABLA 2c

Periodo 14-21 días					
	BW-1d g	BW-7d g	Ingestión comida diaria g/d	Crecimiento g/d	Conversión de alimento
Anova (1)					
Dieta (n = 3)	0.001	<0.001	<0.001	0.03	0.08
Bloque(n = 5)	0.07	0.24	0.25	0.50	0.16
Prueba LSD m.r (2)					
Dieta					
1	309 c	616 c	73.5 c	43.8 b	1.679 b
2	355 a	687 a	81.5 a	47.4 a	1.721 a
3	338 b	649 b	77.2 b	44.5 a	1.736 b
LSD(P:0.05)	12	27	2.8	2.5	0.051

TABLA 2d

Periodo 21-28 días					
	BW-21d g	BW-28d g	Ingestión comida diaria g/d	Crecimiento g/d	Conversión de alimento
Anova (1)					
Dieta (n = 3)	<0.001	0.008	0.04	0.16	0.78
Bloque(n = 5)	0.24	0.51	0.40	0.82	0.42
Prueba LSD m.r (2)					
Dieta					
1	616 c	1093 b	113.0 b	68.2 a	1.658 a
2	687 a	1193 a	118.5 a	72.2 a	1.640 a
3	649 b	1140 ab	115.7 ab	70.1 a	1.652 a
LSD(P:0.05)	27	54	3.9	4.4	0.058

ES 2 253 555 T3

TABLA 2e

Periodo 28-39 días					
	BW-28d g	BW-39d g	Ingestión comida	Crecimiento g/d	Conversión
Anova (1)			diaria g/d		de alimento
Dieta (n = 3)	0.008	0.009	0.42	0.17	0.10
Bloque(n = 5)	0.51	0.80	0.90	0.67	0.39
Prueba LSD m.r (2)					
Dieta					
1	1093 b	2008 b	154.1 a	91.5 b	1.684 b
2	1193 a	2159 a	158.2 a	96.7 a	1.638 ab
3	1140 ab	2107 a	156.9 a	96.7 a	1.624 a
LSD(P:0.05)	54	84	6.9	6.6	0.059

TABLA 2f

Periodo 1-14 días					
	BW-1d g	BW-14d g	Ingestión comida	Crecimiento g/d	Conversión
Anova (1)			diaria g/d		de alimento
Dieta (n = 3)	0.47	0.001	0.13	<0.001	<0.001
Bloque(n = 5)	0.94	0.07	0.10	0.09	0.44
Prueba LSD m.r (2)					
Dieta					
1	43.2 a	309 c	31.4 b	19.0 c	1.652 b
2	43.7 a	355 a	32.7 a	22.3 a	1.140 a
3	43.0 a	338 a	31.9 ab	21.1 b	1.515 a
LSD(P:0.05)	1.4	12	1.4	0.8	0.069

ES 2 253 555 T3

TABLA 2g

Periodo 14-39 días					
	BW-14d g	BW-39d g	Ingestión comida	Crecimiento g/d	Conversión
Anova (1)			diaria g/d		de alimento
Dieta (n = 3) Bloque(n = 5)	0.001 0.07	0.009 0.80	0.03 0.79	0.03 0.85	0.19 0.85
Prueba LSD m.r (2)					
Dieta					
1	309 c	2008 b	113.9 b	68.0 b	1.676 a
2	355 a	2159 a	119.3 a	72.1 a	1.653 a
3	338 b	2107 a	116.8 ab	70.8 ab	1.651 a
LSD(P:0.05)	12	84	3.7	3.0	0.031

TABLA 2h

Periodo 1-39 días					
	BW-1d g	BW-39d g	Ingestión comida	Crecimiento g/d	Conversión
Anova (1)			diaria g/d		de alimento
Dieta (n = 3) Bloque(n = 5)	0.47 0.94	0.009 0.80	0.02 0.61	0.009 0.79	0.03 0.96
Prueba LSD m.r (2)					
Dieta					
1	43.2 a	2008 b	84.2 b	50.4 b	1.672 b
2	43.7 a	2159 a	88.2 a	54.3 a	1.626 a
3	43.0 a	2107 a	86.3 ab	52.9 a	1.631 a
LSD(P:0.05)	1.4	84	2.5	2.1	0.034

