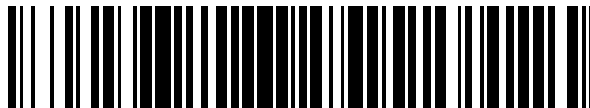


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 210**

51 Int. Cl.:

**A23K 1/00** (2006.01)

**A23K 1/16** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05750594 .3**

96 Fecha de presentación: **10.06.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1761133**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.03.2007**

54 Título: **Producto alimentario acidificante antimicrobiano y procedimiento para su producción**

30 Prioridad:  
**30.06.2004 SE 0401672**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**23.03.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**23.03.2012**

73 Titular/es:  
**KEMIRA GROWHOW AB  
BOX 902  
251 09 HELSINGBORG, SE**

72 Inventor/es:  
**JANSSON, Nils;  
HERMANSSON, Jan y  
NILSSON, Bernt**

74 Agente/Representante:  
**Pons Ariño, Ángel**

**ES 2 377 210 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

Producto alimentario acidificante antimicrobiano y procedimiento para su producción

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo de aplicaciones alimentarias. Más específicamente, la presente invención se refiere a un producto alimentario acidificante antimicrobiano revestido y procedimientos para su producción.

10 Antecedentes de la invención

Los ácidos orgánicos y sus sales comúnmente están reemplazando el uso de antibióticos no terapéuticos en los programas de producción animal. Se ha demostrado que la adición de ácidos orgánicos a las dietas de los animales ofrece muchas ventajas, tales como un pH de la digesta reducido y una mayor secreción pancreática en el animal dando como resultado una mejor digestibilidad de proteínas y de energía que es especialmente importante para lechones en destete que tienen una producción insuficiente de ácido clorhídrico y ácido láctico por el estómago. Otras ventajas son los efectos positivos en la mucosa gastrointestinal, efectos antimicrobianos en la alimentación, que ofrecen la higiene del alimento, y efectos antimicrobianos en el tracto gastrointestinal dando como resultado una mayor disponibilidad de la energía dietaria y nutrientes al animal huésped.

Ejemplos de ácidos orgánicos y sus sales favorecidos en la industria animal incluyen ácido fórmico, ácido acético, ácido propiónico, ácido sórbico, ácido benzoico, ácido butírico, ácido láctico y el ácido fosfórico inorgánico.

Se han realizado muchos ensayos que estudian el efecto de diferentes niveles de diferentes ácidos orgánicos en el rendimiento del crecimiento de animales. Øverland y col. (J. Anim. Sci. 2000, 78: 1875-1884) describen un ensayo que evalúa el efecto de un 0,6%, 0,8% y 1,2% de diformiato de potasio en dietas para cerdos en la última etapa de crecimiento. Los resultados mostraron que eran necesarios al menos un 0,8% de diformiato potásico para conseguir un efecto significativo.

Roth y col. (Agribiol. Res. 1996, 49 (4): 307-317) usaron formulaciones de una combinación de ácido fórmico y formiatos (contenido de ácido total del 70-80%) que se ensayaron para obtener su eficacia en el rendimiento de crecimiento en cerdos. Los productos ensayados se añadieron en un 0,65%, 1,30% y 1,95%. Solamente el 1,95% produjo una respuesta de crecimiento significativa. La conversión alimentaria fue eficaz a niveles de inclusión del producto del 1,30% y del 1,95%.

Partanen y col. (Animal Feed Sci. & Tech. 2001, 93:137-155) usaron un 0,85% de ácido fórmico y un nivel de inclusión de 8 g/kg de alimento (0,8%) en un estudio de cerdos que dio como resultado una digestibilidad ileal aparente mejorada de varios aminoácidos a partir de una dieta alta en fibra.

Roth y Raczek (Feed magazine, 2003 (4), pág. 105-110) estudiaron diferentes niveles de ácido sórbico en la conservación del alimento y el rendimiento del crecimiento de los cerdos. Fue suficiente un 0,05% de ácido sórbico para suprimir el moho y los hongos en el alimento de animales mientras que un 0,55% y un 1% de ácido sórbico aumentó la tasa de crecimiento un 7 y un 16%, respectivamente. Sin embargo, la tasa de conversión alimentaria se mejoró sólo ligeramente en la etapa de dosificación de un 1,0% de ácido sórbico.

Por lo tanto, una desventaja del uso de ácidos orgánicos como acidificadores de alimento son las altas dosis necesarias de forma que su utilidad está limitada por su alto coste. Otras desventajas adicionales de algunos de los ácidos orgánicos eficaces son su naturaleza corrosiva y su desagradable olor.

El documento US 2002/0086090 describe una preparación sólida de ácidos mixtos. Los ácidos para la mezcla son ácido sórbico y al menos un ácido orgánico en estado líquido y al menos un ácido orgánico en estado sólido, a temperatura ambiente. La mezcla es una mezcla pura de ácidos, es decir, no ocurre ninguna reacción química entre los ácidos y no se forma revestimiento alguno. El ácido líquido puede mezclarse directamente con los ácidos sólidos o después de absorberse en un vehículo.

El documento WO 9707687 describe gránulos que consisten de un material de núcleo de un vehículo poroso y un ácido orgánico y un material de revestimiento que puede seleccionarse entre ácidos orgánicos. En el ejemplo comparativo 2 el material de sílice se mezcla con una mezcla de ácidos de dos ácidos orgánicos, es decir, ácido fórmico y ácido propiónico, que forman un producto de absorbato sin revestir. En el ejemplo 3 se mezcla un material

de sílice con ácido fórmico y se reviste con un material fundido de ácido cítrico que tiene un valor de pKa más bajo que el ácido fórmico.

