

ALMACENAMIENTO MEJORADO DE TUBÉRCULOS

CAMPO TÉCNICO

- 5 La invención se refiere al campo técnico del almacenamiento de alimento, en particular el almacenamiento de tubérculos, preferentemente tubérculos de papa. Más en particular, la invención se refiere al tratamiento de tubérculos mediante un ingrediente activo limoneno derivado de plantas. La invención es de particular importancia para el campo de la generación de productos frescos.

10

ANTECEDENTES

- El almacenamiento de tubérculos tales como papas preferentemente se realiza a una temperatura que varía entre 2 y 10 °C. Sin embargo, a esta temperatura el almidón de la papa se convierte en azúcar, que se almacena en la papa, lo que genera un sabor más dulce. En la prueba de las papas fritas, dichas papas se tornan de color marrón demasiado rápido cuando se cocinan (color de fritura). Esto lleva a una papa de menor calidad.

- 15 La cura para la acumulación de azúcar en la papa es almacenarla a una temperatura mayor, de preferencia aproximadamente 15 °C durante un par de semanas antes de la comercialización de la papa. En este período el nivel de azúcar en la papa disminuirá, pero la papa comenzará a producir brotes o germinación. Junto con la formación de brotes, la papa comenzará a producir glucoalcaloides tóxicos. Estas moléculas no se destruyen durante la cocción. Este proceso hace que la papa no se pueda comercializar.

- Algunos almacenamientos de papa no están equipados con unidad de control climático, y la temperatura dentro del almacenamiento depende de las condiciones del clima. Si la temperatura dentro del depósito no se puede mantener lo suficientemente baja, las papas comenzarán a brotar. En consecuencia, se requieren otros métodos de tratamiento, especialmente para el almacenamiento a largo plazo.

- 30 Los inhibidores sintéticos de la brotación son conocidos. El 3-clorofenilisopropilcarbamato (CIPC), también conocido como cloroprofam, lleva a la papa, el bulbo o el tubérculo a un estado latente, con muy poca formación de brotes

(modo de acción preventivo). Sin embargo, el tratamiento con CIPC deja una película de residuo de CIPC sobre los tubérculos tratados. Este residuo hace que los productos tratados no sean aptos para su comercialización como productos frescos. En este segmento del mercado, no se tolera prácticamente ningún nivel de residuos (máx. 4–10 ppm).

La hidrazida maleica es otro regulador del crecimiento que inhibe la formación de brotes. La hidrazida maleica se aplica al follaje del cultivo sobre el campo antes de la cosecha; su captación depende de las condiciones del campo. La hidrazida maleica es tomada por el cultivo, como la papa, y almacenada dentro del tubérculo durante un período de tiempo relativamente largo (modo de acción preventivo). El nivel de residuo máximo es de 50 ppm. En consecuencia, el tratamiento con hidrazida maleica no es aceptable para productos destinados al segmento de mercado de productos frescos.

Con el mayor grado de consciencia del cliente sobre residuos pesticidas en los productos frescos y la mayor demanda de vegetales producidos biológicamente, existe una demanda de alternativas efectivas a los inhibidores sintéticos de la brotación, tales como CIPC e hidrazida maleica. Para lograr aceptación en el segmento del bio–mercado, un tratamiento alternativo preferentemente se basa en un recurso renovable, que no deje residuos.

Se han estudiado varios terpenos como alternativas. En WO 92/10934, se reportó un estudio de monoterpenos y sus óxidos en términos de su capacidad para inhibir la brotación de la papa. Se concluyó que el limoneno no tenía influencia sobre la brotación de la papa a una concentración de espacio de cabeza de 1,70 mg/l luego de 7 días. Tres papas no brotadas tratadas por exposición a un papel de filtro empapado con 2 ml de limoneno en un vaso de disecadora de 9,2 l devolvió una lectura de 0% de ojos con brotes. El modo de acción no se proporciona. El período de almacenamiento no se especifica.

Una alternativa natural conocida es el aceite de menta verde, con R–carvona como ingrediente activo. El aceite de menta verde es efectivo para detener la brotación, pero deja en las papas un gusto a menta, y se puede observar un efecto negativo en la prueba de color en la fritura. El aceite de menta probablemente también sea prohibitivo desde el punto de vista de los costos.

Otras alternativas son el aceite de alcaravea, con S-carvona como ingrediente activo, y el aceite de trébol, con eugenol como ingrediente activo. Ambos tienen influencia sobre el sabor y son mucho más caros que los agentes sintéticos anti-brotación actualmente usados.

5

En la patente WO 00/32063 se revela un método de tratamiento con nebulización en el que se usa una composición líquida para el tratamiento de papas. En uno de los ejemplos se usa una composición de 60% en peso de limoneno con 7% en peso de un emulsionante no iónico y 33% en peso de solvente acetato de butilo. El protocolo de tratamiento consistió de 45 g/ton al comienzo del almacenamiento y 15 g/ton cada 20 días, por lo que se usaron 165 g de ingrediente activo por tonelada de papas durante un período de 6 meses. Luego de un período de 5 meses, las papas tratadas con limoneno mostraron una pérdida de peso (4,5% frente a 5,4 %) y un crecimiento de brotes (96,8% frente a 100%; en comparación con 18% para CIPC) cercano al que se observó en el control no tratado.

15

En el documento US 5.811.372, se divulga un método para controlar la formación de brotes en las papas usando técnicas de empañamiento térmico. A los 125 días luego del tratamiento, el uso combinado de 16,6 ppm de CIPC con 16,6 ppm de limoneno demostró un 97% de inaptitud para el uso del producto fresco. Los tubérculos con brotes de más de 1 mm en promedio fueron considerados inaceptables para el producto fresco.

20

Por ende, existe la necesidad en el arte de proporcionar otros métodos de tratamiento alternativos para el almacenamiento de tubérculos, especialmente para los tubérculos de papa.

25

La industria se encuentra buscando activamente alternativas para los supresores de brotación que ofrezcan un nivel comparativo de efectividad como, por ejemplo, CIPC (cloroprofam). Los cultivadores que venden a los mercados orgánicos y a mercados de exportación con límites más estrictos están buscando enfáticamente opciones alternativas. Algunos países incluso han impuesto políticas de tolerancia cero. Las demandas del mercado fresco han colocado límites cada vez más estrictos sobre la cantidad de residuo de CIPC que puede permanecer en las papas vendidas a los consumidores.

30

35

Resulta claro que la industria de la papa se beneficiará con nuevas alternativas económicas y efectivas.

La presente invención apunta a proporcionar un mejor método para el
5 almacenamiento de tubérculos, en particular tubérculos de papa. En particular, la invención apunta a proporcionar tubérculos tratados que sean aceptables para el mercado de productos frescos. También se proporcionarán composiciones adecuadas.

10 **SÍNTESIS DE LA INVENCION**

La presente invención por ende proporciona un método para mejorar el almacenamiento de tubérculos, que comprende los pasos de: aplicar a un tubérculo que presenta brotes una composición que comprende al menos 50% de limoneno,
15 expresado como peso de limoneno en comparación con el peso total de dicha composición, en una cantidad efectiva para remover dichos brotes.

Sorprendentemente, se descubrió que, mediante la aplicación de una composición concentrada de limoneno, la formación de gérmenes en los tubérculos puede
20 tratarse de manera efectiva. Los gérmenes que entraron en contacto con una dosis apropiada de limoneno se cayeron. Para los gérmenes que aún se encuentran en estadio de desarrollo temprano, la remoción del brote no dejó marcas en el tubérculo. Este estadio se puede describir como brotes de menos de 5 mm. Una ventaja de la volatilidad del limoneno es que el tratamiento no deja residuos de
25 pesticida.

La invención así proporciona una alternativa a los inhibidores de brotación. El uso de inhibidores sintéticos de la brotación como CIPC puede evitarse. El tratamiento es de bajo costo, y por lo tanto factible desde el punto de vista económico.

30

Los tubérculos tratados con limoneno, tratados de acuerdo con un método de la invención, se caracterizan por la ausencia de residuos de limoneno. El sabor de los tubérculos no se ve influenciado por el tratamiento con limoneno. Los tubérculos tratados con limoneno tuvieron un buen rendimiento en una prueba de fritura. Las
35 papas tratadas con limoneno se pueden usar en la industria de procesamiento, así como en el mercado de productos frescos.

En otro aspecto, la invención proporciona una composición para la remoción de brotes de un tubérculo que presenta brotes y que es adecuada para aplicar por empañamiento, donde dicha composición comprende al menos 50% de limoneno expresado en peso versus el peso total de la composición.

