DESCRIPCIÓN

Procedimientos para mejorar el rendimiento del arroz y tratar la enfermedad del añublo, la enfermedad del tizón de la vaina, o una combinación de las mismas en una planta de arroz

Campo de la invención

La invención se refiere en general al campo de la agricultura, más precisamente al campo de la protección del cultivo de arroz. En particular, la invención se refiere a un procedimiento para prevenir o realizar el control de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o una combinación de las mismas en una planta de arroz o una parte de la misma. Además, la invención se refiere a un procedimiento para aumentar el rendimiento del arroz de una planta de arroz con relación al rendimiento del arroz de una planta de arroz sin tratar.

Antecedentes de la invención

El arroz es hoy el cultivo alimentario básico de una gran parte de la población humana del mundo. La enfermedad del añublo del arroz que sufren los cultivos de arroz, que es provocada por el hongo *Pyricularia oryzae*, es uno de los factores más cruciales que obstaculiza la producción de arroz en las áreas de todo el mundo donde se cultivan los cultivos de arroz. La enfermedad del añublo del arroz que ataca los cultivos de arroz puede provocar la pérdida del rendimiento del arroz de hasta un 61 % o hasta 3,65 toneladas por hectárea (Suganda y otros, Jurnal Agrikultura, 2016, 27 (3): 154-159). La enfermedad del añublo del arroz podría atacar el arroz en cada parte de la planta, incluidas las hojas, las nervaduras centrales, el cuello, las panículas y los granos de arroz, lo que puede provocar la pérdida del cultivo.

Los síntomas de la enfermedad del añublo del arroz en los cultivos de arroz son variados y dependen del nivel de resistencia de los cultivos. En el caso de plantas más vulnerables, aparecerán manchas húmedas de color gris verdoso con color verde oscuro en los bordes. Mientras que en las variedades más resistentes, las manchas son de tamaño pequeño, de alrededor de 1-2 mm y de color marrón o marrón oscuro.

Otra de las enfermedades graves del arroz es el tizón de la vaina, que es provocada por *Rhizoctonia solani.* Se ha informado que la enfermedad del tizón de la vaina reduce la cosecha entre un 20-35 % en varios países que producen el arroz del mundo (Inagaki, Scl. Rep. Fac. Agric. Meljo Univ., 2001, 37: 57-66). *La infección por el hongo Rhizoctonia solani* puede afectar la cantidad de grano lleno en cada panícula, la longitud de la panícula y el porcentaje de llenado del grano. El primer síntoma son manchas de color gris verdoso que se desarrollan en la nervadura central de las hojas cerca de la superficie del agua. Las manchas son elípticas u ovaladas, miden 1 cm de largo, se extienden 2-3 cm y se pegan entre sí. El borde de las manchas y la variación de color dan un patrón claro en las partes infectadas de la planta. En condición de humedad, el micelio del hongo puede aparecer blanco y el hongo forma esclerocios irregulares. Con una humedad óptima, las láminas de las hojas que entran en contacto con los tallos infectados cercanos también pueden infectarse. Estos síntomas suelen ser evidentes durante la fase de maduración y pueden encontrarse en las hojas del arroz.

Las sugerencias para el control de la enfermedad del añublo y la enfermedad del tizón de la vaina incluyen el uso de variedades resistentes, fertilización equilibrada, fungicidas y prácticas culturales. El procedimiento de control más predominante es el de usar plantas de variedades resistentes. Sin embargo, hongos tal como *Pyricularia oryzae* han demostrado que son capaces de adaptarse rápidamente, de modo que podrían alterar la resistencia establecida por las variedades resistentes. Por lo tanto, el control mediante el uso de fungicidas sigue siendo el procedimiento más fiable. No obstante, el uso continuo de fungicidas también podría provocar la ocurrencia de cepas resistentes.

En vista de las cuestiones mencionadas anteriormente, sigue existiendo una necesidad en la técnica de procedimientos adicionales y/o mejorados para el control de la enfermedad del añublo y la enfermedad del tizón de la vaina en las plantas de arroz.

El documento WO 2020/104645 se refiere al uso de una composición que comprende una sal de colina de un ácido graso C8-C10 como fungicida en una planta o parte de la planta. Los ácidos grasos C8-C10, tales como ácido caprílico, ácido pelargónico o ácido cáprico, se describen como que tienen una actividad fungicida satisfactoria en plantas con efectos fitotóxicos fuertemente reducidos o incluso sin efectos fitotóxicos cuando se formulan como la sal de colina del ácido graso, a pesar del uso comúnmente conocido de dichos ácidos grasos como herbicida de contacto. El documento WO 2020/104645 no se ocupa de la prevención o el control de la enfermedad del añublo o la enfermedad del tizón de la vaina en plantas de arroz.

Sumario de la invención

Los presentes inventores han descubierto que el pelargonato de colina puede usarse como un fungicida eficaz contra la enfermedad del añublo y/o el tizón de la vaina en una planta de arroz o parte de la misma. Los presentes inventores descubrieron que los resultados obtenidos con pelargonato de colina contra la enfermedad del añublo en plantas de arroz fueron inesperadamente superiores a los obtenidos contra la enfermedad del añublo en otros cultivos tales como la cebada.

Por consiguiente, un primer aspecto de la invención se refiere a un procedimiento para prevenir o realizar el control de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o una combinación de las mismas en una planta de arroz o una parte de la misma, comprendiendo el procedimiento aplicar pelargonato de colina o una composición que comprende pelargonato de colina a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz.

Mediante exhaustivas pruebas experimentales, los inventores han descubierto que el nivel de eficacia del uso de pelargonato de colina es similar o incluso superior al nivel de eficacia del uso de productos de referencia disponibles comercialmente (por ejemplo, Nordox 56 WP, Corporación Botánica Aliada, Filipinas para el tratamiento preventivo de la enfermedad del añublo; Antracol 70 WP, Bayer CropScience para el tratamiento preventivo del tizón de la vaina; o Amistar Top 325 SC, Syngenta Bangladesh para el tratamiento curativo de la enfermedad del añublo o del tizón de la vaina). Ventajosamente, el uso actual de pelargonato de colina contra la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o una combinación de las mismas en una planta de arroz o parte de la misma da como resultado pérdidas reducidas de arroz y mayores rendimientos del arroz, superando incluso los obtenidos después del uso de productos de referencia disponibles comercialmente. Por consiguiente, un aspecto adicional de la invención se refiere a un procedimiento para aumentar el rendimiento del arroz de una planta de arroz con relación al rendimiento del arroz de una planta de arroz sin tratar, comprendiendo el procedimiento aplicar pelargonato de colina o una composición que comprende pelargonato de colina a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz. Un aspecto relacionado proporciona el uso de pelargonato de colina o una composición que comprende pelargonato de colina para aumentar el rendimiento del arroz de una planta de arroz con relación al rendimiento del arroz de una planta de arroz sin tratar. Como se muestra en la sección de ejemplos, el rendimiento de las plantas de arroz tratadas con una composición que comprende pelargonato de colina de acuerdo con una realización de la invención superó el rendimiento de las plantas de arroz sin tratar y de las plantas de arroz tratadas con productos de referencia disponibles comercialmente, mientras que la composición no provocó fitotoxicidad sobre las plantas de arroz o partes de las mismas. Por otra parte, los presentes inventores han descubierto que los niveles más altos de eficacia contra la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o una combinación de las mismas, y los mayores rendimientos del arroz se obtienen con el tratamiento preventivo con pelargonato de colina, es decir, cuando se aplica pelargonato de colina a la planta de arroz o parte de la misma antes de la manifestación de los síntomas de la enfermedad del añublo, tizón de la vaina, o una combinación de las mismas.

Por lo tanto, la presente invención proporciona preferentemente un procedimiento para prevenir o realizar el control de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o una combinación de las mismas en una planta de arroz o una parte de la misma, comprendiendo el procedimiento aplicar pelargonato de colina o una composición que comprende pelargonato de colina a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz antes de la manifestación de los síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas en la planta de arroz o parte de la misma.

Además, los inventores han descubierto inesperadamente que el pelargonato de colina (por ejemplo, en concentraciones que no provocan fitotoxicidad) proporciona un efecto de parada completo sobre el desarrollo de la enfermedad del añublo y el tizón de la vaina en las plantas de arroz tras el tratamiento curativo. Este hallazgo es sorprendente dado que los principales procedimientos de control de la enfermedad del añublo y el tizón de la vaina implican el uso de fungicidas sistémicos, mientras que típicamente se conoce que el ácido pelargónico funciona como herbicida de contacto (es decir, no sistémico). Por lo tanto, no se esperaría que el pelargonato de colina funcione como un fungicida sistémico para el control curativo de las enfermedades.

Por consiguiente, la presente invención proporciona preferentemente un procedimiento para prevenir o realizar el control de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o una combinación de las mismas en una planta de arroz o una parte de la misma, comprendiendo el procedimiento aplicar pelargonato de colina o una composición que comprende pelargonato de colina a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz después de la manifestación de los síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas en la planta de arroz o parte de la misma; preferentemente antes de que la intensidad de los síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas sea como máximo el 25 %.

Además, el uso de pelargonato de colina contra la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o una combinación de las mismas en una planta de arroz o parte de la misma no provoca fitotoxicidad en la planta de arroz o parte de la misma.

Un aspecto adicional se refiere al uso de pelargonato de colina o una composición que comprende pelargonato de colina en la prevención o control de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina, o la combinación de las mismas en una planta de arroz o parte de la misma.

Los aspectos anteriores y adicionales y realizaciones preferidas de la invención se describen en las siguientes secciones y en las reivindicaciones adjuntas. El objeto de las reivindicaciones adjuntas se incorpora específicamente a la presente memoria descriptiva.

Descripción detallada de la invención

Como se usa en la presente memoria, las formas singulares "uno", "una", "el" y "la" incluyen tanto los referentes en singular y plural a menos que el contexto claramente lo dicte de cualquier otra manera.

Los términos “que comprende”, “comprende” y “compuesto por” tal como se usan en la presente memoria son sinónimos de “que incluye”, “incluye”, “que contiene” o “contiene”, y son inclusivos o de extremo abierto y no excluyen miembros, elementos o etapas del procedimiento adicionales no mencionados. Los términos también abarcan "que consiste en" y "que consiste esencialmente en".

La mención de rangos numéricos mediante los puntos extremos incluye todos los números y fracciones subsumidas dentro de los respectivos rangos, así como también los puntos extremos mencionados.

El término "aproximadamente", como se usa en la presente memoria cuando se refiere a un valor medible tal como un parámetro, una cantidad, una duración temporal y similares, pretende abarcar variaciones de y desde el valor especificado, en particular variaciones de +/-10 % o menos, preferentemente +/-5 % o menos, con mayor preferencia +/-1 % o menos, y aún con mayor preferencia +/-0,1 % o menos de y desde el valor especificado, en la medida en que tales variaciones sean apropiadas para realizarse en el invención divulgada. Debe entenderse que el valor al que el modificador "aproximadamente" se refiere, en sí mismo, también se divulga específicamente y preferentemente.

Mientras que el término "uno o más", tal como uno o más miembros de un grupo de miembros, es claro per se, por medio de ejemplificación adicional, el término abarca entre otros una referencia a uno cualquiera de dichos miembros, o a dos o más de dichos miembros, tales como, por ejemplo, cualquiera >3, >4, >5, >6 o >7, etc. de dichos miembros, y hasta todos dichos miembros.

Todos los documentos citados en la presente memoria descriptiva se incorporan en la presente en su totalidad como referencias.

A menos que se defina de cualquier otra manera, todos los términos usados en la divulgación de la invención, que incluyen los términos técnicos y científicos, tienen el significado que se entiende comúnmente por un experto en la técnica a la que pertenece la presente invención. Por medio de una orientación adicional, las definiciones de los términos pueden incluirse para apreciar mejor la enseñanza de la presente invención.

Mediante pruebas experimentales exhaustivas, los presentes inventores han descubierto que el pelargonato de colina puede usarse como un fungicida eficaz, tanto para el control preventivo como curativo de enfermedades, contra la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o una combinación de las mismas en una planta de arroz o parte de la misma.

Por consiguiente, un primer aspecto de la invención se refiere a un procedimiento de tratamiento de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o una combinación de las mismas en una planta de arroz o una parte de la misma, comprendiendo el procedimiento aplicar pelargonato de colina o una composición que comprende pelargonato de colina a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz. Preferiblemente, el procedimiento es un procedimiento agrícola.

El término "agrícola", tal como se usa en la presente memoria, se refiere a la actividad o negocio de cultivo de cultivos, incluido el arroz.

Tal como se usa a lo largo de esta memoria descriptiva, el término "tratamiento" se refiere al alivio o reducción mensurable de uno o más síntomas o marcadores mensurables de una enfermedad tal como la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina, o una combinación de las mismas. La reducción mensurable incluye cualquier disminución estadísticamente significativa en un síntoma o marcador mensurable. Generalmente, el término abarca tanto tratamientos curativos como tratamientos dirigidos a reducir los síntomas y/o retardar la progresión de la enfermedad. Los términos abarcan tanto el tratamiento curativo de una enfermedad ya desarrollada, así como también medidas o tratamientos profilácticos o preventivos, en el que el objetivo es prevenir o disminuir las posibilidades de incidencia de una enfermedad. En realizaciones, el tratamiento puede ser un tratamiento curativo. En otras realizaciones, el tratamiento puede ser un tratamiento preventivo. Los presentes inventores han descubierto sorprendentemente que la aplicación de pelargonato de colina suprimió el desarrollo de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o una combinación de las mismas con un alto nivel de eficacia (por ejemplo, en dosis que no provoca fitotoxicidad), y permitió aumentar los rendimientos del arroz, incluso superando los rendimientos del arroz obtenidos después del tratamiento preventivo y curativo con productos de referencia disponibles comercialmente.

Los términos "tratamiento preventivo", "tratamiento de protección" o "tratamiento protector" como se usan en la presente memoria se refieren a prevenir o disminuir las posibilidades de incidencia de la enfermedad del añublo, la enfermedad del tizón de la vaina, o la combinación de las mismas, tal como para prevenir la ocurrencia, el desarrollo y la progresión de la enfermedad del añublo, la enfermedad del tizón de la vaina, o la combinación de las mismas.

El término "tratamiento curativo" como se usa en la presente memoria se refiere a tratar una enfermedad del añublo, enfermedad del tizón de la vaina o la combinación de las mismas ya desarrollada, tal como reducir, estabilizar, suprimir y curar una enfermedad del añublo, la enfermedad del tizón de la vaina o la combinación de las mismas ya

desarrollada.

Las frases "prevención o realizar el control de la enfermedad del añublo, tizón de la vaina o una combinación de las mismas" y "tratar la enfermedad del añublo, tizón de la vaina o una combinación de las mismas" pueden usarse indistintamente en la presente memoria, y abarcan tanto el tratamiento real de una enfermedad del añublo, la enfermedad del tizón de la vaina, o la combinación de las mismas ya desarrollada, tal como reducir, estabilizar, suprimir y curar una enfermedad del añublo, la enfermedad del tizón de la vaina, o la combinación de las mismas ya desarrollada, así como también las medidas profilácticas o preventivas, en las que el objetivo es prevenir o disminuir las posibilidades de incidencia de la enfermedad del añublo, la enfermedad del tizón de la vaina o la combinación de las mismas, tal como para prevenir la ocurrencia, el desarrollo y la progresión de la enfermedad del añublo, la enfermedad del tizón de la vaina o la combinación de las mismas.

