

MEZCLAS FUNGICIDAS SINÉRGICAS PARA EL CONTROL FÚNGICO EN
CEREALES

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

[0001] Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente provisional U.S. con números de serie 61/922.588 y 61/922.653, ambas presentadas el 31 de diciembre de 2013, que se incorporan expresamente por referencia en la presente.

CAMPO

[0002] Esta descripción se refiere a una composición fungicida sinérgica que contiene (a) un compuesto de la fórmula I, isobutirato de (3S,6S,7R,8R)-8-bencil-3-(3-((isobutiriloxi)metoxi)-4-metoxipicolinamido)-6-metil-4,9-dioxo-1,5-dioxonan-7-ilo y (b) al menos un fungicida seleccionado del grupo que consiste en una astrobilurina, por ejemplo, piraclostrobina, fluoxastrobina, azoxistrobina, trifloxistrobina, picoxistrobina y kresoxim metilo, un inhibidor de succinato deshidrogenasa, por ejemplo: fluxapiroxad, benzovindiflupir, pentiopirad, isopirazam, bixafeno, boscalida, penflufeno y fluopiram, un inhibidor de la biosíntesis de ergosterol, por ejemplo, protioconazol, epoxiconazol, ciproconazol, miclobutanilo, procloraz, metconazol, difenconazol, tebuconazol, tetraconazol, fenbuconazol, propiconazol, fluquinconazol,

flusilazol, flutriafol, fenpropimorf y procloraz y un inhibidor multisitio, por ejemplo, mancozeb y clorotalonilo u otros fungicidas comerciales para proporcionar control de cualquier patógeno fúngico de plantas.

ANTECEDENTES Y SÍNTESIS

[0003] Los fungicidas son compuestos, de origen natural o sintético que actúan para proteger a las plantas del daño causado por los hongos. Los métodos actuales de agricultura se basan mucho en el uso de fungicidas. De hecho, algunos cultivos no se pueden cultivar de modo útil sin el uso de fungicidas. El uso de fungicidas permite que un agricultor aumente el rendimiento y la calidad del cultivo y, en consecuencia, incremente el valor del cultivo. En la mayoría de las situaciones, el incremento del valor del cultivo vale al menos tres veces el costo del uso del fungicida.

[0004] Sin embargo, ningún fungicida es útil en todas las situaciones y el uso repetido de un único fungicida lleva con frecuencia al desarrollo de resistencia a ese y a fungicidas relacionados. En consecuencia, se realizó una búsqueda para producir fungicidas y combinaciones de fungicidas que son más seguros, que tienen un mejor rendimiento, que requieren menores dosis, que son más fáciles de usar y que cuestan menos.

[0005] Se produce sinergia cuando la actividad de dos o más compuestos excede las actividades de los compuestos cuando se usan solos.

[0006] Es un objeto de esta descripción proporcionar composiciones sinérgicas que comprenden compuestos fungicidas. Es otro objeto de esta descripción proporcionar procesos que usan estas composiciones sinérgicas. Las composiciones sinérgicas son capaces de prevenir o curar enfermedades o ambas causadas por hongos de las clases de Ascomicetes y Basidiomicetes. Además, las composiciones sinérgicas tienen mayor eficacia contra patógenos de Ascomicetes y Basidiomicetes, incluyendo tizón foliar y roña parda del trigo. De acuerdo con esta descripción, se proporcionan composiciones sinérgicas junto con métodos para su uso.

[0007] De acuerdo con una forma de realización de ejemplo de la presente descripción, se proporciona una mezcla fungicida sinérgica incluyendo una cantidad de eficacia fungicida de un compuesto de la fórmula I y al menos un fungicida de estrobilurina.

[0008] De acuerdo con otra forma de realización de ejemplo de la presente descripción, se proporciona una composición fungicida que incluye una cantidad de eficacia fungicida de la mezcla fungicida y un adyuvante o portador aceptable en agricultura.

[0009] De acuerdo con otra forma de realización más de ejemplo de la presente descripción, se proporciona un método para el control y la prevención de un ataque fúngico en una planta, que incluye: aplicación de una cantidad de eficacia fungicida de un compuesto de la fórmula I y al menos un fungicida de estrobilurina, en donde dicha cantidad efectiva se aplica a al menos uno de la planta, un área adyacente a la planta, el suelo adaptado para soportar el crecimiento de la planta, una raíz de la planta, el follaje de la planta y una semilla adaptada para producir la planta.

[0010] De acuerdo con otra forma de realización más de ejemplo de la presente descripción, se proporciona un método para el control y la prevención de un ataque fúngico en una planta, que incluye: aplicación de una cantidad de eficacia fungicida de un compuesto de la fórmula I y al menos un fungicida seleccionado del grupo que consiste en fluoxastrobina, trifloxistrobina, picoxistrobina, benzovindiflupir y pentiopirad, en donde dicha cantidad efectiva se aplica a al menos uno de la planta, un área adyacente a la planta, el suelo adaptado para soportar el crecimiento de la planta, una raíz de la planta, el follaje de la planta y una semilla adaptada para producir la planta.

[0011] En determinadas formas de realización, la al menos una estrobilurina está seleccionada del grupo que

consiste en fluoxastrobina, trifloxistrobina y picoxistrobina.

[0012] En determinadas formas de realización, la relación de concentración de compuesto I a fluoxastrobina está entre aproximadamente 1:156 y aproximadamente 52:1 en ensayos de 1DP.

[0013] En determinadas formas de realización, la relación de concentración de compuesto I a fluoxastrobina está entre aproximadamente 1:1 y aproximadamente 52:1 en ensayos de 3DC.

[0014] En determinadas formas de realización, la relación de concentración de compuesto I a trifloxistrobina está entre aproximadamente 1:625 y aproximadamente 52:1 en ensayos de 1DP.

[0015] En determinadas formas de realización, la relación de concentración de compuesto I a picoxistrobina está entre aproximadamente 1:4 y aproximadamente 1:208 en ensayos de 3DC.

[0016] En determinadas formas de realización, la relación de concentración de compuesto I a benzovindiflupir está entre aproximadamente 1:39 y aproximadamente 16:1 en ensayos de 1DP.

