(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 653 530**

(51) Int. Cl.:

C05F 11/10 (2006.01)
C05C 5/04 (2006.01)
C05D 3/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.06.2006** **PCT/GB2006/002185**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **21.12.2006** **WO06134361**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2006** **E 06744220 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017** **EP 1899283**

(54) Título: **Composición agrícola**

(30) Prioridad:

17.06.2005 GB 0512336

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.02.2018

(73) Titular/es:

PLANT IMPACT PLC (100.0%)
Rothamsted West Common
Harpenden, Hertfordshire AL5 2JQ, GB

(72) Inventor/es:

MARKS, DAVID

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 653 530 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).

DESCRIPCION

Composición agrícola

La presente invención se refiere a una composición agrícola, en particular a una composición fertilizante.

Las plantas necesitan una gama de nutrientes para un crecimiento saludable. Estos incluyen macronutrientes tales como nitrógeno, fósforo, potasio, carbono y agua, nutrientes secundarios tales como calcio, magnesio, sodio, cloruro y azufre, así como micronutrientes, que incluyen cobre, cobalto, hierro, manganeso, boro, molibdeno, zinc, silicio y níquel.

La introducción de nutrientes particularmente los secundarios y micronutrientes en la planta puede ser difícil. A pesar de que pueden estar presentes en cantidades significativas en el suelo, su disponibilidad para la planta puede ser baja.

El calcio es importante para mantener la resistencia de la pared celular y la integridad de la membrana. Ambas propiedades son esenciales para garantizar la calidad de los cultivos, en particular los cultivos de frutas y verduras, y para proporcionar y mantener una duración adecuada. Debido a la fisiología de la planta, el medio ambiente o las condiciones de crecimiento, la distribución de calcio en la planta puede ser desigual, con áreas de insuficiencia localizada. Una planta en su conjunto puede no tener deficiencia de calcio, pero alguna parte de esa planta puede tener un nivel bajo de calcio, lo que causa dificultades a esa parte específica de la planta. Esto puede ocurrir debido a que la absorción y el movimiento de calcio dentro de una planta son erráticos, y el calcio se mueve pasivamente a través de la corriente de transpiración de la planta. Esto limita el procesamiento de calcio en áreas con baja pérdida de agua, como aquellas partes que están bajo sombrío o debajo del suelo.

Por lo tanto, existe la necesidad de suplementos de calcio como una herramienta útil para mejorar la calidad. Sin embargo, hay dificultades para obtener calcio en el tejido de la planta. El calcio se absorbe en una planta mediante la absorción de calcio hidrosoluble. Las sales de calcio no solubles en agua, tales como el carbonato de calcio, no se pueden absorber, por lo que un ambiente calcáreo del suelo o la adición de tales sales no es útil para superar el problema; de hecho, los carbonatos de calcio pueden causar daño a las raíces.

Uno de los otros factores que afectan a la absorción y distribución de calcio alrededor de un tejido u órgano de una planta es el contenido de auxina de ese tejido u órgano. La auxina es una hormona vegetal que tiene el nombre químico de ácido indol-3-acético y también se conoce como IAA. Las áreas de la planta con alto contenido de auxinas pueden absorber calcio más fácilmente y actuar como un sumidero de calcio en la planta. Algunos tejidos y órganos son naturalmente más altos en auxinas que otros. Las semillas, las hojas o los brotes nuevos, las flores y los meristemos son todos ricos en auxinas y pueden actuar como sumideros de calcio; mientras que las hojas, raíces y tallos maduros tienen un bajo contenido de auxinas. Dependiendo de la fisiología del cultivo, los principales sumideros del calcio cambian a lo largo de la temporada según la etapa de desarrollo de la planta. La labranza del cultivo también puede afectar esto. Al forzar nuevas hojas o flores, se puede tomar calcio de otras áreas de la planta para suplir el crecimiento forzado, dejando esas áreas con bajo contenido de calcio. Las áreas de la planta con bajo contenido de auxinas a menudo son bajas en calcio, lo que puede provocar una disminución en la calidad de esas áreas de la planta. Un problema particular se produce cuando una planta crece durante condiciones inusualmente calientes o frías. Esto se debe a que, durante períodos de temperaturas altas o bajas, la capacidad de producción de auxinas de una planta disminuye, lo que puede reducir el transporte de calcio a meristemos y, como el calcio es esencial para la división celular, puede producirse un crecimiento reducido en tales condiciones.

En el pasado, se han realizado intentos para superar el bajo contenido de calcio suministrando auxina de manera exógena al tejido de la planta que es bajo en calcio junto con un suministro de calcio. Aunque el tejido de la planta puede absorber y mantener el calcio suministrado de esta manera, como la auxina es una potente hormona de la planta, esto puede tener efectos nocivos en el equilibrio de crecimiento del cultivo.

Existe, por lo tanto, la necesidad de un medio para superar el problema de suministrar calcio a la parte correcta de una planta en el momento correcto.

El documento US6323394B1 se refiere a un procedimiento de cultivo tisular para producir un gran número de plantas de menta viables genéticamente transformadas in vitro. En las columnas 9 y 10 se describe un medio de Murashige y Skoog (MS) que comprende 440 mg/L de cloruro de calcio en combinación con ciertas citoquininas.

Los solicitantes ahora han encontrado una forma mejorada de administrar calcio a las plantas y, en particular, de suministrar calcio al tejido de la planta con bajo contenido de auxinas. Ahora se ha encontrado un medio para permitir que las plantas absorban y retengan calcio en ambientes o condiciones en las que tradicionalmente no podrían hacerlo.

La presente invención proporciona una composición agrícola que comprende: (i) una sal de calcio hidrosoluble y (ii)

un mimético de auxina, en la que la sal de calcio hidrosoluble está presente en la composición en una cantidad de 1 a 15 % p/p de la composición y en la que el mimético de auxina: está presente a una concentración en el intervalo de 0,001 a 5 % p/p; es capaz de producir dentro de una planta uno o más de los efectos que produce la hormona vegetal citoquinina de forma natural; y es una difenil urea opcionalmente sustituida en forma simétrica o asimétrica.

Para uso en la presente invención, las sales de calcio solubles en agua adecuadas incluyen nitratos, sulfatos y cloruros, prefiriéndose los nitratos y cloruros.

La sal de calcio hidrosoluble está presente en la composición o formulación de la presente invención en una cantidad de 1 a 15 % p/p, más preferiblemente de 2 a 15 %, por ejemplo, 2 a 10 % p/p, y lo más preferiblemente de 4 a 6 % p/p, por ejemplo, alrededor del 5 % p/p

La sal de calcio hidrosoluble puede estar presente como un polvo sólido. Puede, por ejemplo, estar en forma de partículas o gránulos. En esta forma, la sal de calcio hidrosoluble puede recubrirse con el mimético de auxina.

El término "mimético de auxina" se usa en la presente memoria para referirse a un compuesto que es capaz de producir dentro de una planta uno o más de los efectos que la hormona vegetal auxina produce de manera natural. Para la presente invención, se prefieren miméticos de auxina débiles, que no son suficientes para provocar una respuesta de crecimiento de auxina indeseablemente fuerte. Particularmente preferidos son los miméticos de auxina que además de sus propiedades similares a las de la auxina también pueden producir dentro de una planta uno o más de los efectos que la hormona vegetal citoquinina producen de manera natural. Los efectos similares a los de la auxina de tales miméticos de auxina se contrarrestan con las propiedades similares a las de la citoquinina que permiten una mayor absorción de calcio sin patrones de crecimiento indeseables. El mimético de auxina puede ser un mimético de auxina natural o sintético.

El mimético de auxina es una difenil urea opcionalmente sustituida simétrica o asimétricamente.

