MEZCLAS FUNGICIDAS SINÉRGICAS PARA EL CONTROL FÚNGICO EN CEREALES

Referencia cruzada con solicitudes relacionadas

La presente solicitud reclama el beneficio de las solicitudes de patente provisionales de EE.UU. números 61/922,616, 61/922,630 y 61/922,640, todas presentadas el 31 de Diciembre de 2013, que se incorporan expresamente por referencia en el presente documento.

Campo de la invención

La presente descripción se refiere a una composición fungicida sinérgica que contiene (a) un compuesto de la Fórmula I y (b) al menos un fungicida seleccionado del grupo que consiste en una estrobilurina, por ejemplo piraclostrobina, fluoxastrobina, azoxistrobina, trifloxistrobina, picoxistrobina y cresoxim-metilo; un inhibidor de succinato deshidrogenasa (SDHI), por ejemplo, fluxapiroxad, benzovindiflupir, pentiopirad, isopirazam, bixafen, boscalid, penflufeno y fluopiram; un inhibidor de la biosíntesis de ergosterol (SBI), por ejemplo, protioconazol, epoxiconazol, ciproconazol, miclobutanil, procloraz, metconazol, difenoconazol, tebuconazol, tetraconazol, fenbuconazol, propiconazol, fluquinconazol, flusilazol, flutriafol y fenpropimorf; y un inhibidor de múltiples sitios, por ejemplo, mancozeb y clorotalonil, u otros fungicidas comerciales para proporcionar un control de cualquier patógeno fúngico de plantas.

Antecedentes y breve descripción de la invención

Los fungicidas son compuestos, de origen natural o sintético, que actúan para proteger las plantas contra el daño causado por hongos. Los métodos actuales de la agricultura se basan en gran medida en el uso de fungicidas. De hecho, algunas cosechas no pueden crecer de manera útil sin el uso de fungicidas. El uso de fungicidas permite a un cultivador incrementar el rendimiento y la calidad de la cosecha y, en consecuencia, aumentar el valor de la cosecha. En la mayoría de las situaciones, el incremento en el valor de la cosecha es un valor de por lo menos tres veces el costo del uso del fungicida.

Sin embargo, ningún fungicida es útil en todas las situaciones y el uso repetido de un fungicida único lleva con frecuencia al desarrollo de resistencia al mismo y fungicidas relacionados. Por consiguiente, se llevó a cabo la investigación para producir fungicidas y combinaciones de fungicidas que sean más seguros, que tienen un mejor rendimiento, que requieren dosis más bajas, que son más fáciles de usar, y que cuestan menos.

La sinergia ocurre cuando la actividad de dos o más compuestos excede las actividades de los compuestos cuando se usan solos.

Es un objeto de la presente descripción proporcionar composiciones que comprenden compuestos fungicidas sinérgicos. Es un objeto adicional de la presente descripción proporcionar procesos que utilizan estas composiciones sinérgicas. Las composiciones sinérgicas son capaces de prevenir o curar, o ambos, enfermedades causadas por hongos de las clases *Ascomicetes* y

Basidiomicetes. Además, las composiciones sinérgicas han mejorado la eficacia contra los patógenos *Ascomicetes* y *Basidiomicetes*, incluyendo mancha de hoja y la roya parda del trigo. De acuerdo con esta descripción, las composiciones sinérgicas se proporcionan junto con métodos para su uso.

De acuerdo con una modalidad ejemplar de la presente descripción, se proporciona una mezcla fungicida sinérgica que incluye una cantidad efectiva como fungicida del compuesto de la Fórmula I, y al menos un fungicida seleccionado del grupo que consiste de un inhibidor de la biosíntesis de esterol fungicida (SBI).

De acuerdo con otra modalidad ejemplar de la presente descripción, se proporciona una mezcla fungicida sinérgica que incluye una cantidad efectiva como fungicida del compuesto de la Fórmula I, y al menos un fungicida adicional en donde al menos un fungicida adicional es un inhibidor de la biosíntesis de esterol fungicida (SBI).

De acuerdo con otra modalidad ejemplar de la presente descripción, se proporciona una composición sinérgica fungicida, que incluye una cantidad eficaz como fungicida de la mezcla y un adyuvante o portador aceptable en agricultura.

En ciertas modalidades, el SBI y/o al menos un fungicida adicional se selecciona del grupo que consiste en epoxiconazol, ciproconazol, miclobutanil, metconazol, propiconazol, protioconazol, fluquinconazol, flutriafol y difenoconazol.

En ciertas modalidades, el SBI y/o al menos un fungicida

adicional es protioconazol.

En ciertas modalidades, el SBI y/o al menos un fungicida adicional es epoxiconazol.

En ciertas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I a protioconazol está entre aproximadamente 1:21.6 y aproximadamente 2:1.

En ciertas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I a epoxiconazol está entre aproximadamente 3.6:1 y aproximadamente 20:1.

En ciertas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I a ciproconazol está entre aproximadamente 1:3 y aproximadamente 4.5: 1.

En ciertas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I a miclobutanil está entre aproximadamente 1:27 y aproximadamente 1:4.

En ciertas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I a metconazol está entre aproximadamente 2.2:1 y aproximadamente 30:1.

En ciertas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I a difenoconazol está entre aproximadamente 120:1 y aproximadamente 787:1.

En ciertas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I a propiconazol es de entre aproximadamente 1:2.1 y aproximadamente 30:1.

En ciertas modalidades, la proporción de concentración del

compuesto de la Fórmula I para fluquinconazol está entre aproximadamente 1:1.3 y aproximadamente 170:1.

En ciertas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I a flutriafol está entre aproximadamente 1:20.6 y aproximadamente 5.1:1.

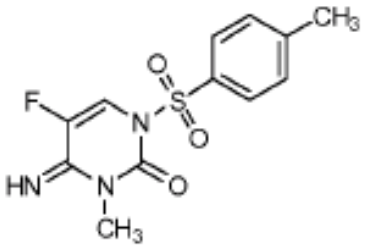
En ciertas modalidades, la mezcla proporciona un control de un patógeno fúngico y el patógeno fúngico es uno de Mancha foliar del trigo (*Mycosphaerella graminicola*; anamorfo: *Septoria tritici*), roya parda del trigo (*Puccinia triticina*), roya rayada (*Puccinia striiformis f. sp. tritici.*), roña de la manzana (*Venturia inaequalis*), agallas abultadas del maíz (huitlacoche) (*Ustilago maydis*), oidio de la vid (*Uncinula necator*), cebada escaldada (*Rhynchosporium secalis*), añublo del arroz (*Magnaporthe grisea*), roya de la soya (*Phakopsora pachyrhizi*), septoriosis de la gluma del trigo (*Leptosphaeria nodorum*), oidio del trigo (*Blumeria graminis f. sp. tritici*), oidio de la cebada (*Blumeria graminis f. sp. hordei*), oidio de las cucurbitáceas (*Erysiphe cichoracearum*), antracnosis de las cucurbitáceas (*Glomerella lagenarium*), mancha de la hoja de la remolacha (*Cercospora beticola*), tizón temprano del tomate (*Alternaria solani*), y la mancha en red de la cebada (*Pyrenophora teres*).

En ciertas modalidades, la mezcla proporciona un control de un patógeno fúngico y el patógeno fúngico es la mancha foliar del trigo (*Mycosphaerella graminicola*; anamorfo: *Septoria tritici*).

Descripción detallada

La presente descripción se refiere a una mezcla fungicida

sinérgica que comprende una cantidad eficaz como fungicida de (a) un compuesto de la Fórmula I y (b) al menos un fungicida seleccionado del grupo que consiste en una estrobilurina, por ejemplo, piraclostrobina, fluoxastrobina, azoxistrobina, trifloxistrobina, picoxistrobina, y cresoxim-metilo, un inhibidor de succinato deshidrogenasa, por ejemplo, fluxapiroxad, benzovindiflupir, pentiopirad, isopirazam, bixafen, boscalid, penflufeno y fluopiram, un inhibidor de la biosíntesis de ergosterol, por ejemplo, protioconazol, epoxiconazol, ciproconazol, miclobutanil, procloraz, metconazol, difenoconazol, tebuconazol, tetraconazol, fenbuconazol, propiconazol, fluquinconazol, flusilazol, flutriafol, fenpropimorf y procloaz, y un inhibidor de sitios múltiples, por ejemplo, mancozeb y clorotalonil, u otros fungicidas comerciales para proporcionar el control de cualquier patógeno fúngico de plantas.

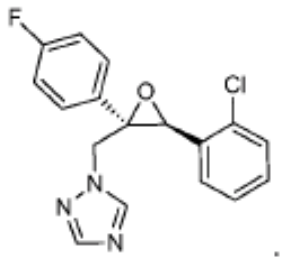


Fórmula I

Tal como se usa en el presente documento, el compuesto de la fórmula I es 5-fluoro-4-imino-3-metil-1-tosil-3,4-dihidropirimidin-2(1*H*)-ona. El compuesto de la Fórmula I proporciona un control de una variedad de patógenos en cultivos de importancia económica, incluyendo, pero sin limitarse al agente causal de la mancha de la

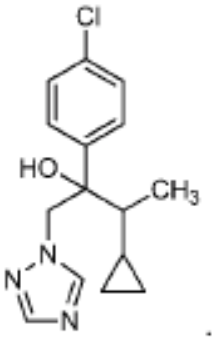
hoja en el trigo, *Septoria tritici* (SEPTTR).

Como se usa en este documento, epoxiconazol es el nombre común de (*2RS,3SR*)-1-[3-(2-clorofenil)-2,3-epoxi-2-(4-fluorofenil)propil]-1H-1,2,4-triazol y tiene la siguiente estructura:



Su actividad fungicida se describe en *The Pesticide Manual*, Quinceava Edición, 2009. Epoxiconazol proporciona un control de amplio espectro, con acción preventiva y curativa, de enfermedades causadas por *Ascomicetes, Basidiomicetes y Deuteromicetes* en plátanos, cereales, café, arroz y remolacha azucarera.