Los términos "enfermedad del añublo", "añublo del arroz", "enfermedad del añublo del arroz" o "enfermedad de la vaina" pueden usarse indistintamente en la presente memoria y se refieren a una enfermedad en las plantas de arroz provocada por *Pyricularia oryzae.*

Pyricularia oryzae, también conocido como hongo del añublo del arroz, cuello podrido del arroz, plaga de la vaina del arroz, añublo del arroz, mancha de la hoja ovalada de graminea, enfermedad de las picaduras, añublo del raigrás, mancha de Johnson y añublo del cuello es un hongo patógeno de plantas que provoca la enfermedad del añublo que afecta el arroz y los cereales incluidos el trigo, el centeno, la cebada y el mijo perla. *Pyricularia oryzae* también se denomina como *Magnaporthe grisea, Pyricularia grisea, Ceratosphaeria grisea, Dactylaria grisea, Dactylaria oryzae, Phragmoporthe grisea,* o *Trichotecio griseum.* Los nombres *Piricularia grisea* y *Magnaporthe grisea* son los más usados para este patógeno y se relacionan con diferentes etapas del ciclo de vida del patógeno: *Piricularia grisea* es el anamorfo y *Magnaporthe grisea* es el teleomorfo.

Los síntomas de la enfermedad del añublo incluyen lesiones que pueden encontrarse en todas las partes aéreas de la planta, incluidas las hojas, los cuellos de las hojas, los cuellos, las panículas, los pedicelos y las semillas, así como también en las raíces. Preferiblemente, los síntomas de la enfermedad del añublo incluyen lesiones en las hojas. Los síntomas iniciales son lesiones o manchas de color blanco a gris verdoso con bordes más oscuros que se producen en todas las partes del brote, mientras que las lesiones más antiguas son elípticas o en forma de huso y de color blanquecino a gris con bordes necróticos. Las lesiones pueden agrandarse y fusionarse hasta matar toda la hoja. La enfermedad del añublo también impide la maduración del grano real.

Generalmente, es posible identificar (determinar) en cada área del arroz un rango de etapa de desarrollo (es decir, rango BBCH) en el que comienzan a aparecer los síntomas de la enfermedad del añublo. Este rango BBCH corresponde al momento de los tratamientos fungicidas. Además, pueden determinarse los rangos de etapas de desarrollo (es decir, el rango BBCH) en los que los síntomas de la enfermedad del añublo empeoran o aumentan. Estos rangos de BBCH corresponden al momento de tratamientos adicionales con fungicidas. Por ejemplo, en Italia los tratamientos se centran en los rangos BBCH: 37-43; 49-53; 61-67. Sin embargo, la aparición de los síntomas puede ser diferente (antes o posterior) de acuerdo con las condiciones climáticas favorables para el desarrollo de la enfermedad y el ataque de la planta hospedadora. En realizaciones, los síntomas del tizón de la vaina en el arroz aparecen de BBCH 21 a BBCH 53, tal como de BBCH 30 a BBCH 53, por ejemplo de BBCH 30 o posterior, tal como de BBCH 31, de BBCH 32, de BBCH 33, de BBCH 34, de BBCH 35, de BBCH 36 o posterior. En realizaciones, los síntomas del tizón de la vaina en el arroz aparecen desde BBCH 37 hasta BBCH 43, tal como desde BBCH 37 o posterior, tal como desde BBCH 38, desde BBCH 39, desde BBCH 40, desde BBCH 41, desde BBCH 42, o desde BBCH 43. En realizaciones, los síntomas del tizón de la vaina del arroz aparecen desde BBCH 49 hasta BBCH 53. En realizaciones, los síntomas del tizón de la vaina del arroz aparecen desde BBCH 61 hasta BBCH 67.

Los términos "tizón de la vaina", "tizón de la vaina del arroz", "enfermedad del tizón de la vaina" o "enfermedad del tizón de la vaina del arroz" pueden usarse indistintamente en la presente memoria y se refieren a una enfermedad en las plantas de arroz provocada por *Rhizoctonia solani. Rhizoctonia solani* es un hongo fitopatógeno con un amplio rango de hospedadores. *Rhizoctonia solani* también se denomina como *Moniliopsis aderholdii, Moniliopsis solani, Rhizoctonia grisea, Rhizoctonia napaeae.*

Los síntomas del tizón de la vaina incluyen lesiones circulares u oblongas, generalmente de color gris verdoso y empapadas de agua, en las hojas inferiores. El primer síntoma son manchas de color gris verdoso que se desarrollan en la nervadura central de las hojas cerca de la superficie del agua. Las manchas son elípticas u ovaladas, miden 1 cm de largo, se extienden 2-3 cm y se pegan entre sí. El borde de las manchas y la variación de color dan un patrón claro en las partes infectadas de la planta. En condición de humedad, el micelio del hongo puede aparecer blanco y el hongo forma esclerocios irregulares. Con una humedad óptima, las láminas de las hojas que entran en contacto con los tallos infectados cercanos también pueden infectarse.

En realizaciones, los síntomas del tizón de la vaina en el arroz comienzan a aparecer durante las etapas tardías de macollamiento hasta la elongación de las articulaciones (BBCH 25-35) del crecimiento de la planta y se vuelven más agresivos a medida que la planta de arroz cambia a la etapa de diferenciación de panícula (reproductiva) (BBCH >51). En realizaciones, los síntomas del tizón de la vaina en el arroz aparecen desde BBCH 25 hasta BBCH 35, tal como desde BBCH 25 o posterior tal como desde BBCH 26, desde BBCH 27, desde BBCH 28, desde BBCH 29, o

desde BBCH 30 o posterior, tal como desde BBCH 31, de BBCH 32, de BBCH 33, de BBCH 34 o de BBCH 35.

Como se mencionó anteriormente, la enfermedad del añublo es provocada por el hongo *Pyricularia oryzae,* el tizón de la vaina es provocada por el hongo *Rhizoctonia solani.*

Por consiguiente, un aspecto se refiere a un procedimiento para prevenir o combatir una infección por hongos en una planta de arroz o una parte de la misma, en el que la infección por hongos es *Pyricularia oryzae, Rhizoctonia solani,* o una combinación de los mismos, el procedimiento que comprende aplicar pelargonato de colina o una composición que comprende pelargonato de colina a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz.

Las frases "prevenir o combatir una infección por hongos" y "tratar una infección por hongos" pueden usarse indistintamente en la presente memoria, y abarcan tanto el tratamiento real de una infección por hongos ya desarrollada, tal como reducir, el control, estabilizar y suprimir una infección por hongos ya desarrollada, así como también medidas profilácticas o preventivas, en las que el objetivo es prevenir o disminuir las posibilidades de incidencia de una infección por hongos, tal como prevenir la ocurrencia, el desarrollo y la progresión de una infección por hongos.

Los términos "infección por hongos" o "enfermedad por hongos" pueden usarse indistintamente en la presente memoria.

En realizaciones de los procedimientos o usos, como se enseña en la presente memoria, la infección por hongos es una infección por hongos que ocurre naturalmente en las plantas de arroz tales como *Rhizoctonia solani, Pyricularia oryzae,* o una combinación de los mismos.

Los términos "planta de arroz", "planta productora de arroz" o "cultivo productor de arroz" se refieren a una planta que es capaz de producir arroz.

La frase "parte de una planta de arroz", tal como se usa en la presente memoria, se refiere a una cualquiera o más de las hojas, los tallos, las raíces, las panículas y las semillas de la planta de arroz. Las hojas, los tallos y las raíces son los órganos vegetativos. Las panículas y las semillas son los órganos reproductores. La referencia a la "hoja" puede incluir la lámina de la hoja, el cuello de la hoja y la vaina de la hoja. La referencia a la "panícula" puede incluir los pedicelos (que llevan las espiguillas) y las flores. Los términos "semilla", "grano" o "arroz" pueden usarse indistintamente en la presente memoria y se refieren al grano de arroz compuesto por la envoltura del arroz, el endospermo y el embrión.

En realizaciones, la parte de una planta de arroz puede ser cualquiera o más de las hojas (incluidos la lámina de la hoja, el cuello de la hoja y la vaina de la hoja), los tallos, las panículas (incluidos los pedicelos y las flores), las semillas y las raíces. En realizaciones, la parte de una planta de arroz puede ser una cualquiera o más de las hojas, los tallos, las panículas y las semillas. En realizaciones, la parte de una planta de arroz puede ser una cualquiera o más de las hojas y los tallos.

En realizaciones, las hojas, los tallos, las panículas, las semillas y las raíces de la planta de arroz, cuando se tratan de acuerdo con los procedimientos como se enseñan en la presente memoria, pueden unirse a (por ejemplo, crecer sobre) la planta de arroz. Los procedimientos poscosecha para tratar las semillas (granos) no se incluyen en los procedimientos como se enseñan en la presente memoria.

Las frases "lugar de una planta de arroz" o "lugar de crecimiento de una planta de arroz", tal como se usan en la presente memoria, se refieren a un área muy próxima a una planta de arroz. Por ejemplo, el lugar de una planta de arroz puede ser un área circular alrededor del tallo de una planta de arroz tal como un área circular que tiene un diámetro de como máximo 1 metro, por ejemplo como máximo 50 centímetros (cm), como máximo 40 cm, como máximo 30 cm, como máximo 20 cm, como máximo 10 cm o como máximo 5 cm, alrededor del tallo de una planta de arroz.

El término "arroz", tal como se usa en la presente memoria, se refiere a la semilla de la planta de arroz.

Las plantas de arroz, tal como se usan en la presente memoria, se refieren a las especies de pastos del género *Oryza, Zizania* y *Porteresia.* El término abarca plantas de arroz de cultivos alimentarios (incluidas las principales especies de arroz de cultivos alimentarios *Oryza sativa y Oryza glaberrima)* y plantas de arroz silvestre, incluidas las especies *Porteresia coarctata* y cuatro especies de pastos que forman el género *Zizania.*

En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, la planta de arroz puede seleccionarse del grupo que consiste en *Oryza sativa* (arroz asiático), *Oryza glaberrima* (arroz africano), *Oryza australiensis, Oryza barthii, Oryza brachyantha, Oryza coarctata, Oryza eichingeri, Oryza grandiglumis, Oryza latifolia, Oryza longiglumis, Oryza longistaminata, Oryza meyeriana, Oryza minuta, Oryza neocaledonica, Oryza officinalis, Oryza punctata, Oryza ridleyi, Oryza rufipogon, Oryza schlechteri, Zizania palustris, Zizania aguatica, Zizania texana, Zizania latifolia,* y *Porteresia coarctata.*

En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, la planta de arroz puede seleccionarse del grupo que consiste en *Oryza sativa* (arroz asiático), *Oryza glaberrima* (arroz africano), *Oryza australiensis, Oryza barthii, Oryza brachyantha, Oryza coarctata, Oryza eichingeri, Oryza grandiglumis, Oryza latifolia, Oryza longiglumis, Oryza longistaminata, Oryza meyeriana, Oryza minuta, Oryza neocaledonica, Oryza officinalis, Oryza punctata, Oryza ridleyi, Oryza rufipogon,* y *Oryza schlechteri.*

En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, la planta de arroz puede ser *Oryza sativa.* En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, la planta de arroz puede ser *Oryza sativa indica* o *Oryza sativa japónica.*

En realizaciones, los procedimientos como se enseña en la presente memoria comprenden aplicar (es decir, administrar, suministrar, proporcionar, poner) pelargonato de colina o una composición que comprende pelargonato de colina a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz.

Los términos "pelargonato de colina", "nonanoato de colina" o "pelargonato de trimetiletanolamina" pueden usarse indistintamente y se refieren a la sal de colina del ácido pelargónico. En las concentraciones descritas en la presente memoria, el pelargonato de colina no parece tener efectos tóxicos o peligrosos inaceptables para los seres humanos, los organismos no objetivo o el medio ambiente; por ejemplo, cuando se pulveriza sobre la planta de arroz. Además, como se muestra en la sección experimental, la aplicación de una composición que comprende pelargonato de colina contra el tizón de la vaina o la enfermedad del añublo en plantas de arroz (tanto con un régimen de tratamiento preventivo como curativo) en todas las dosis probadas no provoca síntomas de fitotoxicidad en las plantas de arroz.

El término "ácido pelargónico", tal como se usa en la presente memoria, también puede denominarse "ácido nonanoico" o "ácido 1-octanocarboxílico" o un ácido graso C9, y se refiere a un compuesto orgánico compuesto por una cadena de nueve carbonos que termina en un grupo funcional ácido carboxílico.

El pelargonato de colina puede aplicarse en la presente memoria como parte de una composición, en particular una composición antifúngica, tal como una composición acuosa que comprende pelargonato de colina.

Los términos "composición", "formulación" o "preparación" pueden usarse indistintamente en la presente memoria y se refieren a una mezcla que comprende pelargonato de colina como ingrediente activo y uno o más auxiliares.

Los términos "ingrediente activo" o "componente activo" pueden usarse indistintamente y se refieren de manera amplia a un compuesto o sustancia que, cuando se proporciona en una cantidad eficaz, logra el resultado deseado. Típicamente, un ingrediente activo según lo previsto en la presente memoria puede lograr tales resultados interactuando y/o modulando con la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de la planta de arroz.

En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, la composición puede ser una composición acuosa o un líquido. En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, la composición puede comprender entre 0,001 % (p/v) y 70 % (p/v) de pelargonato de colina. Típicamente, la composición que comprende pelargonato de colina puede ser una composición líquida o acuosa que comprende entre 0,001 % (p/v) y 70 % (p/v) de pelargonato de colina. Por ejemplo, la composición que comprende pelargonato de colina puede ser una composición líquida o acuosa que comprende entre 0,005 % (p/v) y 65 % (p/v), entre 0,01 % (p/v) y 60 % (p/v), entre 0,05 % (p/v) y 55 % (p/v), o entre 0,1 % (p/v) y 50 % (p/v) de pelargonato de colina.

Las composiciones como se enseña en la presente memoria pueden comprender composiciones listas para usar que pueden aplicarse con aparatos adecuados a la planta, pero también concentrados o formulaciones concentradas que deben diluirse con agua antes de su uso. En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, la composición puede ser un líquido pulverizable o un concentrado.

En realizaciones, la composición como se enseña en la presente memoria puede formularse en un formato listo para usar, tal como un pulverizador o líquido pulverizable, o una inmersión, que comprende una cantidad no fitotóxica de pelargonato de colina que tras la administración es eficaz para inhibir el crecimiento de *Rhizoctonia solani* y/o *Pyricularia oryzae* sobre la planta de arroz o parte de la misma.

En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, la composición puede ser una pulverización, un líquido pulverizable o una inmersión. Preferiblemente, el pelargonato de colina está presente en la composición como se enseña en la presente memoria en una cantidad eficaz.