Los sustituyentes opcionales adecuados para uno o ambos grupos fenilo incluyen grupos tales como halo (por ejemplo, cloro), nitro, hidroxilo (por ejemplo, un fenol) y alquilo C_{1-6} tal como metilo o etilo. Los sustituyentes deben ser tales que el compuesto conserve su propiedad de ser un mimético de auxina.

La urea sustituida puede ser sustituida asimétrica o preferiblemente simétricamente. Los ejemplos incluyen difenil urea (DPU), 2-nitro DPU (NDPU), mono o dimetil DPU y mono o dietil DPU. El mimético de auxina es más preferiblemente difenil urea (DPU), que también se conoce como carbanilida. La DPU es particularmente preferida ya que a bajas tasas de aplicación exhibe propiedades similares a las citoquininas, pero a tasas mayores exhibe adicionalmente propiedades similares a la auxina. El mimético de auxina está presente en la composición a una tasa de 0,001 a 5 % p/p, y más preferiblemente de 0,005 a 5 % p/p, y lo más preferiblemente de 0,01 a 5 % p/p. La DPU puede estar presente, por ejemplo, en una formulación aplicada a una tasa de 10 g/L. El mimético de auxina puede estar presente en la composición de acuerdo con la invención a una concentración en el intervalo de 20 a 2.000 ppm, y preferiblemente en el intervalo de 30 a 300 ppm, lo más preferiblemente en el intervalo de 20 a 200 pm, por ejemplo, 50 a 100 ppm.

La presente invención es ventajosa ya que conduce a una mayor integridad celular al prevenir áreas de deficiencia de calcio local. Las partes de la planta que tienen bajo contenido de calcio, particularmente las que se van a cosechar, se pueden dirigir usando la presente invención y se puede arrastrar el calcio hacia las partes cosechadas de una planta. La presente invención también es útil para prevenir o aliviar una enfermedad o infección en plantas que se producen en áreas con insuficiencia de calcio local, por ejemplo, enfermedades de la raíz, pudriciones del tallo, pudriciones de las vainas y similares. También puede conducir a mejoras en los problemas relacionados con el calcio en tubérculos de raíz y estolones de cultivos subterráneos. La presente invención es particularmente ventajosa ya que permite una absorción de calcio mejorada y, por lo tanto, un hábito de crecimiento mejorado durante condiciones inusualmente calientes o frías. Permite a las plantas absorber calcio en temperaturas fuera del intervalo habitual en el que es posible la absorción de calcio. Los fertilizantes de calcio convencionales no se absorben en tales condiciones de modo que la producción de auxinas en las plantas se hace más lento o se detiene. La presente invención es particularmente ventajosa ya que las mejoras en la absorción de calcio pueden conducir a una calidad mejorada de los alimentos.

Las composiciones de la presente invención también pueden comprender uno o más de otros componentes agrícolamente aceptables. Los ejemplos de tales componentes incluyen agua, material nutriente adicional, ácidos débiles, aceites vegetales, aceites esenciales, agentes estimulantes metabólicos, emulsionantes, espesantes, agentes colorantes, agentes de suspensión, agentes de dispersión, vehículos o excipientes y agentes humectantes.

Cuando están presentes materiales nutrientes adicionales, están preferiblemente en forma de una sal hidrosoluble. Adecuadamente, la sal hidrosoluble de un mineral nutriente es una sal hidrosoluble de otro nutriente secundario, como magnesio, sodio, cloruro y azufre, o un micronutriente, en particular, cobre, cobalto, hierro, manganeso, boro, molibdeno, zinc, silicio y níquel. Las composiciones de la presente invención son particularmente ventajosas si comprenden adicionalmente zinc, hierro, manganeso y/o boro. Ejemplos particulares de sales nutrientes solubles en

agua para inclusión en la invención incluyen nitratos, sulfatos y cloruros. Los ejemplos específicos incluyen nitrato de zinc, sulfato de hierro, sulfato de zinc, sulfato de magnesio, sulfato de manganeso, nitrato de hierro o nitrato de manganeso. La sal nutriente hidrosoluble, que puede estar presente como un polvo sólido, está presente adecuadamente en la composición en una cantidad de hasta 10 % v/v, preferiblemente de 5 a 10 % v/v, y lo más preferiblemente de 4 a 6 % v/v.

La presencia de zinc en las composiciones de la presente invención es ventajosa en casos donde la invención se va a usar para proporcionar el suministro de calcio requerido a bajas temperaturas ya que el zinc puede ayudar a las plantas a tolerar condiciones frías en áreas sensibles de nuevo crecimiento.

Además, las composiciones de la invención pueden comprender productos nutricionales adicionales y/o estimulantes del crecimiento utilizados en la nutrición de cultivos, tales como polvos de extractos de algas marinas, polvos de ácidos húmicos y fúlvicos y polvos de aminoácidos.

Los aceites vegetales adecuados para su inclusión en las composiciones de la presente invención incluyen aceite de canola (aceite de colza oleaginosa), aceite de soja, semilla de algodón, aceite de ricino, aceite de linaza y aceite de palma.

Los emulsionantes adecuados para usar en las composiciones de la presente invención incluyen cualquier emulsionante agrícolamente aceptable conocido. En particular, el emulsionante puede comprender un agente tensoactivo tal como: típicamente alquilaril sulfonatos, alcoholes etoxilados, éteres de butilo polialcoxilados, alquilbencenosulfonatos de calcio, éteres de polialquilenglicol y copolímeros de bloque de óxido de butilpolialquileno como se conocen en la técnica. Los emulsionantes de nonil fenol tales como Triton N57^{MR} son ejemplos particulares de emulsionantes, que pueden usarse en las composiciones de la invención, como son ésteres de polioxietilensorbitán tales como monolaurato de polioxietilensorbitán (vendido por ICI bajo el nombre comercial "Tween^{MR}"). En algunos casos, pueden preferirse emulsionantes orgánicos naturales, particularmente para aplicaciones de agricultura orgánica. Los aceites de coco tales como la dietanolamida de coco son un ejemplo de tal compuesto. También se pueden usar productos de aceite de palma tales como lauril estearato.

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 conocen en la técnica. En particular, la melaza de remolacha proporciona un buen espesante natural, que también actúa como un colorante y una fuente de azúcares y hormonas vegetales. El espesante puede estar presente a una concentración en el intervalo de 0,01 a 1,00 % p/p, por ejemplo, en el intervalo de 0,1 a 0,9 % p/p, por ejemplo, alrededor del 0,5 % p/p

Los agentes de suspensión adecuados que se pueden incluir en las composiciones de la presente invención incluyen coloides hidrófilos (tales como polisacáridos, polivinilpirrolidona o carboximetilcelulosa sódica) y arcillas expansivas (tales como bentonita o atapulgita).

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

Además, la composición comprende adecuadamente un ácido débil. Como se usa en el presente documento, la expresión "ácido débil" se refiere a un ácido orgánico débil tal como ácido acético, ácido cítrico, ácido húmico, ácido fúlvico o ácido propanoico.

Los solicitantes han encontrado que la presencia de estos ácidos mejora la absorción de nutrientes, y particularmente de nitrógeno y nutrientes secundarios o micronutrientes, por las plantas. Como resultado, la inclusión de estos ácidos produce efectos beneficiosos. Estos pueden incluir la mejora del crecimiento de la planta. Más típicamente, el tratamiento mejorará la calidad del crecimiento de la planta, y específicamente el tipo de crecimiento o hábito de crecimiento se puede mejorar según sea necesario. En general, se mejorará el contenido de nutrientes de la planta como resultado de una mejor absorción y distribución de nutrientes. Este es el objeto de la solicitud de patente británica No. 0506047.0 en trámite junto con la presente.