[0017] En determinadas formas de realización, la relación de concentración de compuesto I a

benzovindiflupir está entre aproximadamente 1:4 y aproximadamente 1:16 en ensayos de 3DC.

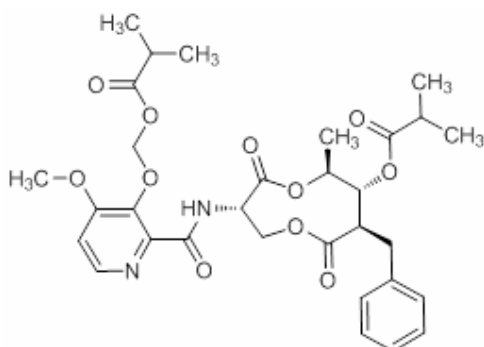
[0018] En determinadas formas de realización, la relación de concentración de compuesto I a pentiopirad está entre aproximadamente 1:1 y aproximadamente 4:1 en ensayos de 1DP.

[0019] En determinadas formas de realización, la relación de concentración de compuesto I a pentiopirad está entre aproximadamente 1:1 y aproximadamente 52:1 en ensayos de 3DC.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0020] La presente descripción se refiere a una mezcla fungicida sinérgica que comprende una cantidad de eficacia fungicida de (a) un compuesto de la fórmula I, isobutirato de (3S,6S,7R,8R)-8-bencil-3-(3-((isobutiriloxi)metoxi)-4-metoxipicolinamido)-6-metil-4,9-dioxo-1,5-dioxonan-7-ilo y (b) al menos un fungicida seleccionado del grupo que consiste en una estrobilurina, por ejemplo, piraclostrobina, fluoxastrobina, azoxistrobina, trifloxistrobina, picoxistrobina y kresoxim metilo, un inhibidor de succinato deshidrogenasa, por ejemplo, fluxapiroxad, benzovindiflupir, pentiopirad, isopirazam, bixafeno, boscalida, penflufeno y fluopiram, un inhibidor de la biosíntesis de ergosterol, por ejemplo, protioconazol, epoxiconazol, ciproconazol, miclobutanilo,

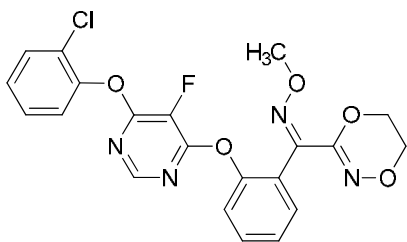
procloraz, metconazol, difenconazol, tebuconazol, tetraconazol, fenbuconazol, propiconazol, fluquinconazol, flusilazol, flutriafol, fenpropimorf y procloraz y un inhibidor multisitio, por ejemplo, mancozeb y clorotalonilo u otros fungicidas comerciales para proporcionar control de cualquier patógeno fúngico de plantas.



fórmula I

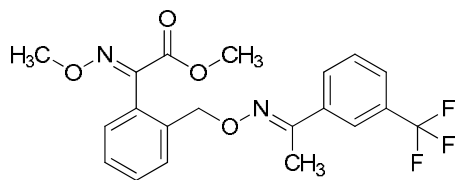
[0021] Como se usa en la presente, una “cantidad de eficacia fungicida” es una cantidad de un ingrediente activo o una mezcla fungicida sinérgica que causa un “efecto fungicida”, es decir, mata o inhibe la fitoenfermedad para la que se desea el control.

[0022] Como se usa en la presente, fluoxastrobina es el nombre común de *O*-metiloxima de (*E*)-{2-[6-(2-clorofenoxi)-5-fluoropirimidin-4-iloxi]fenil}(5,6-dihidro-1,4,2-dioxazin-3-il)metanona y posee la siguiente estructura:



[0023] Su actividad fungicida se ejemplifica en *The e-Pesticide Manual*, Versión 5.2, **2011**. Los usos ejemplares de fluoxastrobina incluyen, pero sin limitación, uso como un spray foliar en cereales para el control de enfermedades de mancha en hojas Septoria (*Septoria tritici* y *Leptosphaeria nodorum*), royas de trigo y cebada (*Puccinia recondita*, *P. striiformis*, *P. hordei*), enfermedades de *Helminthosporium* como *Pyrenophora teres* (helminthosporiosis de cebada) y *Pyrenophora tritici-repentis* (mancha parda).

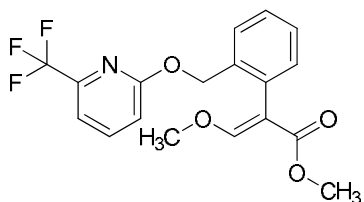
[0024] Como se usa en la presente, trifloxistrobina es el nombre común para (aE)-a-(metoxiimino)-2-[[[(1E)-1-[3-(trifluorometil)fenil]etilidene]amino]oxi]metil]-bencenacetato de metilo y posee la siguiente estructura:



[0025] Su actividad fungicida se describe en *The Pesticide Manual*, Fifteenth Edition, **2009**. Trifloxistrobina proporciona un control de amplio espectro

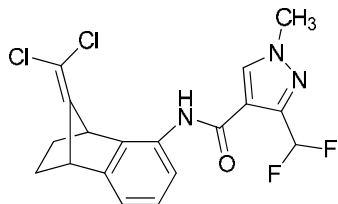
de una variedad de patógenos fúngicos en una amplia variedad de frutas, vegetales y cultivos.

[0026] Como se usa en la presente, picoxistrobina es el nombre común para (E)-3-metoxi-2-[2-(6-trifluorometil-2-piridiloximetil)fenil]acrilato de metilo y posee la siguiente estructura:



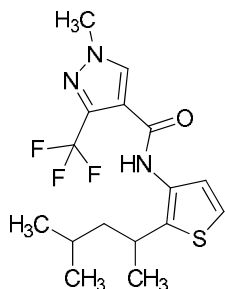
[0027] Su actividad fungicida se describe en *The e-Pesticide Manual*, Versión 5.2, **2011**. Los usos ejemplares de picoxistrobina incluyen, pero sin limitación, control de enfermedades de amplio espectro en cereales, incluyendo *Mycosphaerella graminicola*, *Phaeosphaeria nodorum*, *Puccinia recondita* (roña parda), *Helminthosporium tritici-repentis* (mancha parda) y *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* (mildiu pulverulento sensible a estrobilurina) en trigo; *Helminthosporium teres* (helmintosporiosis), *Rhynchosporium secalis*, *Puccinia hordei* (roña parda) y *Erysiphe graminis* f.sp. *hordei* (mildiu pulverulento sensible a estrobilurina) en cebada; *Puccinia coronata* y *Helminthosporium avenae* en avena; y *Puccinia recondita* y *Rhynchosporium secalis* en centeno.