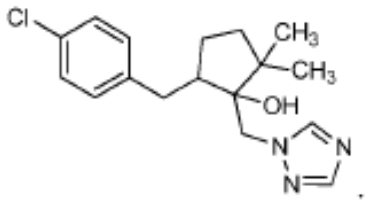
Como se usa en este documento, ciproconazol es el nombre común de (*2RS,3RS,2RS,3SR*)-2-(4-clorofenil)-3-ciclopropil-1-(1H-1,2,4-triazol-1-il)butan-2-ol y tiene la siguiente estructura:



Su actividad fungicida se describe en *The Pesticide Manual*, Quinceava Edición, 2009. Ciproconazol proporciona un control de

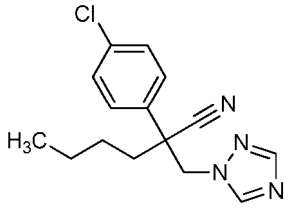
Septoria, roya, oidio, *Rhynchosporium*, *Cercospora* y *Ramularia* en cereales y remolacha azucarera; y roya, *Mycena, Sclerotinia* y *Rhizoctonia* en el café y el césped.

En el presente documento, metconazol es el nombre común para (*1RS,5RS;1RS,5SR*)-5-(4-clorobencil)-2,2-dimetil-1-(1*H*-1,2,4-triazol-1-ilmetil)ciclopentanol y tiene la siguiente estructura:



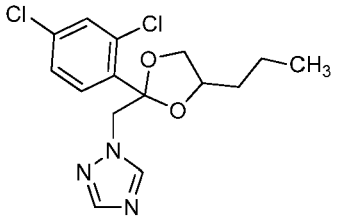
Su actividad fungicida se describe en *The Pesticide Manual*, Quinceava Edición, 2009. Metconazol proporciona control de una amplia gama de enfermedades foliares en cereales y otras cosechas y es particularmente eficaz contra *Fusarium, Septoria* y royas de los cereales.

Como se usa en el presente documento, miclobutanil es el nombre común para a-butil-a-(4-clorofenil)-1*H*-1,2,4-triazol-1-propanonitrilo y tiene la siguiente estructura:



Su actividad fungicida se describe en *The Pesticide Manual*, Quinceava Edición, 2009. Miclobutanil proporciona un control de *Ascomicetos, Hongos imperfectos y Basidiomicetes* en una amplia variedad de cultivos.

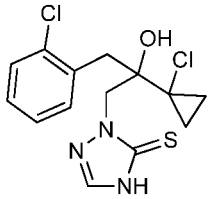
En la presente descripción, propiconazol es el nombre común de (±)-1-[2-(2,4-diclorofenil)-4-propil-1,3-dioxolan-2-ilmetil]-1*H*-1,2,4-triazol y tiene la siguiente estructura:



Su actividad fungicida se describe en *The Pesticide Manual*, Quinceava Edición, 2009. Propiconazol proporciona el control de una gama amplia de enfermedades en una variedad de cultivos. Por ejemplo, los cereales que controlan las enfermedades causadas por *Cochliobolus sativus*, *Erysiphe graminis, Leptosphaeria nodorum, Puccinia spp., Pyrenophora teres, Pyrenophora tritici-repentis, Rhynchosporium secalis y Septoria spp* y en los plátanos que controla las enfermedades causadas por *Mycosphaerella musico*la y *Mycosphaerella fijiensis var. difformis*. Asimismo, se usa también en el césped, contra *Sclerotinia homoeocarpa, Rhizoctonia solani, Puccinia spp. y Erysiphe graminis;* en el arroz, contra *Rhizoctonia solani, Helminthosporium oryzae* y complejo panoja sucia; en el café, contra *Hemileia vastatrix*; en los cacahuates, contra *Cercospora spp*.; en frutas con hueso, contra *Monilinia spp., Podosphaera spp., Sphaerotheca spp. y Tranzschelia spp*.; y en el maíz, contra *Helminthosporium spp*.

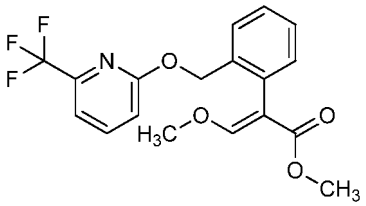
Como se usa en este documento, protioconazol es el nombre común de 2-[(2*R*S)-2-(1-clorociclopropil)-3-(2-clorofenil)-2-

hidroxipropil]2*H*-1,2,4-triazol-3(4*H*)tiona y tiene la siguiente estructura:



Su actividad fungicida se describe en *The Pesticide Manual*, Quinceava Edición, 2009. Protioconazol proporciona el control de enfermedades como la mancha ocular (*Pseudocercosporella herpotrichoides*), fusariosis de la oreja (*Fusarium spp., Microdochium nivale*), enfermedades de manchado de hojas (*Septoria tritici, Leptosphaeria nodorum, Pyrenophora spp., Rhynchosporium secalis,* etc.), la roya (Puccinia spp.) y oidio (Blumeria graminis), por aplicación foliar, en el trigo, la cebada y otros cultivos.

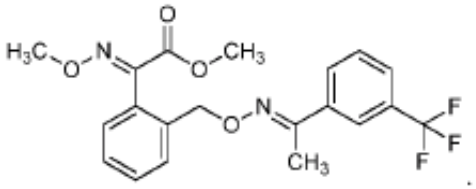
En la presente descripción, picoxistrobina es el nombre común de (*E*)-3-metoxi-2-[2-(6-trifluorometil-2-piridiloximetil)fenil]acrilato de metilo y tiene la siguiente estructura:



Su actividad fungicida se describe en el *The e-Pesticide Manual*, Versión 5.2, 2011. Los usos ejemplares de picoxistrobina incluyen, pero no se limitan a, un control de amplio espectro de la enfermedad en los cereales, incluyendo *Mycosphaerella graminicola, Phaeosphaeria nodorum, Puccinia recondita* (roya parda),

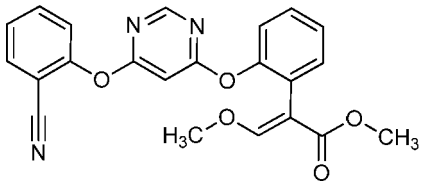
Helminthosporium tritici-repentis (mancha marrón) y *Blumeria graminis f.sp. tritici* (oidio sensible a estrobilurinas) en el trigo; *Helminthosporium teres* (mancha en red), *Rhynchosporium secalis*, *Puccinia hordei* (roya parda) y *Erysiphe graminis f. sp. hordei* (oidio sensibles a estrobilurinas) en la cebada; *Puccinia coronata* y *Helminthosporium avenae* en la avena; y *Puccinia recondita* y *Rhynchosporium secalis* en centeno.

Como se usa en este documento, trifloxistrobina es el nombre común de (a*E*)-a-(metoxiimino)-2-[[[[(1*E*)-1-[3-(trifluorometil)fenil]etilideno]amino]oxi]metil]-bencenoacetato y tiene la siguiente estructura:



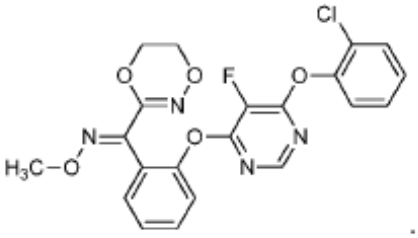
Su actividad fungicida se describe en *The Pesticide Manual*, Quinceava Edición, 2009. Trifloxistrobina proporciona un control de amplio espectro de una variedad de patógenos fungicidas en una amplia variedad de frutas, verduras y cultivos.

Como se usa en este documento, azoxistrobina es el nombre común de (*E*)-2-{2-[6-(2-cianofenoxi)pirimidin-4-iloxi]fenil}-3-metoxiacrilato de metilo y posee la siguiente estructura:



Su actividad fungicida se ejemplifica en *The e-Pesticide Manual*, Versión 5.2, 2011. Los usos ejemplares de azoxistrobina incluyen, pero no se limitan al control de los siguientes patógenos: *Erysiphe graminis., Puccinia spp, Leptosphaeria nodorum, Septoria tritici y Pyrenophora teres* en cereales de clima templado; *Pyricularia oryzae* y *Rhizoctonia solani* en arroz; *Plasmopara viticola* y *Uncinula necator* en vides; *Sphaerotheca fuliginea* y *Pseudoperonospora cubensis* en cucurbitáceas; *Phytophthora infestans* y *Alternaria solani* en la papa y el tomate; *Mycosphaerella arachidis, Rhizoctonia solani* y *Sclerotium rolfsii* en cacahuate; *Monilinia* spp. y *Cladosporium carpophilum* en duraznos; *Pythium* spp. y *Rhizoctonia solani* en el césped; *Mycosphaerella spp.* en plátano; *Cladosporium caryigenum* en nueces pecanas; *Elsinoë fawcettii*, *Colletotrichum* spp. y *Guignardia citricarpa* en cítricos; *Colletotrichum* spp. y *Hemileia vastatrix* en el café.

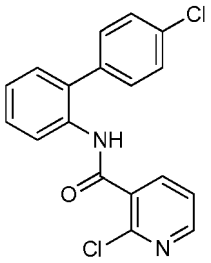
Como se usa en este documento, fluoxastrobina es el nombre común de *O*-metiloxima de (*E*)-{2-[6-(2-clorofenoxi)-5-fluoropirimidin-4-iloxi]fenil} (5,6-dihidro-1,4,2-dioxazin-3-il)metanona y tiene la siguiente estructura:



Su actividad fungicida se ejemplifica en *The e-Pesticide Manual*, Versión 5.2, 2011. Los usos ejemplares de fluoxastrobina

incluyen, pero no se limitan al uso como una pulverización foliar en los cereales para el control de las enfermedades de las manchas foliares causadas por Septoria (*Septoria tritici* y *Leptosphaeria nodorum*), royas del trigo y de cebada (*Puccinia recondita, P. striiformis, P. hordei*), enfermedades de Helminthosporium tales como *Pyrenophora teres* (mancha en red de cebada) y *Pyrenophora tritici-repentis* (mancha marrón).