ES 2 253 555 T3

TABLA 3

Análisis estadístico de la mortalidad y parámetros de producción relacionados para todo el periodo (0-39 d) con la dieta a base de trigo-cebada		
	% Mortalidad o % extraído	Valor del producto
Anova (1)		
Dieta (n = 3)	0.40	0.06
Bloque (m = 5)	0.72	0.51
Prueba LSD m.r (2)		
Dieta		
1	5.6 a	284 b
2	8.1 a	307 a
3	5.6 a	306 a
LSD(P:0.05)	4.7	20
Valor del producto = (aumento de peso diario, g) *(1-Mortalidad (%/100))* 10) /Conversión del alimento		

TABLA 4

Variación del peso corporal en cada corral a los 39 días de edad con la dieta basada en trigo y cebada

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
	Subs. 1	Subs. 1	Subs. 1
Promedio, g	1947	2243	2104
St. dev.,g	3798	261	320
Coeff. Var., %	19.5	11.6	15.2
	Subs. 2	Subs. 2	Subs. 2
Promedio, g	1948	2161	2117
St. dev.,g	267	266	251
Coeff. Var., %	13.7	12.3	11.8
	Subs. 3	Subs. 3	Subs. 3
Promedio, g	2150	2204	2066
St. dev.,g	253	236	275
Coeff. Var., %	11.8	10.7	13.3
	Subs. 4	Subs. 4	Subs. 4
Promedio, g	2039	2109	2111
St. dev.,g	302	296	295

ES 2 253 555 T3

TABLA 4 (continuación)

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
5	14.8	14.1	14.0
	Subs. 5	Subs. 5	Subs. 5
10	1989	2083	2136
	277	343	347
15	13.9	16.4	16.3

TABLA 5

Composición de la dieta experimental a base de trigo (%)	
	Inicio (0-2 sem)
25	Iniciado
Ingredientes, %	
	50.00
	3.67
30	20.32
	14.10
	7.36
	1.78
35	0.84
	0.31
	0.20
	0.21
40	0.16
	0.05
	1.00
Nutrientes	
45	12.50
	21.50
	0.53
50	0.91
	1.25
	0.87
	0.92
55	0.46

60

65

ES 2 253 555 T3

Resultados en 6 dietas y 5 replicados para cada dieta					
		Suplemento LMW arabinoxilano en dietas			
		A		B	C
		Dosis 1	dosis 2		
5					
10	Dieta a base de trigo	1 control	-	-	-
		2	+	-	-
		3	-	+	-
		4	+	-	-
15		5	-	-	+
		6	-	-	+
20	A dosif. 1 (dietas 2,4): 5,0 gWPC por kg de comida A dosif. 2 (dieta 3): 10,0 gWPC por kg de comida B (dieta 5): 3,7 g WPC-PROT por kg de comida C (dieta 6): 3,7 g BRAN-LMWAX por kg de comida				

25

TABLA 6

Rendimientos zootécnicos y correspondientes análisis estadísticos obtenidos con las dietas a base de trigo					
	BW-1d g	BW-14d G	Ingestión comida diaria g/a/d	Crecimiento g/a/d	Conversión de alimento
30	Anova (1)				
35	Dieta (n = 6)	0.41	<0.001	0.02	<0.001
	Bloque (n = 5)	0.44	0.18	0.38	0.17
	Prueba LSD m.r (2)				
40	Dieta				
	1	43.5 a	352 d	31.6 d	22.0 d
	2	44.0 a	262 cd	31.9 cd	22.7 cd
45	3	43.6 a	372 c	32.5 bed	23.4 c
	4	43.6 a	393 ab	34.0 a	25.0 ab
	5	43.3 a	392 ab	33.5 ab	24.9 ab
	6	43.4 a	395 a	33.2 abc	25.1 a
50	LSD (P:0.05)	0.7	17	1.5	1.2

