

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 792 198**

51 Int. Cl.:

A23B 7/154 (2006.01)

A01N 27/00 (2006.01)

A01N 65/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2014** **E 14189561 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020** **EP 3011835**

54 Título: **Método para tratamiento antigerminación de tubérculos con cantidad reducida de CIPC**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.11.2020

73 Titular/es:
ARYSTA LIFESCIENCE BENELUX SPRL (100.0%)
Rue de Renory 26/1
4102 Ougrée, BE

72 Inventor/es:
PIROTTE, ALAN

74 Agente/Representante:
INGENIAS CREACIONES, SIGNOS E
INVENCIONES, SLP

ES 2 792 198 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 tratamiento antigerminación de tubérculos con cantidad reducida de CIPC

5 **Campo técnico**

La invención pertenece al campo técnico del almacenamiento de alimentos, en particular el almacenamiento de tubérculos. Más en particular al tratamiento de tubérculos para inhibir o retirar brotes en tubérculos. La invención proporciona una alternativa natural a los agentes antigerminación comúnmente usados hoy en día. La invención es beneficiosa para el campo técnico de la agricultura, en particular almacenamiento de patata.

Antecedentes

El almacenamiento de patatas y otros tubérculos, se realiza típicamente a una temperatura entre 2 y 10 °C. A esta temperatura, la patata convierte el almidón en azúcar y almacena el azúcar en la patata para obtener un sabor más dulce y en la prueba de patatas fritas, los collares de patata se doran a rápido cuando se cocinan (color frito). Esto conduce a una menor calidad de la patata. La cura para la acumulación de azúcar en la patata es almacenar las patatas a una temperatura más alta, preferentemente aproximadamente 15 °C un par de semanas antes de que las patatas se comercialicen. En este período, el nivel de azúcar en la patata disminuirá, pero la patata comenzará a producir brotes o gérmenes. Junto con la formación de brotes, la patata comenzará a producir glicoalcoholes tóxicos, moléculas que no se destruyen durante la cocción, haciendo que la patata no sea vendible. Algunos almacenes de patata no están equipados con un control de clima hasta y la temperatura en el almacenamiento depende de las condiciones climáticas. Si la temperatura dentro del almacén no puede mantenerse lo suficientemente baja, las patatas comenzarán a germinar. Para suprimir la germinación, se utilizan inhibidores de germinación.

El inhibidor de germinación de elección en los últimos 50 años es el 3-clorofenilisopropilcarbamato (CIPC), también conocido como clorprofam, CAS 101-21-3. CIPC trae la patata o tubérculo en un estado latente con muy poca formación de brotes. CIPC es un sólido a temperatura ambiente; esta propiedad hace que CIPC se adhiera a las patatas y deje residuos en las patatas tratadas durante mucho tiempo después de la aplicación.

Los niveles de residuos de CIPC están sujetos a regulaciones. Como parte de la inclusión en el anexo europeo I en virtud de la Directiva CE/91/414, se estableció un nivel máximo de residuos (LMR) de 10 mg/kg. Las expectativas son que el nivel de LMR continuará bajando, exigente para el tratamiento alternativo de tubérculos, preferentemente patatas. Además, hay un biosegmento creciente, que exige productos frescos sin residuos.

El documento US 5.811.372 describe un método para el tratamiento antigerminación de patatas mediante la aplicación de CIPC y un terpeno mediante nebulización en caliente. Se incluye una prueba de eficacia en donde se prueba una gama de terpenos en combinación con CIPC. Se obtuvo un buen resultado para carvona. La combinación de CIPC y limoneno se informó como no eficaz e incluso peor que la aplicación de CIPC solo. Aparentemente, el limoneno no es candidato para el reemplazo de CIPC.

Más recientemente, el documento US 2006/0276336 describe un método para el tratamiento antigerminación de tubérculos mediante la aplicación de CIPC y un terpeno o un aceite esencial mediante nebulización en caliente. El terpeno de elección fue carvona, eugenol o isoeugenol obtenido de aceite de clavo o aceite de menta. Sin embargo, es probable que el aceite de clavo y sus derivados tenga un coste prohibitivo, exigiendo una alternativa más económica y barata. En este documento se repite que el limoneno en combinación con CIPC no es eficaz para inhibir la formación de brotes. En el tratamiento de tubérculos, se utilizan 20 gramos por tonelada de CIPC.

En el documento WO 00/32063 se describe un método de tratamiento de niebla usando una composición líquida para el tratamiento de patatas. Uno de los ejemplos usa una composición de limoneno al 60 % en peso con 7 % en peso de emulsionante no iónico y 33 % en peso de disolvente de acetato de butilo. El protocolo de tratamiento consistió en 45 g/tonelada al inicio del almacenamiento y 15 g/tonelada cada 20 días, suministrando así 165 g de ingrediente activo por tonelada de patatas durante un período de 6 meses. Después de un período de 5 meses, las patatas tratadas con limoneno mostraron pérdida de peso (4,5 % frente a 5,4 %) y crecimiento de brotes (96,8 % frente a 100 %; en comparación con 18 % para CIPC) cerca de lo observado para el control no tratado. Esta divulgación presenta el limoneno como inadecuado para el control de brotes en patatas.

Es un objetivo de la presente invención, proporcionar una solución a al menos uno de los problemas mencionados anteriormente.

La invención tiene como objetivo proporcionar una composición para su uso como agente antigerminación, capaz de reemplazar al menos parcialmente al CIPC como agente antigerminación de la patata. La alternativa debe ser rentable. Preferentemente la alternativa es renovable. Sería ventajoso que la alternativa pudiera reducir la cantidad de residuos de CIPC.

Sumario de la invención

La invención proporciona una alternativa natural para CIPC, para que se pueda reducir la cantidad de CIPC utilizada en un tratamiento antigerminación. La invención proporciona un método de aplicación que hace que el limoneno sea eficaz en la inhibición de la formación de brotes.

En un primer aspecto, la invención proporciona un método para un tratamiento antigerminación de tubérculos que comprende las siguientes etapas:

- aplicar CIPC y limoneno a dichos tubérculos;

en una cantidad total de CIPC y limoneno eficaz para suprimir al menos parcialmente la germinación de dichos tubérculos y retirar los brotes que se han formado en dichos tubérculos, caracterizado por que, la relación de peso de limoneno respecto a peso de CIPC está entre 4 y 50.

La aplicación de CIPC hará que el tubérculo pase a un estado latente y en este estado no se producirán muchos brotes. Los pocos brotes que se formen serán destruidos por la aplicación de limoneno. Se ha descubierto que mediante la selección de la dosis de limoneno y el intervalo de aplicación, la dosis de CIPC puede reducirse. Esto es ventajoso ya que se pueden reducir los residuos de CIPC en los tubérculos tratados.

En un segundo aspecto, la invención proporciona el uso de limoneno como agente antigerminación para el reemplazo al menos parcial de CIPC en el tratamiento de tubérculos.

Por el término "agente antigerminación" como se usa en la presente invención se entiende, un agente químico que es capaz de suprimir y/o retirar brotes de un tubérculo, en particular una patata.

Se ha descubierto que el limoneno puede reemplazar al menos parcialmente los agentes preventivos antigerminación CIPC e hidrazida maleica. Cuando se usa menos CIPC en los tubérculos, comienzan a formarse más brotes, pero cuando se aplica a intervalos regulares, el limoneno retirará los brotes en una etapa temprana de su desarrollo y mantendrá la formación de brotes suprimida.

También se describen en este documento tubérculos tratados obtenibles mediante un método según una realización de la invención. Estos tubérculos se caracterizan por bajos niveles de CIPC; en particular inferior a 10 ppm.

Descripción de las figuras

La Figura 1 proporciona una representación esquemática de las dimensiones de las cabinas de tratamiento utilizadas en los ensayos de nebulización.

La Figura 2 proporciona una representación gráfica del índice de germinación para patatas de la variedad Bintje que no se trataron antes del almacenamiento (negro) y patatas que se trataron con 30 ml de CIPC/tonelada de patatas antes de la entrada al almacenamiento (gris). Los resultados se representan para diferentes regímenes de nebulización.

La Figura 3 es una representación fotográfica de los resultados en el grupo no tratado.