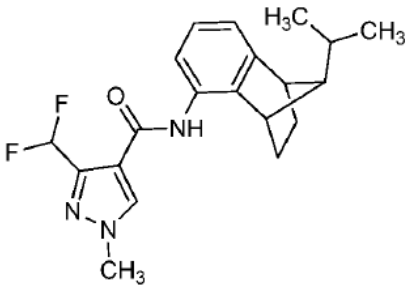
Como se usa en el presente documento, boscalid es el nombre común de 2-cloro-*N*-(4'-cloro[1,1'-bifenil]-2-il)-3-piridincarboxamida y tiene la siguiente estructura:



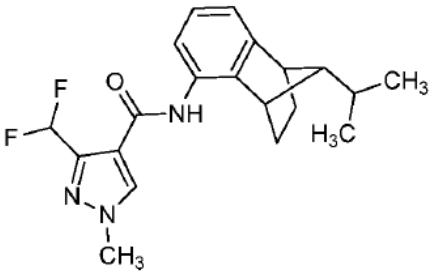
Su actividad fungicida se describe en *The Pesticide Manual*, Quinceava Edición, 2009. Boscalid proporciona un control de oidio, *Alternaria* spp., *Botrytis* spp., *Sclerotinia* spp., *Mycosphaerella* spp. y *Monilia* spp. en las uvas, césped, y una variedad de frutas, hortalizas y plantas ornamentales.

Como se usa en el presente documento, isopirazam es el nombre común para una mezcla de 2 isómeros *syn* y 2 isómeros *anti* de 3- (difluorometil)-1-metil-N-[(1*RS*,4*SR*,9*RS*)-1,2,3,4-tetrahidro-9-isopropil-1,4-metanonaftaleno-5-il]pirazol-4-carboxamida y 3-(difluorometil)-1-metil-*N*-[(1*RS*,4*SR*,9*SR*)-1,2,3,4-tetrahidro-9-isopropil-1,4-metanonaftaleno-5-il]pirazol-4-carboxamida,

respectivamente y tiene las siguientes estructuras:



syn

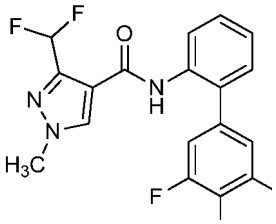


anti

.

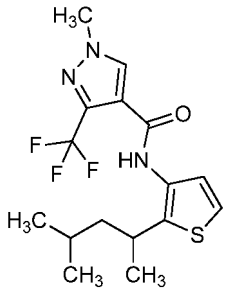
Su actividad fungicida se describe en *The Pesticide Manual*, Quinceava Edición, 2009. Isopirazam proporciona el control de *Septoria tritici* y royas en trigo y *Ramularia* en cebada.

Como se utiliza en el presente documento fluxapiroxad es el nombre común para 3-(difluorometil)-1-metil-N-(3',4',5'-trifluorobifenil-2-il)pirazol-4-carboxamida y tiene la siguiente estructura:



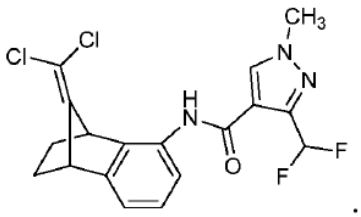
Su actividad fungicida se ejemplifica en Agrow Intelligence (https: //www.agranet.net/agra/agrow/databases/agrow-intelligence/). Los usos ejemplares de fluxapiroxad incluyen, pero no se limitan al control de patógenos de plantas, tales como *Helminthosporium teres* (mancha en red), *Rhynchosporium secalis* (escaldado de la hoja), *Puccinia hordei* (roya parda) y *Erysiphe graminis f.sp. hordei* (oidio) en una serie de cultivos, como la cebada, el maíz y la soya.

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



Su actividad fungicida se describe en *The Pesticide Manual*, Quinceava Edición, 2009. Pentiopirad proporciona un control de la roya y las enfermedades de Rhizoctonia, así como el moho gris, moho polvoriento y roña de la manzana.

Como se usa en este documento, benzovindiflupir es el nombre común de *N*-[(1*RS*,4*SR*)-9-(diclorometileno)-1,2,3,4-tetrahidro-1,4-metanonaftaleno-5-il]-3-(difluorometil)-1-metilpirazol-4-carboxamida y tiene la siguiente estructura:

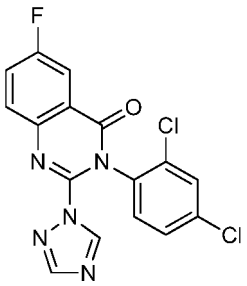


.

Su actividad fungicida se ejemplifica en Agrow Intelligence (https: //www.agranet.net/agra/agrow/databases/agrow-intelligence/). Los usos ejemplares de benzovindiflupir incluyen, pero no se limitan al control de una variedad de patógenos tales como *Botrytis* spp., *Erysiphe* spp., *Rhizoctonia* spp., *Septoria* spp., *Phytophthora* spp.,

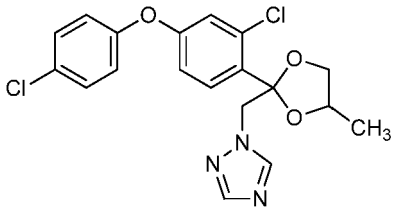
Pythium spp., *Phakopsora pachyrhizi* y *Puccinia recondita*, en una variedad de cultivos incluyendo vides, cereales, soya, algodón y frutas y hortalizas.

Como se usa en este documento, fluquinconazol es el nombre común de 3-(2,4-diclorofenil)-6-fluoro-2-(1*H*-1,2,4-triazol-1-il) quinazolin-4(3*H*)-ona y tiene la siguiente estructura:



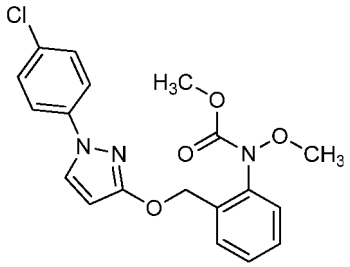
Su actividad fungicida se describe en *The Pesticide Manual*, Quinceava Edición, 2009. Fluquinconazol proporciona control de una amplia gama de *Ascomicetes, Deuteromicetes y Basidiomi*cetes. Por ejemplo, la aplicación foliar proporciona un control de *Leptosphaeria nodorum, Septoria tritici, Puccinia spp, Ustilago nuda, Tilletia caries, Tilletia controversa, Urocystis occulta, Pyrenophora teres,* y *Pyrenophora graminea* en los cereales.; *Cercospora spp, Microsphaera diffusa*, y *Phakopsora pachyrhizi* en la soya.; *Venturia* spp, y *Podosphaera leucotricha* en frutas pomáceas; y *Uncinula necator* en vides.

En la presente descripción, difenoconazol es el nombre común de 1-[[2-[2-cloro-4-(4-clorofenoxi)fenil]-4-metil-1,3-dioxolan-2-il]metil]1*H*-1,2,4-triazol y tiene la siguiente estructura:



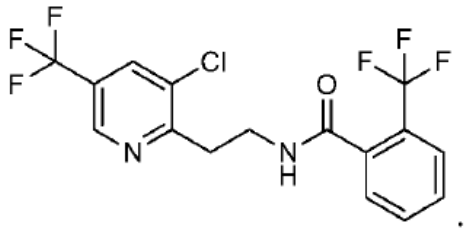
Su actividad fungicida se describe en *The Pesticide Manual*, Quinceava Edición, 2009. Difenoconazol proporciona control fungicida de amplio espectro con la acción preventiva y curativa de enfermedades causadas por *Ascomicetes, Basidiomicetes y Deuteromicetes*.

Como se usa en este documento, piraclostrobina es el nombre común de *N*-[2-[[[1-(4-clorofenil)-1*H*-pirazol-3-il]oxi]metil]fenil]-*N*-metoxicarbamato de metilo y tiene la siguiente estructura:



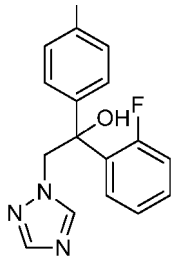
Su actividad fungicida se ejemplifica en The e-Pesticide Manual, Versión 5.2, 2011. Los usos ejemplares de piraclostrobina incluyen, pero no se limitan al control de los patógenos de las plantas, tales como *Septoria tritici, Puccinia spp., Drechslera tritici-repentis y Pyrenophora teres* en cereales.

Como se usa en este documento, fluopiram es el nombre común de N-[2-[3-cloro-5-(trifluorometil)-2-piridinil]etil]-2-(trifluorometil) benzamida y tiene la siguiente estructura:



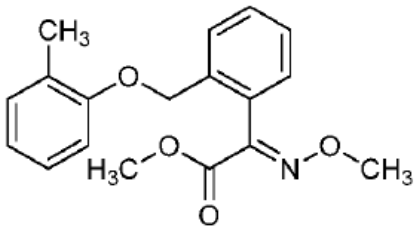
Su actividad fungicida se describe en *The Pesticide Manual*, Quinceava Edición, 2009. Fluopiram proporciona un control del moho gris, moho polvoriento y las enfermedades de Sclerotinia y Monilinia en una variedad de frutas, verduras y cultivos de campo.

