

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 529 765**

51 Int. Cl.:

A01N 43/82 (2006.01)

A01N 37/42 (2006.01)

A01P 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.11.2010 E 10781448 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.12.2014 EP 2503884**

54 Título: **Regulación del crecimiento vegetal por parte de una combinación que comprende trinexapac etílico y acibenzolar-S-metilo**

30 Prioridad:

27.11.2009 GB 0920892

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

25.02.2015

73 Titular/es:

**SYNGENTA PARTICIPATIONS AG (100.0%)
Schwarzwaldallee 215
4058 Basel, CH**

72 Inventor/es:

**HAAS, ULRICH JOHANNES y
HARP, TYLER L.**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 529 765 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

Regulación del crecimiento vegetal por parte de una combinación que comprende trinexapac etílico y acibenzolar-S-metilo

5 La presente invención se refiere a un método para mejorar la regulación del crecimiento vegetal de plantas de cultivo, mediante la aplicación a las plantas de cultivo de una mezcla de un regulador del crecimiento vegetal y acibenzolar-S-metilo con una proporción en peso de 10:1 a 1:1, donde el regulador del crecimiento vegetal es trinexapac etílico, y a una composición que comprende lo mismo.

10 Los reguladores del crecimiento vegetal se suelen utilizar para regular el crecimiento y desarrollo de las plantas de cultivo. Por ejemplo, los reguladores del crecimiento vegetal se utilizan para retardar el desarrollo de un cultivo (tal como la colza oleaginosa) de manera que florezca en el momento deseado, para reducir la altura de un cultivo (tal como en los cereales) de manera que sea menos susceptible al encamado, para aumentar la eficacia del nitrógeno, para regular la floración y granazón de un cultivo (tal como los árboles frutales) y para retardar la tasa de crecimiento del césped con el fin de tener que cortarlo menos a menudo.

15 Existen varias clases diferentes de reguladores del crecimiento vegetal. Las clases conocidas incluyen los azoles (tales como uniconazol y paclobutrazol), carboxilatos ciclohexánicos (tales como trinexapac etílico y prohexadiona de calcio), carbinoles pirimidinílicos (tales como flurprimidol y ancimidol), amonios cuaternarios (tales como cloruro de clormecuat y cloruro de mepicuat) y fenilacetamidas sulfonilamínicas (tales como mefluida).

20 Los reguladores del crecimiento vegetal operan mediante varios modos de acción. Por ejemplo, los retardadores del crecimiento vegetal de tipo "onio" tales como el cloruro de clormecuat y cloruro de mepicuat, los cuales poseen un grupo amonio, fosfonio o sulfonio cargado positivamente, actúan bloqueando la síntesis de giberelina en los pasos iniciales de la ruta biosintética. Los retardadores del crecimiento que comprenden un heterociclo que contiene nitrógeno, tales como flurprimidol, paclobutrazol y uniconazol-P, actúan como inhibidores de monooxigenasas, las cuales catalizan pasos de oxidación en la biosíntesis de giberelina. Los miméticos estructurales del ácido 2-oxoglutarico, tales como las acilciclohexanodionas trinexapac etílico y prohexadiona de calcio, interfieren en los últimos pasos de la biosíntesis de giberelina. Otros reguladores del crecimiento vegetal, tales como la mefluida, inhiben la división y diferenciación de las células.

Los reguladores del crecimiento vegetal tales como el trinexapac etílico se emplean habitualmente en los cultivos para reducir el riesgo de encamado mediante el espesamiento y acortamiento del tallo y el fortalecimiento de las raíces.

30 En algunos casos, se ha demostrado que los principios activos son más eficaces cuando se mezclan con otros principios activos, en comparación con su aplicación de forma individual, y este fenómeno se denomina "sinergismo", debido a que la combinación presenta un nivel de potencia o actividad que supera el que cabría esperar basándose en el conocimiento de las potencias individuales de los componentes.

35 La patente internacional con número de publicación WO2008/020872 se refiere a mezclas de activadores del crecimiento vegetal y activadores de plantas para la tolerancia del estrés vegetal, la manipulación de la germinación de semillas o el control de enfermedades en plantas, principalmente mediante el tratamiento de las semillas. En el documento WO2008/020872 no se menciona el hecho de que estas mezclas puedan presentar un efecto sinérgico de regulación del crecimiento vegetal.

40 Mahesaniya *et al.* (*Canadian Journal of Plant Pathology*, 27(1), 377-378) describen un método para mejorar la protección contra enfermedades y el crecimiento de plantas de tomate mediante la aplicación de paclobutrazol y acibenzolar-S-metilo. Mahesaniya *et al.* (XP002621840) hacen referencia al uso de paclobutrazol y acibenzolar-S-metilo para el control de la enfermedad bacteriana del moteado en plantas de tomate. Hedden *et al.* (XP55054764) describen la vía biosintética de las giberelinas. El documento WO2010/023491 se refiere a un método para proteger a una planta de una infección patógena reduciendo la producción por parte de la planta de ciertas hormonas vegetales o su sensibilidad hacia ellas. "The Pesticide Manual" (publicado por el Consejo Británico de Protección del Cultivo) describe las estructuras de principios activos agrícolas conocidos, incluido el trinexapac etílico.

