

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 307**

51 Int. Cl.:

| | |
|-------------------|-----------|
| A01N 59/00 | (2006.01) |
| A01N 59/02 | (2006.01) |
| A01N 59/04 | (2006.01) |
| A01N 59/06 | (2006.01) |
| A01P 7/04 | (2006.01) |
| A23B 9/30 | (2006.01) |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.09.2015 PCT/EP2015/070227**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.03.2016 WO16034704**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2015 E 15770824 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2020 EP 3193612**

54 Título: **Método para el tratamiento profiláctico de un silo para productos alimentarios**

30 Prioridad:

04.09.2014 FR 1458282
22.12.2014 FR 1463084

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.10.2020

73 Titular/es:

SOLVAY SA (100.0%)
Rue de Ransbeek, 310
1120 Bruxelles, BE

72 Inventor/es:

PATAT, OLIVIER y
PASCAL, JEAN-PHILIPPE

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 785 307 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método para el tratamiento profiláctico de un silo para productos alimentarios

Esta solicitud reivindica el beneficio prioritario de la solicitud de patente francesa nº 1458282 presentada el 04 de septiembre de 2014 y de la solicitud de patente francesa nº 1463084 presentada el 22 de diciembre de 2014.

5 Campo técnico

La invención se refiere a un método para el tratamiento profiláctico del desarrollo de parásitos en un silo de almacenamiento de productos alimentarios, y en particular un silo de almacenamiento de cereales.

La presente invención también se refiere a un método para el almacenamiento de productos alimentarios, y en particular de cereales, usando dicho método.

10 Técnica anterior

La conservación y el almacenamiento, después de la cosecha, de los productos alimentarios es un problema antiguo que ha surgido desde los albores de los tiempos y el surgimiento de la agricultura.

15 Por ejemplo, hoy en día, la producción mundial de cereales es de alrededor de 2500 millones de toneladas métricas, y los requisitos aumentan entre un 2% y un 3% por año (fuente: FAO, 2013). Las condiciones climáticas pueden causar variaciones regionales en la producción de un año a otro de alrededor del 30%. Por lo tanto, es esencial poder no solo almacenar productos alimentarios y cereales entre dos cosechas sucesivas, sino también almacenarlos y preservarlos durante períodos más largos para constituir reservas de seguridad y evitar hambrunas a nivel regional. La cantidad de reservas mundiales de cereales se estima actualmente en 500 millones de toneladas métricas.

20 Las prácticas modernas de almacenamiento de productos alimentarios en silos generalmente comprenden: limpieza meticulosa de los silos y de los circuitos de manipulación antes del llenado; opcionalmente seguido del tratamiento de los silos por pulverización o termonebulización de un parasiticida líquido o gaseoso aprobado; después, llenado de los silos con productos alimentarios o cereales a un grado controlado de humedad; después, control y regulación de la humedad y de la temperatura de los productos durante el almacenamiento. Las paredes de los silos de almacenamiento generalmente están hechas de madera (que consiste en tablones) con una estructura de acero (silos de tamaño pequeño o mediano con una capacidad de unas pocas decenas de toneladas métricas), o de acero (cubiertas de silos interiores de barcos de cereales, silos de acero de lámina), o de hormigón (silos grandes con una capacidad de varios miles de toneladas métricas). Los silos de acero son menos preferidos que los de madera u hormigón cuando se colocan al aire libre, en particular debido a la presencia de puntos fríos que causan la condensación de agua dentro de los silos durante los cambios de temperatura fuera de los silos.

30 El acceso del silo a los insectos y parásitos fuera de los silos generalmente está limitado o controlado por sistemas de filtración y trampas selladas, colocadas por ejemplo aguas arriba del equipo de ventilación del silo y de los sistemas de carga.

35 Es una práctica conocida combatir los parásitos mediante sustancias neurotóxicas e inhibitoras del crecimiento, tales como piretroides, compuestos organohalogenados (tales como compuestos organofluorados, organoclorados u organobromados), compuestos organofosforados, y carbamatos, o mediante sustancias citotóxicas tales como fosfuros de aluminio o fosfuros de zinc. Actualmente, en muchos países, solo un pequeño número de sustancias activas están autorizadas contra insectos de productos almacenados. Estos productos se aplican por pulverización o por termonebulización. Estas sustancias tienen el riesgo de ser también tóxicas para seres humanos o animales cuando los productos alimentarios se tratan con tales sustancias.

40 También se sabe que las composiciones parasiticidas, tales como las basadas en piretroides naturales o sintéticos, o en compuestos organofosforados utilizados como alternativas a los compuestos organohalogenados, tienen una eficacia que disminuye con el tiempo. Estas composiciones parasiticidas tienen una acción que puede describirse como "acción de choque". Generalmente son eficaces durante alrededor de unos pocos meses. Esto se debe a las presiones de vapor distintas de cero de los componentes que dan lugar a su volatilización con el tiempo y, además, a su degradación por oxidación.

45 Los productos alimentarios generalmente se tratan con una sustancia parasiticida antes de su almacenamiento en silos. Los productos se controlan entonces para garantizar un umbral residual de parasiticida por debajo de los Límites Máximos de Residuos (LMRs) y los límites contractuales. Estos LMRs son valores regulados. Los LMRs se reducen regularmente para reducir los riesgos de consumo de productos alimentarios asociados con tales parasiticidas. La reducción de los LMRs generalmente plantea problemas para el almacenamiento a largo plazo, en particular el almacenamiento durante más de un mes o durante más de 3 meses. Para las semillas oleaginosas (colza, girasol, cacahuete, etc.), solo se autorizan los tratamientos por fumigación (por ejemplo con fosfuro de

aluminio), y los LMRs son hasta 100 veces más bajos que en los cereales; los LMRs se encuentran generalmente entonces en el nivel del límite de detección.

5 De este modo, un tratamiento insecticida de las instalaciones vacías que van a recibir plantas oleaginosas puede hacer que un lote se desclasifique únicamente a través del contacto del grano con las paredes, lo que es aún más cierto si el silo es pequeño.

El documento US 2006/0040031 describe los efectos acaricidas e insecticidas de un polvo que comprende bicarbonato de sodio en el almacenamiento de cereales.

El documento WO 2013/092694 describe un método para fabricar una composición parasiticida que comprende bicarbonato de metal alcalino y sílice.

10 El documento WO 98/38867 describe un método para proteger superficies contra la infestación de artrópodos. Se enseña que los efectos del tratamiento de partículas protegen la superficie al crear un ambiente hostil en la superficie que repele las plagas de artrópodos.

El documento JP 19930102849 describe partículas insecticidas que tienen un tamaño menor que la distancia del pelo de las plagas de insectos.

15 Los documentos WO 2012/085218 y WO 2014/001417 describen un polvo fungicida y parasiticida retardante del fuego que comprende bicarbonato alcalino y sílice.

20 Por lo tanto, es importante proporcionar métodos mejorados para el tratamiento contra el desarrollo de parásitos en el almacenamiento de productos alimentarios que permitan reducir las cantidades utilizadas y/o el contenido residual de los plaguicidas enumerados anteriormente, capaces de tener efectos nocivos para la salud humana o de animales, o incluso eliminar por completo el tratamiento de productos alimentarios con tales sustancias cuando se trata de la producción de productos alimentarios, por ejemplo de calidad "orgánica", o por ejemplo de la calidad "sin tratamiento con insecticidas", mientras se permite su conservación durante largos períodos de tiempo.