Como se usa en este documento, flutriafol es el nombre común de alcohol (*RS*)-2,4'-difluoro-a-(1*H*-1,2,4-triazol-1-ilmetil)benzhidrilo y tiene la siguiente estructura:



Su actividad fungicida se describe en *The Pesticide Manual*, Quinceava Edición, 2009. Flutriafol ofrece el control de un amplio espectro de enfermedades foliares y del oidio, incluyendo pero sin limitarse a, *Erysiphe graminis, Rhynchosporium secalis, Septoria spp., Puccinia spp., Helminthosporium teres* y *Helminthosporium tritici-repentis* en los cereales.

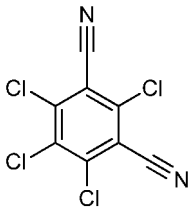
Como se usa en este documento, cresoxim-metilo es el nombre común de (*E*)-metoxiimino[2-(*o*-toliloximetil)fenil]acetato de metilo y tiene la siguiente estructura:



.

Su actividad fungicida se ejemplifica en *The e-Pesticide Manual*, Versión 5.2, 2011. Los usos ejemplares de cresoxim-metilo, incluyen, pero no se limitan al control de roña en manzanas y peras (*Venturia* spp.); oidio de manzanas (*Podosphaera leucotricha*), vid (*Uncinula necator*), cucurbitáceas (*Sphaerotheca fuliginea*) y la remolacha azucarera (*Erysiphe betae*); mildiu (*Erysiphe graminis*), escaldadura (*Rhynchosporium secalis*), mancha en red (*Pyrenophora teres*) y septoriosis (*Septoria nodorum*) en cereales; y moho (*Leveillula taurica, Erysiphe spp., Alternaria spp*.) en las hortalizas.

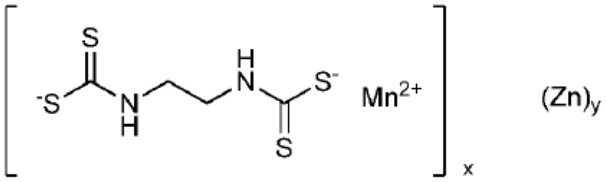
Tal como se usa en este documento, clorotalonil es el nombre común tetracloroisoftal-onitril y tiene la siguiente estructura:



Su actividad fungicida se describe en *The Pesticide Manual*, Quinceava Edición, 2009. Clorotalonil proporciona un control de muchas enfermedades fungicidas en una amplia gama de cultivos, incluyendo frutas de pepita, fruta de hueso, almendras, cítricos, frutas de caña y de arbusto, arándanos, fresas, papayas, plátanos,

mangos, palmas de coco, palma de aceite, caucho, pimienta, vides, lúpulo, vegetales, cucurbitáceas, tabaco, café, té, arroz, soya, cacahuates, papas, remolacha azucarera, algodón, maíz, plantas ornamentales, champiñones y césped.

En la presente descripción, mancozeb es el nombre común para la mezcla de [[2-[(ditiocarboxi)amino]etil]carbamoditioato(2-)-k*S*,k*S*']manganeso con [[2-[(ditiocarboxi)amino]etil]carbamoditioato (2-)-k*S*,k*S*']zinc y tiene la siguiente estructura:



x:y = 1 : 0.091 .

Su actividad fungicida se describe en *The Pesticide Manual*, Quinceava Edición, 2009. Mancozeb proporciona control de una amplia gama de patógenos fúngicos en una variedad de frutas, verduras y cultivos de campo.

En las composiciones descritas en el presente documento, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I, cuyo efecto fungicida es sinérgico con los otros fungicidas contra SEPTTR en aplicaciones protectoras y curativas, se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:250 y aproximadamente 787:1. En una modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I en donde el efecto fungicida es sinérgico con los otros fungicidas en aplicaciones protectoras se encuentra dentro del

intervalo de aproximadamente 1:272 y aproximadamente 787:1. En otra modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I en donde el efecto fungicida es sinérgico con los otros fungicidas en aplicaciones curativas se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:250 y aproximadamente 120:1.

En las composiciones descritas en el presente documento, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con los SBIs contra SEPTTR en aplicaciones protectoras y curativas se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:27 y aproximadamente 787:1. En una modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con los SBIs contra SEPTTR en aplicaciones protectoras se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:4 y aproximadamente 787:1. En otra modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con los SBIs contra SEPTTR en aplicaciones curativas se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:27 y aproximadamente 120:1. En algunas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con epoxiconazol contra SEPTTR en aplicaciones protectoras y curativas se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 3.6:1 y aproximadamente 20:1. En una modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con epoxiconazol contra SEPTTR en aplicaciones protectoras es de aproximadamente 20:1, y

en otra modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I en donde el efecto fungicida es sinérgico con epoxiconazol contra SEPTTR en aplicaciones curativas es aproximadamente 3.6:1. En algunas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con ciproconazol contra SEPTTR en aplicaciones protectoras y curativas se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:3 y aproximadamente 4.5:1. En una modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con ciproconazol contra SEPTTR en aplicaciones protectoras es de aproximadamente 4.5:1, y en otra modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con ciproconazol contra SEPTTR en aplicaciones curativas es de aproximadamente 1:3. En algunas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con metconazol contra SEPTTR en aplicaciones protectoras y curativas se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 2.2:1 y aproximadamente 30:1. En una modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I en donde el efecto fungicida es sinérgico con metconazol contra SEPTTR en aplicaciones protectoras es de aproximadamente 30:1, y en otra modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con metconazol contra SEPTTR en aplicaciones curativas es de aproximadamente 2.2:1. En algunas modalidades, la

proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con miclobutanil contra SEPTTR en aplicaciones protectoras y curativas se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:27 y aproximadamente 1:4. En una modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con miclobutanil contra SEPTTR en aplicaciones protectoras es de aproximadamente 1:4, y en otra modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con miclobutanil contra SEPTTR en aplicaciones curativas es aproximadamente 1:27. En algunas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con propiconazol contra SEPTTR en aplicaciones protectoras y curativas se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:2.1 y aproximadamente 30:1. En una modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con propiconazol contra SEPTTR en aplicaciones protectoras es de aproximadamente 30:1 y en otra modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con propiconazol contra SEPTTR en aplicaciones curativas es de aproximadamente 1:2.1. En algunas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con protioconazol contra SEPTTR en aplicaciones protectoras y curativas se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:21.6 y aproximadamente 2:1. En

una modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con protioconazol contra SEPTTR en aplicaciones protectoras es de aproximadamente 2:1, y en otra modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con protioconazol contra SEPTTR en aplicaciones curativas es de aproximadamente 1:21.6. En algunas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con fluquinconazol contra SEPTTR en aplicaciones protectoras y curativas se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:1.3 y aproximadamente 170:1. En una modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con fluquinconazol contra SEPTTR en aplicaciones protectoras es de aproximadamente 170:1, y en otra modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con fluquinconazol contra SEPTTR en aplicaciones curativas es de aproximadamente 1:1.3. En algunas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con difenoconazol contra SEPTTR en aplicaciones protectoras y curativas se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 120:1 y aproximadamente 787:1. En una modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con difenoconazol contra SEPTTR en aplicaciones protectoras es de aproximadamente 787:1, y en otra modalidad, la proporción de

concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con difenoconazol contra SEPTTR en aplicaciones curativas es de aproximadamente 120:1. En algunas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con flutriafol contra SEPTTR en aplicaciones protectoras y curativas se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:20.6 y aproximadamente 5.1:1. En una modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con flutriafol contra SEPTTR en aplicaciones protectoras es de aproximadamente 5.1:1, y en otra modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con flutriafol contra SEPTTR en aplicaciones curativas es de aproximadamente 1:20.6.

En las composiciones descritas en el presente documento, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con las estrobilurinas contra SEPTTR en aplicaciones protectoras y curativas se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:250 y aproximadamente 42:1. En una modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con las estrobilurinas contra SEPTTR en aplicaciones protectoras se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:21.2 y aproximadamente 42:1. En otra modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con las estrobilurinas contra SEPTTR en aplicaciones curativas se encuentra dentro del

intervalo de aproximadamente 1:250 y aproximadamente 20:1. En algunas realizaciones, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con picoxistrobina contra SEPTTR en aplicaciones protectoras y curativas se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:30 y aproximadamente 1:2.6. En una modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con picoxistrobina contra SEPTTR en aplicaciones protectoras es de aproximadamente 1:2.6, y en otra modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con picoxistrobina contra SEPTTR en aplicaciones curativas, es de aproximadamente 1:30. En algunas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con trifloxistrobina contra SEPTTR en aplicaciones protectoras y curativas se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:9.7 y aproximadamente 4:1. En una modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con trifloxistrobina contra SEPTTR en aplicaciones protectoras, es de aproximadamente 4:1, y en otra modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con trifloxistrobina contra SEPTTR en aplicaciones curativas, es de aproximadamente 1:9.7. En algunas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con azoxistrobina contra SEPTTR en aplicaciones

protectoras y curativas se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:4.6 y aproximadamente 2:1. En una modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con azoxistrobina contra SEPTTR en aplicaciones protectoras, es de aproximadamente 2:1, y en otra modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con azoxistrobina contra SEPTTR en aplicaciones curativas, es de aproximadamente 1:4.6. En algunas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con fluoxastrobina contra SEPTTR en aplicaciones protectoras y curativas se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:1.6 y aproximadamente 7:1. En una modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con fluoxastrobina contra SEPTTR en aplicaciones protectoras es de aproximadamente 7:1, y en otra modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con fluoxastrobina contra SEPTTR en aplicaciones curativas, es de aproximadamente 1:1.6. En algunas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con piraclostrobina contra SEPTTR en aplicaciones preventivas y curativas se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 20:1 y aproximadamente 42:1. En una modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con piraclostrobina contra SEPTTR en

aplicaciones de prevención es de aproximadamente 42:1 y en otra modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con piraclostrobina contra SEPTTR en aplicaciones curativas, es aproximadamente 20:1. En algunas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con cresoxim-metilo contra SEPTTR en aplicaciones protectoras y curativas se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:250 y 1:21.2. En una modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con cresoxim-metilo contra SEPTTR en aplicaciones protectoras, es de aproximadamente 1:21.2, y en otra modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con cresoxim-metilo contra SEPTTR en aplicaciones curativas, es de aproximadamente 1:250.

