

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 720 503**

51 Int. Cl.:

A01N 47/30 (2006.01)
A01N 37/46 (2006.01)
A01N 59/06 (2006.01)
A01N 59/16 (2006.01)
C05D 5/00 (2006.01)
C05D 9/02 (2006.01)
C05F 11/00 (2006.01)
A01N 37/44 (2006.01)
A01N 43/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.01.2015 PCT/GB2015/050059**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **23.07.2015 WO15107336**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.01.2015 E 15704074 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 3094178**

54 Título: **Composición agroquímica que comprende N,N'-difenil(tio)urea para mejorar la productividad de los cultivos**

30 Prioridad:

14.01.2014 GB 201400557

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.07.2019

73 Titular/es:

CROP INTELLECT LTD. (100.0%)
Enterprise Lincoln
Rope Walk, Lincolnshire LN6 7DQ, GB

72 Inventor/es:

PAPADOPOULOS, APOSTOLOS

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 720 503 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 agroquímica que comprende N,N'-difenil(tio)urea para mejorar la productividad de los cultivos

5 Composición agroquímica

La presente invención se refiere a composiciones agroquímicas y al uso de ingredientes para mejorar la fisiología de las plantas.

10 Antecedentes de la invención

Las aplicaciones de nutrientes para plantas se hacen regularmente con el objetivo de mejorar el rendimiento y la calidad de las plantas. Se realizan grandes esfuerzos para concentrar las composiciones en términos de nutrientes sin comprender completamente las interacciones de los nutrientes y la eficiencia de absorción de las plantas. En la mayoría de los casos, las composiciones de fertilizante se diluyen en agua y se rocían sobre el follaje de la planta o se aplican al suelo con la esperanza de que estén disponibles para que las plantas las absorban. Los mecanismos de absorción de nutrientes por parte de las plantas aún se investigan y se conoce muy poco sobre cómo la planta regula la absorción de nutrientes a lo largo de su ciclo de vida con una variación temporal de las interacciones de los nutrientes en las diferentes etapas de crecimiento y desarrollo.

El documento núm. WO 83/02546 describe composiciones adecuadas para la aplicación, preferentemente, como pulverización foliar después de la dilución, a los cultivos.

Azza A M Mazher y otros: "Stimulatory Effect of Kinetin, Ascorbic acid and Glutamic Acid on Growth and Chemical Constituents of *Codiaeum variegatum* L. Plants", J. Agric. & Environ. Sci, 1 de octubre 2011, páginas 318-323 describen una investigación sobre el efecto estimulante de la cinetina, el ácido ascórbico y el ácido glutámico sobre el crecimiento y los componentes químicos de las plantas *Codiaeum variegatum* L.

Mar Cerdan y otros: "Effect of Commercial Amino Acids on Iron Nutrition of Tomato Plants Grown Under Lime-Induced Iron Deficiency", Journal of Plant Nutrition and Soil Science, vol. 176, núm. 6, 23 de octubre de 2013, páginas 859-866 describen el efecto de la aplicación foliar y en la raíz de dos productos comerciales que contienen aminoácidos de origen vegetal y animal.

J. J. Oertli y otros: "Some Quantitative Considerations in Iron Nutrition of Higher Plants", Plant Physiology, 1 de enero de 1960, páginas 683-688 describen una comparación entre la concentración de saturación termodinámicamente posible y la concentración mínima requerida de iones de hierro en soluciones nutritivas.

A. E. El-Metwally y otros: "Response of Wheat to Magnesium and Copper Foliar Feeding under Sandy Soil Condition", Journal of American Science, 2 de octubre de 2010, páginas 818-823 describen experimentos de campo para estudiar la influencia de la alimentación foliar con magnesio, cobre como un solo nutriente o en combinación en el crecimiento del trigo.

Z Xu y otros: "Effect of poly (γ -glutamic acid) on wheat productivity, nitrogen use efficiency and soil microbes", Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 27 de agosto de 2013, páginas 744-755 describen experimentos en macetas y de campo para investigar el efecto del poli (γ -ácido glutámico)(γ -PGA) en el rendimiento, la eficiencia del uso de N y el microentorno del suelo del trigo.

El documento núm. US 2007/105719 A1 describe una composición que incluye una mezcla de estereoisómeros de L y D piroglutamato y un medio portador para la aplicación de los estereoisómeros de L y D piroglutamato en una planta diana.

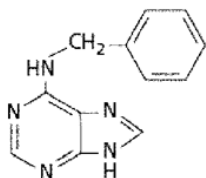
La nutrición de las plantas por sí sola solo puede lograr el potencial de la planta (sin tener en cuenta otros parámetros que contribuyen, como la protección de los cultivos y el estrés abiótico) y la mayoría de las formulaciones de nutrición de los cultivos no proporcionan los nutrientes de manera adecuada, ya que normalmente se aplican sobre una base de acierto y falla sin comprender o afectar los mecanismos de absorción de nutrientes de las plantas. Por lo tanto, el potencial de la planta para producir no se alcanza o mejora.

Se demostró que las citoquininas tienen efectos en muchos procesos fisiológicos y de desarrollo, incluida la senescencia de las hojas, la movilización de nutrientes, la dominancia apical, la formación y actividad de los meristemos apicales de los brotes, el desarrollo floral, la ruptura de la latencia de las yemas y la germinación de las semillas. Las citoquininas parecen mediar, además, en muchos aspectos del desarrollo regulado por la luz, incluida la diferenciación del cloroplasto, el desarrollo del metabolismo autótrofo y la expansión de la hoja y el cotiledón.

Las citoquininas funcionan normalmente en presencia de auxinas y las primeras citoquininas más comunes se conocen como zeatina (natural) y cinetina (sintética) que regulan las actividades celulares dentro de la planta. Algunos compuestos sintéticos pueden imitar o antagonizar la acción de las citoquininas. Las citoquininas se definen como compuestos que tienen actividades biológicas que incluyen la capacidad de hacer lo siguiente, i. inducir la división celular en las células

del callo en presencia de una auxina, ii. promover la formación de yemas o raíces a partir de cultivos de callos cuando se encuentran en las proporciones molares apropiadas a la auxina, iii. retrasar la senescencia de las hojas y iv. promover la expansión de los cotiledones de las dicotiledóneas.

5 Casi todos los compuestos activos como citoquininas son amino purinas N6 sustituidas, como la benciladenina (BA).



Benciladenina
(bencilaminopurina)
(BA)

20 Todas las citoquininas naturales son derivados de aminopurina. Existen, además, compuestos de citoquinina sintética que no se identifican en plantas, como el tiazurón, que se usa comercialmente como defoliante y herbicida. Se conoce, además, que algunas moléculas actúan como antagonistas de las citoquininas. Estas moléculas son capaces de bloquear la acción de las citoquininas, y sus efectos pueden superarse mediante la adición de más citoquininas.