Sumario de la invención

25 Los inventores de la presente invención han observado que los productos minerales, en los que los minerales se escogen de bicarbonato de sodio, trona, carbonato de sodio, carbonato de magnesio, óxido de magnesio, sulfato de sodio, y mezclas de los mismos, en forma de partículas finas aplicadas incluso como una capa muy delgada para cubrir los restos y/o el polvo de los productos alimentarios que están presentes en las paredes de los silos, hacen posible producir una barrera protectora entre las plagas de parásitos de los productos alimentarios y sus alimentos. La expresión "barrera protectora entre parásitos y sus alimentos" pretende significar en la presente invención que la capa de productos minerales en forma de partículas finas, en la que los minerales se escogen de bicarbonato de sodio, trona, carbonato de sodio, carbonato de magnesio, óxido de magnesio, sulfato de sodio, y mezclas de los mismos, y en la que la capa comprende adicionalmente un coformulado del mineral, en el que el coformulado se selecciona de: una sílice, una tierra de diatomeas, un silicato de metal alcalino-térreo, una arcilla, una montmorillonita, una zeolita, y sus mezclas, no permiten que los parásitos accedan a sus alimentos. Este alimento puede ser el producto alimentario en sí mismo (en particular en forma de restos o polvo) o mohos de los productos alimentarios (que se desarrollan sobre el producto alimentario), que actúan como alimento para los parásitos que son artrópodos, tales como insectos o ácaros que se desarrollan en cereales.

40 Dependiendo de los minerales, además de la barrera protectora física que forman entre el parásito y los alimentos, se puede añadir un efecto adicional al aumentar el contenido de sales parcialmente solubles en los alimentos, tales como las sales que comprenden metales alcalinos (tales como sodio o potasio), sulfatos, bicarbonatos o carbonatos, que hacen que los alimentos no sean aptos para el parásito. Por ejemplo, la presencia de metales alcalinos en los alimentos del parásito aumenta la presión osmótica en los fluidos internos del parásito, y dicho parásito autolimita el consumo de alimentos que son demasiado salados. La presencia de sulfato en un alto contenido es laxante para el parásito. Los minerales que comprenden un bicarbonato, un carbonato o un óxido de un metal alcalino-térreo son reguladores del pH. Se ha observado que el parásito autolimita el consumo de dicho alimento.

45 De este modo, los minerales utilizados en la presente invención hacen que el alimento del parásito sea inaccesible y/o poco atractivo, sin ser repelente de parásitos. De ahí el efecto profiláctico para los fines de la presente invención.

50 Estos minerales en forma de partículas permiten así evitar que estos parásitos colonicen los sitios de almacenamiento entre dos campañas de almacenamiento, en particular antes de la entrada de los productos alimentarios en los silos.

Además, estos minerales y sus formulaciones bloquean las cavidades de las paredes, y cubren parcial o totalmente sus parches rugosos de la superficie, en los que se alojan los granos y el polvo atractivos para los parásitos. En consecuencia, la presente invención se refiere al uso de una capa de mineral en la pared de un silo de almacenamiento de productos alimentarios, en el que los restos y/o polvo de productos alimentarios se unen a las

paredes del silo después del vaciado del silo, para producir una barrera entre parásitos y los restos y/o polvo del producto alimentario, caracterizado por que

- el mineral se escoge de: bicarbonato de sodio, trona, carbonato de sodio, carbonato de magnesio, óxido de magnesio, sulfato de sodio, y sus mezclas,
- 5
- estando el mineral en forma de partículas que tiene un diámetro promedio de como máximo 200 μm , y
 - comprendiendo la capa al menos 10 g del mineral por m^2 de pared, en el que los parásitos son artrópodos tales como insectos y ácaros que se desarrollan en cereales, y en el que la capa comprende adicionalmente un coformulado del mineral, seleccionándose el coformulado de: una sílice, una tierra de diatomeas, un silicato de metal alcalino-térreo, una arcilla, una montmorillonita, una zeolita, y sus mezclas.

10 Una primera ventaja de la presente invención radica en la muy pequeña cantidad de mineral a utilizar con respecto al peso de los productos alimentarios almacenados.

Una segunda ventaja de la invención es que los minerales escogidos en la presente invención pueden seleccionarse fácilmente de los aditivos de calidad alimentaria para seres humanos o animales según la FAO.

15 Una tercera ventaja de la invención es la de poder mejorar los acabados superficiales de las paredes del silo rellenando todos o algunos de los parches rugosos e intersticios de tales superficies, con el fin de reducir las reservas de alimentos de plagas de parásitos e insectos de los productos alimentarios en los silos antes de una nueva campaña de almacenamiento.

20 Una cuarta ventaja de la invención es la de poder reducir la cantidad de plaguicida de tipo piretroide, organohalogenado, organofosforado, o carbamato durante el almacenamiento de productos alimentarios, haciendo posible evitar el uso de tales plaguicidas mediante el pretratamiento del silo antes del almacenamiento, o incluso reducir la cantidad utilizada.

25 Una quinta ventaja de la invención radica en la posibilidad de combinar dicho método con las técnicas de tratamiento mediante enfriamiento gradual de los productos alimentarios almacenados en silos a una temperatura inferior a 10°C , para preservar los productos alimentarios, por ejemplo de calidad "orgánica", o las plantas oleaginosas, sin pretratamiento del silo y/o sin pretratamiento de los productos alimentarios con plaguicidas de tipo piretroide u organofosforado.

Definiciones

En la presente invención, en la presente memoria descriptiva, se pretende que algunos términos tengan los siguientes significados.

30 El término "parásitos" se refiere a artrópodos tales como insectos o ácaros que se desarrollan en productos alimentarios, y en particular aquellos que se desarrollan en cereales.

La expresión "método de tratamiento profiláctico" significa un método que permite prevenir el desarrollo de parásitos en los productos alimentarios.

35 La expresión "productos alimentarios" se refiere a granos o judías de plantas utilizados principalmente en la alimentación de seres humanos y animales, en forma de granos enteros o granos molidos (harinas), tales como los granos o judías de:

- cereales: de la familia *Poaceae* (trigo, arroz, maíz, sorgo, etc.), a saber, cereales en sentido estricto;
 - "pseudocereales": a saber, granos de la familia *Polygonaceae* (trigo sarraceno, etc.), *Chenopodiaceae* (quinoa, amaranto, etc.), *Pedaliaceae* (sésamo, etc.);
- 40
- plantas oleaginosas (colza, girasol, cacahuete, etc.);
 - habas, judías verdes, lentejas y guisantes, en particular de la familia *Fabaceae*.

La expresión "silo de almacenamiento de productos alimentarios" significa un depósito destinado a preservar productos alimentarios.

45 La expresión "almacenamiento de productos alimentarios" significa el acto de formar una provisión de productos alimentarios, que comprende todas o algunas de las siguientes operaciones: llenado, conservación y vaciado de la provisión de productos alimentarios.

La expresión "restos y/o polvo de productos alimentarios" se refiere a las porciones y restos de granos de productos alimentarios generados por las operaciones de almacenamiento, tales como: llenado, conservación o vaciado.

El término “mineral” pretende significar un compuesto esencialmente inorgánico, que generalmente contiene menos del 20%, preferiblemente menos del 5%, o más preferiblemente menos del 1% en peso de materia orgánica.

La expresión “capa de mineral en forma de partículas” pretende significar la dispersión más o menos uniforme del mineral en los restos y/o polvo del producto alimentario.