5

Una composición basada en limoneno para empañamiento tiene la ventaja de que los derrames de producto desde el equipo empañador se pueden reducir o incluso evitar. Las composiciones del arte previo, al tener menos volatilidad que el limoneno, mostraron derrames de líquido desde el equipo empañador. El líquido derramado formó manchas. Para un aplicador, esto no es deseable ya que requiere de limpieza.

Por el término “empañamiento”, según se usa en la presente invención, se entiende la vaporización de pesticidas en forma de niebla para la distribución y aplicación del pesticida. El empañamiento se lleva a cabo mediante una máquina empañadora o pulverizador de niebla. Este tipo de equipo es conocido por el especialista en el arte. Una máquina empañadora puede consistir en un tanque de combustible, un tanque de formulación, una bomba, una boquilla empañadora, una bobina empañadora, una bomba de agua y controles.

En otro aspecto, la invención proporciona el uso de limoneno como agente removedor de brotes de tubérculos. En una forma de realización preferida, dicho tubérculo es una papa.

El limoneno tiene la ventaja de que proviene de una fuente natural, por ejemplo, el aceite de naranja, que es una materia prima renovable. El uso de limoneno permite que los tubérculos con brotes que recibieron tratamiento aún puedan ser comercializados, incluso en el mercado de productos frescos. El tratamiento no deja residuos de limoneno, no tiene influencia sobre el sabor y casi no deja marcas.

Las formas de realización preferidas se elaboran en forma de reivindicaciones dependientes.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1 proporciona una representación esquemática de los resultados de una prueba de fritura de papa. En un gráfico de barras, se muestran los puntajes de color de papas que recibieron diferentes tratamientos.

La Figura 2 proporciona una representación esquemática de los resultados de una prueba de sabor de papa. Las papas recibieron diferentes tratamientos. Los puntajes obtenidos en la prueba de sabor se presentan en un gráfico de barras.

- 5 La Figura 3 representa los resultados del tratamiento expresados en el peso de brotes para los diferentes regímenes de tratamiento de las papas. Cada cabina, excepto el control, fue tratada tres veces distintas.

10 En la Figura 4 se muestra una representación gráfica de los resultados de los ensayos en papas. En el eje Y se muestra el peso de los brotes y se expresa en g de brote/kg de papa. En el eje X se muestra la tasa de dosis expresada en ml de producto formulado por tonelada de papa, con un intervalo de tratamiento de cada tres semanas. Las barras con la letra A representan una aplicación de nebulización en frío, las barras con la letra B representan una aplicación de termonebulización (Electrofog). En la Figura 4A se presentan los datos obtenidos 5 meses después del almacenamiento; en la Figura 4B se proporcionan los datos para los 6 meses posteriores al almacenamiento. En la Figura 4C se proporcionan los datos para los 7 meses posteriores al almacenamiento.

20 En la Figura 5 se muestra una presentación de gráfico de barras de los resultados obtenidos para los ensayos de papa con aplicación de termonebulización (Electrofog). Los resultados se presentan para ensayos realizados con papas de las variedades Bintje (letargo medio largo a largo), Nicola (letargo medio largo) y Charlotte (letargo largo). Los productos usados fueron CIPC o aceite de naranja (BIO024, x% de limoneno). La dosis aplicada se expresa en ml de producto/tonelada. También se incluye la frecuencia de la aplicación. En el primer ensayo con CIPC, se aplicaron 12 g de ingrediente activo el 5 de noviembre de 2014, 8 g de ingrediente activo el 31 de diciembre de 2014, 8 g de ingrediente activo el 25 de febrero de 2015 y 8 g de ingrediente activo el 22 de abril de 2015; 2: CIPC (en almacenamiento) + BIO024 después de 9 semanas cada 3 semanas; 3: CIPC (en almacenamiento) + BIO 024 después de 3 semanas cada 3 semanas; 4: 166 ml de BIO 024 cada 5 semanas; 5: 133 ml de BIO 024 cada 4 semanas; 6: 100 ml de BIO 024 cada 3 semanas; 7: 66 ml de BIO 024 cada 2 semanas; 8: 33 ml de BIO 024 cada semana; 9: no tratado. Los resultados se registraron 5 meses después del almacenamiento.

35

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Tal como se lo usa en la presente, "aproximadamente" se refiere a un valor mensurable tal como un parámetro, una cantidad, una duración temporal, incluye variaciones de $\pm 20\%$ o menor, de preferencia $\pm 10\%$ o menor, de mayor preferencia $\pm 5\%$ o menor, con incluso mayor preferencia $\pm 1\%$ o menor, e incluso con mayor preferencia $\pm 0,1\%$ o menos del valor específico, en la medida en la que dichas variaciones son adecuadas para obtener resultados en la invención revelada. No obstante, se deben entender que el valor al cual se refiere el modificador "aproximadamente" también se revela de manera específica.

La enumeración de rangos numéricos por valores extremos incluye a todos los números y las fracciones comprendidos dentro de dicho rango, así como también a los valores extremos enumerados.

La expresión "% en peso" o "% p/p" (porcentaje en peso), aquí y en toda la descripción a menos que se indique lo contrario, se refiere al peso relativo del componente respectivo sobre la base del peso total de la formulación.

Tal como se lo usa en la presente, el término "tubérculo" se refiere a una estructura vegetal modificada que aumenta para almacenar nutrientes para que la planta sobreviva durante el invierno o los meses de sequía. Proporcionan energía y nutrientes para el rebrote y la reproducción asexual. En los cultivos se los puede encontrar en las papas (*Solanum tuberosum*), batatas (*Ipomoea batatas*), mandioca (*Manihot esculenta*), ñame (*Dioscorea*) y dalia.

Tal como se los usa en la presente, los términos "brotes", "yemas" o "germinación" son sinónimos. Los términos se refieren al crecimiento muy temprano de una planta a partir de un tubérculo.

La presente invención proporciona una composición para remoción de brotes de un tubérculo que presenta brotes y que es adecuada para aplicar por empañamiento, donde dicha composición comprende al menos 50% de limoneno expresado en peso de limoneno versus el peso total de la composición.

En una forma de realización preferida, dicha composición para empañamiento comprende al menos 50% en peso de limoneno. Más preferido, dicha composición

para empañamiento comprende al menos 55% en peso, 60% en peso, 65% en peso, 70% en peso de limoneno o más sobre la base del peso total de la composición.

Una composición de acuerdo con una forma de realización de la invención
5 comprende al menos 50% de limoneno en peso, preferentemente 60% de limoneno en peso, más preferentemente 70% de limoneno en peso, incluso más preferentemente 80% de limoneno en peso y con la máxima preferencia al menos 90% de limoneno en peso, expresado versus el peso total de la composición. El alto contenido de limoneno tiene la ventaja de que se necesita enviar y almacenar menos
10 volumen de composición en comparación con un producto más diluido.

Preferentemente, la 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 con la máxima
15 preferencia al menos 900 g/l de limoneno, expresado como la cantidad de ingrediente activo con un 100% de pureza respecto del volumen total de la composición.

En una forma de realización preferida, la composición comprende un aceite esencial,
20 lo cual significa un aceite producido de una planta o parte de una planta. La presencia de un aceite esencial hace que el agente de tratamiento sea más natural y usa recursos sustentables en la producción. Los aceites esenciales suelen ser un producto secundario de la agricultura, y hallar aplicaciones para estos productos secundarios puede generar un valor económico mayor para la generación de
25 cultivos.

En una forma de realización preferida, la composición comprende sólo un aceite esencial o una mezcla de aceites esenciales. Esto tiene la ventaja de que la composición es completamente natural.

30

En una forma de realización preferida, la composición comprende aceite de naranja. El aceite de naranja consta de más del 90% de D-limoneno, una forma enantiomérica pura del limoneno. El contenido de limoneno del aceite de naranja depende de la variedad de naranja de las cuales proviene el aceite y que depende
35 de la región en la que se cultivó las naranjas. La Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos FDA clasificó al aceite de naranja como “reconocido como seguro en general” y aprobó el agregado de aceite de naranja a

los alimentos. El precio del aceite de naranja es mucho menor que el precio del aceite de menta, el aceite de clavo o el aceite de alcaravea, lo que hace que el aceite de naranja sea la opción más favorable desde el punto de vista económico. El aceite de naranja no afecta tanto el sabor de los tubérculos tratados, preferentemente las papas, ya que no contiene mentol como el aceite de menta. Es el mentol el que contribuye al sabor a menta que adquieren las papas tratadas con aceite de menta.