25 Las citoquininas pueden estimular o inhibir una variedad de procesos fisiológicos, metabólicos, bioquímicos y de desarrollo cuando se aplican a plantas superiores, y está cada vez más claro que las citoquininas endógenas desempeñan una función importante en la regulación de estos eventos en la planta intacta. Las citoquininas son responsables, además, de retrasar la senescencia en las hojas y alterar la relación fuente sumidero de los nutrientes.

30 Mg^{2+} es esencial para el crecimiento de las plantas y las cantidades de Mg^{2+} varían en diferentes partes de la planta. El exceso de Mg^{2+} puede almacenarse en células vasculares y en tiempos de inanición el Mg^{2+} se redistribuye normalmente de las hojas más viejas a las más nuevas. Cuando el Mg^{2+} se incorpora a las plantas a través de las raíces que llevan un gran número de cargas negativas (clave para la captación de cationes por las células de la raíz), debido al Mg^{2+} que se une relativamente débilmente a estas cargas, este puede desplazarse por otros cationes, lo que impide la absorción y causa deficiencia en la planta. Dentro de las células vegetales individuales, los requisitos de Mg^{2+} son en gran medida los mismos que para toda la vida celular; el Mg^{2+} se usa para estabilizar las membranas, es vital para la utilización de ATP, participa ampliamente en la bioquímica de los ácidos nucleicos y es un cofactor para muchas enzimas (incluido el ribosoma). Además, el Mg^{2+} es el ion coordinador en la molécula de clorofila. Es la compartimentación intracelular de Mg^{2+} en células vegetales la que conduce a una complejidad adicional. Se reportaron interacciones con Mg^{2+} en cuatro compartimentos dentro de la célula vegetal. Inicialmente, el Mg^{2+} ingresará a la célula en el citoplasma (por un sistema aún no identificado), pero las concentraciones de Mg^{2+} libres en este compartimiento se regulan fuertemente a niveles relativamente bajos, por lo que cualquier exceso de Mg^{2+} se exporta rápidamente o se almacena en el segundo compartimiento intracelular, la vacuola.

45 Cuando un ión Mg^{2+} se absorbe por una célula que lo requiere para procesos metabólicos, generalmente se asume que el ión permanece en esa célula mientras la célula esté activa. En las células vasculares este no es siempre el caso; en momentos de abundancia, el Mg^{2+} se almacena en la vacuola, no participa en los procesos metabólicos de la célula del día a día y se libera cuando es necesario. Pero para la mayoría de las células es la muerte por senescencia o lesión la que libera el Mg^{2+} y muchos de los otros componentes iónicos, y los recicla a partes sanas de la planta. Adicionalmente, cuando el Mg^{2+} en el ambiente es limitante, algunas especies pueden movilizar Mg^{2+} de tejidos más viejos. Estos procesos implican la liberación de Mg^{2+} de sus estados de enlace y almacenamiento y su transporte hacia el tejido vascular, donde puede distribuirse al resto de la planta. En tiempos de crecimiento y desarrollo, el Mg^{2+} también se removiliza dentro de la planta a medida que cambian las relaciones de fuente y sumidero. Mg^{2+} es el ion metálico coordinador en la molécula de clorofila y en las plantas donde el ion está en un alto suministro, aproximadamente el 6 % del Mg^{2+} total se une a la clorofila. El apilamiento de tilacoides se estabiliza por Mg^{2+} y es importante para la eficiencia de la fotosíntesis.

55 Es un objeto de la presente invención proporcionar una composición agroquímica mejorada.

Es un objeto de la presente invención proporcionar composiciones agroquímicas que aumentan el rendimiento del cultivo y/o las características de calidad del cultivo.

60 Es un objeto de la presente invención mejorar la fisiología de las plantas.

Es un objeto de la presente invención proporcionar composiciones agroquímicas que aumentan los niveles de clorofila en plantas.

Es un objeto adicional de la invención proporcionar composiciones agroquímicas que aumentan la velocidad fotosintética en plantas.

Es un objeto adicional de la invención proporcionar composiciones agroquímicas que aumentan la absorción foliar de nutrientes vegetales tales como magnesio y/o hierro.

Otro objeto más de la invención es proporcionar composiciones agroquímicas que equilibren la actividad fitohormonal de las plantas que optimizan las características fisiológicas del cultivo.

Descripción de la invención

La invención se refiere a composiciones agroquímicas y al uso de tales composiciones para aumentar los rendimientos de los cultivos, por ejemplo, al equilibrar las fitohormonas de la planta para optimizar el crecimiento y la eficiencia de desarrollo y la eficiencia de la absorción de nutrientes.

La presente invención proporciona conocimiento para afectar positivamente la absorción de nutrientes para aumentar la productividad de la planta. Esto se logra mediante una mejor comprensión del mecanismo de absorción de nutrientes de la planta. Por ejemplo, la presente invención aumenta la utilización de Mg^{2+} mediante la liberación del Mg^{2+} almacenado dentro de la planta para su redistribución (citoplásmica) y mediante el reemplazo del Mg^{2+} almacenado en las vacuolas mediante la alteración de la relación fuente sumidero.

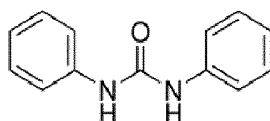
La invención describe cómo se mejora el potencial de producción de la planta. Además, con un efecto sinérgico, mediante el uso de un equilibrador de citoquininas, las características fisiológicas del cultivo se optimizan para maximizar el potencial del cultivo para desarrollar en términos de rendimiento y calidad. En una modalidad, la invención se contiene en una formulación de nutrientes científicamente preparada para promover un aumento significativo en el rendimiento y la calidad en las plantas tanto monocotiledóneas como dicotiledóneas. El tiempo de aplicación de la invención también es crítico para alcanzar el máximo potencial.

En una serie de otros aspectos, la invención proporciona el uso de una composición agroquímica de la invención para aumentar la productividad y/o la calidad del cultivo; mejorar las características fisiológicas del cultivo; aumentar el nivel de clorofila en las plantas; aumentar la tasa fotosintética de las plantas; y/o aumentar la absorción de magnesio y/o hierro por las plantas.

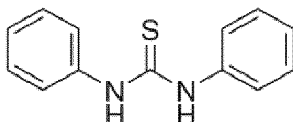
La invención se refiere, además, al uso de una composición agroquímica de la invención para equilibrar las citoquininas en las plantas (fitoorganismos). En otras palabras, la invención proporciona el uso de una composición agroquímica de la invención para regular los niveles de citoquininas en las plantas. Esto conduce a una mejora en las características fisiológicas del cultivo y/o el rendimiento y la calidad del cultivo.

En un primer aspecto, la invención proporciona una composición agroquímica que comprende (i) 1,3-difenilurea (DPU) o N,N'-difeniltiourea (DPTU); (ii) una fuente de magnesio y una fuente de hierro; (iii) ácido glutámico, ácido γ -poliglutámico o ácido piroglutámico; y (iv) opcionalmente uno o más excipientes agroquímicamente aceptables.