- 5 El término “trona” significa un mineral que contiene al menos 60%, preferiblemente al menos 80%, más preferiblemente al menos 90%, incluso más preferiblemente al menos 95% en peso de sesquicarbonato de sodio ($\text{NaHCO}_3 \cdot \text{N}_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). El resto del mineral generalmente consiste en arcillas o carbonato de calcio o magnesio. La expresión “pared de un silo” pretende significar la superficie interna y/o externa del silo.

- 10 La expresión diámetro promedio pretende significar el diámetro promedio en peso de las partículas medido por difracción láser y dispersión en un analizador de tamaño de partículas Malvern Mastersizer S usando una fuente de láser de He-Ne que tiene una longitud de onda de 632,8 nm y un diámetro de 18 mm, una celda de medida equipada con una lente de 300 mm de retrodispersión (300 RF), y una unidad de preparación de líquidos MS 17, que utiliza etanol saturado con bicarbonato a temperatura ambiente (22°C).

- 15 El término “coformulante” pretende significar un compuesto del tipo coformulante o del tipo agente gelificante, por lo que según la invención, el coformulante del mineral se selecciona de una sílice, una tierra de diatomeas, un silicato de metal alcalino-térreo, una arcilla, una montmorillonita, una zeolita, y sus mezclas. El término “coformulante” también pretende significar un compuesto que facilita el flujo del mineral en forma de partículas, en particular los compuestos que, mezclados con el mineral, reducen su ángulo de reposo según lo medido por la norma ISO 3435-1977.

- 20 La expresión “agente gelificante” pretende significar un compuesto que permite aumentar la viscosidad de una suspensión acuosa de 35% en peso de mineral en base a la disolución, medida en un viscosímetro Brookfield equipado con un S63 móvil que gira a 60 revoluciones por minuto.

En la presente memoria descriptiva, la elección de un elemento de un grupo de elementos también describe explícitamente:

- 25 - la elección de dos o la elección de varios elementos del grupo,
 - la elección de un elemento de un subgrupo de elementos que consiste en el grupo de elementos del cuál se han eliminado uno o más elementos.

- 30 Además, debe entenderse que los elementos y/o las características de un método o un uso, descritos en la presente memoria descriptiva, se pueden combinar de todas las formas posibles con los otros elementos y/o características del método, o de uso, explícita o implícitamente, sin que esto se apartarte del contexto de la presente memoria descriptiva.

- 35 En los pasajes de la presente memoria descriptiva que seguirán, varias realizaciones o elementos de implementación se definen con mayor detalle. Cada realización o elemento de implementación así definido puede combinarse con otra realización o con otro elemento de implementación, siendo esto para cada modo o elemento, a menos que se indique lo contrario o sea claramente incompatible cuando el intervalo del mismo parámetro de valor no esté conectado. En particular, cualquier variante indicada como preferida o ventajosa puede combinarse con otra variante o con las otras variantes indicadas como preferidas o ventajosas.

- 40 En la presente memoria descriptiva, la descripción de un intervalo de valores para una variable, definida por un límite inferior, o un límite superior, o por un límite inferior y un límite superior, también comprende las realizaciones en las que se escoge la variable, respectivamente, dentro del intervalo de valores: excluyendo el límite inferior, o excluyendo el límite superior, o excluyendo el límite inferior y el límite superior.

- 45 En la presente memoria descriptiva, la descripción de varios intervalos sucesivos de valores para la misma variable también comprende la descripción de realizaciones en las que la variable se escoge en cualquier otro intervalo intermedio incluido en los intervalos sucesivos. Así, por ejemplo, cuando se indica que “la magnitud X es generalmente al menos 10, ventajosamente al menos 15”, la presente descripción también describe la realización en la que: “la magnitud X es al menos 11”, o también la realización en la que: “la magnitud X es al menos 13,74”, etc.; siendo 11 o 13,74 valores incluidos entre 10 y 15.

La expresión “que comprende” incluye “que consiste esencialmente en” y también “que consiste en”.

- 50 En la presente memoria descriptiva, el uso de “un/una” en singular también comprende el plural (“algunos”), y viceversa, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. A modo de ejemplo, “un mineral” denota un mineral o más de un mineral.

Si el término “aproximadamente” se usa antes de un valor cuantitativo, esto corresponde a una variación de $\pm 10\%$ del valor cuantitativo nominal, a menos que se indique lo contrario.

Descripción detallada de la invención

De este modo, la presente invención se refiere a:

- 5 - un método para el tratamiento profiláctico del desarrollo de parásitos en un silo de almacenamiento de productos alimentarios, o a un método para prevenir un aumento de la población de parásitos en un silo de almacenamiento de productos alimentarios, y
- 10 - un uso de una capa de mineral para producir una barrera entre parásitos y sus alimentos, o a un uso de una capa de mineral en la pared de un silo de almacenamiento de productos alimentarios para prevenir un aumento de la población de parásitos en el silo de almacenamiento de productos alimentarios, tal como se define en las reivindicaciones, en particular en las reivindicaciones 1, 9, 10 y 11, y se describe adicionalmente a continuación.

En un aspecto del método para el tratamiento profiláctico, el mineral es bicarbonato de sodio o trona.

En otro aspecto del método para el tratamiento profiláctico, el coformulante del mineral se escoge de sílice precipitada, sílice pirolizada, gel de sílice, silicato de magnesio anhidro, silicato de magnesio hidratado, tierra de montmorillonita-tierra de diatomeas, y mezclas de los mismos.

- 15 En otro aspecto del método para el tratamiento profiláctico, el mineral y el coformulante del mineral están en forma de partículas, de modo que al menos el 50% en peso de las partículas tienen un diámetro menor: que 100 μm , preferiblemente que 70 μm , más preferiblemente que 40 μm , incluso más preferiblemente que 30 μm , también preferiblemente de manera que al menos 90% en peso de las partículas tengan un diámetro menor: que 100 μm , preferiblemente que 70 μm , más preferiblemente que 40 μm , incluso más preferiblemente que 30 μm .

- 20 Además, en un aspecto del método para el tratamiento profiláctico, el mineral comprende uno o más minerales solubles a temperatura ambiente en agua a una concentración de al menos 50 g por 1000 g de agua, y el coformulante del mineral es escasamente soluble en agua, es decir, soluble a temperatura ambiente a una concentración de como máximo 10 g por 1000 g de agua.

- 25 En otro aspecto del método para el tratamiento profiláctico, el mineral comprende bicarbonato de sodio, y el coformulante del mineral es sílice.

Además, en un aspecto del método para el tratamiento profiláctico, el mineral comprende al menos 60%, ventajosamente al menos 70%, más ventajosamente al menos 80%, incluso más ventajosamente al menos 85% en peso de bicarbonato de sodio. En la presente invención, el mineral también puede consistir esencialmente en bicarbonato de sodio.

- 30 En otro aspecto del método para el tratamiento profiláctico, el coformulante del mineral se aplica con el mineral y está en una proporción en peso de como máximo 20% o como máximo 15% con respecto al mineral.

Además, en un aspecto del método para el tratamiento profiláctico, el mineral y el coformulante del mineral están libres de plaguicidas neurotóxicos. En particular, el mineral y el coformulante del mineral no contienen piretro ni piretroides sintéticos, tal como la permetrina.

- 35 En un aspecto del método para el tratamiento profiláctico, el mineral y el coformulante del mineral se aplican como una capa por pulverización.

En otro aspecto del método para el tratamiento profiláctico, la aplicación del mineral a las paredes se lleva a cabo rociando, cepillando o pulverizando el mineral en forma de una suspensión acuosa del mineral, y después secando.