La presente invención se basa en el descubrimiento de que el trinexapac etílico exhibe un efecto regulador del crecimiento vegetal mejorado cuando se aplican combinados con acibenzolar-S-metilo.

50 La presente invención también resulta útil para proporcionar un efecto regulador del crecimiento vegetal en plantas de cultivo que sea igual de bueno o mejor que el que se consigue empleando productos reguladores del crecimiento vegetal existentes, empleando una concentración más baja de cualquiera de los reguladores del crecimiento vegetal. Esto permite aplicar la composición en un estadio más temprano del desarrollo de las plantas de cultivo sin provocar fitotoxicidad.

55 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un método para regular el crecimiento de plantas de cultivo, el cual comprende aplicar a las plantas, partes de las plantas, material de propagación de las plantas o un emplazamiento para el cultivo de las plantas, un regulador del crecimiento vegetal y acibenzolar-S-metilo con una proporción en peso de 10:1 a 1:1, donde el regulador del crecimiento vegetal es trinexapac etílico.

La expresión “regular el crecimiento” incluye restringir el crecimiento de los brotes, estimular el crecimiento de las raíces, retrasar el desarrollo y análogos.

El término “plantas” se refiere a todas las partes físicas de una planta, incluidas las semillas, plántulas, árboles jóvenes, raíces, tubérculos, tallos, espigas, follaje y frutos.

5 La expresión “material de propagación de las plantas” se refiere a las partes generativas de la planta, tales como las semillas, que se pueden emplear para la multiplicación de la última, y al material vegetativo, tal como esquejes o tubérculos, por ejemplo, papas. En particular, incluye semillas (en el sentido estricto), raíces, frutos, tubérculos, bulbos, rizomas y partes de plantas. También se pueden mencionar las plantas germinadas y las plantas jóvenes que se van a trasplantar tras la germinación o después de que emerjan del suelo; estas plantas jóvenes se pueden proteger antes del trasplante mediante un tratamiento total o parcial por inmersión. Convenientemente, se sobreentenderá que el “material de propagación de las plantas” se refiere a las semillas.

10 Se pretende que la expresión “emplazamiento para el cultivo de las plantas” abarque el lugar en el cual se cultivan las plantas, donde se plantan los materiales de propagación de las plantas o donde se colocarán los materiales de propagación de las plantas útiles en la tierra. Un ejemplo de un emplazamiento de este tipo es un campo en el cual se desarrollan plantas de cultivo.

15 La expresión “mejorar las plantas de cultivo” se refiere a mejorar el vigor y/o la calidad y/o la tolerancia de la planta a factores de estrés, cualquiera de los cuales puede proporcionar un mayor rendimiento. Este rendimiento mejorado puede ser el resultado de un crecimiento de las raíces mejorado.

20 Una mejora del vigor de la planta se refiere a que se mejoran ciertos rasgos cualitativa o cuantitativamente en comparación con el mismo rasgo en una planta de control que se haya cultivado en las mismas condiciones. Estos rasgos incluyen, sin carácter limitante, una germinación temprana y/o mejorada, emergencia mejorada, la capacidad de emplear menos semillas, mayor crecimiento de las raíces, un sistema de raíces más desarrollado, mayor crecimiento de los brotes, mayor ahijamiento, hijuelos más resistentes, hijuelos más productivos, aguante de la planta mayor o mejorado, menor versículo de la planta (encamado), una altura de la planta mayor y/o mejorada, aumento del peso de la planta (fresca o seca), limbos foliares más grandes, color de hoja más verde, mayor contenido de pigmento, mayor actividad fotosintética, floración más temprana, floración homogénea, panículas más largas, madurez del grano temprana, mayor tamaño de la semilla, el fruto y la vaina, mayor número de vainas o espigas, mayor número de semillas por vaina o espiga, mayor masa de la semilla, mejor relleno de la semilla, menos hojas basales muertas, retraso de la senescencia, más vitalidad de la planta y/o menos necesidad de aportaciones externas (p. ej., menos necesidad de fertilizantes, agua y/o mano de obra). Una planta con un vigor mejorado puede presentar un aumento de cualquiera de los rasgos mencionados previamente o cualquier combinación de dos o más de los rasgos mencionados previamente.