En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, la composición como se enseña en la presente memoria puede ser una composición acuosa, en particular un líquido pulverizable o una inmersión, que comprende entre 0,001 % (p/v) y 5,0 % (p/v) de pelargonato de colina, preferentemente entre 0,001 % (p/v) y 2,0 % (p/v) de pelargonato de colina, tal como entre 0,001 % (p/v) y 1,50 % (p/v) o entre 0,001 % (p/v) y 1,0 % (p/v) de pelargonato de colina. En realizaciones, la composición como se enseña en la presente memoria puede ser una composición acuosa, en particular un líquido pulverizable o una inmersión, que comprende entre 0,001 % (p/v) y 4,0 % (p/v), entre 0,001 % (p/v) y 3,5 % (p/v), entre 0,01 % (p/v) y 3,0 % (p/v), entre 0,01 % (p/v) y 2,5 % (p/v), o entre 0,05 % (p/v) y 2,0 % (p/v) de pelargonato de colina, tal como entre 0,1 % (p/v) y 2,5 % (p/v), entre 0,1 % (p/v)

y 2,0 % (p/v) o entre 0,1 % (p/v) y 1,0 % (p/v) de pelargonato de colina. Por ejemplo, la composición como se enseña en la presente memoria puede ser una composición acuosa, en particular un líquido pulverizable o una inmersión, que comprende entre 0,1 % (p/v) y 0,8 % (p/v), entre 0,2 % (p/v) y 0,8 % (p/v), entre 0,3 % (p/v) y 0,8 % (p/v), o entre 0,4 % (p/v) y 0,8 % (p/v) de pelargonato de colina. Tales concentraciones permiten ventajosamente el tratamiento eficaz de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina, o la combinación de las mismas en la planta de arroz o parte de la misma. Tales concentraciones también reducen las pérdidas de arroz y aumentan el rendimiento del arroz en comparación con ningún tratamiento o con productos de referencia disponibles comercialmente.

En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, la composición puede ser un concentrado.

En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, la composición puede ser un concentrado que comprende entre 5,0 % (p/v) y 70 % (p/v) de pelargonato de colina, preferentemente entre 10 % (p/v) y 60 % (p/v) o entre 10 % (p/v) y 50 % (p/v) de pelargonato de colina. Por ejemplo, la composición puede ser un concentrado que comprende entre 15 % (p/v) y 55 % (p/v), entre 20 % (p/v) y 50 % (p/v), entre 25 % (p/v) y 45 % (p/v), entre 30 % (p/v) y 40 % (p/v), o entre 30 % (p/v) y 35 % (p/v) de pelargonato de colina.

Ventajosamente, el pelargonato de colina es un compuesto estable que puede concentrarse, almacenarse y diluirse fácilmente antes de su uso. Esto permite la producción de una composición concentrada que comprende pelargonato de colina, que luego puede diluirse fácilmente, por ejemplo con agua, para obtener una composición con una concentración de pelargonato de colina que es eficaz para inhibir el crecimiento de uno o más hongos fitopatógenos en una planta de arroz o parte de la misma sin efectos fitotóxicos. La disponibilidad de una composición concentrada permite beneficios adicionales en cuanto a facilidad de producción, transporte y costos de almacenamiento. Se entiende que las composiciones antifúngicas listas para usar como se enseña en la presente memoria comprenden una cantidad activa pero no fitotóxica de pelargonato de colina. "Cantidad activa pero no fitotóxica" significará una cantidad de pelargonato de colina que es suficiente para el control o matar los hongos indeseables, cantidad que al mismo tiempo no presenta síntomas notables de fitotoxicidad.

En realizaciones, la composición puede formularse como un polvo. En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, la composición puede ser una composición sólida o en polvo.

El término "polvo" se refiere a un sólido a granel seco compuesto por muchas partículas muy finas que pueden fluir libremente cuando se agita o inclina.

En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, la composición como se enseña en la presente memoria puede ser una composición sólida o en polvo que comprende del 70 % (w/w) al 100 % (w/w) de pelargonato de colina. En realizaciones, la composición como se enseña en la presente memoria puede ser una composición sólida o en polvo que comprende del 75 % (w/w) al 100 % (w/w), del 80 % (w/w) al 100 % (w/w), del 90 % (w/w) al 100 % (w/w), o del 95 % (w/w) al 99 % (w/w) de pelargonato de colina. En realizaciones, la composición como se enseña en la presente memoria puede comprender al menos 70 % (w/w), al menos 80 % (w/w), al menos 90 % (w/w), al menos 95 % (w/w) o hasta 100 % (w/w) de pelargonato de colina, particularmente cuando se formula como un polvo.

En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, la composición puede comprender además uno o más auxiliares o agentes auxiliares tales como un disolvente, un vehículo, un surfactante, un adhesivo (por ejemplo, un aditivo o adyuvante para mejorar las propiedades adhesivas de la composición para la planta o parte de la misma), un agente anticongelante, un espesante, un agente tampón, un agente antiespumante, un antioxidante, un conservante, un aroma o un colorante.

Los agentes auxiliares y agentes inertes adecuados son conocidos en la técnica y están disponibles comercialmente. En general, el compuesto activo (es decir, pelargonato de colina) puede combinarse con cualquier aditivo sólido o líquido usado habitualmente con fines de formulación. Por vehículo debe entenderse una sustancia natural o sintética, orgánica o inorgánica, que se mezcla o combina con los compuestos activos para una mejor aplicabilidad, en particular para la aplicación a plantas o partes de la planta. El vehículo, que puede ser sólido o líquido, es generalmente inerte y debería ser adecuado para su uso en agricultura. Por ejemplo, los vehículos líquidos pueden incluir agua, disolventes orgánicos y aceites minerales y aceites vegetales. Los extensores o vehículos gaseosos licuados adecuados son líquidos que son gaseosos a temperatura ambiente y bajo presión atmosférica, por ejemplo propulsores de aerosoles, tales como butano, propano, nitrógeno y dióxido de carbono. Los surfactantes adecuados son emulsionantes, dispersantes o agentes humectantes con propiedades iónicas o no iónicas, o mezclas de estos surfactantes. Se pueden usar colorantes tales como pigmentos inorgánicos, por ejemplo óxido de hierro, óxido de titanio, azul de Prusia, y colorantes orgánicos, tales como colorantes de alizarina, colorantes azoicos y colorantes de ftalocianina metálica, y oligoelementos, tales como sales de hierro, manganeso, boro, cobre, cobalto, molibdeno y zinc. También pueden estar presentes estabilizadores, tales como estabilizadores de baja temperatura, conservantes, antioxidantes, fotoprotectores u otros agentes que mejoran la estabilidad química y/o física. La composición puede comprender además otros agentes de protección de cultivos y/o agentes pesticidas.

Ejemplos de composiciones típicas que comprenden pelargonato de colina incluyen líquidos solubles en agua (SL), concentrados emulsionables (EC), emulsiones en agua (EW), concentrados en suspensión (SC, SE, FS, OD), gránulos dispersables en agua (WG), gránulos (GR) y concentrados de cápsulas (CS), como se conoce en la técnica.

En realizaciones, puede aplicarse pelargonato de colina o una composición que comprende pelargonato de colina a la planta de arroz, parte de la misma, o al lugar de crecimiento de la planta de arroz.

En realizaciones, puede aplicarse pelargonato de colina o una composición que comprende pelargonato de colina a la planta de arroz, parte de la planta de arroz o al lugar de crecimiento de la planta de arroz, presente en un campo.

Los términos "campo" o "campo agrícola" pueden usarse indistintamente en la presente memoria y se refieren a un área de tierra usada para fin agrícola tales como el cultivo de cultivos o el cultivo de plantas de arroz.

En realizaciones, el pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria puede aplicarse a la parte de la planta de arroz, tal como a una hoja, cuando la parte de la planta de arroz, tal como la hoja, está presente o unida a (por ejemplo, crecer sobre) la planta de arroz.

En realizaciones, el pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria puede aplicarse a una cualquiera o más de las hojas, los tallos, las panículas, las semillas y las raíces. En realizaciones, el procedimiento puede comprender aplicar pelargonato de colina o la composición a toda la parte aérea de la planta de arroz. En ciertas realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, el pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria puede aplicarse (por ejemplo, pulverizar sobre) toda la parte aérea de la planta de arroz. Por consiguiente, en realizaciones, el pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria puede aplicarse (por ejemplo, pulverizar sobre) una cualquiera o más de las hojas, los tallos, las panículas y las semillas de la planta de arroz. En realizaciones, el pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria puede aplicarse (por ejemplo, pulverizar sobre) una cualquiera o más de las hojas y tallos de la planta de arroz. En realizaciones, el pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria pueden aplicarse (por ejemplo, pulverizar sobre) las hojas de la planta de arroz.

Por lo tanto, un aspecto proporciona un procedimiento para prevenir o realizar el control de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o una combinación de los mismos en una planta de arroz o una parte de la misma, comprendiendo el procedimiento aplicar pelargonato de colina o una composición que comprende pelargonato de colina a las hojas, los cuellos de las hojas, los cuellos y los tallos de la planta de arroz.

En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, el pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria puede pulverizarse sobre la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de crecimiento de la planta de arroz. En realizaciones, los líquidos pulverizables pueden aplicarse al pulverizar la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de crecimiento de la planta de arroz mediante equipos de pulverización convencionales como los conocidos en la técnica, tales como aviones, pulverizadores de mochila, pulverizadores de brazo montados en tractores, etc.

En realizaciones, la aplicación de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria a la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de crecimiento de la planta de arroz puede llevarse a cabo directamente o mediante acción sobre su entorno o hábitat mediante el uso de procedimientos de tratamiento habituales, por ejemplo mediante sumergir, pulverización, atomizar, irrigar, evaporar, espolvorear, nebulizar, esparcir, hacer espuma, pintar, esparcir, regar (empapar) o irrigar por goteo. En realizaciones, el procedimiento puede comprender pulverización, rociar, rociar, esparcir en gotas, salpicar; dispersar, difundir o duchar la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de crecimiento de la planta de arroz con pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria.

En realizaciones, la aplicación puede ser una aplicación única o aplicaciones frecuentes (múltiples), en intervalos de tiempo iguales o variables. En realizaciones, la aplicación puede realizarse al menos una, al menos dos veces, al menos tres veces, al menos cuatro veces, al menos cinco veces o al menos seis veces. Preferiblemente, la aplicación puede realizarse al menos cinco veces. Tal régimen de tratamiento resulta ventajosamente en un tratamiento eficaz de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas en la planta de arroz o parte de la misma. Tal régimen de tratamiento también reduce las pérdidas de arroz y aumenta el rendimiento del arroz en comparación con ningún tratamiento o con productos de referencia disponibles comercialmente.

El intervalo de tiempo entre dos aplicaciones subsecuentes podrá ser de tres días a cuatro semanas (un mes). Por ejemplo, el intervalo de tiempo entre dos aplicaciones subsecuentes puede ser de cuatro días a tres semanas, de cinco días a dos semanas o de seis días a diez días. El intervalo de tiempo entre dos aplicaciones subsecuentes podrá ser de al menos cuatro días, de al menos cinco días, de al menos seis días, de al menos siete días (una semana), de al menos ocho días, de al menos nueve días, de al menos diez días o al menos dos semanas. Preferiblemente, el intervalo de tiempo entre dos aplicaciones subsecuentes puede ser de al menos una semana. Preferiblemente, la aplicación puede realizarse al menos dos veces, tal como al menos tres veces, al menos cuatro

veces o al menos cinco veces, y el intervalo de tiempo entre dos aplicaciones subsecuentes puede ser al menos una semana. Tal régimen de tratamiento resulta ventajosamente en un tratamiento eficaz de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas en la planta de arroz o parte de la misma. Tal régimen de tratamiento también reduce las pérdidas de arroz y aumenta el rendimiento del arroz en comparación con ningún tratamiento o con productos de referencia disponibles comercialmente.

En realizaciones de los procedimientos como se enseña en la presente memoria, el momento de la aplicación de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria puede ser antes ("aplicación preventiva") o después ("aplicación curativa") de la manifestación de la enfermedad por hongos, en particular la enfermedad del añublo o tizón de la vaina, o los síntomas de las mismas.

En realizaciones de los procedimientos como se enseña en la presente memoria, la aplicación de pelargonato de colina o la composición a la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de crecimiento de la planta de arroz puede realizarse antes de la manifestación (o aparición, ocurrencia) de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas, en la planta de arroz o parte de la misma. En realizaciones, la aplicación de pelargonato de colina o la composición a la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de crecimiento de la planta de arroz puede realizarse antes de la manifestación (o aparición, ocurrencia) de los síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas sobre la planta de arroz o parte de la misma. En realizaciones, el procedimiento puede comprender una aplicación preventiva de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria. En realizaciones, el procedimiento puede comprender un régimen de tratamiento preventivo de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria. La aplicación preventiva o el régimen de tratamiento preventivo con pelargonato de colina (por ejemplo, en dosis que no provocan fitotoxicidad) da como resultado ventajosamente una alta eficacia del tratamiento de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina, o una combinación de las mismas y un aumento del rendimiento del arroz, incluso superando la eficacia y el rendimiento del arroz obtenido después de un tratamiento preventivo o curativo con productos de referencia disponibles comercialmente y después de un tratamiento curativo con pelargonato de colina.

El término "aplicación preventiva" como se usa en la presente memoria se refiere a una aplicación de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz antes de la manifestación (o aparición, ocurrencia) de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas o la manifestación (o apariencia, ocurrencia) de los síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas en la planta de arroz o parte de la misma.

El término "régimen de tratamiento preventivo" como se usa en la presente memoria se refiere a un régimen de tratamiento en el que las aplicaciones son aplicaciones preventivas como se define en la presente memoria.

En realizaciones, el momento de la primera aplicación de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria a la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de crecimiento de la planta de arroz puede ser antes de la manifestación (o aparición, ocurrencia) de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas o la manifestación (o apariencia, ocurrencia) de los síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas en la planta de arroz o parte de la misma. En realizaciones, cuando se realiza más de una aplicación, las aplicaciones subsecuentes de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz también se realizan antes de la manifestación (o aparición, ocurrencia) de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas o la manifestación (o apariencia, ocurrencia) de los síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas en la planta de arroz o parte de la misma.

En realizaciones, la aplicación de pelargonato de colina o la composición a la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de crecimiento de la planta de arroz puede realizarse después de la manifestación de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas en la planta de arroz o parte de la misma. En realizaciones, la aplicación de pelargonato de colina o la composición a la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de crecimiento de la planta de arroz puede realizarse después de la manifestación de los síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas en la planta de arroz o parte de la misma. En realizaciones, el procedimiento puede comprender una aplicación curativa de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria. En realizaciones, el procedimiento puede comprender un régimen de tratamiento curativo de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria. La aplicación curativa o el régimen de tratamiento curativo dan como resultado inesperadamente una alta eficacia del tratamiento de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o una combinación de los mismos y un aumento de los rendimientos del arroz, a pesar del uso comúnmente conocido de ácido pelargónico como herbicida de contacto. La aplicación curativa o el régimen de tratamiento curativo con pelargonato de colina (por ejemplo, en dosis que no provocan fitotoxicidad) supera ventajosamente la eficacia y los rendimientos del arroz obtenidos después del tratamiento curativo con productos de referencia disponibles comercialmente.