La difenilurea, que se conoce, además, como 1,3-difenilurea, N,N'-difenilurea, o carbanilida, tiene una estructura química:



La difeniltiourea, que se conoce, además, como N,N'-difeniltiourea, 3-difenil-2-tiourea, difenilsulfurea o tiocarbanilida, tiene una estructura química:



Se descubrió inesperadamente que la combinación de componentes reivindicada proporciona un efecto sinérgico según lo medido por ensayos de laboratorio, de campo y de invernadero. Se descubrió que la aplicación (foliar, suelo, semilla etc.) de la combinación reivindicada equilibra las citoquininas de las plantas y aumenta la productividad a través de un aumento en la tasa fotosintética. Esto nunca se reportó antes. Sin pretender imponer ninguna teoría, se piensa que los compuestos como los derivados de fenilurea equilibran las características fisiológicas de la planta, lo que mejora significativamente el rendimiento y la calidad.

Se descubrió sorprendentemente, además, que la adición adicional de un compuesto de ácido glutámico, por ejemplo, el ácido γ -poliglutámico (γ -PGA), aumenta la absorción de nutrientes de las plantas, tales como el magnesio y el hierro, lo que resulta en un aumento de su utilización en la proceso fotosintético que mejora aún más el rendimiento del cultivo.

- 5 El uso de la combinación reivindicada de componentes da como resultado un aumento inesperado en el rendimiento del cultivo y las características de calidad del cultivo. Ninguno de los componentes anteriores demostró por sí mismo el nivel de eficacia que se observa cuando se emplean juntos, lo que demuestra el efecto sinérgico de las combinaciones de la presente invención.
- 10 La invención proporciona el uso de un ácido glutámico, ácido γ -poliglutámico o ácido piroglutámico en combinación con una fuente de magnesio y hierro. Esta combinación puede ser útil para mejorar la absorción de nutrientes de las plantas y la productividad.

Por ejemplo, la combinación puede usarse para aumentar la absorción de magnesio y/o hierro en las plantas; la combinación puede usarse para aumentar el nivel de clorofila en las plantas; la combinación puede usarse para aumentar la tasa fotosintética de las plantas; la combinación puede usarse para aumentar la productividad (rendimiento) y/o las características de calidad del cultivo.
- 15 La eficacia de la presente invención se refuerza aún más de manera sinérgica mediante la adición de un compuesto de ácido glutámico, por ejemplo, un biopolímero biodegradable llamado ácido gamma-poliglutámico (γ -PGA/gama-PGA), que puede obtenerse con varios métodos reportados ampliamente. Se encontró que los compuestos de ácido glutámico tales como gamma-PGA y ácido piroglutámico aumentan la utilización acumulativa de Mg y Fe de una manera sinérgica que proporciona los efectos beneficiosos medidos por el rendimiento y la calidad en la presente invención. Además, en la presente descripción se describe una composición agroquímica que comprende un compuesto de ácido glutámico, un derivado de este o un producto de degradación de este y una fuente de magnesio y/o hierro.
- 20 En un aspecto adicional, la invención proporciona el uso de un compuesto de ácido glutámico, tal como ácido γ -poliglutámico (γ -PGA) como se define anteriormente para aumentar la absorción de magnesio y/o hierro por las plantas.
- 25 En un aspecto adicional, la invención proporciona el uso de un compuesto de ácido glutámico, tal como ácido γ -poliglutámico (γ -PGA) como se definió anteriormente para aumentar el nivel de clorofila en las plantas.
- 30 En un aspecto adicional, la invención proporciona el uso de un compuesto de ácido glutámico, tal como el ácido γ -poliglutámico (γ -PGA) como se definió anteriormente para aumentar la velocidad fotosintética de las plantas.
- 35 En un aspecto adicional, la invención proporciona el uso de una combinación de (i) un compuesto de ácido glutámico, tal como el ácido γ -poliglutámico (γ -PGA) como se definió anteriormente, y (ii) una fuente de magnesio y una fuente de hierro para aumentar el nivel de clorofila en las plantas.
- 40 En un aspecto adicional, la invención proporciona el uso de una combinación de (i) un compuesto de ácido glutámico, tal como el ácido γ -poliglutámico (γ -PGA) como se definió anteriormente, y (ii) una fuente de magnesio y una fuente de hierro para aumentar la tasa fotosintética de las plantas.
- 45 En un aspecto adicional, la invención proporciona el uso de una combinación de (i) un compuesto de ácido glutámico, tal como el ácido γ -poliglutámico (γ -PGA) como se definió anteriormente, y (ii) una fuente de magnesio y una fuente de hierro para aumentar la productividad de los cultivos (rendimiento) y/o aumentar las características de calidad de los cultivos.
- 50 En la presente descripción se describe el uso de un compuesto de ácido glutámico, un derivado de este, o un producto de degradación de este para aumentar la absorción foliar de nutrientes de las plantas que incluyen pero no se limitan a magnesio y/o hierro.
- 55 En todos los aspectos relevantes de la invención, el compuesto de ácido glutámico es ácido glutámico, ácido γ -poliglutámico (γ -PGA) o ácido piroglutámico. Con la máxima preferencia es ácido γ -poliglutámico.
- 60 En modalidades preferidas de todos los aspectos relevantes de la invención, el componente (i) es con la máxima preferencia difenilurea.
- 65 En algunas modalidades, el compuesto de ácido glutámico es un compuesto de fórmula (2), es decir ácido γ -poliglutámico (γ -PGA) y el componente (ii) es difenilurea.
- En la presente descripción se describe una composición agroquímica que comprende ácido glutámico, un derivado del ácido glutámico o un producto de degradación del ácido glutámico.
- Como se describe en la presente descripción, la aplicación de un compuesto de ácido glutámico, o un derivado de este o un producto de degradación de este es idealmente de 0,01 gramos a 10 g por litro de producto final adecuado para tratar

al menos una hectárea, o de 0,1 gramos a 5 g por litro de producto final o más apropiadamente de 0,5 a 1 g por litro de producto final.

La invención puede emplear, además, una fuente de magnesio y una fuente de hierro.

Las fuentes adecuadas de magnesio incluyen pero no se limitan a, nitrato de magnesio, cloruro de magnesio, sulfato de magnesio, óxido de magnesio, carbonato de magnesio, yoduro de magnesio, acetato de magnesio, hidruro de magnesio, carbonato hidróxido de aluminio y magnesio hidratado, y mezclas de estos. En algunas modalidades, la composición comprende sulfato de magnesio tal como sulfato de magnesio heptahidratado.