5 El documento WO 2004006689 describe una preparación revestida que comprende un núcleo de una sal de ácido fórmico (diformiato). El material de revestimiento puede seleccionarse entre ácidos grasos, ácidos orgánicos o derivados de los mismos, etc. La preparación puede comprender adicionalmente ingredientes y/o aditivos, tales como ácidos orgánicos. No se proporcionan indicaciones o ejemplos en el documento para combinar los constituyentes de acuerdo con la presente invención.

#### 10 Objetos de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un producto acidificante nuevo y mejorado, que sea eficaz a bajos niveles de inclusión en la dieta del animal.

15 Un segundo objeto de la invención es proporcionar un producto con un alto efecto antimicrobiano.

Un tercer objeto es proporcionar un procedimiento para producir un producto acidificante antimicrobiano.

20 Un cuarto objeto de la invención es proporcionar un tipo de revestimiento nuevo y mejorado para aditivos acidificantes sólidos y un procedimiento para su producción.

Un quinto objeto de la invención es proporcionar un aditivo acidificante sólido con una liberación controlada del ácido.

25 Un sexto objeto de la invención es proporcionar un acidificador alimentario antimicrobiano compatible con una premezcla.

#### Resumen de la invención

30 Se ha descubierto ahora que estos objetos pueden obtenerse con el producto alimentario acidificante antimicrobiano y procedimientos de acuerdo con la invención.

35 Por lo tanto, el producto alimentario de acuerdo con la invención comprende un núcleo y un revestimiento, comprendiendo el núcleo un vehículo poroso y al menos un ácido y comprendiendo el revestimiento al menos un ácido orgánico o una sal, éster o glicérido de dicho ácido o ácidos, en donde el valor de pKa de al menos un ácido en el núcleo es inferior al valor de pKa de al menos un ácido orgánico en el revestimiento.

40 El producto alimentario puede producirse de acuerdo con el siguiente procedimiento que comprende: proporcionar un vehículo y agregar a dicho vehículo al menos un ácido de núcleo y una solución de una sal de al menos un ácido de revestimiento orgánico, un éster o un glicérido de dicho ácido o ácidos; en donde el valor de pKa de al menos un ácido de núcleo es inferior al valor de pKa de al menos un ácido orgánico en el revestimiento.

#### Descripción detallada de la invención

45 La presente invención se refiere al uso de al menos un ácido en un vehículo que forma un núcleo en combinación con al menos un ácido orgánico, o una sal, éster o glicérido de dicho ácido o ácidos en un revestimiento que rodea el núcleo, en donde el valor pKa de al menos un ácido en el núcleo es inferior al valor pKa de al menos un ácido orgánico en el revestimiento.

50 Una teoría es que al cubrir un núcleo que comprende un vehículo y al menos un ácido fuerte con un revestimiento de al menos un ácido orgánico débil o una sal, éster o glicérido de dicho ácido, el efecto antimicrobiano del ácido orgánico, su sal, éster o glicérido en el revestimiento se intensifica por un suministro continuo de un ácido más fuerte (iones H<sup>+</sup>) del núcleo. Una forma particulada del producto, dando como resultado una superficie grande, puede mejorar adicionalmente el efecto antimicrobiano del producto.

55 El valor de pKa del ácido de núcleo más fuerte es preferiblemente <4 y el valor de pKa del ácido de revestimiento orgánico más débil es preferiblemente >4.

El ácido de núcleo se elige preferiblemente de, o una combinación de, ácido fosfórico (pKa = 2,15), ácido fórmico

(pKa = 3,75), ácido láctico (pKa = 3,82), ácido cítrico (pKa = 3,13) y ácido fumárico (pKa = 3,02).

El ácido de revestimiento orgánico (o una sal, un éster o un glicérido del ácido) se elige preferiblemente de, o una combinación de, ácido butírico (pKa = 4,82), ácido sórbico (pKa = 4,76), ácido benzoico (pKa = 4,19), ácido adípico  
5 (pKa = 4,43), y los ácidos débiles ácido cáprico y ácido capárico.

El núcleo del producto alimentario de acuerdo con la invención puede comprender diferentes ácidos siempre que al menos uno de estos ácidos tenga un valor de pKa que sea inferior al valor de pKa de al menos uno de los ácidos de revestimiento orgánicos.

10

Preferiblemente, el núcleo puede contener, además de al menos un ácido, una sal, tal como diformiato. Sin embargo, el pH del núcleo es, debido al contenido de un ácido, siempre ácido. El pH del núcleo es preferiblemente menor de 4.

15 En una realización de la invención el núcleo está libre de diformiato.

El revestimiento del producto alimentario de acuerdo con la invención puede comprender diferentes ácidos orgánicos, sales, esteres o glicéridos de dicho ácido o ácidos siempre que el valor de pKa de al menos uno de estos ácidos orgánicos tenga un valor de pKa que sea superior al valor de pKa de al menos un ácido de núcleo.

20

El producto alimentario de acuerdo con la invención comprende preferiblemente un 30-60% en peso de vehículo, un 10-70% en peso de ácido de núcleo y un 2-10% en peso de ácido de revestimiento.

El revestimiento puede comprender adicionalmente al menos un ácido graso, preferiblemente al menos un ácido graso de cadena larga. Los ácidos grasos pueden seleccionarse entre todos los ácidos grasos C<sub>10</sub>-C<sub>24</sub> comerciales, los ácidos preferidos son ácido esteárico y ácido palmítico.