30 De acuerdo con la presente invención, una mejora de la calidad de la planta significa también que se mejoran ciertos rasgos cualitativa o cuantitativamente en comparación con el mismo rasgo en una planta de control que se haya cultivado en las mismas condiciones. Estos rasgos incluyen, sin carácter limitante, un aspecto visual mejorado de la planta (p. ej., color, densidad, uniformidad, compactación mejoradas), etileno reducido (producción reducida y/o inhibición de la recepción), calidad mejorada del material cosechado, p. ej., semillas, frutos, hojas, verduras (esta calidad mejorada se puede manifestar como un aspecto visual mejorado del material cosechado, un contenido de carbohidratos mejorado (p. ej., cantidades mayores de azúcar y/o almidón, proporción mejorada de azúcar frente a ácido, reducción de los azúcares reductores, mayor tasa de desarrollo de azúcar), un contenido de proteínas mejorado, contenido y composición de aceites mejorados, valor nutricional mejorado, reducción de compuestos antinutricionales, propiedades organolépticas mejoradas (p. ej., mejor sabor) y/o más beneficios para la salud del consumidor (p. ej., mayores niveles de vitaminas y antioxidantes)), características mejoradas tras la cosecha (p. ej., período de conservación más prolongado y/o estabilidad al almacenamiento mejorada, procesabilidad más sencilla, extracción de los compuestos más sencilla) y/o calidad de las semillas mejorada (p. ej., para emplearlas en las siguientes estaciones). Una planta con una calidad mejorada puede presentar un aumento de cualquiera de los rasgos mencionados previamente o cualquier combinación de dos o más de los rasgos mencionados previamente.

40 Una tolerancia mejorada a factores de estrés se refiere a que se mejoran ciertos rasgos cualitativa o cuantitativamente en comparación con el mismo rasgo en una planta de control que se haya cultivado en las mismas condiciones. Estos rasgos incluyen, sin carácter limitante, una mayor tolerancia y/o resistencia a factores de estrés abiótico, los cuales provocan unas condiciones de cultivo subóptimas tales como sequía (p. ej., cualquier estrés que provoca una falta de contenido acuoso en las plantas, una falta de potencial para captar agua o una reducción del suministro de agua a las plantas), exposición al frío, exposición al calor, estrés osmótico, estrés UV, inundaciones, mayor salinidad (p. ej., en la tierra), mayor exposición a minerales, exposición al ozono, exposición elevada a la luz y/o disponibilidad limitada de nutrientes (p. ej., nutrientes de nitrógeno y/o fósforo). Una planta con una tolerancia mejorada a factores de estrés puede presentar un aumento de cualquiera de los rasgos mencionados previamente o cualquier combinación de dos o más de los rasgos mencionados previamente. En el caso de sequía y estrés relacionado con los nutrientes, estas tolerancias mejoradas pueden ser debidas, por ejemplo, a una captación, uso o retención de agua y nutrientes más eficaces. Convenientemente, el método de la presente invención aumenta la tolerancia de las plantas a la sequía.