La Figura 4 es una representación fotográfica de los resultados obtenidos en el grupo que recibió un tratamiento de tres semanas con 7,5 ml/1000 kg de CIPC usando Neonet 500 HN.

La Figura 5 es una representación fotográfica de los resultados obtenidos en el grupo que recibe un tratamiento de limoneno tres veces por semana utilizando la composición EC del ejemplo 1. La dosis inicial fue de 90 ml de limoneno/tonelada de patatas, desde el segundo tratamiento en adelante, la tasa de dosis fue 30 ml de limoneno/tonelada de patatas.

La Figura 6 es una representación fotográfica de los resultados obtenidos en el grupo que recibió un CIPC tres veces por semana con 3,75 ml/1000 kg usando Neonet 500 HN, en combinación con limoneno. El limoneno, utilizando la composición CE del ejemplo 1, se aplicó por primera vez a una dosis de 90 ml/1000 kg, seguido de 30 ml/1000 kg en tres intervalos semanales.

Descripción detallada de la invención

La expresión "% en peso" o "porcentaje en peso", aquí y en toda la descripción a menos que se defina lo contrario, se refiere al peso relativo del componente respectivo basado en el peso total de la formulación.

Como se usa en este documento, el término "tubérculo" se refiere a una estructura vegetal modificada que se amplía para almacenar nutrientes para que la planta sobreviva al invierno o los meses secos. Proporcionan energía y nutrientes para rebrote y la reproducción asexual. En las plantas pueden encontrarse en las patatas (*Solanum*

tuberosum), patatas dulces (*Ipomoea batatas*), yuca (*Manihot esculenta*), batata (*Dioscorea*) y dalia.

Como se usa en este documento, los términos "brotar", "dispararse" o "germinar" son sinónimos. Los términos se refieren al crecimiento temprano de una planta a partir de un bulbo o un tubérculo.

5 Como se usa en este documento, los términos "antigerminación" y "antigerminativo" se refieren a la capacidad de detener la formación o crecimiento de brotes o gérmenes en los tubérculos.

10 En un primer aspecto, la invención proporciona un método para el tratamiento antigerminación de tubérculos. Comprende un tratamiento de CIPC y limoneno. El orden de las etapas se puede cambiar. Preferentemente, un tratamiento con CIPC precede a un tratamiento con limoneno. CIPC puede aplicarse puro o en forma de un producto formulado. El limoneno puede aplicarse puro o en forma de producto formulado. El limoneno se aplica preferentemente en forma de aceite de naranja, rico en limoneno.

15 En particular, la invención proporciona un método para un tratamiento antigerminación de tubérculos que comprende las siguientes etapas:

- aplicar CIPC y limoneno a dichos tubérculos;

20 en una cantidad total de CIPC y limoneno eficaz para suprimir al menos parcialmente la germinación de dichos tubérculos y retirar los brotes que se han formado en dichos tubérculos, caracterizado por que, la relación de peso de limoneno respecto a peso de CIPC es mayor que 4, preferentemente mayor que 6, más preferentemente mayor que 8, incluso más preferentemente mayor que 9 y lo más preferentemente mayor que 10, y entre 4 y 50.

25 En una realización preferente, el limoneno está presente en la composición como la forma enantiomérica pura de D-limoneno, CAS: 5989-27-5. En otra realización, el limoneno está presente en la composición como la forma enantiomérica pura de L-limoneno, CAS: 5989-54-8. En otra realización más, el limoneno está presente como una mezcla racémica, también conocida como dipenteno, CAS: 138-86-3.

30 El limoneno puede obtenerse a través de una ruta sintética, o el limoneno puede extraerse de una fuente natural. Como la ruta sintética es demasiado costosa en vista del material disponible de fuentes naturales, la mayoría del limoneno disponible en el mercado proviene de una fuente natural. El D-limoneno puede obtenerse comercialmente de cítricos a través de dos métodos principales: separación centrífuga o destilación al vapor.

35 En una realización preferente, el limoneno está presente en forma de aceite esencial; es decir, aceite producido a partir de una planta o parte de una planta. La presencia de un aceite esencial hace que el agente antigerminación sea más natural y utiliza recursos sostenibles en la producción. Los aceites esenciales son a menudo un producto secundario de la agricultura, y encontrar aplicaciones de este producto secundario puede generar un mayor valor económico al cultivar un cultivo. Los aceites esenciales adecuados para usarse en la invención son los aceites de cítricos, aceite de naranja, aceite de limón, aceite de lima, aceite de pomelo y aceite de mandarina.

40 En una realización preferente, el limoneno está presente en forma de una composición que comprende más que 50 % de 1-metil-4-(1-metiletenil)-ciclohexeno como ingrediente activo, comúnmente conocido como limoneno. En una realización preferente, la composición comprende más de 60 %, preferentemente más de 70 %, y lo más preferentemente más de 90 % en peso de limoneno con respecto al peso total de la composición.

50 En una realización preferente, dicha composición que comprende limoneno comprende aceite de naranja. El aceite de naranja consiste en más de 90 % de D-limoneno, una forma enantiomérica pura de limoneno. El contenido de limoneno del aceite de naranja depende de la variedad de naranjas de las que proviene el aceite y de la región donde se cultivan las naranjas. La FDA clasifica el aceite de naranja como "generalmente reconocido como seguro" y ha aprobado la adición de aceite de naranja a los alimentos. El precio del aceite de naranja es mucho menor que el precio del aceite de menta, aceite de clavo o aceite de alcaravea, haciendo del aceite de naranja la opción económicamente más favorable.

55 En una realización más preferente, la composición que comprende limoneno es solo aceite de naranja, sin aditivos, o sin ningún disolvente que no sea aceite de naranja.

Se ha descubierto que el aceite de naranja no afecta al sabor de los tubérculos tratados al igual que el aceite de menta que contiene mentol. Es el mentol el que contribuye al sabor a menta que obtienen las patatas tratadas.

60 En una realización más preferente, dicho aceite de naranja se selecciona de la lista de aceite de naranja de calidad técnica, CAS 94266-47-4; aceite de naranja de calidad alimentaria, CAS 8028-48-6 o aceite de naranja prensado en frío.

65 En una realización preferente, la composición de limoneno tiene la forma de una composición emulsionable en agua (EC), que comprende más de 50 % en peso, 55 % en peso, 56 % en peso, 57, % en peso, 58 % en peso, 59 % en

peso, o más de 60 % en peso de limoneno y un tensioactivo emulsionante. En una realización preferente, la composición comprende más de 65 %, preferentemente más de 70 %, y lo más preferentemente más de 71 % en peso de limoneno con respecto al peso total de la composición. Una composición más preferente tiene típicamente un contenido de limoneno de 71-72 % en peso con respecto al peso total de la composición. El alto contenido de limoneno tiene la ventaja de que se necesita enviar y almacenar menos volumen de composición en comparación con un producto más diluido.

Preferentemente, el concentrado emulsionable comprende al menos 500 g/l de limoneno, preferentemente al menos 550 g/l de limoneno, más preferentemente al menos 600 g/l de limoneno, expresado como cantidad de ingrediente activo con 100 % de pureza en relación con el volumen total de la composición.

En una realización preferente, la composición de limoneno está sustancialmente libre de disolventes; que está sustancialmente libre de agua y cualquier solvente orgánico, aparte del aceite de naranja o limoneno. Mediante el término "sustancialmente libre de disolventes" como se usa en la presente invención, se entiende una composición con menos de 10 % en peso de disolvente basado en el peso total de la composición. Con el término "disolvente" se entiende, una sustancia en la que se disuelve otra sustancia, formando una solución.

En una realización preferente, la composición de limoneno comprende menos de 10 % en peso de disolvente, preferentemente menos de 5 % en peso de disolvente, y lo más preferentemente está libre de disolvente, aunque no pueden excluirse trazas, menos de 0,1 %, de disolvente, siendo todos los porcentajes en peso. En una realización preferente, la composición comprende menos de 5 % de agua y lo más preferentemente está libre de agua, aunque no pueden excluirse trazas, menos de 0,1 %, de agua, siendo todos los porcentajes en peso.

Preferentemente, la composición de limoneno comprende además uno o más tensioactivos. Preferentemente dichos uno o más tensioactivos son un tensioactivo no iónico y/o aniónico.

