

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 008 807**

51 Int. Cl.:

A01N 25/02 (2006.01)

A01N 31/08 (2006.01)

A23K 20/105 (2006.01)

A23K 20/158 (2006.01)

A23K 40/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.08.2009** **E 16205060 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2025** **EP 3170392**

54 Título: **Composición que incluye aceite de ricino etoxilado y ácido orgánico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.03.2025

73 Titular/es:

ANITOX CORPORATION (100.00%)
1055 Progress Circle
Lawrenceville, GA 30043, US

72 Inventor/es:

WILSON, JAMES D;
PIMENTEL, JULIO;
RICHARDSON, KURT y
MERKEL, JEFFREY

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

Observaciones:

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

ES 3 008 807 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

Composición que incluye aceite de ricino etoxilado y ácido orgánico

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

- 5 Un tratamiento térmico para acondicionar el pienso mediante la mezcla de una solución que contiene ácidos orgánicos mixtos, un tensioactivo de aceite de ricino etoxilado y un terpeno antimicrobiano, que mejora la calidad de la pella (gelatinización del almidón, durabilidad de la pella, retención de humedad), los parámetros de la fábrica de alimentos (rendimiento del alimento, consumo de energía) y mejora la inhibición de moho y bacterias en comparación con las composiciones de ácidos orgánicos comerciales. La invención se refiere a una solución madre y a un procedimiento para elaborar pienso transformado en pellas para animales.

Antecedente

- 15 En la industria animal es común encontrar alimentos transformados en pellas. La transformación en pellas es la transformación del alimento en polvo en pequeños gránulos que contienen todos los nutrientes necesarios para un animal. típicamente, la producción de materias primas mediante transformación en pellas representa 60 - 70% del coste de elaboración de piensos. Encontrar un procedimiento o modificación para disminuir el coste de producción sin reducir la calidad del alimento ha sido una de las preguntas más importantes en la industria animal. Varios estudios indican que la transformación en pellas mejora la conversión alimenticia hasta en un 12%. Esta mejora en el rendimiento se atribuye a la disminución del desperdicio de alimento, la segregación de ingredientes y el gasto de energía durante la alimentación (Behnke, KC 1994, "Factors affecting pellet quality", páginas 44-54, Proc. Maryland Nutr. Conf. Feed Manuf., College Park, MD. Maryland Feed Ind. Council. y Univ. Maryland, College Park. Briggs; J.L., D.E. Maier, B.A. Watkins, y K.C. Behnke. 1999, "Effect of ingredients and processing parameters on pellet quality", Poult. Sci. 78: 1464-1471).

- 25 Las pellas duraderas reducen el desperdicio, reducen la segregación, mejoran la palatabilidad y permiten consumir comidas más grandes en menos tiempo. Los polluelos alimentados con papilla pasaron el 14.3% de un día de 12 horas comiendo, frente al 4.7% de los polluelos alimentados con pellas (Jensen L., L.H. Merrill, C.V. Reddy and J. McGinnis, 1962, "Observations on eating patterns and rate of food passage of birds fed pelleted or unpelleted diets", Poult. Sci. 41:1414-1419). El proceso de transformación en pellas requiere un paso de acondicionamiento, que implica vapor para gelatinizar el almidón en la dieta y producir una mejor unión, aumentando así la durabilidad de las pellas. La gelatinización del almidón es el proceso en el que el agua en forma de vapor se difunde en el gránulo de almidón, lo que provoca hinchamiento (Parker, R. y S.G. Ring. 2001, "Mini Review: Aspects of the Physical Chemistry of Starch", J. Cereal Sci. 34: 1-17). A medida que el almidón gelatinizado se enfría, forma un gel que actúa como adhesivo y provoca la unión de partículas (Lund, D. 1984, "Influence of time, temperature, moisture, ingredients and processing conditions on starch gelatinization", CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 20:249-273). La adición de grandes cantidades de humedad también reduce la temperatura inicial necesaria para que ocurra la gelatinización del almidón. En general, se ha pensado que el almidón gelatinizado mejora el acceso enzimático a los enlaces glucosídicos y, en consecuencia, mejora la digestibilidad (Parker, R. y S.G. Ring, 2001, "Mini Review: Aspects of the Physical Chemistry of Starch", J. Cereal Sci. 34: 1-17).

- 40 Las pellas de alimento se dañan durante la carga, descarga, almacenamiento, transporte y transferencia a los comederos. La manipulación y el transporte del alimento provocan frecuentemente un aumento de finos y pellas rotas y, en casos extremos, reducen el porcentaje total de pellas que llegan a los comederos. Se cree que por cada 10% de aumento en los finos, hay una pérdida de un punto de conversión alimenticia, lo que requiere mayor consumo de alimento para producir la misma cantidad de carne. Las medidas más comunes utilizadas para evaluar la calidad de las pellas son el índice (PDI) de durabilidad de las pellas y el índice (MPDI) de durabilidad de las pellas modificado. El PDI se determina por el porcentaje de pellas intactas o parciales que quedan después de haber estado en una caja de giro-volteo durante 10 minutos. El MPDI es similar al PDI, pero se agregan cinco tuercas hexagonales de 13 mm a las pellas sometidas previamente a volteo, para simular la manipulación y el transporte del alimento. De acuerdo con la presente invención, el porcentaje de finos mejora al menos 10% en comparación con una muestra de control tratada con agua, preferiblemente al menos 15% o 20%.

- 55 Durante el acondicionamiento, el vapor agrega hasta 6% de humedad al alimento. Cada porcentaje de humedad añadido al alimento a través del vapor eleva la temperatura del puré en aproximadamente 23 °C, lo que mejora el proceso de acondicionamiento al optimizar el funcionamiento del molino de pellas y la durabilidad de las pellas (Fairfield, D., 2003 "Pelleting for Profit-Part 1", Feed and Feeding digest 54 (6) 2003) pero esta humedad se pierde cuando el pella se enfría.

Varios estudios han mostrado que la adición de agua a la parte superior de la humedad agregada durante el proceso de acondicionamiento puede mejorar la transformación en pellas (Fairchild, F. and D. Greer, 1999, "Pelleting with precise mixer moisture control, Feed Int. 20 (8): 32-36; Moritz, J.S et al, 2003 "Feed manufacture

and feeding of rations with graded levels of added moisture formulated at different densities", J. Appl. Poult. Res. 12:371-381). Moritz et al y Hott et al reportaron un aumento en el PDI y una disminución en el uso de energía mediante la adición en la mezcladora de 2.5 a 5% de humedad a una dieta basada en maíz-soja (Moritz, J. S. et al, 2001, "Effect of moisture addition at the mixer to a corn-soybean-based diet on broiler performance", J. Appl. Poult. Res. 10: 347-353; Hott et al, 2008, "The effect of moisture addition with a mold inhibitor on pellet quality, feed manufacture and broiler performance", J. Appl. Poult. Res. 17:262-271).

Se mostró que la adición de humedad en el mezclador aumenta la calidad de la pella y reduce el consumo de energía de la fábrica de pellas. También se descubrió que la adición de humedad reduce la diferencia (ΔT) de temperatura entre el puré acondicionado y las pellas calientes, lo que indica una disminución en el desgaste del troquel.