En una forma de realización más preferida, dicho aceite de naranja se selecciona de la lista de aceite de naranja de grado técnico, CAS 94266–47–4; aceite de naranja de grado alimenticio, CAS 8028–48–6 o aceite de naranja prensado en frío. El experto en el arte está familiarizado con el aceite de naranja y sus características a partir de su inclusión en la lista como sustancia activa (SANCO/12083/2013 revisión 3, 2013) y las referencias estándar ISO 3140:211 y la Farmacopea Europea 5.0, 2005.

En otras formas de realización, dicho aceite de cítrico se selecciona del grupo que consiste en aceite de naranja, aceite de limón, aceite de lima, aceite de pomelo y aceite de mandarina.

En una forma de realización más preferida, la composición es sólo aceite de naranja, sin ningún aditivo o sin ningún solvente. El usar sólo aceite de naranja hace que el método sea completamente natural y adecuado para obtener vegetales producidos biológicamente. Estos vegetales se pueden vender a mayor precio que los vegetales tratados con otros agentes anti-germinación sintéticos.

En otra forma de realización, se agrega un surfactante a la composición que comprende limoneno. El surfactante elegido preferentemente es un surfactante no iónico, de preferencia seleccionado de la lista de monolaurato de sorbitán, monopalmitato de sorbitán, sesquioleato de sorbitán, trioleato de sorbitán, polioxietileno monolaurato de sorbitán, polioxietileno monoestearato de sorbitán, monooleato de polietilenglicol, alquilato de polietilenglicol, polioxietileno alquil éter, poliglicol diéter, lauroil dietanolamida, iso–propanolamida de ácido graso, maltitol hidroxí éter de ácido graso, polisacárido alquilado, alquil glucósido, éster de azúcar, alcohol alcoxilado, monoestearato de glicerol oleofílico, monoestearato de glicerol auto–emulsionable, monoestearato de poliglicerol, alquilato de poliglicerol, alcoxilato de alcohol graso, monooleato de sorbitán, monoestearato de polietilenglicol,

polioxietileno monooleato de sorbitán, polioxietileno cetil éter, esteroles de polioxietileno, lanolina de polioxietileno, polioxietileno cera de abeja o combinaciones de ellos.

- 5 En otra forma de realización preferida, el surfactante es un surfactante aniónico. El surfactante aniónico preferentemente se selecciona de la lista de estearato de sodio, palmitato de potasio, cetil sulfato de sodio, lauril fosfato de sodio, polioxietileno lauril sulfato de sodio, palmitato de trietanolamina, polioxietileno lauril fosfato de sodio, N-acil glutamato de sodio; y combinaciones de ellos.

10

En una forma de realización preferida, la composición de limoneno está en forma de composición emulsionante con agua (EC), que comprende más del 50%p, 55%p, 56%p, 57%p, 58%p, 59%p, o más del 60%p de limoneno y un surfactante emulsionante. En una forma de realización preferida, la composición comprende más
15 del 65%, de preferencia más del 70%, y con mayor preferencia más del 71%p de limoneno en relación con el peso total de la composición. Una composición más preferida tiene en general un contenido de limoneno de 71–72 %p en relación con el peso total de la composición.

- 20 En una forma de realización preferida, la composición está libre de agua y de cualquier solvente orgánico que no sea aceite de naranja o limoneno. Tal como se lo usa en la presente invención, el término “libre de solvente en esencia” significa una composición con menos que el 10%p de solvente, preferentemente menos de 5%p de solvente, sobre la base del peso total de la composición. El término “solvente”
25 significa una sustancia en la cual se disuelve otra sustancia y así forman una solución.

- En una forma de realización preferida, la composición comprende menos que el 10%p de solvente, de preferencia menos que el 5%p de solvente, y de mayor
30 preferencia está libre de solvente, aunque no se pueden excluir los rastros de solvente de menos de 0,1%, todos los porcentajes son peso en peso. En una forma de realización preferida, la composición comprende menos que el 5% de agua y con mayor preferencia está libre de agua, aunque no se pueden excluir los rastros de menos del 0,1% de agua, todos los porcentajes son peso en peso.

35

Preferentemente, el surfactante no iónico presente en una composición de acuerdo con la invención es un surfactante polimérico no iónico. Más preferentemente, el

surfactante polimérico es un alcohol alcoxilado, incluso más preferentemente un alcoxilato de alcohol graso, con la máxima preferencia un etoxilato y/o un propoxilato, preferentemente de un alcohol graso, y con la máxima preferencia un alcoxilato de iso–tridecanol, incluso con la máxima preferencia un penta–etoxilato de iso–tridecanol. El surfactante preferentemente está presente en una cantidad de 5 a 40%, más preferentemente de 10 a 20%, con la máxima preferencia de 12 a 13%, todos peso en peso. Cuando el limoneno se agrega al agua, forma una capa oleosa sobre el agua, y la adición de un surfactante da por resultado una emulsión estable de limoneno en agua.

10

Tal como se lo usa en la presente, el término “alcohol graso” significa un alcohol de cadena lineal o ramificada con una cadena de carbono con una longitud de al menos 4 átomos de carbono, de preferencia al menos 6, con mayor preferencia al menos 8, con incluso mayor preferencia al menos 10, con la mayor preferencia al menos 12.

15

De preferencia el alcohol grado tiene una cadena de carbono con una longitud menor que 22, con mayor preferencia menor que 20, con incluso mayor preferencia menor que 18 átomos de carbono. De preferencia el alcohol es un alcohol primario. Con mayor preferencia el alcohol es un alcohol primario con una cadena de carbono con una longitud de entre 4 y 22 átomos de carbono, con mayor preferencia entre 8 y 14 átomos de carbono.

20

En una forma de realización preferida, la composición comprende un agente humectante, que ayuda a reducir la tensión de superficie de la emulsión formada luego de agregar la composición al agua. Esta tensión de superficie reducida ayuda a cubrir una superficie mayor de tubérculos.

25

La composición que en esencia está libre de agua no permite el uso de los agentes humectantes que se usan por lo habitual en el arte. El agente humectante normalmente es un surfactante aniónico soluble en el agua. Estos tensioactivos necesitan agua para formar una solución estable, ya que su contraión es por lo general un ion de calcio, un ion de amonio, un ion de sodio o un ion de potasio.

30

Los tensioactivos aniónicos incluyen agentes tales como estearato de sodio, palmitato de sodio, sodio cetil sulfato, sodio lauril fosfato, polioxietilen laurilsulfato de sodio, palmitato de trietanolamina, laurilfosfato de sodio polioxietilenado, glutamato de N–acil sodio y sus combinaciones.

35

El agente humectante en una composición de acuerdo con la invención es de preferencia un surfactante aniónico con la parte aniónica que preferentemente es un sulfonato de alquilbenceno, de mayor preferencia un sulfonato de dodecilbenceno. El contraión catiónico se elige de preferencia de la lista que incluye ion de trietilamonio, ion de trietanolamonio, ion de tetrabutilamonio u otros iones tetraalquilamonio, ion de tetrafenilfosfonio u otros iones de tetraalquifosfonio; o combinaciones de un ion metálico y un éter de corona.

En una forma de realización preferida, el agente humectante es de preferencia un alquilbencensulfonato de etanolamina. En una forma de realización preferida, el agente humectante es sulfonato de dodecilbencen trietanolamonio, CAS: 27323-41-7. Una combinación de ese anión y el contraión permite que el agente humectante sea soluble en la composición sin usar otro solvente que el limoneno. Se descubrió que una composición emulsionante de limoneno y este tipo de surfactante en ausencia de solvente distinto del ingrediente activo presenta buena estabilidad en almacenamiento en frío.

De preferencia, la estabilidad durante el almacenamiento en frío se encuentra dentro de un rango de temperatura entre -20°C y 5°C , de preferencia entre -10°C y 4°C , con mayor preferencia entre -5°C y 3°C , con incluso mayor preferencia entre -4°C y 0°C .

Se midió la estabilidad de almacenamiento en frío para composiciones almacenadas por un período de 7 días, según CIPAC MT 39.3: estabilidad de formulaciones líquidas a bajas temperaturas. Una muestra se mantiene a 0°C durante 1 h y se registra el volumen de cualquier sustancia sólida u oleosa que se separe. El almacenamiento a 0°C se continúa por 7 días, cualquier materia sólida se precipita por centrifugado y se registra el volumen. Los métodos de medición son conocidos para el experto en el arte.