25

El vehículo en el núcleo del producto alimentario de acuerdo con la invención puede ser un material orgánico o inorgánico poroso con la capacidad de absorber ácidos en sus poros.

30

Un vehículo preferido para el producto alimentario de acuerdo con la invención es tierra de diatomeas. Un tamaño de partícula preferido de la tierra de diatomeas es 50-1000 µm.

El tamaño de partícula del producto alimentario de acuerdo con la invención es preferiblemente 0,05-2,00 mm, preferiblemente 0,2-1,5 mm.

35

El revestimiento de acuerdo con la invención puede tener una estructura básicamente ajustada y compacta. Sin embargo, un revestimiento preferido de acuerdo con la invención tiene una estructura más o menos porosa que permite que el ácido del núcleo del producto se difunda a través del revestimiento y permita una liberación sostenida del ácido fuerte del núcleo del producto.

40

La porosidad del revestimiento de acuerdo con la invención puede ajustarse de acuerdo con los ácidos usados en el producto y las condiciones en las que se va a usar el producto.

45 La porosidad del revestimiento es preferiblemente 0,2-2 µm.

El producto de acuerdo con la invención puede estar amoniacado de manera opcional.

El producto de acuerdo con la invención puede ser parte de una premezcla que contiene adicionalmente vitaminas, oligoelementos y otros aditivos.

50

El producto alimentario acidificante antimicrobiano de acuerdo con la invención puede producirse de acuerdo con el siguiente procedimiento: proporcionar un vehículo; añadir al vehículo al menos un ácido de núcleo y un ácido de revestimiento orgánico, o una sal, éster o glicérido de dicho ácido o ácidos; en donde el valor pKa de al menos un ácido de núcleo es inferior al valor pKa de al menos un ácido orgánico en el revestimiento.

55

El al menos un ácido de núcleo y al menos un ácido orgánico en el revestimiento, o una sal, éster o glicérido de dicho ácido o ácidos orgánicos pueden estar en forma líquida o en forma de polvo y la aplicación puede ser por medio de mezclado y/o pulverización. El al menos un ácido de revestimiento orgánico o una sal, éster o glicérido de

dicho ácido o ácidos pueden aplicarse como una solución acuosa, solución de ácido débil o un material fundido y opcionalmente en mezcla con al menos un ácido graso de cadena larga y opcionalmente un vehículo calentado.

En la siguiente descripción de diferentes realizaciones del procedimiento de acuerdo con la invención el valor pKa de al menos un ácido de núcleo es inferior al valor pKa de al menos un ácido de revestimiento orgánico.

1. De acuerdo con una primera realización se proporciona un vehículo y a dicho vehículo se añade al menos un ácido de núcleo y una solución acuosa de una sal de al menos un ácido de revestimiento orgánico, un éster o un glicérido de dicho ácido o ácidos.

10

1A. A dicho vehículo se añade al menos un ácido para formar un núcleo y después una solución acuosa de una sal de al menos un ácido de revestimiento orgánico, un éster o un glicérido se agrega al núcleo.

15 Cuando se aplica al núcleo, el catión de la sal acida del ácido orgánico con un valor pKa más alto reaccionará con el anión del ácido de núcleo con un valor pKa inferior, lo que dará como resultado un revestimiento que comprende dos componentes sobre la superficie del núcleo, es decir, un componente que es una sal del ácido de núcleo más fuerte y un componente que es un ácido orgánico sólido débil.

20 La solución acuosa de la sal de al menos un ácido revestimiento orgánicos, o éster o glicérido de dicho ácido o ácidos, se aplica preferiblemente al núcleo mediante pulverización y la solución acuosa está preferiblemente a la temperatura ambiente, más preferiblemente a 15-60 °C.

La concentración de la sal en la solución acuosa es preferiblemente al menos el 30% en peso.

25 La solución de revestimiento se prepara preferiblemente de una solución acuosa de una sal seleccionada entre sorbato potásico, benzoato sódico y palmitato sódico.

30 1B. Una solución acuosa de una sal de al menos un ácido de revestimiento orgánico, un éster o un glicérido de dicho ácido o ácidos se mezcla previamente con al menos un ácido de núcleo. Una reacción inmediata forma un precipitado en la solución dando como resultado una suspensión. La suspensión se añade al vehículo, preferiblemente por pulverización, formando un revestimiento poroso sobre el vehículo.

35 1C. Una solución acuosa de una sal de al menos un ácido de revestimiento orgánico, un éster o un glicérido de tal ácido y al menos un ácido de núcleo se añaden al vehículo por separado y de manera simultánea, preferiblemente por pulverización.

2. De acuerdo con una segunda realización se proporciona un vehículo y se añade al menos un ácido de núcleo y al menos un ácido de revestimiento orgánico, o una sal, éster o glicérido de dicho ácido o ácidos y al menos un ácido graso.

40

2A. Proporcionar un vehículo; añadir al vehículo al menos un ácido de núcleo que forma un núcleo; aplicar una mezcla fundida de al menos un ácido graso y al menos un ácido de revestimiento orgánico, una sal, éster o glicérido del ácido al núcleo.

45 Este procedimiento de aplicación es especialmente adecuado para ácidos sórbico, benzoico, cáprico y capárico.

2B. Proporcionar un vehículo; añadir al vehículo al menos un ácido de núcleo que forma un núcleo; aplicar un material fundido de al menos un ácido graso al núcleo y después al menos un ácido de revestimiento orgánico, una sal, éster o glicérido del ácido, se aplica como un polvo al núcleo antes de que el ácido graso se solidifique.