La humedad agregada en frío al alimento en un mezclador se une en las diversas reacciones relacionadas con el calor, como la gelatinización del almidón, lo que resulta en un aumento del PDI. Además, esta humedad no se elimina tan fácilmente de las pellas, como la humedad añadida durante el acondicionamiento. Sin embargo, la humedad adicional puede migrar a la superficie de la pella, lo que puede generar un riesgo importante de crecimiento de moho. El uso de un tensioactivo en aditivos de humedad facilita la absorción de agua en el alimento macerado, reduciendo así el riesgo de crecimiento de moho.

La adición de humedad plantea un par de preocupaciones, que son la relación entre la alta humedad y el crecimiento de moho, y la dilución de los nutrientes (Rahnema, S. y S.M. Neal, 1992, "Preservation and use of chemical and treated high-moisture corn by weanling pigs", J. Prod. Agric. 5 (4):458-461). Ejemplos de hongos que se encuentran comúnmente en los granos almacenados son los: géneros *Aspergillus*, *Penicillium*, y *Fusarium*, p. ej. *A. parasiticus*, *F. tricinctum* y *P. citrinum*, (Smith, JE, 1982, "Mycotoxins and poultry management", World's Poult. Sci. J. 38 (3):201-212). El crecimiento y la germinación de esporas de moho provocan frecuentemente el deterioro del alimento y la producción de micotoxinas, ambos perjudiciales para la producción avícola. Tabib et al. encontraron que el proceso de transformación en pellas de dietas convencionales para aves de corral reduce los recuentos de moho, mientras que la adición de un inhibidor de moho reduce aún más estos recuentos (Tabib, Z., F. Jones, y P.B. Hamilton, 1984, "Effect of pelleting poultry feed on the activity of molds and mold inhibitors", Poult. Sci. 63:70-75).

Los inhibidores de moho comerciales están compuestos de uno o más ácidos orgánicos. Estos son principalmente ácido propiónico, benzoico, butírico, acético y fórmico. Los ácidos orgánicos han sido un aditivo importante para reducir la incidencia de infecciones transmitidas por los alimentos. El mecanismo por el cual los ácidos grasos de cadena pequeña ejercen actividad antimicrobiana es que los ácidos no disociados (RCOOH = no ionizado) son permeables a los lípidos y, por lo tanto, pueden atravesar la pared celular microbiana, luego disociarse en el interior más alcalino del microorganismo ($\text{RCOOH} \rightarrow \text{RCOO}^- + \text{H}^+$) haciendo que el citoplasma sea inestable para la supervivencia. Esta liberación de iones de hidrógeno altera la función citoplasmática e inhibe el crecimiento (Van Immerseel, F., J.B. Russell, M.D. Flythe, I. Gantois, L. Timbennont, F. Pasmaos, F. Haesebrouck, and R. Ducatelle, 2006, "The use of organic acids to combat Salmonella in poultry: a mechanistic explanation of the efficacy", Avian Pathology. 35(3): 182-188). El uso de ácidos orgánicos, especialmente fórmico y propiónico, está bien documentado en la técnica.

La aplicación de ácido propiónico y otros ácidos orgánicos como conservantes de alimentos ha sido bien documentada "A commercial scale study of the efficiency of propionic acid and calcium propionate as fungistats in poultry feed", Poult. Sci. 58:572-576). El ácido propiónico es un inhibidor de moho más potente que el ácido acético, valérico, butírico, láctico o benzoico. El ácido propiónico tiene una dosis efectiva entre 0.05 y 0.25 % en peso, a diferencia de los otros ácidos orgánicos que requieren más de 0.5 % en peso (Higgins C. and F. Brinkhaus, 1999, "Efficacy of several organic acids against mold", J. Applied Poultry Res. 8:480-487). Se obtuvo la conservación del maíz con alta humedad cuando se trató con 0.5% de una mezcla que contenía 80 % en peso de ácido propiónico y 20 % en peso de ácido acético. Este producto se administró a cerdos destetados sin causar ningún efecto perjudicial sobre el rendimiento. La adición de 0, 0.1, 0.2, 0.3 y 0.4 % en peso de ácido acético al agua no afectó el rendimiento ni los recuentos microbianos intestinales en pollos de engorde (Akbari, M.R., H. Kermanshahi y G. A Kalidari, 2004, "Effect of acetic acid administration in drinking water on performance growth characteristics and ileal microflora of broiler chickens", J. Sci. & Technol. Agric. & Natur. Resour. 8 (3): 148).

Varias patentes divulgan el uso de ácidos orgánicos como antimicrobianos, pero no sugieren ningún otro beneficio. El documento US 6,867,233 enseña una formulación ácida antimicrobiana basada en un ácido orgánico y un tensioactivo, para el tratamiento de alimentos y superficies en contacto con alimentos. Esta composición está estabilizada con propilenglicol, un agente antiespumante y una sal. Los ácidos utilizados incluyen ácido acético pero no ácido butírico. También incluye un tensioactivo de sulfato de alquilo pero no un aceite de ricino etoxilado. El documento US 7,169,424 divulga un inhibidor de moho que comprende una mezcla de dos ácidos orgánicos amortiguados, un tensioactivo y un aceite esencial, siendo juntos menos corrosivos que un solo ácido orgánico no amortiguado. El documento PCT/EE. UU. 2007/80001 divulga un procedimiento para inhibir el crecimiento de patógenos en alimentos transformados en pellas, que aumenta la eficiencia del

proceso de transformación en pellas, sin introducir malos olores debidos a la presencia de la sal de amonio del ácido butírico.

Los alimentos y sus ingredientes son vectores de bacterias patógenas en los animales, que pueden transmitirse a los humanos. Problemas de enfermedades transmitidas por alimentos debidos a infecciones por *Campylobacter spp.*, *Shigella spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Yersenia enterocolitica*, *Salmonella spp.* y *E. coli* son prevalentes en muchos países. Las estadísticas de los CDC sugieren que 76 millones de personas se enferman cada año debido al consumo de carne, huevos, mariscos poco cocidos, productos lácteos no pasteurizados y vegetales sin lavar. Los animales destinados a la producción de alimentos son el principal reservorio de serotipos no typhi de *Salmonella enterica*, que causan aproximadamente 1.4 millones de enfermedades, 16,400 hospitalizaciones y 580 muertes cada año en Estados Unidos. La *Salmonella*, un patógeno intracelular facultativo, es capaz de infestar a humanos y animales y provocar una infección. Después de la ingestión, la *Salmonella* puede habitar y penetrar el intestino causando una infección sistémica (Henderson, S. et. al., 1999, "Early events in the pathogenesis of avian salmonellosis", *Infec. Immun.* 67(7): 3580-3586). La mayoría de las salmonelosis presentes en los seres humanos se ha atribuido al consumo de huevos (Humphrey, T.J. et. al, 1994, "Contamination of egg shell and contents with *Salmonella enteritidis*", *Int. J. Food Microbiol.* 21 (1-2): 31-40). Los factores presentes en los huevos ayudan a mantener niveles más bajos de *Salmonella* en huevos recién puestos (incidencia del 0.6%) aunque los huevos del oviducto de la misma gallina muestran niveles más altos de *Salmonella* (incidencia del 29%); estos factores pueden incluir anticuerpos, enzimas antibacterianas y proteínas secuestrantes de hierro e inhibidoras de proteasas bacterianas en la yema y la albúmina (Keller, L.H. et. al., 1995, *Salmonella enteritidis* colonization of the reproductive tract and forming and freshly laid eggs of chickens", *Infec. Immun.* 63 (7): 2443-2449). La transformación en pellas en condiciones de alta temperatura y alta presión reduce el número no sólo de *Salmonella* sino también de otras bacterias. El problema con la transformación en pellas es que no existe protección contra la recontaminación microbiana del alimento antes del consumo animal, por ejemplo en el envasado, el transporte o los comederos.