La cantidad de ácido débil, que debe incluirse en la composición está adecuadamente en una cantidad de 0,05-3 % p/p, por ejemplo, aproximadamente 1 % p/p. Estas cantidades relativamente pequeñas son suficientes para disminuir el pH de la composición lo suficiente como para proporcionar las ventajas discutidas anteriormente.

Las composiciones de la presente invención pueden comprender además uno o más aceites esenciales o componentes activos de los mismos. Las composiciones pueden contener adecuadamente no más de 5 % p/p de aceite esencial, más adecuadamente no más de 3 % p/p y preferiblemente no más de 1,5 % p/p de aceite esencial. Por ejemplo, la composición puede contener no más de 1 % p/p de aceite esencial.

Como se usa en este documento, la expresión "aceite esencial" se refiere a aceites aromáticos naturales, obtenibles de las plantas. Los aceites esenciales particulares incluyen aceite de tagetes, tal como el aceite obtenible *Tagetes erecta* y el aceite de tomillo, tal como el aceite que se obtiene de *Thymus vulgaris*, aceite de gaulteria, aceite de

romero, aceite de ajo, aceites de Chenopodium, Erythroxylum, Eugenia, Gaultheria, Myristica, Syzygium, Xanthophyllum, Cinnamonium, Gualtheria, Gossypium y Mentha. Sin embargo, los aceites esenciales para inclusión en las composiciones de la invención se pueden obtener de una amplia gama de familias de plantas, incluidas las familias enumeradas en la siguiente Tabla 1. La Tabla también incluye ejemplos de especies particulares encontradas dentro de cada una de estas familias.

Tabla 1

Familia

Acantáceas

Adhatoda vasica (nuez malabar)

Anacardiáceas

Anacardum occidentale (marañón)

Anonáceas

Annona reticulata (corazón de bueyes)

Annona squamosa (chirimoya)

Monodora myristica (nuez moscada)

Apiáceas (umbelíferas)

Anethum graveolens (eneldo)

Carum carvi (alcaravea)

Carum roxburghianum (maleza de los obispos)

Pimpinella anisum (anís)

Apocináceas

Nerium oleander (adelfa)

Aráceas

Acorus calamus (cálamo)

Asteráceas

Ageratum conzyaides (hierba de cabra)

Artemesia vulgaris (artemisa)

Bulmea balsamifera (alcanfor)

Chrysanthemum indicum (manzanilla)

Sausurea lappa

Hellianthus annus (girasol)

Brasicáceas

Raphanus sativus (rábano)

Cesalpináceas

Erythrophleum suaveolens (árbol de ordalía)

Caparidáceas

Bosica senegalensis

Cleome monophylla

Celastráceas

Celastrus angulatus (dulcamara china)

Quenopodiáceas

Chenopodium ambrosiodes (chual dulce)

Clusiáceas

Calophyllum inophyllgum (madera de laurel)

Convolvuláceas

Convulvulus arvensis (enredadera de campo)

Cucurbitáceas

Momordica charantia (pera de bálsamo)

Dipterocarpáceas

Shorea robusta (árbol de sal)

Ericáceas

Gualtheria procumbens (gaulteria)

Euforbiáceas

Jatropha curcus (nuez física)

Fabáceas

Butea frondosa (llama del bosque)

Gliricidia sepium (Madre de Cacao)

Psoralea coylifolia

Pongamia glabra (karanja)

Trigonella foenum (fenogreco)

Gramináceas

Cymbopgon martini (hierba de jengibre)

Oryza sativa (arroz)

Lamiáceas

Bystropogon spp.

Coleus amboinicus (orégano)

Hyptis spicigera (sésamo negro)

Hyptis suaveolens

Lavendula angustifolia (lavanda)

Mentha arvensis (menta)

Mentha longifolia (menta caballo)

Mentha piperita (menta)

Mentha spicata (menta verde)

Osimum basilicum (albahaca dulce)

Osimum canum (albahaca americana)

Osimum kilimandscharicum

Osimum suave (albahaca silvestre)

Origanum vulgarae (orégano)

Pogostemon heyneanus

Rosmarianus officianis (romero)

Salvia officianalis (salvia)

Thymus vulgaris (tomillo de jardín)

Tetradenia riparia

Lauráceas

Cinnamomum aromaticum (casia)

Luaris nobilis (bahía dulce)

Liliáceas

Allium

Allium sativum (ajo)

Meliáceas

Azadirachta indica (neem)

Melia azedarach (lila persa)

Menispermáceas

Cissampelos owariensis (Pareira brava)

Mirsináceas

Embelia ribes

Mirtáceas

Eucalyptus spp.

Eucalyptus citriodara (goma con aroma a limón)

Eucalyptus globus (árbol de goma azul)

Eucalyptus terreticomis

Psidium guajava (guayaba)

Syzygium aromaticum (clavo)

Miristicáceas

Myristica fragrans (macia)

Piperáceas

Piper cubeda (pimienta larga de java)

Piper guineense (pimienta Ashanti)

Piper nigrum (pimienta negra)

Ranunculáceas

Nigella sativa (comino negro)

Rutácea

Aegle marmelos (membrillo de Bengala)

Citrus aurantifolia (lima)

Citrus limon (limón)

Citrus paradisi (pomelo)

Citrus sinensis (naranja dulce)

Limonia acidissima (roem)

Zanthoxylum alatum (ceniza espinosa)

Simarubácea

Quassia africana

Solanáceas

Capsicum annum (pimiento morrón)

Capsicum frutescens (Tabasco)

Lycopersicon esculentum (tomate)

Nicotiana tabacum (tabaco)

Withania somnifera (cereza de invierno)

Verbenácea

Clerodendron siphonanthus

Lanatana camara (salvia amarilla)

Lippia geminata (sabio salvaje)

Vitex negundo (startednia)

Zingiberácea

Afromomum melagueta (granos de placer)

Alpinia galanga (galangal mayor)

Curcuma longa (cúrcuma)

Zingiber officinale (jengibre)

El término "componentes activos de los mismos" se refiere a los productos químicos dentro del aceite esencial que dan lugar a la actividad deseada en las plantas. Tales actividades incluyen efectos estimulantes metabólicos, efectos antimicrobianos, eliminación de insectos o arácnidos o efectos repelentes, efectos antivirales y remediación viral. Los aceites pueden estar presentes solos o pueden incluirse combinaciones de diferentes aceites.

Cuando se incluyen aceites esenciales en las composiciones de la presente invención, pueden estimular el metabolismo de la planta a la que se aplica la composición, aumentando así la captación y utilización del calcio por absorción de la raíz o absorción foliar. Preferiblemente, el aceite esencial o componente activo del mismo se selecciona como uno que aumenta la actividad metabólica de la planta en una ruta que utiliza calcio.

Como resultado, la planta absorberá más calcio para cumplir sus requerimientos, y así se puede obtener la sinergia entre los componentes de la composición. Por ejemplo, el aceite de gaulteria, o aceites similares, estimulan la necesidad de calcio y, a la inversa, el calcio estimula la necesidad de los compuestos presentes en el aceite de gaulteria. La inclusión de aceite de gaulteria o un aceite similar, o un componente activo del mismo, dentro de la composición de la presente invención es, por lo tanto, ventajosa.

El componente principal del aceite de gaulteria es salicilato de metilo, por lo que puede usarse en lugar del propio aceite de gaulteria, pero pueden usarse otros compuestos de salicilato tales como ácido salicílico o ésteres del mismo, en particular ésteres de alquilo tales como ésteres de alquilo C_{1-10}. Preferiblemente, el compuesto de salicilato usado en la composición está en forma de un aceite esencial ya que estos forman una fuente fácilmente utilizable de ingrediente activo, que es miscible con la composición. Los ejemplos de aceites esenciales que incluyen ácido salicílico o salicilatos incluyen aceite de gaulteria como se explicó anteriormente, pero también aceites de *Chenopodium, Erythroxylum, Eugenia, Gaultheria, Myristica, Syzygium, Xanthophyllum, Cinnamonium, Gualtheria, Gossypium* y *Mentha*.