[0028] Como se usa en la presente, benzovindiflupir es el nombre común para *N*-[(1*RS*,4*SR*)-9-(diclorometilen)-1,2,3,4-tetrahidro-1,4-metanonaftalen-5-il]-3-(difluorometil)-1-metilpirazol-4-carboxamida y posee la siguiente estructura:



[0029] Su actividad fungicida se ejemplifica en Agrow Intelligence (<https://www.agro-net.net/agra/agrow/databases/agrow-intelligence/>). Los usos ejemplares de benzovindiflupir incluyen, pero sin limitación, control de una variedad de patógenos tales como *Botrytis* spp., *Erysiphe* spp., *Rhizoctonia* spp., *Septoria* spp., *Phytophthora* spp., *Pythium* spp., *Phakospora pachyrhizi* y *Puccinia recondita*, en un rango de cultivos que incluyen vides, cereales, sojas, algodón y cultivos frutales y hortalizas.

[0030] Como se usa en la presente, pentiopirad es el nombre común para *N*-[2-(1,3-dimetilbutil)-3-tienil]-1-metil-3-(trifluorometil)-1*H*-pirazol-4-carboxamida y posee la siguiente estructura:



[0031] Su actividad fungicida se describe en *The Pesticide Manual*, Fourteenth Edition, **2006**. Penthiopirad proporciona control de enfermedades de roya y *Rhizoctonia*, así como moho gris, mildiu pulverulento y sarna del manzano.

[0032] En las composiciones descritas en la presente, la relación de concentración del compuesto de la fórmula I a la que el efecto fungicida es sinérgico con los otros fungicidas está dentro del rango de aproximadamente 1:208 y aproximadamente 52:1 en los ensayos de 3 días curativos (3DC) y dentro del rango de aproximadamente 1:625 y aproximadamente 52:1 en ensayos de un día de protección (1DP).

[0033] En una forma de realización, la relación de concentración del compuesto de la fórmula I a fluoxastrobina a la que el efecto fungicida es sinérgico está dentro del rango de entre aproximadamente 1:1 y aproximadamente 52:1 en ensayos de 3DC y dentro del rango de entre aproximadamente 1:156 y aproximadamente 52:1 en ensayos de 1DP.

[0034] En una forma de realización, la relación de concentración del compuesto de la fórmula I a trifloxistrobina a la que el efecto fungicida es sinérgico está dentro del rango de entre aproximadamente 1:625 y aproximadamente 52:1 en ensayos de 1DP.

[0035] En una forma de realización, la relación de concentración del compuesto de la fórmula I a picoxistrobina a la que el efecto fungicida es sinérgico está dentro del rango de entre aproximadamente 1:4 y aproximadamente 1:208 en ensayos de 3DC.

[0036] En una forma de realización, la relación de concentración del compuesto de la fórmula I a benzovindiflupir a la que el efecto fungicida es sinérgico está dentro del rango de entre aproximadamente 1:4 y aproximadamente 1:16 en ensayos de 3DC y dentro del rango de entre aproximadamente 1:39 y aproximadamente 16:1 en ensayos de 1DP.

[0037] En una forma de realización, la relación de concentración del compuesto de la fórmula I a pentiopirad a la que el efecto fungicida es sinérgico está dentro del rango de entre aproximadamente 1:1 y aproximadamente 52:1 en ensayos de 3DC y dentro del rango de entre aproximadamente 1:1 y aproximadamente 4:1 en ensayos de 1DP.

[0038] La tasa a la que se aplica la composición sinérgica dependerá del tipo particular de hongos por

controlar, el grado de control requerido y el momento y el método de aplicación. En general, la composición de la descripción se puede aplicar a una tasa de aplicación de entre aproximadamente 60 gramos por hectárea (g/ha) y aproximadamente 850 g/ha en base a la cantidad total de ingredientes activos en la composición.

[0039] La composición sinérgica que comprende fluoxastrobina y el compuesto de la fórmula I se aplica a una tasa de entre aproximadamente 110 g/ha y aproximadamente 500 g/ha. Fluoxastrobina se aplica a una tasa de entre aproximadamente 75 g/ha y aproximadamente 200 g/ha y el compuesto de la fórmula I se aplica a una tasa de entre aproximadamente 35 g/ha y aproximadamente 300 g/ha.

[0040] La composición sinérgica que comprende trifloxistrobina y el compuesto de la fórmula I se aplica a una tasa de entre aproximadamente 85 g/ha y aproximadamente 850 g/ha. Trifloxistrobina se aplica a una tasa de entre aproximadamente 50 g/ha y aproximadamente 550 g/ha y el compuesto de la fórmula I se aplica a una tasa de entre aproximadamente 35 g/ha y aproximadamente 300 g/ha.

[0041] La composición sinérgica que comprende picoxistrobina y el compuesto de la fórmula I se aplica a una tasa de entre aproximadamente 85 g/ha y aproximadamente 550 g/ha. Picoxistrobina se aplica a una

tasa de entre aproximadamente 50 g/ha y aproximadamente 250 g/ha y el compuesto de la fórmula I se aplica a una tasa de entre aproximadamente 35 g/ha y aproximadamente 300 g/ha.

[0042] La composición sinérgica que comprende benzovindiflupir y el compuesto de la fórmula I se aplica a una tasa de entre aproximadamente 60 g/ha y aproximadamente 600 g/ha. Benzovindiflupir se aplica a una tasa de entre aproximadamente 25 g/ha y aproximadamente 300 g/ha y el compuesto de la fórmula I se aplica a una tasa de entre aproximadamente 35 g/ha y aproximadamente 300 g/ha.