- 40 Además, en un aspecto del método para el tratamiento profiláctico, la aplicación se lleva a cabo pulverizando el mineral en forma de una suspensión acuosa del mineral en forma de gotas, y de manera que al menos el 70% en peso de las gotas tenga un tamaño de menos de 500 μm .

- 45 En otro aspecto del método para el tratamiento profiláctico, la capa que comprende el mineral es una capa adhesiva, caracterizado por que la capa aplicada a una lámina de metal galvanizado de 0,01 m^2 colocada horizontalmente, aplicándose la capa a la superficie superior, retiene, después de que la lámina de metal galvanizado se ha volteado y colocado con la cara revestida hacia el suelo, al menos el 80% del mineral después de una hora, ventajosamente después de una semana, más ventajosamente después de 60 días.

- 50 En un aspecto del método para el tratamiento profiláctico, la capa que comprende el mineral es una capa pulverulenta, caracterizado por que dicha capa se aplica a una lámina horizontal de metal galvanizado de 0,01 m^2 , sometida después, a una distancia de 60 cm, durante 10 minutos, a un chorro de aire de 2 bares que tiene una velocidad de aire inicial de 14 m/s, pierde al menos 20% del mineral.

En otro aspecto del método para el tratamiento profiláctico, la capa comprende como máximo 200 g, preferiblemente como máximo 100 g, más preferiblemente como máximo 40 g de mineral por metro cuadrado de pared.

Además, en un aspecto del método para el tratamiento profiláctico, la capa se aplica a las paredes del silo para llenar al menos una parte de las grietas de las paredes.

- 5 En un aspecto del método para el tratamiento profiláctico, la aplicación se lleva a cabo de febrero a junio en el hemisferio norte (o de agosto a diciembre en el hemisferio sur) en las paredes del silo de almacenamiento de productos alimentarios vacío.

- 10 En un aspecto adicional del método para el tratamiento profiláctico, la cantidad de mineral utilizada para el tratamiento profiláctico es como máximo 100, ventajosamente como máximo 50, más ventajosamente como máximo 30 g de mineral por tonelada métrica de productos alimentarios almacenables o almacenados.

En un método para almacenar productos alimentarios en un silo, el método para el tratamiento profiláctico según la invención se aplica al silo, después el silo se llena con productos alimentarios pretratados con un plaguicida antes de almacenar los productos alimentarios en el silo.

- 15 Además, en un método para almacenar productos alimentarios en un silo, el método para el tratamiento profiláctico según la invención se aplica al silo, después el silo se llena con productos alimentarios no pretratados con un plaguicida neurotóxico antes del almacenamiento de los productos alimentarios en el silo.

En otro aspecto, en un método para almacenar productos alimentarios en un silo, el método para el tratamiento profiláctico según la invención se aplica al silo, después el silo se llena con productos alimentarios no pretratados con un plaguicida antes del almacenamiento de los productos alimentarios en el silo.

- 20 En un aspecto adicional, en un método para almacenar productos alimentarios, el método para el tratamiento profiláctico según la invención se aplica al silo, y después de la aplicación del mineral al silo, el silo se llena con productos alimentarios, y los productos alimentarios están sujetos a una o más etapas de enfriamiento para reducir sus temperaturas hasta un máximo de 10°C, en particular, el enfriamiento para reducir la temperatura de los productos alimentarios hasta un máximo de 10°C se realiza mediante ventilación con aire frío, en particular con aire frío que tiene una temperatura como máximo de 8 a 10°C más baja que la temperatura de los productos alimentarios.

Según la invención, el uso de un mineral como se define en la reivindicación 1 hace posible limitar el acceso de parásitos a los restos o polvo de producto alimentario y evitar que los parásitos se alimenten de los mismos.

- 30 En un aspecto del uso de una capa de mineral para producir una barrera entre parásitos y los restos y/o polvo del producto alimentario, el mineral es bicarbonato de sodio o trona.

En otro aspecto del uso de una capa de mineral para producir una barrera entre los parásitos y los restos y/o polvo del producto alimentario, la capa se obtiene mediante la aplicación del mineral a las paredes rociando, cepillando o pulverizando el mineral en la forma de una suspensión acuosa del mineral, y después secando.

- 35 En otro aspecto del uso de una capa de mineral para producir una barrera entre los parásitos y los restos y/o polvo del producto alimentario, la capa que comprende el mineral es una capa adhesiva, caracterizado por que la capa aplicada a una lámina de metal galvanizado de 0,01 m² colocada horizontalmente, aplicándose la capa a la cara superior, retiene, después de que la lámina de metal galvanizado se ha volteado y colocado con la cara revestida hacia el suelo, al menos 80% del mineral después de una hora, ventajosamente después de una semana, más ventajosamente después de 60 días.

- 40 Además, en un aspecto del uso de una capa de mineral para producir una barrera entre parásitos y los restos y/o polvo del producto alimentario, la capa que comprende el mineral es una capa pulverulenta, caracterizado por que dicha capa se aplica a una lámina horizontal de metal galvanizado de 0,01 m², sometida después, a una distancia de 60 cm, durante 10 minutos, a un chorro de aire de 2 bares que tiene una velocidad de aire inicial de 14 m/s, pierde al menos 20% del mineral.

- 45 En un aspecto del uso de una capa de mineral para producir una barrera entre parásitos y los restos y/o polvo del producto alimentario, la capa comprende como máximo 200 g, preferiblemente como máximo 100 g, más preferiblemente como máximo 40 g de mineral por metro cuadrado de pared.

En otro aspecto del uso de una capa de mineral para producir una barrera entre los parásitos y los restos y/o polvo del producto alimentario, la capa llena al menos parte de las grietas de las paredes.

- 50 Además, en un aspecto del uso de una capa de mineral para producir una barrera entre los parásitos y los restos y/o polvo del producto alimentario, la capa se aplica de febrero a junio en el hemisferio norte (o de agosto a diciembre en el hemisferio sur) en las paredes de los silos de almacenamiento de productos alimentarios vacíos.

Según la invención, preferiblemente los usos o métodos de la invención son no parasitoides.

Además, se prefiere que los usos o métodos de la invención sean repelentes de parásitos.

5 En un aspecto de los usos de la invención, o del método para prevenir un aumento de la población de parásitos en un silo de almacenamiento de productos alimentarios como se define en la reivindicación 11, el mineral y el coformulante del mineral están en forma de partículas, de modo que al menos 50% en peso de las partículas tengan un diámetro menor: que 100 μm , preferiblemente que 70 μm , más preferiblemente que 40 μm , incluso más preferiblemente que 30 μm , también preferiblemente de manera que al menos 90% en peso de las partículas tengan un diámetro menor: que 100 μm , preferiblemente que 70 μm , más preferiblemente que 40 μm , incluso más preferiblemente que 30 μm .

10 En la presente invención, los minerales son naturales o producidos sintéticamente.

En un modo preferido de la presente invención, el mineral y/o el coformulante del mineral son aditivos alimentarios. La expresión "aditivo alimentario" se refiere a los compuestos enumerados y correspondientes al Codex Alimentarius de la FAO/OMS - versión 2013.

15 Además, los minerales o los coformulantes de minerales enumerados en la presente memoria descriptiva se pueden usar en la agricultura orgánica según el reglamento CE 834/2007.

20 Entre los minerales para uso según la invención, el bicarbonato de sodio es particularmente ventajoso ya que, además de estar autorizado por varias organizaciones (tal como la FDA en los Estados Unidos de América) en alimentos para seres humanos o animales, tiene perfiles toxicológicos y ecotoxicológicos muy favorables, y es bien tolerado por todos los organismos vivos tales como seres humanos y mamíferos. Por ejemplo, el plasma y la sangre de los seres humanos lo contienen naturalmente a una concentración de alrededor de 1200 mg/l, y tiene una importante función de regulación del pH para estos fluidos.

