

-1-

MÉTODO PARA REDUCIR CONTAMINACIÓN EN PRODUCTOS
AGROPECUARIOS Y PESQUEROS, MEDIANTE EL USO DE H₂O₂

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

5

La presente invención se relaciona con el campo técnico Agropecuario y Alimenticio, debido a que se refiere a un método para reducir la contaminación microbiológica y/o química en productos agropecuarios y pesqueros, mediante el uso de peróxido de hidrógeno grado alimenticio.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El documento de patente US6245294 (B1) se refiere a procesos y aparatos para la pasteurización de materiales, y más particularmente a un método y dispositivo para matar microorganismos en materias alimenticias, tales como carne cruda, frutas y verduras mediante la aplicación controlada de un gas de tratamiento biosida en un ambiente sub-atmosférico. El método comprende el primer paso que consiste en aislar los materiales del medio ambiente; el segundo paso es exponer los materiales al vacío; el tercer paso es tratar los materiales con el gas de tratamiento; el cuarto paso implica volver a exponer los materiales al vacío; y el quinto paso consiste en abrir la cámara de producto y devolver los materiales al medio ambiente. La sustancia de tratamiento aplicada se selecciona de uno o más gases, tales como vapor, ozono, dióxido de cloro, peróxido de hidrógeno, óxido de etileno, bromuro de metilo, cloro, yodo, bromo y formaldehído; prefiriéndose el vapor. Los gases de tratamiento se aplican en una forma sustancialmente libre de aire, definida en el presente documento como superior al 80% en volumen/volumen. El uso de tales gases evita las dificultades relativas a la penetración en las irregularidades de la superficie, tales como poros y huecos, que de otro modo podrían tener la capacidad de reducir la destrucción microbiana. Debido a su pequeño tamaño, estos gases pueden entrar en cualquier cavidad lo suficientemente grande como para contener microorganismos como bacterias. Para ilustrar este punto, se observa que las *Salmonellae* son barras rectas cortas de aproximadamente 0.7×10^{-6} m de

-2-

espesor y 4×10^{-6} m de largo. Las moléculas de gas simples tienen típicamente 2×10^{-10} m de diámetro y, por lo tanto, son 10,000 veces más pequeñas que una bacteria. Los materiales tratables por el método están limitados únicamente por el hecho de que no deberían sufrir ningún cambio físico indeseable de naturaleza irreversible. Los materiales de tipo alimentario como carnes, frutas, verduras y hongos son todos susceptibles de este proceso. Las carnes incluyen pescado, mariscos, aves, cerdo, ternera y carnes procesadas tales como perros calientes y salchichas. Las frutas incluyen manzanas, melocotones, peras, ciruelas, cerezas, nectarinas, papaya, naranjas, pomelos, melones y piñas. Las semillas incluyen: 1) nueces como nueces, castañas, nueces de nogal, pistachos, avellanas y almendras; 2) cereales como maíz, trigo, arroz, avena, milo y trigo sarraceno; 3) legumbres como frijoles y guisantes, así como jitomates y pepinos. Vegetales como zanahorias, brócoli, rábanos, coliflor, pimientos, remolachas y patatas. Los materiales de tipo no alimentario que pueden tratarse incluyen ropa, equipo quirúrgico, equipo agrícola, equipo de filtrado, contenedores de almacenamiento y sustratos de crecimiento. Las condiciones de tratamiento variarán según los materiales involucrados y el grado de pasteurización deseado. Los tiempos de vacío normalmente oscilarán entre 0.004 a 1 s, preferiblemente entre 0.1 a 0.5 s. Las presiones absolutas de vacío oscilarán entre 25.86 y 362 mmHg, preferiblemente entre 46.54 y 98.26 mmHg. Cuando el tratamiento es con vapor, se desea, desde el punto de vista de la eficiencia térmica y el tiempo de procesamiento reducido, que esté tan cerca de su temperatura de saturación como sea práctico, con esta temperatura típicamente en el rango de 104.44 a 176.67°C. Los tiempos de vapor normalmente oscilarán entre 0.004 a 1 s, preferiblemente entre 0.05 a 0.1 s. Las presiones de vapor correspondientes oscilarán entre 827.44 y 7240.09 mmHg.