50

Este procedimiento de aplicación es especialmente adecuado para butirato cálcico, ácido benzoico y ácido sórbico.

2C. Proporcionar un vehículo; añadir al vehículo al menos un ácido de núcleo que forma un núcleo; calentar el núcleo; aplicar al menos un ácido graso y al menos un ácido de revestimiento orgánico, una sal, éster o glicérido de dicho ácido en forma de una mezcla en polvo sobre el núcleo.

55

2D. Proporcionar un vehículo; añadir al vehículo al menos un ácido de núcleo que forma un núcleo; calentar el núcleo y al menos un ácido graso; aplicar al menos un ácido de revestimiento, o una sal, éster o glicérido de dicho ácido o ácidos en forma de un polvo sobre el núcleo revestido con ácido graso antes de que el ácido graso

solidifique.

3. De acuerdo con una tercera realización del procedimiento de acuerdo con la invención se proporciona un vehículo y se mezcla con un polvo de al menos un ácido de revestimiento orgánico, una sal, éster o glicérido de tal ácido y después al menos un ácido de núcleo se aplica al vehículo en forma líquida en presencia de agua, preferiblemente mediante pulverización por lo que se forma un revestimiento.

4. De acuerdo con una cuarta realización se proporciona un vehículo y se añade a una suspensión, formada al mezclar al menos un ácido de revestimiento orgánico sólido, éster o glicérido, que tiene una baja solubilidad en agua y ácido, y al menos un ácido de núcleo líquido, cuya suspensión se pulveriza sobre el vehículo.

#### Descripción detallada de las figuras

La figura 1a muestra la partícula revestida del ejemplo 1 con un revestimiento de ácido sórbico (SEM, 200X).

15

La figura 1b muestra una red de cristales de ácido sórbico en el revestimiento del ejemplo 1 formada por la reacción entre sorbato potásico y ácido fórmico (SEM, 1000X).

La figura 2 muestra la partícula revestida del ejemplo 2 con un revestimiento de ácido sórbico en un material fundido de ácido palmítico (SEM, 100X).

20

La figura 3 muestra la partícula revestida del ejemplo 3 con un revestimiento de ácido esteárico y ácido benzoico (SEM, 200X).

La figura 4 muestra los efectos de un producto alimentario de acuerdo con la invención a diferentes tasas alimentarias en el rendimiento del crecimiento de cerdos de engorde.

25

Los siguientes ejemplos y dibujos sirven solamente para ilustrar la presente invención y no pretenden ser limitantes de ninguna manera.

30

#### **Ejemplo 1**

Este ejemplo demuestra el revestimiento de un núcleo usando una solución acuosa de una sal de un ácido orgánico con un  $pK_a > 4$ .

35

Se toman 10 kg de tierra de diatomeas de manera inicial en un mezclador de tambor de Pascal y se impregnan con 7,5 kg de ácido fórmico amoniado ( $pK_a = 3,75$ ), y después mientras continúa el volteo, una solución de agua (0,47 kg) y sorbato potásico (0,47 kg,  $pK_a$  de ácido sórbico = 4,76) se pulveriza sobre la tierra de diatomeas impregnada.

La solución se recoge fácilmente por la tierra de diatomeas impregnada y una reacción con el ácido fórmico tiene lugar y un producto de flujo libre suelto se forma con un revestimiento de ácido sórbico.

40

La partícula revestida resultante se muestra en la figura 1a y los cristales de ácido sórbico en el revestimiento se muestran en la figura 1b. El producto de acuerdo con este ejemplo se usó en el ejemplo 4, 6 y 7.

45

#### **Ejemplo 2**

Este ejemplo demuestra el revestimiento de un núcleo usando un material fundido de un ácido graso, después de lo cual se reviste con un polvo de un ácido orgánico con un  $pK_a > 4$ .

50

Se impregnan 280 g de tierra de diatomeas con 250 g de ácido fosfórico caliente (90 °C) (77%,  $pK_a = 2,15$ ) en un mezclador casero mientras se calienta el tazón del mezclador de manera externa con aire calentado. Cuando la temperatura del lecho se ha elevado a aproximadamente 70 °C, el ácido graso fundido (ácido palmítico 80 °C, 52 g) se pulveriza sobre la tierra de diatomeas impregnada. Después de aproximadamente 3 minutos de volteo, mientras la temperatura se mantiene por encima del límite de solidificación del ácido graso, el lecho se espolvorea con ácido sórbico (18 g,  $pK_a = 4,76$ ), que está incrustado en la capa de ácido graso. El calentamiento se detiene y el lecho se mantiene en volteo durante el periodo de enfriamiento. El enfriamiento del lecho a una temperatura de aproximadamente 45 °C da un producto de flujo libre revestido con ácido sórbico. Una partícula revestida de acuerdo con este ejemplo se muestra en la figura 2.

55

**Ejemplo 3**

Este ejemplo demuestra el revestimiento de un núcleo usando un material fundido de un ácido graso y un ácido orgánico con un pKa >4.