55

60

65

ES 2 253 555 T3

TABLA 7

Análisis estadístico de la mortalidad y parámetros de productor relacionados para todo el periodo (1-39 d)		
	% Mortalidad % extraído	Valor del producto
5		
10		
15		
20		
25		
30		
35		
40		
45		
50		
55		
60		
65		

Valor del producto = (aumento de peso diario, g)
 *(1-Mortalidad (%/100))*10 /Conversión del alimento

ES 2 253 555 T3

REIVINDICACIONES

1. Aditivo para alimentación que comprende al menos 20% en peso de arabinosilanos de bajo peso molecular que tienen una masa molecular entre 414 y unos 52.800 Da.
5
2. Aditivo para alimentación según la reivindicación 1, que comprende al menos 40% de arabinosilanos de bajo peso molecular que tienen una masa molecular entre 414 y unos 52.800 Da.
3. Aditivo para alimentación según la reivindicación 2, que comprende al menos 60% en peso de arabinosilanos de bajo peso molecular que tienen una masa molecular entre 414 y unos 52.800 Da.
10
4. Aditivo para alimentación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que consiste en arabinosilanos de bajo peso molecular que tienen una masa molecular entre 414 y unos 52.800 Da.
- 15 5. Aditivo para alimentación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los arabinosilanos de baja masa molecular se obtienen por la despolimerización o la fragmentación ácida y/o enzimática de arabinosilanos de plantas o por la separación de la fracción de bajo peso molecular de arabinosilanos de plantas.
- 20 6. Aditivo para alimentación según la reivindicación 5, en el que para obtener la despolimerización de los arabinosilanos se emplea una endoxilanas.
7. Aditivo para alimentación según las reivindicaciones 5 ó 6, en el que los arabinosilanos de plantas se someten a un pretratamiento alcalino.
- 25 8. Aditivo para alimentación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que los arabinosilanos de baja masa molecular se derivan de salvados.
- 30 9. Aditivo para alimentación según la reivindicación 8, en el que los arabinosilanos de bajo peso molecular se derivan de los salvados después de la extracción del material de proteína y/o después de la extracción del material de almidón de dichos salvados.
10. Aditivo para alimentación según las reivindicaciones 8 ó 9, en el que los salvados son de centeno, maíz o trigo.
- 35 11. Aditivo para alimentación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que los arabinosilanos de bajo peso molecular se obtienen como subproductos de un proceso de separación de gluten y almidón o como un subproducto del proceso de moler el maíz en húmedo o como un derivado de un subproducto de dichos procesos.
- 40 12. Uso de arabinosilanos o preparaciones o materiales que contienen arabinosilanos para la manufactura de un aditivo para alimentación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.
13. Alimento para animales monogástricos que comprende de 1 a 50 g de arabinosilanos de bajo peso molecular por kg de alimento, teniendo dichos arabinosilanos de bajo peso molecular una masa molecular entre 414 y unos 52.800 Da.
45
14. Alimento para animales monogástricos según la reivindicación 13, en el que dicho alimento comprende de 1 a 25 g, preferentemente de 1 a 10 g de arabinosilanos de bajo peso molecular por kg de alimento.
15. Alimento para animales monogástricos que comprende un aditivo para alimentación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.
50
16. Alimento para animales monogástricos según una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, que comprende más del 25% en peso de material de plantas.
- 55 17. Alimento para animales monogástricos según una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, que comprende más del 25% en peso de cereales o de un material derivado de cereales.
18. Alimento para animales monogástricos de la reivindicación 17, en el que los cereales comprenden uno o más cereales seleccionados del grupo de la cebada, el trigo, el triticale, el centeno y el maíz.
60
19. Alimento para animales monogástricos según una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, que comprende menos del 25% en peso de material de plantas.
20. Método para mejorar el aumento de peso y/o la utilización de los alimentos de los animales monogástricos, que comprende añadir arabinosilanos de bajo peso molecular al agua de beber de dichos animales, teniendo los arabinosilanos de bajo peso molecular una masa molecular entre 414 y unos 52.800 Da.
65
21. Método para mejorar el aumento de peso y/o la utilización de los alimentos de los animales monogástricos,

ES 2 253 555 T3

que comprende incorporar en la comida de dichos animales de 1 a 50 g de arabinosilanos de bajo peso molecular por kg de alimento, teniendo los arabinosilanos de bajo peso molecular una masa molecular entre 414 y unos 52.800 Da.