Preferentemente, el tensioactivo no iónico se selecciona de la lista de monolaurato de sorbitán, monopalmitato de sorbitán, sesquioleato de sorbitano, trioleato de sorbitán, monolaurato de polioxietilensorbitán, monoestearato de sorbitán polioxietilenado, monooleato de polietilenglicol, alquilato de polietilenglicol, polioxietilen alquil éter, poliglicol diéter, lauroildietanolamida, iso-propanolamida de ácido graso, maltitol hidroxilácido graso éter, polisacárido alquilado, alquilglucósido, éster de azúcar, alcohol alcoxilado, monoestearato de glicerol oleofílico, monoestearato de glicerol autoemulsionable, monoestearato de poliglicerol, alquilato de poliglicerol, alcoxilato de alcohol graso, monooleato de sorbitán, monoestearato de polietilenglicol, monooleato de polioxietilensorbitán, polioxietilen cetil éter, polioxietilenesterol, polioxietilenlanolina, cera de abejas de polioxietileno, o sus combinaciones.

Preferentemente, el tensioactivo aniónico se selecciona de la lista estearato de sodio, palmitato de potasio, cetilsulfato de sodio, laurilfosfato de sodio, polioxietilenlaurilsulfato de sodio, palmitato de trietanolamina, polioxietilenlaurilfosfato de sodio, N-acilglutamato de sodio, o sus combinaciones.

Preferentemente, el tensioactivo no iónico presente en una composición según la invención es un tensioactivo polimérico no iónico. Más preferentemente el tensioactivo polimérico es un alcohol alcoxilado, incluso más preferentemente un alcoxilato de alcohol graso, más preferentemente un etoxilato y/o un alcohol propoxilado. Preferentemente, el alcohol alcoxilado es un alcoxilato de iso-tridecanol, más preferentemente un pentaetoxilato de iso-tridecanol.

El tensioactivo está presente preferentemente en una cantidad de 5 a 40 %, más preferentemente en 10 a 20 %, lo más preferentemente 12-13 %; todo el peso del tensioactivo por el peso total de la composición.

Mediante el término "alcohol graso" como se usa en este documento, se entiende un alcohol lineal o ramificado con una longitud de cadena de carbono de al menos 4 átomos de carbono, preferentemente al menos 6, más preferentemente al menos 8, incluso más preferentemente al menos 10, más preferentemente al menos 12. Preferentemente, el alcohol graso tiene una longitud de cadena de carbono inferior a 22, más preferentemente inferior a 20, más preferentemente inferior a 18 átomos de carbono. Preferentemente el alcohol es un alcohol primario. Más preferentemente, el alcohol es un alcohol primario con una longitud de cadena de carbono de 4-22 átomos de cadena de carbono, más preferentemente 8-14 átomos de cadena de carbono.

En una realización preferente, la composición comprende un agente humectante, lo que ayuda a reducir la tensión superficial de la emulsión formada después de agregar la composición al agua para formar una mezcla de pulverización. Esta tensión superficial más baja ayuda a revestir una superficie más grande de tubérculos con la composición.

Sin embargo, la composición esencialmente libre de agua no permite los agentes humectantes que se usan comúnmente en la técnica anterior, en particular un tensioactivo aniónico soluble en agua. Estos tensioactivos requieren agua para formar una solución estable, ya que su contraión es comúnmente un ion calcio, un ion amonio, un ion sodio o un ion potasio. Ejemplos de estos tensioactivos aniónicos incluyen agentes tales como estearato de sodio, palmitato de potasio, cetilsulfato de sodio, laurilfosfato de sodio, polioxietilenlaurilsulfato de sodio, palmitato de

trietanolamina, polioxietilenlaurilfosfato sódico y N-acilglutamato sódico; y combinaciones de los mismos.

- 5 El agente humectante en una composición según la invención es preferentemente un tensioactivo aniónico con como parte aniónica un alquilbencenosulfonato, más preferentemente un dodecilbencenosulfonato. El contraión catiónico se elige preferentemente de la lista de ion trietilamonio, ion trietanolamonio, ion tertrabutilamonio u otros iones tetraalquilamonio; ion tetrafenilfosfonio u otros iones tetraalquilfosfonio; o una combinación de un ion metálico y un éter corona; y combinaciones de los mismos.
- 10 En una realización preferente, el agente humectante es preferentemente un alquilbencenosulfonato de etanolamina. En una realización preferente, el agente humectante es dodecilbencenosulfonato de trietanolamonio, CAS: 27323-41-7. Una combinación de este anión y contraión permite que el agente humectante sea soluble en la composición sin otro disolvente que el limoneno. Una composición emulsionable de limoneno y este tipo de tensioactivo en ausencia de disolvente adicional, se ha descubierto que tiene una buena estabilidad de almacenamiento en frío.
- 15 Preferentemente, la estabilidad de almacenamiento en frío aceptable de una composición de limoneno según la presente invención se proporciona en un intervalo de temperatura entre -20 °C y 5 °C, preferentemente entre -10 °C y 4 °C, más preferentemente entre -5 °C y 3 °C, más preferentemente entre -4 °C y 0 °C.
- 20 La estabilidad al almacenamiento en frío se midió para las composiciones almacenadas durante un período de 7 días, conforme a CIPAC MT 39,3: estabilidad a baja temperatura de formulaciones líquidas. Se mantiene una muestra a 0 °C durante 1 h y luego se registra el volumen de cualquier materia sólida u oleosa separada. El almacenamiento a 0 °C se continúa durante 7 días, cualquier materia sólida se sedimenta por centrifugación y se registra su volumen. Los métodos de medición son conocidos por un experto en la materia.
- 25 El agente humectante está presente preferentemente en la composición emulsionable en una cantidad de 5 a 25 %, más preferentemente en 10 a 20 %, más preferentemente 15-16 %, expresado en porcentaje en peso de tensioactivo por peso total de la composición.
- 30 En una realización preferente, la composición de limoneno comprende un tensioactivo no iónico y aniónico. Lo más preferentemente, una composición para uso en la presente invención comprende como tensioactivos una combinación de un alcohol graso alcoxlado y un alquilbencenosulfonato de etanolamina.
- 35 En una realización preferente, la composición comprende un antioxidante para el limoneno. Preferentemente, el antioxidante se elige de la lista difenilamina, etoxiquina, BHA que es una mezcla de 3-t-butil-4-hidroxianisol y 2-t-butil-4-hidroxianisol, BHT que corresponde a 2,6-di-*tert*-butil-p-cresol, ácido ascórbico, un tocoferol, un polifenol, o combinaciones de los mismos.
- 40 La presencia de un antioxidante puede proteger el limoneno de la oxidación. Por ejemplo, pueden quedar trazas de oxígeno en la composición o en el espacio superior de la botella después de que la botella se haya abierto. Esto es ventajoso ya que se sospecha que los óxidos de limoneno son sensibilizadores.
- El antioxidante está presente preferentemente en menos de 1 %, más preferentemente menos de 0,5 %, lo más preferentemente menos de 0,1 %, todo el peso de antioxidante en peso de la composición total.
- 45 En una realización preferente, el antioxidante es BHT o BHA. La composición comprende preferentemente menos de 1 % BHT o BHA%, más preferible menos de 0,5 % BHT o BHA%, lo más preferentemente menos de 0,1 % BHT o BHA%, todo el peso de antioxidante en peso de la composición total.
- 50 En otra realización preferente, el aceite de naranja se usa puro. Esto hace que la composición de limoneno sea completamente natural. Preferentemente, dicha composición comprende al menos 500 g/l de limoneno, preferentemente al menos 600 g/l de limoneno, más preferentemente 700 g/l de limoneno, incluso más preferentemente 800 g/l de limoneno y lo más preferentemente al menos 900 g/l de limoneno, expresado como cantidad de ingrediente activo de limoneno con 100 % de pureza en relación con el volumen total de la composición.
- 55 En una realización preferente, una composición usada en una realización de un método según la invención comprende CIPC y limoneno juntos. Estos pueden disolverse ambos en un solvente o el CIPC puede disolverse en limoneno sin la necesidad de un solvente. La ventaja de una composición que comprende CIPC y limoneno es que el método se reduce a un solo paso, a saber, la aplicación de la composición que comprende CIPC y limoneno.
- 60 Una composición de limoneno para uso en un método según una realización de la invención comprende preferentemente al menos 50 % en peso de limoneno, preferentemente 55 % de limoneno en peso, más preferentemente 60 % de limoneno en peso, incluso más preferentemente 65 % de limoneno en peso y lo más preferentemente al menos 70 % de limoneno en peso, expresado frente al peso total de la composición. El alto contenido de limoneno tiene la ventaja de que se necesita enviar y almacenar menos volumen de composición en comparación con un producto más diluido.
- 65

La cantidad de ingrediente activo para el tratamiento se selecciona para evitar al menos parcialmente la germinación de los tubérculos tratados y para retirar los brotes que se hayan formado en dichos tubérculos.