Un ejemplo adicional sería incorporar en una composición de la presente invención un aceite esencial que estimule las rutas relacionadas con la producción de auxina. Tales aceites esenciales podrían funcionar sinérgicamente para mejorar la absorción del calcio.

Aparte de los aceites esenciales y sus componentes activos, existen otros agentes que pueden usarse en las composiciones de la presente invención para producir efectos estimulantes metabólicos ventajosos. Por ejemplo, la inclusión de citoquinina en las composiciones de la invención se puede usar para aumentar el requerimiento de calcio.

Los aceites esenciales suministrados con el calcio también pueden dirigir el flujo del calcio suministrado, estimulando la necesidad local a través de la sobrerregulación de la actividad que requiere calcio en tejidos específicos. Como ejemplo, la división celular aumenta el flujo de calcio a meristemos, por lo tanto, la administración de una composición de acuerdo con la presente invención que incluye un aceite esencial que estimula la división celular, por ejemplo, a las hojas de las plantas tendrán el efecto de aumentar el calcio contenido en los meristemos.

Además, muchos aceites esenciales tienen actividad antimicrobiana o repelente o exterminadora de insectos o artrópodos y nematodos, y estos pueden incluirse en las composiciones de la presente invención.

Las composiciones agrícolas de la presente invención pueden aplicarse a plantas, en particular plantas de cultivo, de cualquier forma convencional, por ejemplo, por aplicación foliar o al suelo. Se pueden aplicar a sistemas radiculares, tallos, semillas, granos, tubérculos, flores, frutos, etc. según sea necesario. Los ejemplos de medios de aplicación incluyen la fumigación, por ejemplo, por medio de un fumigador electrostático u otro convencional, o procedimientos de riego por goteo o sistemas de fertirrigación, que implican la aplicación directamente al suelo, para permitir la absorción de calcio a través de las raíces.

Las composiciones de la presente invención pueden adaptarse a 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 forma de 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, emulsiones de aceite en agua y agua en aceite, microemulsiones, suspensiones concentradas, aerosoles, suspensiones en cápsulas y formulaciones para tratamiento de semillas. Las versiones en aerosol de las composiciones se pueden preparar usando un propelente adecuado, por ejemplo, n-butano. El tipo de forma elegido en cualquier instancia dependerá del propósito particular previsto y de las propiedades físicas, químicas y biológicas de la composición.

Las composiciones de la presente invención se pueden preparar usando cualquier técnica y procedimiento convencional. Los gránulos pueden formarse, por ejemplo, granulando una composición de la presente invención sola o con uno o más diluyentes o vehículos sólidos en polvo. Se pueden preparar gránulos de la sal de calcio hidrosoluble sobre los cuales puede recubrirse el mimético de auxina, por ejemplo, DPU, por cualquier medio convencional adecuado. Los concentrados dispersables se pueden preparar mezclando una composición de la presente invención en agua o un disolvente orgánico, tal como una cetona, alcohol o glicol éter. Los concentrados en suspensión se pueden preparar combinando las composiciones de la presente invención en un medio adecuado, opcionalmente con uno o más agentes dispersantes, para producir una suspensión. Se pueden incluir uno o más agentes humectantes en la suspensión y se puede incluir un agente de suspensión para reducir la velocidad de sedimentación.

En un aspecto adicional, la presente invención proporciona una formulación para administración a plantas o al medio ambiente de las plantas, obteniéndose la formulación dispersando una composición de acuerdo con la presente invención en un medio en el que la composición se puede dispersar o disolver.

Los medios adecuados incluyen cualquier dispersante o disolvente conocido para la composición, por ejemplo, agua o un líquido miscible en agua, tal como n-propanol. El medio es preferiblemente tal que proporciona formulaciones que pueden usarse en bombas de fumigación accionadas manualmente, no presurizadas. El medio es preferiblemente un disolvente y lo más preferiblemente agua.

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

En otro aspecto adicional, la presente invención proporciona un procedimiento para suministrar calcio a las plantas, cuyo procedimiento comprende aplicar a las plantas o al medio ambiente de las plantas una composición o formulación de acuerdo con la presente invención.

La presente invención es adecuada para usar en la mayoría de los cultivos, pero en particular se puede usar para el tratamiento de cultivos de invernadero, hortalizas y cultivos de frutas.

La presente invención tiene los siguientes usos específicos. Cuando se aplica a tubérculos, flores o frutos puede aliviar o prevenir la pudrición del extremo de la flor y la mancha amarga en las manzanas. Cuando se aplica a sistemas radiculares, como las cebollas de bulbo, puede minimizar la enfermedad de la raíz y reducir los exudados de la raíz. Cuando se aplica a tallos, en particular tallos de plantas de cacao, puede minimizar el ennegrecimiento de las vainas y la congelación de las vainas. Cuando se aplica a raíces basales del tallo, por ejemplo, las de las palmas de aceite, puede aumentar la resistencia a las enfermedades. También es útil en el crecimiento de cultivos de follaje como el té y de cultivos de granos o semillas como el arroz, el trigo o los cereales.

La cantidad de composición o formulación aplicada en cualquier situación particular variará dependiendo de una serie de factores tales como la naturaleza del cultivo y el nivel de calcio requerido. Típicamente, cuando la composición o formulación está en forma de una solución, la cantidad de solución aplicada es suficiente para proporcionar una concentración de solución aplicada a un caudal de escorrentía entre 2 ml/L y 20 ml/L. En una realización particular, la invención proporciona el uso de una composición o formulación de acuerdo con la presente invención como fertilizante, para administración a cultivos a una tasa de 1 a 30 litros por hectárea, y preferiblemente de 1 a 10 litros por hectárea.

Las composiciones y formulaciones pueden usarse solas (y en este caso, pueden ser adecuadas para cultivadores orgánicos) o junto con otros agroquímicos tales como fungicidas, insecticidas o acaricidas.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para potenciar la absorción de calcio por las plantas, procedimiento que comprende aplicar a las plantas o al entorno de las mismas una composición que comprende: (i) una sal de calcio hidrosoluble y (ii) un mimético de auxina, en la que la sal de calcio hidrosoluble está presente en la composición en una cantidad de 1 a 15 % p/p de la composición y en la que el mimético de auxina está presente en una concentración en el intervalo de 0,001 a 5 % p/p; es capaz de producir dentro de una planta uno o más de los efectos que produce la hormona vegetal citoquinina de forma natural; y es una difenil urea opcionalmente sustituida en forma simétrica o asimétrica. Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para aumentar la integridad celular mediante la prevención de áreas de deficiencia local de calcio, procedimiento que comprende aplicar a las plantas o al entorno de las mismas una composición que comprende: (i) una sal de calcio hidrosoluble y (ii) un mimético de auxina, en la que la sal de calcio hidrosoluble está presente en la composición en una cantidad de 1 a 15 % p/p de la composición y en la que el mimético de auxina está presente a una concentración en el intervalo de 0,001 a 5 % p/p; es capaz de producir dentro de una planta uno o más de los efectos que produce la hormona vegetal citoquinina de forma natural; y es una difenil urea opcionalmente sustituida en forma simétrica o asimétrica. Según otro aspecto de la presente