- Cualquiera de las mejoras del cultivo anteriores o todas ellas pueden proporcionar un rendimiento mejorado mediante la mejora, p. ej., de la fisiología de la planta, el crecimiento y el desarrollo de la planta y/o la arquitectura de la planta. El “rendimiento” incluye, sin carácter limitante, (i) un aumento de la producción de biomasa, rendimiento del grano (p. ej., tamaño del grano, número de granos, densidad del grano), contenido de almidón, contenido de aceites y/o contenido de proteínas, que puede proceder de (a) un aumento de la cantidad producida por la planta de por sí o (b) una capacidad mejorada para cosechar materia vegetal, (ii) una mejora de la composición del material cosechado (p. ej., proporciones mejoradas de azúcar frente a ácido, composición de aceites mejorada, mayor valor nutricional, reducción de compuestos antinutricionales, más beneficios para la salud del consumidor) y/o (iii) una capacidad mayor/simplificada para cosechar el cultivo, procesabilidad mejorada del cultivo y/o estabilidad al almacenamiento/periodo de conservación mejores. Un mayor rendimiento de una planta agrícola significa que, cuando sea posible realizar una medida cuantitativa, el rendimiento de un producto de la planta respectiva aumenta en una cantidad mensurable con relación al rendimiento del mismo producto de una planta de control producido en las mismas condiciones. Se prefiere que el rendimiento aumente al menos un 0.5%, más preferentemente al menos un 1%, aún más preferentemente al menos un 2%, todavía más preferentemente al menos un 4%, preferentemente un 5% o incluso más.
- Cualquiera de las mejoras del cultivo anteriores o todas ellas pueden proporcionar un uso mejorado del terreno, es decir, un terreno que no estaba disponible o que era subóptimo para el cultivo previamente se podría volver disponible. Por ejemplo, las plantas que presentan una mayor capacidad para sobrevivir en condiciones de sequía podrían cultivarse en áreas con precipitaciones subóptimas, p. ej., quizás en la periferia de un desierto o incluso en el desierto en sí.
- La expresión “cantidad sinérgicamente eficaz” indica la cantidad de estos compuestos que es capaz de modificar el efecto sobre el crecimiento de las plantas, donde dicho efecto es superior a la suma de los efectos obtenidos mediante la aplicación de cada uno de los compuestos individualmente.
- El acibenzolar-S-metilo es un activador de plantas que estimula una respuesta de tipo resistencia sistémica adquirida (SAR, por sus siglas en inglés) en las plantas, de manera que estas puedan enfrentarse mejor al estrés biótico y abiótico.
- Se puede obtener una lista completa de todos los reguladores del crecimiento vegetal que se pueden adquirir de proveedores comerciales en “The Pesticide Manual” (14.^a edición, publicado por el Consejo Británico de Protección del Cultivo). Los ejemplos de reguladores del crecimiento vegetal incluyen trinexapac etílico, prohexadiona de calcio, paclobutrazol, uniconazol, flurprimidol, mefluidida, cloruro de mepicuat, cloruro de clormecuat y mezclas de estos.
- El regulador del crecimiento vegetal utilizado en la presente invención es trinexapac etílico.
- Si se desea, es posible emplear más de un regulador del crecimiento vegetal combinado, de acuerdo con la presente invención, tal como mezclas de trinexapac etílico y paclobutrazol.
- En la presente invención, la proporción de mezcla del regulador del crecimiento vegetal frente al acibenzolar-S-metilo, para la cual el efecto regulador del crecimiento es sinérgico, está comprendida en el intervalo de 10:1 a 1:1 en peso. Se prefiere una proporción de mezcla de trinexapac etílico frente a acibenzolar-S-metilo de 5:1 a 2:1 en peso.
- La tasa de aplicación de los compuestos de la presente invención puede variar dentro de unos límites amplios y depende de la naturaleza de la tierra, el método de aplicación, la plaga de insectos objetivo que se desea controlar, las condiciones climáticas predominantes y otros factores determinados por el método de aplicación y el tiempo de aplicación. En general, los compuestos de la presente invención se aplican con una tasa de 0.001 a 4 kg/ha, especialmente de 0.005 a 1 kg/ha, en particular de 0.01 a 0.5 kg/ha. Convenientemente, el regulador del crecimiento vegetal se aplica con una tasa de aproximadamente 50 a aproximadamente 100 g de p.i./ha, y el acibenzolar-S-metilo se aplica con una tasa de aproximadamente 5 a aproximadamente 25 g de p.i./ha. Cuando el regulador del crecimiento vegetal es trinexapac etílico, una tasa particularmente preferida es de 100 g de p.i./ha.
- El método de la presente invención se puede aplicar a cualquier planta de cultivo, en particular a monocotiledóneas tales como cereales (trigo, mijo, sorgo, centeno, triticale, avena, cebada, teff, espelta, alforfón, fonio y quinua), arroz, maíz y/o caña de azúcar; o cultivos de dicotiledóneas tales como remolacha (tal como remolacha azucarera o remolacha forrajera); frutas (tales como frutas con pepitas, drupas o frutas del bosque, por ejemplo, manzanas, peras, ciruelas, duraznos, almendras, cerezas, frutillas, frambuesas o moras); plantas leguminosas (tales como alubias, lentejas, arvejas o soja); plantas oleosas (tales como colza, mostaza, amapola, aceitunas, girasoles, coco, plantas de aceite de ricino, granos de cacao o maníes); plantas cucurbitáceas (tales como calabazas, pepinos o melones); plantas que producen fibras (tales como algodón, lino, cáñamo o yute); frutas cítricas (tales como naranjas, limones, pomelos o mandarinas); hortalizas (tales como espinacas, lechuga, coles, zanahorias, tomates, papas, cucurbitáceas o pimientos); lauráceas (tales como aguacates, canela o alcanfor); tabaco; frutos secos; café; té; viñas; lúpulos; durián; bananas; plantas de goma natural; y plantas ornamentales (tales como flores, arbustos, árboles de hojas anchas o perennes, por ejemplo, coníferas). Esta lista no supone ninguna limitación.
- Convenientemente, las plantas de cultivo son plantas monocotiledóneas. Más convenientemente, las plantas de cultivo son cereales, en particular trigo o cebada. En una realización, el cultivo de cereales es de trigo. En una realización adicional, el cultivo de cereales es de cebada. En una realización adicional, las plantas de cultivo son plantas de arroz.

En una realización adicional, las plantas de cultivo son plantas de caña de azúcar. En una realización adicional, las plantas de cultivo son plantas de maíz.

Convenientemente, las plantas de cultivo son plantas dicotiledóneas. En una realización, las plantas de cultivo son plantas de colza oleaginosa.

5 Los cultivos incluyen aquellos que se han modificado para que sean tolerantes a herbicidas, tales como bromoxinil, o a clases de herbicidas (tales como inhibidores de HPPD, inhibidores de ALS (por ejemplo, primisulfurón, prosulfurón y trifloxisulfurón), inhibidores de EPSPS (5-enolpirovil-shikimato-3-fosfato-sintasa), inhibidores de GS (glutamina-sintetasa) o inhibidores de PPO (protoporfirinógeno-oxidasa)) empleando métodos convencionales de cultivo selectivo o de ingeniería genética. Un ejemplo de un cultivo que se ha modificado para que sea tolerante a imidazolinonas, p. ej.,
10 imazamox, mediante métodos convencionales de cultivo selectivo (mutagénesis) es la colza de verano Clearfield® (canola). Los ejemplos de cultivos que se han modificado para que sean tolerantes a herbicidas o clases de herbicidas mediante métodos de ingeniería genética incluyen las variedades de maíz resistentes a glufosinato y glifosato, comercializadas con las marcas registradas RoundupReady®, Herculex I® y LibertyLink®. Los cultivos también incluyen plantas que se han transformado mediante el uso de técnicas de ADN recombinante, de manera que sean capaces de sintetizar una o más toxinas que actúan selectivamente, según se conocen, por ejemplo, a partir de bacterias que producen toxinas, especialmente las del género *Bacillus*. Los cultivos también incluyen plantas que se han transformado mediante el uso de técnicas de ADN recombinante, de manera que sean capaces de sintetizar sustancias antipatógenas con una acción selectiva tales como, por ejemplo, las denominadas "proteínas relacionadas con la patogénesis". Algunos ejemplos de estas sustancias antipatógenas y de plantas transgénicas capaces de sintetizar estas sustancias antipatógenas se describen, por ejemplo, en EP-A-0 392 225, WO 95/33818 y EP-A-0 353 191. Los métodos para producir estas plantas transgénicas son generalmente conocidos por los expertos en la materia y se describen, por ejemplo, en las publicaciones mencionadas previamente.