El agente humectante está presente en la composición emulsionante en una cantidad de preferencia entre 5 y 25%, con mayor preferencia entre 10 y 20%, con incluso mayor preferencia entre 15 y 16%, expresado en porcentaje en peso por peso total de la composición.

En una forma de realización preferida, la composición de limoneno comprende tanto un surfactante no iónico como un surfactante aniónico.

En una forma de realización preferida de la invención, la composición de limoneno está en forma de concentrado emulsionable (EC) que comprende entre 550 y 750 g/l de limoneno y uno o varios tensioactivos estabilizadores de la emulsión. Preferentemente, una composición de limoneno de acuerdo con la invención
5 comprende 600–650 g/l de limoneno y 240–260 g/l de dichos uno o varios tensioactivos estabilizadores de la emulsión.

Con la máxima preferencia, la composición que comprende limoneno comprende como tensioactivos una combinación de un alcohol graso alcoxilado y
10 alquilbencensulfonato de etanolamina.

En una forma de realización preferida, la composición comprende un antioxidante. De preferencia, el antioxidante se elige de la lista que incluye difenilamina, etoxiquina, BHA que es una mezcla de 3–t–butil–4–hidroxianisol y 2–t–butil–4–
15 hidroxianisol, BHT que corresponde a 2,6–di–ter–butil–p–cresol, ácido ascórbico, los tocoferoles y los polifenoles. La presencia de un antioxidante puede proteger al limoneno de la oxidación. Por ejemplo, los restos de oxígeno se pueden infiltrar en la composición o el espacio en el cuello de la botella luego de que se abrió la botella. Esto es ventajoso ya que se supone que los óxidos de limoneno son
20 sensibilizadores.

El antioxidante está presente de preferencia en menos que el 1%, con mayor preferencia en menos que el 0,5%, con incluso mayor preferencia en menos que el 0,1 %, todo expresado en peso por peso total de la composición.

25

En una forma de realización preferida el antioxidante es BHT o BHA. La composición comprende de preferencia menos que el 1% de BHT o BHA%, con mayor preferencia menos que el 0,5% de BHT o BHA%, con incluso mayor preferencia menos que el 0,1 % de BHT o BHA%, todo expresado en peso por peso total de la
30 composición.

Una composición para empañamiento basada en limoneno tiene la ventaja de que los derrames de producto desde el equipo empañador se pueden reducir o incluso evitar.

35

La presente invención proporciona un protocolo de tratamiento con limoneno, es decir, un ingrediente activo derivado de una planta, que puede reemplazar los

inhibidores de brotación tales como CIPC, es decir, un ingrediente activo sintético. El tratamiento es de bajo costo, y por ende factible desde el punto de vista económico.

En particular, la presente invención proporciona un método para mejorar el almacenamiento de tubérculos, que comprende los pasos de: aplicar a un tubérculo que presenta brotes una composición que comprende al menos 50% de limoneno, expresado como peso de limoneno en comparación con el peso total de dicha composición, en una cantidad efectiva para remover dichos brotes.

- 5 La remoción de brotes permite recuperar papas que se consideraban imposibles de vender debido a la presencia de brotes. Una composición de acuerdo con la invención que comprende limoneno se aplica preferentemente por empañamiento sobre las papas, y el brote se “quema”. Para un brote de tamaño considerable, quedará una marca en la superficie de la papa, pero se podrá vender como papa de menor calidad. Preferentemente, aquellas papas tratadas se venden a la industria de procesamiento de papas.

En una forma de realización preferida, los brotes tienen menos de 15 mm, más preferentemente menos de 10 mm, incluso más preferentemente menos de 7 mm y con la máxima preferencia menos de 5 mm, 4 mm, 3 mm, 2 mm, 1 mm. Para el mercado de productos frescos, los brotes tienen 1 mm o menos.

Sorprendentemente, se descubrió que, mediante la aplicación de una composición concentrada de limoneno, la formación de gérmenes en los tubérculos puede ser tratada de manera efectiva. Los gérmenes que entraron en contacto con el limoneno se cayeron. Para los gérmenes que aún se encuentran en estadio de desarrollo temprano y no muestran un brote visible aún (estadio de punto blanco), la remoción del brote no deja marcas en el tubérculo. Este estadio se puede describir como brotes de menos de 5 mm. La aplicación repetida de limoneno en una dosis y un intervalo efectivo para evitar un sustancial crecimiento de brotes puede reemplazar el tratamiento con ingredientes activos sintéticos. Esto presenta la considerable ventaja de que los tubérculos, en especial las papas, se pueden vender como productos frescos.

35 La eficacia del tratamiento con limoneno de acuerdo con la invención fue sorprendente, ya que los documentos del arte previo han demostrado que el especialista en el arte considera el limoneno como una molécula inactiva en la

inhibición de la germinación de tubérculos, incluidas las papas. No obstante, la invención proporciona un método efectivo para usar una composición que comprende limoneno para el tratamiento de almacenamiento de tubérculos, preferentemente papas.

5

Preferentemente, dicha aplicación de limoneno es por empañamiento. Por el término “empañamiento”, según se usa en la presente invención, se entiende la vaporización de pesticidas en forma de niebla para la distribución y aplicación del pesticida. El empañamiento es realizado por una máquina empañadora o un pulverizador de
10 niebla. Una máquina empañadora puede consistir en un tanque de combustible, un tanque de formulación, una bomba, una boquilla empañadora, una bobina empañadora, una bomba de agua y controles.

15

En una forma de realización preferida, la aplicación de la composición se realiza por empañamiento en frío. Por el término “empañamiento en frío”, según se usa en la presente, se entiende que la composición no se calienta preferentemente por sobre 40 °C, más preferentemente no más de 30 °C, incluso más preferentemente no más de 20 °C y con la máxima preferencia no más de 10 °C. Preferentemente, el empañamiento en frío se lleva a cabo a una temperatura superior a -10 °C, más
20 preferentemente a una temperatura superior a 0 °C y con la máxima preferencia a una temperatura superior a 5 °C. Como el limoneno o aceite de naranja es un líquido inflamable volátil, la presencia de una fuente de calor en el aparato de empañamiento puede representar un peligro de incendio. Más aún, el empañamiento en frío tiene la ventaja de que se produce menos o incluso ninguna degradación
25 térmica en comparación con el empañamiento en caliente. El empañamiento en frío no utiliza ningún combustible, y no se emiten gases de escape en las cámaras de almacenamiento. Estos gases de escape tienen influencia en el nivel de azúcar de las papas, y por tal motivo las cámaras de almacenamiento son ventiladas luego de que la niebla aplicada por empañamiento en caliente se ha asentado. Esta
30 ventilación altera las condiciones de la cámara de almacenamiento y requiere energía extra para restaurar las condiciones nuevamente a los valores óptimos.

35

En otra forma de realización preferida, la aplicación de la composición se realiza por empañamiento en caliente. Las gotas de producto obtenidas por empañamiento en caliente tienden a ser más grandes que por empañamiento en frío. Usando el empañamiento en caliente, se puede esparcir mejor el producto sobre los tubérculos en comparación con el empañamiento en frío.

En una forma de realización preferida, la composición se aplica en una dosis inicial entre 60 ml y 400 ml de limoneno por tonelada de tubérculos, preferentemente entre 70 y 300 ml, más preferentemente entre 80 y 200 ml, y con la máxima preferencia alrededor de 90 ml de limoneno por tonelada de tubérculos. Esta dosis inicial se aplica preferentemente el mismo día del almacenamiento, más preferentemente una semana después del almacenamiento, incluso más preferentemente 2 semanas después del almacenamiento, y con la máxima preferencia un mes después del almacenamiento. Esta dosis es lo suficientemente alta como para que el limoneno alcance la mitad de una pila de tubérculos y cause el mismo efecto sobre, por ejemplo, un tubérculo del fondo de la pila y un tubérculo de la parte superior de la pila.

En una forma de realización preferida, la aplicación de la composición que comprende limoneno se repite cada 3 días a 6 semanas, preferentemente cada 5 días a 4 semanas, más preferentemente cada 1 semana a 3 semanas, y con la máxima preferencia cada 2 semanas. Si se repite más seguido, no se formarán brotes aún, y el agente de tratamiento se desperdiciará. Si se repite con menor frecuencia, los brotes se tornarán más grandes, y luego del tratamiento habrá una marca visual presente en la parte externa del tubérculo, donde estaba el brote. Estas marcas reducirán el valor de los tubérculos.