El término "aplicación curativa" como se usa en la presente memoria se refiere a una aplicación de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar

de crecimiento de la planta de arroz después de la manifestación (o aparición, ocurrencia) de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas o la manifestación (o apariencia, ocurrencia) de los síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas en la planta de arroz o parte de la misma.

El término "régimen de tratamiento curativo" como se usa en la presente memoria se refiere a un régimen de tratamiento en el que las aplicaciones son aplicaciones curativas como se define en la presente memoria.

En realizaciones, la primera aplicación de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria a la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de crecimiento de la planta de arroz puede realizarse después de la manifestación de los síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas en la planta de arroz o parte de la misma, y antes de que la intensidad de los síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas sea como máximo el 25 %. En realizaciones, la primera aplicación de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria a la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de crecimiento de la planta de arroz puede realizarse después de la manifestación de los síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas en la planta de arroz o parte de la misma, y antes de que la intensidad de los síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas sea como máximo el 20 %, como máximo el 15 %, como máximo el 10 % o como máximo el 5 %. Por ejemplo, la primera aplicación de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria a la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de crecimiento de la planta de arroz puede realizarse después de la manifestación de los síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas en la planta de arroz o parte de la misma, y antes de que la intensidad de los síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas sea como máximo el 4 %, como máximo el 3 %, como máximo el 2 %, o como máximo el 1 %. Tal aplicación curativa o régimen de tratamiento curativo con pelargonato de colina (por ejemplo, en dosis que no provocan fitotoxicidad) da como resultado una alta eficacia del tratamiento de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o una combinación de los mismos y rendimientos del arroz mejorados que superan la eficacia y los rendimientos del arroz obtenidos después del tratamiento curativo con productos de referencia disponibles comercialmente.

En realizaciones, la primera aplicación de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria a la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de crecimiento de la planta de arroz puede realizarse el mismo día después de la manifestación de los primeros síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas, en la planta de arroz o parte de la misma. En realizaciones, la primera aplicación de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz puede realizarse de 1 día a 14 días (2 semanas), tal como de 1 día a 7 días (1 semana), 1 día a 4 días, 1 día a 3 días, o 1 día a 2 días, después de la manifestación de los primeros síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas en la planta de arroz o parte de la misma. En realizaciones, puede realizarse una segunda o más aplicación de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria a la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de crecimiento de la planta de arroz 7 días (1 semana) después de la aplicación anterior. En realizaciones, una segunda o aplicación adicional de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz puede realizarse de 1 semana a 4 semanas, tal como de 1 semana a 3 semanas o 1 semana a 2 semanas, después de la aplicación anterior. En realizaciones, la primera aplicación de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria a la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de crecimiento de la planta de arroz puede realizarse el mismo día después de la manifestación de los primeros síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas en la planta de arroz o parte de la misma, y la segunda aplicación de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz puede realizarse 7 días (1 semana) después de la primera aplicación.

En realizaciones, el procedimiento puede comprender una aplicación curativa o un régimen de tratamiento curativo de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria, en el que la intensidad de los síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas en la primera aplicación es como máximo el 25 %, como máximo el 20 %, como máximo el 15 %, como máximo el 10 % o como máximo el 5 %. En realizaciones, el procedimiento puede comprender una aplicación curativa o un régimen de tratamiento curativo de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria en el que la intensidad de los síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas en la primera aplicación es como máximo el 4,5 %, como máximo el 4 %, como máximo el 3,5 %, como máximo el 3 %, como máximo el 2,5 %, como máximo el 2 %, como máximo el 1,5 % o como máximo el 1 %.

En realizaciones, el momento de la primera aplicación de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz puede ser después de la manifestación (o aparición, ocurrencia) de los síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas en la planta de arroz o parte de la misma, preferentemente antes de que la intensidad de los síntomas sea como máximo del 25 %, como máximo del 20 %, como máximo del 15 %, como máximo del 10 % o como máximo del 5 %. En realizaciones, cuando se realiza más de una aplicación, las aplicaciones subsecuentes de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria a la

planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz se realizan después de la manifestación (o aparición, ocurrencia) de los síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas en la planta de arroz o parte de la misma, preferentemente antes o después de que la intensidad de los síntomas sea como máximo el 25 %, como máximo el 20 %, como máximo el 15 %, como máximo el 10 %, o como máximo el 5 %.

El momento de manifestación de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas o de los síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas depende de muchos factores y condiciones diferentes, incluidas la especie de la planta de arroz, la variedad del arroz planta, las condiciones climáticas, etc. En base a la experiencia, el agricultor sabrá o podrá determinar (por ejemplo, predecir) el momento de la manifestación de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas o de los síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas en base a los factores y condiciones predominantes. La determinación (por ejemplo, predicción) del momento de la enfermedad por hongos puede ser en base al uso de un sistema de apoyo a la decisión (DSS), usado por ejemplo en Europa y los Estados Unidos. El DSS combina datos climáticos con datos relacionados con el detector de esporas en los campos para predecir la probabilidad del ataque del patógeno. De acuerdo con la predicción del riesgo, el agricultor puede aplicar pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria.

Generalmente, en realizaciones, el procedimiento puede comprender aplicar pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria (por ejemplo, por primera vez) a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz del día 15 al día 100, del día 15 al día 90, del día 15 al día 80, del día 15 al día 75, o del día 15 al día 70 después de la siembra de las semillas de arroz. Preferiblemente, el procedimiento puede comprender aplicar pelargonato de colina o la composición (por ejemplo, por primera vez) a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz del día 20 al día 65 después de la siembra de las semillas de arroz.

En realizaciones, la aplicación preventiva puede realizarse al aplicar pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria (por ejemplo, por primera vez) a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz del día 15 al día 30 después de la siembra de las semillas de arroz. En realizaciones, la aplicación preventiva puede realizarse al aplicar pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria (por ejemplo, por primera vez) a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz del día 20 al día 30 después de la siembra de las semillas de arroz.

En realizaciones, la aplicación curativa puede realizarse al aplicar pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria (por ejemplo, por primera vez) a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz del día 31 al día 100, día 31 al día 90, día 31 al día 80, día 31 al día 75, o día 31 al día 70 después de la siembra de las semillas de arroz. En realizaciones, la aplicación curativa puede realizarse al aplicar pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria (por ejemplo, por primera vez) a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz del día 31 al día 65, del día 31 al día 55, o del día 31 al día 45 después de la siembra de las semillas de arroz. En realizaciones, la aplicación curativa puede realizarse al aplicar pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria (por ejemplo, por primera vez) a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz del día 35 al día 80, del día 40 al día 75, o del día 45 al día 70 después de la siembra de las semillas de arroz.

En realizaciones, el procedimiento como se enseña en la presente memoria comprende aplicar pelargonato de colina o una composición que comprende pelargonato de colina a la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de crecimiento de la planta de arroz en una cantidad eficaz para prevenir o realizar el control de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas sobre la planta de arroz o parte de la misma. En realizaciones, el procedimiento como se enseña en la presente memoria comprende aplicar pelargonato de colina o una composición que comprende pelargonato de colina a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz en una cantidad eficaz para prevenir o combatir la infección por hongos mediante *Rhizoctonia solani* y/o *Pyricularia oryzae* sobre la planta de arroz o parte de ella.

En realizaciones, la composición que comprende pelargonato de colina puede aplicarse a una concentración de 0,1 l/ha a 10 l/ha a la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de crecimiento de la planta de arroz. En realizaciones, la composición que comprende pelargonato de colina puede aplicarse a una concentración de 0,5 l/ha a 10 l/ha, 1 l/ha a 10 l/ha, 2 l/ha a 8 l/ha o 2 l/ha a 6 l/ha a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz. Preferiblemente, el pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria se aplica a una concentración de 3 l/ha a 7 l/ha, tal como de 4 l/ha a 6 l/ha, a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz. Ventajosamente, tales dosis permiten un tratamiento más eficaz de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas en la planta de arroz o parte de la misma en comparación con un producto de referencia disponible comercialmente.

En realizaciones, el pelargonato de colina puede aplicarse a una concentración de al menos 0,01 kg/ha a la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de crecimiento de la planta de arroz. En realizaciones, el pelargonato de colina puede aplicarse en una concentración de al menos 0,02 kg/ha, al menos 0,04 kg/ha, al menos 0,06 kg/ha, al menos 0,08 kg/ha o al menos 0,1 kg/ha a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de

arroz. Por ejemplo, el pelargonato de colina puede aplicarse en una concentración de al menos 0,2 kg/ha, al menos 0,4 kg/ha, al menos 0,6 kg/ha, al menos 0,8 kg/ha, al menos 1,0 kg/ha, al menos 1,5 kg/ha, al menos 2,0 kg/ha, o al menos 2,5 kg/ha a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz.

En realizaciones, el pelargonato de colina se puede aplicar a una concentración de 0,01 kg/ha a 10,0 kg/ha a la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de crecimiento de la planta de arroz. En realizaciones, el pelargonato de colina se puede aplicar a una concentración de 0,04 kg/ha a 5,0 kg/ha, 0,1 kg/ha a 4,0 kg/ha, o 0,2 kg/ha a 10 kg/ha, 0,4 kg/ha a 8,0 kg/ha, 0,5 kg/ha a 5,0 kg/ha, 0,6 kg/ha a 4,0 kg/ha, 0,8 kg/ha a 4,0 kg/ha, 0,75 kg/ha a 3,0 kg/h, 0,8 kg/ha a 3,0 kg/ha, o de 1,0 kg/ha a 3,0 kg/ha, a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz. Preferiblemente, el pelargonato de colina se aplica a una concentración de 0,8 kg/ha a 3,0 kg/ha, 1,0 kg/ha a 3,0 kg/ha o 1,5 kg/ha a 3,0 kg/ha a la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de crecimiento de la planta de arroz. Ventajosamente, tales dosis dan como resultado un tratamiento más eficaz de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas en la planta de arroz o parte de la misma en comparación con un producto de referencia disponible comercialmente.

En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, como por ejemplo para tratar la enfermedad del añublo, el pelargonato de colina puede aplicarse a una concentración de 0,01 kg/ha a 10 kg/ha, tal como a una concentración de 0,04 kg/ha a 5,0 kg/ha, de 0,1 kg/ha a 4,0 kg/ha, de 0,8 kg/ha a 3,0 kg/ha, o de 1,0 kg/ha a 3,0 kg/ha a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz, y la aplicación de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria a la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de crecimiento de la planta de arroz puede realizarse antes de la manifestación de la enfermedad del añublo o la manifestación de los síntomas de la enfermedad del añublo en la planta de arroz o parte de la misma. Preferiblemente, la aplicación puede realizarse al menos dos veces y el intervalo de tiempo entre dos aplicaciones subsecuentes puede ser de al menos una semana. Tal aplicación proporciona alta eficacia del tratamiento de la enfermedad del añublo en la planta de arroz o parte de la misma y, por lo tanto, altos rendimientos del arroz.

En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, como por ejemplo para tratar la enfermedad del añublo, el pelargonato de colina puede aplicarse a una concentración de 0,01 kg/ha a 10 kg/ha, tal como a una concentración de 0,04 kg/ha a 5,0 kg/ha, de 0,1 kg/ha a 4,0 kg/ha, de 0,8 kg/ha a 3,0 kg/ha, o de 1,0 kg/ha a 3,0 kg/ha a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz, y la aplicación de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria a la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de crecimiento de la planta de arroz puede realizarse después de la manifestación de la enfermedad del añublo o la manifestación de los síntomas de la enfermedad del añublo en la planta de arroz o parte de ella, preferentemente antes de que la intensidad de los síntomas sea como máximo el 25 %. Preferiblemente, la aplicación puede realizarse al menos cinco veces y el intervalo de tiempo entre dos aplicaciones subsecuentes puede ser de al menos una semana. Tal aplicación proporciona alta eficacia del tratamiento de la enfermedad del añublo en la planta de arroz o parte de la misma y, por lo tanto, altos rendimientos del arroz.

En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, como por ejemplo para tratar el tizón de la vaina, puede aplicarse pelargonato de colina a una concentración de 0,01 kg/ha a 10 kg/ha, tal como a una concentración de 0,04 kg/ha a 5,0 kg/ha, de 0,1 kg/ha a 4,0 kg/ha, de 0,8 kg/ha a 3,0 kg/ha, o de 1,0 kg/ha a 3,0 kg/ha a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz, y la aplicación de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria a la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de crecimiento de la planta de arroz puede realizarse antes de la manifestación del tizón de la vaina o la manifestación de los síntomas del tizón de la vaina en la planta de arroz o parte de la misma. Preferiblemente, la aplicación puede realizarse al menos dos veces y el intervalo de tiempo entre dos aplicaciones subsecuentes puede ser de al menos una semana. Tal aplicación proporciona alta eficacia en el tratamiento del tizón de la vaina de la planta de arroz o parte de la misma y, por lo tanto, altos rendimientos del arroz.

En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, como por ejemplo para tratar el tizón de la vaina, puede aplicarse pelargonato de colina a una concentración de 0,01 kg/ha a 10 kg/ha, tal como a una concentración de 0,04 kg/ha a 5,0 kg/ha, de 0,1 kg/ha a 4,0 kg/ha, de 0,8 kg/ha a 3,0 kg/ha, o de 1,0 kg/ha a 3,0 kg/ha a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz, y la primera aplicación de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz puede realizarse después de la manifestación del tizón de la vaina o la manifestación de los síntomas del tizón de la vaina en la planta de arroz o parte de la misma, preferentemente antes de que la intensidad de los síntomas sea como máximo el 25 %. Preferiblemente, la aplicación puede realizarse al menos cuatro veces y el intervalo de tiempo entre dos aplicaciones subsecuentes puede ser de al menos una semana. Tal aplicación proporciona alta eficacia en el tratamiento del tizón de la vaina de la planta de arroz o parte de la misma y, por lo tanto, altos rendimientos del arroz.

En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, el nivel de eficacia del pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria puede ser al menos 50 %, al menos 55 %, al menos 60 %, al menos 65 %, al menos 70 %, al menos el 75 %, al menos el 80 %, al menos el 85 %, al menos el 90 % o al menos el 95 %.

En realizaciones, la intensidad (I) del daño al cultivo provocado por la enfermedad por hongos, tal como la enfermedad del añublo o el tizón de la vaina, puede calcularse mediante la fórmula (1): en la que I = intensidad del daño al cultivo; n = número de macollos en cada escala de ataque; v = el valor de la escala de ataques para cada categoría de ataque; V = el valor de escala de ataque más alto especificado; N = el número total de macollos observados.

$$I = \frac{\sum(n \times v)}{NV} \times 100\ \% \qquad (1)$$

La magnitud del ataque de la enfermedad del añublo puede determinarse de la siguiente manera: 0 = sin ataque; 1 = manchas: del tamaño de la punta de una aguja; 2 = manchas: más grandes que la punta de una aguja; 3 = manchas: parches necróticos, redondos y algo ovalados, de 1-2 mm de largo con bordes marrones; 4 = ranuras típicas de 1-2 mm de largo, área de la hoja afectada en menos del 2 %; 5 = área típica de la hoja afectada de 2-10 %; 6 = área típica de la hoja afectada de 11-25 %; 7 = área típica de la hoja afectada de 26-50 %; 8 = área típica de la hoja afectada de 51-75 %; 9 = área típica de la hoja afectada de 76-100 %.