La cantidad de CIPC que se usa típicamente como agente antigerminación cuando se usa sin limoneno es un máximo de 36 g de CIPC/tonelada/año y normalmente se usan las siguientes dosis:

- una primera aplicación a las 3 a 6 semanas de almacenamiento con una dosis de 6 a 12 g de CIPC/tonelada;
- desde la segunda aplicación en adelante cada 2 a 3 meses, una dosis de 6 a 8 g de CIPC/tonelada.

En la presente invención, la cantidad de limoneno/CIPC que se aplica a los tubérculos es una cantidad eficaz para inhibir la germinación de los tubérculos. La inhibición de germinación puede variar en la presente invención de mínima, a cierta inhibición y a inhibición completa, incluyendo todas las variaciones entre las mismas.

La cantidad de limoneno/CIPC que es eficaz para inhibir la germinación de tubérculos, en particular de tubérculos de patata, depende de factores tales como la composición que comprende el limoneno y/o CIPC (por ejemplo pura, diluida, EC) y potencialmente la variedad de cultivo de patata que se está tratando. En algunas realizaciones de los métodos de la invención, el limoneno/CIPC aplicado a los tubérculos, en particular tubérculos de patata, está en una cantidad suficiente para proporcionar una dosis de cualquier cantidad medible, tal como 0,001 ppm a 50, 100, 200, 500 o 1000 ppm.

Los métodos de la presente invención son aplicables a cualquier variedad de cultivo de patata incluyendo, pero sin limitación, las variedades de cultivo Bintje e Innovator.

En un método según la invención, la proporción de la masa de limoneno respecto a la masa de CIPC está entre 4 y 50. En una realización preferente, la relación entre la masa de limoneno y la masa de CIPC está preferentemente entre 4 y 50, más preferentemente entre 4 y 40, incluso más preferentemente entre 6 y 30 y lo más preferentemente entre 8 y 24. Esta proporción asegura que la mayoría de los ingredientes activos es limoneno inofensivo y reduce en gran medida la cantidad de CIPC potencialmente dañino necesario para ser eficaz en la inhibición de la formación de brotes.

Preferentemente, se usa CIPC en una realización de un método según la invención en una cantidad máxima de 36 g de CIPC por tonelada de tubérculos tratados.

Preferentemente, el limoneno se usa en una realización de un método según la invención en un máximo de 1080 g de limoneno por tonelada de tubérculos tratados o 12 tratamientos de 90 g de limoneno/tonelada.

En una realización preferente, la aplicación de la composición que comprende CIPC se realiza mediante nebulización. En el proceso de nebulización, la composición se volatiliza por aire o se sopla cualquier otro gas a través de la composición, lo que conduce a gotas distribuidas en el aire o el gas. La temperatura a la que se realiza la nebulización está preferentemente entre 150 °C y 350 °C, más preferentemente entre 175 °C y 250 °C. Este tipo de aplicación conduce a una niebla, con gotas de pequeño diámetro y con una distribución de tamaños más estrecha que la nebulización en frío. Sinónimos para el término "nebulización en caliente" como se usa en este documento, son nebulización térmica o termonebulización.

Nebulización, como se usa en este documento, se refiere a la generación de gotitas ultrafinas en un intervalo de 1-50 µm usando energía neumática. Las sustancias líquidas se vaporizan al final de un barril de nebulización (resonador) y forman aerosoles ultrafinos al condensarse en contacto con aire ambiente frío, tras expulsarse, para crear densas nubes de niebla visibles.

Las soluciones de aceite de naranja o un concentrado emulsionable de limoneno como se describe para su uso en una realización de la invención son especialmente adecuadas para este fin. El método de nebulización permite el tratamiento de espacios relativamente grandes con una cantidad mínima de solución de pesticida, menos trabajo operativo y con poco daño al medio ambiente, es decir, menos residuos.

El equipo de nebulización se conoce por un experto en la materia. Por ejemplo, para de movilización, puede usarse un motor de chorro de pulso. El motor de chorro de pulso consiste en una cámara de combustión en forma de botella similar a un motor de cohete que se abre en un tubo de escape largo (resonador). Se suministra una mezcla inicial de combustible y aire a través de válvulas de retención en una cámara de combustión, y se enciende mediante una chispa de alta tensión obtenida de un dispositivo de encendido electrónico alimentado por batería conectado al enchufe durante unos segundos. El combustible es gasolina de calidad regular y se usan alrededor de 2 l/h en las máquinas más pequeñas. Una vez que la máquina ha arrancado, la chispa de alta tensión ya no es necesaria y se detiene automáticamente. Los gases de escape de la cámara de combustión escapan como una onda de presión de alta velocidad a través de un tubo largo de menor diámetro que la cámara de combustión, y atraen un nuevo cambio de combustible y aire del carburador. En funcionamiento, hay aproximadamente 80 - 100 pulsaciones por segundo. Por medio de una válvula de retención, el tanque de pesticida también está presurizado, preferentemente con 0,2 - 0,4 bar, y cuando la máquina se ha calentado, típicamente después de aproximadamente 2 min funcionando, se abre un grifo de válvula para permitir el flujo controlado y regulado de la solución a través de boquillas de dosificación

intercambiables, equipadas en el extremo del resonador. Cerca de la salida del resonador, el compuesto químico a atomizar se inyecta en la corriente de gas de escape caliente. Una parte del mismo forma un gas y se condensa para formar miles de millones de gotas de niebla ultrafinas. Como un motor de chorro de pulso no tiene componentes de accionamiento mecánicamente móviles, es menos sensible al desgaste. Es rentable ya que se puede ahorrar en las actividades de reparación.

En una realización preferente, se usa un aparato de nebulización con dos puntos de inyección de nebulización diferentes en el resonador, ya que permite la aplicación de dos ingredientes activos diferentes o la combinación de gotas pequeñas y grandes, tales como limoneno y CIPC.

En otra realización preferente, se utiliza un aparato de nebulización que permite no premezclar en un tanque químico el limoneno/CIPC y agua como vehículo, sino inyectarlos en el resonador del aparato por separado, y solo mezclarlos en el punto donde se atomizan. La concentración de limoneno emulsionable sin agua o solvente que no sean terpenos, es especialmente adecuada para su uso con este tipo de aparatos.

Para un nebulizador térmico de chorro de pulsos con adición de agua separada, las ventajas son: el agua que necesita más calorías para evaporarse, se inyecta en el resonador en un punto de temperatura más alta y enfría los gases de explosión calientes a la llamada temperatura de vapor de agua de un sistema abierto = 100 °C. La composición de limoneno se inyecta en un punto más frío y absorbe en lugar de la temperatura de escape original, una temperatura preenfriada de 100 °C durante 0,05 - 0,1 segundos que conduce a una temperatura aún más baja entre 30 - 40 °C en el área de mezcla del "efecto Venturi". El tamaño de gota deseado se controla mediante el caudal ajustable del agua inyectada. Si se requiere, pueden producirse gotas más grandes y pesadas. Por tanto, la técnica ofrece un tipo de sistema de aplicación de niebla fría en comparación con los sistemas LV y ULV. Otra ventaja es que el vapor de agua producido limpia el tubo de escape del resonador y evita residuos de la solución de nebulización al final de la tubería. Además, es una ventaja que la inyección de agua evite, en cualquier caso, la inflamación de la niebla de pesticida basado en aceite y también reduce el peligro de incendio a inexistente cuando la máquina se usa incorrectamente. Incluso si el usuario olvida cerrar el grifo de niebla cuando detiene la máquina, la inyección de agua evitará una inflamación de la formulación del pesticida.