5

Una mezcla de 570 g de tierra de diatomeas y 10 g de ácido fumárico (pKa = 3,02) se impregna con una mezcla caliente (90 °C) de 300 g de ácido láctico (80%, pKa = 3,82) y 90 g de ácido fosfórico (77%, pKa = 2,15) en un mezclador casero. El lecho se calienta de forma externa, como se ha descrito en el ejemplo 2, hasta que la temperatura alcanza aproximadamente 80 °C y el contenido de ácido láctico es aproximadamente del 26%. Se pulverizan 100 g de un material fundido caliente (85 °C) que contiene un 75% de ácido graso (ácido esteárico) y un 25% de ácido benzoico (pKa = 4,19), sobre el lecho en volteo. El calentamiento se detiene y el lecho se mantiene en volteo durante el periodo de enfriamiento. El enfriamiento del lecho a una temperatura de aproximadamente 38 °C da un producto revestido de flujo libre. Una partícula revestida de acuerdo con este ejemplo se muestra en la figura 3.

10

**15 Ejemplo 4**

Este ejemplo demuestra la evaporación de ácido de los productos de acuerdo con la invención en comparación con productos de absorbato sin revestir de los cuales los productos A y E están amoniacados.

20 Los productos ensayados y los resultados de la liberación del ácido se muestran en la tabla 1.

Un flujo de aire de temperatura controlada de 100 l/h  $\pm$  10%, a 20,0 °C  $\pm$  1 °C se llevó a través de un matraz de resina con un diámetro de 50 mm, que contenía una muestra de 100 ml. La temperatura de prueba se mantuvo a 20 °C  $\pm$  1,0 °C. El volumen de aire se midió por un medidor de flujo. La muestra se expuso al flujo de aire desde el tubo de vidrio central colocado 30 mm por encima de la superficie de prueba. Los humos del ácido llevados por la corriente de aire se atraparon en la solución de absorción en un matraz de resina que contenía -150 ml de solución >2% de formiato sódico con fenolftaleína como indicador. En primer lugar, la solución se valoró para formar un cambio de color (rojo) con 1,0-n NaOH. Después de 10 min de absorción, la solución se valoró de nuevo hasta la aparición de color rojo. Este procedimiento se repitió tres veces con la misma muestra. Los resultados se muestran como un valor medio de las tres valoraciones. El valor de ácidos evaporados se muestra como gramo de ácido fórmico/m<sup>3</sup> de aire sin importar el contenido de otros ácidos.

25

30

Tabla 1

Producto	Revestimiento	Liberación de ácido (g/m <sup>3</sup> )	Reducción (%)
A	Producto de absorbato fórmico con amonio (10%), sin revestir	3,0	
B	Producto A revestido con un 1,86% de ácido sórbico (del ejemplo 1)	2,0	33
C	Absorbato de ácido fórmico, sin revestir	11,7	
D	Producto C revestido con un 3,86% de ácido sórbico	5,0	57
E	Producto de absorbato fórmico con amonio (7%), sin revestir	6,6	
F	Producto E revestido con un 2% de ácido sórbico	3,4	48

35 Los productos sin revestir con amonio A y E muestran una liberación de ácido más baja que el producto sin revestir C. El revestimiento de los productos redujo la liberación de ácido de núcleo fuerte con el 33-57%. El producto C tiene un revestimiento de ácido sórbico más grueso que el producto B que da como resultado una reducción más alta de la liberación de ácido. Para reducir la cantidad de ácido sórbico necesario en el producto se puede añadir un ácido graso (ácido palmítico) como se muestra con el producto E en la tabla 1.

40

**Ejemplo 5**

Este ejemplo demuestra la estabilidad de las vitaminas de una premezcla alimentaria que comprende productos acidificantes antimicrobianos de acuerdo con la invención.

45

El estudio se realizó ya que el ácido fosfórico libre de productos acidificantes puede reaccionar con la vitamina A durante el almacenamiento de una premezcla alimentaria.

Los productos de acuerdo con la invención contenían un núcleo de tierra de diatomeas y ácido fosfórico y un

revestimiento de acuerdo con A, B o C en la tabla 2. El producto A no estaba revestido, el producto B se produjo al aplicar una solución acuosa al 50% de sorbato potásico al núcleo y el producto C aplicando una mezcla de un material fundido de un ácido graso (ácido palmítico) y ácido sórbico. Cada premezcla alimentaria contenía vitaminas, oligoelementos y un 70% en peso de uno de los productos A-C en la tabla 2.

5

Tabla 2

Producto	Revestimiento	Estabilidad de la vitamina A en la premezcla después de 2 meses
A	Absorbato de ácido fosfórico sin revestir	-65%
B	Producto A revestido con un 4% de ácido sórbico	estable
C	Producto A revestido con un 1,05% de ácido sórbico en combinación con un revestimiento de ácido graso	estable

El revestimiento del producto de acuerdo con la invención previene de manera eficaz la liberación de ácido de los productos como se muestra en la tabla 2.

10

**Ejemplo 6**

Este ejemplo demuestra el efecto antimicrobiano de un producto de acuerdo con la invención en la supervivencia de 48 horas de *Salmonella typhimurium* en la alimentación de aves de corral.

15

Se contaminó de forma artificial un kilo de comida con *Salmonella typhimurium* y se mezcló de manera homogénea para asegurar una distribución homogénea del organismo en la comida.

1) Se trataron 200 g de la comida contaminada con un producto alimenticio de acuerdo con la invención que comprende un núcleo de tierra de diatomeas y ácido fórmico y un revestimiento de un 1,86% de ácido sórbico (producto del ejemplo 1).

2) Se trató una segunda muestra de 200 g de comida con ácido fórmico líquido/ácido propiónico.

25 3) Una tercera muestra de 200 g de comida contaminada se trató con ácido fórmico líquido absorbido sobre un vehículo de sílice.

4) Se mantuvieron sin tratar 200 g de comida como referencia.