invención, se proporciona un procedimiento para reducir trastornos fisiológicos asociados con la insuficiencia de calcio, procedimiento que comprende aplicar a las plantas o al entorno una composición que comprende: (i) una sal de calcio hidrosoluble y (ii) un mimético de auxina, en la que la sal de calcio hidrosoluble está presente en la composición en una cantidad de 1 a 15 % p/p de la composición y en la que el mimético de auxina está presente a una concentración en el intervalo de 0,001 al 5 % p/p; es capaz de producir dentro de una planta uno o más de los efectos que produce la hormona vegetal citoquinina de forma natural; y es una difenil urea opcionalmente sustituida en forma simétrica o asimétrica.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para mejorar la duración de un cultivo cosechado potenciando la absorción de calcio en las partes cosechadas de una planta, procedimiento que comprende aplicar a las plantas o al entorno de las mismas una composición que comprende: (i) una sal de calcio hidrosoluble y (ii) un mimético de auxina, en la que la sal de calcio hidrosoluble está presente en la composición en una cantidad de 1 a 15 % p/p de la composición y en la que el mimético de auxina: está presente en una concentración en el intervalo de 0,001 a 5 % p/p; es capaz de producir dentro de una planta uno o más de los efectos que produce la hormona vegetal citoquinina de forma natural; y es una difenil urea opcionalmente sustituida en forma simétrica o asimétrica.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para prevenir o aliviar una enfermedad o infección en las plantas que se produce en áreas con insuficiencia de calcio local, procedimiento que comprende aplicar a las plantas o al entorno de las mismas una composición que comprende: (i) una sal de calcio hidrosoluble y (ii) un mimético de auxina, en la que la sal de calcio hidrosoluble está presente en la composición en una cantidad de 1 a 15 % p/p de la composición y en la que el mimético de auxina: está presente a una concentración en el intervalo de 0,001 a 5 % p/p; es capaz de producir dentro de una planta uno o más de los efectos que produce la hormona vegetal citoquinina de forma natural; y es una difenil urea opcionalmente sustituida en forma simétrica o asimétrica.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para mejorar la absorción de calcio y/o el hábito de crecimiento durante condiciones inusualmente calientes o frías, procedimiento que comprende aplicar a las plantas o al entorno de las mismas una composición que comprende: (i) una sal de calcio hidrosoluble y (ii) un mimético de auxina, en la que la sal de calcio hidrosoluble está presente en la composición en una cantidad de 1 a 15 % p/p de la composición y en la que el mimético de auxina: está presente en una concentración en el intervalo de 0,001 a 5 % p/p; es capaz de producir dentro de una planta uno o más de los efectos que produce la hormona vegetal citoquinina de forma natural; y es una difenil urea opcionalmente sustituida en forma simétrica o asimétrica.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona el uso de una composición o una formulación de acuerdo con la presente invención como un fertilizante para administración a los cultivos.

La invención se describirá ahora en particular por medio de los siguientes ejemplos no limitantes.

Ejemplo 1

La siguiente composición se preparó como se describe:

Análisis: Ca al 5 % p/p, 50 ppm de difenilurea

Materia prima (Orden de mezcla)	**Especificación**	**Fórmulas % p/p**
H_2O		56,400
Ácido cítrico		0,100
Extracto de algas marinas		0,500
Solución de DPU al 0,2 % p/p en etanol	0,2 % p/p de N,N-difenilurea disuelta en etanol equivalente a 50 ppm (0,005 % p/p) de DPU	2,500
Cloruro de calcio	13 % de Ca	40,000
Melaza	Melaza de remolacha	0,500

La composición se preparó añadiendo agua a un recipiente, asegurando que la temperatura del agua es de al menos 20ºC. Esto se agitó luego con un mezclador para lograr un vórtice razonable (aproximadamente 100-200 rpm), sobre el que se añadió ácido cítrico y se mezcló hasta que se disolvió. A continuación, se añadió extracto de algas marinas al recipiente, y de nuevo, se continuó la mezcla hasta que se hubo disuelto. A continuación, se añadió difenilurea (DPU) en solución de etanol al recipiente y se mezcló durante 10 minutos hasta que se disolvió. A

continuación, se añadió el licor de cloruro de calcio al recipiente, y se mezcló hasta que se disolvió, y finalmente se añadieron las melazas de remolacha al recipiente y se mezcló la solución durante 30 minutos antes del envasado.

Ejemplo 2

Usando un procedimiento similar al descrito en el Ejemplo 1, se preparó la siguiente composición:

Análisis: Ca al 5 % p/p, 250 ppm de difenilurea

Materia prima (Orden de mezcla)	**Especificación**	**Fórmulas % p/p**
H_2O		53,900
Ácido cítrico		0,100
Extracto de algas marinas		0,500
0,5 % p/p de solución de DPU en etanol	0,5 % p/p de N,N-difenilurea disuelta en etanol equivalente a 250 ppm (0,025 % p/p) de DPU.	5,000
Cloruro de calcio	13 % de Ca	40,000
Melaza	Melaza de remolacha	0,500

Ejemplo 3

Usando un procedimiento similar al descrito en el Ejemplo 1, se preparó la siguiente composición:

Análisis: Ca al 5 % p/p, 2.000ppm de difenilurea

Materia Prima (Orden de mezcla)	**Especificación**	**Fórmulas % p/p**
H_2O		18,900
Ácido cítrico		0,100
Extracto de algas marinas		0,500
0,5 % p/p de solución de DPU en etanol	0,5 % p/p de N,N-Difenilurea disuelto en etanol equivalente a 2.000 ppm (0,2 % p/p) de DPU.	40,000
Cloruro de calcio	13 % Ca	40,000
Melazas	Melazas de remolacha	0,500

Ejemplo 4

Usando un procedimiento similar al descrito en el Ejemplo 1, se preparó la siguiente composición:

Análisis: Ca al 9 %, 100 ppm de difenilurea

Materia prima (Orden de mezcla)	**Especificación**	**Fórmulas % p/p**
H_2O		37,400
Ácido cítrico		0,100
Extracto de algas marinas		0,500
0,4 % p/p de DPU en alcohol isopropílico	0,4 % p/p de difenilurea disuelto en alcohol isopropílico	2,500
Nitrato de calcio	15,5 % de N, 19 % de gránulos de Ca sin recubrir, grado técnico	59,000
Melaza	Melazas de remolacha	0,500

Ejemplo 5

Usando un procedimiento similar al descrito en el Ejemplo 1, se preparó la siguiente composición:

Análisis: Ca al 7 %, 100 ppm de difenilurea

Materia Prima (Orden de mezcla)	**Especificación**	**Fórmulas % p/p**
H_2O		48,400
Ácido cítrico		0,100
Extracto de algas marinas		0,500
0,4 % p/p de DPU en alcohol isopropílico	0,4 % p/p de difenilurea disuelto en alcohol isopropílico	2,500
Nitrato de calcio	15,5 % de N, 19 % de gránulos de Ca sin recubrir, grado técnico	37,500
Melaza	Melaza de remolacha	0,500

Ejemplo 6

Usando un procedimiento similar al descrito en el Ejemplo 1, se preparó la siguiente composición:

Análisis: Ca al 5 %, Zn al 1 %, Fe al 0,5 %, 100 ppm de difenilurea

Materia prima (Orden de mezcla)	**Especificación**	**Fórmulas % p/p**
H_2O		60,750
Ácido cítrico		0,100
Extracto de algas marinas		0,500
0,4 % p/p de DPU en alcohol isopropílico	0,4 % p/p de difenilurea disuelto en alcohol isopropílico	2,500
Nitrato de calcio	15,5 % de N, 19 % de gránulos de Ca sin recubrir, grado técnico	26,850
	Asegurarse de que el $CaNO_3$ esté totalmente disuelto antes de la adición del $ZnNO_3$	
Nitrato de zinc	21,8 % de Zn	5,000
	Asegurarse de que el $ZnNO_3$ esté totalmente disuelto antes de agregar la melaza de remolacha.	
Nitrato de hierro	13,5 % de Fe	3,800
Melaza	Melaza de remolacha	0,500

Los siguientes estudios se han llevado a cabo para determinar el efecto de la presente invención sobre el crecimiento, la salud y el rendimiento de las plantas.