Se han desarrollado muchos productos para la conservación de agua y alimentos para uso animal. Ejemplos de aditivos para el agua son los productos cuaternarios de amonio, productos a base de clorito, cloración, dióxido de cloro y compuestos ácidos (ácido acético, sórbico, ascórbico, cítrico y fórmico). Los procedimientos de conservación de alimentos incluyen tratamiento térmico, ácidos orgánicos, formaldehído, los aceites esenciales e irradiación. La eliminación de *Salmonella* con ácidos orgánicos requiere altos niveles de tratamiento, lo que implica altos costes para la industria animal. Se cree que el formaldehído es una sustancia química que provoca cáncer, aunque no se ha demostrado ningún vínculo. La irradiación de alimentos no es rentable ni amigable con el consumidor. El percarbonato de sodio es un potente oxidante que se utiliza como antimicrobiano en el alimento a un nivel de 1-2% de la dieta.

Los ácidos orgánicos han sido un aditivo importante para reducir la incidencia de infecciones transmitidas por los alimentos. El uso de ácidos grasos de cadena pequeña, media y larga, por ejemplo, fórmico, propiónico, butírico, láctico, cítrico, málico y otros, es bien conocido.

El emulsificante de aceite de ricino etoxilado se produce mediante la reacción del aceite de ricino con óxido de etileno. Los emulsificantes de aceite de ricino etoxilado tienen distintas longitudes de cadena, dependiendo de la cantidad de óxido de etileno utilizada durante la síntesis. La relación molar puede variar de 1 molécula de aceite de ricino a 1 - 200 moléculas de óxido de etileno, produciendo un emulsificante de aceite de ricino etoxilado llamado emulsificante de aceite de ricino PEG-x (polietilenglicol), donde x es el número de unidades estructurales de óxido de etileno (Fruijtier-Polloth, C., 2005, "Safety assessment on polyethylene glycols (PEGs) and their derivatives as used in cosmetic products", *Toxicology* 214: 1-38). Estos emulsificantes se han utilizado ampliamente para solubilizar medicamentos insolubles en agua, para tratamientos humanos y animales. Son compuestos no volátiles, estables, que no se hidrolizan ni se deterioran durante el almacenamiento. El aceite de ricino se obtiene de las semillas de *Ricinus communis* y consiste principalmente en los triglicéridos de los ácidos ricinoleico, isoricinoleico, esteárico y dihidroxiesteárico. El aceite de ricino es 90% de ácido ricinoleico (ácido 12-Hidroxioleico), un recurso no tóxico, biodegradable y renovable.

Se han registrado varias solicitudes de PCT sobre usos del tensioactivo de aceite de ricino etoxilado. El documento WO 99/60865 se refiere a una emulsión de tensioactivo-agua añadida al pienso antes o después del tratamiento térmico. La emulsión ayuda a mantener o reducir la pérdida de agua durante el tratamiento térmico. La emulsión consiste en 1 a 8 partes de agua y 0.005 a 0.5 partes de tensioactivo. El documento WO 97/28896 enseña que el tensioactivo puede facilitar la dispersión de melazas. El documento WO 96/11585 divulga el uso de aceite de ricino etoxilado en el pienso para mejorar el valor nutritivo del alimento. El documento WO 95/28091 añade aceite de ricino etoxilado al pienso seco convencional, para mejorar la disponibilidad de sustancias nutritivas, aumentar el crecimiento animal y disminuir la mortalidad. Estas cuatro patentes mencionan la adición de tensioactivo de aceite de ricino etoxilado, preferiblemente como emulsión, para mejorar la digestibilidad de sustancias hidrófobas en piensos, pero no muestran cuál es la mejor manera de utilizarlas en el proceso de producción para disminuir el consumo de energía y prevenir el crecimiento de moho y bacterias en los alimentos. El documento US 4,701,331 divulga una solución para ser atomizada sobre harinas de cereales para uso en forrajes, comprendiendo dicha solución aceite de ricino etoxilado, propilenglicol y ácido

propiónico. La solución se atomiza sobre las comidas esencialmente para reducir su capacidad de formación de polvo.

Resumen de la invención

5 La invención se refiere a una solución madre y a un procedimiento para elaborar pienso transformado en pellas y se establece en el conjunto de reivindicaciones adjuntas.

Un objeto de la invención es proporcionar una composición química que mejore el proceso de transformación en pellas, incluso cuando se emplee un proceso de extrusión, de piensos y que tenga actividad antimicrobiana.

Otro objeto es proporcionar un procedimiento para elaborar pienso transformado en pellas, que comprende:

10 adición de agua a una solución madre de la invención, para preparar una composición de tratamiento térmico y aplicación de una cantidad efectiva de dicha composición de tratamiento térmico a un pienso, con suficiente calentamiento para producir las pellas o extrudir el alimento.

También se describe en este documento un pienso transformado en pellas, elaborado mediante un proceso que comprende: preparación de una composición que contiene

15 a) 10 - 90 % en peso de un ácido orgánico seleccionado del grupo que consiste en acético, propiónico, butírico y mezclas de los mismos,

b) 1 - 90 % en peso de tensioactivo de aceite de ricino etoxilado que tiene un HLB de 4 a 18,

c) 0 - 20 % en peso de terpenos antimicrobianos o aceites esenciales;

adición de agua para preparar una composición de tratamiento térmico, y

20 aplicación de una cantidad efectiva de dicha composición de tratamiento térmico a un pienso, con calentamiento suficiente para producir las pellas o extrudir el alimento.

Los beneficios de la invención incluyen:

El porcentaje de finos mejora al menos en 10% en comparación con una muestra de control tratada con agua, preferiblemente al menos en 15% o 20%.

25 El consumo de energía mejora al menos en 15% en comparación con una muestra de control tratada con agua, preferiblemente al menos en 20% o 25%.

La humedad de la pella mejora al menos en 0.4% en comparación con una muestra de control tratada con agua, preferiblemente al menos en 0.5% o en 0.6%.

El alimento tratado tiene una carga bacteriana inferior a 20,000 ufc/g, preferiblemente inferior a 10,000 ufc/g.

El alimento tratado tiene una carga de moho inferior a 20,000 ufc/g, preferiblemente inferior a 10,000 ufc/g.

30 Descripción de las realizaciones preferidas

Definiciones

El "porcentaje en peso" de un componente se basa en el peso total de la formulación o composición en la que está incluido el componente.

35 El "ácido orgánico" incluye ácido fórmico, acético, propiónico, butírico y otros ácidos grasos C₄ a C₂₄, o mono-, di- o triglicéridos de ácidos grasos orgánicos C₁ a C₂₄.