En las composiciones descritas en el presente documento, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con SDHIs contra SEPTTR en aplicaciones protectoras y curativas se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:28 y aproximadamente 8:1. En una modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con SDHI contra SEPTTR en aplicaciones protectoras se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:3.6 y aproximadamente 8:1. En otra modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la

Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con SDHI contra SEPTTR en aplicaciones curativas, se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:28 y aproximadamente 6.3:1. En algunas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con boscalid contra SEPTTR en aplicaciones protectoras y curativas se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:13.2 y aproximadamente 1:1.3. En una modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con boscalid contra SEPTTR en aplicaciones protectoras es de aproximadamente 1:1.3 y en otra modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con boscalid contra SEPTTR en aplicaciones curativas es de aproximadamente 1:13.2. En algunas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con isopirazam contra SEPTTR en aplicaciones protectoras y curativas se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:1.3 y aproximadamente 1:1. En una modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con isopirazam contra SEPTTR en aplicaciones protectoras es de aproximadamente 1:1.3, y en otra modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con isopirazam contra SEPTTR en aplicaciones curativas es de aproximadamente 1:1. En algunas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida

es sinérgico con fluxapiroxad contra SEPTTR en aplicaciones protectoras y curativas se encuentra dentro de la gama de aproximadamente 4.4:1 y aproximadamente 6.3: l. En una modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con fluxapiroxad contra SEPTTR en aplicaciones protectoras es de aproximadamente 4.4:1, y en otra modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con fluxapiroxad contra SEPTTR en aplicaciones curativas es de aproximadamente 6.3:1. En algunas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con pentiopirad contra SEPTTR en aplicaciones protectoras y curativas se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:4.3 y 1:1.9. En una modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con pentiopirad contra SEPTTR en aplicaciones protectoras es de aproximadamente 1:1.9, y en otra modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con pentiopirad contra SEPTTR en aplicaciones curativas es de aproximadamente 1:4.3. En algunas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con benzovindiflupir contra SEPTTR en aplicaciones protectoras y curativas se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:3 y aproximadamente 7.9: 1. En una modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida

es sinérgico con benzovindiflupir contra SEPTTR en aplicaciones protectoras es de aproximadamente 7.9:1, y en otra modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con benzovindiflupir contra SEPTTR en aplicaciones curativas es de aproximadamente 1:3. En algunas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgica con fluopiram contra SEPTTR en aplicaciones protectoras y curativas se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:27.6 y aproximadamente 1:3.6. En una modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con fluopiram contra SEPTTR en aplicaciones protectoras es de aproximadamente 1:3.6, y en otra modalidad, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con fluopiram contra SEPTTR en aplicaciones curativas es de aproximadamente 1:27.6.

En las composiciones descritas en el presente documento, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con los inhibidores de múltiples sitios contra SEPTTR en aplicaciones protectoras, se encuentra dentro del intervalo de aproximadamente 1:272 y aproximadamente 1:219. En algunas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con clorotalonil contra SEPTTR en aplicaciones protectoras, es de aproximadamente 1:219. En algunas modalidades, la proporción de concentración del compuesto de la Fórmula I cuyo efecto fungicida es sinérgico con

mancozeb contra SEPTTR en aplicaciones protectoras, es de aproximadamente 1:272.

La tasa a la que se aplica la composición sinérgica dependerá del tipo particular de hongo a ser controlado, el grado de control requerido y el momento y el método de aplicación. Generalmente, las composiciones descritas en el presente documento se pueden aplicar a una tasa de aplicación de entre aproximadamente 40 gramos por hectárea (g/ha) y aproximadamente 2600 g/ha con base en la cantidad total de ingredientes activos en la composición.

Las composiciones que comprenden el compuesto de la Fórmula I y un SBI se pueden aplicar en una tasa de aplicación de entre aproximadamente 40 g/ha y aproximadamente 600 g/ha con base en la cantidad total de ingredientes activos en la composición. Epoxiconazol 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 15 g/ha y aproximadamente 100 g/ha. Ciproconazol 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 15 g/ha y aproximadamente 100 g/ha. Metconazol 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 15 g/ha y aproximadamente 100 g/ha. Miclobutanil se aplica a una tasa de entre aproximadamente 30 g/ha y aproximadamente 150 g/ha y el

compuesto de la Fórmula I se aplica a una tasa de entre aproximadamente 15 g/ha y aproximadamente 100 g/ha. Propiconazol 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 15 g/ha y aproximadamente 100 g/ha. Protioconazol 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 15 g/ha y aproximadamente 100 g/ha. Fluquinconazol se aplica a una tasa de entre aproximadamente 25 g/ha y aproximadamente 500 g/ha y el compuesto de la Fórmula I se aplica a una tasa de entre aproximadamente 15 g/ha y aproximadamente 100 g/ha. Difenoconazol se aplica a una tasa de entre aproximadamente 30 g/ha y aproximadamente 125 g/ha y el compuesto de la Fórmula I se aplica a una tasa de entre aproximadamente 15 g/ha y aproximadamente 100 g/ha. Flutriafol se aplica a una tasa de entre aproximadamente 60 g/ha y aproximadamente 200 g/ha y el compuesto de la Fórmula I se aplica a una tasa de entre aproximadamente 15 g/ha y aproximadamente 100 g/ha.

Las composiciones que comprenden el compuesto de la Fórmula I y una estrobilurina se pueden aplicar a una tasa de aplicación de entre aproximadamente 65 g/ha y aproximadamente 650 g/ha con base en la cantidad total de ingredientes activos en la composición. 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 15 g/ha y aproximadamente 100 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 entre aproximadamente 15 g/ha y aproximadamente 100 g/ha. Azoxistrobina se aplica a una tasa de entre aproximadamente 100 g/ha y aproximadamente 375 g/ha y el compuesto de la Fórmula I se aplica a una tasa de entre aproximadamente 15 g/ha y aproximadamente 100 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 15 g/ha y aproximadamente 100 g/ha. Piraclostrobina 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 15 g/ha y aproximadamente 100 g/ha. Cresoxim-metilo 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 15 g/ha y aproximadamente 100 g/ha.

Las composiciones que comprenden el compuesto de la Fórmula I y un SDHI se pueden aplicar en una tasa de aplicación de entre aproximadamente 40 g/ha y aproximadamente 725 g/ha con base en la cantidad total de ingredientes activos en la composición.

Boscalid se aplica a una tasa de entre aproximadamente 100 g/ha y aproximadamente 625 g/ha y el compuesto de la Fórmula I se aplica a una tasa de entre aproximadamente 15 g/ha y aproximadamente 100 g/ha. Isopirazam 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 15 g/ha y aproximadamente 100 g/ha. Fluxapiroxad se aplica a una tasa de entre aproximadamente 45 g/ha y aproximadamente 200 g/ha y el compuesto de la Fórmula I se aplica a una tasa de entre aproximadamente 15 g/ha y aproximadamente 100 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 15 g/ha y aproximadamente 100 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 15 g/ha y aproximadamente 100 g/ha. Fluopiram se aplica a una tasa de entre aproximadamente 30 g/ha y aproximadamente 250 g/ha y el compuesto de la Fórmula I se aplica a una tasa de entre aproximadamente 15 g/ha y aproximadamente 100 g/ha.

Las composiciones que comprenden el compuesto de la Fórmula I y un inhibidor de múltiples sitios se pueden aplicar a una tasa de aplicación de entre aproximadamente 1,015 g/ha y aproximadamente 2,600 g/ha con base en la cantidad total de

ingredientes activos en la composición. Clorotalonil se aplica a una tasa de entre aproximadamente 1,000 g/ha y aproximadamente 2,500 g/ha y el compuesto de la Fórmula I se aplica a una tasa de entre aproximadamente 15 g/ha y aproximadamente 100 g/ha. Mancozeb se aplica a una tasa de entre aproximadamente 1,500 g/ha y aproximadamente 2,000 g/ha y el compuesto de la Fórmula I se aplica a una tasa de entre aproximadamente 15 g/ha y aproximadamente 100 g/ha.

Los componentes de la mezcla sinérgica descritos en este documento se pueden aplicar por separado o como parte de un sistema fungicida de varias partes.