[0043] La composición sinérgica que comprende pentiopirad y el compuesto de la fórmula I se aplica a una tasa de entre aproximadamente 135 g/ha y aproximadamente 700 g/ha. Pentiopirad se aplica a una tasa de entre aproximadamente 100 g/ha y aproximadamente 400 g/ha y el compuesto de la fórmula I se aplica a una tasa de entre aproximadamente 35 g/ha y aproximadamente 300 g/ha.

[0044] Los componentes de la mezcla sinérgica de la presente descripción se pueden aplicar ya sea por separado o como parte de un sistema fungicida multiparte.

[0045] La mezcla sinérgica de la presente descripción se puede aplicar junto con uno o varios otros fungicidas para controlar una variedad más amplia de enfermedades indeseables. Cuando se usa junto con otros fungicidas, los compuestos

reivindicados en la presente se pueden formular con los otros fungicidas, se pueden mezclar en tanque con los otros fungicidas o se pueden aplicar secuencialmente con los otros fungicidas. Tales otros fungicidas pueden incluir 2-(tiocianatometil)-tio-benzotiazol, 2-fenilfenol, sulfato de 8-hidroxiquinolina, ametoctradina, amisulbromo, antimicina, *Ampelomyces quisqualis*, azaconazol, azoxistrobina, *Bacillus subtilis*, cepa de *Bacillus subtilis* QST713, benalaxilo, benomilo, bentiavalicarb-isopropilo, sal de sulfonato de bencilaminobenceno (BABS), bicarbonatos, bifenilo, bismertiazol, bitertanol, bixafeno, blasticidina-S, borax, mezcla de Bordeaux, boscalida, bromuconazol, bupirimato, polisulfuro de calcio, captafol, captano, carbendazim, carboxina, carpropamida, carvona, clazafenona, cloroneb, clorotalonilo, clozolinato, *Coniotirium minitans*, hidróxido de cobre, octanoato de cobre, oxicloruro de cobre, sulfato de cobre, sulfato de cobre (tribásico), óxido cuproso, ciazofamida, ciflufenamida, cimoxanilo, ciproconazol, ciprodinilo, dazomet, debacarb, etilenbis-(ditiocarbamato) de diamonio, diclofluanida, diclorofeno, diclocimet, diclomezina, diclorano, dietofencarb, difenoconazol, ion difenzoquat, diflumetorim, dimetomorf, dimoxistrobina, diniconazol, diniconazol-M, dinobutona, dinocap, difenilamina, ditianona, dodemorf, acetato de dodemorf, dodina, base libre de dodina, edifenfos, enestrobina, enestroburina, epoxiconazol, etaboxam, etoxiquina, etridiazol, famoxadona, fenamidona, fenarimol, fenbuconazol, fenfuram, fenhexamida, fenoxanilo, fempiclonilo,

fenpropidina, fenpropimorf, fenpirazamina, fentina, acetato de fentina, hidróxido de fentina, ferbam, ferimzona, fluazinam, fludioxonilo, flumorf, fluopicolida, fluopiram, fluoroimida, fluoxastrobina, fluquinconazol, flusilazol, flusulfamida, flutianilo, flutolanilo, flutriafol, fluxapiroxad, folpet, formaldehído, fosetilo, fosetil-aluminio, fuberidazol, furalaxilo, furametpir, guazatina, acetatos de guazatina, GY-81, hexaclorobenceno, hexaconazol, himexazol, imazalilo, sulfato de imazalilo, imibenconazol, iminoctadina, triacetato de iminoctadina, tris(albesilato) de iminoctadina, yodocarb, ipconazol, ipfenpirazolona, iprobenfos, iprodiona, iprovalicarb, isoprotiolano, isopirazam, isotianilo, casugamicina, clorhidrato de casugamicina hidratado, cresoxim-metilo, laminarina, mancobre, mancozeb, mandipropamida, maneb, mefenoxam, mepanipirim, mepronilo, meptil-dinocap, cloruro mercúrico, óxido mercúrico, cloruro mercurioso, metalaxilo, metalaxil-M, metam, metam-amonio, metam-potasio, metam-sodio, metconazol, metasulfocarb, yoduro de metilo, isotiocianato de metilo, metiram, metominostrobin, metrafenona, mildiomicina, miclobutanilo, nabam, nitrotaI-isopropilo, nuarimol, octilinona, ofurace, ácido oleico (ácidos grasos), orisastrobina, oxadixilo, oxina-cobre, fumarato de oxpoconazol, oxicarboxina, pefurazoato, penconazol, pencicurona, penflufeno, pentaclorofenol, laurato de pentaclorofenilo, pentiopirad, acetato de fenilmercurio, ácido fosfónico, ftalida, picoxistrobina, polioxina B, polioxinas, polioxorim, bicarbonato de potasio, hidroxiquinolinásulfato de

potasio, probenazol, procloraz, procimidona, propamocarb, clorhidrato de propamocarb, propiconazol, propineb, proquinazida, protioconazol, piraclostrobina, pirametostrobina, piraoxistrobina, pirazofos, piribencarb, piributicarb, pirifenox, pirimetanilo, piriofenona, piroquilona, quinoclamina, quinoxifeno, quintoceno, extracto de *Reinoutria sachalinensis*, sedaxano, siltiofam, simeconazol, 2-fenilfenóxido de sodio, bicarbonato de sodio, pentaclorofenóxido de sodio, espiroxamina, azufre, SYP-Z048, aceites de alquitrán, tebuconazol, tebufloquina, tecnaceno, tetraconazol, tiabendazol, tifluzamida, tiofanato-metilo, tiram, tiadinilo, tolclofos-metilo, tolilfluanida, triadimefona, triadimenol, triazóxido, triciclazol, tridemorf, trifloxistrobina, triflumizol, triforina, triticonazol, validamicina, valifenalato, valifenal, vinclozolina, zineb, ziram, zoxamida, *Candida oleophila*, *Fusarium oxisporum*, *Glyocladium* spp., *Phlebiopsis gigantea*, *Streptomyces griseoviridis*, *Trichoderma* spp., (RS)-N-(3,5-diclorofenil)-2-(metoximetil)-succinimida, 1,2-dicloropropano, hidrato de 1,3-dicloro-1,1,3,3-tetrafluoroacetona, 1-cloro-2,4-dinitronaftaleno, 1-cloro-2-nitropropano, 2-(2-heptadecil-2-imidazolin-1-il)etanol, 1,1,4,4-tetraóxido de 2,3-dihidro-5-fenil-1,4-ditiíno, acetato de 2-metoxietilmercurio, cloruro de 2-metoxietilmercurio, silicato de 2-metoxietilmercurio, 3-(4-clorofenil)-5-metilrodanina, tiocianatemo de 4-(2-nitroprop-1-enil)fenilo, ampropilfos, anilazina, azitiram, polisulfuro de bario, Bayer 32394, benodanilo, benquinox, bentalurona,