El magnesio es un componente de la clorofila y es esencial para la fotosíntesis. La clorofila absorbe la energía de la luz solar, que la planta usa para fabricar alimentos en el proceso de la fotosíntesis. Las plantas que carecen de magnesio tienen una capacidad reducida para fabricar clorofila, y esto tiene un impacto directo en la capacidad de la planta para fabricar su propio alimento. La falta de magnesio por lo tanto frena el crecimiento de las plantas. El magnesio se usa, además, dentro de la planta en varias funciones metabólicas; activa las enzimas y ayuda a mover el fósforo (otro nutriente esencial para las plantas) alrededor de la planta. Las plantas necesitan magnesio en cantidades relativamente grandes; a menudo se le conoce como un "macronutriente". Los minerales del suelo, el material orgánico, los fertilizantes y la piedra caliza dolomítica son fuentes tradicionales de magnesio para las plantas.

Puede incluirse un compuesto de magnesio en una composición de la invención en una cantidad que oscila de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 12 % p/p, de aproximadamente 1,0 a aproximadamente 8 % p/p, preferentemente, aproximadamente 4 % p/p.

Las fuentes adecuadas de hierro incluyen pero no se limitan a nitrato de hierro, cloruro de hierro, sulfato de hierro, óxido de hierro, carbonato de hierro, yoduro de hierro, acetato de hierro, hidruro de hierro, complejo hierro-EDTA y mezclas de estos. En algunas modalidades, las composiciones de la invención comprenden sulfato de hierro, tal como heptahidrato de sulfato de hierro.

La deficiencia de hierro es un factor limitante del crecimiento de las plantas. El hierro está presente en grandes cantidades en los suelos, pero su disponibilidad para las plantas suele ser muy baja, y por lo tanto la deficiencia de hierro es un problema común. Las plantas pueden absorber hierro en sus formas oxidadas, como Fe^{2+} (forma ferrosa) y Fe^{3+} (forma férrica), pero aunque la mayor parte del hierro en la corteza terrestre está en la forma de Fe^{3+} , la forma de Fe^{2+} es fisiológicamente más significativa para las plantas. Esta forma es relativamente soluble, pero se oxida fácilmente a Fe^{3+} , que después precipita. Fe^{3+} es insoluble a pH neutro y alto, lo que hace que el hierro no esté disponible para las plantas en suelos alcalinos y calcáreos. Además, en estos tipos de suelo, el hierro se combina fácilmente con iones hidróxido, fosfatos, carbonatos, calcio y magnesio.

Puede incluirse un compuesto de hierro en una composición de la invención en una cantidad que varía de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 6,0 % p/p, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 3,0 % p/p, preferentemente, aproximadamente 1 % p/p.

En algunas modalidades, las composiciones de la invención comprenden nitrato o sulfato de magnesio y nitrato o sulfato de hierro.

La difenilurea se estudió por sus efectos de citoquinina en las plantas y principalmente para la micropropagación para la estimulación del enraizamiento o callo. Se sabe que las citoquininas afectan a muchos procesos del desarrollo de las plantas incluida la división celular, la diferenciación celular, la senescencia de la clorofila y la dominancia apical. Se relacionan estructuralmente con la adenina y se producen por tejidos de crecimiento activo, especialmente raíces, embriones y frutas. Las citoquininas participan en el control de la división y diferenciación celular y esta capacidad de las citoquininas para desencadenar la división celular e influir en la diferenciación se relaciona con el hecho de que las citoquininas estimulan la síntesis de ARN y proteínas, que pueden participar en la división celular.

La adición de un equilibrador de citoquinina, tal como la difenilurea/difeniltiourea, a la composición de la invención demostró mejoras adicionales en el rendimiento, la tasa de fotosíntesis y el equilibrio fisiológico del cultivo. En contraste, ninguno de los componentes por sí mismos mostró el nivel de beneficio como cuando se suman, lo que demuestra la sinergia que resulta en un efecto acumulativo. El resultado es un aumento del 28,5 % en el rendimiento en términos de peso fresco y características de calidad que incluyen la resistencia de la hoja, el color y la vida útil (tasa reducida de pérdida de agua y mantenimiento de la dureza).

El equilibrador de citoquininas está presente adecuadamente dentro de la composición de la invención en una cantidad de hasta el 0,01 por ciento en peso. El equilibrador de citoquinina puede estar presente en la composición de acuerdo con la invención en una concentración en el intervalo de 0,01 a 1000 ppm y, preferentemente, en el intervalo de 0,5 a 200 ppm, de 1 a 100 ppm, de 2 a 20 ppm, con la máxima preferencia en el intervalo de 5 a 15 ppm, por ejemplo, de aproximadamente 10 ppm.

Las composiciones de la invención pueden comprender, además, otros ingredientes agroquímicos convencionales tales como nutrientes agroquímicos (tales como macro y micronutrientes) y excipientes agroquímicamente aceptables. Los macro nutrientes adecuados incluyen pero no se limitan a fuentes de nitrógeno, fósforo, potasio y azufre. Los micronutrientes adecuados incluyen pero no se limitan a fuentes de magnesio y hierro. Otros incluyen boro, cobalto, cromo, cobre, fluoruro, yodo, manganeso, molibdeno, selenio, zinc, etc.

Por consiguiente, las composiciones de la invención pueden comprender, además, uno o más excipientes agroquímicamente aceptables. Los ejemplos de dichos componentes incluyen agua, aminoácidos, vitaminas, algas marinas y otros extractos de plantas, ácidos débiles, aceites vegetales, aceites esenciales, agentes estimulantes metabólicos, emulsionantes, espesantes, colorantes, agentes de suspensión, agentes de dispersión, vehículos o excipientes y agentes humectantes.

Como se usa en la presente descripción, la expresión "ácido débil" se refiere a un ácido orgánico débil tal como ácido acético, ácido cítrico, ácido húmico, ácido fúlvico o ácido propanoico; preferentemente, el ácido débil es ácido cítrico.

Los emulsionantes adecuados para uso en las composiciones de la presente invención incluyen cualquier emulsionante aceptable en la agricultura conocido. En particular, el emulsionante puede comprender un surfactante tal como: éter de polietilenglicol de alcohol graso, típicamente alquilarilsulfonatos, alcoholes etoxilados, butil éteres polialcoxilados, alquilbenceno sulfonatos de calcio, polialquilenglicol éteres y copolímeros de bloques de óxido de butil polialquileño como se conocen en la técnica. Los emulsionantes de nonilfenol como Triton N57(TM) son ejemplos particulares de emulsionantes, que pueden usarse en las composiciones de la invención, al igual que los ésteres de polioxietilen sorbitán como el monolaurato de polioxietilen sorbitán (vendido por ICI con el nombre comercial "Tween(TM)"). En algunos casos, pueden preferirse los emulsionantes orgánicos naturales, particularmente para aplicaciones de agricultura orgánica. Los aceites de coco tales como la dietanolamida de coco son un ejemplo de dicho compuesto. Pueden usarse, además, productos de aceite de palma como el estearato de laurilo.