En una forma de realización preferida, la composición que comprende limoneno se aplica luego de la aplicación inicial en una dosis subsiguiente de 20 ml a 300 ml de limoneno por tonelada de tubérculos, preferentemente de 30 a 300 ml, más preferentemente de 60 a 200 ml y con la máxima preferencia alrededor de 90 ml de limoneno por tonelada de tubérculos. A esta dosis, la parte inferior y la parte superior de la pila serán tratadas completamente.

Preferentemente, un método de tratamiento de acuerdo con la invención proporciona tubérculos que no muestran brotes de más de 15 mm, preferentemente de menos de 10 mm, más preferentemente de menos de 7 mm, con la máxima preferencia de menos de 5 mm, incluso después de haber sido almacenados durante un período de tiempo prolongado, es decir, almacenados durante más de 3 meses, preferentemente más de 5 meses, más preferentemente más de 7 meses, incluso más preferentemente más de 9 meses y con la máxima preferencia hasta 11 meses. Preferentemente, el período de almacenamiento es de 4 a 8 meses.

En una forma de realización preferida alternativa, la aplicación inicial no se realiza por empañamiento sino pulverizando, humectando, sumergiendo, empapando, duchando, remojando, humedeciendo, lloviznando o salpicando la composición sobre los tubérculos al momento de ingresar en las cámaras de almacenamiento. La
5 ventaja es que la aplicación inicial es más rápida y requiere menos energía que el empañamiento de la composición.

En una forma de realización preferida, el método se lleva a cabo en una cámara de almacenamiento. La cámara de almacenamiento preferentemente está diseñada
10 para almacenar tubérculos, preferentemente papas, de manera de controlar el medioambiente y preferentemente sólo albergar tubérculos, preferentemente sólo papas. Preferentemente, las cámaras de almacenamiento están equipadas con un sistema de control de temperatura, e incluso más preferentemente con un sistema de control de humedad.

En una forma de realización preferida, los tubérculos a tratar son papas. Preferentemente, las papas están destinadas a ser vendidas en el mercado de productos frescos. Estas papas se pueden vender a mejor precio ya que están libres
15 de residuos.

En otro aspecto, la invención proporciona tubérculos tratados con limoneno que se pueden obtener mediante un método de acuerdo con la invención. Los tubérculos tratados de acuerdo con un método de la invención se caracterizan por la ausencia de residuos de limoneno. El sabor de los tubérculos no se ve influenciado por el
20 tratamiento con limoneno.

En una forma de realización preferida, los tubérculos son papas. Las papas son un cultivo de valor económico. Es de interés que se pueda reducir el desecho. La recuperación de papas no vendibles para convertirse en papas vendibles a bajo
30 precio es de interés, en particular en vista de su gran volumen de producción.

En una forma de realización preferida, las papas tratadas con un método de acuerdo con la invención tienen un color de fritura inferior a 2,5, según se determina de acuerdo con la prueba de color de Munsell USDA. Se descubrió que el tratamiento
35 con limoneno no tiene impacto negativo sobre la formación de color. Las papas tratadas en un método de acuerdo con la invención pueden tener mejor rendimiento en una prueba de sabor, en comparación con las papas no tratadas.

En una forma de realización preferida, el tubérculo de papa proviene de un cultivo con un corto período de latencia, como Lady Christl, más preferentemente un período de latencia de medio a largo, como Desiree, Charlotte, Bintje, y con la máxima preferencia un período de latencia de largo a muy largo, como Agria y
5 Hermes.

En otra forma de realización preferida, el tubérculo de papa proviene de un cultivo seleccionado del grupo que consiste en Russet Burbank, Ranger Russet, Umatilla Russet, Shepody, Norkotah Russet, Yukon Gold, Norchip, Gem Russet, Atlantic,
10 Chipeta, Snowden, Charlotte, Dark Red Norland, Nicola, Bintje e Innovator. Más preferentemente, el tubérculo de papa proviene de un cultivo de Bintje o Innovator.

En otro aspecto, la invención proporciona el uso de limoneno como agente de remoción de brotes en tubérculos, preferentemente como agente de remoción de
15 brotes en papas, más preferentemente como agente de remoción de brotes por empañamiento en papas.

El limoneno tiene la ventaja de que proviene de una fuente natural, y es una materia prima renovable. El uso de limoneno permite que los tubérculos que presentan
20 brotes y que recibieron tratamiento aún puedan ser comercializados, incluso en el mercado de productos frescos. El limoneno es un aceite volátil; luego de su aplicación, el limoneno se evaporará en menos de un día, sin dejar residuos sobre los tubérculos tratados. Estos tubérculos tratados se pueden vender en el mercado al día siguiente, sin que haya residuo de limoneno presente en el tubérculo. El
25 tratamiento no tiene influencia sobre el sabor, y casi no deja marcas.

La presente invención se describirá a continuación en mayor detalle, haciendo referencia a los ejemplos, que no son limitativos.

30 EJEMPLO 1: PREPARACIÓN DE UNA COMPOSICIÓN PARA USAR EN EMPAÑAMIENTO

Una composición adecuada para usar en el empañamiento en frío para el tratamiento de tubérculos se preparó de la siguiente manera. Se seleccionó aceite
35 de naranja, de grado alimenticio, como material inicial. A este aceite de terpeno rico en limoneno, se le agregaron tensioactivos emulsionantes, en particular un surfactante iónico y no iónico. La composición además incluyó un antioxidante de

limoneno. No se añadió solvente además de los componentes enumerados. La composición se proporciona en la Tabla 1.

Tabla 1: Composición EC 600 de limoneno, producto de código BCP425D

Ingredientes	g/l	% p/p
Aceite de naranja	630	71,6
Antioxidante	0,7	0,1
Etoxilato de alcohol graso	112	12,7
Alquilbencenosulfonato de etanolamina	137	15,6
Sin solvente adicional		
Total	879,7	100

5

EJEMPLO 2: TRATAMIENTO DE TUBÉRCULOS

En un segundo ejemplo, se ilustra el uso de una composición EC 600 de limoneno de acuerdo con el Ejemplo 1 para el tratamiento de papas. El cronograma de tratamiento se sintetiza en la Tabla 2.

10

En este ejemplo, 10 cantidades iguales de papas (20 kg de *Bintje* y 20 kg de *Innovator*) se trataron en 5 cabinas distintas. La primera cabina actuó como control. No se aplicó agente de tratamiento en la primera cabina.

15

Tabla 2: Cronograma de tratamiento

Prueba	Producto	Concentración (g/l)	Tasa de dosis (ml/1000 kg)	Frecuencia
1	Control no tratado	0	0	/
2	Neonet 500HN	500	7,5	Intervalo de 3 semanas
3	Biox–M/Biox–M	1000 +1000	90 +30	Al principio + intervalo de 3 semanas
4	BCP425D BCP425D	600 +600	90 +30	Intervalo de 3 semanas

5	BCP425D	+600	90	Intervalo de 3 semanas
---	---------	------	----	------------------------

A la cabina 2, se aplicó Neonet 500HN por empañamiento, el ingrediente activo es cloroprofam (CIPC). El producto fue aplicado cada 3 semanas en una dosis de 7,5 ml/1000 kg de papas. La primera aplicación se realizó 2 semanas después de la cosecha.

En la cabina 3, se usó BIOX–M, con aceite de menta que comprende carvona como ingrediente activo. La primera aplicación se realizó 2 semanas después de la cosecha, a una concentración de 90 ml/1000 kg de papas. Después de esta aplicación, las siguientes fueron en una dosis de 30 ml/1000 kg de papas.

En la cabina 4, se usó una composición de acuerdo con el Ejemplo 1, con limoneno como ingrediente activo. La primera aplicación se realizó 2 semanas después de la cosecha, a una concentración de 90 ml/1000 kg de papas. Después de esta aplicación, las siguientes fueron en una dosis de 30 ml/1000 kg de papas.

En la cabina 5, se usó la misma composición que en la cabina 4, con 600 g/l de limoneno como ingrediente activo. La primera aplicación se realizó 2 semanas después de la cosecha, a una concentración de 90 ml/1000 kg de papas. La aplicación se repitió cada 3 semanas en la misma dosis.

Para todas las cabinas, el primer tratamiento fue el 22 de octubre, 2 semanas después de la cosecha. Las papas fueron investigadas para detectar la formación de brotes el 5 de febrero, el 4 de marzo y el 4 de abril del año siguiente. Para cada cantidad de papas, se determinó la pérdida de peso, se determinó el índice de brotes y se registró el peso de los brotes.