El método descrito en el documento US6245294 (B1) requiere someter a una segunda etapa de al vacío; las condiciones de presiones y temperatura, son muy elevadas, pero dicho método se realizó solamente con vapor de agua, por lo que no describe ni divulga las condiciones de presión, temperatura y tiempos para el tratamiento de los materiales con vapor de peróxido de hidrógeno y solamente

-3-

se limita a decir que las condiciones de tratamiento dependerán del materia a tratar y a los niveles de desinfección que se desee.

El documento de patente US2021162086 (A1) también se refiere a un método para reducir la contaminación microbiológica en una cámara cerrada formada por, al menos, dos componentes interconectados. El ejemplo del método que se describe, es en un pequeño volumen (0.01 a 0.3 mL) de una solución acuosa de peróxido de hidrógeno que se dosifican sobre la membrana de la cabeza 8, por ejemplo, por goteo o rociado, y luego la tapa 8 se conecta de manera hermética al collar del cuello 2 de modo que la cámara 6 se cierre de manera sellada. Alternativamente, el fluido también se puede rociar sobre las superficies internas de la tapa 4. El calentamiento directo del fluido aplicado se logra mediante radiación de microondas. Esto tiene la ventaja de calentar el fluido directamente, mientras que las paredes de la cámara 6 se calientan sólo ligeramente, si es que se calientan, de modo que la radiación en sí misma contribuye sólo indirectamente a la reducción del recuento de gérmenes. A una frecuencia preferida de radiación de microondas en un rango de frecuencia de 500 a 30 GHz, el fluido se evapora al menos parcialmente y, por lo tanto, se distribuye de manera homogénea dentro de la cámara 6.

Por su parte El documento de patente WO2006031957 (A) describe un sistema para descontaminar microbianamente una habitación u otra área definida con un vapor antimicrobiano, como el peróxido de hidrógeno en forma de vapor, u otros vapores que comprenden ácido peracético u otros compuestos peroxi, aldehídos, tales como formaldehído y similares. El aire de una gran región definida, como una habitación 10 con un volumen del orden de 1000-4000 m³, se extrae a través de un filtro de eliminación de contaminación 12 y un catalizador de destrucción de peróxido 14 mediante un soplador 16, que está conectado con el filtro y destructor por un conducto o línea 17. El soplador aspira opcionalmente el aire a través de un secador, tal como una rueda desecante 18 que elimina el vapor de agua. Un segundo soplador 20 sopla aire caliente a través de una parte saturada de la rueda desecante para eliminar y expulsar la humedad absorbida a la atmósfera. Este proceso calienta preferiblemente el aire

-4-

recirculado desde la temperatura ambiente de la habitación, típicamente alrededor de 20 - 40°C. Una serie de medidores 22 de la calidad del aire controlan el aire seco que sale del soplador para determinar su capacidad de absorción de vapor de peróxido de hidrógeno. El aire se devuelve a la habitación

5 10 a través de un conducto o línea 23 y otro filtro de bloqueo de microbios 24, como un filtro HEPA. Opcionalmente, el sistema de conductos incluye todo o una parte de un sistema HVAC preexistente. Al comenzar inicialmente un proceso de descontaminación, el aire se hace circular a través del secador durante un tiempo suficiente para reducir la humedad relativa en la habitación a

10 un nivel aceptable, preferiblemente por debajo del 20% de humedad relativa. Para gabinetes sellados, el control de presión dentro del gabinete puede ser apropiado. Para las habitaciones, el control de la presión no es esencial y se abordaría caso por caso. En salas blancas y similares, donde se debe evitar la entrada de aire potencialmente contaminado en la sala, la presión en la sala se

15 mantiene por encima del ambiente.