La magnitud del ataque del tizón de la vaina puede determinarse de la siguiente manera: 0 = sin ataque; 1 = síntomas tempranos de daño a la hoja; 3 = síntomas de más del 25 % de daño en la primera y segunda panícula; 5 = síntomas de daño mayor al 25 % en la primera, segunda y tercera panícula; 7 = síntomas de daño de más del 25 % en todo el duelo; 9 = todos los macollos se pudren.

En realizaciones, el nivel de eficacia (en porcentaje) de un fungicida (tal como pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria) puede calcularse de acuerdo con la fórmula (2):

$$\text{nivel de eficacia (\%)} = (ISK - ISP)\,(ISK)^{-1} \times 100\ \% \qquad (2)$$

en la que: ISK = intensidad del daño al cultivo por la enfermedad por hongos en el control (sin fungicida); e ISP = intensidad del daño al cultivo por la enfermedad por hongos en el tratamiento fungicida. La intensidad del daño al cultivo puede calcularse mediante la fórmula (1) según con lo que se proporciona en la presente memoria.

En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, tales como para tratar la enfermedad del añublo, el nivel de eficacia del pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria puede ser al menos 65 %, al menos 70 % o al menos 75 %, preferentemente al menos el 80 %, al menos el 85 %, al menos el 90 % o al menos el 95 %. Ventajosamente, en realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, tales como para tratar la enfermedad del añublo, el nivel de eficacia de pelargonato de colina en un régimen de tratamiento preventivo como se enseña en la presente memoria puede ser al menos 80 %, al menos 85 %, al menos 90 %, o al menos el 95 %. En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, tales como para tratar la enfermedad del añublo, el nivel de eficacia del pelargonato de colina en un régimen de tratamiento curativo como se enseña en la presente memoria puede ser al menos 65 %, al menos 70 % o al menos 75 %, preferentemente al menos el 80 %, al menos el 85 %, al menos el 90 % o al menos el 95 %.

En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, tales como para tratar el tizón de la vaina, el nivel de eficacia del pelargonato de colina, preferentemente cuando se aplica a una concentración de 0,8 kg/ha a 3,0 kg/ha a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz, puede ser al menos el 50 %, al menos el 55 %, al menos el 60 %, al menos el 65 %, al menos el 70 %, al menos el 75 %, al menos el 80 %, al menos el 85 %, al menos el 90 %, o al menos el 95 %. En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, tales como para tratar el tizón de la vaina, el nivel de eficacia del pelargonato de colina, preferentemente cuando se aplica a una concentración de 1,0 kg/ha a 3,0 kg/ha a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz puede ser al menos el 75 %, al menos el 80 %, al menos el 85 %, al menos el 90 % o al menos el 95 %.

En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, tales como para tratar el tizón de la vaina, el nivel de eficacia de pelargonato de colina en un régimen de tratamiento preventivo como se enseña en la presente memoria puede ser al menos 50 %, al menos 55 %, al menos 60 %, al menos el 65 %, al menos el 70 %, al menos el 75 %, al menos el 80 %, al menos el 85 %, al menos el 90 % o al menos el 95 %. En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, tales como para tratar el tizón de la vaina, el nivel de eficacia del pelargonato de colina en un régimen de tratamiento preventivo como se enseña en la presente memoria, preferentemente cuando se aplica a una concentración de 1,0 kg/ha a 3,0 kg/ha para la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz, puede ser al menos el 80 %, al menos el 85 %, al menos el 90 % o al menos el 95 %. En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, tales como para tratar el tizón de la vaina, el nivel de eficacia del pelargonato de colina en un régimen de tratamiento curativo como se enseña en la presente memoria, preferentemente cuando se aplica a una concentración de 1,0 kg/ha a 3,0 kg/ha para la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz, puede ser al menos el 75 %, al menos el 80 %, al menos el 85 %, al menos el 90 % o al menos el 95 %.

En realizaciones, el rendimiento del arroz después de la aplicación de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria puede mejorarse (es decir, aumentarse) en al menos aproximadamente un 5 % con relación a (es decir, en comparación con) (es decir, el rendimiento del arroz después de la aplicación de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria puede ser al menos aproximadamente 1,05 veces) el rendimiento del arroz sin tratamiento con fungicida (es decir, control sin tratar) o el rendimiento del arroz después de la aplicación de un fungicida de referencia disponible comercialmente.

Los términos "rendimiento del arroz" o "cosecha del arroz con cáscara seco", tal como se usan en la presente memoria, se refieren al peso promedio del arroz con cáscara cosechado *(gabah kering panen)* o GKP) por área de superficie. El rendimiento del arroz puede expresarse en kg/ha o kg/m.^{2}.

El rendimiento del arroz de la planta de arroz a la que se le ha administrado pelargonato de colina o una composición como se enseña en la presente memoria puede medirse en un momento que está entre aproximadamente 7 días y aproximadamente 350 días, aproximadamente 7 días a aproximadamente 300 días, aproximadamente 7 días a aproximadamente 250 días, aproximadamente 7 días a aproximadamente 200 días, aproximadamente 7 días a aproximadamente 150 días, o aproximadamente 10 días a aproximadamente 100 días, tal como aproximadamente 15 días a aproximadamente 75 días, aproximadamente 20 días a aproximadamente 60 días, o aproximadamente 25 días a aproximadamente 50 días después de la administración de dicho pelargonato de colina o composición como se enseña en la presente memoria a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz. En realizaciones, el rendimiento del arroz de la planta de arroz a la que se le ha administrado pelargonato de colina o una composición como se enseña en la presente memoria puede medirse en el momento en que se cosecha la planta de arroz para recoger su grano o producto, es decir, en el momento en que la planta de arroz maduro se recoge de un campo. Por ejemplo, el rendimiento del arroz de la planta de arroz a la que se le ha administrado pelargonato de colina o una composición como se enseña en la presente memoria puede medirse en un momento que está entre aproximadamente 75 días a aproximadamente 200 días después de la siembra, tal como aproximadamente 100 días a aproximadamente 150 días, o aproximadamente 110 días a aproximadamente 130 días después de la siembra. El rendimiento del arroz de la planta de arroz a la que se le ha administrado pelargonato de colina o una composición como se enseña en la presente memoria frente a una planta de arroz no tratada de esa manera (es decir, control sin tratar) se mediría en el mismo momento.

Los procedimientos y usos tal como se enseñan en la presente memoria pueden proporcionar ventajas en las plantas tratadas con los mismos con relación a las plantas sin tratar. Una "planta de arroz sin tratar" o "control sin tratar" se refiere a una planta de arroz de la misma especie (por ejemplo, que es isogénica o genéticamente idéntica a) y cultivada sustancialmente en las mismas condiciones (por ejemplo, durante la misma cantidad de tiempo, en el mismo clima, y cultivada de acuerdo con los mismos procedimientos mediante el uso de los mismos materiales, midiéndose el rendimiento y otras características de acuerdo con los mismos procedimientos) que una planta de arroz a la que se le ha administrado pelargonato de colina o una composición como se enseña en la presente memoria, excepto que la planta de arroz sin tratar no se le ha administrado dicho pelargonato de colina o composición como se enseña en la presente memoria a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz. Los términos pueden usarse como sinónimos de "planta de referencia" o "referencia", una planta genéticamente idéntica y manipulada de manera sustancialmente idéntica a una planta tratada, con excepción del tratamiento bajo investigación, y que por lo tanto ofrece un control significativo e informativo para detectar los efectos de dicho tratamiento. Por tanto, una planta tratada y una planta de referencia pueden por lo tanto exponerse a sustancialmente las mismas condiciones ambientales.

Ejemplos de fungicidas de referencia de contacto disponibles comercialmente incluyen Nordox 56 WP (Corporación Botánica Aliada, Filipinas; a.i: óxido de cobre), Antracol 70 WP (Bayer CropScience; a.i: Propineb), Seltima (BASF; a.i: piraclostrobina), Thiopron (UPL Europe ltd.; a.i: azufre).

Ejemplos de fungicidas sistémicos de referencia disponibles comercialmente incluyen Amistar Top 325 SC (Syngenta Bangladesh; a.i: azoxistrobina y difenoconazol), Zerox (Dhanuka; a.i: propiconazol), Luna experience (Bayer; a.i: fluopiram y tebuconazol), Roko (Biostadt; a.i: tiofanato de metilo). En realizaciones, el rendimiento del arroz (por ejemplo, expresado como kg/área) después de la aplicación de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria puede mejorarse en (es decir, aumentarse en) al menos aproximadamente un 5 % (es decir, puede ser al menos 1,05 veces), al menos aproximadamente un 10 % (es decir, puede ser al menos 1,10 veces), al menos aproximadamente un 15 % (es decir, 1,15 veces), al menos aproximadamente un 20 % (es decir, 1,20 veces), al menos aproximadamente un 25 % (es decir, 1,25 veces), al menos aproximadamente 30 % (es decir, 1,30 veces), al menos aproximadamente 35 % (es decir, 1,35 veces), al menos aproximadamente 40 % (es decir, 1,40 veces), al menos aproximadamente 45 % (es decir, 1,45 veces), al menos aproximadamente 50 % (es decir, 1,50 veces), al menos aproximadamente 55 % (es decir, 1,55 veces), al menos aproximadamente 60 % (es decir, 1,60 veces), en al menos aproximadamente 65 % (es decir, 1,65 veces), al menos aproximadamente 70 % (es decir, 1,70 veces), al menos aproximadamente 75 % (es decir, 1,75 veces), al menos aproximadamente 80 % (es decir, 1,80 veces), al menos aproximadamente 85 % (es decir, 1,85 veces), al menos aproximadamente 90 % (es decir, 1,90 veces), al menos aproximadamente 95 % (es decir, 1,95 veces), o al menos aproximadamente 100 % con relación a (es decir, en comparación con) (es decir, 2 veces) el rendimiento del arroz (por ejemplo, expresado como kg/área) sin tratamiento con fungicida (es decir, control sin tratar) o el rendimiento del arroz después de la aplicación de un fungicida de referencia disponible comercialmente.

En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, tales como para tratar la enfermedad del añublo, el rendimiento del arroz (por ejemplo, expresado como kg/área) después de la aplicación de pelargonato de colina en un régimen de tratamiento preventivo como se enseña en la presente memoria puede mejorarse (es decir, aumentar) en al menos aproximadamente un 5 % con relación a (es decir, en comparación con) (es decir, el rendimiento del arroz después de un régimen de tratamiento preventivo como se enseña en la presente memoria puede ser al menos aproximadamente 1,05 veces) el rendimiento del arroz (por ejemplo, expresado como kg/área) después de la aplicación de un fungicida de referencia disponible comercialmente o la aplicación de pelargonato de colina en un régimen de tratamiento curativo como se enseña en la presente memoria. En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, tales como para tratar la enfermedad del añublo, el rendimiento del arroz (por ejemplo, expresado como kg/área) después de la aplicación de pelargonato de colina en un régimen de tratamiento preventivo como se enseña en la presente memoria puede mejorarse mediante (es decir, aumento por) al menos aproximadamente 10 % (es decir, 1,10 veces), al menos aproximadamente 15 % (es decir, 1,15 veces), al menos aproximadamente 20 % (es decir, 1,20 veces), al menos aproximadamente 25 % (es decir, 1,25 veces), al menos aproximadamente 30 % (es decir, 1,30 veces), al menos aproximadamente 35 % (es decir, 1,35 veces), al menos aproximadamente 40 % (es decir, 1,40 veces), al menos aproximadamente 45 % (es decir, 1,45 veces), al menos aproximadamente 50 % (es decir, 1,50 veces), al menos aproximadamente 55 % (es decir, 1,55 veces), al menos aproximadamente 60 % (es decir, 1,60 veces), al menos aproximadamente 65 % (es decir, 1,65 veces), al menos aproximadamente el 70 % (es decir, 1,70 veces), al menos aproximadamente el 75 % (es decir, 1,75 veces), al menos aproximadamente el 80 % (es decir, 1,80 veces), al menos aproximadamente 85 % (es decir, 1,85 veces), al menos aproximadamente 90 % (es decir, 1,90 veces), al menos aproximadamente 95 % (es decir, 1,95 veces), o al menos aproximadamente 100 % con relación a (es decir, en comparación con) (es decir, 2 veces) el rendimiento del arroz (por ejemplo, expresado como kg/área) después de la aplicación de un fungicida de referencia disponible comercialmente o la aplicación de pelargonato de colina en un régimen de tratamiento curativo como se enseña en la presente memoria.

En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, tales como para tratar el tizón de la vaina, el rendimiento del arroz (por ejemplo, expresado como kg/área) después de la aplicación de pelargonato de colina en un régimen de tratamiento preventivo como se enseña en la presente memoria, preferentemente cuando se aplica a una concentración de 1,0 kg/ha a 3,0 kg/ha a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz, puede mejorarse (es decir, aumentar) en al menos aproximadamente un 5 % con relación a (es decir, en comparación con) (es decir, el rendimiento del arroz después de un régimen de tratamiento preventivo como se enseña en la presente memoria puede ser al menos aproximadamente 1,05 veces) el rendimiento de arroz (por ejemplo, expresado como kg/área) después de la aplicación de un fungicida de referencia disponible comercialmente o la aplicación de pelargonato de colina en un régimen de tratamiento curativo como se enseña en la presente memoria, preferentemente cuando se aplica a una concentración de 1,0 kg/ha a 3,0 kg/ha a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz. En realizaciones de los procedimientos o usos como se enseña en la presente memoria, tales como para tratar el tizón de la vaina, el rendimiento del arroz (por ejemplo, expresado como kg/área) después de la aplicación de pelargonato de colina en un régimen de tratamiento preventivo como se enseña en la presente memoria, preferentemente cuando se aplica a una concentración de 1,0 kg/ha a 3,0 kg/ha a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz, se puede mejorar (es decir, aumentar en) al menos aproximadamente un 10 % (es decir, 1,10 veces), al menos aproximadamente un 15 % (es decir, 1,15 veces), al menos aproximadamente un 20 % (es decir, 1,20 veces), al menos aproximadamente un 25 % (es decir, 1,25 veces), al menos aproximadamente un 30 % (es decir, 1,30 veces), al menos aproximadamente 35 % (es decir, 1,35 veces), al menos aproximadamente 40 % (es decir, 1,40 veces), al menos aproximadamente 45 % (es decir, 1,45 veces), al menos aproximadamente 50 % (es decir, 1,50 veces), al menos aproximadamente 55 % (es decir, 1,55 veces), al menos aproximadamente 60 % (es decir, 1,60 veces), al menos aproximadamente 65 % (es decir, 1,65 veces), al menos aproximadamente 70 % (es decir, 1,70 veces), al menos aproximadamente 75 % (es decir, 1,75 veces), al menos aproximadamente 80 % (es decir, 1,80 veces), al menos aproximadamente 85 % (es decir, 1,85 veces), al menos aproximadamente 90 % (es decir, 1,90 veces), al menos aproximadamente 95 % (es decir, 1,95 veces), o al menos aproximadamente 100 % con relación a (es decir, en comparación con) (es decir, 2 veces) el rendimiento del arroz (por ejemplo, expresado como kg/área) después de la aplicación de un fungicida de referencia disponible comercialmente o la aplicación de pelargonato de colina en un régimen de tratamiento curativo como se enseña en la presente memoria, preferentemente cuando se aplica a una concentración de 1,0 kg/ha a 3,0 kg/ha a la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de crecimiento de la planta de arroz.