La mezcla sinérgica de la presente descripción se puede aplicar en combinación con uno o más de otros fungicidas para controlar una variedad más amplia de enfermedades indeseables. Cuando se utiliza junto con otro(s) fungicida(s), los compuestos reivindicados actualmente se pueden formular con otro(s) fungicida(s), mezclar en tanque con otro(s) fungicida(s) o aplicar secuencialmente con otro(s) fungicida(s). Tales otros fungicidas pueden incluir 2-(tiocianatometiltio)-benzotiazol, 2-fenilfenol, sulfato de 8-hidroxiquinolina, ametoctradina, amisulbrom, antimicina, *Ampelomyces quisqualis,* azaconazol, azoxistrobina, *Bacillus subtilis*, cepa de *Bacillus subtilis* QST713, benalaxil, benomil, bentiavalicarbo isopropílico, sal de sulfonato de bencilaminobenceno (BABS), bicarbonatos, bifenilo, bismertiazol, bitertanol, bixafen, blasticidin-S, bórax, mezcla de Burdeos, boscalid, bromuconazol, bupirimato,

polisulfuro de calcio, captafol, captan, carbendazim, carboxina, carpropamida, carvona, clazafenona, cloroneb, clorotalonil, clozolinato, *Coniothyrium minitans*, hidróxido de cobre, octanoato de cobre, oxicloruro de cobre, sulfato de cobre, sulfato de cobre (tribásico), óxido cuproso, ciazofamida, ciflufenamida, cimoxanil, ciproconazol, ciprodinil, dazomet, debacarb, etilenbis-(ditiocarbamato) diamónico, diclofluanid, diclorofeno, diclocimet, diclomezina, dicloran, dietofencarb, difenoconazol, iones de difenzoquat, diflumetorim, dimetomorf, dimoxistrobina, diniconazol, diniconazol-M, dinobutón, dinocap, difenilamina, ditianón, dodemorf, acetato de dodemorf, dodina, base libre de dodina, edifenfos, enestrobin, enestroburin, epoxiconazol, etaboxam, etoxiquina, etridiazol, famoxadona, fenamidona, fenarimol, fenbuconazol, fenfuram, fenhexamida, fenoxanilo, fenpiclonilo, fenpropidina, fenpropimorf, fenpirazamina, fentina, acetato de fentina, hidróxido de fentina, ferbam, ferimzona, fluazinam, fludioxonil, flumorf, fluopicolido, fluopiram, fluoroimida, fluoxastrobina, fluquinconazol, flusilazol, flusulfamida, flutianil, flutolanilo, flutriafol, fluxapiroxad, folpet, formaldehído, fosetil, fosetil-aluminio, fuberidazol, furalaxil, furametpir, guazatina, acetatos de guazatina, GY-81, hexaclorobenceno, hexaconazol, himexazol, imazalil, sulfato de imazalil, imibenconazol, iminoctadina, triacetato de iminoctadina, tris(albesilato) de iminoctadina, yodocarb, ipconazol, ipfenpirazolona, iprobenfos, iprodiona, iprovalicarbo, isoprotiolano, isopirazam, isotianil, kasugamicina, hidrato de clorhidrato de

kasugamicina, cresoxium-metilo, laminarina, mancobre, mancozeb, mandipropamid, maneb, mefenoxam, mepanipirim, mepronil, metildinocap, cloruro de mercurio, óxido de mercurio, cloruro de mercurio, metalaxil, metalaxil-M, metam, metam-amonio, metam-potasio, metam-sodio, metconazol, metasulfocarb, yoduro de metilo, isotiocianato de metilo, metiram, metominostrobina, metrafenona, mildiomicin, miclobutanil, nabam, nitrotal-isopropilo, nuarimol, octilinona, ofuraz, ácido oleico (ácidos grasos), orisastrobina, oxadixilo, oxina-cobre, fumarato de oxpoconazol, oxicarboxin, pefurazoato, penconazol, pencicurón, penflufeno, pentaclorofenol, laurato de pentaclorofenilo, pentiopirad, acetato de fenilmercurio, ácido fosfónico, ftalida, picoxistrobina, polioxina B, polioxinas, polioxorim, bicarbonato de potasio, sulfato de hidroxiquinolina de potasio, probenazol, procloraz, procimidona, propamocarb, clorhidrato de propamocarb, propiconazol, propineb, proquinazid, protioconazol, piraclostrobina, pirametostrobina, piraoxistrobina, pirazofos, piribencarb, piributicarb, pirifenox, pirimetanil, piriofenona, piroquilon, quinoclamina, quinoxifeno, quintoceno, extracto de *Reynoutria sachalinensis*, sedaxano, siltiofam, simeconazol, 2-fenilfenóxido de sodio, bicarbonato de sodio, pentaclorofenóxido de sodio, espiroxamina, azufre, SYP-Z048, aceites de alquitrán, tebuconazol, tebufloquin, tecnaceno, tetraconazol, tiabendazol, tifluzamida, tiofanato-metilo, tiram, tiadinilo, tolclofos-metilo, tolilfluanida, triadimefón, triadimenol, triazóxido, triciclazol, tridemorf, trifloxistrobina, triflumizol, triforina,

triticonazol, validamicina, valifenalato, valifenal, vinclozolina, zineb, ziram, zoxamida, *Candida oleophila, Fusarium oxysporum, Gliocladium spp., Phlebiopsis gigantea, Streptomyces griseoviridis, Trichoderma spp.,* (*RS*)-N-(3,5-diclorofenil)-2-(metoximetil)-succinimida, 1,2-dicloropropano, 1,3-dicloro-1,1,3,3-tetrafluoroacetona hidratada, 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-diti-ina, 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, benodanil, benquinox, bentalurón, benzamacril, benzamacril-isobutilo, benzamorf, binapacrilo, sulfato de bis(metilmercurio), óxido de bis(tributilestaño), butiobato, sulfato de cromo de zinc de cobre de calcio de cadmio, carbamorf, CECA, clobentiazona, cloraniformetan, clorfenazol, clorquinox, climbazol, bis(3-fenilsalicilato) de cobre, cromato de zinc de cobre, cufraneb, sulfato cúprico de hidrazinio, cuprobam, ciclafuramida, cipendazol, ciprofuram, decafentin, diclona, diclozolina, diclobutrazol, dimetirimol, dinoctón, dinosulfón, dinoterbón, dipiritiona, ditalimfos, dodicin, drazoxolón, EBP, ESBP, etaconazol, etem, etirim, fenaminosulf, fenapanil, fenitropan, fluotrimazol, furcarbanil, furconazol, furconazol-cis, furmeciclox, furofanato, gliodina, griseofulvina, halacrinato, Hercules 3944, hexiltiofos, ICIA0858, isopamfos, isovalediona, mebenil, mecarbinzid, metazoxolón,

metfuroxam, diciandiamida metilmercurio, metsulfovax, milneb, anhídrido mucoclórico, miclozolin, *N*-3,5-diclorofenil-succinimida, N-3-nitrofenilitaconamida, natamicina, *N*-etilmercurio-4-toluenosulfonanilida, bis(dimetilditiocarbamato) de níquel, OCH, dimetilditiocarbamato de fenilmercurio, nitrato de fenilmercurio, fosdifen, protiocarb, clorhidrato de protiocarb, piracarbolid, piridinitril, piroxiclor, piroxifur, quinacetol, sulfato de quinacetol, quinazamid, quinconazol, rabenzazol, salicilanilida, SSF-109, sultropen, tecoram, tiadifluor, ticiofen, tioclorfenfim, tiofanato, tioquinox, tioximid, triamfos, triarimol, triazbutil, triclamida, urbacid, zarilamid y cualquier combinación de los mismos.

Las composiciones de la presente descripción se aplican preferiblemente 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 piraclostrobina, fluoxastrobina, azoxistrobina, trifloxistrobina, picoxistrobina, cresoxim-metilo, fluxapiroxad, benzovindiflupir, pentiopirad, isopirazam, boscalid, fluopiram, protioconazol, epoxiconazol, ciproconazol, miclobutanil, metconazol, difenoconazol, propiconazol, fluquinconazol, flutriafol, mancozeb y clorotalonil, junto con un vehículo fitológicamente aceptable.

Las formulaciones concentradas se pueden dispersar en agua, u otro líquido, para aplicación, o las formulaciones pueden ser de tipo polvo o de tipo granular, que después se pueden aplicar sin tratamiento adicional. Las formulaciones se preparan de acuerdo con

procedimientos que son convencionales en la técnica química de la agricultura, pero que son nuevas e importantes debido a la presencia en ellas de una composición sinérgica.

Las formulaciones que se aplican con mayor frecuencia son suspensiones o emulsiones acuosas. Cualquiera de tales formulaciones solubles en agua, suspendibles en agua o emulsionables son sólidos, generalmente 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 medio de los cuales se pueden formular las composiciones sinérgicas para la entrega y uso como fungicida.

Como se apreciará fácilmente, se puede utilizar cualquier material al que se pueden agregar estas composiciones sinérgicas, siempre que resulten en la utilidad deseada sin una interferencia significativa con la actividad de estas composiciones sinérgicas como agentes antifúngicos.

Los polvos humectables, que se pueden compactar para formar gránulos dispersables en agua, comprenden una mezcla íntima de la composición sinérgica, un portador y tensioactivos aceptables en agricultura. La concentración de la composición sinérgica en el polvo humectable es usualmente de aproximadamente 10% a aproximadamente 90% en peso, más preferiblemente de aproximadamente 25% a aproximadamente 75% en peso, con base en el peso total de la formulación. En la preparación de formulaciones

de polvos humectables, la composición sinérgica se puede componer con cualquiera de los sólidos finamente divididos, tales como profilita, talco, creta, yeso, tierra de Fuller, bentonita, atapulgita, almidón, caseína, gluten, arcillas de montmorillonita, tierras de diatomeas, silicatos purificados o similares. En tales operaciones, el vehículo finamente dividido se tritura o se mezcla con la composición sinérgica en un disolvente orgánico volátil. Los tensioactivos eficaces, que comprenden de aproximadamente 0.5% a aproximadamente 10% en peso del polvo humectable, incluyen ligninas sulfonadas, naftalenosulfonatos, alquilbencenosulfonatos, sulfatos de alquilo y tensioactivos no iónicos, tales como aductos de óxido de etileno de alquil fenoles.

Los concentrados emulsionables de la composición sinérgica comprenden una concentración conveniente, tal como de aproximadamente 10% a aproximadamente 50% en peso, en un líquido adecuado, con base en el peso total de la formulación de concentrado emulsionable. Los elementos de las composiciones sinérgicas, de forma conjunta o por separado, se disuelven en un vehículo, que es o bien un disolvente miscible con agua o una mezcla de disolventes orgánicos inmiscibles en 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 disolventes orgánicos útiles incluyen porciones aromáticas, especialmente naftalénicas con alto punto de ebullición y las porciones olefínicas de petróleo tales como nafta aromática

pesada. Otros disolventes orgánicos también se pueden utilizar, tal como, por ejemplo, disolventes terpénicos, incluyendo derivados de colofonia, cetonas alifáticas, tales como ciclohexanona y alcoholes complejos, tales como 2-etoxietanol.