benzamacrilo; benzamacril-isobutilo, benzamorf, binapacrilo, sulfato de bis(metilmercurio), óxido de bis(tributilestaño), butiobato, cromiato sulfato de calcio, calcio, cobre y zinc, carbamorf, CECA, clobentiazona, cloraniformetano, clorfenazol, clorquinox, climbazol, bis(3-fenilsalicilato) de cobre, cromiato de cobre y zinc, cufraneb, sulfato cúprico de hidrazinio, cuprobam, ciclafuramida, cipendazol, ciprofuram, decafentina, diclona, diclozolina, diclobutrazol, dimetirimol, dinoctona, dinosulfona, dinoterbona, dipiritiona, ditalimfos, dodicina, drazoxolona, EBP, ESBP, etaconazol, etem, etirim, fenaminosulf, fenapanilo, fenitropan, fluotrimazol, furcarbanilo, furconazol, furconazol-cis, furmeciclox, furofanato, gliodina, griseofulvina, halacrinato, Hercules 3944, hexiltiofos, ICIA0858, isopamfos, isovalediona, mebenilo, mecarbinzida, metazoxolon, metfuroxam, diciandiamida de metilmercurio, metsulfovax, milneb, anhídrido mucoclórico, miclozolina, *N*-3,5-diclorofenil-succinimida, *N*-3-nitrofenilitaconimida, natamicina, *N*-etilmercurio-4-toluensulfonanilida, bis(dimetilditioicarbamato) de níquel, OCH, dimetilditioicarbamato de fenilmercurio, nitrato de fenilmercurio, fosdifeno, protiocarb; clorhidrato de protiocarb, piracarbólida, piridinitrilo, piroxicloro, piroxifur, quinacetol; sulfato de quinacetol, quinazamida, quinconazol, rabenzazol, salicilanilida, SSF-109, sultropeno, tecoram, tiadifluoro, ticiofeno, tioclorfenfim, tiofanato, tioquinox, tioximida, triamifos, triarimol, triazbutilo,

triclamida, urbacida, zarilamida y cualquiera de sus combinaciones.

[0046] Las composiciones de la presente descripción se aplican preferentemente en forma de una formulación que comprende una composición de (a) un compuesto de la fórmula I y (b) al menos un fungicida seleccionado del grupo que consiste en fluoxastrobina, trifloxistrobina, picoxistrobina, benzovindiflupir y pentiopirad, junto con un portador fitológicamente aceptable.

[0047] Las formulaciones concentradas se pueden dispersar en agua u otro líquido, para aplicación o las formulaciones pueden ser de tipo polvo o granular, que luego se pueden aplicar sin ulterior tratamiento. Las formulaciones se preparan de acuerdo con procedimientos que son convencionales en el arte químico agrícola, pero que son novedosos e importantes debido a la presencia de una composición sinérgica.

[0048] Las formulaciones que se aplican con mayor frecuencia son suspensiones o emulsiones acuosas. Ya sean formulaciones solubles en agua, suspendibles en agua o emulsionables, son sólidos, usualmente conocidos como polvos humectables, o líquidos usualmente conocidos como concentrados emulsionables, suspensiones acuosas o concentrados en suspensión. La presente descripción contempla todos los vehículos por los que las

composiciones sinérgicas se pueden formular para suministro y uso como un fungicida.

[0049] Como se apreciará con facilidad, se puede usar cualquier material al que se pueden añadir estas composiciones sinérgicas, siempre que den como resultado la utilidad deseada sin una significativa interferencia con la actividad de estas composiciones sinérgicas como agentes antifúngicos.

[0050] Los polvos humectables, que se pueden compactar para formar gránulos dispersables en agua, comprenden una mezcla íntima de la composición sinérgica, un portador un tensioactivos aceptables en agricultura. La concentración de la composición sinérgica en el polvo humectable es, de modo usual, de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 90% en peso, con mayor preferencia, de aproximadamente el 25% a aproximadamente el 75% en peso, en base al peso total de la formulación. En la preparación de formulaciones de polvo humectables, la composición sinérgica puede estar compuesta con cualquiera de los sólidos finamente divididos, tales como profilita, talco, tiza, yeso, tierra de Fuller, bentonita, attapulgita, almidón, caseína, gluten, arcillas de montmorilonita, tierra de diatomeas, silicatos purificados, o similares. En tales operaciones, el portador finamente dividido se muele o se mezcla con la composición sinérgica en un solvente orgánico volátil. Los tensioactivos efectivos,

que comprenden de aproximadamente el 0,5% a aproximadamente el 10% en peso del polvo humectable, incluyen ligninas sulfonadas, naftalensulfonatos, alquibencensulfonatos, alquilsulfatos y tensioactivos no iónicos tales como aductos de óxido de etileno de alquifenoles.

[0051] Los concentrados emulsionables de la composición sinérgica comprenden una concentración conveniente como de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 50% en peso, en un líquido apropiado, en base al peso total de la formulación concentrada emulsionable. Los componentes de las composiciones sinérgicas, juntos o separados, se disuelven en un portador, que es un solvente miscible en agua o una mezcla de solventes orgánicos no miscibles con agua y emulsionantes. Los concentrados se pueden diluir con agua y aceite para formar mezclas de pulverización en forma de emulsiones de aceite en agua. Los solventes orgánicos útiles incluyen solventes aromáticos, en especial las porciones naftalénicas y olefínicas de petróleo de alto punto de ebullición y las porciones olefínicas de petróleo tales como nafta aromática pesada. Otros solventes orgánicos también se pueden usar como, por ejemplo, solventes terpénicos, incluyendo derivados de colofonia, cetonas alifáticas tales como ciclohexanona y alcoholes complejos como 2-etoxietanol.