En una realización preferente, la aplicación de la composición que comprende limoneno se realiza mediante nebulización.

En otra realización preferente, la aplicación de una composición que comprende tanto limoneno como CIPC se aplica mediante nebulización.

En otra realización, la aplicación de la composición que comprende limoneno y/o la composición que comprende CIPC se realiza mediante pulverización, humectación, inmersión, nebulización, empapado, ducha, remojo, humedecimiento, llovizna, mojadura o salpicadura.

En una realización preferente, el método se repite más de una vez durante el almacenamiento de tubérculos, preferentemente el método se repite entre cada semana y cada 8 semanas, más preferentemente entre cada 2 semanas y cada 6 semanas, incluso más preferentemente cada 3 semanas y cada 4 semanas, más preferentemente cada 3 semanas.

En una realización preferente, la primera vez que el método se realiza en tubérculos, la relación de la masa de limoneno respecto a la masa de CIPC está preferentemente entre 2 y 50, más preferentemente entre 4 y 40, incluso más preferentemente entre 15 y 30, y lo más preferentemente 24.

En una realización preferente, de la segunda vez que el método se realiza en tubérculos en adelante, la relación de la masa de limoneno respecto a la masa de CIPC está preferentemente entre 2 y 50, más preferentemente entre 4 y 30, incluso más preferentemente entre 6 y 15, y lo más preferentemente 8.

Un tratamiento con limoneno se puede ejecutar con un intervalo de como máximo un día antes de que los tubérculos se comercialicen. Debido a su volatilidad, se evapora en un día. El precio de las patatas varía según la temporada de almacenamiento y es difícil de predecir. Cuando se tratan con una gran cantidad de CIPC, las patatas no se pueden ofrecer en el mercado cuando de repente el precio es alto. Esto se debe al hecho de que el nivel de residuos de CIPC todavía es demasiado alto. Los tratamientos frecuentes de pequeñas dosis de CIPC seguidos de limoneno asegurarán que en cualquier momento el nivel de residuos de CIPC esté por debajo del Nivel Máximo de Residuos (LMR) y se pueda comercializar en cualquier momento durante la temporada de almacenamiento. De esta forma se puede obtener una mejor respuesta a la demanda del mercado y un mayor valor de mercado.

En una realización preferente, los tubérculos a tratar son patatas.

En una realización preferente, el método se llevará a cabo en una cámara de almacenamiento. La cámara de almacenamiento está diseñada preferentemente para almacenar tubérculos, de modo que se controle el medio ambiente y preferentemente solo albergará tubérculos.

En una realización preferente, la aplicación de la composición que comprende limoneno se lleva a cabo después de la aplicación de la composición que comprende CIPC. El CIPC inducirá un estado latente que ralentizará la formación de brotes. CIPC trabaja como un agente preventivo antigerminación. Los pequeños brotes que se hayan formado serán retirados por el limoneno, que actúa como un agente antigerminación curativo.

En otra realización preferente, la aplicación de la composición que comprende CIPC se lleva a cabo después de la aplicación de la composición que comprende limoneno. El limoneno retirará los brotes presentes, ya que el limoneno funciona como un agente antigerminación curativo. El CIPC inducirá un estado latente, resultando en muy poca formación de brotes ya que CIPC funciona como un agente antigerminación preventivo.

En una realización preferente, un período de preferencia entre 0 y 30 días, más preferentemente entre 7 a 21 días y lo más preferentemente 14 días, se deja entre la aplicación de una composición que comprende CIPC y la aplicación de una composición que comprende limoneno. Este momento de aplicación proporciona los resultados más eficaces ya que los brotes aún son muy pequeños cuando se aplica el limoneno.

En otra realización preferente, la aplicación de CIPC y limoneno se realiza al mismo tiempo, preferentemente con la misma máquina.

Un método según una realización de la invención permite reducir la cantidad de CIPC utilizada previamente en al menos 10 %, preferentemente 20 %, más preferentemente 30 %, incluso más preferentemente 40 % y lo más preferentemente 50 %. Esto también puede reducir el residuo de CIPC en tubérculos o patatas en al menos 10 %, preferentemente 20 %, más preferentemente 30 %, incluso más preferentemente 40 % y lo más preferentemente 50 %.

La presente invención se describirá ahora con más detalle, refiriéndose a ejemplos que no son limitantes.

Ejemplo 1: Preparación de una composición de limoneno para uso en nebulización

Una composición adecuada para uso en nebulización en frío para el tratamiento antigerminación de tubérculos, puede prepararse de la siguiente manera. Aceite de naranja, de calidad alimentaria, se seleccionó como material de partida. A este aceite de terpeno rico en D-limoneno, se añadieron tensioactivos, en particular un tensioactivo no iónico e iónico. Fue ventajoso agregar un antioxidante de limoneno. En la composición ilustrada a continuación, se seleccionó hidroxitolueno butilado. No se requiere ningún disolvente además del aceite de naranja.

Tabla 1: composición de aceite de naranja 600 EC, código de producto BCP425D

Ingredientes	g/l	% p/p
Aceite de naranja	630	71,6
Hidroxitolueno butilado (BHT)	0,7	0,1
Alcohol graso iso-C13 + 5 EO	112	12,7
Alquilbencenosulfonato de etanolamina	137	15,6
Sin disolvente adicional		
<i>Total</i>	<i>879,7</i>	<i>100</i>

Ejemplo 2

Diseño de instalación de almacenamiento de patatas de investigación

El sistema de almacenamiento se diseñó para duplicar una gran instalación de almacenamiento comercial en miniatura. Consistió en 4 cabinas de prueba, con espacio para 4 cajas por nivel. En total había 7 niveles, y las cajas se colocaron en un patrón de escalera, en sentido horario. Cada cabina podría usarse para almacenar hasta 560 kg de patatas por cabina. Las dimensiones de una cabina se representan en la Figura 1.

Durante el almacenamiento, la temperatura del aire dentro del sistema de almacenamiento se mantuvo entre 5,0 °C y 9,5 °C. La humedad relativa se mantuvo entre 87 % y 100 %.

El equipo de aplicación utilizado para la nebulización en caliente fue IGEBA TF-35. El equipo de aplicación utilizado para la nebulización en frío fue VEUGEN, tipo: FOGCOL. La presión de operación fue 3,3 bar. Las condiciones de niebla fría y caliente fueron similares a las obtenidas en la práctica de almacenamiento local.

Tratamiento por nebulización

Las cabinas provistas de 560 kg de patatas se alojaron en una instalación de almacenamiento refrigerada. Se usaron patatas de la variedad *Bintje*. Las patatas vinieron directamente del campo de prueba. No se realizó una clasificación especial después de la cosecha. La calidad de los tubérculos fue buena y no se informaron especialidades. Se cosecharon el 8 de octubre. Después de 2 semanas, se colocaron en cajas azules de alrededor de 20 kg. Se colocaron en las 4 cabinas de prueba, 4 cajas por nivel. Cada caja contenía un objeto diferente, de la siguiente manera:

- Objeto 1: Bintje sin tratamiento
- Objeto 2: Bintje CIPC (Neonet inicio 30 ml/ton) (CIPC 300 EC)
- Objeto 3: Innovator sin tratamiento
- Objeto 4: Innovator con 5 kg Himalaya (5 kg de hidrazida maleica 600 SG por hectárea (aplicación foliar))

En total había 560 kg de patatas en cada cabina.

- Aproximadamente 15 minutos antes del tratamiento, se desconectó la regulación automática y se activó la ventilación interna manual (Fuerza III). Estimula la circulación de aire interno. Nota: Fuerza de ventilación III significa ~ 900 m³/h.

- Como se conocía el peso exacto de los tubérculos en la celda, se calculó y preparó la cantidad exacta de producto formulado.

- Durante la pulverización/nebulización y hasta aproximadamente 15 minutos después de la pulverización, la ventilación interna se mantuvo conectada (Fuerza III) para asegurar un buen contacto entre el producto y los tubérculos.

- Aproximadamente 15 minutos después de la pulverización, la ventilación interna se desconectó.

- El día después (mínimo 12 horas después del final de la pulverización), se activó la regulación automática hasta la siguiente aplicación o hasta el final de la prueba

La nebulización de las cabinas se realizó mediante un pequeño agujero en la parte superior de la puerta. La niebla se generó fuera de la cabina y luego se llevó hacia adentro. Después de nebulizar las cabinas, se volvieron a colocar en el refrigerador a 8 °C.