El regulador del crecimiento vegetal y el acibenzolar-S-metilo de la presente invención se pueden aplicar tanto simultáneamente como secuencialmente en cualquier orden. Si se administran secuencialmente, los componentes se pueden administrar en cualquier orden en un plazo de tiempo adecuado, por ejemplo, no dejando pasar más de 1 mes, más de 1 semana o más de 24 horas entre el momento en que se administra el primer componente y el momento en que se administra el último componente. Convenientemente, los componentes se administran en un plazo de tiempo de unas horas, tal como de una hora. Si los componentes reguladores del crecimiento vegetal y acibenzolar-S-metilo se administran simultáneamente, se pueden administrar por separado o como una mezcla en tanque o como una mezcla preformulada. En una realización, la mezcla o composición de la presente invención se puede aplicar a las plantas de cultivo como un tratamiento de las semillas antes de plantarlas.

Cuando el método de la presente invención se refiere a la aplicación a plantas de cultivo de una composición formulada conjuntamente, la composición comprenderá tanto el regulador del crecimiento vegetal como el acibenzolar-S-metilo. Los compuestos se pueden mezclar homogéneamente con otros componentes de la formulación necesarios para preparar el tipo deseado de formulación, según es sabido por los expertos en la materia.

En una realización de la presente invención, el regulador del crecimiento vegetal y el acibenzolar-S-metilo o sal o éster de este, se aplican en forma de una composición que comprende un portador agrícola aceptable.

Los compuestos de la presente invención se pueden emplear en una forma no modificada, pero en general se formulan en composiciones empleando adyuvantes de formulación tales como portadores, disolventes y sustancias tensioactivas. Las formulaciones pueden presentar varias formas físicas, por ejemplo, polvos espolvoreables, geles, polvos humectables, gránulos dispersables en agua, comprimidos dispersables en agua, comprimidos efervescentes, concentrados emulsionables, concentrados microemulsionables, emulsiones de aceite en agua, líquidos oleosos, dispersiones acuosas, dispersiones oleosas, suspoemulsiones, suspensiones de cápsulas, gránulos emulsionables, líquidos solubles, concentrados hidrosolubles (con agua o un disolvente orgánico miscible en agua como portador) o películas poliméricas impregnadas. Estas formulaciones se pueden emplear directamente o se pueden diluir antes de utilizarlas. Las formulaciones diluidas se pueden preparar, por ejemplo, con agua, fertilizantes líquidos, micronutrientes, organismos biológicos, aceites o disolventes. Estas formulaciones pueden contener desde tan solo aproximadamente un 0.5% hasta incluso aproximadamente un 95% o más en peso del principio activo. La cantidad óptima para cualquier compuesto dado dependerá de la formulación, el equipo de aplicación y la naturaleza de las plantas que se desea controlar.

Los polvos humectables se presentan en forma de partículas finamente divididas que se dispersan fácilmente en agua u otros portadores líquidos. Las partículas contienen el principio activo retenido en una matriz sólida. Las matrices sólidas habituales incluyen tierra de Fuller, arcillas de caolín, sílices y otros sólidos orgánicos o inorgánicos fácilmente humectables. Los polvos humectables normalmente contienen de aproximadamente un 5% a aproximadamente un 95% del principio activo más una pequeña cantidad de agente humectante, dispersante o emulsionante.

Los concentrados emulsionables son composiciones líquidas homogéneas dispersables en agua u otro líquido y pueden estar constituidas completamente por el compuesto activo con un agente emulsionante líquido o sólido, o también pueden contener un portador líquido, tal como xileno, naftas aromáticas pesadas, isoforona y otros disolventes orgánicos no volátiles. Cuando se utilizan, estos concentrados se dispersan en agua u otro líquido y normalmente se

aplican como un aerosol sobre el área que se desea tratar. La cantidad de principio activo puede oscilar desde aproximadamente un 0.5% hasta aproximadamente un 95% del concentrado.