Los emulsionantes que se pueden utilizar ventajosamente en el presente documento se pueden determinar fácilmente por los expertos en la técnica e incluyen varios tensioactivos no iónicos, aniónicos, catiónicos y anfóteros, o una mezcla de dos o más emulsionantes. Ejemplos de emulsionantes no iónicos útiles en la preparación de los concentrados emulsionables incluyen los éteres de polialquilenglicol y productos de condensación de fenoles de alquilo y arilo, alcoholes alifáticos, aminas alifáticas o ácidos grasos con óxido de etileno, óxidos de propileno tales como los alquilfenoles etoxilados y ésteres carboxílicos solubilizados con el poliol o polioxialquileno. Los emulsionantes catiónicos incluyen compuestos de amonio cuaternario y sales de aminas grasas. Los emulsionantes aniónicos incluyen las sales solubles en aceite (por ejemplo, calcio) de ácidos sulfónicos de alquilarilo, sales solubles en aceite o éteres de poliglicol sulfatado y sales apropiadas de éter de poliglicol fosfatado.

Los líquidos orgánicos representativos que se pueden utilizar en la preparación de los concentrados emulsionables de la presente descripción son los líquidos aromáticos tales como xileno, fracciones de propilbenceno o fracciones de naftaleno mixtos, aceites minerales, líquidos orgánicos aromáticos sustituidos tales como

dioctil ftalato, queroseno, dialquilamidas de varios ácidos grasos, particularmente las dimetilamidas de glicoles grasos y derivados de glicol tales como el éter *n*-butílico, éter etílico o éter metílico de dietilenglicol y éter metílico de trietilenglicol. Las mezclas de dos o más líquidos orgánicos también se utilizan a menudo de forma adecuada en la preparación del concentrado emulsionable. Los líquidos orgánicos preferidos son xileno y fracciones de propilbenceno, con xileno el más preferido. Los agentes dispersantes tensioactivos se utilizan normalmente en las formulaciones líquidas y en la cantidad de 0.1 a 20 por ciento 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 las plantas y otros compuestos biológicamente activos usados en agricultura.

Las suspensiones acuosas comprenden suspensiones de uno o más compuestos insolubles en agua, dispersos en un vehículo acuoso a una concentración en el intervalo de aproximadamente 5% a aproximadamente 70% en peso, con base en el peso total de la formulación en suspensión acuosa. Las suspensiones se preparan moliendo finamente los componentes de la combinación sinérgica, ya sea juntas o por separado, y mezclando enérgicamente el material triturado en un vehículo comprendido de agua y tensioactivos elegidos entre los mismos tipos discutidos anteriormente. Otros ingredientes, tales como sales inorgánicas y gomas sintéticas o naturales, se pueden agregar también para aumentar la densidad y

viscosidad del vehículo acuoso. A menudo es más eficaz triturar y mezclar al mismo tiempo preparando la mezcla acuosa y homogeneizándola en un utensilio tal como un molino de arena, molino de bolas o homogeneizador de tipo pistón.

La composición sinérgica también se puede aplicar como una formulación granular, que es particularmente útil para aplicaciones al suelo. Las formulaciones granulares usualmente contienen de aproximadamente 0.5% a aproximadamente 10% en peso de los compuestos, con base en el peso total de la formulación granular, dispersada en un vehículo que consiste en su totalidad o en gran parte de atapulgita gruesamente dividida, bentonita, diatomita, arcilla o una sustancia barata similar. Tales formulaciones se preparan normalmente mediante la disolución de la composición sinérgica en un disolvente adecuado y aplicándolo a un vehículo granular que ha sido preformado al tamaño de partícula apropiado, en el intervalo de aproximadamente 0.5 a aproximadamente 3 mm. Tales formulaciones se pueden preparar también haciendo una masa o pasta del portador y la composición sinérgica, y triturando y secando para obtener la partícula granular deseada.

Los polvos que contienen la composición sinérgica se preparan simplemente mezclando íntimamente la composición sinérgica en forma de polvo con un vehículo agrícola en polvo adecuado, tal como, por ejemplo, arcilla de caolín, roca volcánica molida y similares. Los polvos pueden contener adecuadamente de aproximadamente 1% a aproximadamente 10% en peso de la

combinación de composición/portador sinérgico.

Las formulaciones pueden contener tensioactivos adyuvantes agrícolamente aceptables para mejorar la deposición, humectación y penetración de la composición sinérgica en el cultivo y organismo objetivo. Estos tensioactivos adyuvantes se pueden utilizar opcionalmente como un componente de la formulación o como una mezcla en un tanque. La cantidad de tensioactivo coadyuvante variará de 0.01 por ciento a 1.0 por ciento en volumen por volumen (v/v) con base en un volumen pulverizado de agua, preferiblemente 0.05 a 0.5 por ciento. Los tensioactivos adyuvantes adecuados incluyen nonilfenoles etoxilados, alcoholes etoxilados sintéticos o naturales, sales de los ésteres o ácidos sulfosuccínicos, siliconas orgánicas etoxiladas, aminas grasas etoxiladas y mezclas de tensioactivos con aceites minerales o vegetales.

Las formulaciones pueden incluir, opcionalmente, combinaciones que pueden comprender al menos 1% en peso de una o más de las composiciones sinérgicas con otro compuesto pesticida. Tales compuestos plaguicidas adicionales pueden ser fungicidas, insecticidas, nematocidas, acaricidas, artropodicidas, bactericidas o combinaciones de los mismos que sean compatibles con las composiciones sinérgicas de la presente descripción en el medio seleccionado para la aplicación, y no antagonistas de la actividad de los presentes compuestos. Por consiguiente, en tales modalidades, el otro compuesto pesticida se utiliza como un agente tóxico suplementario para el mismo uso o para un uso pesticida diferente.

El compuesto pesticida y la composición sinérgica en general, se pueden mezclar juntos en una proporción en peso de 1:100 a 100:1.

La presente descripción incluye dentro de su alcance los métodos para el control o prevención de ataque fúngico. Estos métodos comprenden aplicar a un locus del hongo, o a un locus en el cual se debe evitar la infestación (por ejemplo, aplicando a las plantas de trigo o cebada, una cantidad eficaz como fungicida de la composición sinérgica). La composición sinérgica es adecuada para el tratamiento de varias plantas a niveles fungicidas, mientras muestran baja fitotoxicidad. La composición sinérgica es útil en un protector o de manera erradicada. La composición sinérgica es aplicada por cualquiera de una variedad de técnicas conocidas, ya sea como 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 las plantas para el control de varios hongos, sin dañar el valor comercial de las plantas. La composición sinérgica se aplica en la forma de cualquiera de los tipos de formulación usados generalmente, por ejemplo, como soluciones, polvos, polvos humectables, concentrados capaces de fluir o concentrados emulsionables. Estos materiales se aplican convenientemente de varias formas conocidas.

La composición sinérgica se ha encontrado que tiene efecto fungicida significativo, en particular para uso agrícola. La composición sinérgica es particularmente eficaz para uso con cultivos agrícolas y plantas hortícolas, o con madera, pintura, cuero

o base de alfombra.

En particular, la composición sinérgica es eficaz en el control de una variedad de hongos indeseables 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 representativas: roya parda del trigo (*Puccinia triticina*; Sinónimo *Puccinia recondita f. sp. tritici*; código de Bayer PUCCRT); roya amarilla del trigo (*Puccinia striiformis*; código de Bayer PUCCST); mancha foliar del trigo (*Mycosphaerella graminicola*; anamorfo: *Septoria tritici*; código de Bayer SEPTTR); septoriosis del trigo (*Leptosphaeria nodorum*; código de Bayer LEPTNO; anamorfo: *Stagonospora nodorum*); punto de mancha de cebada (*Cochliobolus sativum*; código de Bayer COCHSA; anamorfo: *Helminthosporium sativum*); mancha de la hoja de remolacha azucarera (*Cercospora beticola*; código de Bayer CERCBE); mancha foliar del cacahuate (*Mycosphaerella arachidis*; código de Bayer MYCOAR; anamorfo: *Cercospora arachidicola*); antracnosis del pepino (*Glomerella lagenarium*; anamorfo: *Colletotrichum lagenarium*; código de Bayer COLLLA) y la enfermedad de Sigatoka negro del banano (*Mycosphaerella fijiensis*; código de BAYER MYCOFI). Se entenderá por los expertos en la técnica que la eficacia de las composiciones sinérgicas para uno o más de los hongos anteriores establece la utilidad general de las composiciones sinérgicas como fungicidas.

Las composiciones sinérgicas tienen un rango amplio de

eficacia como fungicida. La cantidad exacta de la composición sinérgica que se debe aplicar depende no sólo de las cantidades relativas de los componentes, pero también de la acción particular deseada, la especie fungicida a controlar y la etapa de crecimiento de la misma, así como, la parte de la planta u otro producto que se pone en contacto con la composición sinérgica. Por lo tanto, las formulaciones que contienen la composición sinérgica pueden no ser igualmente eficaces en concentraciones similares o contra las mismas especies fungicidas.

Las composiciones sinérgicas son eficaces para uso con plantas en una cantidad inhibidora de la enfermedad y fitológicamente aceptable. El término "cantidad aceptable fitológicamente e inhibidora de enfermedad" se refiere a una cantidad de la composición sinérgica que mata o inhibe la enfermedad de la planta para la cual se desea el control, pero no es significativamente tóxica para la planta. La concentración exacta de composición sinérgica requerida varía con la enfermedad fúngica a controlar, el tipo de formulación utilizada, el método de aplicación, la especie de planta particular, las condiciones climáticas y similares.