25 Los coformulantes para uso según la invención pueden estar en forma amorfa o cristalina. Sin embargo, se prefiere que estén en forma amorfa, es decir, en forma no cristalina. Este es particularmente el caso de los coformulantes que contienen sílice. A este respecto, las sílices precipitadas no cristalinas o las sílices pirolizadas no cristalinas se recomiendan particularmente en la presente invención.

Los siguientes ejemplos están destinados a ilustrar la invención. No deben interpretarse como limitantes del alcance de la invención reivindicada.

Ejemplos

Ejemplo 1 de Referencia

30 En este ejemplo, se evaluó la eficacia de una capa de barrera de un mineral que consiste en un bicarbonato de sodio (Solvay Bicar® grado alimentario 0/4), con un tamaño promedio de partículas mediante láser de 25 μm , depositada en varios grosores: 17 y 34 g/m² respectivamente. Para observar la eficacia de la capa de barrera en la absorción de alimentos de los insectos, se analizaron tres poblaciones de insectos:

- *Tribolium confusum*,
- 35 - *Sitophilus granarius* (gorgojo del grano),
- *Ephestia kuehniella* (polilla de la harina).

El producto alimentario escogido fue de dos tipos:

- trigo molido (para simular restos de productos alimentarios),
- harina de trigo (T55) (para simular polvo de productos alimentarios).

40 El producto alimentario evaluado se depositó en una placa de hierro galvanizada, en una cantidad de 20 g/m² para simular los restos o polvo de producto alimentario en una pared del silo después del vaciado.

La capa de mineral se depositó sobre la capa de trigo molido o sobre la capa de harina pulverizando el mineral en suspensión acuosa al 50% en peso, y después se secó para formar la capa de barrera mínima, ya sea a los 17 o a los 34 g/m².

45 Las poblaciones de insectos permanecieron hambrientas previamente durante 10 días sin ser alimentadas.

Las tres poblaciones de insectos previamente hambrientas se fraccionaron y distribuyeron entonces en varias placas metálicas de lámina:

ES 2 785 307 T3

- sin trigo molido o harina (es decir, sin alimento),
 - con trigo molido o harina (es decir, con alimento) a 20 g/m² y 0 g/m² de mineral (es decir, sin capa de mineral),
 - con trigo molido o harina (es decir, con alimento) a 20 g/m² y 17 g/m² de mineral,
- 5 - con trigo molido o harina (es decir, con alimento) a 20 g/m² y 34 g/m² de mineral (es decir, una capa de mineral dos veces tan grande como aquella de 17 g/m²).

10 La tasa de mortalidad expresada como porcentaje de cada población de insectos se monitorizó en el transcurso de 10 días (después de los 10 días en los que los insectos permanecieron previamente hambrientos). Las placas de metal de lámina cubiertas con alimento permitieron a las poblaciones de insectos comer algo y alimentarse adecuadamente durante el transcurso de los 10 días del ensayo, con tasas de mortalidad máximas observadas después de 10 días en las poblaciones de control de:

- *Tribolium*: 1%
- *Sitophilus*: 2%
- *Ephestia*: 6%.

15 La Tabla 1 a continuación da la tasa de mortalidad de las poblaciones de insectos en función del número de días de exposición en las placas de metal de lámina:

- sin alimento
- o con alimento (20 g/m²) y revestidas con 17 o 34 g/m² de capa de mineral.

20 Se observa que, en presencia de la capa de mineral en la capa de alimento (restos o polvo), los insectos prácticamente no pueden alimentarse: la tasa de mortalidad de los insectos en función del tiempo es ligeramente menor o igual a la tasa de mortalidad de los ensayos de control sin alimento accesible. La tasa de mortalidad es del 100% después de 7 a 9 días con alimento y capa de mineral (ensayos 4 a 15), mientras que la tasa de mortalidad del 100% de los insectos sin comida (ensayos 1 a 3) se alcanza después de 7 días en los ensayos de control. Esto muestra que la capa de barrera de mineral tiene una eficacia muy alta para evitar que las plagas de insectos de los productos alimentarios lleguen a restos o harina ubicados debajo de la capa de mineral y, de este modo, evitar el desarrollo de dichas plagas de insectos.

25

Tabla 1 - Mortalidad de la población de insectos (%) frente a número de días de exposición en placas de control (sin alimento) o en placas con alimento y capa de mineral

| Ref | Alimento | Condiciones de ensayo | Capa de mineral g/m ² | Insectos | Mortalidad de la población de insectos (%) frente a número de días de exposición | | | | | | | | | | |
|-----|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----|
| | | | | | 1 día | 2 días | 3 días | 4 días | 5 días | 6 días | 7 días | 8 días | 9 días | 10 días | |
| 1 | Sin alimento | Sin alimento | 0 | <i>Tribolium</i> | 0 | 0 | 5 | 26 | 58 | 91 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 2 | Sin alimento | Sin alimento | 0 | <i>Sitophilus</i> | 0 | 0 | 1 | 5 | 46 | 79 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 3 | Sin alimento | Sin alimento | 0 | <i>Ephestia</i> | 0 | 0 | 2 | 7 | 62 | 94 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 4 | Trigo molido 20 g/m ² | Alimento + Capa de mineral | 17 | <i>Tribolium</i> | 0 | 0 | 2 | 17 | 41 | 79 | 96 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 5 | Trigo molido 20 g/m ² | Alimento + Capa de mineral | 17 | <i>Sitophilus</i> | 0 | 0 | 0 | 6 | 37 | 72 | 91 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 6 | Trigo molido 20 g/m ² | Alimento + Capa de mineral | 17 | <i>Ephestia</i> | 0 | 1 | 3 | 9 | 57 | 87 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 7 | Trigo molido 20 g/m ² | Alimento + Capa de mineral | 34 | <i>Tribolium</i> | 0 | 0 | 3 | 21 | 60 | 84 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 8 | Trigo molido 20 g/m ² | Alimento + Capa de mineral | 34 | <i>Sitophilus</i> | 0 | 1 | 3 | 6 | 41 | 76 | 95 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 9 | Trigo molido 20 g/m ² | Alimento + Capa de mineral | 34 | <i>Ephestia</i> | 0 | 1 | 4 | 10 | 56 | 88 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 10 | Harina molida 20 g/m ² | Alimento + Capa de mineral | 17 | <i>Tribolium</i> | 0 | 0 | 3 | 9 | 34 | 55 | 82 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 11 | Harina molida 20 g/m ² | Alimento + Capa de mineral | 17 | <i>Sitophilus</i> | 0 | 1 | 3 | 7 | 23 | 57 | 76 | 91 | 100 | 100 | 100 |
| 12 | Harina molida 20 g/m ² | Alimento + Capa de mineral | 17 | <i>Ephestia</i> | 0 | 0 | 2 | 6 | 40 | 67 | 85 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 13 | Harina molida 20 g/m ² | Alimento + Capa de mineral | 34 | <i>Tribolium</i> | 0 | 1 | 2 | 11 | 39 | 60 | 87 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 14 | Harina molida 20 g/m ² | Alimento + Capa de mineral | 34 | <i>Sitophilus</i> | 0 | 2 | 2 | 5 | 28 | 61 | 82 | 98 | 100 | 100 | 100 |
| 15 | Harina molida 20 g/m ² | Alimento + Capa de mineral | 34 | <i>Ephestia</i> | 0 | 1 | 3 | 8 | 51 | 76 | 92 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Ejemplo 2

5 En este ejemplo, se hizo uso, como mineral, de un bicarbonato de sodio (Solvay Bicar® grado alimentario 0/4), con un tamaño promedio de partículas mediante láser de 25 µm, y un coformulante del mineral compuesto de sílice amorfa (Solvay Tixosil® 38 AB grado alimentario), con un tamaño promedio de partículas mediante láser de 25 µm (diámetro promedio en peso). El mineral y el coformulante son de grado alimentario.