[0052] Los emulsionantes que se pueden emplear ventajosamente en la presente pueden ser fácilmente determinados por los expertos en el arte e incluyen diversos emulsionantes no iónicos, aniónicos, catiónicos y anfotéricos o una mezcla de dos o más emulsionantes. Los ejemplos de emulsionantes no iónicos útiles en la preparación de concentrados emulsionables incluyen los polialquilenglicoléteres y productos de condensación de alquil- y arilfenoles, alcoholes alifáticos, aminas alifáticas o ácidos grasos con óxido de etileno, óxidos de propileno tales como alquilfenoles etoxilados y éteres carboxílicos solubilizados con el poliol o polioxialquilenos. Los emulsionantes catiónicos incluyen compuestos de amonio cuaternario y sales de amina grasa. Los emulsionantes aniónicos incluyen las sales solubles en aceite (por ejemplo, calcio) de ácidos alquilarilsulfónicos, sales solubles en aceite o poliglicoléteres sulfatados y sales apropiadas de poliglicoléter fosfatadas.

[0053] Los líquidos orgánicos representativos que se pueden emplear en la preparación de concentrados emulsionables de la presente descripción son los líquidos aromáticos tales como xileno, fracciones de propilbenceno o fracciones de naftaleno mixtas, aceites minerales, líquidos orgánicos aromáticos sustituidos tales como dioctilftalato, querosén, dialquilamidas de diversos

ácidos grasos, en particular las dimetilamidas de glicoles grasos y derivados de glicol tales como el éter *n*-butílico, éter etílico o éter metílico de dietilenglicol y el éter metílico de trietilenglicol. Las mezclas de dos o más líquidos orgánicos también se emplean a menudo con frecuencia en la preparación del concentrado emulsionable. Los líquidos orgánicos preferidos son fracciones de xileno y propilbenceno, prefiriendo más el xileno. Los agentes dispersantes tensioactivos se emplean usualmente en formulaciones líquidas y en la cantidad del 0,1 al 20% en peso del peso combinado del agente dispersante con las composiciones sinérgicas. Las formulaciones también pueden contener otros aditivos compatibles, por ejemplo, reguladores del crecimiento de plantas y otros compuestos biológicamente activos usados en agricultura.

[0054] Las suspensiones acuosas comprenden suspensiones de uno o varios compuestos insolubles en agua, dispersos en un vehículo acuoso en una concentración en el rango de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 70% en peso, en base al peso total de la formulación en suspensión acuosa. Las suspensiones se preparan por molienda fina de los componentes de la combinación sinérgica juntos o separados y por mezcla vigorosa del material molido en un vehículo compuesto por agua y tensioactivos seleccionados de los mismos tipos tratados con anterioridad. Otros ingredientes, tales como sales inorgánicas o gomas

sintéticas o naturales, también se pueden añadir para incrementar la densidad y la viscosidad del vehículo acuoso. A veces, es más efectivo moler y mezclar al mismo tiempo preparando la mezcla acuosa y homogeneizándola en un implemento como un molino de arena, un molino de bolas o un homogeneizador de tipo pistón.

[0055] La composición sinérgica también se puede aplicar como una formulación granular, que es particularmente útil para aplicaciones al suelo. Las formulaciones granulares contienen de modo usual de aproximadamente el 0,5% a aproximadamente el 10% en peso de los compuestos, en base al peso total de la formulación granular, dispersa en un portador que consiste enteramente o en gran parte de attapulgita, bentonita, diatomita, arcilla divididas de forma gruesa o una sustancia no costosa similar. Tales formulaciones se preparan usualmente disolviendo la composición sinérgica en un solvente apropiado y aplicándola a un portador granular que se preformaron en el tamaño de partícula apropiado, en el rango de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 3 mm. Tales formulaciones también se pueden preparar haciendo una masa o pasta del portador y la composición sinérgica y picándola y secándola para obtener la partícula granular deseada.

[0056] Los polvos que contienen la composición sinérgica se preparan de modo simple mezclando íntimamente

la composición sinérgica en forma de polvo con un portador agrícola en polvo apropiado, tales como, por ejemplo, arcilla de caolín, roca volcánica molida, y similares. Los polvos pueden contener apropiadamente de aproximadamente el 1% a aproximadamente el 10% en peso de la combinación de composición sinérgica/portador.

[0057] Las formulaciones pueden contener tensioactivos adyuvantes aceptables en agricultura para mejorar la deposición, la humectación y la penetración de la composición sinérgica en el cultivo blanco y organismo. Estos tensioactivos adyuvantes se pueden emplear opcionalmente como un componente de la formulación o como una mezcla en tanque. La cantidad de tensioactivo adyuvante variará de aproximadamente el 0,01% a aproximadamente el 1,0% en volumen/volumen (v/v) en base a un volumen de pulverización de agua, con preferencia, de aproximadamente el 0,05 a aproximadamente el 0,5%. Los tensioactivos adyuvantes apropiados incluyen nonilfenoles etoxilados, alcoholes sintéticos o naturales etoxilados, sales de ésteres o ácidos sulfosuccínicos, organosiliconas etoxiladas, aminas grasas etoxiladas y mezclas de tensioactivos con aceites minerales o vegetales.

[0058] Las formulaciones pueden incluir opcionalmente combinaciones que pueden comprender al menos el 1% en peso de una o varias de las composiciones sinérgicas con otro compuesto plaguicida. Tales compuestos plaguicidas

adicionales pueden ser fungicidas, insecticidas, nematocidas, mitocidas, artropodocidas, bactericidas o combinaciones de ellos que son compatibles con las composiciones sinérgicas de la presente descripción en el medio seleccionado para aplicación y no antagonistas de la actividad de los presentes compuestos. Conforme a ello, en tales formas de realización, el otro compuesto plaguicida se emplea como un tóxico adicional para el mismo uso plaguicida o para un uso plaguicida diferente. El compuesto plaguicida y la composición sinérgica se pueden mezclar en general juntos en una relación en peso de aproximadamente 1:100 a aproximadamente 100:1.