En la parte posterior de las cabinas había tubos con un pequeño ventilador para proporcionar circulación de aire en las cabinas. La circulación de aire en las cabinas fluía de abajo hacia arriba. La circulación del aire se desconectó durante las 24 horas posteriores al tratamiento.

Entre cada tratamiento, la boquilla de nebulización se limpiaba y enjuagaba con agua caliente. Se configuró para rociar con agua caliente, para limpiarla.

La primera aplicación de nebulización (A) de las cabinas se realizó el 22 de octubre, 2 semanas después de la cosecha. Desde ese momento hubo un intervalo de 3 semanas hasta la segunda y última cotización en mayo del año siguiente.

Cada cabina se trató según las condiciones que se detallan en la tabla 1 a continuación.

Tabla 1: Programa de tratamiento

	Cabina n.º 1	Cabina n.º 2	Cabina n.º 3	Cabina n.º 4
Producto	Sin tratamiento	Neonet 500 HN	BCP425D	Neonet 500+ BCP425D
<u>Primer tratamiento: 22/10/2012 (2 semanas después de la cosecha)</u>				
Dosis: ml/cabina	Ninguno	4,2	50,4	2,1 + 50,4
<u>Desde el segundo tratamiento, cada 3 semanas comenzando 12/11/2012</u>				
Dosis: ml/cabina	Ninguno	4,2	16,8	2,1 + 16,8

Evaluación

La evaluación de los objetos se realizó dos veces. La primera evaluación se realizó el 8 de marzo según la escala PCA, como se proporciona en la Tabla 2. Hubo un número global dado a los brotes en el 4º nivel (centro de las cabinas). Los resultados se resumen en la Figura 2.

Tabla 2: Escala de evaluación

1	Sin brotes
2	Brotes visibles, brote principal en la etapa de punto blanco
3	Punto blanco generalizado
4	Brote principal > 2 mm
5	Todos los brotes > 2 mm
6	Todos los brotes > 2 mm, algunos > 20 mm
7	Todos los brotes > 20 mm
8	Germinación avanzada
9	Germinación avanzada + formación de raíces

La segunda evaluación se realizó a mediados de mayo. El resultado se proporciona en imágenes (Figs. 3-7).

- 5 No se observaron síntomas de fitotoxicidad en los tubérculos durante las diversas observaciones.

Resultados - Primera evaluación 08.03.2013

- 10 La Figura 2 proporciona una representación gráfica del índice de germinación para patatas de la variedad Bintje que no se trataron antes del almacenamiento (negro) y patatas que se trataron con 30 ml de CIPC/tonelada de patatas antes de la entrada al almacenamiento (gris). Los resultados se muestran para 4 cabinas de tratamiento. La primera cabina no se trató durante el almacenamiento. La segunda cabina se trató cada 3 semanas con CIPC en la formulación Neonet 500HN mediante nebulización en caliente a una tasa de dosis de 7,5 ml de CIPC/tonelada de patatas. La
- 15 tercera cabina se trató con una composición de limoneno a una tasa de dosis inicial de 90 ml de limoneno/tonelada de patatas, desde el segundo tratamiento en adelante, la tasa de dosis fue 30 ml de limoneno/tonelada de patatas. La cuarta cabina se trató con una composición de limoneno a una tasa de dosis inicial de 90 ml de limoneno/tonelada de patatas, a partir del segundo tratamiento, la tasa de dosis fue de 30 ml de limoneno/tonelada de patatas, cada tratamiento en la cuarta cabina se combinó con una aplicación de CIPC usando una formulación Neonet 500HN a una
- 20 tasa de dosis de 3,75 ml de CIPC/tonelada de patatas.

De los resultados se puede ver que una combinación de CIPC con limoneno permite la reducción de la dosis de CIPC para los tratamientos de seguimiento.

Resultados - Segunda evaluación 05.2013 - mediados de mayo

- 25 La Figura 3 muestra el índice de germinación para las patatas de la variedad Bintje que no se trataron antes del almacenamiento (negro) y patatas que se trataron con 30 ml/tonelada CIPC antes del almacenamiento en la mesa giratoria (gris). Neonet es una formulación de CIPC, el tratamiento de las patatas cada 3 semanas con CIPC redujo el crecimiento de brotes, pero no hubo ningún efecto adicional en comparación con las patatas que se trataron con CIPC antes de ingresar al almacenamiento. BCP 425D significa aceite de naranja y, por tanto, limoneno. El limoneno a una tasa de dosis inicial de 90 ml seguido de tasas de dosis de 30 ml, no tuvo ningún efecto en el crecimiento de los brotes. Se ha demostrado que las mismas dosis de limoneno en una combinación de un tratamiento con 3,75 ml de CIPC en forma de Neonet son eficaces en la inhibición de la formación de brotes utilizando la mitad de la cantidad de CIPC para obtener los mismos o mejores resultados que el uso de CIPC solo.

- 35 La Figura 4 muestra el 4º nivel de las patatas en la primera cabina. Esta cabina era un control y no se aplicó ningún agente activo después del comienzo del almacenamiento. Inno NT significa patatas de la variedad Innovator y no se tratan con ningún agente activo antes del almacenamiento. Bintje NT, significa patatas de la variedad Bintje y no se tratan con ningún agente activo antes del almacenamiento. Inno HYM, significa patatas de la variedad Innovator tratadas con Hymalaya, una formulación de hidrazida maleica a una tasa de dosis de 5 kg/hectárea. Bintje CIPC, significa patatas de la variedad Bintje que se tratan con 30 ml/tonelada de CIPC antes de ingresar al almacenamiento.

- 40 La Figura 5 muestra el 4º nivel de las patatas en la segunda cabina. A esta cabina se añadió CIPC en la formulación de Neonet 500HN a una tasa de dosis de 7,5 ml/tonelada. Esto se repitió cada 3 semanas.

- 45 La Figura 6 muestra el 4º nivel de las patatas en la tercera cabina. A esta cabina se añadió limoneno a una tasa de dosis inicial de 90 ml/tonelada, seguido de una tasa de dosis de 30 ml/tonelada. El limoneno se agregó cada 3 semanas a esta cabina.

- 50 La Figura 7 muestra el 4º nivel de las patatas en la cuarta cabina. A esta cabina se añadió limoneno a una tasa de

dosis inicial de 90 ml/tonelada, seguido de una tasa de dosis de 30 ml/tonelada. Cada aplicación de limoneno se combinó con una aplicación de CIPC en la formulación de Neonet a una tasa de dosis de 3,75 ml/tonelada. El limoneno se agregó cada 3 semanas a esta cabina.

5 Resultados - Brotes internos

En cada fecha de observación, también se evaluaron los brotes internos: no se detectó la presencia de brotes representativos en ninguno de los tratamientos.

REIVINDICACIONES

1. Método para un tratamiento antigerminación de tubérculos que comprende la siguiente etapa:

5 - aplicar CIPC, en donde este acrónimo significa 3-clorofenilisopropilcarbamato, y limoneno a dichos tubérculos en una cantidad total de CIPC y limoneno eficaz para suprimir al menos parcialmente la germinación de dichos tubérculos y retirar los brotes que se hayan formado en dichos tubérculos en comparación con tubérculos sin tratar, en donde la relación entre la masa de limoneno y la masa de CIPC está entre 4 y 50.

10 2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado por que**, CIPC se aplica mediante nebulización en caliente a una temperatura superior a 50 °C.

3. Método según cualquiera de las reivindicaciones previas, **caracterizado por que**, se aplica limoneno por nebulización.

15 4. Método según cualquiera de las reivindicaciones previas, **caracterizado por que**, la primera vez que se aplica el método a dichos tubérculos, la relación de la masa de limoneno respecto a la masa de CIPC está entre 2 y 50, y de la segunda vez en adelante que se aplica el método a los tubérculos, la relación de la masa de limoneno respecto a la masa de CIPC está entre 4 y 30.

20 5. Método según cualquiera de las reivindicaciones previas, **caracterizado por que**, se aplica limoneno en forma de un aceite esencial.

25 6. Método según la reivindicación 5, **caracterizado por que**, el aceite esencial es aceite de naranja.