El diámetro promedio en peso se mide por difracción láser y dispersión en un analizador de tamaño de partículas Malvern Mastersizer S usando una fuente de láser de He-Ne que tiene una longitud de onda de 632,8 nm y un diámetro de 18 mm, una celda de medida equipada con una lente de 300 mm de retrodispersión (300 RF), y una unidad de preparación de líquidos MS 17, usando etanol saturado con bicarbonato a temperatura ambiente (22°C).

10 El mineral y el coformulante del mineral se introdujeron en una mezcladora de polvo Ploughshare de Lödige, y el polvo se mezcló durante 5 minutos para obtener un polvo homogéneo. Después se preparó una suspensión del mineral y del coformulante del mineral vertiendo 10 kg del polvo obtenido (85% de bicarbonato de sodio y 15% de sílice) en 10 litros de agua mientras se dispersaba el mineral y el coformulante con un agitador de cizallamiento, y se obtuvo una suspensión homogénea que contenía 50% en peso de mineral y de coformulante.

15 La suspensión acuosa de mineral y de fluidizante se aplicó mediante pulverización por medio de una bomba de pistón a una presión de 40 bares y a un caudal de 3 litros por minuto, sobre las paredes de un silo de almacenamiento de cereales de hormigón recién vaciado en febrero, en una capa de 20 g del conjunto mineral y coformulante, por m² de pared. Las paredes de hormigón antes del tratamiento estaban limpias pero parcialmente cubiertas con pequeños restos y polvo de granos de trigo. La suspensión acuosa se adhirió a los restos y el polvo de cereal para formar una capa de mineral y coformulante sobre los restos y polvo de cereal.

20 Un silo de hormigón yuxtapuesto con respecto al silo tratado, que tenía el mismo tamaño y estaba hecho del mismo hormigón, y que se vació en febrero, de la misma cosecha de trigo, no se trató según el presente método a fin de producir un control.

25 En julio, los dos silos: el silo de control tratado y el no tratado, se llenaron con la misma cosecha de granos de trigo no tratados de grado orgánico.

De julio a octubre, los silos se enfriaron mediante inyección de aire frío durante la noche para reducir gradualmente la temperatura del grano hasta 8 +/- 1°C.

Ejemplo 3

30 En este ejemplo, se evaluó la eficacia de las capas de barrera de diferentes minerales. También se evaluó si estas capas de barrera exhiben algún efecto parasiticida. Como minerales, se evaluaron trona, carbonato de sodio, carbonato de magnesio, óxido de magnesio, y sulfato de sodio. Todos los minerales tenían un diámetro medio de partículas inferior a 70 µm. Todos los polvos minerales ensayados contenían 5% p/p de sílice amorfa. Los minerales se aplicaron como una suspensión acuosa que contenía 50% p/p de formulación mineral. Las capas de barrera se prepararon pulverizando la suspensión acuosa sobre una placa de metal a una dosis de 18 g de sólido seco/m² y secando la capa obtenida de este modo.

35 Los experimentos se realizaron bajo cuatro condiciones de ensayo diferentes. En la condición 1, los insectos se colocaron en la placa de metal sin ningún alimento y sin ninguna capa de mineral. En la condición 2, A y B, primero se depositó una mezcla de trigo molido y harina (T55) en la placa de metal a una dosis de 20 g/m². En la condición 2, los insectos se colocaron en la capa de alimento sin ninguna capa de mineral. En la condición A, la capa de mineral se pulverizó sobre la capa de alimento y después del secado, los insectos y los alimentos disponibles en una placa de Petri se colocaron sobre la capa de mineral seca. En la condición B, la capa de mineral se pulverizó sobre la capa de alimento y después del secado, los insectos se colocaron sobre la capa de mineral seca sin ningún alimento adicional.

Se evaluaron tres poblaciones de insectos:

- 45 - *Tribolium confusum* (TC)
- *Sitophilus oryzae* (SO)
- *Ephestia kuehniella* (EK).

50 Todos los insectos se mantuvieron hambrientos previamente durante 10 días sin ser alimentados antes del ensayo. La tasa de mortalidad expresada como porcentaje de cada población de insectos se monitorizó en el transcurso de 10 días (después de los 10 días en los que los insectos se mantuvieron hambrientos previamente).

La Tabla 2 a continuación da la tasa de mortalidad de las poblaciones de insectos en función del número de días de exposición en las placas de metal.