Los ejemplos de espesantes que pueden estar presentes en las composiciones de la presente invención comprenden gomas, por ejemplo goma de xantano, o complejos de lignosulfonato, como se conoce en la técnica. En particular, la melaza de remolacha proporciona un buen espesante natural, que actúa, además, como un colorante y una fuente de azúcares y hormonas vegetales. El espesante puede estar presente en una concentración en el intervalo de 0,1 a 5,00 % p/p, por ejemplo en el intervalo de 1,0 a 3,0 % p/p, por ejemplo, aproximadamente del 2,0 % p/p. Otras fuentes de melaza también son aceptables para usar en la invención.

Los agentes de suspensión adecuados que pueden incluirse en las composiciones de la presente invención incluyen coloides hidrofílicos (tales como polisacáridos, polivinilpirrolidona o carboximetilcelulosa sódica) y arcillas hinchables (tales como bentonita o attapulgita).

Los agentes humectantes adecuados para usar en las composiciones de la presente invención incluyen surfactantes de tipo catiónico, aniónico, anfótero o no iónico, como se conoce en la técnica.

Las composiciones agroquímicas de la invención pueden aplicarse a plantas, en particular plantas de cultivo, de cualquier manera convencional, por ejemplo, por suelo, agua, medio de crecimiento, tratamiento de semillas, gel, fumigación o aplicación foliar. En algunas modalidades, se prefiere la aplicación foliar. Las composiciones agroquímicas de la invención pueden aplicarse a sistemas de raíces, tallos, semillas, granos, tubérculos, flores, frutas, etc., según se requiera. Los ejemplos de medios de aplicación incluyen pulverización, por ejemplo, por medio de un pulverizador electrostático u otro convencional, o métodos de riego por goteo o sistemas de fertirrigación, que implican la aplicación directa al suelo, para permitir la absorción de magnesio y/o hierro a través de las raíces.

Las composiciones de la invención pueden adaptarse para los medios de aplicación, por ejemplo, preparadas en una forma adecuada para los medios de aplicación requeridos. Las composiciones de la presente invención pueden tomar la forma de concentrados líquidos o sólidos, que requieren dilución antes de la aplicación. Las composiciones pueden formarse, por ejemplo, en gránulos dispersables en agua, gránulos de liberación lenta o rápida, concentrados solubles, líquidos miscibles en aceite, líquidos de volumen ultra bajo, concentrados emulsionables, concentrados dispersables, aceite en agua, y emulsiones de agua en aceite, microemulsiones, concentrados en suspensión, aerosoles, suspensiones en cápsulas y formulaciones para el tratamiento de semillas. Las versiones en aerosol de las composiciones pueden prepararse mediante el uso de un propelente adecuado, por ejemplo n-butano. El tipo de forma elegido en cualquier caso dependerá del propósito particular previsto y las propiedades físicas, químicas y biológicas de la composición. Las composiciones de la presente invención pueden prepararse mediante el uso de cualquier técnica y método convencionales. Los gránulos pueden formarse, por ejemplo, mediante granulación de una composición de la presente invención sola o con uno o más diluyentes o vehículos sólidos en polvo. Los gránulos de las sales de magnesio y/o hierro pueden prepararse sobre los cuales pueden recubrirse el equilibrador de citoquinina y el γ -PGA por cualquier medio convencional adecuado. Los concentrados dispersables pueden prepararse mediante la mezcla de una composición de la presente invención en agua o un solvente orgánico, tal como una cetona, alcohol o glicol éter. Los concentrados en suspensión pueden prepararse mediante la combinación de las composiciones de la presente invención en un medio adecuado, opcionalmente con uno o más agentes dispersantes, para producir una suspensión. Pueden incluirse uno o más agentes humectantes en la suspensión y puede incluirse un agente de suspensión para reducir la velocidad de sedimentación o para mejorar la estabilidad de la formulación.

En un aspecto adicional de la presente invención, se proporciona una formulación para la administración a plantas o al medio ambiente de las plantas, la formulación comprende una composición de acuerdo con la invención y un medio en el que la composición puede dispersarse o disolverse.

Los medios adecuados incluyen cualquier dispersante o disolvente conocido para la composición, por ejemplo, agua o un líquido miscible con agua, tal como [pi]-propanol. El medio es, preferentemente, para proporcionar formulaciones que pueden usarse en bombas de pulverización no presurizadas, accionadas manualmente. El medio es, preferentemente, un solvente y con la máxima preferencia agua.

La cantidad de dispersante o solvente usado, por ejemplo, agua, dependerá del modo particular de administración de la formulación y de dónde se aplique. En general, una formulación de acuerdo con la invención puede contener de 10-20 % v/v de la composición de la presente invención y el resto es dispersante o solvente, por ejemplo, agua.

Las composiciones de la invención son adecuadas para su uso en la mayoría de los cultivos, pero en particular pueden usarse para el tratamiento de cultivos de invernadero, hortalizas y cultivos frutales. Por ejemplo, las composiciones de la invención pueden usarse pero no se limitan a, cereales, colza, papas, remolacha azúcarera, hortalizas, hortalizas de hoja, cucurbitáceas y pastizales.

Las composiciones pueden aplicarse a cualquier planta o cultivo. Por ejemplo, las composiciones pueden aplicarse a flores, y patatas. Sin embargo, la aplicación a plantas tanto monocotiledóneas como dicotiledóneas mostró excelentes beneficios de rendimiento y calidad.

La cantidad de composición o formulación aplicada en cualquier situación particular variará en dependencia de varios factores, como la naturaleza del cultivo, la estación de ubicación, etc. Los tiempos de aplicación y las dosis son importantes y dependen de las etapas de crecimiento de la planta.

En algunas modalidades, la invención describe el uso de difenilurea/difeniltiourea, aplicada de forma foliar y que tiene un efecto positivo sobre la planta. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que los compuestos funcionan como un metabolito que equilibra la producción de citoquininas. La combinación de un efecto sinérgico con γ -PGA aumenta la absorción de Mg y Fe, mejora significativamente la productividad y la calidad de la planta a través de la mejora fisiológica de la planta y la absorción de nutrientes.

La invención se describirá ahora particularmente mediante los siguientes ejemplos no limitantes.

La Figura 1 ilustra el efecto sobre el rendimiento en t/ha sobre el trigo de invierno cuando las composiciones agroquímicas se administran a 5 lt/ha y 10 lt/ha en comparación con un control.

La Figura 2a muestra el efecto sobre el contenido de clorofila logrado por diferentes composiciones agroquímicas.

La Figura 2b muestra el efecto sobre la longitud de la hoja bandera (cm) logrado por diferentes composiciones agroquímicas.

La Figura 2c muestra el efecto sobre el ancho de la hoja bandera (cm) logrado por diferentes composiciones agroquímicas.

