

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 745**

51 Int. Cl.:

A01N 35/04 (2006.01)

A01P 5/00 (2006.01)

A01N 65/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2008 E 08763292 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2012 EP 2254408**

54 Título: **Composición que contiene salicilaldehído nematocidas y extracto de ajo**

30 Prioridad:

11.06.2007 GB 0711065

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

12.04.2013

73 Titular/es:

**OMEX INTERNATIONAL LTD. (100.0%)
c/o Conyers Dill & Pearman PO Box 391
Clarendon House 2 Church Street
Hamilton HM11, BM**

72 Inventor/es:

**BAHIRI, GIDON y
ELLIOTT, IAN**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO FACES, José

ES 2 400 745 T3

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

DESCRIPCIÓN

Composición que contiene salicilaldehído nematocidas y extracto de ajo.

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención está en el campo de los agentes de control de plagas agrícolas. Más específicamente, la invención se refiere al uso de salicilaldehído en combinación con extracto de ajo como agentes de control de nematodos.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El salicilaldehído (SA) es una sustancia natural. En algunas plantas y partes de plantas su concentración es importante. Se ha demostrado por JM Pasteels y JC Gregoire, 1983 (La ecología química de defensa en los artrópodos, Ann Rev Entomol 28:263-289) que las larvas de la familia crisomélida *Phaedomini* segregan salicilaldehído. El salicilaldehído se utiliza como un repelente natural por el escarabajo contra depredadores pequeños como las hormigas. El salicilaldehído es producido por las larvas a partir de la salicina, un glucósido, que es extraído por las larvas de la planta huésped, y se utiliza, además, para producir salicilaldehído por parte del escarabajo.

15

20

En una invención anterior de uno de los co-inventores de la presente invención, que se describe en la publicación PCT WO 2005/102024, se estudió el uso de salicilaldehído (SA) solo o en combinación con extracto de ajo, como agente de control para los diversos grupos de plagas. En la presente invención, compartiendo un inventor con la invención anteriormente citada, se demostró el uso potencial de salicilaldehído y extracto de ajo con un tensioactivo adecuado como agente de control de nematodos.

25

La publicación PCT WO 00/67577 describe composiciones de aldehídos heterocíclicos e isotiocianatos y su uso para la mejora de la producción de cultivos, y más particularmente las composiciones de furfural o furfurales sustituidos e isotiocianatos de hidrocarburos o isotiocianatos de hidrocarburos sustituidos y su uso para el control de los nematodos fitoparásitos.

30

Cinta Calvet et al.: "Evaluación de compuestos químicos naturales contra la omgulula de las praderas y nudosidad de la raíz y los efectos secundarios sobre la infectividad de los hongos micorrícicos arbusculares", Eur. J. Fitopatología, vol. 107, no. 6 de julio de 2001 (2001-07), páginas 601-605, XP002565897, ISSN: 0929-1873 describe el uso de alcoholes, aldehídos tales como salicilaldehído, y un mercaptano disulfuro no aromático como eficaz contra especies de los nematodos fitoparásitos.

35

Tsai, B.Y.: "Un bioensayo de enraizamiento para la proyección de los principios de control de nematodos.", BOLETÍN DE FITOPATOLOGÍA, Vol. 9, no. 4, 2000, páginas 131-136, XP002565898, Japón, describe el extracto de ajo como eficaz contra las especies de nematodos parásitos de las plantas.

40

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA PRESENTE INVENCION

Las pruebas fueron realizadas por el Colegio Escocés de Agricultura (SAC) en Escocia, durante el año 2006. Los materiales utilizados en los ensayos fueron los siguientes: salicilaldehído mezclado con el agente tensioactivo de etoxilato de alcohol Symperonic 91-8, en proporción de 1:1, esta mezcla se denomina en lo sucesivo como SAM. El surfactante se implementó en este caso como un dispersante. Otros agentes utilizados fueron el extracto de ajo (GE), y GE mezclado con SAM, en una proporción de 4:1. Tal mezcla se denomina de aquí en adelante como GASA (líquida). GASA también se preparó en forma de gránulos hechos por pulverización de la GASA en la arcilla, tal como se conoce en la técnica, el producto contenía aproximadamente 5 litros de GASA por cada 20 Kg de producto final (gránulos sólidos). Tales gránulos se denominarán en adelante como gránulos gasa. Los gránulos terpeno y tyratech también fueron utilizados en los experimentos. Todos estos materiales fueron suministrados por Omex Agriculture, de Bardney Airfield, Tupholme, Lincoln LN3 5TP, Reino Unido. Además, se utilizaron gránulos de Vydate (oxamil) como tratamiento nematocida estándar. Todos los agentes probados, excepto GASA, han de considerarse en lo sucesivo como ejemplos para comparación.