Tabla 2

| Condición | Alimento (en placa de metal) | Capa de mineral | Alimento disponible (en placa de Petri) | Insectos | 0,5 día | 1 día | 2 días | 3 días | 4 días | 5 días | 6 días | 7 días | 8 días | 9 días | 10 días |
|-----------|---|-----------------------|--|----------|---------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 1 | Sin alimento (en placa de metal) | Sin tratamiento | Sin alimento | TC | 0 | 2 | 3 | 8 | 11 | 31 | 86 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | | | | SO | 0 | 0 | 1 | 8 | 15 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| | | | | EK | 0 | 4 | 8 | 13 | 16 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 2 | Trigo triturado y harina (20 g/m ²) | Sin tratamiento | Sin alimento | TC | 0 | 0 | 1 | 3 | 3 | 5 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| | | | | SO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| | | | | EK | 0 | 1 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | 12 | 15 | 16 | 16 |
| 3A | Trigo triturado y harina (20 g/m ²) | Trona | Alimento disponible (en una placa de Petri) en capa de mineral | TC | 0 | 2 | 2 | 4 | 6 | 9 | 13 | 13 | 15 | 15 | 15 |
| | | | | SO | 0 | 0 | 2 | 4 | 4 | 4 | 5 | 7 | 7 | 8 | 9 |
| | | | | EK | 0 | 0 | 2 | 3 | 7 | 11 | 12 | 12 | 14 | 14 | 14 |
| 3B | Trigo triturado y harina (20 g/m ²) | Trona | Sin alimento | TC | 0 | 0 | 2 | 5 | 8 | 23 | 40 | 65 | 82 | 100 | 100 |
| | | | | SO | 0 | 0 | 2 | 7 | 18 | 34 | 64 | 76 | 93 | 100 | 100 |
| | | | | EK | 0 | 1 | 3 | 7 | 9 | 72 | 87 | 90 | 100 | 100 | 100 |
| 4A | Trigo triturado y harina (20 g/m ²) | Carbonato de sodio | Alimento disponible (en una placa de Petri) en capa de mineral | TC | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 5 | 7 | 9 | 10 | 10 |
| | | | | SO | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 6 | 6 | 6 |
| | | | | EK | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 6 | 6 | 10 | 11 | 11 | 13 |
| 4B | Trigo triturado y harina (20 g/m ²) | Carbonato de sodio | Sin alimento | TC | 0 | 1 | 2 | 5 | 8 | 20 | 67 | 83 | 92 | 100 | 100 |
| | | | | SO | 0 | 0 | 1 | 7 | 11 | 71 | 96 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | | | | EK | 0 | 1 | 3 | 8 | 12 | 78 | 93 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 5A | Trigo triturado y harina (20 g/m ²) | Carbonato de magnesio | Alimento disponible (en una placa de Petri) en capa de mineral | TC | 0 | 1 | 1 | 3 | 5 | 7 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| | | | | SO | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 5 | 6 | 6 |
| | | | | EK | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 5 | 9 | 10 | 10 | 10 | 12 |
| 5B | Trigo triturado y harina (20 g/m ²) | Carbonato de magnesio | Sin alimento | TC | 0 | 0 | 2 | 3 | 9 | 17 | 45 | 71 | 88 | 100 | 100 |
| | | | | SO | 0 | 0 | 0 | 5 | 11 | 24 | 56 | 73 | 94 | 100 | 100 |
| | | | | EK | 0 | 0 | 1 | 3 | 5 | 64 | 81 | 92 | 100 | 100 | 100 |
| 6A | Trigo triturado y harina (20 g/m ²) | Óxido de magnesio | Alimento disponible (en una placa de Petri) en capa de mineral | TC | 0 | 0 | 1 | 3 | 5 | 8 | 8 | 9 | 10 | 10 | 11 |
| | | | | SO | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 |
| | | | | EK | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 4 | 5 | 7 | 9 | 11 | 11 |
| 6B | Trigo triturado y harina (20 g/m ²) | Óxido de magnesio | Sin alimento | TC | 0 | 0 | 2 | 6 | 9 | 11 | 19 | 38 | 47 | 56 | 69 |
| | | | | SO | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 6 | 15 | 49 | 72 | 91 | 100 |
| | | | | EK | 0 | 1 | 2 | 4 | 7 | 16 | 30 | 43 | 56 | 70 | 82 |
| 7A | Trigo triturado y harina (20 g/m ²) | Sulfato de sodio | Alimento disponible (en una placa de Petri) en capa de mineral | TC | 0 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 6 | 6 | 8 | 8 | 9 |
| | | | | SO | 0 | 0 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 6 |
| | | | | EK | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 5 | 6 | 8 | 8 | 9 | 10 |
| 7B | Trigo triturado y harina (20 g/m ²) | Sulfato de sodio | Sin alimento | TC | 0 | 0 | 0 | 2 | 7 | 13 | 19 | 31 | 49 | 71 | 83 |
| | | | | SO | 0 | 0 | 2 | 2 | 3 | 14 | 18 | 39 | 55 | 73 | 85 |
| | | | | EK | 0 | 0 | 1 | 2 | 5 | 12 | 24 | 49 | 62 | 91 | 100 |

A partir de los datos de la Tabla 2, es evidente que la tasa de mortalidad de los insectos en una placa metálica sin acceso a ningún alimento aumenta significativamente después de alrededor de 5 días (condición 1). En presencia de alimento, pero sin ninguna capa de mineral (condición 2), la tasa de mortalidad es bastante baja incluso después de 10 días.

- 5 Si la capa de trigo triturado y harina en la placa de metal se reviste con una capa de mineral de trona (condición 3B), carbonato de sodio (condición 4B), o carbonato de magnesio (condición 5B), y no hay otro alimento disponible para los insectos, la tasa de mortalidad aumenta significativamente después de alrededor de 5 días, y es similar a la observada en ausencia de cualquier alimento. Esto demuestra que el mineral forma una capa de barrera eficaz entre el trigo triturado y la harina en la placa de metal y los insectos.
- 10 En caso de que el óxido de magnesio (condición 6B) o el sulfato de sodio (condición 7B) se usen como capa de barrera, la tasa de mortalidad de los insectos aumenta significativamente después de alrededor de 7 días. Esto demuestra que la capa de barrera que comprende óxido de magnesio o sulfato de sodio es ligeramente menos pronunciada en comparación con las capas de barrera que comprenden trona, carbonato de sodio o carbonato de magnesio. No obstante, también el óxido de magnesio y el sulfato de sodio siguen siendo adecuados para formar la
- 15 capa de barrera deseada.

Además, si los insectos reciben alimentos en una placa de Petri colocada en la capa de mineral (condiciones 3A, 4A, 5A, 6A y 7A), su tasa de mortalidad es similar a la tasa de mortalidad en ausencia de cualquier capa de mineral en el trigo triturado y harina (condición 2). Esto demuestra que la capa de mineral solo evita que los insectos accedan a su alimento sin ser dañina para los insectos como tal. Si hay alimento disponible para los insectos, sobreviven en la

20 capa de mineral y muestran sustancialmente la misma mortalidad que sin ninguna capa de mineral. De este modo, la capa de mineral no es parasitica.

Ejemplo 4

- Se repitió el ejemplo 3 pero usando Bi-Ex® (97% p/p de bicarbonato de sodio + antiaglomerante; disponible de Solvay) y bicarbonato de sodio (mezcla de 95% p/p de bicarbonato sódico y 5% p/p de sílice amorfa) como mineral.
- 25 En ambos casos, el diámetro promedio de las partículas de mineral fue inferior a 70 µm. Los resultados se resumen en la Tabla 3 a continuación.

Tabla 3

| Condición | Alimento (en placa de metal) | Alimento disponible (en una placa de Petri) | Capa de mineral (g/m ² de producto seco) sobre alimento situado sobre placa de metal | Insectos | Tiempo de exposición (día) | | | | | | | | | | |
|-----------|---|--|---|----------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---|
| | | | | | 1 día | 2 días | 3 días | 4 días | 5 días | 6 días | 7 días | 8 días | 9 días | 10 días | |
| 1 | Sin alimento (en placa de metal) | / | Sin tratamiento | TC | 0 | 1 | 2 | 15 | 39 | 77 | 93 | 100 | 100 | 100 | |
| | | | | SO | 0 | 0 | 4 | 8 | 58 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| | | | | EK | 0 | 1 | 5 | 9 | 71 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 2 | Trigo triturado y harina (20 g/m ²) | / | Sin tratamiento | TC | 0 | 0 | 2 | 3 | 6 | 6 | 9 | 9 | 11 | 13 | |
| | | | | SO | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 7 | 8 | |
| | | | | EK | 0 | 0 | 2 | 2 | 3 | 5 | 9 | 11 | 12 | 15 | |
| 3 | Trigo triturado y harina (20 g/m ²) | / | Bi-Ex (30 g/m ²) | TC | 0 | 1 | 3 | 8 | 31 | 55 | 79 | 93 | 100 | 100 | |
| | | | | SO | 0 | 0 | 3 | 6 | 44 | 82 | 91 | 99 | 100 | 100 | |
| | | | | EK | 1 | 2 | 4 | 6 | 74 | 91 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 4 | Trigo triturado y harina (20 g/m ²) | Alimento disponible (en una placa de Petri) en capa de mineral | Bi-Ex (30 g/m ²) | TC | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 4 | 7 | 6 | 8 | 9 | |
| | | | | SO | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 5 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| | | | | EK | 0 | 1 | 2 | 3 | 6 | 8 | 9 | 9 | 10 | 13 | |
| 5 | Trigo triturado y harina (20 g/m ²) | / | bicarbonato de sodio (18 g/m ²) | TC | 0 | 0 | 3 | 11 | 26 | 63 | 88 | 96 | 100 | 100 | |
| | | | | SO | 0 | 1 | 4 | 9 | 41 | 76 | 88 | 100 | 100 | 100 | |
| | | | | EK | 0 | 3 | 6 | 13 | 67 | 84 | 92 | 100 | 100 | 100 | |
| 6 | Trigo triturado y harina (20 g/m ²) | Alimento disponible (en una placa de Petri) en capa de mineral | bicarbonato de sodio (18 g/m ²) | TC | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | | | | SG | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | EK | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 |

5 A partir de los datos anteriores, es evidente que la tasa de mortalidad de los insectos en la capa de mineral que cubre la capa de trigo triturado y harina (condiciones 3 y 5) es similar a su tasa de mortalidad en ausencia de cualquier alimento y capa de mineral (condición 1). De este modo, la capa de mineral actúa como barrera entre los insectos y su alimento. Además, si hay alimento adicional en una placa de Petri en la capa de mineral (condiciones 4 y 6), las tasas de mortalidad son similares a la tasa de mortalidad en caso de que los insectos tengan acceso al trigo triturado y la harina sin ninguna capa de mineral (condición 2). Esto confirma que la capa de mineral no es dañina para los insectos y, en particular, no es parasitocida.