5 Las formulaciones granulares incluyen partículas tanto extrudadas como relativamente gruesas y normalmente se aplican sin dilución sobre el área en la cual se desea suprimir la vegetación. Los portadores habituales para formulaciones granulares incluyen fertilizante, arena, tierra de Fuller, arcilla de atapulgita, arcillas de bentonita, arcilla de montmorillonita, vermiculita, perlita, carbonato de calcio, ladrillo, piedra pómez, pirofilita, caolín, dolomita, escayola, harina de madera, marlos de maíz molidos, cáscaras de maní molidas, azúcares, cloruro de sodio, sulfato de sodio, silicato de sodio, borato de sodio, magnesia, mica, óxido de hierro, óxido de zinc, óxido de titanio, óxido de antimonio, criolita, yeso, tierras de diatomeas, sulfato de calcio y otros materiales orgánicos e inorgánicos que absorben el compuesto activo o que se pueden recubrir con este. Resulta particularmente adecuado un portador para el gránulo que sea un fertilizante. Las formulaciones granulares normalmente contienen desde aproximadamente un 5% hasta aproximadamente un 25% de principios activos, que pueden incluir agentes tensioactivos tales como naftas aromáticas pesadas, queroseno y otras fracciones del petróleo, o aceites vegetales; y/o adherentes tales como dextrinas, adhesivos o resinas sintéticas. El material del sustrato granular puede ser uno de los portadores habituales mencionados previamente y/o puede ser un material fertilizante, p. ej., fertilizantes de urea/formaldehído, amonio, nitrógeno líquido, urea, cloruro de potasio, compuestos de amonio, compuestos de fósforo, azufre, nutrientes y micronutrientes vegetales similares y mezclas o combinaciones de estos. El regulador del crecimiento vegetal y el acibenzolar-S-metilo se pueden distribuir homogéneamente por todo el gránulo o se pueden absorber o impregnar por pulverización sobre el sustrato del gránulo después de formar los gránulos.

20 Los gránulos encapsulados son generalmente gránulos porosos con membranas porosas que sellan las aberturas de los poros de los gránulos, de manera que retienen las especies activas en forma líquida dentro de los poros de los gránulos. El diámetro de los gránulos suele oscilar de 1 milímetro a 1 centímetro, preferentemente de 1 a 2 milímetros. Los gránulos se forman por extrusión, aglomeración o compresión, o bien son de origen natural. Algunos ejemplos de estos materiales son vermiculita, arcilla sinterizada, caolín, arcilla de atapulgita, serrín y carbón granular. Los materiales de la membrana o cubierta incluyen gomas naturales y sintéticas, materiales celulósicos, copolímeros de estireno-butadieno, poliacrilonitrilos, poliácridatos, poliésteres, poliamidas, poliureas, poliuretanos y xantatos de almidón.

Los polvos finos son mezclas no aglomeradas del principio activo con sólidos finamente divididos tales como talco, arcillas, harinas y otros sólidos orgánicos e inorgánicos que actúan como dispersantes y portadores.

30 Las microcápsulas son habitualmente microgotas o gránulos del material activo contenidos en una cubierta porosa inerte, la cual permite que el material contenido salga hacia los alrededores en tasas controladas. El diámetro de las microgotas encapsuladas suele oscilar de 1 a 50 micras. El líquido contenido suele constituir aproximadamente de un 50 a un 95% del peso de la cápsula y puede incluir disolvente además del compuesto activo.

35 Otras formulaciones útiles para las aplicaciones de regulación del crecimiento vegetal incluyen meras soluciones de los principios activos en un disolvente en el que sean completamente solubles a la concentración deseada, tal como acetona, naftalenos alquilados, xileno y otros disolventes orgánicos. También se pueden emplear aerosoles presurizados, con los cuales se dispersa el principio activo en una forma finamente dividida como resultado de la vaporización de un portador constituido por un disolvente dispersante con un punto de ebullición bajo.

40 Muchas de las formulaciones descritas anteriormente incluyen agentes humectantes, dispersantes o emulsionantes. Algunos ejemplos son sulfatos y sulfonatos de alquilo y alquilarilo y sus sales, alcoholes polihídricos; aminas grasas, ésteres y alcoholes polietoxilados. Cuando se emplean estos agentes, normalmente comprenden de un 0.1% a un 15% en peso de la formulación.

45 Los adyuvantes y portadores agrícolas adecuados, ya sean formulados conjuntamente y/o añadidos por separado, que son útiles en la formulación de las composiciones de la invención para los tipos de formulación descritos anteriormente son bien conocidos por los expertos en la materia. En la lista sin carácter limitante que se proporciona a continuación, se enumeran ejemplos adecuados de las diferentes clases.