Por consiguiente, un aspecto de la presente invención proporciona un procedimiento para mejorar (es decir, aumentar) el rendimiento del arroz de una planta de arroz con relación a (es decir, en comparación con) el rendimiento del arroz sin tratamiento con fungicida (es decir, control sin tratar) o el rendimiento del arroz después de la aplicación de un fungicida de referencia disponible comercialmente, comprendiendo el procedimiento aplicar pelargonato de colina o una composición que comprende pelargonato de colina a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz.

Un aspecto adicional se refiere al uso de pelargonato de colina o una composición que comprende pelargonato de colina en la prevención o control de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina, o la combinación de las mismas en una planta de arroz o parte de la misma.

Por consiguiente, un aspecto relacionado proporciona el uso de pelargonato de colina o una composición que comprende pelargonato de colina en la prevención o combate de una infección por hongos en una planta de arroz o parte de la misma, en el que la infección por hongos es *Rhizoctonia solani* o *Pyricularia oryzae.*

Por lo tanto, un aspecto proporciona el uso de pelargonato de colina o una composición que comprende pelargonato de colina como fungicida contra *Rhizoctonia solani* o *Pyricularia oryzae* en una planta de arroz o parte de la misma.

En realizaciones, el fungicida es un fungicida de contacto. Preferiblemente, el fungicida es un fungicida sistémico.

Por consiguiente, un aspecto proporciona el uso de pelargonato de colina o una composición que comprende pelargonato de colina como fungicida sistémico contra *Rhizoctonia solani* o *Pyricularia oryzae* en una planta de arroz o parte de la misma. Esto es inesperado dado el uso conocido del ácido pelargónico como herbicida de contacto (es decir, no sistémico).

La presente solicitud también proporciona aspectos y realizaciones como se establece en las siguientes Afirmaciones:

1. Un procedimiento para prevenir o realizar el control de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina, o una combinación de las mismas en una planta de arroz o una parte de la misma, comprendiendo el procedimiento aplicar pelargonato de colina o una composición que comprende pelargonato de colina a la planta de arroz, parte de la misma o el lugar de crecimiento de la planta de arroz.

2. El procedimiento de acuerdo con la afirmación 1, en el que la planta de arroz se selecciona del grupo que consiste en *Oryza sativa, Oryza glaberrima, Oryza australiensis, Oryza barthii, Oryza brachyantha, Oryza coarctata, Oryza eichingeri, Oryza grandiglumis, Oryza latifolia, Oryza longiglumis, Oryza longistaminata, Oryza meyeriana, Oryza minuta, Oryza neocaledonica, Oryza officinalis, Oryza punctata, Oryza ridleyi, Oryza rufipogon, Oryza schlechteri, Zizania palustris, Zizania aguatica, Zizania texana, Zizania latifolia,* y *Porteresia coarctata.*

3. El procedimiento de acuerdo con la afirmación 1 o 2, en el que la planta de arroz es *Oryza sativa;* preferentemente en el que la planta de arroz es *Oryza sativa indica* o *Oryza sativa japónica.*

4. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las afirmaciones 1 a 3, en el que la composición es una composición acuosa.

5. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las afirmaciones 1 a 4, en el que la composición es un líquido pulverizable o un concentrado.

6. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las afirmaciones 1 a 5, en el que la composición comprende entre 0,001 % (v/v) y 70 % (v/v) de pelargonato de colina.

7. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las afirmaciones 1 a 6, en el que la composición es un concentrado que comprende entre 5,0 % (p/v) y 70 % (p/v) de pelargonato de colina, preferentemente entre 10 % (p/v) y 60 % (p/v) de pelargonato de colina.

8. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las afirmaciones 1 a 6, en el que la composición es un líquido pulverizable que comprende entre 0,001 % (p/v) y 5,0 % (p/v) de pelargonato de colina, preferentemente entre 0,1 % (p/v) y 2,0 % (p/v) de pelargonato de colina, con mayor preferencia entre 0,1 % (p/v) y 1,0 % (p/v) de pelargonato de colina.

9. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las afirmaciones 1 a 8, en el que la composición comprende además uno o más auxiliares tales como un disolvente, un vehículo, un surfactante, un adhesivo, un agente anticongelante, un espesante, un agente tampón, un agente antiespumante, un antioxidante, un conservante, un aroma o un colorante.

10. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las afirmaciones 1 a 9, en el que el procedimiento comprende aplicar pelargonato de colina o la composición a toda la parte aérea de la planta de arroz.

11. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las afirmaciones 1 a 10, en el que la aplicación de pelargonato de colina o la composición a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz se realiza antes de la manifestación de los síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas en la planta de arroz o parte de la misma.

12. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las afirmaciones 1 a 10, en el que la aplicación de pelargonato de colina o la composición a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz se realiza después de la manifestación de los síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas en la planta de arroz o parte de la misma.

13. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las afirmaciones 1 a 10 o 12, en el que la primera

aplicación de pelargonato de colina o la composición como se enseña en la presente memoria a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz se realiza después de la manifestación de los síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas en la planta de arroz o parte de la misma, y antes de que la intensidad de los síntomas de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina o la combinación de las mismas sea como máximo el 25 %, tal como como máximo el 20 %, como máximo el 15 %, como máximo el 10 % o como máximo el 5 %.

14. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las afirmaciones 1 a 13, en el que se aplica pelargonato de colina en una concentración de 0,01 kg/ha a 10,0 kg/ha a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz; preferentemente en el que se aplica pelargonato de colina en una concentración de 1,0 kg/ha a 3,0 kg/ha a la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz.

15. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las afirmaciones 1 a 14, en el que se pulveriza pelargonato de colina o la composición sobre la planta de arroz, parte de la misma, o el lugar de crecimiento de la planta de arroz.

16. El uso de pelargonato de colina o una composición que comprende pelargonato de colina en la prevención o el control de la enfermedad del añublo, el tizón de la vaina, o la combinación de las mismas en una planta de arroz o parte de la misma.

Los aspectos y realizaciones anteriores se respaldan adicionalmente por los siguientes ejemplos no limitantes.

Ejemplos

Ejemplo comparativo 1: Evaluación del uso de acuerdo con una realización de la invención de una composición que comprende pelargonato de colina contra la enfermedad del añublo en la cebada de invierno.

Se estableció un ensayo en macetas de cebada de invierno para determinar la eficacia de la composición que comprende pelargonato de colina (denominada "BPA 056") como tratamiento protector (o preventivo) y curativo contra la enfermedad del añublo *(Magnaporthe oryzae)* sobre cebada.

Metodología

Diseño experimental

Se sembró un ensayo en maceta mediante el uso del cultivar de cebada de invierno SY Venture (día 0). Las semillas se sembraron en macetas de 9 cm de diámetro a razón de 10 semillas por maceta, con tres macetas replicadas por tratamiento. Las macetas se transfirieron al invernadero y se cultivaron a 23 °C hasta que las plantas alcanzaron la etapa de crecimiento de la primera hoja completamente emergida (BBCH 11). El ensayo consistió de 10 tratamientos y se inoculó con una suspensión de esporas de *M. oryzae.*

Aplicación del producto

Los tratamientos aplicados al ensayo se detallan en la Tabla 1. La composición ("BPA 056") comprendía 42 % (p/v) de pelargonato de colina o 0,42 kg de pelargonato de colina por l de la composición. Las pulverizaciones se aplicaron con un alto volumen de agua (2 ml por maceta replicada, lo que equivale a 3.125 l/ha) cuando las plantas estaban en BBCH 11 (tratamiento protector día 11 y tratamiento curativo día 14). Los controles inoculados y no inoculados se pulverizaron con 2 ml de agua. Los tratamientos se aplicaron mediante el uso de pulverizadores atomizadores portátiles. Los tratamientos curativos se aplicaron al retirarlos de la cámara de humedad una vez que la humedad de las hojas inoculadas se había secado.

La dosis de 0,5 %, 0,75 % y 1 % (v/v) es la concentración de la composición que comprende pelargonato de colina en la solución de pulverización.

Tabla 1: Lista de tratamientos y momento de aplicación en un ensayo para probar la eficacia de diferentes composiciones y regímenes de tratamiento para el control de la enfermedad del añublo en plantas de cebada de invierno.

Número	Producto	Dosis(v/v)	Cantidad de producto por maceta replicada (µl)	Momento
1	BPA056	1 %	20	1 día antes la preinoculación
2	BPA056	0,75 %	15	1 día antes la preinoculación
3	BPA056	0,5 %	10	1 día antes la preinoculación
4	Prolina 275	0,72 litros/ha	0,46	1 día antes la preinoculación
5	BPA056	1 %	20	2 días después de la inoculación
6	BPA056	0,75 %	15	2 días después de la inoculación
7	BPA056	0,5 %	10	2 días después de la inoculación
8	Prolina 275	0,72 litros/ha	0,46	2 días después de la inoculación
9	Sin tratar - inoculado	-	-	-
10	Sin tratar - sin inocular	-	-	-

Inoculación

Cada maceta se inoculó con 2 ml de una suspensión de esporas cuando las plantas estaban en BBCH 11 (día 12) mediante el uso de pulverizadores atomizadores portátiles. La suspensión de esporas aplicada contenía conidios de *M. oryzae* a una concentración de $4x10^4$ esporas ml^1.

Inmediatamente después de la inoculación, las plantas se transfirieron a cámaras de humedad (100 % de humedad) y se incubaron a una temperatura de aproximadamente 25 °C. Las plantas se retiraron de las cámaras de humedad después de dos días de incubación y se transfirieron a un invernadero de cuarentena a 23 °C.

Evaluación de las hojas

La enfermedad se evaluó una vez que los síntomas se habían desarrollado completamente en los controles inoculados. La gravedad de la enfermedad se evaluó como un porcentaje del área de la hoja total afectada por los síntomas de la enfermedad en la primera hoja (la hoja tratada/inoculada) de cinco plantas por maceta replicada. Las hojas evaluadas se seleccionaron al azar de cada maceta replicada.

Análisis estadístico

Las diferencias entre tratamientos se determinaron mediante el cálculo de la diferencia menos significativa de las medias mediante el uso de Genstat versión 16 con análisis mediante ANOVA. Los valores porcentuales se transformaron mediante el uso de una transformación angular antes de llevar a cabo el análisis estadístico.

Resultados y debate

Los síntomas de la enfermedad del añublo provocada por *M. oryzae* se evaluaron el día 24 (12 días después de la inoculación) cuando las plantas estaban en BBCH 13 (tres hojas completamente desplegadas). Sólo se evaluaron las primeras hojas, es decir, no se evaluaron las hojas que emergieron después del tratamiento. Los niveles de enfermedad en plantas sin tratar se evaluaron en 39,6 % del área de la hoja afectada (Tabla 2, datos transformados).

Tabla 2: Resultados del área de la hoja afectada (%) en un ensayo para probar la eficacia de diferentes composiciones y regímenes de tratamiento para el control de la enfermedad del añublo en plantas de cebada de invierno.

Número	Momento de aplicación	Producto	Datos en bruto	Datos transformado *	**
1	Protector	BPA056 (1 %)	20,7	25,98	c
2	Protector	BPA056 (075 %)	35,3	35,93	de
3	Protector	BPA056 (0,5 %)	52,0	45,7	f
4	Protector	Prolina 275 (0,72 l/ha)	0,0	0	a
5	Curativo	BPA056 (1 %)	35,3	35,58	de
6	Curativo	BPA056 (0,75 %)	39,0	38,29	def
7	Curativo	BPA056 (0,5 %)	27,3	30,7	cd
8	Curativo	Prolina 275 (0,72 l/ha)	3,6	10,55	b
9	Control	Inoculado	41,0	39,56	ef
10	Control	Sin inocular	0	0	a

*Los datos de la enfermedad se transformaron mediante el uso de una transformación angular antes de llevar a cabo cualquier análisis estadístico. **Los datos transformados con la misma letra no son significativamente diferentes al nivel de significancia del 5 % (LSD (5 %) = 7,77)

Las plantas tratadas con tratamientos protectores de BPA056 (1 %) o Prolina (0,72 l/ha), o tratamiento curativo de BPA056 (0,5 %) o Prolina (0,72 l/ha) dieron como resultado una reducción significativa (p = 0,05) en síntomas provocados por *M. oryzae* en comparación con el control inoculado. Todos los demás tratamientos dieron niveles de enfermedad que no fueron significativamente diferentes del control inoculado (Tabla 2, datos transformados).

El nivel de control logrado con un producto de referencia disponible comercialmente (Prolina 275 a 0,72 l/ha), ya sea aplicado como tratamiento protector o curativo, fue significativamente mayor que cualquiera de los tratamientos BPA056. En vista de esto, no se podían esperar los excelentes resultados obtenidos con BPA056 en los ensayos de campo en el arroz (como se describe en los Ejemplos 1 y 2).

Ejemplo 1: Prueba de eficacia en campo del uso de acuerdo con una realización de la invención de una composición que comprende pelargonato de colina contra la enfermedad del añublo en plantas de arroz.

Se estableció un ensayo de campo para determinar la eficacia de la composición que comprende pelargonato de colina (denominada "BPA 056") como tratamiento protector y curativo contra la enfermedad del añublo en plantas de arroz.

Materiales y procedimientos

Las pruebas de campo a las que se refiere este experimento son todas pruebas experimentales realizadas en condiciones de campo. Ubicación de la prueba: Subaldea de Bojong Terong, aldea de Palabuan, distrito de Ujungjaya, regencia de Sumedang, Java Occidental.

El ensayo usó la variedad de arroz Inpari 32 u otras variedades comúnmente usadas en la ubicación del ensayo y fueron susceptibles a la enfermedad del añublo del arroz *(Pyricularia oryzae).*

Se usaron semillas de arroz libres de plagas y enfermedades. La aplicación de fertilizante se realizó de acuerdo con las recomendaciones locales. El mantenimiento de la planta se llevó a cabo de la mejor manera para lograr el propósito del ensayo.

Las plántulas se usaron 21 días después de la siembra. Cantidad de semilla por hoyo de siembra 2-3 semillas. De acuerdo con los hábitos de los agricultores de Indonesia y en base a la aprobación de la comisión de pesticidas, las dimensiones de una parcela eran de 10 m x 10 m, el número de plantas de muestra observadas fue de 25 grupos por parcela y la distancia entre parcelas son diques con un ancho de 50 cm. La fecha de siembra comenzó el día 0.

Diseño de la parcela

Diseño de bloques completos aleatorios con 9 regímenes de tratamiento como se proporciona en la Tabla 3 y 3 replicaciones. En resumen, hubo 9 regímenes de tratamiento diferentes, como se informa en la Tabla 3. Cada régimen de tratamiento se realizó en tres parcelas diferentes (réplicas). Cada parcela tenía una dimensión de 10 m x 10 m. Las parcelas se distribuyeron de acuerdo con un diseño de bloques completos al azar.