5 22. Método según la reivindicación 21, que comprende incorporar en los alimentos de 1 a 25 g, preferentemente de 1 a 10 g, de arabinosilanos de baja masa molecular por kg de alimento.

23. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 20 a 22, que comprende agregar el aditivo para alimentación de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 al agua de beber o a los alimentos.

10 24. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 20 a 23, en el que los animales monogástricos se escogen del grupo que consiste en aves de corral, pavos, cerdos, cochinitos, terneros, caballos y peces.

15 25. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 20 a 24, en el que la alimentación comprende más del 25% de material de cereales.

26. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 20 a 24, en el que la alimentación comprende menos del 25% de material de cereales.

20 27. Proceso para la producción de un alimento granulado enriquecido con arabinosilanos de bajo peso molecular que comprende las siguientes etapas:

(i) agregar el suplemento alimenticio de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 a los ingredientes del alimento,

25 (ii) mezclar el suplemento alimenticio con los ingredientes del alimento,

(iii) extruir la mezcla con el fin de obtener gránulos alimenticios.

30 28. Uso de un aditivo para alimentación, que comprende arabinosilanos de bajo peso molecular que tienen una masa molecular entre 414 y unos 52.800 Da para mejorar el aumento de peso y/o la utilización de los alimentos de los animales monogástricos.