[0059] La presente descripción incluye dentro de su alcance métodos para el control o la prevención de un ataque fúngico. Estos métodos comprenden la aplicación al locus del hongo o a un locus en el que la infestación debe ser prevenida (por ejemplo, aplicación a plantas de trigo o de cebada) de una cantidad de eficacia fungicida de la composición sinérgica. La composición sinérgica es apropiada para el tratamiento de diversas plantas a niveles fungicidas, mientras exhiben baja fitotoxicidad. La composición sinérgica es útil de una manera protectora o erradicante. La composición sinérgica se aplica por medio de cualquiera de una variedad de técnicas conocidas, ya sea como la composición sinérgica o como una formulación que comprende la composición sinérgica. Por

ejemplo, las composiciones sinérgicas se pueden aplicar a las raíces, semillas o follaje de plantas para el control de diversos hongos, sin dañar el valor comercial de las plantas. La composición sinérgica se aplica en forma de cualquiera de los tipos de formulación usados en general, por ejemplo, como soluciones, polvos, polvos humectables, concentrados fluibles o concentrados emulsionables. Estos materiales se aplican convenientemente en diversos modos conocidos.

[0060] Se halló que la composición sinérgica tiene un efecto fungicida significativo, en particular para uso en agricultura. La composición sinérgica es particularmente efectiva para usar con cultivos agrícolas y plantas de hortalizas o con madera, pintura, cuero o base de la alfombra.

[0061] En particular, la composición sinérgica es efectiva para controlar una variedad de hongos no deseables que infectan cultivos de plantas útiles. La composición sinérgica se puede usar contra una variedad de hongos Ascomicetes y Basidiomicetes, incluyendo, por ejemplo, las siguientes especies de hongos representativos: roña parda del trigo (*Puccinia recondita*; código de Bayer PUCCRT); roya en tiras del trigo (*Puccinia striiformis*; código de Bayer PUC CST); tizón foliar de trigo (*Mycosphaerella graminicola*; anamorfo: *Septoria tritici*; código de Bayer SEPTTR); mancha de la gluma del

trigo (*Leptosphaeria nodorum*; código de Bayer LEPTNO; anamorfo: *Stagonospora nodorum*); tizón puntual de la cebada (*Cochliobolus sativum*; código de Bayer COCHSA; anamorfo: *Helminthosporium sativum*); mancha foliar de remolachas (*Cercospora beticola*; código de Bayer CERCBE); mancha foliar de maní (*Mycosphaerella arachidis*; código de Bayer MYCOAR; anamorfo: *Cercospora arachidicola*); antracnosis del pepino (*Glomerella lagenarium*; anamorfo: *Colletotrichum lagenarium*; código de Bayer COLLLA) y enfermedad de sigatoka negra de la banana (*Mycosphaerella fijiensis*; código de BAYER MYCOFI). Los expertos en el arte entenderán que la eficacia de las composiciones sinérgicas para uno o varios de los hongos anteriores establecen la utilidad general de las composiciones sinérgicas como fungicidas.

[0062] Las composiciones sinérgicas tienen un amplio rango de eficacia como un fungicida. La cantidad exacta de la composición sinérgica por aplicar depende no sólo de las cantidades relativas de los componentes, sino también de la acción particular deseada, las especies de hongos por controlar y su estadio de crecimiento, así como la parte de la planta u otro producto por contactar con la composición sinérgica. Así, las formulaciones que contienen la composición sinérgica pueden no ser igualmente efectivas en concentraciones similares o contra las mismas especies fúngicas.

[0063] Las composiciones sinérgicas son efectivas en el uso en plantas en una cantidad inhibidora de la enfermedad y fitológicamente aceptable. La expresión "cantidad inhibidora de la enfermedad y fitológicamente aceptable" se refiere a una cantidad de la composición sinérgica que mata o inhibe la fitoenfermedad para la cual se desea el control, pero no es significativamente tóxica para la planta. La concentración exacta de la composición sinérgica requerida varía con la enfermedad fúngica por controlar, el tipo de formulación empleado, el método de aplicación, las especies de plantas particulares, las condiciones climáticas, y similares.

[0064] Las presentes composiciones se pueden aplicar a hongos o su locus por medio del uso de pulverizadores de suelo convencionales, aplicadores de gránulos y por otros medios convencionales conocidos por los expertos en el arte.

[0065] Se proporcionan los siguientes ejemplos para seguir ilustrando la descripción. No se pretenden construir como limitativos de la descripción.

Ejemplos

[0066] Evaluación de la actividad curativa de mezclas fungicidas vs. roya parda del trigo (*Puccinia recondita*; código de Bayer: PUCCRT):

[0067] Se cultivaron plántulas de trigo Yuma como se describió con anterioridad y se inocularon con una suspensión acuosa de esporas de *Puccinia recondita* 3 días antes (3 días curativo; 3DC) y 1 día después (1 día de protección; 1DP) del tratamiento fungicida. Después de la inoculación, las plantas se mantuvieron al 100% de humedad relativa durante 24 horas (hr) en un ambiente oscuro con rocío para dejar germinar las esporas e infectar las plantas. Las plantas luego se transfirieron a un invernadero para que se desarrollara la enfermedad.

[0068] Los tratamientos consistían en compuestos fungicidas de la fórmula I y al menos un fungicida seleccionado del grupo que consistía en fluoxastrobina, trifloxistrobina, picoxistrobina, benzovindiflupir y pentiopirad, ya sea usados de forma individual o como una mezcla de dos vías con los compuestos I.

[0069] **Preparación de la solución de pulverización:** los ingredientes activos se disolvieron en acetona como una solución madre y se diluyeron en serie cuatro veces. Se obtuvieron ratas fungicidas finales mezclando la solución madre diluida con 9 partes de agua con 110 partes por millón (ppm) de Triton X-100.

[0070] **Aplicación fungicida:** veinte mililitros (mL) de soluciones fungicidas se pulverizaron sobre 12 macetas de plantas usando un pulverizador de arranque automático, que utilizaba dos boquillas pulverizadoras 6218-1/4 JAUPM que

operaban a 20 libras por pulgada cuadrada (psi) fijadas en ángulos opuestos para cubrir ambas superficies foliares. Las plantas de control se pulverizaron de la misma manera con el solvente blanco. Las plantas se inocularon 24 hr después de la aplicación del fungicida.