40 El "terpeno antimicrobiano" puede incluir disulfuro de alilo, citral, pineno, nerol, geraniol, carvacrol, eugenol, carvona, anetol, alcanfor, mentol, limoneno, farnesol, caroteno, timol, borneol, mirceno, terpeneno, linalool o mezclas de los mismos. Más específicamente, los terpenos pueden comprender disulfuro de alilo, timol, citral, eugenol, limoneno, carvacrol y carvona, o mezclas de los mismos. El componente terpénico puede incluir otros terpenos con propiedades antimicrobianas.

45 El término "cantidad efectiva" de un compuesto significa una cantidad capaz de realizar la función o tener la propiedad para la cual se expresa la cantidad efectiva, como una cantidad no tóxica pero suficiente para proporcionar el nivel deseado de beneficios de transformación en pellas, molienda o antimicrobianos. De este modo, una persona con conocimientos ordinarios en la técnica puede determinar una cantidad efectiva utilizando únicamente experimentación de rutina.

Al producir las pellas de alimentos, se inyecta vapor en la masa y luego se transforma en pellas la masa. En el alimento extrudido, se inyecta vapor en el puré bajo presión y luego la masa se transforma en pellas. El alimento extrudido es menos denso que el alimento en puré.

- 5 Las formulaciones varían no sólo en las concentraciones de los componentes principales, por ejemplo, los ácidos orgánicos, sino también en el tipo de terpenos, tensioactivo(s) y concentración de agua. Esta invención se puede modificar añadiendo o eliminando el terpeno, el tipo de ácido orgánico y el tipo de tensioactivo.

Los términos "efecto sinérgico" o "sinergia" significan efectos mejorados de transformación en pellas o conservación cuando los ingredientes se añaden como una mezcla, en comparación con los componentes individuales.

10 Composición(es)

En general, la solución madre de la invención tiene una composición que contiene:

a) 20 - 70 % en peso de un ácido orgánico seleccionado del grupo que consiste en acético, propiónico, butírico y mezclas de los mismos,

- 15 b) 1 - 9 % en peso de tensioactivo de aceite de ricino etoxilado que tiene un HLB de 4 a 18 y una relación molar de 1 molécula de aceite de ricino por 1 - 200 moléculas de óxido de etileno, en donde el tensioactivo de aceite de ricino etoxilado tiene de 1 a 200 moléculas de óxido de etileno distribuidas normalmente alrededor de una media de 40 a 80,

c) terpenos antimicrobianos o aceites esenciales, en donde los terpenos antimicrobianos

o los aceites esenciales están presentes en una cantidad de hasta el 10 % en peso;

- 20 adición de agua para preparar una composición de tratamiento térmico y aplicando una cantidad efectiva de dicha composición de tratamiento térmico a un pienso, con calentamiento suficiente para producir las pellas el alimento.

La composición de la presente invención también puede contener una cantidad efectiva de ácidos orgánicos que tienen de 1 a 24 carbonos.

- 25 Los terpenos antimicrobianos, extractos de plantas o aceites esenciales que contienen terpenos se pueden utilizar en las composiciones de esta invención así como los terpenos más purificados. Los terpenos están fácilmente disponibles comercialmente o pueden producirse mediante procedimientos conocidos en la técnica, como extracción con solventes o extracción/destilación con vapor o síntesis química.

- 30 El tensioactivo es no iónico e incluye tensioactivos de aceite de ricino etoxilado con 1 a 200 moléculas de etileno distribuidas normalmente alrededor de una media de 40 a 80.

La composición de la solución madre contiene 20 - 70 % en peso de ácidos orgánicos; los ácidos ejemplares incluyen 0 a 99% en peso de ácido acético, 0 a 99% en peso de ácido propiónico y 0 a 99% en peso de ácido butírico. La composición comprende hasta 10% en peso de terpenos o aceites esenciales antimicrobianos y 1 a 9% en peso de tensioactivo. La composición madre puede comprender 0 a 40% de agua.

- 35 La composición madre de los componentes a), b) y c) se diluye con agua para formar una composición de tratamiento térmico que es una mezcla acuosa de 5 a 15 % en peso, preferiblemente una mezcla de 5 a 10 % en peso. Esta mezcla acuosa se aplica al alimento no transformado en pellas en cantidades de 1 a 5 % en peso sobre la base del alimento total, preferiblemente de 1 a 3 % en peso.

- 40 Los ácidos del componente a) pueden estar amortiguados o no. El amortiguador puede ser hidróxido de calcio, hidróxido de amonio o hidróxido de sodio.

La composición de tratamiento térmico se puede aplicar al pienso en una cantidad de 0.25 a 20 % en peso con base en el peso del pienso de partida, preferiblemente de 1 a 10 % en peso.

En general, el componente a) es 20 - 70 % en peso, el componente b) es 1 - 9 % en peso, el componente c) es preferiblemente aproximadamente 0.1 - 5 % en peso, basado en el peso de dicha composición.

- 45 El componente b) puede contener un segundo tensioactivo que es un tensioactivo no iónico. Cuando está presente un segundo tensioactivo, es preferiblemente un tensioactivo no iónico seleccionado entre polisorbatos y polioxietilenos.

El componente c) contiene preferiblemente terpenos seleccionados del grupo que consiste en disulfuro de alilo, timol, citral, eugenol, carvacrol, limoneno o carvona, o mezclas de los mismos.

50 Procedimientos

La presente invención es efectiva contra hongos. Ejemplos de estos agentes infecciosos son: *Aspergillus fumigatus*, *Rhizoctonia solani*, *Penicillium spp.* y otros.

La presente invención es efectiva contra bacterias. Algunos ejemplos de estos agentes infecciosos incluyen: *E. coli*, *Salmonella spp.*, *Clostridia spp.*, *Campylobacter spp.*, *Shigella spp.*, *Brachyspira spp.*, *Listeria spp.*, *Arcobacter spp.*, y otros.

El procedimiento de la presente invención mantiene el nivel de humedad en el alimento transformado en pellas más alto que en un alimento no tratado o en los procedimientos de transformación en pellas convencionales.

La mezcla acuosa de la presente invención se aplica a la materia prima antes de ingresar al mezclador. La mezcla acuosa se puede aplicar a las materias primas sin mezclar en el mezclador o se puede aplicar durante la mezcla de los ingredientes crudos y se puede aplicar durante el ciclo de mezcla húmeda.

La mezcla de la presente invención se aplica mediante una boquilla atomizadora.

La mezcla acuosa se aplica de manera que se proporcione una distribución uniforme y homogénea de la mezcla en todo el alimento.

A lo largo de esta especificación se hace referencia a diversas patentes y publicaciones.

Ejemplos

Ejemplo 1. (Referencia)

Se determinaron las tensiones superficiales de diversos ácidos orgánicos y diferentes formulaciones de la presente invención. Se diluyeron las soluciones al 5% en agua y se probaron utilizando un Fisher Surface Tensiomat Modelo 21. Se observó que la formulación 2 con ácidos no amortiguados y polisorbato-80 resultó en una tensión superficial reducida, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: Tensión superficial de diversas formulaciones.