Finalmente, el documento de patente CN103732063 (A) se refiere a composiciones de ácidos peroxicarboxílicos C₁-C₂₂, tales como composiciones de ácidos peroxicarboxílicos mixtos, que tienen una eficacia antimicrobiana

20 mejorada en comparación con las composiciones de ácidos peroxicarboxílicos convencionales debido en parte a la solubilización de las composiciones de ácidos peroxicarboxílicos mixtos usando alcoholes C₂-C₆. El documento también describe métodos que emplean las composiciones de eficacia microbiana mejorada a temperaturas reducidas, que incluyen, por ejemplo, el uso en la

25 limpieza aséptica. En un aspecto particular de la invención, las composiciones mejoradas de ácido peroxicarboxílico antimicrobiano incluyen un alcohol C₂-C₆ para la solubilización de los ácidos peroxicarboxílicos C₁-C₂₂ para generar composiciones que tienen una concentración de uso más baja.

30 Los documentos de patente US2021162086 (A1) WO2006031957 (A) y CN103732063 (A) sí hacen mención del uso de peróxido de hidrógeno, pero son formulaciones para usos de limpieza aséptica de habitaciones, de superficies, y líquidos contenidos en recipientes cerrados, lo cual es muy bien conocido que

-5-

el peróxido se utiliza para esos fines; pero no divulgan o ni anticipan su uso en reducir la contaminación microbiológica en productos agropecuarios y pesqueros.

- 5 Es por ello que con la finalidad de contribuir a la solución de los inconvenientes que actualmente existen en el estado de la técnica, se desarrolló un método para reducir contaminación microbiológica en productos agropecuarios y pesqueros.
- 10 Los detalles característicos de la presente invención se ilustran en la siguiente descripción, ejemplos y figuras, que se acompañan a manera ilustrativa, pero jamás limitativa, en donde:

- La figura 1 es un diagrama de flujo del método para reducir la contaminación microbiológica y/o química de productos agropecuarios, de acuerdo con la presente invención.
- 15

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

- 20 La presente invención se refiere a un método para reducir la contaminación en productos agropecuarios y pesqueros, frescos y/o secos o deshidratados, preferentemente reducir la contaminación microbiológica y/o química.

- La contaminación microbiológica puede ser causada por bacterias, virus, hongos, etc.) y la contaminación química puede ser causada por agroquímicos, plaguicidas, hormonas, antibióticos, entre otros; que afectan y contaminan a productos agropecuarios, tales como; frutas, frutillas, hortalizas, verduras, tubérculos, rizomas, semillas, granos, carnes, etc.; así como productos pesqueros, tales como pescados, mariscos, etc.
- 25

- 30 Por lo que, un primer objeto de la presente invención es un método para reducir la contaminación en productos agropecuarios y pesqueros, el cual comprende las siguientes etapas:

-6-

- 5 i) determinar si la contaminación del producto agropecuario/pesquero, es causada por agentes microbiológicos (virus, bacterias, hongos, etc.) y/o químicos (agroquímicos, pesticidas, hormonas, antibióticos, etc.), mediante técnicas convencionales de análisis que detectan la presencia de tales agentes contaminantes, y en caso afirmativo;
- 10 ii) colocar el producto agropecuario/pesquero contaminado por agentes microbiológicos y/o químicos, dentro de unos recipientes fabricados de un material resistente a altas temperaturas, alto vacío, presión positiva, y configurados de tal manera que permitan la circulación de fluidos gaseosos para hacer contacto uniforme con el producto agropecuario/pesquero a descontaminar;
- 15 iii) someter el producto agropecuario/pesquero, dentro de equipo de esterilización, a una vaporización con una solución acuosa que contiene de 300 a 5000 ppm de peróxido de hidrógeno grado alimenticio, y a condiciones de alto vacío, temperatura y tiempo, según el producto agropecuario/pesquero y grado de la contaminación microbiológica y/o química, para reducirle la contaminación microbiológica y/o química;
- 20 iv) obtener un producto agropecuario/pesquero con una contaminación microbiológica reducida en 5 logaritmos, y/o una contaminación química reducida desde 95.0 a 99.9%; y
- v) envasar el producto agropecuario/pesquero obtenido en la etapa anterior.
- 25 El producto agropecuario/pesquero que puede ser descontaminado con el método de la presente invención, puede estar fresco turgente, deshidratado o seco.