El peso de los brotes, expresado en gramos de papas de la variedad *Innovator*, se muestra en la Figura 3 para cada cabina y en los 3 momentos diferentes, correspondientes a aproximadamente 4, 5 y 6 meses después de la cosecha.

A partir de estos datos, se concluye que el limoneno tuvo suficiente efectividad para ser usado como agente de tratamiento por sí mismo. El limoneno no dejó residuos en las papas, y no tuvo una influencia negativa en el sabor y el olor de las papas en comparación con el aceite de menta.

EJEMPLO 3: APLICACIÓN POR EMPAÑAMIENTO EN FRÍO

En esta aplicación, se ilustra la técnica de empañamiento en frío de una composición que comprende limoneno. El protocolo de tratamiento se resume en la Tabla 3.

5

Las papas de la variedad “Innovator” provinieron directamente del campo. No se realizó ninguna limpieza y ni graduación. No se hizo ningún comentario especial respecto de los tubérculos. La calidad de los tubérculos fue buena. Cada saco de papas fue pesado antes de colocarlo en una celda de tratamiento el 12 de noviembre.

10

Las celdas se llenaron de manera tal que los tratamientos estuvieron a media altura de la celda. El resto de la celda, por encima y por debajo de los sacos requeridos para el ensayo, se llenó de papas. El total llegó a ± 3400 kg por celda.

15

Cada tratamiento fue representado en cada celda por 12 redes de ± 20 kg de papas; 4 replicados, 3 muestreos y fechas de observación.

Los productos se aplicaron de acuerdo con el protocolo sintetizado en la Tabla 3. En la celda 1 por termo–empañamiento usando un FOG GENERATOR IGEBA TF–35, y en las celdas 2, 3 y 4 por empañamiento en frío usando un nebulizador de papas VEUGEN en la parte superior de la celda, entre rellenos de bolsas y la parte superior de la celda.

20

La primera aplicación por empañamiento en caliente y frío en las celdas, en la variedad de papa “Innovator”, se llevó a cabo el 21 de noviembre. Desde ese momento, las aplicaciones de empañamiento en frío se realizaron semanalmente o a intervalos de 3 semanas hasta el 27 de marzo del siguiente año, que correspondió a un total de 19 y 7 aplicaciones, respectivamente.

25

La segunda aplicación por empañamiento en caliente se llevó a cabo el 2 de enero del siguiente año, la tercera el 13 de febrero, y la última el 27 de marzo.

El protocolo de empañamiento usado fue el siguiente. Durante el almacenamiento, la temperatura del aire dentro del depósito de almacenamiento se mantuvo entre $5,0^{\circ}\text{C}$ y $9,5^{\circ}\text{C}$. La humedad relativa se mantuvo entre 87% y 100%.

30

35

El equipo de aplicación usado para el empañamiento en caliente fue un aparato IGEBA TF-35, y para el empañamiento en frío fue un aparato VEUGEN, tipo FOGCOL. El aparato fue operado a una presión de operación de 3,3 bar.

- 5
- Las condiciones de empañamiento en frío y en caliente fueron similares a aquellas obtenidas en la práctica de almacenamiento local.
- Aproximadamente 15 minutos antes del tratamiento la regulación automática se apagó y se encendió la ventilación interna manual (Force III), correspondiente a una

10

velocidad de ventilación usada de aproximadamente 900 m³/h. Estimula la circulación del aire interno.

– Como se sabía el peso exacto de los tubérculos en la cabina, se calculó y preparó la cantidad exacta de producto formulado.

– Durante el rocío/nebulización y hasta aproximadamente 15 minutos después del

15

rocío, la ventilación interna se mantuvo encendida (Force III) para asegurar un buen contacto entre el producto y los tubérculos.

– Aproximadamente 15 minutos después del rocío se apagó la ventilación interna.

– El día después (un mínimo de 12 horas después de finalizado el rocío) se encendió la regulación automática hasta la siguiente aplicación o hasta la

20

finalización del estudio.

Tabla 3: Protocolo de tratamiento

Cabina/ Tratamient o Nro.	Producto	Conc.	Tipo	Tasa de dosis (ml/1000 kg)	Descripción de la aplicación
1	Neonet 500 HN Neonet 500 HN	500 g/l	HN	20 10	Intervalo de 6 semanas
2	Biox-M Biox-M	100 g/l	HN	90 30	Intervalo de 3 semanas
3	BCP425D BCP425D	600 g/l	EC	150 50	Intervalo de 3 semanas
4	BCP425D BCP425D	600 g/l	EC	150 50	Intervalo de 7

	BCP425D			50	días Intervalo de 7 días
5	Control no tratado	/	/		

En la cabina 1, los productos almacenados fueron tratados con Neonet 500 HN. Éste es un producto con cloroprofam como ingrediente activo, en una concentración de 500 g/l, y disponible como concentrado para empañamiento en caliente (HN), es decir, una formulación adecuada para la aplicación mediante un equipo de empañamiento en caliente, ya sea directamente o luego de su dilución. A una primera aplicación de 20 ml/1000 kg le siguió 6 semanas después otra de 10 ml/1000 kg.

- 10
- En la cabina 2, los productos almacenados fueron tratados con Biox–M, un producto de aceite de menta en forma de concentrado para empañamiento en caliente. El tratamiento inicial con 90 ml/1000 kg se repitió luego de 3 semanas en una dosis menor de 30 ml/1000 kg.
- 15
- En la cabina 3, se usó un concentrado para emulsión (EC) de aceite de naranja a razón de 600 g de limoneno/l. Se usó una tasa de dosis inicial de 90 ml/1000 kg, seguida por aplicaciones repetidas a intervalos de 3 semanas de 50 ml/1000 kg.

20

En la cabina 4, se aplicó el mismo concentrado para emulsión de aceite de naranja que se usó en la cabina 3. A una dosis inicial de 150 ml para 1000 kg de productos almacenados le siguió una aplicación repetida a razón de 50 ml por 1000 kg de productos almacenados luego de 7 días, y nuevamente luego de un intervalo de 7 días.

- 25
- En la cabina 5, que sirvió como control no tratado, no se aplicó ningún producto.

EJEMPLO 4: CONTROL DE CALIDAD

30

Se efectuaron pruebas de control de calidad en productos tratados obtenidos a partir de los tratamientos descritos en el Ejemplo 2. Se realizaron dos pruebas diferentes de sabor y color en la fritura sobre material de papa, en los centros de investigación PCA y CRA–W, respectivamente.

EVALUACIÓN DE PCA

La prueba de color en la fritura se realizó con el método estándar CKA a fin de evaluar el color de las papas fritas, de acuerdo con el Estándar de Papas Fritas Congeladas Munsell USDA.

5

Las papas fritas se cocinaron durante 3 minutos a 180 °C. La evaluación se realizó en 20 papas fritas.

10

El índice de color debía ser inferior a 3 o 4, y al menos 80% de las papas fritas debían tener un color clase 000, 00, 0, 1 ó 2 para ser de buena calidad.

15

Para la prueba de sabor, las papas se cortaron en 10 tajadas, y luego se hirvieron al vapor. Fueron evaluadas por un panel de degustación en cuanto a su sabor. Se calificaron de 1 a 9, en donde 1 significa 'muy mala' o 'nada' y 9 significa 'muy buena' o 'fuerte', de acuerdo con la escala mostrada en la Tabla 4.

Los resultados se presentan en la Figura 1 para el color de fritura, y en la Figura 2 para la prueba de sabor.

20

EVALUACIÓN DE CRA-W

25

Para evaluar la calidad de fritura de las papas, se tomaron 20 papas fritas 'centrales' del centro de los tubérculos, con un ancho de 1*1 cm. Se enjuagaron con agua y luego se secaron durante un corto período, preferentemente 10 minutos. Luego del secado, se colocaron en aceite caliente durante 3 minutos. El aceite tenía una temperatura de 180°C. Luego de la fritura, el color se comparó con una tarjeta de color y se calificó.

30

Cuando el índice de calidad en la fritura, que representa el color de las papas fritas, es bajo, significa que el color es más brillante (amarillo brillante). Cuando el número aumenta, significa que son más oscuras (marrones).

La escala es la siguiente: $\leq 2,5$: excelente, 2,5 – 3,0: buena, 3,0 – 3,5: media, 3,5 – 4,0: moderada y $> 4,0$: mala.