Definiciones

Como se usa en la presente descripción, el término arilo pretende significar fenilo o naftilo, que cuando se sustituye, la sustitución puede estar en cualquier posición.

Tal como se usa en la presente descripción, el término "heterociclo" o "sistema heterocíclico" pretende significar un anillo heterocíclico bicíclico de 7 a 10 miembros bicíclico o monocíclico de 5 a 7 miembros estable que es saturado, parcialmente insaturado o insaturado (aromático), y que consta de átomos de carbono y de 1 a 4 heteroátomos seleccionados independientemente del grupo que consiste en N, O y S e incluye cualquier grupo bicíclico en el que cualquiera de los anillos heterocíclicos definidos anteriormente se fusiona con un anillo de benceno. Los átomos de nitrógeno y azufre pueden oxidarse opcionalmente. El anillo heterocíclico puede unirse a su grupo pendiente en cualquier heteroátomo o átomo de carbono que dé como resultado una estructura estable. Los anillos heterocíclicos descritos en la presente descripción pueden sustituirse en un átomo de nitrógeno o carbono si el compuesto resultante es estable. Si se indica específicamente, el nitrógeno en el heterociclo puede opcionalmente cuaternizarse. Se prefiere que cuando el número total de átomos de S y O en el heterociclo exceda de 1, estos heteroátomos no sean adyacentes entre sí. Se prefiere que el número total de átomos de S y O en el heterociclo no sea mayor que 1. Como se usa en la presente descripción, el término "sistema heterocíclico aromático" pretende significar un anillo aromático heterocíclico bicíclico de 7 a 10 miembros o bicíclico o monocíclico de 5 a 7 miembros estable que consiste en átomos de carbono y de 1 a 4 heteroátomos seleccionados independientemente del grupo que consiste en N, O y S. Se prefiere que el número total de átomos de S y O en el heterociclo aromático no sea superior a 1.

Los ejemplos de heterociclos incluyen, pero no se limitan a, 1H-indazol, 2-pirrolidonilo, 2H, 6H-1, 5,2-ditiazinilo, 2H-pirrolilo, 3H-indolilo, 4-piperidonilo, 4aH-carbazol, 4H-quinolizínilo, 6H-1, 2,5-tiadiazinilo, acridínilo, azocínilo, benzimidazolilo, benzofuranilo, benzotiofuranilo, benzotiofenilo, benzoxazolilo, benzotiazolilo, benzotriazolilo, benzetetrazolilo, benzisoxazolilo, benzisotiazolilo, benzimidazalonilo, carbazolilo, 4aH-carbazolilo, -carbolínilo, cromanilo, cremenilo, cinolinol, decahidroquinolinilo, 2H, 6H-1, 5,2-ditiazinilo, dihidrofuro[2,3-b]tetrahidrofurano, furanilo, furazanilo, imidazolidínilo, imidazolinilo, imidazolilo, 1H-indazolilo, indolenilo, indolinilo, indolizínilo, indolilo, isobenzofuranilo, isocromanilo, isoindazolilo, isoindolinilo, isoindolilo, isoquinolinilo, isotiazolilo, isoxazolilo, morfolínilo, naftiridinilo, octahidroisoquinolinilo, oxadiazolilo, 1,2,3-oxadiazolilo, 1,2,4-oxadiazolilo, 1,2,5-oxadiazolilo, 1,3,4-oxadiazolilo, oxazolidínilo, oxazolilo, oxazolidinilperimidinilo, fenantridinilo, fenantrolínilo, fenarsazinilo, fenazinilo, fenotiazinilo, fenoxatiínilo, fenoxazinilo, ftalazinilo, piperazinilo, piperidinilo, pteridinilo, piperidonilo, 4-piperidonilo, pteridinilo, purínilo, piranilo, pirazinilo, pirazolidínilo, pirazolinilo, pirazolilo, piridazinilo, piridooxazol, piridoimidazol, piridotiazol, piridinilo, piridilo, pirimidinilo, pirrolidinilo, pirrolínilo, pirrolilo, quinazolinilo, quinolinilo, 4H-quinolizínilo, quinoxalinilo, quinuclidínilo, carbolínilo, tetrahidrofuranilo, tetrahidroisoquinolinilo, tetrahidroquinolinilo, 6H-1, 2,5-tiadiazinilo, 1,2,3-tiadiazolilo, 1,2,4-tiadiazolilo, 1,2,5-tiadiazolilo, 1,3,4-tiadiazolilo, tiantrenilo, tiazolilo, tienilo, tienotiazolilo, tienooxazolilo, tienoimidazolilo, tiofenilo, triazinilo, 1,2,3-triazolilo, 1,2,4-triazolilo, 1,2,5-triazolilo, 1,3,4-triazolilo, xantenilo. Los heterociclos preferidos incluyen, pero no se limitan a, piridinilo, furanilo, tienilo, pirrolilo, pirazolilo, imidazolilo, indolilo, bencimidazolilo, 1H-indazolilo, oxazolidínilo, benzotriazolilo, benzisoxazolilo, oxindolilo, benzoxazolinilo o isatinoilo. Se incluyen, además, compuestos espiro y de anillo fusionados que contienen, por ejemplo, los heterociclos anteriores.

El término "sustituido", como se usa en la presente descripción, significa que uno o más hidrógenos en el átomo o grupo designado se reemplazan con una selección del grupo indicado, siempre que no se exceda la valencia normal del átomo o grupo designado, y que la sustitución resulte en un compuesto estable. Cuando un sustituyente es ceto (es decir, =O), entonces se reemplazan 2 hidrógenos en el átomo.

Como se usa en la presente descripción, el término "características del cultivo" se refiere, por ejemplo, a la vida útil, los niveles de clorofila, el número de hojas, el nivel de azúcar (idealmente entre el 9-10 % en peso),

EJEMPLOS

Ejemplo 1

La siguiente composición para producir 1lt de producto final se describe a continuación:

	Ingrediente	% p/v	Masa (g)
35	γ -PGA	0,1 %	1 g
	DPTU/DPU	10 ppm	0,01 g
	Urea	15 %	347
40	Sulfato de magnesio	2 %	212
	Sulfato de hierro	0,3 %	16
	Sulfato de manganeso monohidratado	0,5 %	16
45	Ácido bórico	0,3 %	18
	Sulfato de zinc	0,3 %	15
	Sulfato de cobre	0,1 %	4
50	Molibdato de sodio	0,01 %	0.3
	Ácido cítrico	0,1 %	1
	Melaza	2 %	20
55	Agua	ad. 100 %	640

La composición se preparó mediante la adición de agua a un recipiente y mediante su calentamiento a al menos 45 °C. Después se agitó y se le adicionó ácido cítrico y se continuó su agitación hasta que se disolvió el ácido cítrico. Después se adicionó la solución de difenil tiourea (disuelta por separado a 10 ppm) a la mezcla, seguido de la adición de la solución de γ -PGA (disuelta en agua: 0,1 %). Después se adicionó ácido bórico a la mezcla y se agitó hasta que se completó la disolución. Posteriormente, se adicionaron molibdato de sodio y sulfato de cobre a la mezcla y se agitó hasta que se disolvió. Después se adicionó sulfato de manganeso a la mezcla y se agitó hasta que se completó la disolución. Después de esto, se adicionó sulfato de magnesio a la mezcla. La adición de urea fue la última y finalmente, se adicionaron melazas a la mezcla.