Componente	Fórmula										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ácido acético	+	+	+		+						
Ácido butírico		+				+					
Ácido propiónico							+				
Ácido láctico								+			
Ácido cítrico									+		
Butirato de amonio	+			+							
Propionato de amonio				+							
Polisorbato-80	+	+	+	+						+	
d-Limoneno	+	+	+	+							
Agua	+	+	+								+
Tensión superficial (dinas/cm)	46.5	40.5	45.4	42.3	67.4	44.4	56.8	70.3	72.0	47.3	72.0

Ejemplo 2. (Referencia)

El polisorbato-80 está permitido únicamente para su uso en sustitutos de leche y no para su aplicación en alimentos. En la Unión Europea, el uso de tensioactivo de aceite de ricino etoxilado está permitido en todos los animales. Con el fin de determinar un tensioactivo adecuado para reemplazar al polisorbato-80, se probaron

las tensiones superficiales de diferentes tensioactivos de aceite de ricino etoxilado con PEG, en soluciones al 5%.

Tabla 2: Tensión superficial de diversos tensioactivos en agua.

Tensioactivo	Tensión superficial (dinas/cm)
Agua	73.45
Aceite de ricino PEG-60	41.35
Aceite de ricino PEG-200	41.03
Aceite de ricino PEG-40	40.25
Polisorbato-80	40.57

5 Ejemplo 3.

Las dos mejores formulaciones del Ejemplo 1 se prepararon utilizando polisorbato-80 o aceite de ricino PEG-60. Se determinó la tensión superficial de soluciones al 5% de cada formulación en agua.

Tabla 3: Tensión superficial de las formulaciones de la invención

Componente	Fórmula				
	1*	2a	2b*	4a	4b*
Ácido acético		+	+	+	+
Ácido butírico		+	+	+	+
Ácido propiónico		+	+	+	+
Aceite de ricino PEG-60		+		+	
Polisorbato 80			+		+
d-Limoneno		+	+	+	+
Agua	+	+	+	+	+
Tensión superficial (dinas/cm)	72.8	40.8	40.5	42.8	43.2

* = no de acuerdo con la invención

10 Ejemplo 4.

Se desarrollaron diferentes formulaciones de la presente invención y se probaron para determinar su efectividad contra el crecimiento de moho, en un estudio de tapón de moho. Se agregaron productos químicos al agar de patata y dextrosa (media concentración) en placas de agar individuales y se dejó solidificar durante 24 horas. Se obtuvieron de forma aséptica tapones de agar de 5 o 7 mm de diámetro, a partir de cultivos de 4 días de *A. parasiticus*, *F. tricinctum* o *P. citrinum* y se colocaron en el centro de placas de Petri que contienen agar con y sin adición de productos químicos. Las placas se incubaron a 25 °C y las áreas de crecimiento de los cultivos se midieron diariamente durante hasta 6 días. Las formulaciones utilizadas se muestran en la Tabla 4. Los resultados del crecimiento de moho se muestran en las Figuras 1-3.

Tabla 4: Formulaciones utilizadas para la prueba del tapón

Tratamiento	Formulaciones para el estudio de tapones de moho							
	Tipo de tensioactivo	Propionato de amonio	Butirato de amonio	Ácido butírico	Ácido acético	Tensioactivo	Terpeno	Agua

Control	ninguno	-	-	-	-	-	-	+
1#	Polisorbato - 80	+	+	-	-	+	-	-
2	Co-60*	+	+	-	-	+	-	-
3#	Polisorbato - 80	+	+	-	-	+	+	-
4	Co-60*	+	+	-	-	+	+	-
5#	Polisorbato - 80	-	-	+	+	+	+	+
6	Co-60*	-	-	+	+	+	+	+

*Co-60 es un tensioactivo de aceite de ricino etoxilado con 60 unidades de etileno.

= no de acuerdo con la invención

Ejemplo 6.

El objetivo de este estudio fue determinar la eficacia de la presente invención para disminuir el crecimiento de Salmonella. El estudio consistió en los siguientes tratamientos: Control, 37 % de Formaldehído (F) en concentraciones de 0.025%, 0.0125%, 0.0625%, 0.00312% y la presente invención (T) en concentraciones de 0.2%, 0.1%, 0.05% y 0.025%. Se agregaron los productos de prueba a agua desionizada estéril para proporcionar soluciones adecuadas. Se añadieron 100 ul de un caldo nutritivo que contenía un cultivo de *Salmonella typhimurium* (ATTC 14028) a cada tubo de dilución. Después de la adición, los tubos se agitaron en vórtex y se dejaron reposar a temperatura ambiente. A las 4 y 24 horas después de la adición del inóculo, se sembraron 100 ul de la solución en Agar de Procedimientos Estándar (por triplicado). Se incubaron las placas a 35±2°C durante 24 hrs antes de la enumeración. A una concentración de 0.025% la presente invención fue tan efectiva para reducir el crecimiento de Salmonella como la misma concentración de formaldehído. Los resultados se muestran en las Figuras 5 y 6.

Ejemplo 7.

Estudio 1: Se realizó un estudio en una fábrica de alimento a escala comercial. El objetivo del estudio fue mostrar mejoras en el acondicionamiento, la reducción de energía, el rendimiento del molino, la reducción de las pérdidas, las mejoras de calidad e ilustrar los ahorros de costes. El ensayo fue llevado a cabo utilizando una nueva máquina de transformación en pellas. La dieta utilizada fue # 6401 Duck Feed. La solución de tratamiento se atomizó en un mezclador de cinta de un solo eje de seis toneladas y se aplicó a través de 6 boquillas atomizadoras. El nivel de inclusión en el alimento tratado fue una aplicación de 1 % en peso de una solución al 5 % en peso de la presente invención, en agua.

Tabla 6: Resultados del estudio a escala comercial

Parámetro	Control	Tratado	Mejora sobre el control
Humedad del Producto Terminado	10.26	11.03	7.5%
Toneladas/hr	15.58	15.94	2.3%
kWh/tonelada	9.62	8.27	14.0%
Delta T	13.88	6.33	54.4%
PDI	97.00	97.15	0.2%
Temperatura real del acondicionador (°C)	86.85	91.28	5.1

Resumen:

1. La humedad del empaque se incrementó en 7.5%.
2. El rendimiento del molino aumentó en 2.3%.
3. Se redujo el kWh/tonelada en 14%

4. Los valores delta T se redujeron en un 54.4%, lo que dio como resultado un ahorro en troquel y rollo.
5. La retención de humedad fue 77% del tratamiento del 1% aplicado.
6. El PDI se incrementó de 97% a 97.15 %.

5 Estudio 2: Se realizó un segundo estudio en una fábrica de alimento a escala comercial. El objetivo era mostrar mejoras en el acondicionamiento, la reducción de energía, el rendimiento del molino, la reducción de las pérdidas, las mejoras de calidad e ilustrar el ahorro de costes. Para el estudio se utilizaron dos tipos de alimento para cerdos. El nivel de inclusión en el alimento tratado fue de 1% en peso de una solución al 5% de la presente invención en agua. Al grupo de control se le añadió uno por ciento de agua.

Tabla 7: Resultados de estudio comercial

Parámetro	Control	Tratado	Mejora sobre el control
Motor de Pella (Amperios)	240	217.5	9.4%
Temperatura Real del Acondicionador (°C)	74.57	76.15	2.1%
Humedad al Empaque	10.7	12.08	12.9%
Tonelada/hr	7.67	8.51	11%
kWh/tonelada	18.00	14.74	18.1%
Delta T	14.35	8.93	37.8%

Resumen:

1. La humedad en el empaque sostenible se incrementó en 12.9% y la retención de humedad fue 75% de la dosis del tratamiento.
2. El rendimiento aumentó en 11% en promedio.
3. El consumo de energía disminuyó en un promedio de 18.1%.
4. Los valores delta T se redujeron en 37.8% en promedio, lo que resultó en un menor desgaste del troquel y los rodillos.
5. Los amperios del motor de pella se redujeron en 9.4% en promedio.
6. La temperatura del acondicionador se elevó 1.6 °C en promedio.