35

La evaluación del sabor fue realizada por un panel de 6 personas, que están capacitadas en la degustación de papas. La evaluación se realizó en una sala de degustación. Se utilizó la siguiente escala para la evaluación (Tabla 4):

Tabla 4: Escala de calificación para evaluar la intensidad del sabor

Intensidad del sabor		
0	_____	Sin sabor
1	_____	
2	_____	
3	_____	Un poco pronunciado
4	_____	
5	_____	
6	_____	Pronunciado
7	_____	
8	_____	
9	_____	Muy pronunciado
10	_____	

La evaluación de las 20 muestras se frió 2 veces, de la misma manera en que se preparan las papas fritas para el consumo. Durante la primera fritura, se frieron a 160°C durante 4 minutos; para la segunda fritura, se frieron a 180°C durante 2 minutos. Cada integrante del jurado recibió 6 papas fritas sin salar para cada muestra.

Los resultados se presentan en la Figura 1 para la prueba de color en la fritura, y en la Figura 2 para la prueba de sabor. A diferencia del aceite de menta, no hubo cuestionamientos de sabor ni de olor.

RESULTADOS DE PRUEBAS COMBINADOS

La Figura 1 muestra los resultados de ensayo para ambas pruebas de color en la fritura. Las pruebas muestran que un método de acuerdo con el primer aspecto de la invención, con una aplicación todas las semanas, tiene mejor rendimiento (cuanto menor es el valor, es mejor) en la prueba de color Mussel USDA que la muestra no tratada y la muestra tratada con aceite de menta. Para la aplicación de la composición que comprende limoneno, un intervalo de una vez cada 3 semanas es aún mejor que la aplicación de aceite de menta.

La Figura 2 muestra los resultados de ambas pruebas de sabor. Un método de tratamiento que usa limoneno mejora el sabor (los valores altos equivalen al mejor

sabor) de las papas en comparación con las papas no tratadas. Por otro lado, un método que usa aceite de menta tiene peor rendimiento que las papas no tratadas en la prueba de sabor.

5 Ejemplo 6: TRATAMIENTO CON ACEITE DE NARANJA

Las papas fueron tratadas con 100% de aceite de naranja cada 3 semanas mediante la aplicación por empañamiento en frío usando un nebulizador de papas VEUGEN en la parte superior de una celda de almacenamiento entre rellenos de bolsas y la
10 parte superior de la celda.

El protocolo de empañamiento usado fue el siguiente. Durante el almacenamiento, la temperatura del aire dentro del depósito de almacenamiento se mantuvo entre 5,0 °C y 9,5 °C. La humedad relativa se mantuvo entre 87% y 100%.

15

– Alrededor de 15 minutos antes del tratamiento, se apagó la regulación automática y se encendió la ventilación interna manual (Potencia III), correspondiente a una tasa de ventilación usada de aproximadamente 900 m³/h. Esto estimula la circulación de aire interno.

20

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

– Durante la pulverización/ empañamiento y hasta aproximadamente 15 minutos después de la pulverización, se mantuvo encendida la ventilación interna (Potencia III) para asegurar un buen contacto entre el producto y los tubérculos.

25

– Aproximadamente 15 minutos después de la pulverización, se apagó la ventilación interna.

– Al día siguiente (un mínimo de 12 horas después del final de la pulverización), se encendió la regulación automática hasta la siguiente aplicación o hasta el final del ensayo.

30

Ejemplo 7: TRATAMIENTO CON ACEITE DE NARANJA – RESULTADOS

Las papas de la variedad Bintje, Innovator y Nicola se almacenaron en un depósito de almacenamiento, y cada depósito de almacenamiento (número de rastreo) fue
35 tratado con un producto distinto en el tratamiento anti-brotación. La Tabla 5 representa las condiciones de tratamiento para cada cámara. BIO-024 representa aceite de naranja, con al menos 900 g de limoneno/l, BIOX M es el nombre

comercial de un producto a base de aceite de menta que está disponible comercialmente como agente anti-brotación, Gro Stop fog es el nombre comercial de un producto que contiene CIPC para el tratamiento de la brotación de papas.

5 En la Tabla 7 se proporciona una descripción general del peso de los brotes frescos y la pérdida de peso de las muestras que se tomaron el 11 de febrero, 11 de marzo, 8 de abril y 6 de mayo. Los resultados demuestran que el tratamiento cada 3 semanas con 100 ml/ton de la composición proporcionó menos peso de brotes frescos en comparación con BIOX M, la actual alternativa natural para CIPC. El

10 tratamiento a razón de 50 ml/ton, correspondiente a 450 g de limoneno/ton o 450 ppm, no fue suficientemente efectivo para alcanzar los niveles de control obtenibles por CIPC o el aceite de menta. El almacenamiento se llevó a cabo desde el 11 de octubre hasta el 16 de mayo del siguiente año, y todos los productos se aplicaron por empañamiento.

15

Tabla 5: Condiciones de tratamiento

Ensayo número	Producto	Aplicación	Ingrediente activo	Tasa de dosis (ml de producto/ton)	Total (ml de producto/ton)
22	No tratado	–	–	–	–
16	BIO–024	Cada 3 semanas	Limoneno	10 veces 50	500
17	BIO–024	Cada 3 semanas	Limoneno	10 veces 100	1000
18	BIO–024	Cada 3 semanas	Limoneno	10 veces 200	2000
19	BIOX M	Cada 3 semanas	Aceite de menta verde	Primera aplicación 90, seguida por 9 veces 30	360
20	Gro Stop fog	Mensual	CIPC 300 g/l	Primera aplicación 26 seguida por 6 veces 12,5 y última aplicación 20	120

En la Tabla 6 se puede encontrar una descripción general del cronograma de tratamiento.

5 Tabla 6: Fechas de tratamiento

Ensayo número	Producto	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
22	No tratado	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
16	BIO–024 (50)	22– 10	12– 11	3– 12	24– 12	14– 1	4–2	25– 2	18– 3	8– 4	29– 4
17	BIO–024 (100)	22– 10	12– 11	3– 12	24– 12	14– 1	4–2	25– 2	18– 3	8– 4	29– 4
18	BIO–024 (200)	22– 10	12– 11	3– 12	24– 12	14– 1	4–2	25– 2	18– 3	8– 4	29– 4
19	BIOX M	22– 10	12– 11	3– 12	24– 12	14– 1	4–2	25– 2	18– 3	8– 4	29– 4
20	Gro Stop fog	22– 10	19– 11	17– 12	14– 1	11– 2	11– 3	8–4	6–5	–	–

El porcentaje de pérdida de peso se calculó usando la fórmula:
Pérdida de peso (%) = ((peso en la carga de almacenamiento – peso en la descarga de almacenamiento (excl. brotes)) / peso en la carga de almacenamiento)*100

10

Se evaluó la calidad de fritura de las papas fritas (cv. Innovator y Bintje). Los tubérculos se lavaron y se pelaron. Se cortaron veinte bastones de papa frita de veinte tubérculos (un bastón de cada tubérculo) y se frieron. El color de cada papa frita fue evaluado usando la escala índice USDA con siete categorías 000 – 4 (000 = muy claro (mejor calidad) – 4 marrón oscuro)).

15

El índice de fritura (1–6) se calculó de la siguiente manera:
Índice de fritura = (0*n000 + 1*n00 + 2*n0 +3*n1 +4*n2 +5*n3 +6*n4)/n total (n = número de papas fritas en cada categoría)

20

El peso de brotes frescos se evaluó pesando todos los brotes por muestra. El peso de los brotes se calculó para una muestra de tamaño estándar de 1,0 kg de papas:

Peso de brotes frescos (g) = peso de muestra de brotes frescos /(peso de muestra descargando los brotes)

Tabla 7: Peso de brotes frescos y pérdida de peso

Ensayo número	Producto	Peso de brotes frescos (g/kg)				Pérdida de peso (%)			
		11-2	11-3	8-4	6-5	11-2	11-3	8-4	6-5
22	No tratado	5,4	12,5	33,1	57,3	4,1	5,9	9,5	14,3
16	BIO-024 (50)	3,5	8,3	19,2	56,6	4,5	6,0	11,0	16,8
17	BIO-024 (100)	0,4	0,7	1,7	1,6	3,8	4,8	5,3	6,2
18	BIO-024 (200)	0,1	0,1	0,0	0,0	3,8	4,3	4,2	7,0
19	BIOX M	0,8	0,5	2,1	3,3	3,5	4,0	5,6	5,5
20	Gro Stop fog	0,1	0,2	0,3	1,0	3,7	4,4	4,9	5,6