Ejemplo 2

Ingrediente	% p/v	Masa (g)
γ -PGA	0,1 %	1 g
DPTU/DPU	10 ppm	0,01 g
Urea	15 %	347
Sulfato de magnesio	2 %	212
Sulfato de hierro	0,3 %	16
Sulfato de cobre	0,1 %	4
Melaza	2 %	20
Agua	ad. 100 %	725

La preparación de la formulación del ejemplo 2 se preparó de manera similar a la del ejemplo 1.

Ejemplo 3

Ingrediente	% p/v	Masa (g)
γ -PGA	1 %	10 g
DPTU/DPU	5 ppm	0,005 g
Sulfato de magnesio	2 %	212
Sulfato de hierro	0,3 %	16
Ácido cítrico	0,1 %	1
Melaza	2 %	20
Agua	ad. 100 %	850

La preparación de la formulación del ejemplo 3 se preparó de manera similar a la del ejemplo 1.

Se prepararon formulaciones más simples o más complejas y se verificó su compatibilidad con los componentes de la invención. La compatibilidad también se verificó con fuentes de sales para incluir cloruros, nitratos y sulfatos a hidratación variable. La compatibilidad se verificó, además, para determinar la separación, el asentamiento, la precipitación y la vida útil del producto final. Las pruebas de compatibilidad con otros productos agroquímicos en las categorías de pesticidas, herbicidas, insecticidas, fungicidas, etc. también se probaron y todos los resultados produjeron resultados positivos que demostraron una compatibilidad total y práctica.

Resultados

Se seleccionaron la lechuga, frijoles, trigo y tomates como plantas para probar la eficacia de la invención. Los cultivos a corto plazo se cultivaron en el invernadero para garantizar la condición controlada y los cultivos a largo plazo se cultivaron al aire libre en ensayos replicados. Se analizaron todos los parámetros relevantes para evaluar la eficacia incluidos el contenido de clorofila, los niveles de azúcar, el contenido en tejido de Mg y Fe, las características de rendimiento y calidad. Todos los ensayos se realizaron según los estándares de buenas prácticas experimentales (GEP) con replicación adecuada para ajustarse a las comparaciones estadísticas. Las condiciones ambientales se monitorearon y se mantuvieron igual entre los tratamientos para la evaluación. El compost a base de suelo John Innes con bajo contenido de nutrientes se usó para los experimentos y se tamizó para asegurar la uniformidad. Las aplicaciones se fabricaron para ser aplicadas a un equivalente de 5 lt/ha de producto final en 180 lt de agua. Los tratamientos se administraron por vía foliar justo antes del punto de escorrentía. El magnesio y el hierro estaban en forma de sulfato.

Resultados en la lechuga

Tratamiento	*Rendimiento (g)	Clorofila (mg/cm ²)	Nivel de azúcar (%)	Contenido de Mg (mg/kg fw*)	Contenido de Fe (mg/kg dw**)	Número de hoja	Pérdida de peso- (%)
Mg & Fe	184	0,029	5,5	462	246	22	28
DPU	213	0,029	5,5	480	254	28	22
DPU + Mg&Fe	210	0,030	6,5	524	286	28	19

5	γ-PGA	178	0,028	5,5	485	273	23	26
	γ-PGA + Mg&Fe	219	0,035	7,0	549	295	23	24
	γ-PGA + DPU	209	0,031	7,0	548	268	29	23
10	γ-PGA + DPU + Mg&Fe	254	0,041	9,7	653	340	34	16
*peso fresco (error estándar del rendimiento ± 8) ~pérdida de peso después de 7 días en temperatura ambiente (indicación de vida útil) **Peso seco								

15 Los resultados obtenidos del experimento de la lechuga confirmaron que la invención tiene la capacidad de proporcionar de forma sinérgica un mayor rendimiento y características de calidad medibles. El peso de la lechuga aumentó significativamente y esto se logró al aumentar el número de hojas de lechuga, así como el nivel de azúcar de clorofila y el contenido de tejido de Mg y Fe.

20 Además, los efectos incluyeron una reducción en la pérdida de agua que es vital para la vida útil de los productos frescos.

Resultados en frijoles

25	Tratamiento	*Rendimiento (g)	Clorofila (mg/cm ²)	Contenido de Mg (%)	Contenido de Fe (mg/kg)	Diámetro de la hoja (cm)	Longitud de los entrenudos
	Mg & Fe	322	0,024	0,40	75	6,9	7,8
30	DPU	364	0,025	0,42	86	7,8	7
	DPU + Mg&Fe	386	0,027	0,49	94	7,8	7,1
	γ-PGA	334	0,025	0,48	84	7	7,5
35	γ-PGA + Mg&Fe	367	0,030	0,45	102	7	7,5
	γ-PGA + DPU	354	0,029	0,48	98	7,8	7
40	γ-PGA + DPU + Mg&Fe	471	0,040	0,59	116	9,2	6,9
45	*peso fresco de la planta por encima del suelo a 6 semanas (error estándar ± 10)						

50 Los resultados del ensayo en invernadero que usaron frijoles como cultivo de prueba demostraron la eficacia superior de la invención. Las plantas más grandes expresadas como peso por planta se observaron junto con un aumento en el contenido de clorofila, Mg y Fe en el tejido de la planta y el diámetro de la hoja (lo que promueve la captura de recursos). Se observó, además, una reducción en la longitud del entrenudo que es favorable para muchos cultivos de hortalizas de invernadero y de exterior.

Resultados de las pruebas en trigo de invierno

55 La composición preparada como se proporciona en el ejemplo 1 se usó para pruebas de campo en trigo de invierno administrado por un organismo de consultoría externo. Tres aplicaciones foliares tuvieron lugar en las etapas de crecimiento T0, T1 y T2 tardía en la temporada de cosecha 2013. Se usaron tres parcelas replicadas para cada tratamiento en un diseño completamente al azar. Las aplicaciones de la formulación se realizaron a 5 lt/ha y 10 lt/ha para probar la eficacia a diferentes tasas. El tratamiento de control fue la práctica estándar de la granja. Los resultados del rendimiento en t/ha en el trigo de invierno se dan en la Figura 1.

60 Los resultados del contenido de clorofila (unidades Spad) y la longitud de la hoja (longitud de la hoja de bandera cm) y el ancho (ancho de la hoja bandera) se muestran en las Figuras 2a, 2b y 2c, respectivamente. Los valores en las barras en la Fig. 2a (0,0521, 0,0487 y 0,0484) son el contenido de clorofila en miligramos por cm².