[0071] **Evaluación de las enfermedades:** se evaluaron los niveles de infección de forma visual y se puntuaron usando 0 al 100%, 7 días después de la inoculación de la roya. El control de la enfermedad en porcentaje se calculó usando la relación de plantas tratadas a no tratadas.

[0072] Se usó la ecuación de Colby para determinar los efectos fungicidas esperados de las mezclas (ver Colby, S. R. Calculation of the synergistic and antagonistic response of herbicide combinations. *Weeds* **1967**, 15, 20 - 22.)

[0073] Se usó la siguiente ecuación para calcular la actividad esperada de las mezclas que contienen dos ingredientes activos, A y B:

$$\text{Esperado} = A + B - (A \times B/100)$$

A = eficacia observada de componente activo A a la misma concentración usada en la mezcla;

B = eficacia observada de componente activo B a la misma concentración usada en la mezcla.

[0074] Interacciones sinérgicas representativas se presentan en las siguientes Tablas 1 - 2.

Tabla 1: Interacciones sinérgicas del compuesto I y otros fungicidas en ensayos de 1 día de protección (1DP) de *Puccinia recondita* (PUCCRT).

Composición	Tasas (ppm) *	PUCCRT* (%DC) *		Factor de sinergia*
		Observado*	Esperado*	
pentiopirad + Comp. I	1,56 + 1,56	56,86	39,00	1,46
pentiopirad + Comp. I	1,56 + 0,39	50,98	39,00	1,31
trifloxistro + bina Comp. I	6,25 + 1,56	99,61	90,00	1,11
trifloxistro + bina Comp. I	6,25 + 0,39	99,61	90,00	1,11
trifloxistro + bina Comp. I	6,25 + 0,10	99,61	90,00	1,11
trifloxistro + bina Comp. I	6,25 + 0,03	99,61	90,00	1,11
trifloxistro + bina Comp. I	6,25 + 0,01	100,00	90,00	1,11
trifloxistro + bina Comp. I	1,56 + 1,56	100,00	55,00	1,82
trifloxistro + bina Comp. I	1,56 + 0,39	100,00	55,00	1,82

trifloxistro + bina	Comp. I	1,56 + 0,10	99,22	55,00	1,80
trifloxistro + bina	Comp. I	1,56 + 0,03	99,22	55,00	1,80
trifloxistro + bina	Comp. I	1,56 + 0,01	100,00	55,00	1,82
fluoxastrobi + na	Comp. I	1,56 + 1,56	99,61	41,00	2,43
fluoxastrobi + na	Comp. I	1,56 + 0,39	100,00	41,00	2,44
fluoxastrobi + na	Comp. I	1,56 + 0,10	99,61	41,00	2,43
fluoxastrobi + na	Comp. I	1,56 + 0,03	98,82	41,00	2,41
fluoxastrobi + na	Comp. I	1,56 + 0,01	99,61	41,00	2,43
fluoxastrobi + na	Comp. I	0,39 + 1,56	98,82	31,00	3,19
fluoxastrobi + na	Comp. I	0,39 + 0,39	90,59	31,00	2,92
fluoxastrobi + na	Comp. I	0,39 + 0,10	65,88	31,00	2,13
fluoxastrobi + na	Comp. I	0,39 + 0,03	62,75	31,00	2,02

fluoxastrobi na	Comp. I	0,39 0,01	+			
benzovindifl upir	Comp. I	0,39 1,56	+			
benzovindifl upir	Comp. I	0,39 0,39	+			
benzovindifl upir	Comp. I	0,39 0,10	+			
benzovindifl upir	Comp. I	0,39 0,03	+			
benzovindifl upir	Comp. I	0,39 0,01	+			
benzovindifl upir	Comp. I	0,10 1,56	+			

*PuccRT = roya parda del trigo; *Puccinia recondita*

*%DC observado = control del porcentaje de enfermedad observado

*%DC esperado = control del porcentaje de enfermedad esperado

*ppm = partes por millón

*factor de sinergia = (%DC observado / %DC esperado);
valores > 1,0 son sinérgicos.

Tabla 2: Interacciones sinérgicas del compuesto I y otros fungicidas en ensayos de 3 días curativos (3DC) de *Puccinia recondita* (PUCCRT).

Composición	Tasas (ppm) *	PUCCRT* (%DC) *		Factor de sinergia*
		Observado*	Esperado*	
pentiopirad + Comp.	1,56 +			
I	1,56	66,67	14,00	4,76
pentiopirad + Comp.	1,56 +			
I	0,39	43,14	14,00	3,08
pentiopirad + Comp.	1,56 +			
I	0,03	23,53	14,00	1,68
picoxistrobi + Comp.	6,25 +			
na	1,56	74,51	53,00	1,41
picoxistrobi + Comp.	6,25 +			
na	0,39	64,71	53,00	1,22
picoxistrobi + Comp.	6,25 +			
na	0,03	62,75	53,00	1,18
fluoxastrobi + Comp.	1,56 +			
na	1,56	87,06	73,00	1,19
fluoxastrobi + Comp.	1,56 +			
na	0,39	90,20	73,00	1,24
fluoxastrobi + Comp.	1,56 +			
na	0,10	89,02	73,00	1,22

Composición	Tasas (ppm)*	PUCCRT* (%DC) *		Factor de sinergia*
		Observado*	Esperado*	
fluoxastrobi + na	Comp. I 1,56 + 0,03	90,98	73,00	1,25
benzovindifl + upir	Comp. I 6,25 + 1,56	90,20	73,00	1,24
benzovindifl + upir	Comp. I 6,25 + 0,39	82,35	73,00	1,13

*PUCCRT = roya parda del trigo; *Puccinia recondita*

*%DC observado = control del porcentaje de enfermedad observado

*%DC esperado = El control del porcentaje de enfermedad esperado

*ppm = partes por millón

*factor de sinergia = (%DC observado / %DC esperado);
valores > 1,0 son sinérgicos.