Estudio 1

Estudio a baja temperatura

Procedimiento

Se estableció una prueba para evaluar qué diferencia (si la hay) la aplicación de una formulación basada en la presente invención para el crecimiento de los cultivos durante las bajas temperaturas.

Se usaron dos formulaciones: Formulación 1 (invención), y la misma formulación sin DPU incorporada (control). Las formulaciones se muestran a continuación:

Formulación 1 (invención)

Material	**% p/p**
Agua	65,05 %
Ácido cítrico	0,10 %
0,4 % de DPU en etanol	2,50 %
Nitrato de calcio	26,85 %
Nitrato de Zinc hexahidratado	5,00 %
Melaza	0,50 %

Formulación 2 (control)

Material	**% p/p**
Agua	67,55 %
Ácido cítrico	0,10 %
Nitrato de calcio	26,85 %
Nitrato de zinc hexahidratado	5,00 %
Melaza	0,50 %

Cada formulación se aplicó a plantas de fresa protegidas cultivadas en un túnel con recubrimiento de polietileno en una granja en Jordania. La aplicación fue como una fumigación foliar (1 ml/L de solución de fumigación, aplicada a un caudal de escorrentía). Las plantas se estudiaron durante un período de malas condiciones climáticas (anormalmente frío), y las plantas se evaluaron para ver qué diferencia (si es que había alguna) las formulaciones elaboradas para el crecimiento de las plantas. Dos aplicaciones de cada formulación se hicieron con tres semanas de diferencia. La temperatura en el día estaba entre 8-12ºC y la temperatura en la noche estaba entre -2-6ºC (durante 7 noches la temperatura era inferior a cero grados centígrados).

Resultados

Las mediciones se tomaron un mes después de la segunda aplicación de las formulaciones.

	Formulación 1: (invención)	**Formulación 2: Control**
No. de vástagos por planta	24	19
Diámetro de la corona de la planta	18	12
Puntaje de color*	4 (media)	1 (media)
Tamaño de la hoja (de la Formulación 1 con respecto al control)	+15 %	
Espesor de la hoja (de la formulación 1 relativa al control)	+10 %	
* puntaje de color: 0=100 % verde, 5=20 % verde/50 % rojo, 10=100 % rojo		

Conclusión

La aplicación de una formulación de acuerdo con la presente invención hizo una diferencia clara y obvia en el crecimiento de las plantas de fresa durante el estrés por frío. La aplicación de la formulación de control no previno el daño a la planta de fresa causado por el estrés por frío, tal como necrosis de los bordes de la hoja, aborto de las flores y pardeamiento del fruto en desarrollo. El color se forma más lentamente durante las condiciones de estrés por

frío. Aliviar el estrés por frío puede mejorarlo. La formulación de la invención mejora claramente la formulación del color.

Estudio 2

Ensayo con lechuga

El objetivo de esta prueba fue determinar el efecto de la presente invención sobre el desarrollo de plantas de lechuga (*Lactuca sativa* sp) utilizando aplicaciones a intervalos predeterminados, y también para evaluar el estado de las plantas después de la aplicación y para comparar el rendimiento de la parcela tratada con la parcela de control.

Procedimiento

La prueba se llevó a cabo en España. El área de la parcela en la que se realizó el ensayo es de aproximadamente 40.000 m al aire libre. El suelo tenía una textura arenosa libre y muy suelta.

La parcela de prueba se dividió en 4 secciones. El fertilizante convencional y los productos pesticidas se aplicaron a toda la parcela completa como tratamiento general. La parcela se dividió en dos subparcelas de 20.000 m cada una, llamadas Parcela 1 y Parcela 2. La Parcela 1 comprende: PL 1 (tratada con una formulación de acuerdo con 2 2 Ejemplo 1) - 10.000 m y Control 1 - 10.000 m. De forma similar, la Parcela 2 comprende: PL2 (tratada con una formulación de acuerdo con 2 2 Ejemplo 1)) - 10.000 m y Control 2 - 10.000 m.

Se realizaron las siguientes aplicaciones:

• PL 1: formulación del Ejemplo 1 (1 L/Ha) + Tratamientos generales.

• Control 1: tratamientos generales.

• PL 2: formulación del Ejemplo 1 (1 L/Ha) + Tratamientos generales.

• Control 2: tratamientos generales.

Se realizaron tres aplicaciones foliares a aproximadamente con intervalos de dos semanales con tasas de dosificación de 1 L/Ha.

Los tratamientos generales fueron como sigue:

Ácido fosfórico	1 L/Ha
Nitrato de potasio	1 L/Ha
Ácido nítrico	12 L/Ha
Nitrato de calcio	13-14 kg/Ha
Potasio en solución	10 L/Ha
Fungicidas	Estándares para Lechuga
Insecticidas	Estándares para Lechuga

El trasplante de las plantas de lechuga se llevó a cabo en la semana 40. La variedad de lechuga utilizada fue Iceberg.

Resultados

Se obtuvieron los siguientes resultados:

A) Desarrollo de la planta

Se tomaron medidas del diámetro de cada lechuga. Estos datos proporcionan información sobre el desarrollo de la planta a partir de la fecha de trasplante hasta la fecha de la medición. Después del trasplante: se tomaron cinco mediciones aproximadamente 2, 4, 6 y 7 semanas después del trasplante y se calcularon los diámetros promedio.

El crecimiento en las zonas PL1 y PL2 fue mayor en comparación con las mediciones de las zonas de Control 1 y Control 2.

Con respecto a los diámetros promedio obtenidos en la Parcela 1, hubo una diferencia del 6 % en el desarrollo de la planta en cm. Fue mayor en la zona de PL 1, en comparación con la zona de Control 1. Con respecto a los diámetros promedio obtenidos en la Parcela 2, hubo una diferencia del 11 % en el desarrollo de la planta en cm. Fue mayor en la zona PL 2, en comparación con la zona de Control 2.

B) Cosecha

La cosecha tuvo lugar en diciembre. La Parcela 1 se cortó en la semana 51 y la Parcela 2 en la semana 52. Se tomó el peso de las plantas de lechuga cosechadas y se calcularon los pesos promedio.

Hubo una diferencia del 10 % en peso en gramos en los pesos promedio obtenidos en la Parcela 1. Fue mayor en la zona PL1 en comparación con la zona de Control 1.

Hubo una diferencia del 5 % en peso en gramos en los pesos promedio obtenidos en la Parcela 2. Fue mayor en la zona PL2 en comparación con la zona de Control 2.

C) Resistencia a enfermedades

Hubo un pequeño brote de quema de las puntas en la parcela de prueba. La quema de la punta se manifiesta como una quemadura en la punta de las hojas más jóvenes, como resultado de una mala translocación de calcio a los tejidos afectados. Factores ambientales tales como altas temperaturas y baja humedad relativa y factores agrícolas tales como la salinidad (suelo, agua, exceso de nitrógeno y deficiencia de potasio, etc.), suelos pobres en calcio y estrés hídrico, son los responsables directos de la quema de las puntas. Las hojas con punta quemada tienen un aspecto desagradable y el borde de la hoja dañada es más débil y está sujeto a podredumbre. La salinidad del agua en el área donde se realizó la prueba es muy alta. En las estribaciones de la Parcela 1, el suelo y las plantas fueron barridos a lo largo como resultado de una fuerte tormenta durante la prueba.