Volumen de agua usado: 400 l/ha. La dosis de contacto es la concentración final de la composición en la solución de pulverización. Por ejemplo, Nordox se aplicó a una concentración final de 2 g/l de solución de pulverización. Expresarlo en gramos de Nordox por hectárea: 2 g/l x 400 l/ha = 800 g de Nordox por hectárea. Por ejemplo, se aplicó AmistarTop 325 SC a una concentración final de 300 ml/ha. Para expresarlo como ml /l de solución de pulverización: 300 ml/ 400 l = 0,75 ml /l. Por ejemplo, se aplicó BPA056 a razón de 2 l/ha. Para expresarlo como ml/l de solución de pulverización: 2.000 ml /400 l = 5 ml /l de solución de pulverización.

La composición que comprende pelargonato de colina (denominada "BPA 056") tenía una concentración del 42 % (p/v) de pelargonato de colina o 42 g de pelargonato de colina por 100 ml de la composición o 420 g (es decir, 0,42 kg) por l. La concentración de pelargonato de colina en la solución de pulverización fue: 2L de composición x 0,42 kg de pelargonato de colina/L de composición = 0,84 kg de pelargonato de colina; 4L de composición x 0,42 l de pelargonato de colina/L de composición = 1,68 kg de pelargonato de colina; o 6L de composición x 0,42 l de pelargonato de colina/L de composición = 2,52 kg de pelargonato de colina.

La concentración de pelargonato de colina en la solución de pulverización es, por lo tanto, 0,84 kg/400 l = 0,21 kg/100 l = 210 g/100 l = 2,10 g/l = 0,21 g/100 ml = 0,21 % (p/v); 1,68 kg/400 l = 0,42 g/100 ml = 0,42 % (p/v); o 2,52 kg/400 l = 0,63 g/100 ml = 0,63 % (p/v).

Las dosis de contacto de los ingredientes activos fueron para el producto preventivo de referencia: 448 g/ha; para el producto curativo de referencia: 60 g/ha de Azoxistrobina y 37,5 g/ha de Difenoconazol; para BPA056 21/ha: 0,84 kg/ha; para BPA056 41/ha: 1,68 kg/ha; y para BPA056 61/ha: 2,52 kg/ha.

Tabla 3: Composiciones, dosis y momentos de tratamiento probados en un ensayo para probar la eficacia de diferentes composiciones y regímenes de tratamiento para el control de la enfermedad del añublo en plantas de arroz.

No	Tratamiento	Concentración del ingrediente activo (a.i.) en la composición.	Composición de la dosis de contacto	Momento de la primera aplicación	Día de aplicación
1	Sin tratar	-	-	-	-
2	Producto preventivo de referencia (Nordox 56 WP)	Óxido de cobre 56 % (p/v)	2 g/l o 800 g/ha	Antes de la manifestación de los síntomas	1. Día 20 2. Día 27
3	Producto curativo de referencia (AmistarTop 325 SC)	Azoxistrobina 200 g/l + Difenoconazol 125 g/l	300 ml/ha	Cuando en cada parcela comenzaron a aparecer síntomas con una intensidad inferior al 5 %	1. Día 34 2. Día 41 3. Día 48 4. Día 55 5. Día 62
4	BPA056 (momento A)	Colina pelargonato 42 %	2 l/ha	Antes de la manifestación de los síntomas	1. Día 20 2. Día 27
5	BPA056 (momento A)	Colina pelargonato 42 %	4 l/ha		
6	BPA056 (momento A)	Colina pelargonato 42 %	6 l/ha		
7	BPA056 (momento B)	Colina pelargonato 42 %	2 l/ha	Cuando en cada parcela comenzaron a aparecer síntomas con una intensidad inferior al 5 %	1. Día 34 2. Día 41 3. Día 48 4. Día 55 5. Día 62
8	BPA056 (momento B)	Colina pelargonato 42 %	4 l/ha		
9	BPA056 (momento B)	Colina pelargonato 42 %	6 l/ha		

Evaluación de los datos

La evaluación de los datos de los daños a las plantas por la plaga objetivo, así como también los datos de producción del cultivo, se analizaron de acuerdo con el diseño experimental usado con un nivel de diferencia del 5 % en las plantas tratadas y de control.

Formas y medios de aplicación

A los agricultores se les enseñó a usar los pulverizadores de aplicación de fungicida con espalda semiautomática de alta presión con 400 l/ha o en base a la calibración.

Momento y número de aplicaciones

Para el momento A: Las aplicaciones fueron preventivas, aplicadas antes de la manifestación de los síntomas.

Para el momento B: Las aplicaciones eran aplicaciones curativas. La primera aplicación se realizaba si en cada parcela empezaban a aparecer síntomas de ataque con una intensidad todavía muy ligera (menos del 5 %).

Intervalo de aplicación: las aplicaciones se llevaron a cabo a intervalos de 1 semana.

Número de aplicaciones: las aplicaciones se llevaron a cabo al menos 5 veces hasta 2 semanas antes de la cosecha en tratamiento protocolo/SOP, pero de acuerdo con las condiciones del campo el número de aplicaciones realizadas fue diferente. Esto se debió a que la aparición de síntomas de ataque fue más rápida, por lo que las aplicaciones preventivas solo se realizaron 2 veces. La primera aplicación se realizó cuando las plantas tenían 20 DAS.

Criterios de eficacia

Si la distribución de la enfermedad al comienzo del ensayo era relativamente uniforme, los criterios de eficacia fueron en base al nivel de daño a las plantas por los patógenos. Sin embargo, si al comienzo del experimento el nivel de daño al cultivo entre parcelas era desigual, el criterio de eficacia se determinó en base a la progresión de la enfermedad. Esto puede verse a través de los resultados del análisis de varianza en las observaciones de las plantaciones (el día anterior al tratamiento).

El nivel de eficacia del fungicida probado puede calcularse a partir de las últimas observaciones mediante el uso de la fórmula:

$$\text{Nivel de eficacia} = (ISK - ISP)\,(ISK)^{-1} \times 100\ \%$$

en la que: ISK = intensidad del ataque de la enfermedad en el control (sin fungicida); ISP = intensidad del ataque de las enfermedades en el tratamiento fungicida.

Observaciones

En el ensayo, se trataron todas las parcelas (dimensiones de parcela 10 m x 10 m), pero la evaluación de la enfermedad se realizó en 25 matas de arroz para cada parcela. En cada experimento, los 25 grupos fueron seleccionados sistemáticamente.

El nivel de daño a las plantas por *Pyricularia oryzae* fue calculado por la fórmula:

$$I = \frac{\sum(n \times v)}{NV} \times 100\ \%$$

en la que: I = intensidad del daño al cultivo; n = número de macollos en cada escala de ataque; v = el valor de la escala de ataques para cada categoría de ataque; V = el valor de escala de ataque más alto especificado; N = el número total de macollos observados.

La magnitud del ataque de *Pyricularia oryzae* se determinó de la siguiente manera:

0 = sin ataque; 1 = manchas: del tamaño de la punta de una aguja; 2 = manchas: más grandes que la punta de una aguja; 3 = manchas: parches necróticos, redondos y algo ovalados, de 1-2 mm de largo con bordes marrones; 4 = ranuras típicas de 1-2 mm de largo, área de la hoja atacada en menos del 2 %; 5 = área típica de la hoja atacada de 2 -10 %; 6 = área típica de la hoja atacada de 11-25 %; 7 = manchas típicas del área de la hoja afectada de 26 – 50 %; 8 = área típica de la hoja atacada de 51 - 75 %; 9 = área típica de la hoja atacada de 76 -100 %.

Momento de las observaciones

Para todos los regímenes de tratamiento, la primera observación se realizó 6 días después de la primera aplicación preventiva. Se llevaron a cabo observaciones adicionales con intervalos de una semana. El tiempo de observación se presenta en la Tabla 4.

Resultados y debate

Efecto del uso de una composición de acuerdo con una realización de la invención sobre el nivel de daño causado por la enfermedad del añublo en las plantas de arroz.

La capacidad de la composición que comprende pelargonato de colina (como se describió anteriormente, denominada "BPA056") para actuar como fungicida contra el desarrollo de la enfermedad del añublo del arroz se proporciona en la Tabla 4. De acuerdo con el momento de los tratamientos, los tratamientos de aplicación que se usaron en la investigación fueron tratamientos preventivos y curativos. En cuanto al tratamiento preventivo, la aplicación de fungicida se llevó a cabo cuando los síntomas de ataque de la enfermedad no eran visibles o el valor de intensidad de la enfermedad era del 0 %. En las observaciones después de la primera aplicación (preventiva), la intensidad de los ataques de la enfermedad aún no era visible con una intensidad de ataque del 0 % para cada tratamiento. En la segunda observación (preventiva), comenzaron a aparecer síntomas de la enfermedad del añublo. En esta observación puede verse que la intensidad del ataque de la enfermedad se presentó en todos los tratamientos, tanto en el tratamiento fungicida BPA056 como en el fungicida comparativo (NORDOX 56 WP y AMISTARTOP 325 SC). Por lo tanto, la aplicación preventiva de fungicidas solo se realizó 2 veces, debido a que en la segunda observación o una semana después de la segunda aplicación preventiva de fungicida, comenzaron a aparecer síntomas de ataques de enfermedades. La intensidad del ataque en la segunda observación fue significativamente diferente en el tratamiento preventivo en comparación con el tratamiento curativo donde aún no se había llevado a cabo la aplicación del fungicida. El valor de intensidad del ataque de la enfermedad en el tratamiento preventivo con fungicida BPA056 fue mucho menor en comparación con el tratamiento comparativo con fungicida y el tratamiento curativo.

Seis días después del inicio del tratamiento curativo (observación 3), la intensidad de los ataques de enfermedades no fue significativamente diferente entre las parcelas tratadas con fungicida. La intensidad del ataque de la enfermedad en el tratamiento con fungicida fue mucho menor en comparación con el tratamiento de control. Sin embargo, de todos los tratamientos con fungicidas, puede verse que los tratamientos preventivos con fungicidas BPA056 (momento A) tuvieron los valores de intensidad de enfermedad más bajos.

Tabla 4: El efecto del uso de una composición que comprende pelargonato de colina ("BPA056") de acuerdo con las realizaciones de la invención y de composiciones y regímenes de tratamiento comparativos sobre la intensidad promedio del ataque de la enfermedad del añublo (%) en plantas de arroz (n = 3)*

Tratamiento/ Observación (número/día)	La intensidad del ataque de la enfermedad del añublo (%)						
	1	2	3	4	5	6	7
	Día 26	Día 33	Día 40	Día 47	Día 54	Día 61	Día 68
Sin tratar	0	2,96 be	9,04 c	11,26 d	14,81c	19,26 d	25,26 e
Producto preventivo de referencia	0	2,61 be	2,61 ab	2,88 ab	3,21 ab	3,35 ab	3,97 be
Producto curativo de referencia	0	2,88 be	3,88 b	5,03 c	5,38 b	5,56 be	5,78 cd
BPA056 (momento A) 2 l/ha	0	1,57 ab	2,09 ab	3,27 be	3,79 b	3,79 b	4,05 be
BPA056 (momento A) 4 l/ha	0	0,91 a	1,17 a	1,17 a	1,38 a	1,38 a	1,38 ab
BPA056 (momento A) 6 l/ha	0	1,04 a	1,04 a	1,17 a	1,17 a	1,17 a	1,17 a
BPA056 (momento B) 2 l/ha	0	2,67 be	3,26 ab	5,04 c	5,33 b	6,22 c	6,81 d
BPA056 (momento B) 4 l/ha	0	3,26 c	3,41 ab	3,70 be	4,15 b	4,33 be	4,52 cd
BPA056 (momento B) 6 l/ha	0	2,96 be	2,96 ab	3,26 be	3,67 b	3,85 b	3,93 be

* Los valores de la misma columna que están marcados con la letra correspondiente no muestran son diferencias significativas a través de la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan en el nivel de significancia del 5 %.

En cada observación ocurrió un aumento en la intensidad del daño. Las observaciones en la Tabla 4 muestran que el aumento en la intensidad del daño en el tratamiento con BPA056 fue muy bajo en cada observación subsecuente. Esto es diferente en comparación con el tratamiento de control, donde el aumento en la intensidad de los ataques fue bastante significativo. Al final del experimento, la mayor intensidad del añublo del arroz se detectó en el tratamiento de control, que alcanzó el 25,26 %. Mientras tanto, en el tratamiento con fungicida BPA056, se detectó que la intensidad del añublo del arroz era menor. El tratamiento preventivo con fungicida BPA056 (momento A) fue el mejor tratamiento para suprimir el desarrollo del añublo del arroz en comparación con el tratamiento curativo (momento B). En base a los resultados generales de la observación, puede verse que en general la aplicación de fungicida preventivo tuvo un valor de intensidad de ataque menor en comparación con la aplicación de fungicida curativo. El tratamiento preventivo con fungicida BPA056 (momento A) a una dosis de 4 l/ha o 6 l/ha proporcionó un mejor tratamiento contra el añublo del arroz en comparación con un producto preventivo de referencia. El tratamiento curativo con fungicida BPA056 (momento B) a una dosis de 4 l/ha o 6 l/ha proporcionó un mejor tratamiento contra el añublo del arroz en comparación con un producto curativo de referencia.

Tabla 5: Nivel de eficacia del uso de una composición que comprende pelargonato de colina ("BPA056") de acuerdo con las realizaciones de la invención y de composiciones comparativas y regímenes de tratamiento sobre la enfermedad del añublo en plantas de arroz en la última observación (día 68).

Tratamiento	Nivel de eficacia (%)
Sin tratar	0
Producto preventivo de referencia	84,27
Producto curativo de referencia	77,10
BPA056 (momento A) 2 l/ha	83,95
BPA056 (momento A) 4 l/ha	94,55
BPA056 (momento A) 6 l/ha	95,35
BPA056 (momento B) 2 l/ha	73,02
BPA056 (momento B) 4 l/ha	82,10
BPA056 (momento B) 6 l/ha	84,45

El nivel de eficacia de un fungicida se mide a partir del valor de su nivel de eficacia. Se considera que los fungicidas son eficaces en el control de enfermedades cuando tienen un nivel de eficacia superior al 50 %. El nivel de eficacia del fungicida BPA056 puede verse en la Tabla 5. En base al cálculo del nivel de eficacia, se sabe que todas las dosis probadas fueron eficaces en el control del añublo en el arroz. El fungicida BPA056 a una dosis de 6 l/ha de tratamiento preventivo dio como resultado el valor de nivel de eficacia más alto del 95,35 %, que es eficaz en el control del añublo del arroz. No obstante, las otras dosificaciones de prueba también mostraron valores de nivel de eficacia superiores al 50 %. Por lo tanto, tales dosis también se consideraron eficaces en términos del control de la enfermedad del añublo.

Fitotoxicidad del uso de una composición que ilustra la invención.

La fitotoxicidad significa un síntoma de daño en las plantas como resultado de la aplicación de un fungicida, aunque

dicho fungicida haya sido aplicado de acuerdo con el grado recomendado. Basado en los resultados de observación de la apariencia de los cultivos de arroz en las parcelas de ensayo, no se encontraron síntomas de fitotoxicidad debido a la aplicación de BPA056. No se observó fitotoxicidad en las parcelas tratadas con diversas dosis y regímenes de tratamiento de BPA056.

El efecto sobre el rendimiento del arroz del uso de una composición que ilustra la invención.