Los recipientes donde se coloca el producto agropecuario/pesquero contaminado son: bandejas, canastillas, cestos, cajas de rejillas, y/o cajas abiertas en su parte superior con accesos de fluidos gaseosos.

El equipo de esterilización utilizado en este método, puede ser una autoclave.

-7-

En una realización del método de la presente invención es cuando las condiciones de alto vacío, temperatura y tiempo, son: -0.00136 a -0.0394 Kg/cm², hasta 90°C, durante 1 min hasta 3 h.

- 5 Con el método de la presente invención se puede lograr una reducción de la contaminación, de 5 reducciones logarítmicas de la contaminación inicial cuando la contaminación es microbiológica y se toma como referencia a *Salmonella* spp., o un organismo subrogante.
- 10 Cuando la contaminación es química, con este método se puede lograr una reducción de la contaminación es de 99.5 a 99.90%.

Por lo tanto, la presente invención se refiere a un producto agropecuario/pesquero descontaminado por el método de conformidad con la
15 presente invención, donde dicho producto agropecuario/pesquero adquiere una contaminación microbiológica reducida en 5 logaritmos, y/o una contaminación química reducida desde 95.0 a 99.9%.

20

25

30

REIVINDICACIONES

1. Un método para reducir la contaminación en productos agropecuarios y pesqueros, caracterizado porque comprende:
 - i) determinar si la contaminación del producto agropecuario/pesquero, es causada por agentes microbiológicos y/o químicos, mediante técnicas convencionales de análisis que detectan la presencia de tales agentes contaminantes, y en caso afirmativo;
 - ii) colocar el producto agropecuario/pesquero contaminado por agentes microbiológicos y/o químicos, dentro de unos recipientes fabricados de un material resistente a altas temperaturas, alto vacío, presión positiva, y configurados de tal manera que permitan la circulación de fluidos gaseosos para hacer contacto uniforme con el producto agropecuario/pesquero a descontaminar;
 - iii) someter el producto agropecuario/pesquero, dentro de equipo de esterilización, a una vaporización con una solución acuosa que contiene de 300 a 5000 ppm de peróxido de hidrógeno grado alimenticio, y a condiciones de alto vacío, temperatura y tiempo, según el producto agropecuario/pesquero y grado de la contaminación microbiológica y/o química, para reducirle la contaminación microbiológica y/o química;
 - iv) obtener un producto agropecuario/pesquero con una contaminación microbiológica reducida en 5 logaritmos, y/o una contaminación química reducida desde 95.0 a 99.9%; y
 - v) envasar el producto agropecuario/pesquero obtenido en la etapa anterior.
2. El método de la reivindicación anterior, en donde el producto agropecuario/pesquero está fresco turgente, deshidratado o seco.
3. El método de la reivindicación 1, en donde los recipientes donde se coloca el producto agropecuario/pesquero contaminado son: bandejas,

-9-

canastillas, cestos, cajas de rejillas, y/o cajas abiertas en su parte superior con accesos de fluidos gaseosos.

4. El método según la reivindicación 1, donde el equipo de esterilización es una autoclave.
5. El método de la reivindicación 1, donde las condiciones de alto vacío, temperatura y tiempo, son: -0.00136 a -0.0394 Kg/cm², hasta 90°C, durante 1 min hasta 3 h.
6. El método de la reivindicación 1, donde para la medición de la contaminación microbiológica inicial, se toma como referencia a *Salmonella* spp.
7. Un producto agropecuario/pesquero descontaminado por el método de conformidad con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende, una contaminación microbiológica reducida en 5 logaritmos, y/o una contaminación química reducida desde 95.0 a 99.9%