65 Se midió un aumento estadísticamente significativo en términos de rendimiento atribuido al aumento medido de clorofila (se cree que esto se debe a la utilización de Mg y Fe) y al aumento en la longitud y el diámetro de la hoja que aumenta la eficiencia de captura de recursos.

Resultados de tomates

5

10

15

20

Tratamiento	*Rendimiento (g)	Clorofila (mg/cm ²)	Nivel de azúcar (%)	Firmeza (turgencia MPa)	Longitud de los entrenudos
Mg & Fe	116	0,031	6,1	0,06	10,3
DPU	132	0,031	6,8	0,08	8,1
DPU + Mg&Fe	138	0,035	7,1	0,08	8,2
γ-PGA	125	0,034	6,6	0,07	9,8
γ-PGA + Mg&Fe	132	0,039	6,8	0,07	9,8
γ-PGA + DPU	138	0,034	7,3	0,08	8,2
γ-PGA + DPU + Mg&Fe	167	0,044	8,2	0,09	8,0
*peso promedio de fruta fresca					

25

El ensayo en tomates bajo vidrio mostró un aumento significativo en el rendimiento y las características de calidad con la aplicación de la presente invención. El rendimiento medido como peso medio fresco de la fruta aumentó significativamente. Los niveles de clorofila y azúcar también aumentaron y sorprendentemente también se midió un aumento de la firmeza. La longitud del entrenudo se redujo en promedio en un 20 % lo que es deseable para las plantas de tomate cultivadas bajo vidrio debido a las restricciones de infraestructura y los esfuerzos hacia el crecimiento vegetativo.

Reivindicaciones

1. Una composición agroquímica que comprende:
 - (i) difenilurea o difeniltiourea;
 - (ii) una fuente de magnesio y una fuente de hierro;
 - (iii) ácido glutámico, ácido γ -poliglutámico o ácido piroglutámico; y
 - (iv) opcionalmente uno o más excipientes agroquímicamente aceptables.
2. La composición agroquímica de acuerdo con la reivindicación 1, en donde (i) es difenilurea.
3. La composición agroquímica de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde la fuente de magnesio se selecciona de nitrato de magnesio, sulfato de magnesio e hidratos de estos.
4. La composición agroquímica de la reivindicación 3, en donde la fuente de magnesio es nitrato/sulfato de magnesio.
5. La composición agroquímica de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la fuente de hierro se selecciona de nitrato de hierro, sulfato de hierro e hidratos de estos.
6. La composición agroquímica de la reivindicación 5, en donde la fuente de hierro es sulfato de hierro.
7. La composición agroquímica de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la composición comprende uno o más excipientes agroquímicamente aceptables seleccionados de agua, nutrientes adicionales, estimulantes del crecimiento, ácidos débiles, aceites vegetales, aceites esenciales, emulsionantes, espesantes, agentes colorantes, agentes de suspensión, agentes de dispersión, portadores, y agentes humectantes.
8. La composición agroquímica de la reivindicación 7, en donde la composición comprende además urea, sulfato de manganeso, ácido bórico, sulfato de zinc, sulfato de cobre, molibdato de sodio, ácido cítrico, melaza, y agua.
9. El uso de una composición agroquímica como se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes para aumentar el rendimiento de los cultivos.

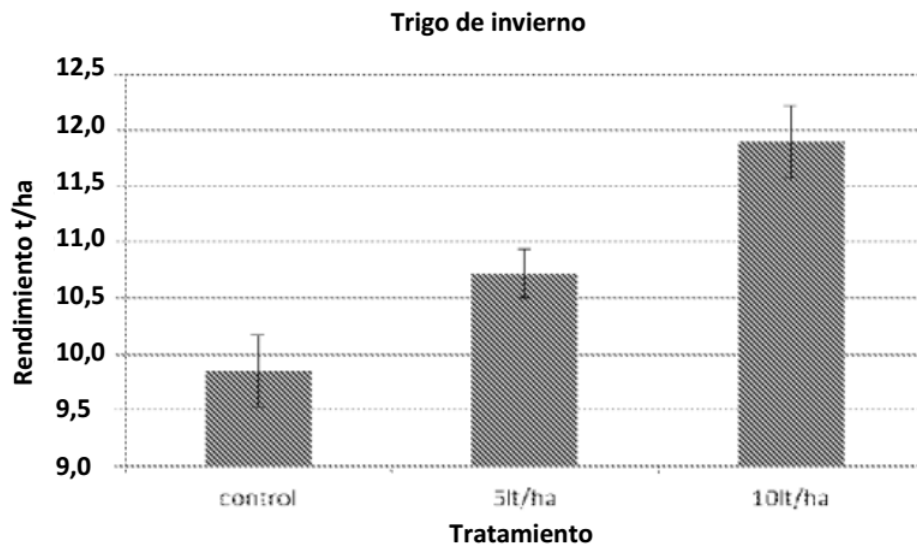


Fig. 1

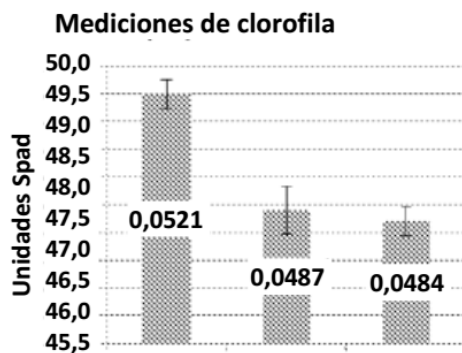


Fig. 2a

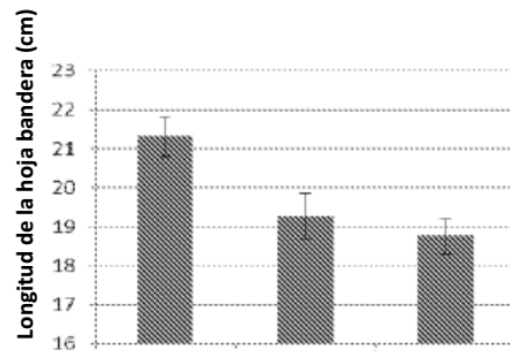


Fig. 2b

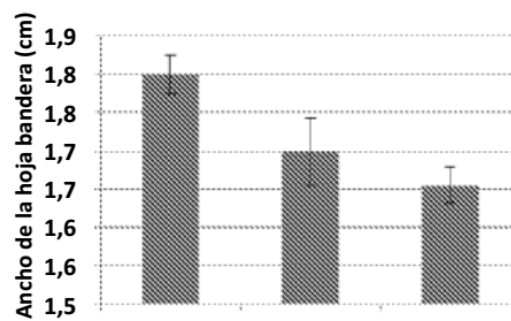


Fig. 2c