20 Estudio 3: Se realizó un tercer estudio en una fábrica de alimentos a escala comercial. El objetivo era mostrar mejoras en el acondicionamiento, reducción de energía, rendimiento del molino, reducción de pérdidas, mejoras de calidad y ahorro de costes. Se utilizó una dieta 612 Sa Broiler Grower. El nivel de inclusión en el alimento tratado fue de 1 % en peso de una solución al 5% de la presente invención en agua. Al grupo de control se le añadió uno por ciento de agua.

Tabla 8: Resultados de estudio comercial

Parámetro	Control	Tratado	Mejora sobre el control
Motor de Pella (amperios)	210	194	7.6%
Temperatura Real del Acondicionador (°C)	83.8	84.7	1.1%
PDI (T1)	93	92.65	0.4%
Finos producidos (enfriador)	3.47	2.3	33.7%
Tonelada/hr	12.58	14.6	16.0%

kWh/tonelada	9.57	7.73	19.2%
Delta T	8.02	3.76	53.1%

Resumen:

1. El rendimiento aumentó en 16.0% en promedio.

2. El consumo de energía disminuyó en 19.2% en promedio.

5 3. Los valores delta T se redujeron en 53.1%, lo que resultó en un menor desgaste del troquel y los rodillos.

4. Los amperios del motor de pella se redujeron en 7.6 % (16 Amperios) en promedio,.

Estudio 4: Los ensayos se realizaron en una planta piloto de alimentos. El objetivo de estos ensayos fue evaluar la retención de humedad de la invención, en comparación con el agua y comparar simultáneamente parámetros de molienda como las temperaturas de acondicionamiento (°C), el consumo de energía (kWh/tonelada) y la calidad de la pella (expresada como un % de finos). Se utilizaron tres tipos diferentes de alimentos: dietas para pollos de engorde, para cerdos y láctea. A las dietas de control se les añadió 1 % en peso de agua en el acondicionador, y para el alimento tratado se les añadió 1% en peso de una solución al 5 % en peso de la presente invención en agua, en el mezclador. Todos los parámetros medidos mejoraron con el uso de la invención como se muestra en las tablas 9-11.

15

Tabla 9: Resultados de la alimentación de pollos de engorde

Dieta para pollos de engorde	Control	Tratado	Mejora sobre el control
Humedad de la pella	12.45	12.83	0.38%
kWh/tonelada	12.43	10.53	15.2%
% de finos	48.35	36.89	23.3%
Delta T	6.67	3.34	50%

Tabla 10: Resultados de Alimentación de Cerdos

Dieta de cerdo	Control	Tratado	Mejora sobre el control
Humedad de la pella	13.115	13.55	0.435%
kWh/tonelada	17.72	16.73	5.5%
% de finos	4.45	3.90	12.5%
Delta T	13.34	12.5	5.2%

Tabla 11: Resultados de Alimentación Láctea

Dieta láctea	Control	Tratado	Mejora sobre el control
Humedad de la pella	12.76	13.21	0.445%
kWh/tonelada	12.70	10.49	17.45%
% de finos	11.25	8.58	21.6%
Delta T	7.67	3.88	49.25%

20

Ejemplo 8.

Se realizó un estudio de palatabilidad para probar el efecto de la alimentación con dietas no tratadas o tratadas con la presente invención, sobre la palatabilidad del alimento. Se pesaron doscientos pollos de engorde machos en grupos y se asignaron a 4 tratamientos. Cada tratamiento consistió en 5 repeticiones de 10 polluelos cada una. Los tratamientos se describen en la siguiente tabla:

Tabla 12: Análisis Químico del Alimento

Exp	Cantidad de tratamiento (kg/tonelada métrica)	Reps	# de polluelos	Análisis Químico (kg/TM)
1	Solución madre 2a - 0.5 kg/TM	5	10	0.27
2	Solución madre 2a - 1.0 kg/TM	5	10	0.81
3	Solución madre 2a - 2.0 kg/TM	5	10	1.99
4	Solución madre 2a - 4.0 kg/TM	5	10	4.53

Las dietas consistieron en dietas comerciales de maíz-soja preparadas como se sugirió anteriormente y suministradas durante 21 días. Se alimentó a todos los pollos con dieta de control durante la primera semana. Los pollos se pesaron a la semana de edad y se clasificaron por peso en los respectivos tratamientos. Se analizó el alimento para detectar la presencia de ácidos orgánicos y respecto a la dosis sugerida de solución de tratamiento térmico.

A partir de la segunda semana de edad, a los pollos se les ofreció alimento no tratado y tratado, al mismo tiempo. Se marcaron dos comederos, uno a cada lado de cada jaula, de acuerdo con el tratamiento. Se tomó el peso inicial del alimento y también los pesos diarios. Los comederos se cambiaban diariamente. Este estudio determinó cualquier diferencia en la ingesta de alimento al comparar alimentos tratados y no tratados.

Los pesos de los polluelos se midieron semanalmente durante tres semanas. La conversión alimenticia y la ingesta de alimento se calcularon para los mismos períodos de tiempo que los pesos corporales.

La palatabilidad se evaluó como Índice (IR) de Ingesta:

$IR = A / (A+C)$ mientras A= alimentación de prueba, C= alimentación de control

$IR < 0.5$ = sin preferencia por la alimentación de prueba

$IR > 0.5$ = preferencia por la alimentación de prueba

No hubo diferencias en la ganancia de peso corporal ni en la ingesta semanal de alimento. Durante el período de pretratamiento (primera semana de edad) la ingesta de alimento y la ganancia de peso corporal fueron similares para todos los tratamientos. Al comienzo de la segunda semana, los pollos prefirieron comer el alimento tratado, independientemente del nivel de tratamiento, y esto se observó también durante la tercera semana de edad. Sobre la base del Índice (IR) de Ingesta, los pollos prefirieron el alimento tratado.

Tabla 13: Resultados del Índice (IR) de Ingesta

Tratamientos	Índice de Ingesta		
	2 sem de edad	3 sem de edad	2 a 3 sem de edad
Solución madre 2a - 0.5 kg/TM	0.670	0.592	0.622
Solución madre 2a - 1.0 kg/TM	0.649	0.602	0.619
Solución madre 2a - 2.0 kg/TM	0.663	0.648	0.654
Solución madre 2a - 4.0 kg/TM	0.683	0.700	0.693

Se pretende que la especificación y los ejemplos se consideren únicamente como ejemplares y no son restrictivos.