45

50

55

Experimento 1: control de los nematodos del quiste de la patata (PCN) (*Globoderarostochiensis*) en ausencia de tubérculos de patata.

Estos ensayos se realizaron para medir específicamente el efecto de los tratamientos de suelos en la supervivencia y viabilidad de quistes PCN en el suelo en ausencia de cualquier planta de patata. Todas las pruebas se llevaron a cabo en invernaderos del SAC en Edimburgo. Las macetas con patatas se mantuvieron inicialmente al aire libre durante 1 mes antes de pasarlas a un lugar cerrado.

60

La plaga: Los quistes PCN (*rosfochiensis* G.) se obtuvieron de la Agencia Escocesa de Agricultura (SASA). Estos se obtuvieron de los muestreos estatutarios de los campos de producción de semilla de patata en 2006. Una

65

5 muestra de 5 quistes del lote de quistes suministrados por la SASA se evaluaron por viabilidad y número de huevos / quiste. Se encontró un recuento medio de $102,2 \pm 8,18$ huevos / quiste. Después de los experimentos, los quistes PCN fueron extraídos del suelo mediante el secado de la tierra, aplastándola suavemente con un rodillo, y luego lavándola a través de tamices para recoger los quistes a través de filtración. Una submuestra de los quistes totales recogidos se partió en dos para medir la viabilidad y contar el número de huevos o nematodos juveniles presentes, expresada en número de huevos/g de suelo.

10 El suelo: El suelo utilizado en los ensayos se obtuvo a partir de un campo en la finca Bush, que habitualmente se utiliza para el cultivo de cereales. No hay constancia de que se hayan cultivado patatas en ese campo. El análisis de suelo indicó que no había PCN presente en el suelo, y un número muy bajo de nematodos de vida libre. El suelo se secó y trituró parcialmente para asegurar una consistencia fina-media para su uso en todos los ensayos en maceta.

15 Metodología: En el lote de los quistes del PCN obtenidos de SASA, se contaron 50 quistes y se mezclaron con 250g de suelo de cada réplica. Los tratamientos fueron mezclados con 250g de tierra y 50 quistes y se colocaron en pequeñas macetas de plástico. Esto le dio una cifra de referencia estimada de $102,2/250 \times 50 = 20,44$ huevos PCN / g de suelo. Las macetas (15 por tratamiento) fueron regadas todos los días para mantenerlas húmedas pero no saturadas y se mantuvieron en un invernadero a alrededor de 18 °C. Después de aproximadamente 1 mes (finales de septiembre), 2 meses (finales de octubre) y 3 meses (finales de noviembre) todo el suelo de 5 macetas de cada tratamiento se extrajo para los quistes PCN. Se evaluó la viabilidad de los quistes - es decir, cuántos quistes tenían huevos / larvas vivas de PCN en los mismos, y se determinó el promedio viable de huevos / quiste. Esto se convirtió después en el promedio de huevos PCN/g de suelo. Los tratamientos y las dosis eran las indicadas a continuación. Dado que los índices de dosis se suministraron como ml/litro, se convirtieron a ml/kg suponiendo que 1 kg de suelo equivale a 1 litro.

25 Tratamientos: Control, líquido GASA a 2,5 ml/kg de suelo (por 250g de suelo utilizado, 0.625ml del agente se mezcló con el suelo para obtener la tasa equivalente). Terpeno líquido a 2,5 ml/kg de suelo, GE a 2,5 ml/kg de suelo, gránulos GASA a 2.5g/kg de suelo, gránulos Tyratech a 2.5g/kg de suelo, líquido SAM en suelo 1ml/kg; índice Vydate (oxamil) equivalente a 55 kg/ha. Cada maceta era de 5cm x 5cm = 25 cm². es decir 0.25m². El índice Vydate es equivalente a 5.5g/m². Por lo que el índice por cada maceta es $1/20^{\circ}$ de $5.5g/m^2 = 0.275g/maceta$

30 Resultados: Se observó una disminución en el promedio de huevos/g de suelo a través del tiempo en todos los tratamientos. Esto es de esperar ya que los quistes eclosionan de manera espontánea en ausencia de patatas (entre el 15 y el 40% es normal), por lo que es el índice de disminución el importante en estos resultados. Las macetas de control han disminuido lo más mínimo, al pasar de 20,44 huevos/g en el momento 0, a 18,67 huevos/g después de un mes, 17,86 huevos/g después de dos meses y 16,47 huevos/g después de 3 meses. El tratamiento líquido GASA ha causado el mayor descenso en los huevos PCN después de 3 meses, al pasar de 20,44 huevos/g en el momento 0, a 17,29 huevos/g después de un mes, 11,003 huevos/g después de dos meses, y 5,14 huevos/g después de 3 meses. Las diferencias de huevos/g de suelo no se manifiestan hasta los 2 meses de exposición, cuando los tratamientos siguientes tienen significativamente menos huevos/g de suelo que el de Control: líquido GASA (Análisis de variación, $P < 0,005$), Terpeno ($P < 0,05$), GE ($P < 0,05$) y gránulos Tyratech ($P < 0,05$). El tratamiento del líquido GASA también tenía significativamente menos huevos/g de suelo que los tratamientos Vydate y SAM ($P < 0,05$). Después de 3 meses de exposición, todos los tratamientos tuvieron significativamente menos huevos/g de suelo que los tratamientos de Control y Vydate ($P < 01$). El tratamiento líquido GASA tenía significativamente menos huevos/g de suelo que los tratamientos terpeno ($P < 0,05$), GE ($P < 0,005$), gránulos GASA ($P < 0,05$), gránulos Tyratech ($P < 0,001$) y SAM ($P < 0,001$). El tratamiento de gránulos GASA tenía significativamente menos huevos/g de suelo que los tratamientos de gránulos Tyratech ($P < 0,05$) y SAM ($P < 0,01$). El tratamiento Terpeno tenía menos huevos/g de suelo que el tratamiento SAM ($P < 0,05$). La disminución en los huevos/g de suelo se puede atribuir a una reducción de la viabilidad de los quistes PCN en el tiempo y en respuesta a los diferentes tratamientos (véase la Tabla 1 a continuación).

50

Tabla 1. Promedio % de quistes PCN viables después de la exposición a diversos tratamientos de suelos

| Tratamiento | Promedio % de quistes PCN viables (\pm SE) después de: | | |
|------------------|---|------------------|------------------|
| | 1 mes | 2 meses | 3 meses |
| Control | 91.36 \pm 2.61 | 87.38 \pm 0.75 | 80.58 \pm 2.78 |
| GASA líquido | 80.46 \pm 1.71 | 53.83 \pm 1.79 | 25.12 \pm 6.79 |
| Terperie | 81.76 \pm 3.72 | 65.40 \pm 4.36 | 37.00 \pm 7.14 |
| GE | 85.84 \pm 4.64 | 62.12 \pm 4.05 | 41.36 \pm 3.01 |
| Gránulos GASA | 85.58 \pm 2.93 | 67.45 \pm 4.92 | 34.30 \pm 6.96 |
| Granulos Tyratch | 87.31 \pm 3.59 | 66.13 \pm 4.31 | 46.55 \pm 3.50 |
| SAM | 84.10 \pm 5.93 | 71.68 \pm 5.51 | 52.32 \pm 3.06 |
| Vydate | 86.96 \pm 1.96 | 75.86 \pm 3.05 | 84.38 \pm 3.42 |

Sólo una cuarta parte de los quistes PCN en el tratamiento de líquidos GASA eran viables (es decir, contenían huevos o juveniles PCN vivos) después de 3 meses de exposición. El tratamiento de control todavía tenía el 80% de quistes viables después de 3 meses, al igual que el tratamiento estándar Vydate (oxamil) nematicida. Todos los otros tratamientos tenían un efecto en la viabilidad del quiste PCN en cierta medida, con los gránulos GASA y los tratamientos de terpeno reduciendo la viabilidad del quiste por debajo del 40%. Las diferencias significativas en la viabilidad del quiste PCN se hicieron evidentes entre los gránulos de Gasa y los tratamientos de control después de 1 mes ($P < 0,01$), pero solo cuando los quistes se expusieron a los tratamientos durante 2 meses, las diferencias en la viabilidad del quiste entre el tratamiento de Control y otros tratamientos se volvieron significativas (Tabla 1). Todos los tratamientos tuvieron una disminución significativa en la viabilidad del quiste en comparación con el de Control después de 2 meses de exposición: líquido GASA ($P < 0,001$), gránulos Gasa ($P < 0,005$), terpeno ($P < 0,001$), GE ($P < 0,001$), gránulos Tyratch ($P < 0,001$) y SAM ($P < 0,05$). El tratamiento Vydate también tuvo menos quistes viables que el tratamiento de Control ($P < 0,01$). El tratamiento del líquido GASA tuvo significativamente menos quistes viables que los tratamientos Vydate ($P < 0,001$), Terpeno ($P < 0,05$), gránulos Gasa ($P < 0,05$), gránulos Tyratch ($P < 0,05$) y SAM ($P < 0,05$) después de 2 meses de exposición. El tratamiento GE tuvo significativamente menos quistes viables que el tratamiento Vydate después de 2 meses de exposición ($P < 0,05$). Después de 3 meses, todos los tratamientos tuvieron una disminución significativa en la viabilidad del quiste en comparación con los tratamientos de Control y Vydate ($P < 0,001$, Tabla 1). El tratamiento del líquido GASA tuvo significativamente menos quistes viables que el de gránulos Tyratch ($P < 0,05$) y SAM ($P < 0,05$). El tratamiento GE y de gránulos GASA tenían significativamente menos quistes viables que el tratamiento SAM ($P < 0,05$).

Resumen: Todos los tratamientos, excepto Vydate redujeron la viabilidad del quiste en cierta medida, en comparación con el de Control. Vydate (oxamil) es un nematicida: es decir, el producto químico paraliza los nematodos en lugar de matarlos, y necesita que los nematodos se liberen de los quistes para que sean eficaces. Los otros tratamientos aplicados al suelo parecen ser capaces de tener un impacto sobre los nematodos dentro del quiste, lo que sugiere que son capaces de pasar a través de la pared del quiste o debilitar el quiste en cierta medida. Los tratamientos de líquido y gránulos GASA fueron los más efectivos en la reducción de la viabilidad del quiste PCN. Esto se mostró en el número de huevos/g de suelo para estos tratamientos.

30 Experimento 2: control de los nematodos del quiste de la patata (PCN) (*Globodera rostochiensis*) en el suelo con tubérculos de patata.

Metodología: a partir del lote de quistes PCN obtenidos de SASA, se contaron 500 quistes y se mezclaron con 2,5 kg de suelo de cada réplica. Esto dio el mismo recuento de huevos PCN/g que en el Experimento 1 - 20,44 huevos/g de suelo, que se espera que cause un efecto significativo en el rendimiento si no se trata. Los tratamientos se mezclaron con los 2,5 kg de suelo y 500 quistes y se colocaron en macetas de plástico de gran tamaño. Una semilla de tubérculo de la variedad de patata Cara se sembró a una profundidad de 5 cm en cada maceta. Para los tratamientos de formulación líquida se aplica también como un empapamiento de tierra 5 días después de la siembra. Las macetas se regaron cada pocos días para mantenerlas húmedas, pero no saturadas y se mantuvieron inicialmente al aire libre durante un mes antes de entrar en un invernadero a alrededor de 18 °C. Los agentes y dosis fueron los descritos a continuación. Dado que los índices de las dosis fueron suministrados como ml/litro, se convirtieron a ml/kg suponiendo que 1 kg de suelo equivale a 1 litro.

Tratamientos y agentes: control con quistes PCN (10 repeticiones), control sin quistes PCN (10 repeticiones); líquido GASA a 2,5 ml/kg de suelo con PCN (dado que se utilizaron 2,5 kg de suelo, 6.25ml del tratamiento se mezcló con el

- 5 suelo para obtener el índice equivalente) (8 repeticiones); poción líquida GASA 5 días después de la siembra a 2,5 ml/kg de suelo con PCN (dado que se utilizaron 2,5 kg de suelo, una porción de 6.25ml se mezcló en 100 ml de agua y se regó de manera uniforme sobre la superficie del suelo para obtener el índice equivalente) (7 repeticiones); GE a 2,5 ml/kg de suelo con PCN (8 repeticiones). Empapado GE 5 días después de la siembra a 2,5 ml/kg de suelo con PCN (7 repeticiones); gránulos Gasa a 2.5g/kg de suelo con PCN (10 repeticiones); gránulos Tyratech a 2.5g/kg suelo con PCN (10 repeticiones); SAM líquido a 1ml/kg suelo con PCN (7 repeticiones); SAM poción líquida 5 días después de la siembra a 1ml/kg de suelo con PCN (8 repeticiones); índice equivalente de Vydate (oxamil) a 55 kg/ha (2,75 g/maceta) con PCN (10 repeticiones).
- 10 La altura de la planta se registró 20, 35, 45 y 60 días después de la siembra. Las patatas se cultivaron durante 120 días para permitir que el ciclo de vida PCN se completara. No se aplicó ningún fungicida, herbicida, insecticida o fertilizante a las patatas. En el día 117, las matas de las patatas se podaron. Las macetas se vaciaron en bandejas blancas y los tubérculos producidos por las raíces se contaron, se retiraron, y se lavaron para eliminar cualquier suelo antes de pesarlos. Para cada maceta, todos los tubérculos de menos de 2 cm de diámetro se eliminaron y no se contabilizaron. Después de haber retirado las patatas, el suelo de cada maceta se colocó en bandejas y se secó.
- 15 Una submuestra de 500g de tierra de cada maceta se evaluó por recuento de huevos PCN. Puesto que el recuento de huevos PCN iniciales/g se conocía durante la siembra ($P_j = 20,44$ huevos/g), se determinaron los huevos PCN/g después de la cosecha (P_f) para cada maceta. La proporción de P_f/P_j da una medida del índice de multiplicación PCN para cada maceta.
- 20 Resultados: Para varios de los tratamientos (líquido GASA, gránulos GASA, SAM, GE y gránulos Tyratech) hubo un amarillamiento transitorio del follaje. Las hojas finalmente recuperaron el color verde después de 60 días. La mayoría de las plantas se mantuvieron libres de plagas de la patata, aunque había algunas hojas ocasionales afectadas al final de la prueba.
- 25 Altura de la planta: Después de 20 días, ya hay diferencias significativas entre varios tratamientos. Todos los tratamientos obtuvieron significativamente más altura que el control con plantas PCN (Análisis de Variación, $P < 0,05$). Las macetas tratadas con gránulos GASA, líquido GASA y GE fueron significativamente más altas que las controladas sin PCN ($P < 0,05$). Todos los tratamientos experimentales obtuvieron también significativamente mayor altura que el tratamiento nematicida Vydate ($P < 0,05$). Esto puede ser indicativo de una estimulación del crecimiento o efecto fertilizante dado que el nacimiento del quiste PCN se produciría en esta etapa de su infancia. Después de 35 días, las diferencias de altura de la planta entre los tratamientos no son tan evidentes, aunque todos los tratamientos obtienen plantas significativamente más altas que el control con plantas PCN ($P < 0,01$). Otras diferencias en la altura de la planta son los que se producen entre el líquido GASA y el empapado de líquido GASA después de la siembra ($P < 0,001$) y el GE y el empapado GE después de la siembra ($P < 0,05$). Después de 45 días y 60 días, las únicas diferencias en altura de la planta son las producidas entre todos los tratamientos y el de control con PCN ($P < 0,001$), y el de líquido GASA y empapado de líquido GASA después de la siembra ($P < 0,01$). El avance acumulado en altura de la planta en el tiempo para todos los tratamientos demuestra que el tratamiento de líquido GASA, de gránulos Gasa y de GE tienen las tasas más rápidas de crecimiento durante los primeros 60 días.
- 30 Número de tubérculos: El número de tubérculos cosechados después de 120 días a partir de todos los tratamientos se resumen en la Tabla 2. Hay que tener en cuenta que los tubérculos también pueden haber sido producidos en plantas cultivadas durante más tiempo y en macetas más grandes. El período de crecimiento de 120 días fue elegido para la realización del ciclo de vida de PCN. Hubo una gran variabilidad en el mismo tratamiento y entre tratamientos
- 35 en el número de tubérculos después de 120 días (Tabla 2). La única diferencia significativa en el número de tubérculos fue entre los tratamientos de control con PCN y control sin PCN ($P < 0,05$), y los tratamientos de control con PCN y Vydate ($P < 0,05$).
- 40 Rendimientos del tubérculo: El rendimiento medio de los tubérculos (peso total de todos los tubérculos) varió de 83g en el control con macetas PCN a 110g en las macetas Vydate (Tabla 2). Los siguientes tratamientos tienen significativamente rendimientos mayores que el control con macetas PCN: Vydate ($P < 0,001$), control sin PCN ($P < 0,001$), líquido GASA ($P < 0,05$) y empapado SAM posterior a la siembra $P < 0,05$). Los siguientes tratamientos tuvieron un rendimiento significativamente menor que el tratamiento Vydate: Control con PCN ($P < 0,001$), gránulos Gasa ($P < 0,05$), empapado de líquido GASA posterior a la siembra ($P < 0,05$), GE ($P < 0,01$), empapado GE posterior a la siembra ($P < 0,05$), gránulos Tyratech ($P < 0,01$) y SAM ($P < 0,05$). En comparación con el rendimiento del control sin PCN, solamente GE y gránulos Tyratech tuvieron significativamente unos rendimientos reducidos ($P < 0,05$). El tratamiento Vydate tuvo mayores rendimientos que algunos de los otros tratamientos, lo que sugiere que los nematodos son todavía capaces de alimentarse y reducir en consecuencia los rendimientos en estos tratamientos, mientras que la acción nematicida de Vydate paraliza la mayoría de los nematodos que resultan en rendimientos
- 50 mayores.
- 55
- 60

Tabla 2. Promedio de tubérculos de patata/maceta y rendimiento medio de tubérculos/maceta

| Tratamiento | Promedio de tubérculos/maceta (\pm SE) | Rendimiento medio (peso total de los tubérculos)/maceta (\pm SE) |
|-----------------------------------|---|---|
| Control con PCN | 5.70 \pm 0.37 | 83.00 \pm 3.65 |
| Control sin PCN | 7.00 \pm 0.42 | 104.70 \pm 4.41 |
| Gránulos GASA | 6.30 \pm 0.50 | 91.8 \pm 5.27 |
| Líquido GASA | 6.63 \pm 0.60 | 98.13 \pm 5.41 |
| Líquido GASA después del empapado | 5.86 \pm 0.51 | 92.00 \pm 4.60 |
| GE | 5.63 \pm 0.50 | 88.25 \pm 4.13 |
| GE después del empapado | 5.71 \pm 0.57 | 90.43 \pm 6.34 |
| Granulos Tyratch | 5.90 \pm 0.38 | 91.50 \pm 3.64 |
| SAM | 6.29 \pm 0.42 | 92.00 \pm 5.01 |
| SAM después del empapado | 6.13 \pm 0.44 | 97.38 \pm 4.62 |
| Vydate | 7.20 \pm 0.39 | 110.50 \pm 5.27 |

- 5 Multiplicación PCN durante el crecimiento del cultivo: Las plantas fueron cultivadas durante 120 días para que el ciclo de vida de PCN en las raíces de las patatas se completara - es decir, se forman nuevos quistes. El número medio de huevos PCN/g suelo extraído después de la cosecha (Pf) se muestra en la Tabla 3. La multiplicación PCN en los tratamientos Vydate, gránulos GASA y empapado de líquido GASA posterior a la siembra fue de aproximadamente un tercio de la del tratamiento de control con PCN (Tabla 3). Los otros tratamientos redujeron la multiplicación PCN en aproximadamente la mitad en comparación con el tratamiento de control con PCN (Tabla 3). La medida estándar de multiplicación PCN es la proporción de la población PCN final después de la cosecha (Pf) con respecto a la población inicial PCN en el momento de la siembra (Pi). Los promedios de Pf/Pi se muestran en la Tabla 3.
- 10
- 15 **Tabla 3. Promedio del número de huevos PCN/g suelo después de la cosecha (Pf) e índice medio de multiplicación PCN (Pf/Pi) después de la cosecha $\lambda = 20,44$ huevos/g**

| Tratamiento | Promedio del número de huevos PCN/g suelo después de la cosecha (Pf) (\pm SE) | Índice medio de multiplicación PCN (Pf/Pi) después de la cosecha (\pm SE) |
|-----------------------------------|--|--|
| Control con PCN | 236.70 \pm 17.80 | 11.58 \pm 0.87 |
| Gránulos GASA | 76.00 \pm 8.11 | 3.72 \pm 0.40 |
| Líquido GASA | 69.25 \pm 6.04 | 3.39 \pm 0.30 |
| Líquido GASA después del empapado | 113.57 \pm 8.08 | 5.56 \pm 0.40 |
| GE | 105.75 \pm 8.92 | 5.17 \pm 0.44 |
| GE después del empapado | 126.86 \pm 8.25 | 6.21 \pm 0.40 |
| Granulos Tyratch | 131.50 \pm 8.22 | 6.43 \pm 0.40 |
| SAM | 126.00 \pm 10.40 | 6.16 \pm 0.51 |
| SAM después del empapado | 155.50 \pm 7.03 | 7.61 \pm 0.34 |
| Vydate | 74.40 \pm 6.83 | 3.64 \pm 0.33 |

5 Los promedios de Pf/Pf de todos los tratamientos fueron significativamente menores que la del tratamiento de control con PCN (P 0,001). Los siguientes tratamientos tuvieron un menor índice Pf/Pf que el tratamiento Vydate: Control con PCN (P 0,001), empapado con líquido GASA después de la siembra (P <0,05), GE (P <0,05), empapado GE después de la siembra (P <0,001), gránulos Tyratch (P <0,001), SAM (P <0,001), y empapado SAM después de la siembra (P <0,001). Los siguientes tratamientos tuvieron un menor índice Pf/Pf que el tratamiento de gránulos GASA: Control con PCN (P <0,001), empapado con líquido GASA después de la siembra (P <0,01), GE (P <0,05), empapado GE después de la siembra (P <0,001), gránulos Tyratch (P <0,001), SAM (P <0,005), y empapado SAM después de la siembra (P <0,001). Los siguientes tratamientos tuvieron un menor índice Pf/Pf que el tratamiento líquido GASA: Control con PCN (P <0,001), empapado con líquido GASA después de la siembra (P <0,001), GE (P <0,005), empapado GE después de la siembra (P <0,001), gránulos Tyratch (P <0,001), SAM (P <0,001), y empapado SAM después de la siembra (P <0,001). El empapado con líquido GASA después de la siembra tuvo un índice significativamente menor Pf/Pf que el empapado SAM después de la siembra (P <0,005).

15 Resumen: Los tratamientos (aparte de Vydate) estimulan el crecimiento de la planta, en cierta medida, posiblemente debido a los nutrientes presentes que actúan como fertilizantes que mejoran el crecimiento. La mezcla de tratamientos durante la siembra con el suelo fue más eficaz para estimular el crecimiento de las plantas que un suelo empapado 5 días después de la siembra. El número de tubérculos es mayor en el tratamiento Vydate, probablemente como consecuencia de que Vydate es capaz de prevenir los nematodos de alimentación debido a su acción nematicida. Los rendimientos de tubérculos en el líquido GASA, gránulos GASA y empapado GE posterior a la plantación son comparables a los de Vydate. Los tratamientos Vydate, de líquido GASA y de gránulos GASA tienen un impacto más significativo en la multiplicación PCN durante el crecimiento del cultivo, lo que sugiere que los tratamientos GASA tienen un impacto sobre los nematodos después de haber surgido de los quistes, ya sea como nematicida y/o por tener un efecto directo sobre la mortalidad de los nematodos.

25 **Resumen general**

30 Los tratamientos de líquido GASA y gránulos GASA pueden reducir la viabilidad de los quistes PCN durante un período de 3 meses cuando se mezcla con el suelo infestado con PCN. Se observó hasta un 75% de reducción en la viabilidad, en comparación con una disminución natural de la viabilidad del 20% en macetas de control. El mecanismo de esta actividad se hace evidente de manera inmediata. Los productos químicos en GASA y otros tratamientos pueden tener la capacidad de pasar a través de la pared del quiste, puede proporcionar una fuente de alimento natural para bacterias y hongos en el suelo con el fin de aumentar su población y tienen un efecto en la integridad de los quistes, y además pueden tener un efecto fumigante en el suelo cuando se descomponen.

35 En presencia de las patatas, los tratamientos que estimulan el crecimiento de plantas pueden conducir a la mayor producción vista en algunos de los tratamientos. La multiplicación de PCN se produce en las raíces de las plantas tratadas, pero para el líquido GASA y tratamientos granulares especialmente, es comparable a la obtenida por la nematicida industrial estándar Vydate.

40

REIVINDICACIONES

- 5
1. Un uso de una composición que incluye un extracto de ajo y salicilaldehído con un tensioactivo adecuado, dicho uso para el control de los nematodos del suelo.
 2. Un método para controlar los nematodos del suelo que incluya:
-la preparación de una composición que incluya salicilaldehído, extracto de ajo y un tensioactivo adecuado, y la aplicación de dicha composición a dicho nematodo.
- 10