Las presentes composiciones se pueden aplicar a los hongos o en su locus mediante el uso de pulverizadores terrestres convencionales, aplicadores de gránulos y por otros medios convencionales conocidos por los expertos en la técnica.

Los siguientes ejemplos se proporcionan para fines ilustrativos y no se deben interpretar como limitaciones a la descripción.

Ejemplos

Evaluación de la actividad curativa y protectora de mezclas fungicidas en comparación con mancha foliar del trigo (*Mycosphaerella graminícola*; anamorfo: *Septoria tritici*; código de Bayer: SEPTTR):

Las plantas de trigo (variedad Yuma) se hicieron crecer a partir de semillas en un invernadero en macetas de plástico con una superficie de 27.5 centímetros cuadrados (cm^2) que contienen 50% de suelo mineral/50% de mezcla Metro sin suelo, con 8-12 plántulas por maceta. Se utilizaron las plantas para la prueba cuando brotó completamente la primera hoja, que típicamente se llevó 7 a 8 días después de la siembra. Las plantas de prueba se inocularon con una suspensión acuosa de esporas de *Septoria tritici* ya sea 3 días antes de la (prueba curativa de 3 días) o 1 día después de los tratamientos con fungicidas (prueba protectora de 1 día). Después de la inoculación, las plantas se mantuvieron en 100% de humedad relativa (un día en una cámara de rocío oscuro seguido de dos días en una cámara de niebla iluminada) para permitir que las esporas germinen e infecten la hoja. Posteriormente, las plantas se transfirieron a un invernadero para que se desarrolle la enfermedad.

Los tratamientos consistieron en compuestos fungicidas piraclostrobina, fluoxastrobina, azoxistrobina, trifloxistrobina, picoxistrobina, cresoxim-metilo, fluxapiroxad, benzovindiflupir, pentiopirad, isopirazam, boscalid, fluopiram, protioconazol, epoxiconazol, ciproconazol, miclobutanil, metconazol, difenoconazol,

propiconazol, fluquinconazol, flutriafol, mancozeb y clorotalonil, ya sea usando individualmente o como mezclas de dos vías con el compuesto de la Fórmula I.

Las respuestas a dosis detalladas de cada fungicida en ensayos de plantas enteros SEPTTR protectores de 1 día (1DP) y curativo de 3 días (3DC) se realizaron utilizando aplicaciones de pulverización de alto volumen, y los valores EC_{50} se calcularon utilizando JMP Pro 9.0. Con la excepción de isopirazam, fluxapiroxad y pentiopirad, los compuestos se ensayaron como material de grado técnico formulado en acetona, y soluciones pulverizadas que contenían 10% de acetona y 100 partes por millón (ppm) de Triton X-100. Las formulaciones comercialmente disponibles EC de Seguris Flexi e Imtrex se utilizaron para isopirazam y fluxapiroxad respectivamente, y SC Fontelis para pentiopirad. Las formulaciones 10% EC y SC del Compuesto I también se utilizaron para determinar sus valores EC_{50}. El compuesto I se mezcló con cada fungicida con base en los valores EC_{50} para las actividades protectoras y curativas, respectivamente. La formulación EC para el Compuesto I se mezcló con isopirazam y fluxapiroxad y la SC con pentiopirad; las mezclas restantes incluyeron materiales técnicos, tanto para el Compuesto I como para sus compañeros de mezcla.

Diez mililitros (mL) de soluciones fungicidas se aplicaron a 8 macetas de plantas usando un pulverizador de cabina automatizada, que utilizan dos boquillas de pulverización 6218-1/4 JAUPM que operan a 20 libras por pulgada cuadrada (psi), fijado en ángulos

opuestos para cubrir ambas superficies de las hojas. Todas las plantas pulverizadas se dejaron secar al aire antes de una manipulación posterior. Las plantas de control se pulverizaron de la misma manera con el blanco de disolvente.

Cuando la enfermedad se desarrolló completamente en las plantas de control, los niveles de infección fueron evaluados en las plantas tratadas visualmente y se calificaron en una escala de 0 a 100 por ciento. El porcentaje de control de la enfermedad se calculó usando la proporción de la enfermedad en las plantas tratadas con proporción a las plantas de control.

Se utilizó la ecuación de Colby para determinar los efectos fungicidas esperadas de las mezclas. (Ver Colby, S. R. Calculation of the synergistic and antagonistic response of herbicide combinations. *Weeds* **1967**, 15, 20-22).

La siguiente ecuación se utiliza 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 del componente activo A en la misma concentración tal como se utiliza en la mezcla;

B = eficacia observada del componente activo B en la misma concentración tal como se utiliza en la mezcla.

Las interacciones sinérgicas representativas se muestran en las Tablas 1 y 2.

Tabla 1: interacciones sinérgicas del compuesto de la fórmula I

y otros fungicidas en las pruebas protectoras de 1 día (1DP) *Septoria tritici* (SEPTTR)

Composición			Tasas (ppm)*	SEPTTR*		Factor de sinergismo*
				Observado*	Esperado*	
Comp. I	+	Epoxiconazol	1.18+0.06	89	70	1.26
Comp. I	+	Ciproconazol	1.18+0.26	91	81	1.13
Comp. I	+	Metconazol	1.18+0.04	86	71	1.21
Comp. I	+	Miclobutanil	1.18+4.81	95	70	1.35
Comp. I	+	Propiconazol	1.18+0.04	96	67	1.43
Comp. I	+	Protioconazol	1.18+0.64	90	70	1.29
Comp. I	+	Picoxistrobina	1.18+3.08	85	75	1.14
Comp. I	+	Trifloxistrobina	1.18+0.3	84	73	1.15
Comp. I	+	Azoxistrobina	1.18+0.64	94	67	1.39
Comp. I	+	Fluoxastrobina	1.18+0.17	89	74	1.20
Comp. I	+	Boscalid	1.18+1.56	79	67	1.18
Comp. I[a]	+	Isopirazam	8.41+10.9	100	91	1.10
Comp. I[a]	+	Fluxapiroxad	8.41+1.92	100	42	2.41
Comp. I[b]	+	Pentiopirad	2.56+4.98	100	59	1.68
Comp. I	+	Benzovindiflupir	1.18+0.15	49	32	1.50
Comp. I	+	Fluquinconazol	1.18+0.007	39	31	1.25
Comp. I	+	Difenoconazol	1.18+0.0015	46	33	1.38
Comp. I	+	Piraclostrobina	1.18+0.028	46	40	1.16
Comp. I	+	Fluopiram	1.18+4.19	43	34	1.26
Comp. I	+	Flutriafol	1.18+0.23	30	27	1.10
Comp. I	+	Cresoxim-metilo	1.18+25	51	35	1.45
Comp. I	+	Clorotalonil	1.18+258	41	31	1.30
Comp. I	+	Mancozeb	1.18+321	42	31	1.34

SEPTTR = mancha foliar del trigo; *Septoria tritici*

*DC observado = control de enfermedad deseada en las tasas de prueba

*DC esperado = control de enfermedad esperado como predicho

por la ecuación de Colby

*ppm = partes por millón

*factor de sinergismo = % DC Observado/% DC esperado

*Comp I[a] = se utilizó una formulación EC del compuesto I

*Comp I[b] = se utilizó una formulación SC del compuesto I

Tabla 2: Interacciones sinérgicas del compuesto de la fórmula I y otros fungicidas en pruebas curativas de 3 días (3DC) *Septoria tritici* (SEPTTR)

Composición			Tasas (ppm)*	SEPTTR*		Factor de sinergismo*
				Observado*	Esperado*	
Comp. I	+	Epoxiconazol	0.18+0.05	99	77	1.29
Comp. I	+	Ciproconazol	0.18+0.54	98	84	1.17
Comp. I	+	Metconazol	0.18+0.08	93	67	1.38
Comp. I	+	Miclobutanil	0.18+4.86	94	62	1.51
Comp. I	+	Propiconazol	0.18+0.38	77	52	1.48
Comp. I	+	Protioconazol	0.18+3.89	58	50	1.18
Comp. I	+	Picoxistrobina	0.18+5.4	68	92	0.73
Comp. I	+	Trifloxistrobina	0.18+1.74	69	95	0.73
Comp. I	+	Azoxistrobina	0.18+0.83	61	79	0.77
Comp. I	+	Fluoxastrobina	0.18+0.29	51	78	0.65
Comp. I	+	Boscalid	0.18+2.37	43	93	0.46
Comp. I[a]	+	Isopirazam	2.27+2.19	74	64	1.15
Comp. I[a]	+	Fluxapiroxad	2.27+0.36	71	53	1.33
Comp. I[b]	+	Pentiopirad	0.2+0.86	77	61	1.25
Comp. I	+	Benzovindiflupir	0.18+0.54	72	56	1.29
Comp. I	+	Fluquinconazol	0.18+0.24	27	64	0.42
Comp. I	+	Difenoconazol	0.18+0.0015	21	62	0.33
Comp. I	+	Piraclostrobina	0.18+0.009	71	59	1.20
Comp. I	+	Fluopiram	0.18+4.96	78	51	1.54
Comp. I	+	Flutriafol	0.18+3.7	81	64	1.27
Comp. I	+	Cresoxim-metilo	0.18+45	23	42	0.54

SEPTTR = mancha foliar del trigo; *Septoria tritici*

*DC observado = control de enfermedad deseada en las tasas de prueba

*DC esperado = control de enfermedad esperado como predicho por la ecuación de Colby

*ppm = partes por millón

*factor de sinergismo = % DC Observado/% DC esperado

*Comp I[a] = se utilizó una formulación EC del compuesto I

*Comp I[b] = se utilizó una formulación SC del compuesto I