Se porcentaje el porcentaje de plantas de lechuga afectadas por la quema de las puntas en las Parcelas 1 y 2. después de que se observó la primera mancha de quemaduras en la punta.

Parcela 1:

PL1: la subparcela con 10 % de quemadura de la punta después de contar las plantas al azar.

Control 1: subparcela con 15 % de quemadura de la punta después de contar las plantas al azar.

Parcela 2:

PL2: subparcela con 10 % de quemadura de la punta después de contar las plantas al azar.

Control 2: subparcela con quema de 10 % de la punta después de contar las plantas al azar.

D) Conservación poscosecha

Un aspecto importante del cultivo es el tiempo durante el cual el producto, aquí la lechuga iceberg, puede mantenerse en tránsito hasta el consumidor. Para evaluar esto, se tomaron muestras al azar de varias parcelas y subparcelas; estas muestras eran corazones de lechuga envasados previamente para guardar en una cámara frigorífica antes de la venta. Las muestras se mantuvieron almacenadas a una temperatura ambiente que variaba entre 5 y 12ºC, desde la fecha de corte hasta su evaluación en la semana 8, momento en el cual muchos de los corazones eran inutilizables debido a la descomposición de las hojas.

Se determinaron los porcentajes de corazones de lechuga en buenas condiciones en la semana 8, de las Parcelas 1 y 2.

Parcela 1: el corte se realizó en la semana 51, y la evaluación 9 semanas después.

PL1: subparcela con 80 % de corazones de lechuga en buenas condiciones. De este porcentaje, el 40 % son aptos para el consumo, el resto sufre de podredumbre.

Control 1: subparcela con 40 % de corazones de lechuga en buenas condiciones. Parte del porcentaje restante sufría de podredumbre.

Parcela 2: el corte se realizó en la semana 52, evaluación llevada a cabo 8 semanas después.

PL2: subparcela con 20 % de corazones de lechuga en buenas condiciones. Parte del porcentaje restante sufría de podredumbre.

Control 2: subparcela con 0 % de corazones de lechuga en buenas condiciones.

Conclusión

A) Desarrollo de plantas

El aumento en el crecimiento de la planta observado en las plantas tratadas de acuerdo con la presente invención es significativo. Podría permitir adelantar la fecha de corte (es decir, cosecha).

B) Cosecha

El aumento en el rendimiento observado en las plantas tratadas de acuerdo con la presente invención es significativo.

C) Resistencia a las enfermedades

Las plantas en la Parcela 1 tratadas de acuerdo con la invención tenían una mayor resistencia a la enfermedad denominada quemado de las puntas.

D) Conservación poscosecha

En la Parcela 1: en PL 1, el 40 % de los corazones de lechuga estaban en buenas condiciones, más alto que en el Control 1, 9 semanas después del corte. En la Parcela 2: en PL 2, el 20 % de los corazones de lechuga estaban en buenas condiciones, más alto que en el Control 2, 8 semanas después del corte. En la subparcela PL 1, hubo un 40 % más de corazones de lechuga comestibles en comparación con la subparcela de control. La mejora en la "duración" observada en las plantas tratadas de acuerdo con la presente invención es significativa.

Estudio 3

Prueba de la mancha amarga en manzanas

El objetivo de esta prueba fue determinar el efecto de la presente invención sobre la mancha amarga en las manzanas. La mancha amarga es un trastorno que se encuentra en las manzanas que causa pérdidas económicas. La mancha amarga es causada por una deficiencia de calcio y se puede reducir mediante la aplicación de fertilizantes de calcio. Sin embargo, como la fruta es pobre en la absorción de calcio, requiere múltiples aplicaciones a niveles altos para reducir la mancha amarga.

Este ensayo compara el rendimiento de una formulación de acuerdo con la presente invención para reducir una deficiencia de calcio (mancha amarga) con una formulación similar sin DPU.

Procedimiento

Diseño: árboles Var Orin 2-3 m^2 x 3 fumigados 14 días después de la floración (fruto 3-7 mm) solución de fumigación 600x, 3.000L/ha (5L/ha)

Resultados

	Tratamiento de la invención			**Control**		
	A	B	C	A	B	C
Frutos totales	49	69	60	53	72	63
Sin mancha amarga (Oct 25)	1	1	8	0	13	14
Sin mancha amarga (Nov 11)	2	2	10	1	17	16
promedio	7,9			17,0		

El tratamiento de la invención es 5 % de calcio con DPU (formulación de acuerdo con el Ejemplo 1)

El control es 5 % de calcio sin DPU

Conclusión

La formulación de acuerdo con la presente invención redujo la mancha amarga, un trastorno causado por deficiencia de calcio a un nivel mayor que con una fórmula similar sin DPU.

Esto demuestra que la presente invención mejora la absorción de calcio por las plantas de manzana y puede ayudar a mejorar la resistencia a la enfermedad.

La formulación según la invención produjo el doble del nivel de reducción de la mancha amarga en manzanas que lo usualmente observado con otros fertilizantes de calcio convencionales, a pesar de usar una sola aplicación (la práctica estándar es de 20 aplicaciones) y tener un contenido de calcio menor (la mayoría de los productos tienen > 7 % de Ca).

Estudio 4

Prueba con pepino

Se llevó a cabo una prueba para determinar el efecto de las aplicaciones de la presente invención sobre el crecimiento y el rendimiento del pepino (*Cucumis sativa*) cultivado en invernaderos de plástico en Andalucía, España. Los productos de la formulación de la invención se añadieron al sistema de riego por goteo (un sistema conocido como "fertirrigación") junto con el fertilizante de referencia (control) y se aplicaron cada siete días a una tasa de 5L de producto formulado/ha. El fertilizante de referencia solo y un control de solo agua también se probaron.

Se realizaron evaluaciones de fitotoxicidad y enfermedad fúngica al inicio y al final de la cosecha y se realizaron evaluaciones cuantitativas del rendimiento (número y peso de los frutos) en cada fecha de cosecha.

Procedimiento

Las plantas de pepino (*Cucumis sativa*) - variedad 'Edona' - se cultivaron en un invernadero de acuerdo con las prácticas agrícolas locales. El cultivo se plantó en el sitio de prueba a una densidad de planta estándar equivalente de 25.000 plantas por hectárea. La Formulación de la invención se realizó de acuerdo con el Ejemplo 1. Se usaron tres fertilizantes de referencia durante la temporada. Estos fueron nitrato de amonio (33 % N), nitrato de calcio (15,5 % N, 28 % Ca) y nitrato de potasio (13 % N, 46 % K).

El diseño de la prueba fue un bloque completo aleatorio con 3 réplicas para cada tratamiento. Cada parcela de 4,8 m^2 constaba de dos filas, 2,4 m de largo y 2,0 m de separación. Doce plantas de pepino fueron plantadas en cada parcela. La distancia entre las parcelas y el borde del campo fue de al menos 3 m.

Se aplicó un fertilizante de referencia cada siete días dentro del sistema de riego por goteo ("fertirrigación"). El espaciamiento del emisor fue de 20 cm y el caudal de cada emisor fue de 1 litro por hora. La cantidad total de nitrógeno aplicada durante la temporada de crecimiento dentro del programa de fertilizantes de referencia fue de 300 kg de N/ha. La distribución de nitrógeno aplicada cada semana (a partir de 2 semanas después de la siembra) en forma de un fertilizante de referencia se resume a continuación.