7. Método según cualquiera de las reivindicaciones previas, en donde dicho tubérculo es una patata.

30 8. Método según cualquiera de las reivindicaciones previas, **caracterizado por que**, se aplica limoneno después de CIPC o se aplica CIPC después de limoneno.

9. Método según cualquiera de las reivindicaciones previas, **caracterizado por que**, se aplica limoneno en forma de una composición que comprende uno o más tensioactivos.

35 10. Método según cualquiera de las reivindicaciones previas, **caracterizado por que**, se realiza un segundo tratamiento entre 1 día y 30 días después del primer tratamiento.

11. Uso de limoneno como agente antigerminación para el reemplazo parcial de CIPC en el tratamiento de tubérculos, en donde una relación de peso de limoneno respecto a peso de CIPC está entre 4 y 50.

40

Fig 1:

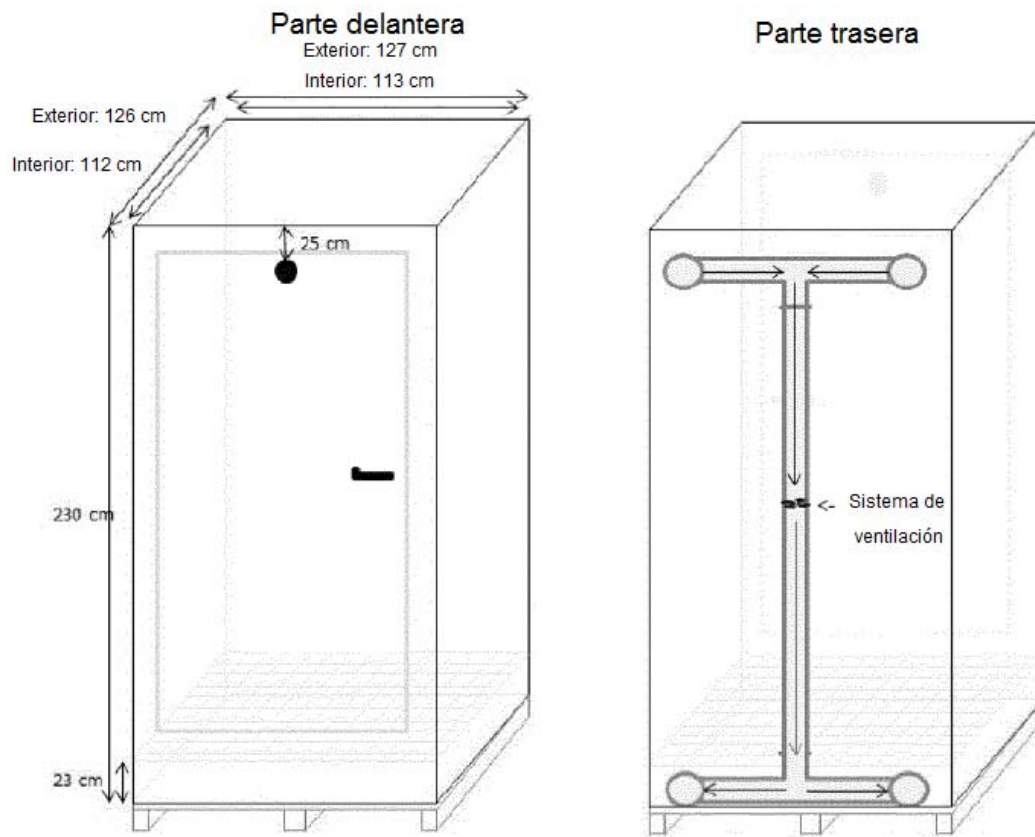


Fig 2:

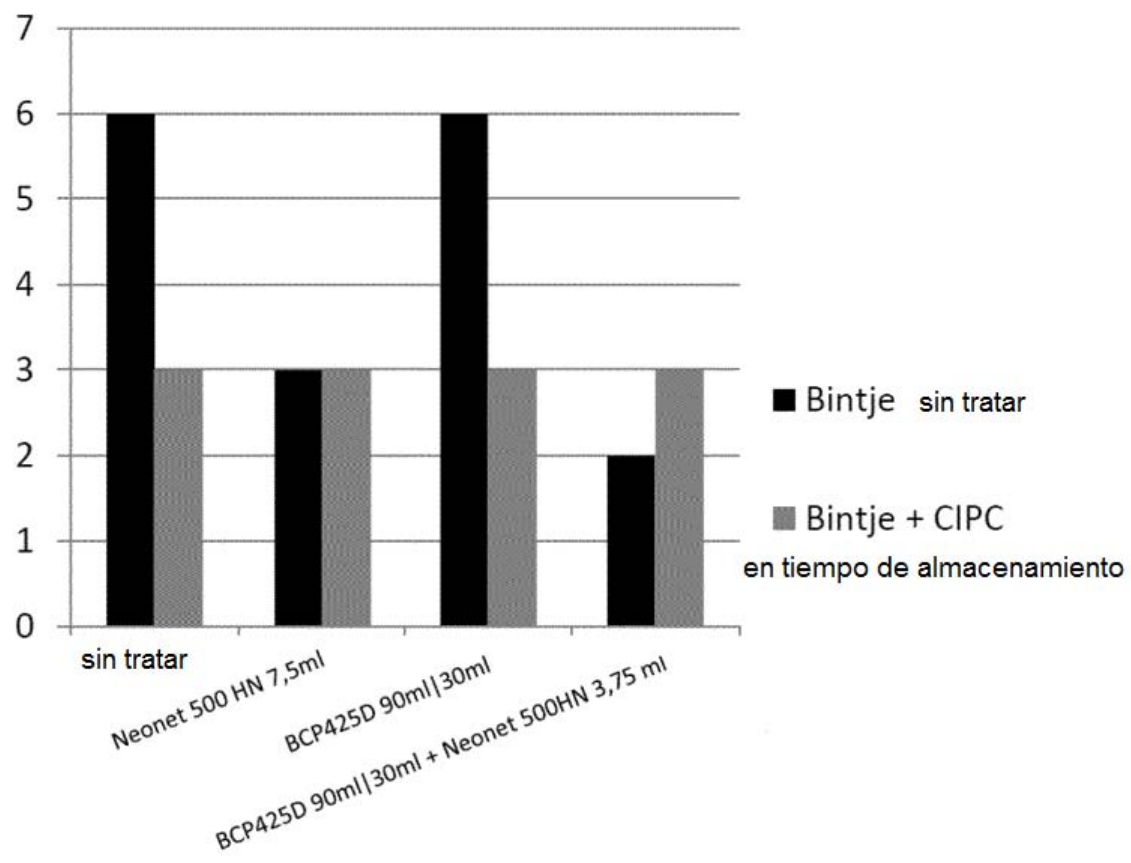


Fig 3:

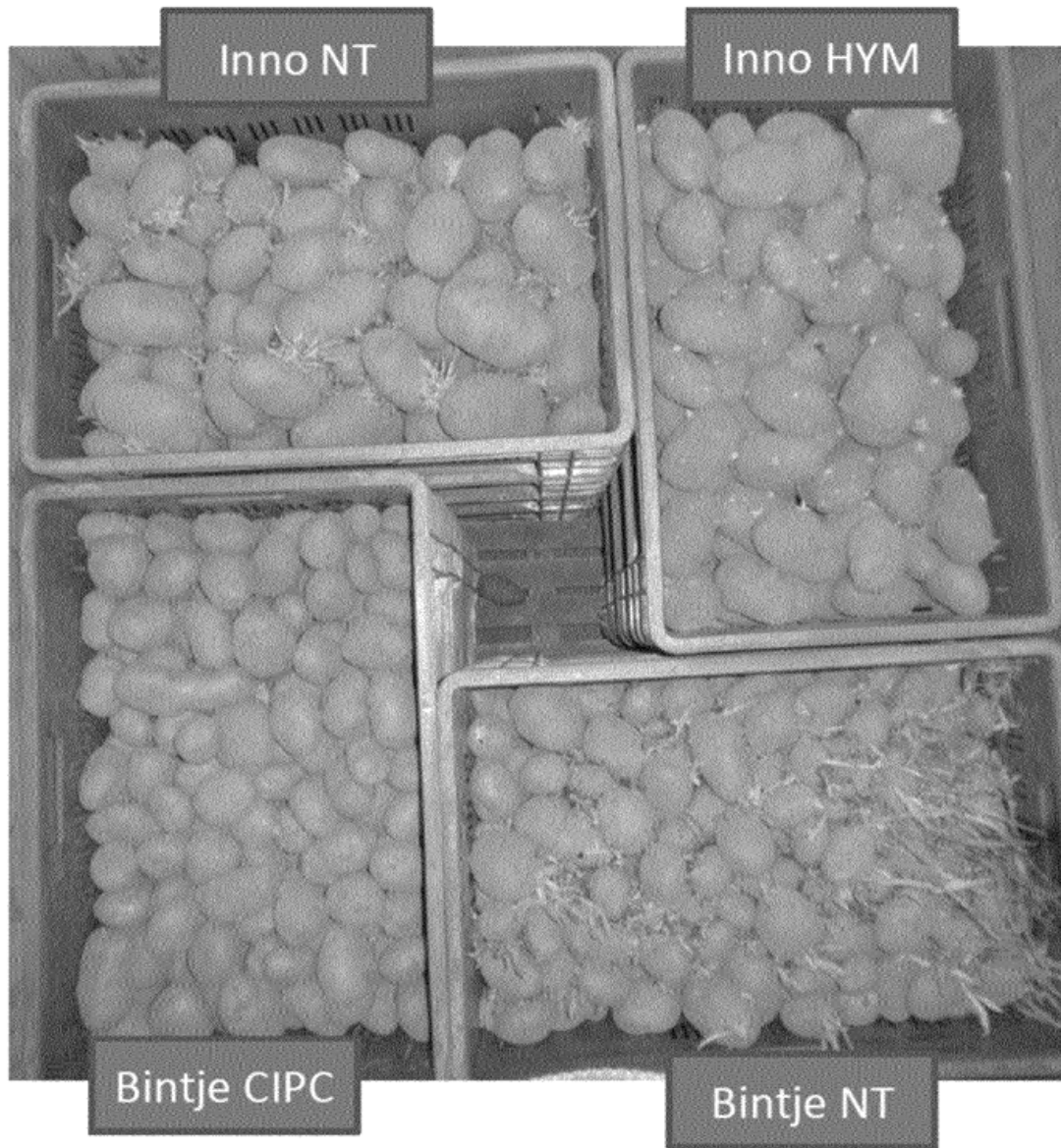


Fig 4:

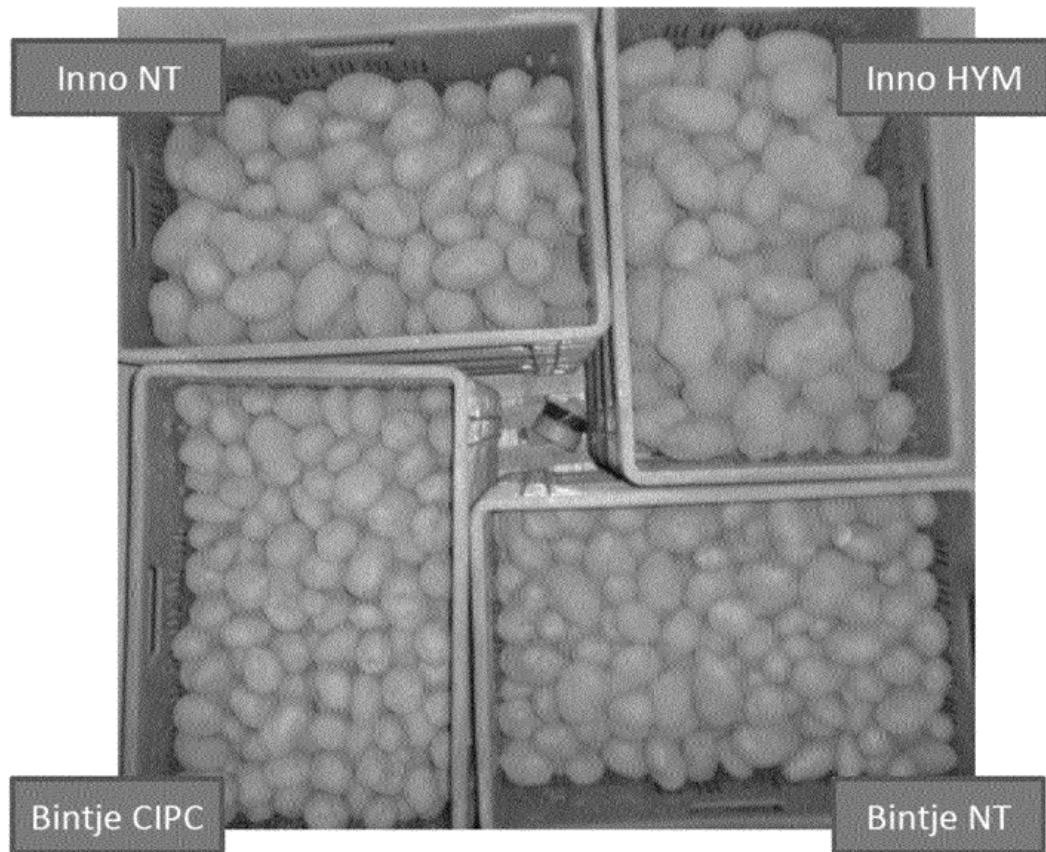


Fig 5:

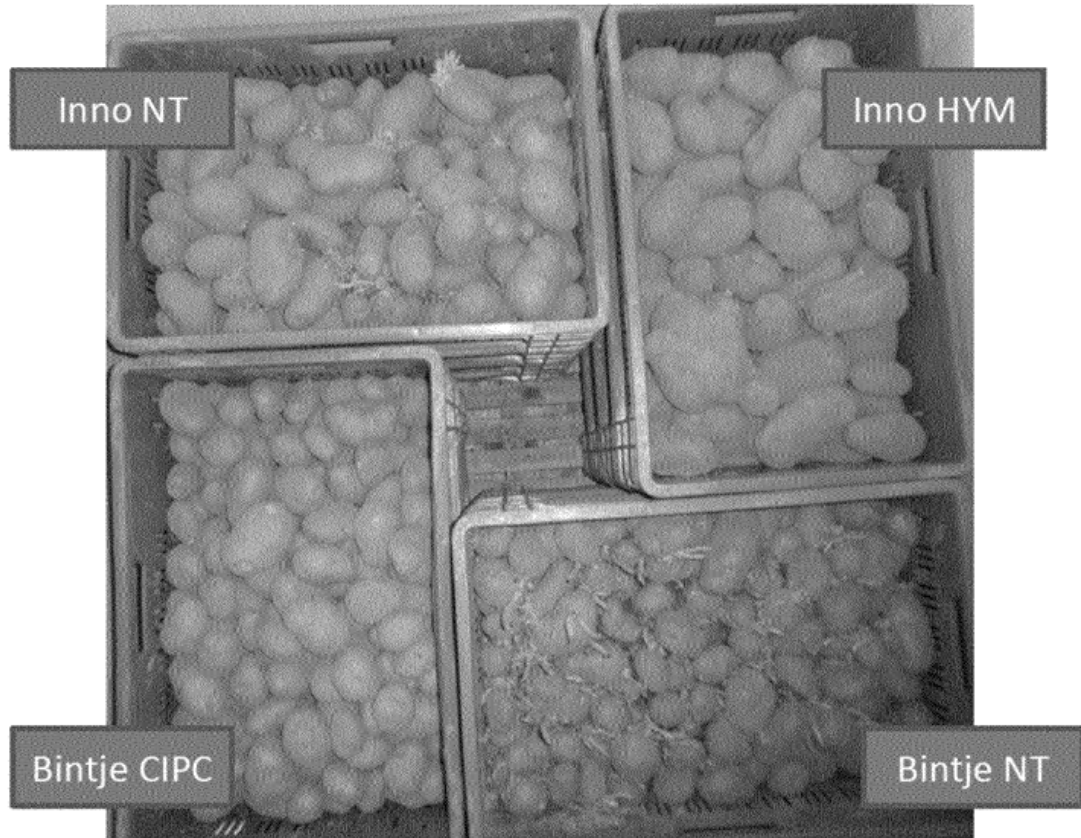


Fig 6:

