

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 974**

21 Número de solicitud: 201631491

51 Int. Cl.:

A01N 35/02 (2006.01)

A01N 31/04 (2006.01)

A01P 3/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

21.11.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

23.05.2018

71 Solicitantes:

**DECCO WORLDWIDE POST-HARVEST
HOLDINGS B.V. (50.0%)
TANKHOOFD 10, 3196 KE VONDELINGENPLAAT
ROTTERDAM NL y
UPL LTD. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**AKHTER, Sohail;
CALDERON-KAWASAKI, Kenichi;
MADRIZ ACEVEDO, Gustavo;
GOMEZ HERNANDEZ, Enrique;
SHROFF, Jaidev Rajnikant y
SHROFF, Vikram Rajnikant**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **USO DE CINAMALDEHÍDO PARA EL TRATAMIENTO Y/O PREVENCIÓN DE LA ENFERMEDAD FÚNGICA SIGATOKA NEGRA EN CULTIVOS DE BANANO Y COMPOSICIÓN DESTINADA A TAL FIN**

57 Resumen:

Uso de cinamaldehído para el tratamiento y/o prevención de la enfermedad fúngica Sigatoka negra en cultivos de banano y composición destinada a tal fin.

La presente invención se refiere al uso de cinamaldehído, preferentemente en ausencia de otros aceites esenciales, para el tratamiento y/o prevención de la enfermedad fúngica Sigatoka negra, caracterizada por que esencialmente comprende al menos un primer principio activo que consiste en cinamaldehído. De manera particular, la composición puede comprender, en porcentaje en peso respecto al total de la composición: (a) de un 1 a un 60% de al menos un primer principio activo que consiste en cinamaldehído; (b) de un 0.01 a un 5% de al menos una sustancia tensioactiva; y (c) de un 10 a un 75% de al menos un aceite mineral. Es asimismo objeto de la invención el uso de la composición para el tratamiento de la enfermedad fúngica Sigatoka negra caracterizado por que comprende administrar dicha composición a un cultivo de banano afectado por dicha enfermedad.

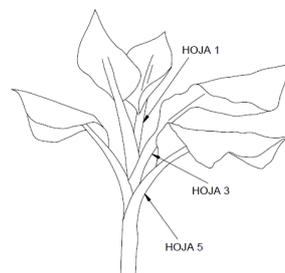


FIG. 1

ES 2 668 974 A1

**USO DE CINAMALDEHÍDO PARA EL TRATAMIENTO Y/O PREVENCIÓN DE LA
ENFERMEDAD FÚNGICA SIGATOKA NEGRA EN CULTIVOS DE BANANO Y
COMPOSICIÓN DESTINADA A TAL FIN**

5

DESCRIPCIÓN

Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere al uso de cinamaldehído para controlar las enfermedades que afectan a los cultivo de banano (plátano). Particularmente, la presente invención también se refiere a una nueva formulación para el control de enfermedades que afectan al cultivo del banano durante su producción, y más concretamente al conjunto de enfermedades fúngicas provocadas por el hongo *Mycosphaerella fijiensis*, conocidas comúnmente como Sigatoka o *Black Sigatoka* (Sigatoka negra). Se trata por tanto de una alternativa eficaz frente a los fungicidas químicos de síntesis para el tratamiento de este tipo de enfermedades, lo que permite evitar o reducir su empleo.

Antecedentes de la invención

La Sigatoka negra, ocasionada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis*, es considerada la enfermedad foliar de mayor importancia que afecta a los cultivos de plátano y banano en todo el mundo, produciendo pérdidas en rendimiento de hasta un 100% (Alejandra Cuéllar Quintero et al., Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín 64(1): 5853-5865. 2011). Según describen estos mismos autores, la enfermedad provoca desórdenes significativos en el crecimiento vegetativo de la planta, la cual sufre un severo deterioro del área foliar y de la productividad del cultivo, al disminuir su capacidad fotosintética. De este modo, la planta no logra extraer de las hojas los elementos nutritivos necesarios para alimentar al racimo. Como consecuencia de ello, se produce la maduración prematura del fruto, el cual queda inservible para su exportación. Ello conlleva importantes pérdidas económicas.

Según se describe asimismo en esta misma publicación, las medidas de control de la Sigatoka negra se han basado tradicionalmente en el uso de productos químicos que, aunque resultan eficaces contra la enfermedad, presentan una serie de desventajas como consecuencia de sus efectos nocivos sobre el medio ambiente. A ello hay que sumar la resistencia que adquieren las poblaciones del patógeno a ciertos fungicidas sistémicos como consecuencia de su uso habitual, como por ejemplo se ha producido en el caso de los benzimidazoles y, más recientemente, de los triazoles.

Según describen los autores Bennett, R.S. y Arneson, P.A. en la publicación de 2003 “Sigatoka negra” (traducción al español por Robert J. Knight, Jr., 2005, “The Plant Health Instructor”, DOI:10.1094/PHI-I-2005-0217-01), las plantaciones grandes de banano basan mayoritariamente sus programas de control en el empleo de fungicidas protectores, como
5 por ejemplo el mancozeb o el clorotalonil. En el caso del mancozeb, es frecuente que se aplique en combinación o en rotación con morfolina, con inhibidores de demetilación (IDMs), o con fungicidas estrobilurinas (Qols), los cuales presentan habitualmente resistencias en muchas áreas de producción.

10 Adicionalmente, en la literatura de patentes es posible también encontrar algunos ejemplos de invenciones referidas al uso de fungicidas químicos para el tratamiento de la Sigatoka.

Así por ejemplo, en la solicitud de patente US2013296374 se describe un nuevo proceso para el control de la Sigatoka negra mediante la utilización de productos agroquímicos,
15 como por ejemplo profungicidas de UK-2A.

Asimismo, en la solicitud CN104823981 se describe una composición bactericida que comprende isopirazam y fludioxonil, la cual puede ser utilizada para prevenir y tratar la Sigatoka.

20 Adicionalmente, en la solicitud CN102578129 se describe una composición bactericida para controlar la Sigatoka caracterizada por que comprende difenoconazol y prochloraz.

Finalmente, en la solicitud GB2288980 se describe la prevención de la Sigatoka negra
25 mediante el empleo de fenpropidin, perteneciente al grupo químico de las piperidinas.

Todas las invenciones anteriores están basadas en el empleo de agentes químicos. Sin embargo, pese a su eficacia, dichos compuestos presentan una serie de inconvenientes que hacen conveniente su sustitución por nuevas alternativas. En este sentido, al coste
30 económico asociado a su empleo hay que sumar su considerable impacto ambiental. Por otra parte, como consecuencia del uso reiterado de dichos compuestos con objeto de alcanzar óptimos resultados en el control de la Sigatoka negra, en los últimos años se ha producido un incremento en la aparición de resistencias a determinados tipos de fungicidas, lo que a su vez conlleva una significativa pérdida de su eficacia en el control y tratamiento
35 de la enfermedad.

La presente invención se encuadra por tanto dentro de la política actual existente en las áreas de cultivo del banano (plátano) de reducir el empleo de fungicidas químicos. Esta situación se ve agravada debido al hecho de que las áreas y países de cultivo suelen ser países tropicales y/o subtropicales, caracterizados por ser ecosistemas muy sensibles.

5

Hasta la fecha, el desarrollo de nuevos métodos de control biológico para la Sigatoka negra ha sido muy limitado puesto que los controles químicos, además de ser altamente efectivos y económicos, están ampliamente disponibles para los productores.

10 Es por tanto objeto de la invención presentar una aproximación más respetuosa con el medio ambiente comparada con los fungicidas químicos disponibles comercialmente con objeto de controlar las enfermedades que afectan al cultivo del banano (plátano) durante su producción, y más concretamente, al conjunto de enfermedades fúngicas provocadas por el hongo *Mycosphaerella fijiensis*, conocidas comúnmente como Sigatoka o Sigatoka negra.

15

El único antecedente localizado hasta la fecha basado en el empleo de aceites esenciales para tratar la Sigatoka negra es la solicitud internacional WO 2014/153042. Sin embargo, a diferencia de la presente invención, la composición descrita en dicho documento está basada en una mezcla de aceites esenciales, todos ellos a muy bajas concentraciones (inferiores a un 5% en peso). Adicionalmente, la composición fungicida emplea un aceite vegetal (preferentemente aceite de palma) como disolvente, en un porcentaje que puede llegar hasta el 80% en peso de la composición. Como consecuencia de la elevada concentración en aceites, los cuales se caracterizan por ser fácilmente oxidables, la composición requiere el uso de antioxidantes. Asimismo, requiere el empleo de un espesante (goma xantana) y un agente emulsionante (mojante) en un porcentaje inferior a un 20% en peso. Por otra parte, el producto se emplea directamente para tratar los cultivos, aplicándolo en una dosis que puede variar entre 2 y 4 litros por hectárea. En concreto, el aceite de canela es empleado en un porcentaje de 0.5% a 2.5% en peso, por lo que la cantidad empleada de dicho compuesto es ínfima en comparación con la cantidad utilizada de acuerdo con la presente invención o en la formulación objeto de la presente invención. Además, a diferencia de la composición descrita en WO 2014/153042, la composición objeto de la presente invención ofrece la ventaja de evitar el empleo de antioxidantes.

La solicitud internacional WO'042 antes comentada divulga un método de tratamiento del hongo *Sigatoka negra* en cultivos de la familia *Musaceae* utilizando una mezcla de aceites

35

esenciales consistente en aceite de ajo, aceite de romero, aceite de tomillo y aceite de canela. La memoria del documento citado WO'042 estipula además que el aceite de canela que se usa en el procedimiento es destilado a partir de corteza de canela de *Cinnamomum zeylanicum*. En el párrafo [0011] de la solicitud WO'042 se especifica la concentración, en porcentaje en peso, de la composición antes de su dilución para la aplicación, de tal forma que comprende alrededor de 0.5%-2.5% de aceite de canela, y preferentemente sólo alrededor de 0.5% de aceite de canela. Esta divulgación no muestra ni sugiere ninguna propiedad beneficiosa del aceite de canela por sí solo, libre de otros aceites esenciales, para el uso definido en la presente invención.

10

Descripción de la invención

El término "control de la enfermedad" se usa en esta memoria para referirse al control y prevención de una enfermedad. El término "aldehído cinámico" puede ser usado indistintamente con cinamaldehído. Efectos de control incluye cualquier desviación de un desarrollo natural, por ejemplo: muerte, retraso o disminución de la enfermedad fúngica. El término "plantas" se refiere de forma genérica a todas las partes físicas de una planta, incluyendo las semillas, plántones, plántula, raíces, tubérculos, tallos, pedúnculos, hojas y frutos. El término "emplazamiento" (*locus*, en inglés) incluye el suelo, las semillas y los plántones así como la vegetación establecida. Las plantas de banano pueden ser de cualquier variedad de las especies *Musa x paradisiaca*. "Extractos de planta" puede ser cualquier producto natural obtenido a partir de una planta con el objeto de tratar enfermedades en plantas, entre otros usos que no se mencionan aquí por no ser el objeto concreto de esta invención. En general, el extracto puede ser obtenido a partir de una planta por medio de cualquier método conocido de extracción, y ocasionalmente de purificación, de aceites esenciales, como por ejemplo, destilación (preferentemente destilación por arrastre de vapor), filtración, precipitación, secado, etc.

15

20

25

30

35

El término "consiste esencialmente de/en" que se utiliza en la memoria debe entenderse aquí como que incluye los elementos principales, es decir, cinamaldehído que puede representar al menos el 5% del peso total de la composición, y la expresión "esencialmente/sustancialmente libre de" debe entenderse a su vez que indica una composición, combinación o formulación que contiene menos de 0.1% de otro/s aceite/s esencial/es. Es evidente para cualquier entendido en el campo técnico que cualquier otra realización de la invención diferente a las aquí descritas específicamente con fines ilustrativos puede adaptarse y desarrollarse de tal forma que las modificaciones de estas

realizaciones específicas pueden realizarse sin alejarse del espíritu y ámbito de protección de la invención tal como se expresa en la memoria y se define en las reivindicaciones que se acompañan.

5 De este modo, un primer objeto de la presente invención es el uso del cinamaldehído para el tratamiento y/o prevención de la enfermedad fúngica Sigatoka negra en un cultivo de banano afectado por dicha enfermedad o potencialmente afectado por ella. Preferentemente, en este uso, el cinamaldehído se utiliza solo como ingrediente activo, en ausencia de cualquier otro aceite esencial.

10

Es otro objeto de la invención una composición para el tratamiento y/o prevención de la enfermedad fúngica Sigatoka negra en un cultivo de banano afectado por dicha enfermedad o potencialmente afectado por ella, caracterizada por que comprende al menos un primer principio activo que consiste en cinamaldehído. Preferentemente, esta composición contiene al menos aproximadamente 5% de cinamaldehído en peso de la composición, y está totalmente libre de otros aceites esenciales.

15

En este aspecto, la invención presenta una composición para controlar y/o prevenir el hongo Sigatoka negra en el plátano, caracterizado por que consiste esencialmente de cinamaldehído como ingrediente activo.

20

En otra realización, la composición de la invención comprende:

- un primer principio activo que consiste esencialmente en cinamaldehído;
- al menos un tensioactivo; y
- al menos un aceite mineral.

25

En una realización, la composición de la invención comprende cinamaldehído en una cantidad de entre aproximadamente 5% a aproximadamente 60% en peso, preferentemente entre aproximadamente 10% y aproximadamente 25% en peso del total de la composición.

30

El tensioactivo puede ser seleccionado de entre tensioactivos conocidos que son comúnmente añadidos a este tipo de formulaciones de acuerdo con las prácticas habituales en el campo de la técnica. El tensioactivo puede ser seleccionado del grupo formado por tensioactivos aniónicos, no iónicos, iónicos y anfotéricos. La concentración del tensioactivo puede estar comprendida entre 0.01% y 1%, preferentemente entre 0.01% y 0.03% del peso

35

total de la composición.

En una realización, la composición de la invención puede adicionalmente incluir aceite mineral. El aceite mineral de la presente invención puede ser de los habitualmente utilizados en combinación con los fungicidas químicos de síntesis disponibles en el estado de la técnica. Dichos aceites minerales se caracterizan por ser eficaces en sí mismos en el tratamiento contra la Sigatoka, al presentar un efecto físico de recubrimiento. Por otra parte, las propiedades fisicoquímicas de los extractos vegetales, generalmente aceites lipófilos, hacen que su compatibilidad con los aceites minerales sea adecuada. Por ese motivo, el empleo de un aceite mineral en la composición permite lograr una especial sinergia en el tratamiento contra la Sigatoka. Si bien el aceite mineral seleccionado puede ser cualquiera de los habitualmente utilizados para su aplicación en campo, de manera preferente puede emplearse al menos un aceite mineral a base de hidrocarburos destilados y aceites parafínicos ligeros (como por ejemplo el aceite mineral con CAS No. 64742-56-9). El aceite mineral puede ser añadido preferentemente en una concentración de 10% a 75% del peso total de la composición, más preferiblemente entre 30% a 50% del peso total de composición.

En realizaciones particulares de la invención y con objeto de reducir costes, los principios activos derivados de los extractos vegetales podrán asimismo obtenerse por un proceso de síntesis. En el caso concreto del cinamaldehído, dicho principio activo podrá consistir en un extracto natural derivado de la canela o bien podrá consistir en cinamaldehído de síntesis, empleado industrialmente como perfume o agente saborizante. En el caso de utilizar cinamaldehído de síntesis se conseguirán las ventajas de la composición reivindicada pero con un coste económico inferior, similar al de los fungicidas de síntesis disponibles en la actualidad, siendo por tanto su empleo más asequible para el usuario final.

En resumen, las principales ventajas de la invención son las siguientes:

1. En primer lugar, se trata de una solución nueva y ambientalmente segura que no está basada en fungicidas químicos de síntesis, especialmente eficaz para controlar la Sigatoka negra en cultivos de banano (plátano) con unos niveles adecuados de eficacia, ausencia de fitotoxicidad y alta biodegradabilidad;
2. La presente invención puede eliminar o al menos reducir en gran medida el uso masivo de fungicidas químicos de síntesis, cuya aplicación está provocando un elevado costo económico y sobre todo, un importante impacto ambiental. Dicho impacto ambiental se

agrava por el hecho de que las zonas afectadas por la Sigatoka negra son mayoritariamente zonas tropicales con ecosistemas muy valiosos, pero también frágiles. Esta política de reducción del empleo de fungicidas químicos de síntesis está siendo fomentada en los países productores con el objetivo de proteger el medio ambiente, al tratarse de compuestos especialmente contaminantes. La presente invención ofrece la posibilidad de utilizarse en alternancia con dichos tratamientos químicos permitiendo, si no su completa sustitución, al menos la reducción de su empleo. Asimismo, el nuevo uso del cinamaldehído y la composición que comprende el cinamaldehído puede emplearse en mezcla con dichos tratamientos químicos convencionales, a dosis preferentemente menores;

3. Finalmente, la composición reivindicada se trata de una formulación estable y compatible con el empleo de los aceites minerales habitualmente utilizados en los tratamientos de control de las enfermedades del banano (plátano), que está libre de antioxidantes.

Es asimismo objeto de la invención el uso de cinamaldehído y la composición de acuerdo con la presente invención para tratar y/o prevenir la enfermedad fúngica Sigatoka negra, así como el proceso de tratamiento y/o prevención de la enfermedad fúngica Sigatoka negra caracterizado por que comprende administrar cinamaldehído, o alternativamente la composición anteriormente descrita, a un cultivo de banano afectado por dicha enfermedad. Esta aplicación puede llevarse a cabo mediante el mismo sistema convencional de aplicación de los tratamientos basados en fungicidas químicos sintéticos a cultivos del banano (platanera) en pre-cosecha, preferentemente mediante pulverización o fumigación en campo (terrestre o aérea).

Descripción detallada de la invención

En un aspecto, la presente invención se refiere al uso de cinamaldehído para el tratamiento y/o prevención de la enfermedad fúngica Sigatoka negra en un cultivo de banano afectado por dicha enfermedad o potencialmente afectado por ella. Preferentemente, en este uso, el cinamaldehído es utilizado solo como ingrediente activo en ausencia de cualquier otro aceite esencial.

En una realización no limitante, el cinamaldehído es administrado en forma de una composición.

Dadas las características físico-químicas de los extractos vegetales y buscando la compatibilidad de la composición objeto de la invención con al menos un aceite mineral, en relaciones preferidas de la invención, la composición puede ser del tipo concentrado emulsionable.

5

De este modo, en un aspecto de la invención, el cinamaldehído presente en la composición puede utilizarse contenido en una disolución líquida que puede comprender, en porcentaje en peso del total de la disolución:

- de un 10 a un 70% del principio activo;
- 10 - de un 10 a un 80% de al menos una sustancia emulsionante, seleccionada de un emulsionante no iónico y preferentemente un emulsionante seleccionado entre dioleato de polietilenglicol (PEG) 400 (CAS 25322-68-3), Pluronic® (copolímero de óxido de etileno-óxido de propileno) y polisorbato 80, o combinaciones de los mismos; y
- 15 - de un 5 a un 20% (y preferentemente un 10%) de al menos un disolvente, preferentemente propilenglicol.

En una realización, el cinamaldehído representa el 30% del peso total de la formulación.

- 20 En una realización, la sustancia emulsionante representa entre el 50%-70% del peso total de la formulación.

En una realización preferida de la invención, esta disolución líquida del principio activo puede comprender los siguientes componentes, en porcentaje en peso del total de la disolución:

25

- un 30% de cinamaldehído;
- un 10% de polisorbato 80;
- un 10% de Pluronic® (copolímero de óxido de etileno-óxido de propileno);
- un 40% de PEG 400; y
- 30 - un 10% de propilenglicol.

En otra realización particular de la invención, la disolución líquida del principio activo puede comprender los siguientes componentes, en porcentaje en peso del total de la disolución:

35

- un 30% de cinamaldehído;
- un 20% de polisorbato 80;

- un 40% de PEG 400; y
- un 10% de propilenglicol.

Una de las ventajas de la composición de la presente invención es que es compatible con los fungicidas químicos de síntesis habitualmente empleados en el control de la Sigatoka. Por tanto, en realizaciones particulares de la invención, el cinamaldehído y/o la composición puede emplearse en combinación con agroquímicos sintéticos así como compuestos activos orgánicos conocidos para el uso en el control de la Sigatoka negra, de manera que se produce una sinergia que mejora el efecto conseguido con la utilización de los fungicidas químicos de síntesis, o bien puede utilizarse también para controlar la aparición de cepas resistentes a dichos fungicidas sintéticos. De este modo, en realizaciones particulares de la invención, el cinamaldehído y/o la composición reivindicada podrá utilizarse en combinación con al menos un fungicida químico de síntesis, o bien podrá usarse en alternancia de tratamientos, en cuyo caso se emplearían una serie de tratamientos basados en la composición reivindicada, seguidos de una serie de tratamientos basados en al menos un fungicida químico de síntesis. De manera preferente, el fungicida químico de síntesis es seleccionado de entre los fungicidas autorizados para el control de la Sigatoka negra en el banano (plátano) tales como los fungicidas pertenecientes a los ditiocarbamatos, carbamatos, fungicidas aromáticos, bencimidazoles, estrobilurinas, conazoles, aminas, anilino pirimidinas, inhibidores de succinato de deshidrogenasa y combinaciones de los mismos.

En una realización, el cinamaldehído puede ser usado junto con, y la composición de la invención puede adicionalmente comprender, un fungicida ditiocarbamato.

Los ditiocarbamatos pueden ser seleccionados del grupo formado por amobam, asomato, azitiram, carbamorph, cufraneb, disulfiram, cuprobam, ferbam, metam, nabam, tecoram, tiram, urbacida, ziram, etem, milneb, mancozeb, maneb, metiram, policarbamato, propineb, zineb y cualquier combinación de los mismos.

En una realización, el cinamaldehído puede usarse junto con, y la composición de la invención puede adicionalmente comprender, un fungicida carbamato.

Los carbamatos pueden ser seleccionados del grupo formado por bentiavalicarb, furofanato, iodocarb, iprovalicarb, picarbutrazox, propamocarb y sus derivados, piribencarb, tiofanato,

tiofanato-metilo, tolprocarb, albendazol, benomil, carbendazina, cipendazol, debacarb, mecarbinzid, dietofencarb, triclopiricarb y cualquier combinación de los mismos.

5 En una realización, el cinamaldehído puede usarse junto con, y la composición de la invención puede adicionalmente comprender, un fungicida aromático.

En una realización, el fungicida aromático puede ser preferentemente clorotalonil.

10 En una realización, el cinamaldehído puede usarse junto con, y la composición de la invención puede adicionalmente comprender, un fungicida bencimidazol.

15 El fungicida bencimidazol puede ser seleccionado del grupo compuesto por albendazol, benomil, carbendazina, clorofenazol, cipendazol, debacarb, fuberidazol, mecarbinzid, rabenzazol, tiabendazol, furofanato, tiofanato, tiofanato-metilo y cualquier combinación de los mismos.

En una realización, el cinamaldehído puede usarse junto con, y la composición de la invención puede adicionalmente comprender, un fungicida estrobilurina.

20 El fungicida estrobilurina puede ser seleccionado del grupo compuesto por fluoxastrobin, mandestrobin, azoxistrobin, bifujunzhi, coumoxistrobin, enoxastrobin, flufenoxistrobin, jiaxiangjunzhi, picoxistrobin, pyraoxistrobin, piraclostrobin, pirametostrobin, triclopiricarb, dimoxistrobin, fenaminstrobin, metominostrobin, orisastrobin, kresoxim-metilo y trifloxistrobin y cualquier combinación de los mismos.

25

En una realización, el cinamaldehído puede usarse junto con, y la composición de la invención puede adicionalmente comprender, un fungicida conazol.

30 El fungicida conazol puede ser seleccionado del grupo compuesto por climbazol, clotrimazol, imazalil, oxpoconazol, procloraz, triflumizol, azaconazol, bromuconazol, ciproconazol, diclobutrazol, difenoconazol, diniconazol, diniconazol-M, epoxiconazol, etaconazol, fenbuconazol, fluquinconazol, flusilazol, flutriafol, furconazol, cis-furconazol, hexaconazol, imibenconazol, ipconazol, ipfentrifluconazol, mefentrifluconazol, metconazol, miclobutanil, penconazol, propiconazol, protioconazol, quinconazol, simeconazol, tebuconazol,
35 tetraconazol, triadimefon, triadimenol, triticonazol, uniconazol, uniconazol-P y cualquier

combinación de los mismos.

En una realización, el cinamaldehído puede usarse junto con, y la composición de la invención puede adicionalmente comprender, un fungicida amina.

5

Los fungicidas amina pueden ser seleccionados del grupo compuesto por espiroxamina, fenpropimorph, fenpropidin y tridemorp y cualquier combinación de los mismos.

En una realización, el cinamaldehído puede usarse junto con, y la composición de la invención puede adicionalmente comprender, un fungicida anilinopiramidina.

10

El fungicida anilinopiramidina es preferentemente pirimetanil.

En una realización, el cinamaldehído puede usarse junto con, y la composición de la invención puede adicionalmente comprender, un fungicida inhibidor de succinato de deshidrogenasa.

15

El inhibidor de succinato de deshidrogenasa puede ser seleccionado del grupo formado por boscalid, fluopiram, fluxapiroxad y isopirazam y cualquier combinación de los mismos.

20

Por tanto, en una realización, la presente invención ofrece una composición de cinamaldehído y un agente emulsionante y un fungicida de síntesis seleccionado del grupo formado por carbamato, ditiocarbamato derivados del benceno, bencimidazoles, estrobilurinas, conazoles, aminas, anilinopiramidinas, inhibidores de succinato de deshidrogenasa y cualquier combinación de los mismos.

25

Es por tanto un objeto adicional de la invención el uso del cinamaldehído, o de la composición de la invención que comprende el cinamaldehído, para el tratamiento y/o prevención de la Sigatoka negra, solo o en combinación con al menos un fungicida químico de síntesis adecuado para el tratamiento de dicha enfermedad. En caso de que dicho fungicida químico de síntesis se utilice en la dosis habitual (entendiendo como tal la establecida en la ficha técnica del producto, o en su etiqueta) el empleo de la composición objeto de la invención permitirá reforzar su eficacia en el tratamiento de la Sigatoka. Si, por el contrario, el fungicida químico se utilizara a una dosis inferior a la habitual, la principal ventaja de la invención en este caso sería el conseguir reducir la cantidad utilizada de dicho

30

35

fungicida químico de síntesis, logrando una sinergia con la composición de la invención.

De manera preferente, la aplicación del cinamaldehído, o de la composición de la invención que comprende el cinamaldehído, puede llevarse a cabo siguiendo las mismas repeticiones que las que se emplean en el caso de los fungicidas químicos de síntesis (como puede ser elmancozeb), preferentemente en una dosis de 2,5 a 6 litros/Ha o una vez reaparezcan de los síntomas de la enfermedad.

De manera preferente, la aplicación de cada uno de los componentes de la mezcla será:

- 10 - Cinamaldehído (disolución), de 1 a 10 l/Ha;
- Aceite mineral, de 1 a 5 l/Ha, preferentemente 3 l/Ha;
- Tensioactivo (o mezcla de tensioactivos), en una cantidad correspondiente al 1% del aceite mineral.

15 Alternativamente, la presente invención tiene por objeto un método para controlar/tratar la enfermedad Sigatoka negra en el banano que comprende aplicar a las hojas (follaje) de las plantas una cantidad fúngicamente efectiva de cinamaldehído, o de una composición que comprende cinamaldehído.

20 En una realización, la composición puede comprender al menos un fungicida químico.

En otra realización, el método de la presente invención puede llevarse a cabo mediante una composición que comprende cinamaldehído y al menos un fungicida químico.

25 En una realización, la composición de la presente invención puede ser envasada como parte de un kit de piezas. En una realización, un kit de piezas puede contener varios componentes de la formulación de la presente invención que puede ser mezclada como se ha indicado antes de su pulverización.

30 Por consiguiente, un aspecto de la presente invención se refiere a un producto fungicida multi-pack para controlar Sigatoka negra en un emplazamiento (*locus*) que comprende componentes de la presente invención y un manual. El manual incluye instrucciones para administrar los componentes de la presente composición.

35 En una realización, el manual incluye instrucciones para administrar la composición

fungicida en un emplazamiento.

En otra realización, el manual incluye instrucciones para mezclar el componente cinamaldehído con el resto de ingredientes de la composición o con otro fungicida químico.

5

En una realización, el kit de combinación es envasado en un envase o en una caja. En otra realización, el manual de instrucciones puede estar impreso en dicho envase o caja o puede estar impreso en un libretto que puede estar contenido dentro del envase o de la caja.

10 **Breve descripción de las figuras**

Las figuras que acompañan a esta descripción muestran los resultados de los ensayos llevados a cabo para evaluar la eficacia de la composición objeto de la invención, según se describen en el ejemplo que se detalla a continuación:

- 15 . La **figura 1** muestra la metodología de conteo de las hojas de la planta del banano (*Musa spp*). Como se muestra en esta figura, el conteo comienza en las hojas superiores y continúa hacia las hojas inferiores;
- . La **figura 2** muestra la evaluación semanal de la hoja más joven infectada (YLI) en todos los tratamientos llevados a cabo;
- . La **figura 3** muestra la evaluación semanal de la hoja más joven manchada (YLS) en 20 todos los tratamientos llevados a cabo;
- . La **figura 4** muestra la evaluación semanal del número total de hojas en todos los tratamientos llevados a cabo;
- . La **figura 5** muestra la evaluación semanal de la severidad de la enfermedad en los tratamientos llevados a cabo con la Formulación 1;
- 25 . La **figura 6** muestra la evaluación semanal de la severidad de la enfermedad para todos los tratamientos llevados a cabo.

Ejemplo. Ensayo comparativo de la eficacia de la composición objeto de la invención y un fungicida químico de síntesis (en concreto, el fungicida Mancozeb)

30 A continuación se presenta un ejemplo con objeto de demostrar la eficacia de la composición reivindicada en el tratamiento de la Sigatoka negra en cultivos de banano. En este ejemplo se recogen los resultados de una serie de ensayos de eficacia llevados a cabo en Rita, Guapiles (Costa Rica).

Para el ensayo se emplearon plantas de banano *Grande Naine Tissue*. La unidad experimental consistió en 10 plantas de banano, plantadas en filas con una distancia de 2.5 metros entre cada planta.

- 5 El diseño del ensayo fue completamente al azar y cada tratamiento se replicó tres veces. En las filas frontera entre tratamientos se plantó *Musa textilis*, una variedad tolerante a la Sigatoka negra.

10 Todos los tratamientos se aplicaron usando un motopulverizador para un volumen de la formulación de cinamaldehído de 2.5 l/Ha. Los volúmenes de los productos ensayados se mezclaron en una emulsión de aceite mineral en una dosis de 3 l/Ha del aceite mineral con 0.03 l/Ha (1% del aceite mineral empleado) de tensioactivo.

En concreto, se emplearon las siguientes formulaciones para el tratamiento:

15

Tabla 1. Formulación 1

Porcentaje (peso)	
45.26%	Disolución de cinamaldehído, compuesta por (en porcentaje en peso): <ul style="list-style-type: none"> - un 30% de cinamaldehído; - un 10% de polisorbato 80; - un 10% de Pluronic®; - un 40% de PEG 400 y - un 10% de propilenglicol
0.54%	Imbirex® (mezcla de tensioactivos no iónicos)
54.2%	Aceite mineral (CAS No. 64742-56-9)

En la tabla 2 se recogen las composiciones utilizadas en cada tratamiento, y la cantidad empleada de cada una de ellas:

20

Tabla 2. Tratamientos

	Formulación	Cantidad aplicada (l/Ha)	Principio activo
1	Formulación 1	1.5	Cinamaldehído
2	Formulación 1	2.5	Cinamaldehído
3	Formulación 1	6.0	Cinamaldehído
4	Vondozeb® (Fungicida)	2.0	Mancozeb
5	Spraytex®	3.0	Aceite mineral
6	Planta no tratada	-	-

La primera aplicación se realizó el 20 de mayo de 2015 (semana 21) y la última el 5 de agosto de 2015 (semana 32). Se realizaron un total de 14 aplicaciones.

Las siguientes variables se evaluaron semanalmente: hojas totales por planta, hoja más joven con rayas (YLI), hoja más joven con manchas (YLS) y severidad de la enfermedad. Las evaluaciones de la enfermedad se realizaron una vez la primera hoja tratada alcanzó la posición 4 y cada 7 días hasta dos semanas desde la última aplicación.

5

La respuesta de la Sigatoka negra al tratamiento se evaluó usando la escala Stover modificada por Gauhl (Tabla 3).

Tabla 3

Grado	Descripción
0	Sin síntomas de la enfermedad
1	Rayas hasta un máximo de 10 manchas
2	11 manchas hasta un 5 % del área de la hoja
3	Manchas en un 6 a 15% del área de la hoja
4	Manchas en un 16 a 33% del área de la hoja
5	Manchas en un 34 a 50% del área de la hoja
6	Manchas en más del 50% del área de la hoja

10

El análisis estadístico se realizó con el programa INFOSTAT, usando un test de comparación múltiple (Tukey) para cada parámetro (Tabla 4.1).

Para el análisis estadístico, los parámetros evaluados se transformaron como área bajo la curva (AUC). AUC es la operación matemática que representa la adición de cada parámetro evaluado, entre dos fechas de evaluación, multiplicado por los días entre evaluaciones (X semana 21 + X semana 22)/2*(Días semana 21-22).

15

La Tabla 4.1 muestra los valores de AUC utilizados sólo para el análisis estadístico:

20

Tabla 4.1

Formulación	YLI Pr 0.0165	YLS Pr 0.8030	Número de hojas Pr 0.9908	Severidad Pr 0.0202
Formulación 1	258.2 AB	288.5 A	489.5 A	87.3 AB
Formulación 1	262.0 AB	309.7 A	484.5 A	68.5 AB
Formulación 1	271.6 AB	313.5 A	498.0 A	67.0 AB
Vondozeb® 62 SC	312.0 B	331.3 A	489.0 A	35.4 A
Spraytex®	248.7 A	304.8 A	494.0 A	97.5 B
Planta no tratada	242.2 A	314.8 A	493.0 A	108.2 B

Tukey: Media con la misma letra no es estadísticamente diferente (P=0.05).

La Tabla 4.2 muestra el resultado medio de 10 evaluaciones (no transformados a AUC):

Tabla 4.2

Formulación	YLI Pr 0.0165	YLS Pr 0.8030	Número de hojas Pr 0.9908	Severidad Pr 0.0202
Formulación 1	4.2	5.1	7.9	1.43
Formulación 1	4.2	5.2	7.8	1.15
Formulación 1	4.4	5.3	8.0	1.10
Vondozeb® 62 SC	5.0	5.6	7.9	0.62
Spraytex®	4.0	5.1	7.9	1.60
Planta no tratada	3.9	5.1	7.9	1.76

5 En las figuras que acompañan a esta descripción se muestran los resultados de los ensayos llevados a cabo.

Hay que tener en cuenta que la primera aparición de los síntomas se correlaciona con la gravedad de la infección. De este modo, cuanto menor es el número de hojas en la que los síntomas aparecen, más alto es el nivel de infección.

10

En todas las figuras, el eje X representa la semana y el eje Y: YLI, YLS, número total de hojas o índice de severidad de la enfermedad.

Resultados

15 Los resultados de los ensayos permiten sacar las siguientes conclusiones:

- En primer lugar, se observó un control similar en todos los tratamientos cuando se analizó el YLI (Hoja más joven con rayas). En todos los casos los valores se encontraban en el rango de 3.5-5.0 hojas durante la mayor parte del ensayo (ver **figura 2**). Según el análisis estadístico, no hubo diferencias significativas para el YLI entre los distintos tipos de formulación. Sin embargo, sí que hubo diferencias en el caso del tratamiento con Vondozeb®, las plantas no tratadas y el tratamiento con un aceite mineral (ver Tabla 4.1);
- Una tendencia similar se obtuvo para el parámetro YLS (Hoja más joven manchada), ya que se obtuvieron resultados similares con el empleo de la Formulación 1. Sin embargo, el tratamiento con Vondozeb® (Mancozeb) tuvo una incidencia de la enfermedad claramente inferior (los valores más altos de YLS) en comparación con el resto de fungicidas (ver Tabla 4.2 o **figura 3**). En este caso no se llevó a cabo un análisis estadístico, ya que la probabilidad de que los valores YLS reflejaran algún tipo de efecto fue muy baja ($P= 0.80$);

25

- Según se muestra en la **figura 4**, el número total de hojas varió entre 5.0 y 11.0 durante el período de ensayo. La conducta fue muy similar entre todos los tratamientos ensayados, incluidos el Vondozeb® y el aceite mineral. Debido a la alta infección de las plantas sin tratar, los gráficos correspondientes tuvieron un número ligeramente inferior de hojas en las últimas tres evaluaciones. El tratamiento estadístico indica que ninguno de los tratamientos tuvo efecto en el número de hojas ($P= 0.99$);
 - En cuanto a las **figuras 5 a 7**, es de resaltar que la **severidad de la enfermedad** es el parámetro más fiable para evaluar las diferencias entre los tratamientos. Los resultados muestran que la Formulación 1 es activa contra la Sigatoka negra ya que las dosis intermedia (2.5 l/Ha) y superior (6.0 l/Ha) fueron significativamente más efectivas que en el caso del aceite mineral (ver **figura 5**). Aunque el aceite mineral no tiene *per se* un efecto fungicida, favorece la distribución del fungicida y su penetración en la superficie de la hoja.
- 15 Los resultados anteriores demuestran la eficacia de la composición objeto de la invención, siendo por tanto una alternativa eficaz en sustitución de otros fungicidas químicos de síntesis.

REIVINDICACIONES

1. Uso del cinamaldehído para el tratamiento y/o prevención de la enfermedad fúngica Sigatoka negra.
- 5
2. Uso de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado por que el cinamaldehído es usado totalmente libre de otros aceites esenciales.
3. Uso de acuerdo a una de las reivindicaciones 1 ó 2, en combinación con un segundo
- 10 fungicida.
4. Uso de acuerdo a la reivindicación 3, donde el segundo fungicida es seleccionado del grupo formado por:
- (a) un fungicida ditiocarbamato seleccionado del grupo formado por amomobam, asomato,
- 15 azitiram, carbamorph, cufraneb, disulfiram, cuprobam, ferbam, metam, nabam, tecoram, tiram, urbacida, ziram, etem, milneb, mancozeb, maneb, metiram, policarbamato, propineb, zineb y cualquier combinación de los mismos;
- (b) un fungicida carbamato seleccionado del grupo formado por bentiavalicarb, furofanato, iodocarb, iprovalicarb, picarbutrazox, propamocarb y sus derivados,
- 20 piribencarb, tiofanato, tiofanato-metilo, tolprocarb, albendazol, benomil, carbendazina, ciperidazol, debacarb, mecarbinzid, dietofencarb, triclopiricarb y cualquier combinación de los mismos;
- (c) un fungicida aromático que es clortalonil;
- (d) un fungicida bencimidazol seleccionado del grupo formado por albendazol, benomil,
- 25 carbendazina, clorfenazol, ciperidazol, debacarb, fuberidazol, mecarbinzid, rabenzazol, tiabendazol, furofanato, tiofanato, tiofanato-metilo y cualquier combinación de los mismos;
- (e) un fungicida estrobilurina seleccionado del grupo formado por fluoxastrobin, mandestrobin, azoxistrobin, bifujunzhi, coumoxistrobin, enoxastrobin, flufenoxistrobin,
- 30 jiaxiangjunzhi, picoxistrobin, pyraoxistrobin, piraclostrobin, pirametostrobin, triclopiricarb, dimoxistrobin, fenaminstrobin, metominostrobin, orisastrobin, kresoxim-metilo y trifloxistrobin y cualquier combinación de los mismos;
- (f) un fungicida conazol seleccionado del grupo compuesto por climbazol, clotrimazol, imazalil, oxpoconazol, procloraz, triflumizol, azaconazol, bromuconazol, ciproconazol,
- 35 diclobutrazol, difenoconazol, diniconazol, diniconazol-M, epoxiconazol, etaconazol,

- fenbuconazol, fluquinconazol, flusilazol, flutriafol, furconazol, cis-furconazol, hexaconazol, imibenconazol, ipconazol, ipfentrifluconazol, mefentrifluconazol, metconazol, miclobutanil, penconazol, propiconazol, protioconazol, quinconazol, simeconazol, tebuconazol, tetraconazol, triadimefon, triadimenol, triticonazol, uniconazol, uniconazol-P y cualquier combinación de los mismos;
- 5 (g) un fungicida amina seleccionado del grupo formado por espiroxamina, fenpropimorph, fenpropidin y tridemorp y cualquier combinación de los mismos;
- (h) un fungicida anilinopirimidina que es pirimetanil; y
- 10 (i) un fungicida inhibidor de succinato de deshidrogenasa seleccionado del grupo formado por boscalid, fluopiram, fluxapiroxad, isopirazam y cualquier combinación de los mismos.
5. Uso de acuerdo a una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende tratar y/o prevenir la enfermedad fúngica Sigatoka negra en banano.
- 15 6. Composición para el tratamiento y/o prevención de la enfermedad fúngica Sigatoka negra, caracterizada por que comprende al menos un primer principio activo que consiste en cinamaldehído.
- 20 7. Composición de acuerdo a la reivindicación 6, caracterizada por que comprende, en porcentaje en peso respecto al total de la composición:
- (a) de un 1 a un 60% de cinamaldehído;
- (b) de un 0.01 a un 5% de al menos una sustancia tensioactiva; y
- (c) de un 10 a un 75% de al menos un aceite mineral.
- 25 8. Composición de acuerdo a la reivindicación 7, donde el cinamaldehído se encuentra contenido en una disolución que comprende, en porcentaje en peso respecto al total de la disolución:
- (a) de un 10 a un 70% de cinamaldehído;
- 30 (b) de un 10 a un 80% de al menos una sustancia emulsionante;
- (c) de un 5 a un 20% de al menos un disolvente.
9. Composición de acuerdo a la reivindicación 8, donde el emulsionante es seleccionado de un grupo que consiste en dioleato de polietilenglicol (PEG) 400, un copolímero de óxido de etileno-óxido de propileno y polisorbato 80, así como cualquiera de sus combinaciones.
- 35

10. Composición de acuerdo a la reivindicación 8 ó 9, donde el disolvente consiste en propilenglicol.
- 5 11. Composición, de acuerdo a la reivindicación 6, que comprende un segundo principio activo de origen sintético.
12. Composición, de acuerdo a la reivindicación 11, donde el porcentaje del segundo principio activo varía entre un 0.5% y un 70% en peso del total de la composición.
- 10 13. Composición de acuerdo a la reivindicación 11, donde el segundo principio activo consiste en un fungicida seleccionado de la familia de los ditiocarbamatos, carbamatos, fungicidas aromáticos, bencimidazoles, estrobilurinas, conazoles, aminas, anilino pirimidinas, inhibidores de succinato de deshidrogenasa y cualquier combinación de los mismos.
- 15 14. Procedimiento para el tratamiento de la enfermedad fúngica Sigatoka negra caracterizado por que comprende administrar una composición que comprende al menos cinamaldehído a un cultivo de banano afectado por dicha enfermedad.

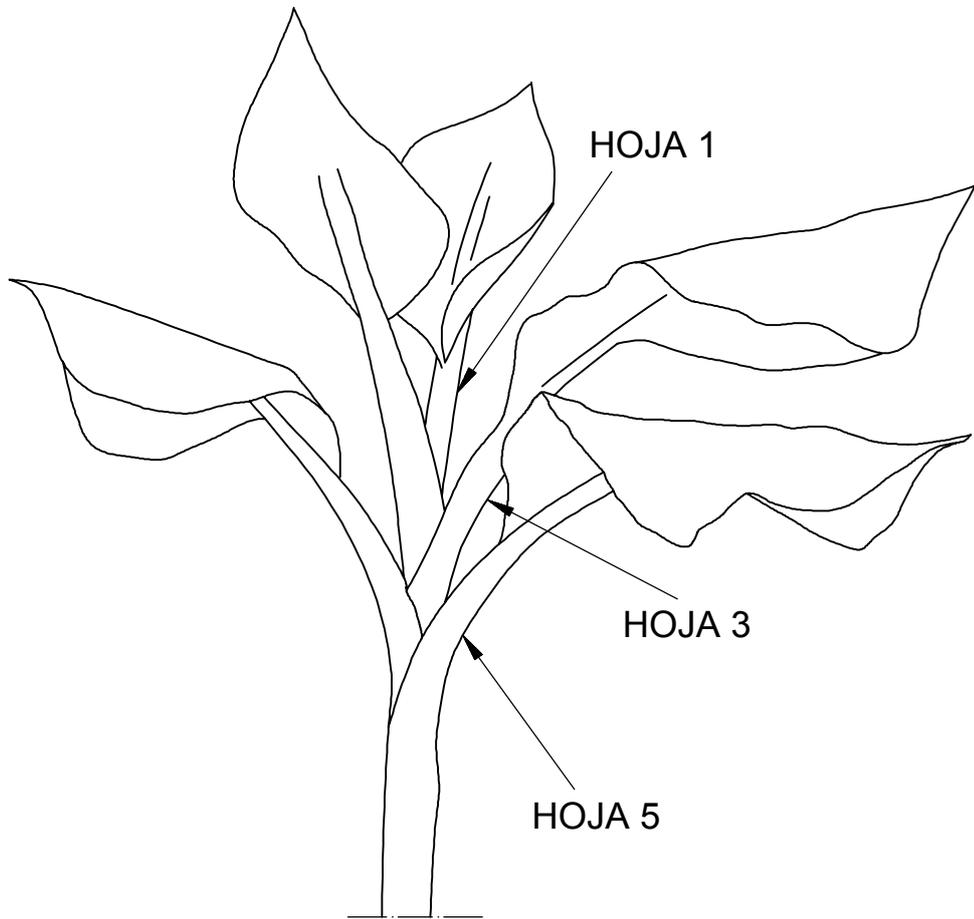


FIG. 1

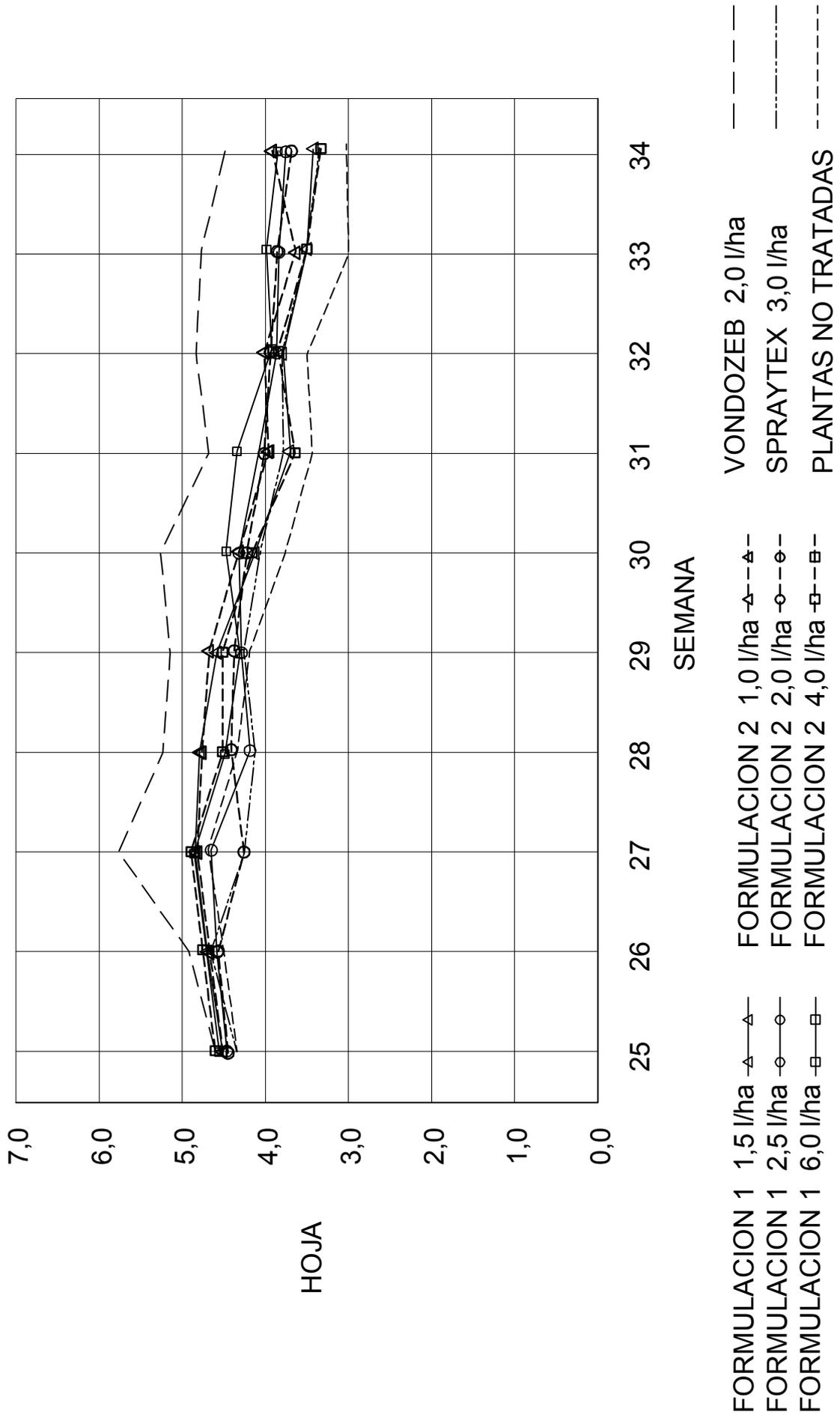


FIG. 2

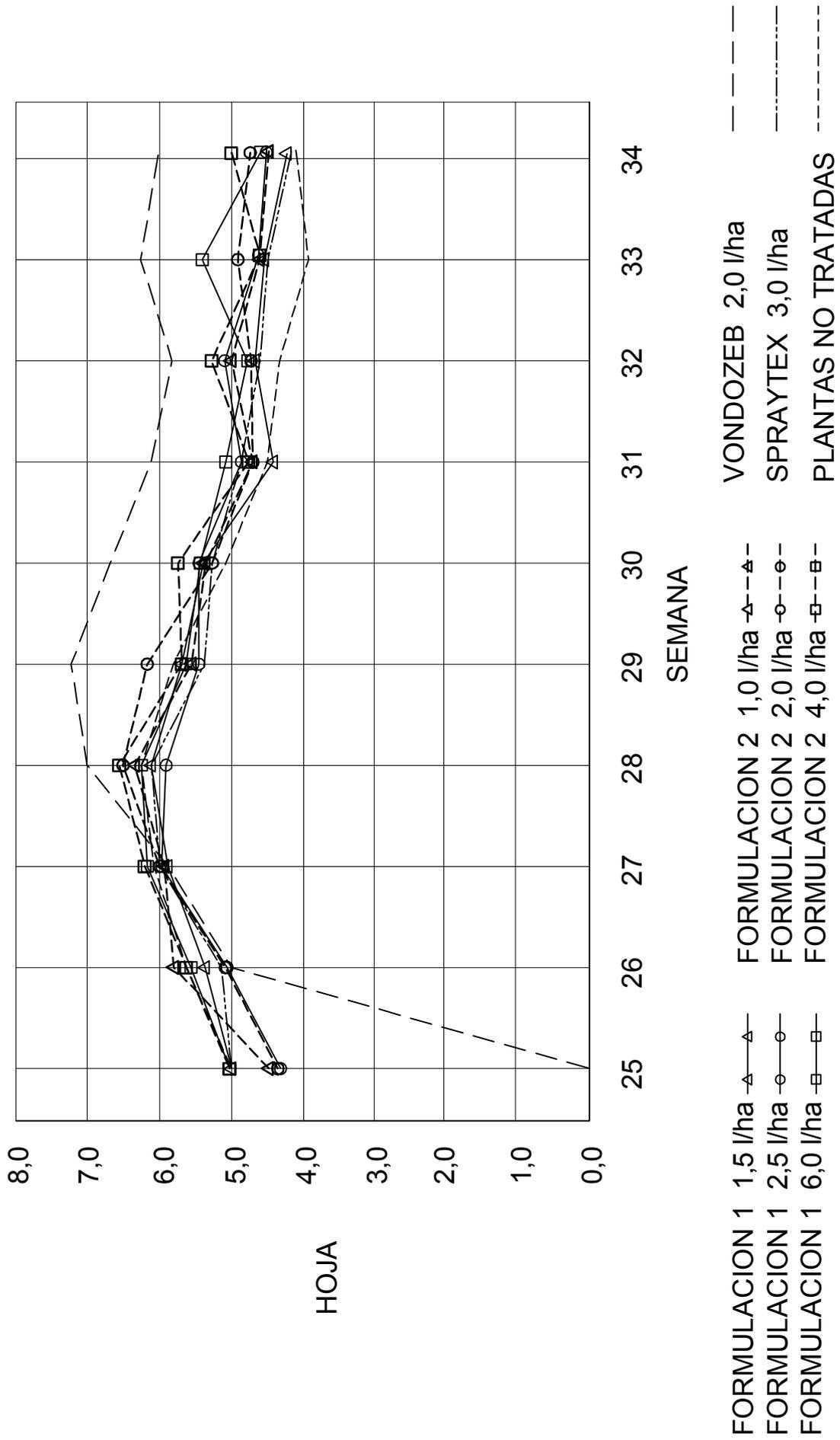


FIG. 3

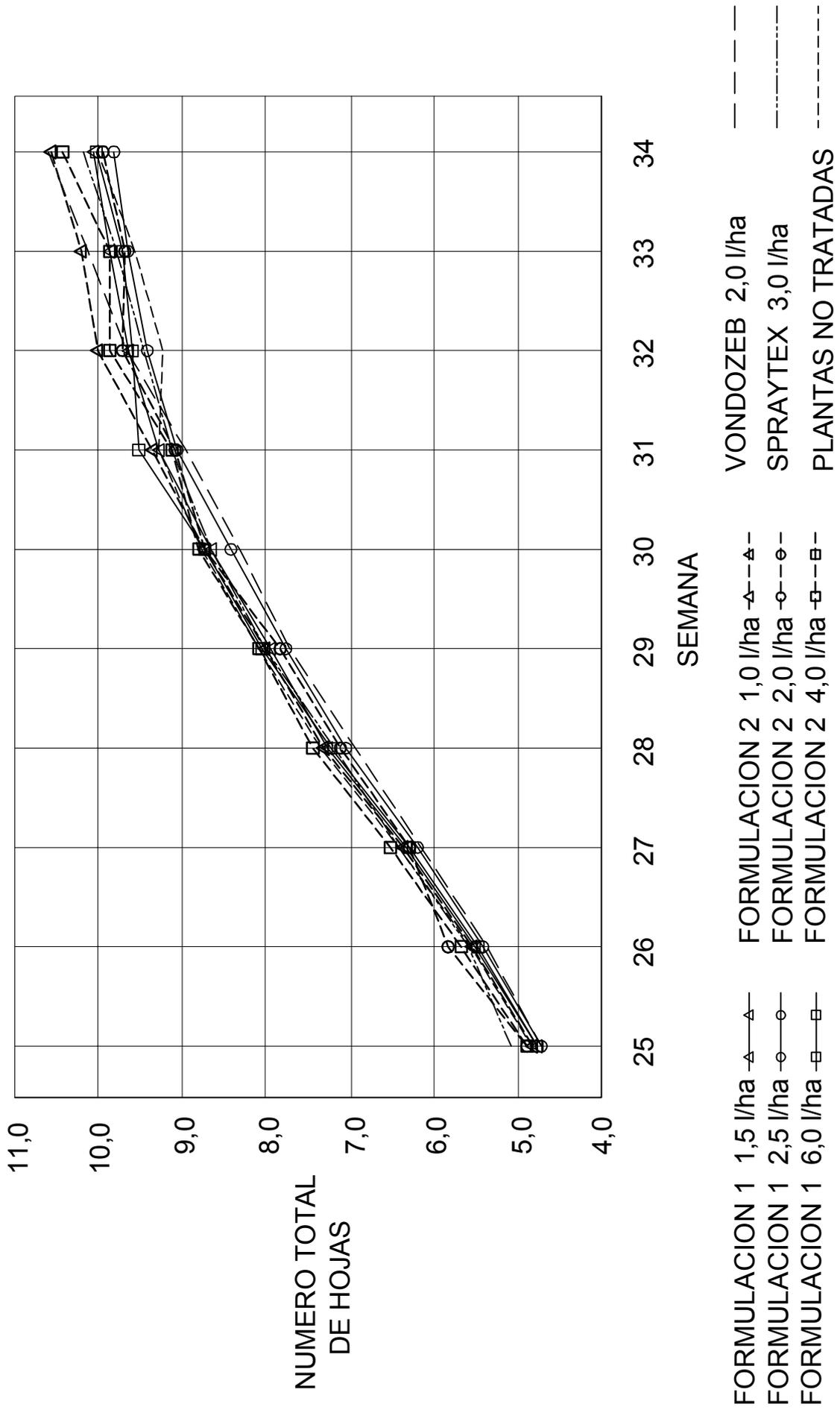


FIG. 4

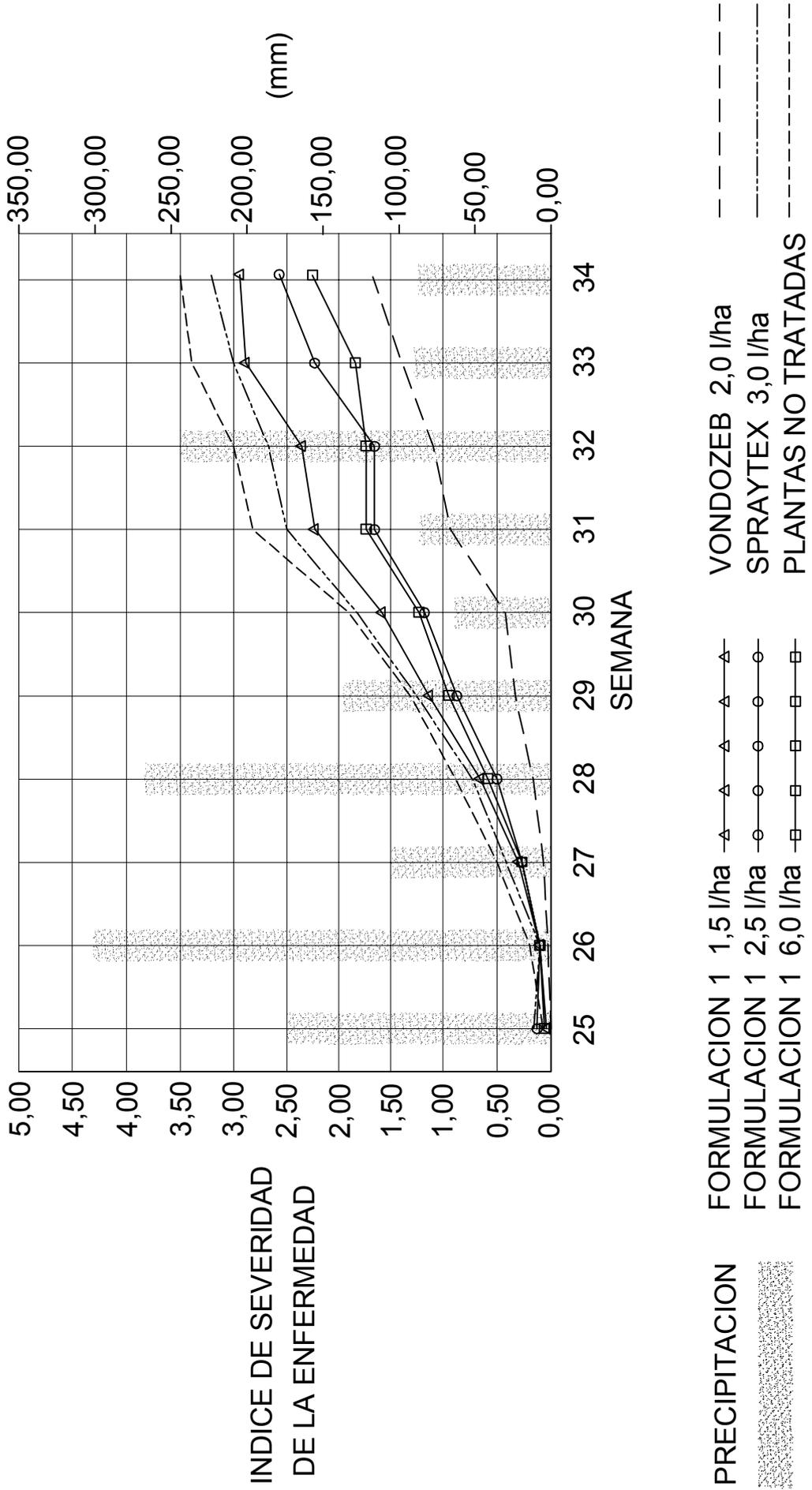


FIG. 5

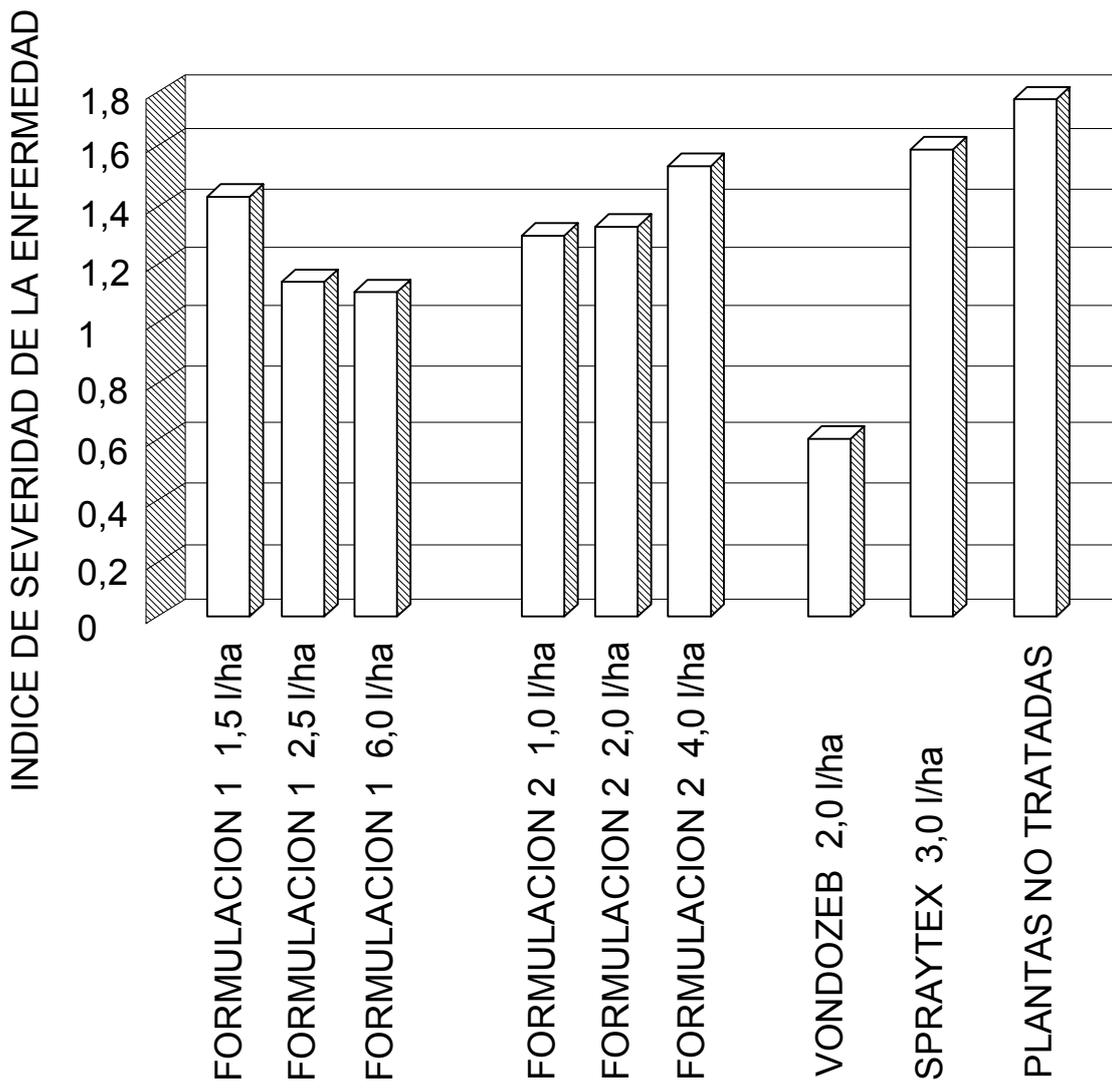


FIG. 6



- ②¹ N.º solicitud: 201631491
 ②² Fecha de presentación de la solicitud: 21.11.2016
 ③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤¹ Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ ⁶ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2014271950 A1 (CASTELLON MORA CLEVIS et al.) 18/09/2014, páginas 1 y 2	1-14
X	ES 2328322 A1 (TIMAC AGRO ESPANA S A) 11/11/2009, resumen; páginas 23 a 8	6-14
X	ES 2439616 A1 (DECCO WORLDWIDE POST HARVEST HOLDING CO B V) 23/01/2014, resumen; reivindicaciones 1 a 10	6-14
A	RANASINGHE L. FUNGICIDAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OILS OF CINNAMOMUM ZEYLANICUM (L.) AND SSYZYGIUM AROMATICUM (L.) MERR ET L.M. PERRY AGAINST CROWN ROT AND ANTRACNOSE PATHOGENS ISOLATED FROM BANANA, LETTERS IN APPLIED MICROBIOLOGY. letters in applied microbiology, 2002, Vol. 35, páginas .208-211, ver tabla 2	1-14

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

<p>Fecha de realización del informe 30.11.2017</p>	<p>Examinador Marta Ojanguren</p>	<p>Página 1/4</p>
---	--	------------------------------

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

A01N35/02 (2006.01)

A01N31/04 (2006.01)

A01P3/00 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

A01N, A01P

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, CAS

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 30.11.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-14	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-14	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2014271950 A1 (CASTELLON MORA CLEVIS et al.)	18.09.2014
D02	ES 2328322 A1 (TIMAC AGRO ESPANA S A)	11.11.2009
D03	ES 2439616 A1 (DECCO WORLDWIDE POST HARVEST HOLDING CO B V)	23.01.2014
D04	RANASINGHE L. FUNGICIDAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OILS OF CINNAMOMUM ZEYLANICUM (L.) AND SSYZYGIUM AROMATICUM (L.) MERR ET L.M. PERRY AGAINST CROWN ROT AND ANTRACNOSE PATHOGENS ISOLATED FROM BANANA, LETTERS IN APPLIED MICROBIOLOGY. letters in applied microbiology,, Vol. 35, Páginas .208-211,	2002

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El documento D1 divulga una composición fungicida para el tratamiento de la enfermedad del plátano conocida como Sigatoka negra y provocada por el hongo *Mycosphaerella fijensis*. Dicha composición contiene aceite esencial de canela siendo uno de cuyos componentes principales es el aldehído cinámico (ver documento D4). La composición comprende además un aceite mineral, un disolvente, un emulsionante y un antioxidante.

El documento D2 divulga una composición para tratar enfermedades producidas por agentes patógenos en frutas y hortalizas que contiene cinamaldehído junto con tensioactivos y otros aditivos. Se prueba su eficacia como fungicida frente a hongos patógenos que atacan a las manzanas.

El documento D3 divulga una formulación fungicida que contiene como principio activo cinamaldehído junto con otros fungicidas sintéticos, disolventes y otros aditivos. Dicha formulación se utiliza para el tratamiento post cosecha de frutas y en concreto de cítricos.

Por lo tanto, a la vista de estos documentos, las reivindicaciones 1 a 14 de la presente solicitud no son nuevas ni tienen actividad inventiva. (Art. 6.1 y 8.1 LP 11/1986).