50 Los portadores líquidos que se pueden emplear incluyen agua, tolueno, xileno, nafta de petróleo, aceites de cultivos, AMS; acetona, cetona etil metílica, ciclohexanona, anhídrido acético, acetonitrilo, acetofenona, acetato de amilo, 2-butanona, clorobenceno, ciclohexano, ciclohexanol, acetatos de alquilo, alcohol diacetónico, 1,2-dicloropropano, dietanolamina, *p*-dietilbenceno, dietilenglicol, abietato de dietilenglicol, éter butil dietilenglicólico, éter dietilenglicol etílico, éter dietilenglicol metílico, *N,N*-dimetilformamida, sulfóxido de dimetilo, 1,4-dioxano, dipropilenglicol, éter dipropilenglicol metílico, dibenzoato de dipropilenglicol, diproxitol, alquilpirrolidinona, acetato de etilo, 2-etilhexanol, carbonato de etileno, 1,1,1-tricloroetano, 2-heptanona, alfa-pineno, d-limoneno, etilenglicol, éter etilenglicol butílico, éter etilenglicol metílico, gamma-butirolactona, glicerol, diacetato de glicerol, monoacetato de glicerol, triacetato de glicerol, hexadecano, hexilenglicol, acetato de isoamilo, acetato de isobornilo, isoocetano, isofozona, isopropilbenceno, miristato de isopropilo, ácido láctico, laurilamina, óxido de mesitilo, metoxipropanol, cetona isoamil metílica, cetona isobutil metílica, laurato de metilo, octanoato de metilo, oleato de metilo, cloruro de metileno, *m*-xileno, *n*-hexano, *n*-octilamina, ácido octadecanoico, acetato de octilamina, ácido oleico, oleilamina, *o*-xileno, fenol, polietilenglicol (PEG400), ácido propiónico, propilenglicol, éter propilenglicol monometílico, *p*-xileno, tolueno, fosfato de trietilo, trietilenglicol, ácido xilensulfónico, parafina, aceite mineral, tricloroetileno, percloroetileno, acetato de etilo, acetato de amilo, acetato de

butilo, metanol, etanol, isopropanol y alcoholes de peso molecular más elevado tales como el alcohol amílico, alcohol tetrahidrofurfurílico, hexanol, octanol, etc. etilenglicol, propilenglicol, glicerina, *N*-metil-2-pirrolidinona y análogos. En general, el portador preferido para diluir los concentrados es el agua.

5 Los portadores sólidos adecuados incluyen talco, dióxido de titanio, arcilla de pirofilita, sílice, arcilla de atapulgita, kieselguhr, creta, tierra de diatomeas, cal, carbonato de calcio, arcilla de bentonita, tierra de Fuller, fertilizante, cáscaras de semillas de algodón, harina de trigo, harina de soya, piedra pómez, harina de madera, harina de cáscaras de nueces, lignina y análogos.

10 En las composiciones tanto sólidas como líquidas mencionadas, se emplean convenientemente una amplia gama de agentes tensioactivos, especialmente en las diseñadas para ser diluidas con un portador antes de la aplicación. Los agentes tensioactivos pueden ser de carácter aniónico, catiónico, no iónico o polimérico y se pueden emplear como agentes emulsionantes, agentes humectantes, agentes de suspensión o con otros fines. Los agentes tensioactivos habituales incluyen sales de alquilsulfatos tales como laurilsulfato de dietanolamónio; sales de alquilarilsulfonatos tales como dodecilmecanosulfonato de calcio; productos de adición de alquilfenol-óxido de alquileo tales como nonilfenol-etoxilato C₁₈; productos de adición de alcohol-óxido de alquileo tales como alcohol tridecílico-etoxilato C₁₆; jabones tales como estearato de sodio; sales de alquilnaftalenosulfonatos tales como dibutilnaftalenosulfonato de sodio; ésteres dialquílicos de sales de sulfosuccinatos tales como di(2-etilhexil)sulfosuccinato de sodio; ésteres de sorbitol tales como oleato de sorbitol; aminas cuaternarias tales como cloruro de lauriltrimetilamónio; ésteres polietilenglicólicos de ácidos grasos tales como estearato de polietilenglicol; copolímeros en bloque de óxido de etileno y óxido de propileno; y sales de ésteres de mono- y dialquifosfatos.

20 Otros adyuvantes empleados habitualmente en composiciones agrícolas incluyen inhibidores de la cristalización, modificadores de la viscosidad, agentes de suspensión, modificadores de las microgotas del aerosol, pigmentos, antioxidantes, agentes espumantes, agentes que bloquean la luz, agentes compatibilizadores, agentes antiespumantes, agentes atrapadores, agentes neutralizantes y tampones, inhibidores de la corrosión, tintes, sustancias odoríferas, agentes de dispersión, potenciadores de la penetración, micronutrientes, emolientes, lubricantes, agentes adherentes y análogos. Las composiciones también se pueden formular con fertilizantes líquidos o con portadores fertilizantes particulados sólidos tales como nitrato de amonio, urea y análogos.

30 Además, la presente invención puede incluir opcionalmente uno o más pesticidas adicionales tales como insecticidas, nematocidas, fungicidas o herbicidas, o reguladores del crecimiento vegetal adicionales. La aplicación conjunta de pesticidas con la presente invención presenta el beneficio añadido de que minimiza el tiempo que el agricultor dedica a la aplicación de productos a los cultivos, ya que quizás tan solo sea necesaria una única aplicación para proporcionar tanto la regulación del crecimiento como el control de las plagas.

35 De acuerdo con la presente invención, se proporciona el uso de una composición que comprende un regulador del crecimiento vegetal y acibenzolar-S-metilo con una proporción en peso de 10:1 a 1:1, para regular el crecimiento de plantas de cultivo y/o mejorar dichas plantas de cultivo, donde el regulador del crecimiento vegetal es trinexapac etílico, según se describe previamente.