35

40

45

50

55

60

65

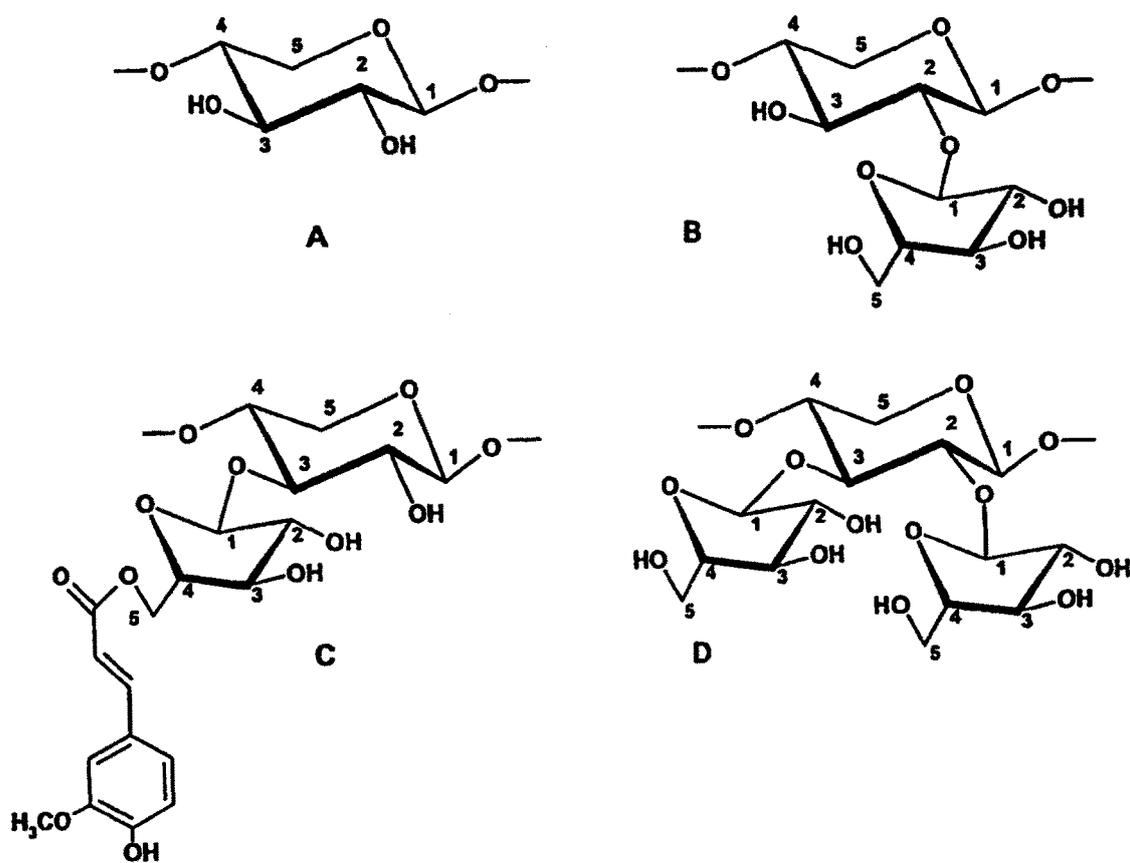


Figura 1

Evolución en el tiempo del peso corporal de pescado alimentado
Con una dieta de control versus una dieta que contiene WPC

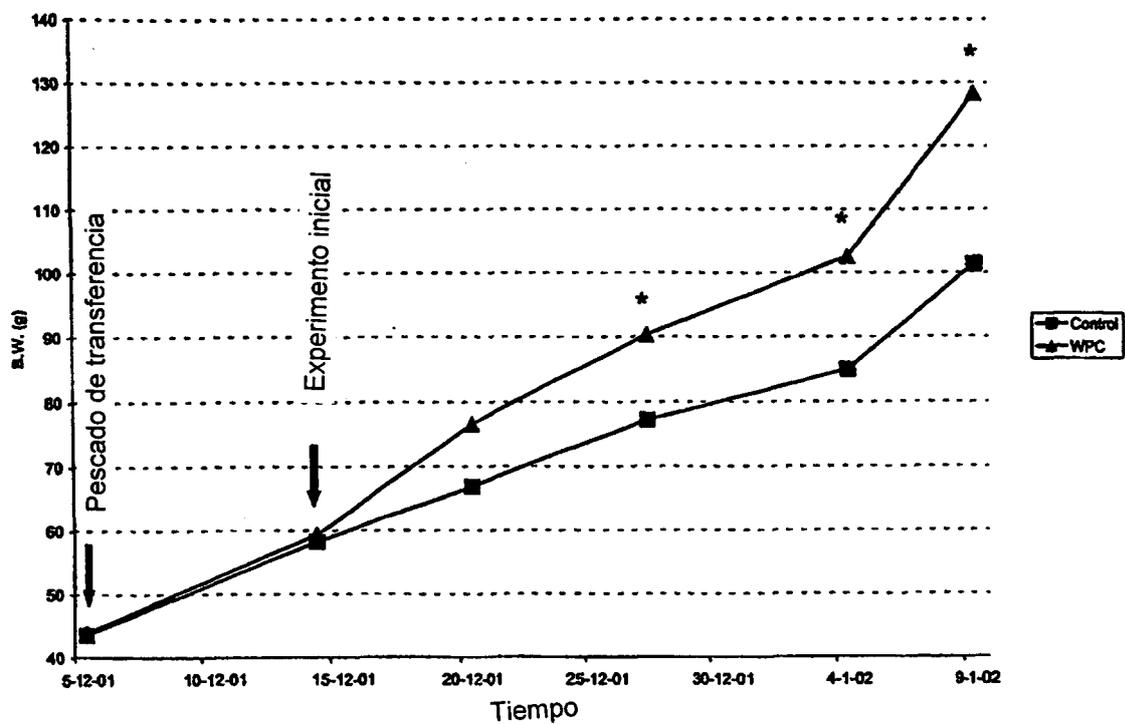


Figura 2