REIVINDICACIONES

1. Una solución madre que comprende:
 - (a) 20 - 70 % en peso de un ácido orgánico seleccionado del grupo que consiste en acético, propiónico, butírico y mezclas de los mismos,
 - 5 (b) 1 - 9 % en peso de tensioactivo de aceite de ricino etoxilado que tiene un HLB de 4 a 18 y una relación molar de 1 molécula de aceite de ricino a 1 - 200 moléculas de óxido de etileno, en donde el tensioactivo de aceite de ricino etoxilado tiene de 1 a 200 moléculas de óxido de etileno distribuidas normalmente alrededor de una media de 40 a 80,
 - 10 (c) terpenos o aceites esenciales antimicrobianos, en donde los terpenos o aceites esenciales antimicrobianos están presentes en una cantidad de hasta 10 % en peso.
2. Una solución madre como se reivindica en la reivindicación 1, que contiene adicionalmente ácidos orgánicos que tienen de 1 a 24 carbonos seleccionados entre i) fórmico, ii) mono-, di- o triglicéridos de ácidos grasos C₁ a C₂₄, o iii) ácidos grasos C₄ a C₂₄ distintos del ácido butírico.
3. Una solución madre como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el ácido (a) orgánico es ácido acético.
- 15 4. Una solución madre como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el ácido (a) orgánico es ácido propiónico.
5. Una solución madre como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el ácido (a) orgánico es ácido butírico.
6. Una solución madre como se reivindica en la reivindicación 1, en donde (c) contiene terpenos seleccionados del grupo que consiste en disulfuro de alilo, timol, citral, eugenol, carvacrol, limoneno o carvona, o mezclas de los mismos.
- 20 7. Una solución madre como se reivindica en la reivindicación 1, que comprende además un segundo tensioactivo no iónico seleccionado entre polisorbatos y polioxietilenos.
8. Un procedimiento para elaborar pienso transformado en pellas, comprendiendo el procedimiento:
 - adición de agua a una solución madre como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 para
 - 25 preparar una composición de tratamiento térmico; y
 - aplicación de una cantidad efectiva de la composición de tratamiento térmico a un pienso, con calentamiento suficiente para producir las pellas o extrudir el pienso.
9. El procedimiento de la reivindicación 8, en donde la composición de tratamiento térmico es solución madre al 5 a 20 % en peso, en agua.
- 30 10. El procedimiento de la reivindicación 8, en donde la composición de tratamiento térmico es solución madre al 5 a 15 % en peso, en agua.
11. El procedimiento de la reivindicación 10, en donde la composición de tratamiento térmico es solución madre al 5 a 10 % en peso, en agua.
12. El procedimiento de la reivindicación 8, en donde la composición de tratamiento térmico se aplica al pienso en una cantidad de 0.25 a 20 % en peso basado en el peso del pienso.
- 35 13. El procedimiento de la reivindicación 12, en donde la composición de tratamiento térmico se aplica al pienso en una cantidad de 1 a 10 % en peso basado en el peso del pienso.
14. El procedimiento de la reivindicación 8, en donde el pienso transformado en pellas tiene una carga bacteriana inferior a 10,000 ufc/g.
- 40 15. El procedimiento de la reivindicación 8, en donde el pienso transformado en pellas tiene una carga de moho inferior a 10,000 ufc/g.

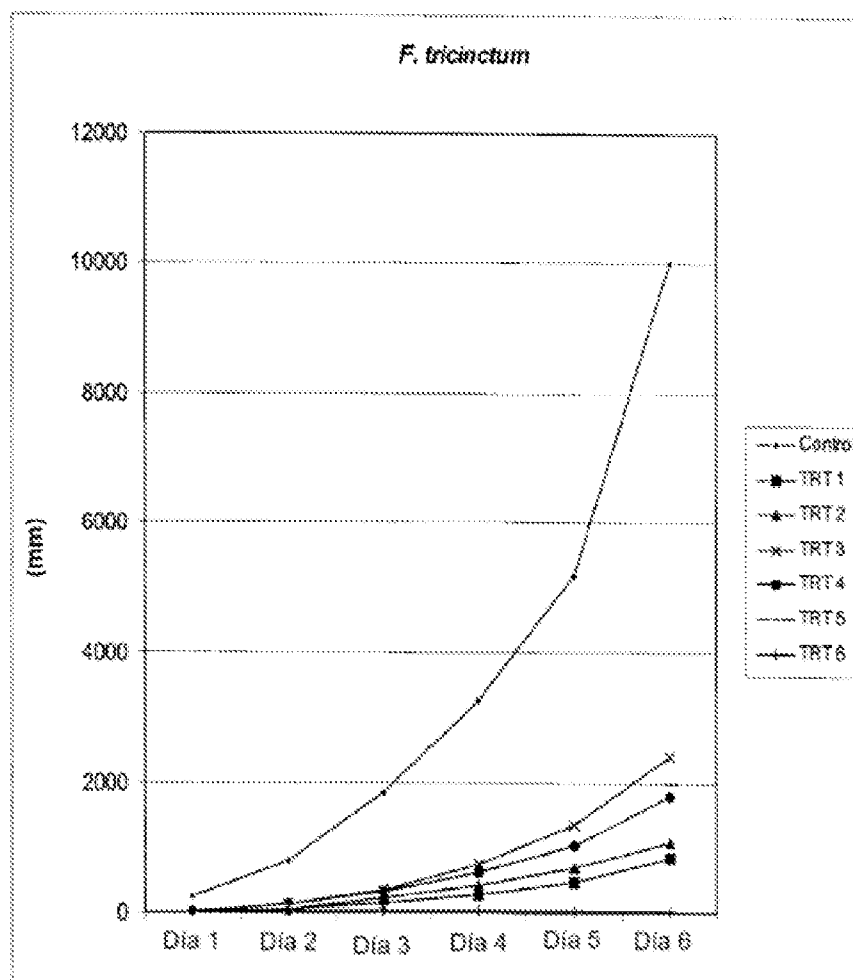
Fig. 1: Efecto de la presente invención en el crecimiento de *F. tricinatum* (mm²)

Fig. 2: Efecto de la presente invención en el crecimiento de *A. parasiticus* (mm²)