40 De acuerdo con la presente invención, se proporciona una composición reguladora del crecimiento vegetal, que comprende un regulador del crecimiento vegetal y acibenzolar-S-metilo con una proporción en peso de 10:1 a 1:1, donde el regulador del crecimiento vegetal es trinexapac etílico. En una realización, la proporción en peso es de 5:1. En una realización adicional, el regulador del crecimiento vegetal y el acibenzolar-S-metilo están presentes en una cantidad sinérgicamente eficaz.

45 Las composiciones de la presente invención pueden contener de aproximadamente un 0.001% a aproximadamente un 99% en peso de principios activos. Convenientemente, la composición contiene de aproximadamente un 0.001% a aproximadamente un 50% en peso de principios activos. Más convenientemente, la composición contiene de aproximadamente un 0.001% a aproximadamente un 10% en peso de principios activos. Más convenientemente, la composición contiene de aproximadamente un 0.001% a aproximadamente un 1% en peso de principios activos. Si la formulación se presenta en forma de un concentrado, el cual debe diluirse con agua antes de usarse, contendrá una cantidad más elevada de principios activos que una composición lista para usar sin dilución.

EJEMPLOS

Ejemplo 1

50 Se llevó a cabo un ensayo en un invernadero de vidrio para comparar los efectos sobre la regulación del crecimiento de varias tasas de trinexapac etílico, acibenzolar-S-metilo y mezclas de trinexapac etílico y acibenzolar-S-metilo, en variedades tanto de verano como de invierno de cebada y trigo (cebada de verano Pasadena, cebada de invierno Hasso, trigo de invierno Arina y trigo de verano Lona).

55 La tabla 1 describe los tratamientos realizados. Cada tratamiento se aplicó como un aerosol a las hojas de la planta en el estadio 30 de crecimiento de la planta (inicio de la elongación del tallo). Se realizaron evaluaciones del crecimiento dos semanas después de la aplicación, y los resultados se expresan en la tabla 2 como porcentajes de reducción del crecimiento.

TABLA 1: Lista de tratamientos

Número de tratamiento	Descripción del tratamiento	Datos del tratamiento	Tasa (g de PA / ha)
1	solo trinexapac etílico (TXP)	Moddus®	100
2	TXP	Moddus®	50
3	solo acibenzolar-S-metilo (ASM)	Bion®	20
4	ASM	Bion®	10
5	ASM	Bion®	5
6	TXP + ASM	Moddus® + Bion®	100 + 20
7	TXP + ASM	Moddus® + Bion®	50 + 20

TABLA 2: Resultados

Trata- miento	Cebada de verano Pasadena		Cebada de invierno Hasso		Trigo de invierno Arina		Trigo de verano Lona	
	% de reduc- ción del creci- miento (real)	Colby (espe- rado)						
1	0	n/a	8	n/a	10	n/a	5	n/a
2	0	n/a	3	n/a	5	n/a	3	n/a
3	3	n/a	8	n/a	3	n/a	3	n/a
4	0	n/a	0	n/a	0	n/a	0	n/a
5	0	n/a	0	n/a	0	n/a	0	n/a
6	18	3	33	14	20	12	13	7
7	8	3	23	10	8	7	13	5

El sombreado y la negrita indican sinergia (es decir, cuando el porcentaje real de reducción del crecimiento observado es superior a la reducción del crecimiento esperada según "Colby").

- 5 Se observó un efecto sinérgico de reducción del crecimiento cuando se aplicaron mezclas de trinexapac etílico y acibenzolar-S-metilo, en todas las tasas evaluadas y para las 4 especies.

REIVINDICACIONES

1. Un método para regular el crecimiento de plantas de cultivo, el cual comprende aplicar a las plantas un regulador del crecimiento vegetal y acibenzolar-S-metilo con una proporción en peso de 10:1 a 1:1, donde el regulador del crecimiento vegetal es trinexapac etílico.
- 5 2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, donde las plantas de cultivo son plantas monocotiledóneas.
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 2, donde las plantas de cultivo se seleccionan del grupo constituido por cereales, arroz, maíz y caña de azúcar.
4. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, donde el regulador del crecimiento vegetal y el acibenzolar-S-metilo se aplican a la planta con una proporción en peso de 5:1 a 1:1.
- 10 5. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, donde el regulador del crecimiento vegetal se aplica con una tasa de 50 a 100 g de p.i./ ha.
6. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, donde el acibenzolar-S-metilo se aplica con una tasa de 5 a 25 g de p.i./ ha.
- 15 7. Una composición reguladora del crecimiento vegetal, que comprende trinexapac etílico y acibenzolar-S-metilo con una proporción en peso de 10:1 a 1:1.
8. Una composición reguladora del crecimiento vegetal de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende trinexapac etílico y acibenzolar-S-metilo con una proporción en peso de 5:1.
9. El uso de una composición que comprende un regulador del crecimiento vegetal y acibenzolar-S-metilo con una proporción en peso de 10:1 a 1:1 para regular el crecimiento de plantas de cultivo, donde el regulador del crecimiento vegetal es trinexapac etílico.
- 20