Semana de aplicación	**% de N Total**	**Kg N/ha**	**Fertilizante de referencia**
1	5	15	Nitrato de calcio
2	5	15	Nitrato de calcio
3	10	30	Nitrato de amonio
4	10	30	Nitrato de potasio
5	15	45	Nitrato de amonio
6	15	45	Nitrato de potasio
7	10	30	Nitrato de calcio
8	10	30	Nitrato de potasio
9	10	30	Nitrato de amonio
10	5	15	Nitrato de potasio
11	5	15	Nitrato de potasio

La prueba comprendió tratamientos resumidos a continuación.

Tratamiento	Descripción del tratamiento	Tasa del producto formulado/ha
1	Formulación de la invención más fertilizante de referencia	5 L/ha
2	Fertilizante de referencia	Tasa según etiqueta estándar
3	Sin tratamiento - solo agua	-

El elemento de prueba para el tratamiento 1 se aplicó junto con el fertilizante de referencia en cada una de las 11 fechas de aplicación. Se midió la cantidad de producto formulado para cada parcela, se diluyó en 1L de agua y luego se aplicó cuidadosamente a lo largo de la línea de riego utilizando el sistema emisor.

Se realizaron evaluaciones cuantitativas de fitotoxicidad y enfermedad fúngica al comienzo y al final de la cosecha. La fitotoxicidad se calificó en vegetales y follaje con una escala de calificación de 0 = sin daño a 10 = lesión extrema (plantas muertas). Las evaluaciones cuantitativas del rendimiento total (número y peso de los frutos) se realizaron en cada fecha de cosecha. Once cosechas sucesivas se tomaron entre la séptima y la undécima semana después de la siembra.

Resultados

B) Rendimiento

El rendimiento del fruto de pepino en las parcelas tratadas con la formulación de la invención fue consistentemente más alto que las de los tratamientos solo con agua, tanto en términos de número como de peso de los frutos, en cada momento de cosecha. El rendimiento total obtenido se muestra a continuación.

Tratamiento		Rendimiento (kg)	Rendimiento (número de frutos)
1	Formulación de la invención más fertilizante de referencia	59,96	203
2	Fertilizante de referencia	58,19	191
3	Sin tratamiento – solo agua	45,35	151

La adición de la formulación de la invención al programa estándar de fertilizantes de referencia dio como resultado un aumento en el rendimiento comparado con aquel del fertilizante de referencia solo. Esta mejora, tanto en el número como en el peso del fruto, se manifestó al principio y al final de la cosecha.

Conclusiones

La adición de la formulación de la invención al programa estándar de fertilizantes de referencia dio como resultado un aumento en el rendimiento comparado con aquel del programa del fertilizante de referencia solo. Esta mejora, tanto en el número como en el peso del fruto, se manifestó al principio y al final de la cosecha.

No se observó fitotoxicidad o mayor susceptibilidad a la enfermedad fúngica como resultado del tratamiento con cualquier producto fertilizante.

REIVINDICACIONES

1. Una composición agrícola que comprende (i) una sal de calcio hidrosoluble y (ii) un mimético de auxina, en la que la sal de calcio hidrosoluble está presente en la composición en una cantidad de 1 a 15 % p/p de la composición y en la que el mimético de auxina está presente a una concentración en el intervalo de 0,001 a 5 % p/p; es capaz de producir dentro de una planta uno o más de los efectos que produce la hormona vegetal citoquinina de forma natural; y es una difenil urea opcionalmente sustituida en forma simétrica o asimétrica.

2. Una composición de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la sal de calcio hidrosoluble es un nitrato, sulfato o cloruro.

3. Una composición de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que la sal de calcio hidrosoluble está presente en la composición en una cantidad de 2 a 15 % p/p.

4. Una composición de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que la sal de calcio hidrosoluble está presente en la composición en una cantidad de 4 a 15 % p/p.

5. Una composición de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la que la sal de calcio hidrosoluble está presente en la composición en una cantidad de 5 a 10 % p/p.

6. Una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la sal de calcio hidrosoluble está presente en la composición en una cantidad de 4 a 6 % p/p.

7. Una composición de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la que el mimético de auxina es difenil urea (DPU), 2-nitro DPU (NDPU), mono o di-metil DPU, o mono o di-etil DPU.

8. Una composición de acuerdo con la reivindicación 7, en la que el mimético de auxina es difenilurea (DPU).

9. Una composición de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la que el mimético de auxina está presente en una concentración en el intervalo de 0,005 a 5 % p/p.

10. Una composición de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la que el mimético de auxina está presente en una concentración en el intervalo de 0,01 a 5 % p/p.

11. Una composición de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la que el mimético de auxina está presente en una concentración en el intervalo de 20 a 2.000 ppm.

12. Una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes que comprende además uno o más de los siguientes componentes agrícolamente aceptables: agua, material nutriente adicional, ácidos débiles, aceites vegetales, aceites esenciales, agentes estimulantes metabólicos, vehículos o excipientes, emulsionantes, espesantes, agentes de suspensión, agentes de dispersión o agentes humectantes.

13. Una composición de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende un material nutriente, en la que ese material nutriente es zinc.

14. Una composición de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, que adicionalmente comprende un ácido débil seleccionado de ácido acético, cítrico, húmico, fúlvico o propanoico.

15. Una composición de acuerdo con la reivindicación 12, 13 o 14, que comprende adicionalmente la melaza de remolacha espesante.

16. Una composición de acuerdo con la reivindicación 12, 13, 14 o 15, que comprende adicionalmente un extracto de algas marinas.

17. Una formulación para administración a las plantas o al entorno de las plantas, pudiendo ser obtenida la formulación por dispersión o disolución de una composición de acuerdo con cualquier reivindicación precedente en un medio en el que la composición puede dispersarse o disolverse.

18. Una formulación de acuerdo la reivindicación 17, que puede obtenerse mediante dispersión o disolución en agua de una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16.

19. Un procedimiento para suministrar calcio a las plantas, procedimiento que comprende aplicar a las plantas o al entorno de las mismas una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16 o una formulación de acuerdo con la reivindicación 17 o la reivindicación 18.

20. Un procedimiento para mejorar la absorción de calcio por las plantas, procedimiento que comprende aplicar a las plantas o al entorno de las mismas una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16 o una formulación de acuerdo con la reivindicación 17 o la reivindicación 18.

21. Un procedimiento para aumentar la integridad celular mediante la prevención de áreas de deficiencia de calcio local, procedimiento que comprende aplicar a las plantas o al entorno de las mismas una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16 o una formulación de acuerdo con la reivindicación 17 o la reivindicación 18.

22. Un procedimiento para reducir los trastornos fisiológicos asociados con insuficiencia de calcio, procedimiento que comprende aplicar a las plantas o al entorno de las mismas una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16 o una formulación de acuerdo con la reivindicación 17 o a la reivindicación 18.

23. Un procedimiento para mejorar la duración de un cultivo cosechado mejorando la absorción de calcio en las partes cosechadas de una planta, procedimiento que comprende aplicar a las plantas o al entorno de las mismas una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16 o una formulación de acuerdo con la reivindicación 17 o la reivindicación 18.

24. Un procedimiento para prevenir o aliviar una enfermedad o infección en plantas que se produce en áreas de insuficiencia de calcio local, procedimiento que comprende aplicar a las plantas o al entorno de las mismas una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16 o una formulación de acuerdo con la reivindicación 17 o reivindicación 18.

25. Un procedimiento para mejorar el hábito de crecimiento durante condiciones inusualmente calientes o frías, procedimiento que comprende aplicar a las plantas o al entorno de las mismas una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16 o una formulación de acuerdo con la reivindicación 17 o la reivindicación 18.

26. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 25, en el que la composición se aplica mediante aplicación foliar.

27. El uso de una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16 o una formulación de acuerdo con la reivindicación 18 o la reivindicación 19 como un fertilizante para administración a los cultivos.