REIVINDICACIONES

1. Uso de una capa de mineral en la pared de un silo de almacenamiento de productos alimentarios, en el que los restos y/o polvo de productos alimentarios se unen a las paredes del silo después del vaciado del silo, para producir una barrera entre los parásitos y los restos y/o polvo de productos alimentarios, caracterizado por que
- 5 • el mineral se escoge de: bicarbonato de sodio, trona, carbonato de sodio, carbonato de magnesio, óxido de magnesio, sulfato de sodio, y sus mezclas,
- estando el mineral en forma de partículas que tienen un diámetro promedio de como máximo 200 μm , y
- comprendiendo la capa al menos 10 g del mineral por m^2 de pared, en el que los parásitos son artrópodos tales como insectos o ácaros que se desarrollan en los cereales, y en el que
- 10 la capa comprende adicionalmente un coformulante de mineral, seleccionándose el coformulante de: una sílice, una tierra de diatomeas, un silicato de metal alcalino-térreo, una arcilla, una montmorillonita, una zeolita, y sus mezclas.
2. Uso según la reivindicación 1, según el cual la capa se obtiene mediante la aplicación del mineral y el coformulante del mineral mediante espolvoreado.
- 15 3. Uso según la reivindicación 1, según el cual la capa se obtiene mediante la aplicación del mineral a las paredes rociando, cepillando o pulverizando el mineral en forma de una suspensión acuosa del mineral, y después secando.
4. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, según el cual la capa que comprende el mineral es una capa adhesiva, caracterizado por que la capa aplicada a una lámina de metal galvanizado de 0,01 m^2 colocada horizontalmente, aplicándose la capa a la cara superior, retiene, después de que la lámina de metal galvanizado se ha volteado y colocado con la cara revestida hacia el suelo, al menos 80% del mineral después de una hora, ventajosamente después de una semana, más ventajosamente después de 60 días.
- 20 5. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, según el cual la capa que comprende el mineral es una capa pulverulenta, caracterizado por que dicha capa se aplica a una lámina horizontal de metal galvanizado de 0,01 m^2 , sometida después, a una distancia de 60 cm, durante 10 minutos, a un chorro de aire de 2 bares con una velocidad de aire inicial de 14 m/s, pierde al menos 20% del mineral.
- 25 6. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, según el cual la capa comprende como máximo 200 g, preferiblemente como máximo 100 g, más preferiblemente como máximo 40 g de mineral por metro cuadrado de pared.
7. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, según el cual la capa llena al menos parte de las grietas de las paredes.
- 30 8. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, según el cual la capa se aplica de febrero a junio en el hemisferio norte (o de agosto a diciembre en el hemisferio sur) en las paredes de los silos de almacenamiento de productos alimentarios vacíos.
9. Uso de una capa de mineral en la pared de un silo de almacenamiento de productos alimentarios, en el que los restos y/o polvo de productos alimentarios se unen a las paredes del silo después del vaciado del silo, para evitar un aumento de la población de parásitos en el silo de almacenamiento de productos alimentarios sin aumentar significativamente, preferiblemente sin aumentar la mortalidad de los parásitos en comparación con su mortalidad en ausencia de alimentos, caracterizado por que
- 35 • el mineral se escoge de:
- 40 bicarbonato de sodio, trona, carbonato de sodio, carbonato de magnesio, óxido de magnesio, sulfato de sodio, y mezclas de los mismos,
- estando el mineral en forma de partículas que tienen un diámetro promedio de como máximo 200 μm , y
- comprendiendo la capa al menos 10 g del mineral por m^2 de pared, en el que los parásitos son artrópodos tales como insectos o ácaros que se desarrollan en los cereales, y en el que la capa comprende
- 45 adicionalmente un coformulante del mineral, seleccionándose el coformulante de: una sílice, una tierra de diatomeas, un silicato de metal alcalino-térreo, una arcilla, una montmorillonita, una zeolita, y sus mezclas.
10. Método para el tratamiento profiláctico del desarrollo de parásitos en un silo de almacenamiento de productos alimentarios, comprendiendo el silo paredes, y generando el almacenamiento de productos alimentarios un depósito de restos y/o polvo de productos alimentarios en las paredes del silo después del vaciado del silo,

comprendiendo dicho método de tratamiento profiláctico la aplicación a al menos parte de las paredes

- de un mineral escogido de:

bicarbonato de sodio, trona, carbonato de sodio, carbonato de magnesio, óxido de magnesio, sulfato de sodio, y sus mezclas,

- 5
- estando el mineral en forma de partículas que tienen un diámetro promedio de como máximo 200 μm ,
 - aplicándose el mineral como una capa que comprende al menos 10 g del mineral por m^2 de pared, y

10

caracterizándose dicho método por que la aplicación de la capa se lleva a cabo después del vaciado del silo, en restos y/o polvo de productos alimentarios depositados en las paredes del silo, en el que los parásitos son artrópodos tales como insectos o ácaros que se desarrollan en los cereales, y en el que la capa comprende adicionalmente un coformulante del mineral, seleccionándose el coformulante de: una sílice, una tierra de diatomeas, un silicato de metal alcalino-térreo, una arcilla, una montmorillonita, una zeolita, y mezclas de los mismos.

15

11. Método para prevenir un aumento de la población de parásitos en un silo de almacenamiento de productos alimentarios sin aumentar significativamente, preferiblemente sin aumentar la mortalidad de los parásitos en comparación con su mortalidad en ausencia de alimento, comprendiendo el silo paredes, y generando el almacenamiento de productos alimentarios un depósito de restos y/o polvo de productos alimentarios en las paredes del silo después del vaciado del silo,

comprendiendo dicho método la aplicación a al menos parte de las paredes

- de un mineral escogido de:

20

bicarbonato de sodio, trona, carbonato de sodio, carbonato de magnesio, óxido de magnesio, sulfato de sodio, y sus mezclas,

- estando el mineral en forma de partículas que tienen un diámetro promedio de como máximo 200 μm ,
- aplicándose el mineral como una capa que comprende al menos 10 g del mineral por m^2 de pared, y

25

caracterizándose dicho método por que la aplicación de la capa se lleva a cabo después del vaciado del silo, en restos y/o polvo de productos alimentarios depositados en las paredes del silo, en el que los parásitos son artrópodos tales como insectos o ácaros que se desarrollan en los cereales, y en el que la capa comprende adicionalmente un coformulante del mineral, seleccionándose el coformulante de: una sílice, una tierra de diatomeas, un silicato de metal alcalino-térreo, una arcilla, una montmorillonita, una zeolita, y mezclas de los mismos.

30

12. El uso o método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que no es parasiticida.