30 Las muestras se almacenaron en un recipiente cerrado a temperatura ambiente y se ensayaron en intervalos para comprobar el organismo contaminante (*Salmonella typhimurium*). Se usaron procedimientos convencionales para el análisis de rutina para la recuperación del organismo. Se añadió una muestra de comida a agua de peptona tamponada y se mezcló por completo. El sobrenadante se esparció sobre Agar Verde Brillante (BGA), se incubó y se comprobó el crecimiento de colonias.

35

La tasa de inclusión para las diferentes muestras 1-4 y los resultados de los ensayos se muestran en las tablas 3 y 4.

Tabla 3

Tasa de inclusión (%)	A) Efecto antimicrobiano (% de supervivencia)				B) Contenido de anión ácido (%)			
	1) Producto revestido antimicrobiano		2) Líquido		3) Sílice		4) Sin tratar	
	A	B	A	B	A	B	A	B
0,2	61,2	0,08	60	0,18	61,6	0,12	81,6	-
0,4	13,2	0,15	12,3	0,36	13,2	0,23	81,6	-
0,6	9,1	0,23	8,5	0,54	9,4	0,35	84,7	-
0,8	7,2	0,31	6,8	0,72	8,0	0,46	84,7	-
1,0	5,1	0,38	3,9	0,90	6,2	0,58	84,7	-

40 Una concentración de anión del ácido de aproximadamente el 0,4% da como resultado una supervivencia del 5% usando el producto revestido de acuerdo con la invención y una supervivencia del 12% usando el ácido líquido, como se muestra en la tabla 3.

Las muestras tratadas con el producto alimentario de acuerdo con la invención, a un nivel de inclusión bajo, que



comprenden un núcleo de tierra de diatomeas y ácido fórmico y un revestimiento de ácido sórbico, mostraron una reducción más alta de *Salmonella typhimurium* a una tasa de inclusión más baja de anión del ácido que las muestras tratadas con ácido fórmico líquido y ácido fórmico absorbido sobre un vehículo de sílice (tabla 3 y 4).

Tabla 4

	1) Revestimiento antimicrobiano	2) Líquido	3) Sílice	4) Sin tratar
Anión del ácido en el producto (%)	38,2	90,4	57,9	0
Anión del ácido como ácido sórbico (%)	1,86	0	0	0
Reducción (%)	90,9	91,5	90,6	15,3
Tasa de inclusión necesaria de anión del ácido (%)	0,23	0,45	0,35	

5

### Ejemplo 7

Este ejemplo demuestra los efectos del producto alimentario de acuerdo con la invención sobre el rendimiento de cerdos de crecimiento/finalización.

10

Los efectos de la dosis de un producto alimentario acidificante antimicrobiano de acuerdo con la invención se compararon con dietas basales con/sin promotor de crecimiento en cerdos de engorde, empezando a aproximadamente 21 kg de peso en vivo y terminando en el sacrificio a 105 kg de peso en vivo. Las dos dietas basales (crecimiento y finalización) contenían los siguientes aditivos:

15

1. Alimento de control sin promotor de crecimiento.

2. Avilamicina (Maxus<sup>®</sup>) (un antibiótico) a 40 g/tonelada, usado solamente en la fase de crecimiento (de aproximadamente 21 a 54 kg de peso en vivo).

20

3. Producto de la invención (Ej. 1) a una tasa alimenticia del 0,3%.

4. Producto de la invención (Ej. 1) a una tasa alimenticia del 0,6%.

25

5. Producto de la invención (Ej. 1) a una tasa alimenticia del 1,2%.

El producto de la invención contenía un núcleo de un vehículo de tierra de diatomeas y ácido fórmico y un revestimiento de ácido sórbico, producido por el procedimiento con sorbato potásico líquido del ejemplo 1. La concentración de aniones del ácido fórmico y la concentración de ácido sórbico para los productos de la invención 3-5 anteriores se muestran en la tabla 5.

30

Tabla 5

Producto del ejemplo 1	Tasa de alimenticia de entrada (%)		
	<sup>3)</sup> 0,3	<sup>4)</sup> 0,6	<sup>5)</sup> 1,2
Como anión (%)	0,11	0,23	0,46
Como ácido sórbico (%)	0,0056	0,0112	0,0223

Se usaron cerdos Landrace x Yorkshire finlandeses en el experimento, 4 cerdos por corral, 10 corrales por tratamiento. La alimentación fue igual para todos los tratamientos, restringida a aproximadamente el 85% ad libitum. Las composiciones de dieta y especificaciones de nutrientes se proporcionan en la Tabla 6.

35

Tabla 6. Formulaciones alimentarias

Ingredientes (%)	Dieta de crecimiento	Dieta de finalización
Cebada	59,63	64,86
Avena	20,00	20,00
Harina de soja	17,64	12,60
Caliza	0,72	0,69
Fosfato monocalcico	0,57	0,45
Premezcla de vitaminas	1,30	1,30
HCl de L-Lisina	0,12	0,1
L-Treonina	0,02	-
Especificación de nutrientes		

NE (MJ/kg)	8,6	8,1
Proteína en bruto (%)	17	15,2
Unidades de alimento/kg	0,93	0,94
P (g/FU)	6,0	5,5
Ca (total) (g/FU)	7,5	7,0
Unidades alimenticias (FU) igual a 9,3 MJ/NE		

Los resultados se muestran en la tabla 7 y la figura 4.