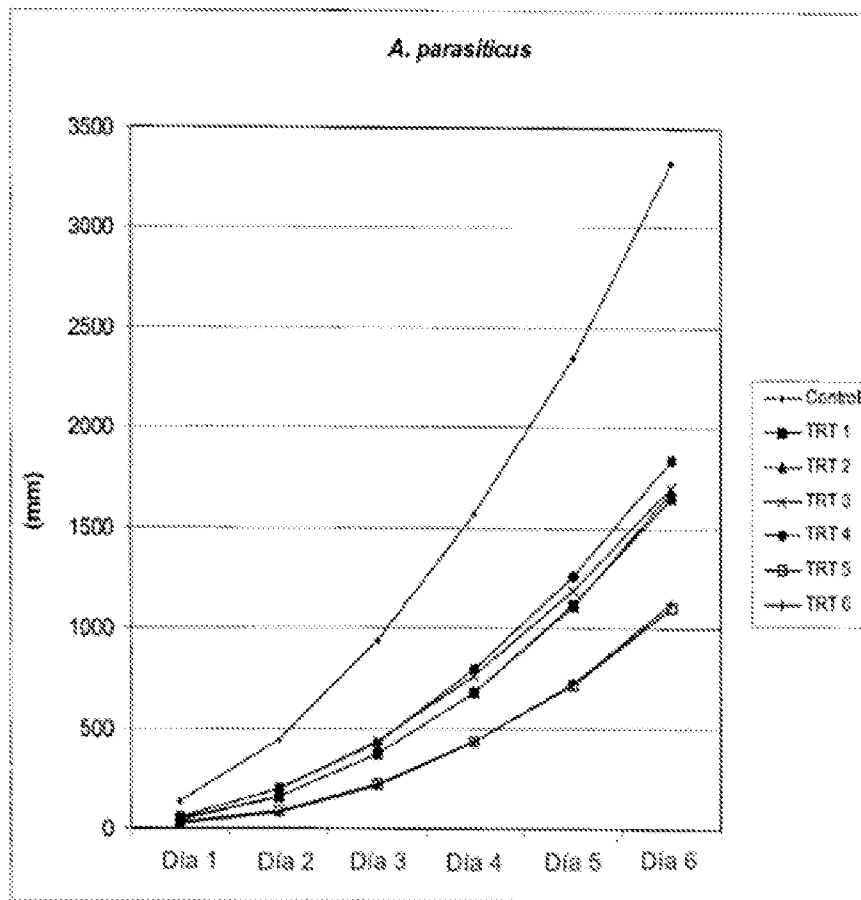


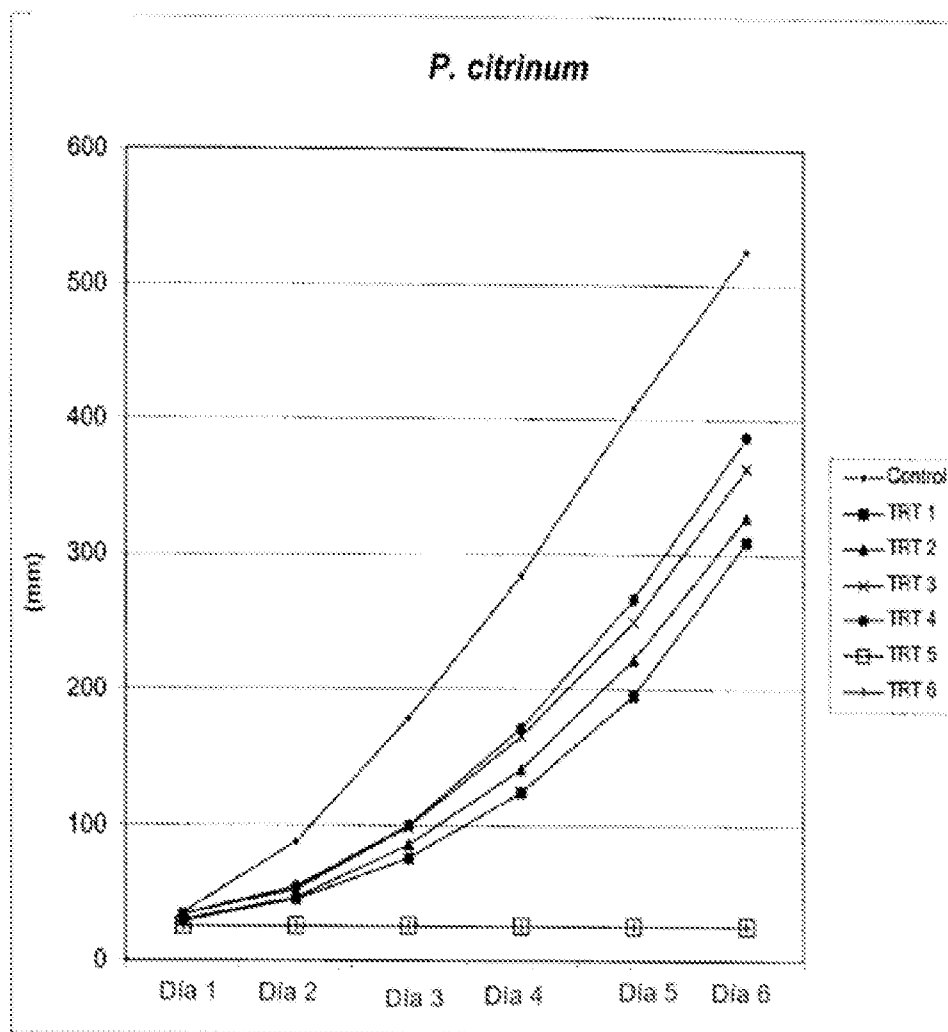
Fig. 3: Efecto de la presente invención en el crecimiento de *P. citrinum* (mm²)

Fig. 5: Crecimiento de Salmonella después de 4 hrs

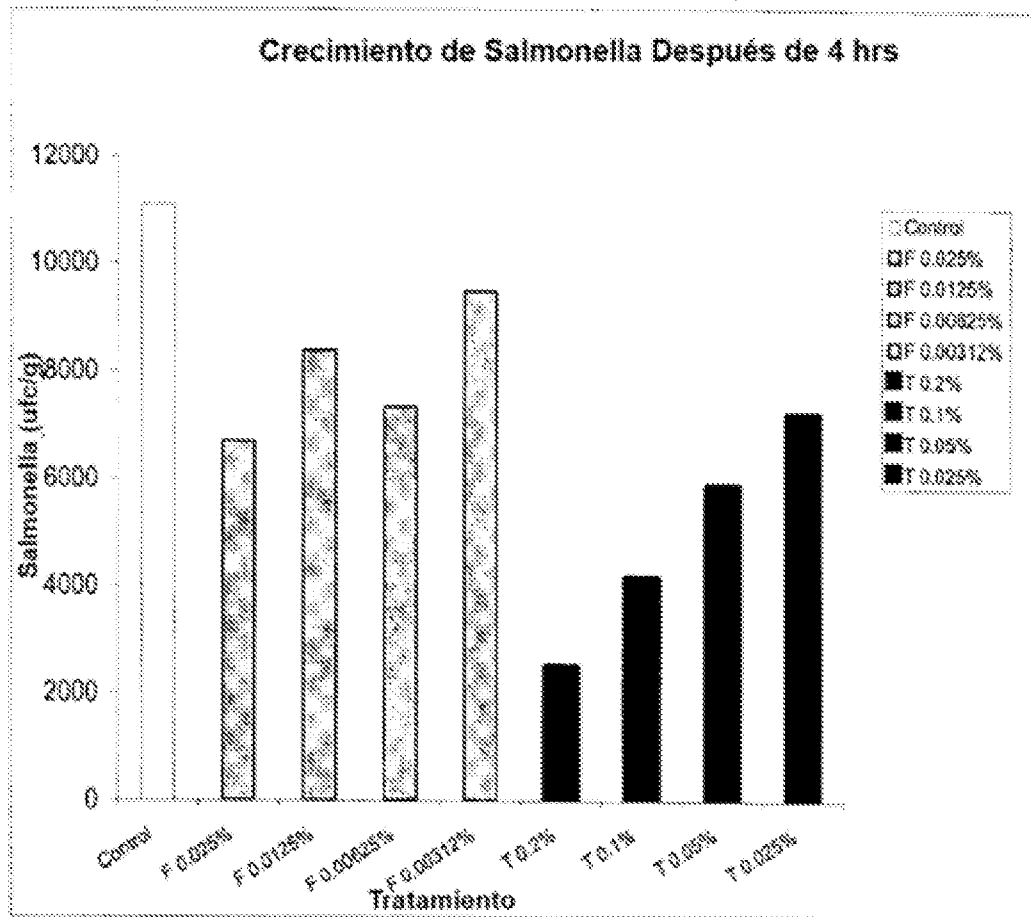


Fig. 6: Crecimiento de Salmonella después de 24 hrs