5

Tabla 8: Cantidad promedio de brotes luego del almacenamiento

Producto	Cantidad promedio de brotes (g/kg) luego del almacenamiento			
	Bintje	Innovator	Nicola	Promedio
No tratado	139,4	119,7	186,8	148,6
BIO-024 (50)	27,7	40,1	35,8	34,5
BIO-024 (100)	1,6	2,2	0,9	1,6
BIO-024 (200)	0,2	0,2	0,0	0,1
BIOX M	1,6	2,5	1,7	1,9
Gro Stop fog	2,6	7,1	1,9	3,9

Tabla 9: Pérdida de peso promedio luego del almacenamiento

Producto	Pérdida de peso promedio (%) luego del almacenamiento			
	Bintje	Innovator	Nicola	Promedio
No tratado	16,1	18,2	27,1	20,5
BIO-024 (50)	11,6	12,9	14,9	13,1
BIO-024 (100)	6,5	5,3	8,2	6,7
BIO-024 (200)	5,8	4,3	7,7	5,9

BIOX M	6,0	4,5	8,1	6,2
Gro Stop fog	6,4	5,7	8,4	6,9

Tabla 10: Calidad de fritura luego del almacenamiento

Producto	Calidad de fritura luego del almacenamiento		
	Bintje	Innovator	Promedio
No tratado	1,4	1,7	1,5
BIO–024 (50)	1,6	1,5	1,6
BIO–024 (100)	1,7	1,8	1,7
BIO–024 (200)	1,7	1,9	1,8
BIOX M	1,4	1,5	1,5
Gro Stop fog	2,6	1,9	2,3

Ejemplo 8

5 Se realizó una comparación entre un tratamiento con aceite de menta y un tratamiento con aceite de naranja. El tratamiento con aceite de menta se hizo con Biox M, un producto formulado para electronebulización basado en principio en carvona (65–85%). El aceite de naranja se hizo con BIO 024, un aceite de naranja

10 con contenido elevado de limoneno (a menos 900 g de limoneno/l). Un grupo de tratamiento se hizo mediante nebulización en frío (grupo A), otro grupo se hizo mediante termonebulización, en especial por electronebulización. También se incluyó un lote sin tratamiento. Las condiciones de tratamiento (temperatura de almacenamiento, ventilación, humedad, variedades usadas,

15 carga/descarga/distribución) fueron de las mismas. Las papas se cosecharon el 23 de septiembre de 2014 y se cargaron en las cámaras experimentales el 30 de septiembre de 2014. Las papas se secaron y se enfriaron hasta 7 °C. La primera aplicación se llevó a cabo el 21 de octubre de 2014.

20 Los resultados se resumieron en la **Figura 4**, para distintos períodos de almacenamiento (Figura 4A: 5 meses después del almacenamiento, Figura 4B: 6 meses después del almacenamiento, Figura 4C: 7 meses después del almacenamiento) Se proveyeron nueve tratamientos con aceite de naranja entre 675 y 1350 ml de producto formulado por tonelada (9x75 ml hasta 9x150 ml de producto

25 formulado). Para Biox–M una primera aplicación de 90 ml se siguió con 9 aplicaciones de 30 ml para un total de 310 ml/tonelada.

Se puede concluir a partir de los resultados que el tratamiento con aceite de naranja proporcionó el mejor control de crecimiento de brotes. El aceite de naranja actúa por contacto directo. Es necesaria una buena nebulización sobre la superficie de la papa para brindar control homogéneo. De las figuras se puede inferir que esto se logra mejor mediante termonebulización que con nebulización en frío; la termonebulización produce gotas más pequeñas y, por ende, una distribución mejor del producto. Hubo una respuesta clara de relación de dosis entre 75 ml y 100 ml, pero no entre 100 ml en comparación con 150 ml. Una dosis de 100 ml de producto formulado por tonelada de papas a intervalos de 3 semanas proporcionó el mejor control. Se cree que la eficacia se basa en un efecto curativo.

En conclusión, se demostró que el tratamiento con aceite de naranja/limoneno proporcionó control de brotes adecuado, incluso en la ausencia de tratamientos químicos previos tales como hidrazida maleica o CIPC durante un período prolongado de tiempo. Proporcionó mejor control de brotes en comparación con Biox-M basado en aceite de menta. Además, no deja sabor a menta en las papas procesadas para la producción de papas fritas.

Ejemplo 9

Se realizó una evaluación de varios momentos de aplicación mediante termonebulización de Bio024 (940 g/l de aceite de naranja) en las variedades de papas Bintje, Charlotte y Nicola. Los resultados se resumen en la **Figura 5**.

Como referencias se incluyó un lote sin tratamiento así como también tratamientos con CIPC 500 HN (500 g/l de cloroprofam). Los tratamientos tienen la misma dosis total de sustancia activa. La tasa de dosis por aplicación se adapta de acuerdo a la frecuencia de la aplicación usada. Se hicieron cuatro réplicas. La temperatura del aire por unidad fue 8,3–10,4 °C, el % de humedad relativa fue del 90% al comienzo del estudio y del 99% durante el estudio.

En un primer estudio se usó un cronograma de tratamiento basado sólo en CIPC. Se aplicaron doce gramos de ingrediente activo el 5 de noviembre de 2014, seguido de 8 g de ingrediente activo aplicado el 31 de diciembre de 2014, 8 g de ingrediente activo aplicado el 25 de febrero de 2015 y 8 g de ingrediente activo el 22 de abril de 2015. En total se aplicó la cantidad máxima de 36 g por tonelada de papa por año mediante los 4 tratamientos.

En un segundo ensayo se aplicaron 24 ml de producto formulado CIPC en el almacenamiento, lo que corresponde a 12 g de ingrediente activo. Nueve semanas después del almacenamiento se aplicaron 100 ml de BIO 024, lo que corresponde a 90 g de limoneno. Esto se siguió con tratamientos con 100 ml de BIO 024 cada 3 semanas. Esto corresponde a un total de 6 tratamientos. En un tercer ensayo se aplicaron 24 ml de producto formulado CIPC en el almacenamiento. Se aplicaron 100 ml de BIO 024 3 semanas después del almacenamiento, seguido por tratamientos con 100 ml de BIO 024 cada 3 semanas. Esto corresponde a un total de 8 tratamientos.

10

En un cuarto ensayo se aplicaron 166 ml de BIO 024 cada 5 semanas, en un total de 6 tratamientos. En un quinto ensayo se aplicaron 133 ml de BIO 024 cada 4 semanas, en un total de 7 tratamientos. En un sexto ensayo se aplicaron 100 ml de BIO 024 cada 3 semanas, en un total de 9 tratamientos. En un séptimo ensayo se aplicaron 66 ml cada 2 semanas, en un total de 14 tratamientos. En un octavo ensayo se aplicaron 33 ml de BIO 024 cada semana, en un total de 27 tratamientos. En un noveno ensayo no se aplicó tratamiento alguno.

15

A partir de los resultados se puede observar que el régimen de dosificación de 100 ml de BIO 024, o 90 g de limoneno, cada 3 semanas proporciona el mejor control de brotes cuando se usa el producto solo. El uso de la misma cantidad de ingrediente activo mediante dosis menores y mayor frecuencia de aplicación (por ejemplo, 33 ml de BIO 024 cada semana) o mediante una dosis única mayor o una mayor frecuencia de aplicación (por ejemplo, 133 ml de BIO 024 cada 4 semanas) disminuyó la eficacia del producto usado solo.

20

25

Una combinación de CIPC a dosis reducida (12 g de ingrediente activo) con aceite de naranja (ingrediente activo limoneno) en tratamientos de 100 ml proporcionó control similar en comparación con el cronograma de aplicación de CIPC que se usa en la actualidad (12 g de dosis seguida de tres aplicaciones de 8 g, lo que significa una cantidad total de 36 g de ingrediente activo por tonelada de papas). Debido a su volatilidad y a la ausencia de efecto sistémico, el limoneno no contribuye a descubrimientos de residuos. Con este cronograma, la cantidad de CIPC se puede reducir mientras se mantiene la eficacia del control de brotes. Con el uso de CIPC en el almacenamiento, la duración entre la aplicación de CIPC y el traslado de las papas del almacenamiento es lo suficientemente prolongada para la reducción del

30

35

residuo de CIPC a niveles que son aceptables incluso para el segmento del mercado de productos frescos.