Tabla 7. Rendimiento de los cerdos durante las diferentes fases del ensayo

Tratamiento:	Control	Avilamicina	0,3%	0,6%	1,2%
Ganancia diaria (g/d)					
Fase de crecimiento	758	810	781	818	761
Fase de finalización	957	987	1019*	1017*	1043*
Engorde total	872	911	915	928*	921*
Días para el sacrificio	96,5	93,4	92,6	90,3*	92,8
Consumo de alimento (kg DM/cerdo)					
Fase de crecimiento	1,52	1,56	1,56	1,60	1,51
Fase de finalización	2,61	2,72	2,66	2,74*	2,61
Engorde total	2,16	2,22	2,18	2,23	2,13
Alimento DM:ganancia					
Fase de crecimiento	2,01	1,93	2,01	1,96	1,99
Fase de finalización	2,82	2,79	2,66*	2,73	2,53*#
Engorde total	2,51	2,46	2,42	2,42	2,34*#
Alteraciones maliciosas (grado 2-3) en la región esofágica en el sacrificio (% de cerdos)	21,7	10,7	22,2	9,1	3,3

\*Diferencia significativa del tratamiento de control de acuerdo con la prueba de Dunnett (P <0,05),

#Diferencia significativa del tratamiento con Avilamicina de acuerdo con la prueba de Dunnett (P <0,05); la Avilamicina solamente se añadió en la fase de crecimiento

5

El producto de la invención no tuvo efecto negativo alguno en las lesiones gástricas y tendió a reducir las alteraciones malignas en la región esofágica.

10 El producto ensayado de acuerdo con la invención mejoró de manera significativa el rendimiento de crecimiento de cerdos de crecimiento-finalización incluso al nivel de inclusión más bajo, es decir, el 0,3% que comprendía el 0,11% de aniones de ácido, y niveles de inclusión más altos mejoraron adicionalmente la respuesta. Puede compararse el 0,11% de aniones de ácido con Partanen y col, (Animal Feed Sci. & Tech. 2001, 93:137-155) que usaron un contenido de iones de ácido 6 veces más grande para obtener el efecto de acuerdo con la presente invención (0,85% de ácido fórmico y un nivel de inclusión del 0,8%, da un contenido de aniones de ácido de aproximadamente 15 el 0,68%).

**REIVINDICACIONES**

1. Producto alimentario acidificante antimicrobiano que comprende un núcleo y un revestimiento, comprendiendo el núcleo un vehículo poroso y al menos un ácido, y comprendiendo el revestimiento al menos un ácido orgánico o una sal, éster o glicérido de dicho ácido o ácidos, en el que el valor pKa de al menos un ácido de núcleo es inferior al valor pKa de al menos un ácido de revestimiento orgánico.
2. Producto de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un ácido de núcleo es más fuerte que al menos un ácido de revestimiento orgánico.
3. Producto de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que el valor pKa del ácido de núcleo es <4.
4. Producto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que el valor pKa del ácido de revestimiento orgánico es >4.
5. Producto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que el ácido de revestimiento orgánico se selecciona entre, o es una combinación de ácido butírico, ácido sórbico, ácido benzoico, ácido adípico, ácido cáprico y capárico.
6. Producto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que el ácido de núcleo se selecciona entre, o es una combinación de ácido fosfórico, ácido fórmico, ácido láctico, ácido cítrico y ácido fumárico.
7. Producto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que el producto comprende un 30-60% en peso de vehículo, un 10-70% en peso de ácido de núcleo y un 1-10% en peso de ácido orgánico en el revestimiento.
8. Producto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que el revestimiento comprende adicionalmente al menos un ácido graso, de preferencia un ácido graso de cadena larga.
9. Producto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que el vehículo es tierra de diatomeas.
10. Producto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que el pH del núcleo es menor de 4.
11. Procedimiento para producir un producto alimentario acidificante antimicrobiano de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10 que comprende:  
proporcionar un vehículo;  
añadir a dicho vehículo al menos un ácido de núcleo y una solución acuosa de una sal de al menos un ácido de revestimiento orgánico, un éster o un glicérido de dicho ácido o ácidos;  
en el que el valor pKa de al menos un ácido de núcleo es inferior al valor pKa de al menos un ácido de revestimiento orgánico.
12. Procedimiento para producir un producto alimentario acidificante antimicrobiano de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10 que comprende:  
proporcionar un vehículo;

añadir a dicho vehículo al menos un ácido de núcleo y al menos un ácido de revestimiento orgánico, o una sal, éster o glicérido de dicho ácido o ácidos y al menos un ácido graso;

en el que el valor pKa de al menos un ácido de núcleo es inferior al valor pKa de al menos un ácido de revestimiento orgánico.

13. Procedimiento para producir un producto alimentario acidificante antimicrobiano de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10 que comprende:

10 proporcionar un vehículo;

añadir a dicho vehículo un polvo de al menos un ácido de revestimiento orgánico o una sal, éster o glicérido de tal ácido; y

15 añadir al menos un ácido de núcleo en forma líquida en presencia de agua;

en el que el valor pKa de al menos un ácido de núcleo es inferior al valor pKa de al menos un ácido de revestimiento orgánico.

20 14. Procedimiento para producir un producto alimentario acidificante antimicrobiano de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10 que comprende:

proporcionar un vehículo;

25 añadir a dicho vehículo una suspensión, formada al mezclar al menos un ácido de revestimiento orgánico sólido, éster o glicérido, y al menos un ácido de núcleo líquido;

en el que el valor pKa de al menos un ácido de núcleo es inferior al valor pKa de al menos un ácido de revestimiento orgánico.

30

15. Uso de un producto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10 para la conservación de alimento para animales.

35 16. Uso de un producto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10 para mejorar el crecimiento de los animales y la utilización del alimento.

17. Una premezcla que contiene el producto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10 y vitaminas y oligoelementos.

40 18. Un producto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10 para su uso en la mejora de la salud de los animales.

Figura 1a



Figura 1b

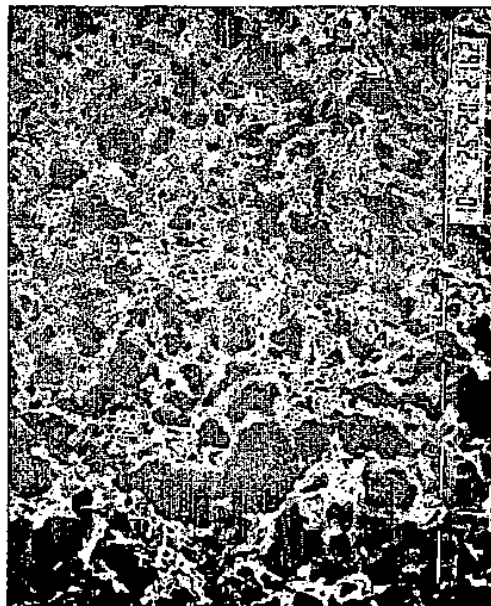


Figura 2



Figura 3

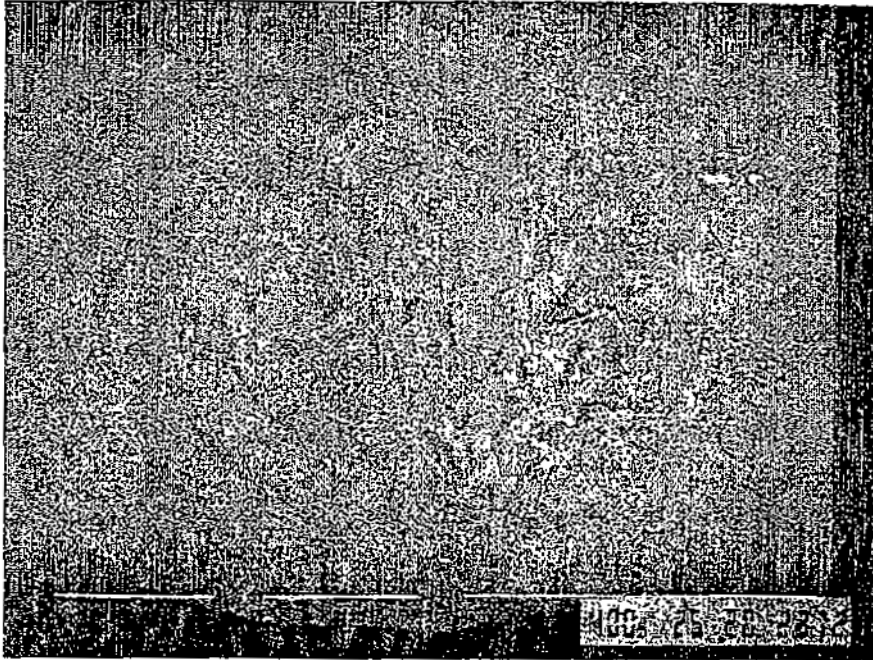
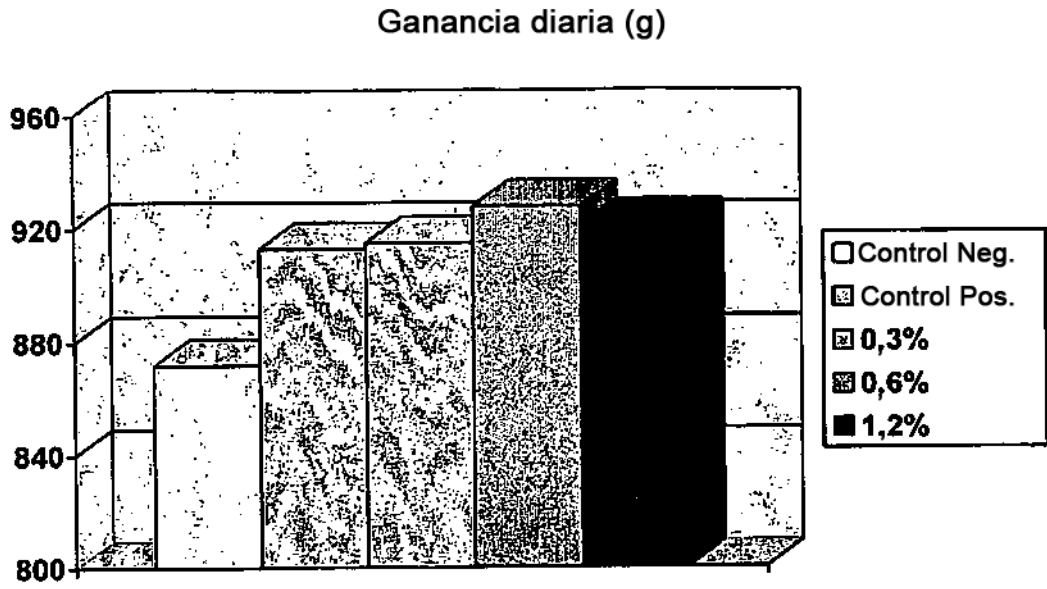


Figura 4



**FCR, Tasa de Conversión Alimenticia (DM)**