El efecto de la aplicación de una composición que comprende pelargonato de colina ("BPA056") de acuerdo con las realizaciones de la invención y de composiciones comparativas y regímenes de tratamiento sobre el rendimiento del arroz se proporciona en la Tabla 6. El uso de BPA056 pudo suprimir la pérdida del rendimiento que se provoca por la enfermedad del añublo en los cultivos de arroz. El resultado medio del arroz con cáscara cosechado *(gabah kering panen)* o GKP) en todos los tratamientos con fungicidas fue mayor que el del tratamiento de control.

El mayor GKP se logró en el tratamiento BPA056 con la dosis de 6 l/ha del tratamiento preventivo, que es de 21,59 kg/parcela. Este rendimiento difirió significativamente de los resultados de otros tratamientos. El resultado de GKP en el tratamiento control con la cantidad de 14,42 kg/parcela difirió significativamente con el tratamiento BPA056. La diferencia de los resultados de GKP entre el tratamiento con BPA056 y el tratamiento de control demuestra que la aplicación de BPA056 fue capaz de mantener los rendimientos.

Tabla 6: El efecto del uso de una composición que comprende pelargonato de colina ("BPA056") de acuerdo con las realizaciones de la invención y de composiciones comparativas y regímenes de tratamiento sobre el rendimiento del arroz (día 89).

Tratamiento	Promedio de arroz seco (kg/parcela) (n = 3)*
Sin tratar	14,24 a
Producto preventivo de referencia	20,96 cde
Producto curativo de referencia	18,08 b
BPA056 (momento A) 2 l/ha	20,43 cde
BPA056 (momento A) 4 l/ha	21,21 de
BPA056 (momento A) 6 l/ha	21,59 e
BPA056 (momento B) 2 l/ha	18,52 b
BPA056 (momento B) 4 l/ha	19,33 be
BPA056 (momento B) 6 l/ha	19,67 bed

* Los valores en las mismas columnas que se marcan con la letra correspondiente no muestran diferencias significativas de acuerdo con la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan en el nivel de significancia del 5 %.

Conclusiones

- la aplicación de una composición que comprende pelargonato de colina en plantas de arroz (tanto con un régimen de tratamiento preventivo como curativo) pudo suprimir el desarrollo de la enfermedad del añublo en plantas de arroz con un nivel de eficacia superior al 50 %.
- la aplicación de una composición que comprende pelargonato de colina sobre plantas de arroz fue más eficaz (por ejemplo, mayor nivel de eficacia) cuando el tratamiento era un tratamiento preventivo en comparación con un tratamiento curativo.
- la aplicación de una composición que comprende pelargonato de colina en plantas de arroz (tanto con un régimen de tratamiento preventivo como curativo) pudo suprimir la pérdida del rendimiento del arroz en comparación con el tratamiento de control.
- la aplicación de una composición que comprende pelargonato de colina sobre plantas de arroz dio como resultado un mayor rendimiento del arroz cuando el tratamiento era un tratamiento preventivo en comparación con un tratamiento curativo.
- la aplicación preventiva de una composición que comprende pelargonato de colina fue el mejor régimen de tratamiento para el control de la enfermedad del añublo en plantas de arroz.
- la aplicación preventiva de una composición que comprende pelargonato de colina a una dosis de 4 l/ha o 6 l/ha proporcionaron un mejor tratamiento contra el añublo del arroz (es decir, menos intensidad de la enfermedad del añublo y mejor eficacia) en comparación con un producto preventivo de referencia.
- la aplicación curativa de una composición que comprende pelargonato de colina en una dosis de 4 l/ha o 6 l/ha proporcionó un mejor tratamiento del añublo del arroz (es decir, menos intensidad de la enfermedad del añublo y mejor eficacia) en comparación con un producto curativo de referencia.
- la aplicación de una composición que comprende pelargonato de colina en plantas de arroz (tanto con un régimen de tratamiento preventivo como curativo) con todas las dosis probadas (0,21 %, 0,42 % o 0,63 % (p/v) de pelargonato de colina) no provocó síntomas de fitotoxicidad en las plantas de arroz.

Ejemplo 2: Prueba de eficacia de campo del uso de acuerdo con una realización de la invención de una composición que comprende pelargonato de colina contra la enfermedad del tizón de la vaina en plantas de arroz.

Materiales y procedimientos

Las pruebas de campo a las que se refiere este experimento son todas pruebas experimentales realizadas en condiciones de campo. Ubicación de la prueba: Subaldea de Bojong Terong, aldea de Palabuan, distrito de Ujungjaya, regencia de Sumedang, Java Occidental.

El ensayo usó la variedad de arroz Inpari 32 u otras variedades comúnmente usadas en la ubicación del ensayo y fueron susceptibles a la enfermedad del tizón de la vaina *(Rhizoctonia solani).*

Se usaron semillas de arroz libres de plagas y enfermedades. La aplicación de fertilizante se realizó de acuerdo con las recomendaciones locales. El mantenimiento de la planta se llevó a cabo de la mejor manera para lograr el propósito del ensayo.

Las plántulas se usaron 21 días después de la siembra. Cantidad de semilla por hoyo de siembra 2-3 semillas. De acuerdo con los hábitos de los agricultores de Indonesia y en base a la aprobación de la comisión de pesticidas, las dimensiones de una parcela eran de 10 m x 10 m, el número de plantas de muestra observadas fue de 25 grupos por parcela y la distancia entre parcelas son diques con un ancho de 50 cm. La fecha de siembra comenzó el día 0.

Diseño de la parcela

Diseño en bloques completos al azar con 9 tratamientos según con lo que se proporciona en la Tabla 7, y tres repeticiones. En resumen, hubo 9 regímenes de tratamiento como se informa en la Tabla 7. Cada régimen de tratamiento se realizó en tres parcelas diferentes (réplicas). Cada parcela tenía una dimensión de 10 m x 10 m. Las parcelas se distribuyeron de acuerdo con un diseño de bloques completos al azar.

Volumen de agua usado: 400 l/ha. La dosis de contacto es la concentración final de la composición en la solución de pulverización. Por ejemplo, se aplicó Antracol 70 a una concentración final de 1 kg/ha. Para expresarlo como g/l de solución de pulverización: 1.000 g/400 l = 2,5 g/l.

La composición que comprende pelargonato de colina (denominada "BPA 056") tenía una concentración del 42 % (p/v) de pelargonato de colina o 42 g de pelargonato de colina por 100 ml de la composición o 420 g (es decir, 0,42 kg) por l. La concentración del pelargonato de colina en la solución de pulverización fue: 2 l de composición x 0,42 kg de pelargonato de colina/l de composición = 0,84 kg de pelargonato de colina; 4 l de composición x 0,42 l de pelargonato de colina/l de composición = 1,68 kg de pelargonato de colina; o 6 l de composición x 0,42 l de pelargonato de colina/l de composición = 2,52 kg de pelargonato de colina.

La concentración de pelargonato de colina en la solución de pulverización (es decir, ingrediente activo en dosis de contacto) es, por lo tanto, 0,84 kg/400 l = 0,21 kg/100 l = 210 g/100 l = 2,10 g/l = 0,21 g/100 ml = 0,21 % (p/v); 1,68 kg/400 l = 0,42 g/100 ml = 0,42 % (p/v); o 2,52 kg/400 l = 0,63 g/100 ml = 0,63 % (p/v).

Las dosis de contacto de los ingredientes activos fueron para el producto preventivo de referencia: 700 g/ha; para el producto curativo de referencia: 60 g/ha de Azoxistrobina y 37,5 g/ha de Difenoconazol; para BPA056 21/ha: 0,84 kg/ha; para BPA056 41/ha: 1,68 kg/ha; para BPA056 61/ha: 2,52 kg/ha.

Tabla 7: Composiciones, dosis y momentos de tratamiento probados en un ensayo para probar la eficacia de diferentes composiciones y regímenes de tratamiento para el control de la enfermedad del tizón de la vaina *(Rhizoctonia sp.)* en plantas de arroz

No	Tratamiento	Concentración del ingrediente activo (a.i.) en la composición.	Dosis de contacto de la composición	Momento de la primera aplicación	Día de aplicación
1	Sin tratar	-	-	-	-
2	Producto preventivo de referencia (Antracol 70 WP)	Propineb 70 %	1 kg/ha	Antes de la manifestación de síntomas	1. Día 29 1. Día 36
3	Referencia curativa producto (AmistarTop 325 SC)	Azoxistrobina 200 g/l y Difenoconazol 125 g/l	300 ml/ha	Cuando en cada parcela comenzaron a aparecer síntomas con una intensidad inferior al 5 %	1. Día 43 2. Día 50 3. Día 57 4. Día 64
4	BPA056 (momento A)	Colina Pelargonato 42 %	2 l/ha	Antes de la manifestación de síntomas	1. Día 29 2. Día 36
5	BPA056 (momento A)	Colina Pelargonato 42 %	4 l/ha		
6	BPA056 (momento A)	Colina Pelargonato 42 %	6 l/ha		
7	BPA056 (momento B)	Colina Pelargonato 42 %	2 l/ha	Cuando en cada parcela comenzaron a aparecer síntomas con una intensidad inferior al 5 %	1. Día 43 2. Día 50 3. Día 57 4. Día 64
8	BPA056 (momento B)	Colina Pelargonato 42 %	4 l/ha		
9	BPA056 (momento B)	Colina Pelargonato 42 %	6 l/ha		

Evaluación de los datos

La evaluación de los datos de los daños a las plantas por la plaga objetivo, así como también los datos de producción del cultivo, se analizaron de acuerdo con el diseño experimental usado con un nivel de diferencia del 5 % en las plantas tratadas y de control.

Formas y medios de aplicación

A los agricultores se les enseñó a usar los pulverizadores de aplicación de fungicida con espalda semiautomática de alta presión con 400 l/ha o en base a la calibración.

Tiempo y número de aplicaciones

Para el momento A: Las aplicaciones fueron preventivas, aplicadas antes de la manifestación de los síntomas.

Para el momento B: Las aplicaciones eran aplicaciones curativas. La primera aplicación curativa se hacía si en cada parcela empezaban a aparecer síntomas de ataque con una intensidad todavía muy ligera (menos del 5 %).

Intervalo de Aplicación: las aplicaciones se llevaron a cabo a intervalos de 1 semana. Las aplicaciones se llevaron a cabo al menos 5 veces hasta 2 semanas antes de la cosecha (en protocolo de tratamiento/SOP), pero de acuerdo con las condiciones del campo, el número de aplicaciones realizadas fue diferente. Esto se debió a que la aparición de síntomas de ataque fue más rápida, por lo que para aplicaciones preventivas solo se pudo realizar 2 veces. La primera aplicación preventiva se realizó cuando las plantas tenían 29 DAS. Para aplicaciones curativas solo se realizaron 4 aplicaciones, esto se debió a la condición de las plantas que estaban por entrar a fase de cosecha. El tiempo de aplicación se presenta en la Tabla 7.

Criterios de eficacia

Si la distribución de la enfermedad al comienzo del ensayo era relativamente uniforme, los criterios de eficacia fueron en base al nivel de daño a las plantas por los patógenos. Sin embargo, si al comienzo del experimento el nivel de daño al cultivo entre parcelas era desigual, el criterio de eficacia se determinó en base a la progresión de la enfermedad. Esto puede verse a través de los resultados del análisis de varianza en las observaciones de las plantaciones (el día anterior al tratamiento).

Se espera que el nivel de eficacia del fungicida probado sea > 50 % calculado a partir de las últimas observaciones mediante el uso de la fórmula:

Nivel de eficacia = (ISK - ISP) $(ISK)^{-1}$ x 100 %

en la que: ISK = intensidad del ataque de la enfermedad en el control (sin fungicida); ISP = intensidad del ataque de las enfermedades en el tratamiento fungicida.

Observaciones

En el ensayo, se trataron todas las parcelas (dimensiones de parcela 10 m x 10 m), pero la evaluación de la enfermedad se realizó en 25 matas de arroz para cada parcela. En cada experimento, los 25 grupos fueron seleccionados sistemáticamente.

El nivel de daño a las plantas por *Rhizoctonia solani* fue calculado por la fórmula:

$$I = \frac{\sum(n \times v)}{NV} \times 100\ \%$$

en la que: I = intensidad del daño al cultivo; n = número de macollos en cada escala de ataque; v = el valor de la escala de ataques para cada categoría de ataque; V = el valor de escala de ataque más alto especificado; N = el número total de macollos observados.

La magnitud del ataque de *Rhizoctonia solani* se determinó de la siguiente manera:

0 = sin ataque; 1 = síntomas tempranos de daño de la hoja; 3 = síntomas de más del 25 % de daño en la primera y segunda panícula; 5 = síntomas de daño mayor al 25 % en la primera, segunda y tercera panícula;

7 = síntomas de daño de más del 25 % en todo el duelo; 9 = todos los macollos se pudren.

Momento de las observaciones

Para todos los regímenes de tratamiento, la primera observación se realizó 6 días después de la primera aplicación preventiva. Se llevaron a cabo observaciones adicionales con intervalos de una semana. El tiempo de observación se presenta en la Tabla 8.

Resultados y debate

Efecto sobre la intensidad del tizón de la vaina en plantas de arroz del uso de una composición de acuerdo con una realización de la invención.

La prueba consistió de dos regímenes de tratamiento, a saber, preventivo y curativo. En la primera observación, los síntomas del ataque de la enfermedad aún no eran visibles, puede verse que el valor de intensidad de la enfermedad fue del 0 % (Tabla 8). En la segunda observación, los síntomas de la enfermedad comenzaron a aparecer, por lo que no se realizaron más aplicaciones preventivas.

Los datos de la Tabla 8 muestran que la aplicación de una composición que comprende pelargonato de colina (denominada "BPA056") redujo la intensidad del tizón de la vaina ya que todos los tratamientos con BPA056 produjeron resultados significativamente diferentes en comparación con el control. Durante el experimento, la intensidad del tizón de la vaina tratado con BPA056, especialmente en una dosis alta, fue baja en comparación con el tratamiento de control. Esto muestra que la aplicación de la composición que comprende pelargonato de colina fue capaz de suprimir el desarrollo del tizón de la vaina en plantas de arroz.

Tabla 8: El efecto del uso de una composición que comprende pelargonato de colina ("BPA056") de acuerdo con las realizaciones de la invención y de composiciones comparativas y regímenes de tratamiento sobre la intensidad promedio del tizón de la vaina (%) en plantas de arroz (n= 3)*

Tratamiento/ Observación (número/día)	La intensidad del ataque de la enfermedad del tizón de la vaina (%)					
	1	2	3	4	5	6
	Día 35	Día 42	Día 49	Día 56	Día 63	Día 70
Sin tratar	0	5,04 e	6,52 f	7,41 d	11,11 e	13,48 d
Producto preventivo de referencia	0	3,66 cde	4,18 de	4,59 c	5,21 d	5,72 b
Producto curativo de referencia	0	4,59 de	4,74 e	4,89 c	6,44 d	6,67 b
BPA056 (momento A) 2 l/ha	0	1,96 abc	2,62 be	2,75 b	5,62 d	6,40 b
BPA056 (momento A) 4 l/ha	0	1,18 ab	1,18 a	1,18 a	1,44 ab	1,70 a
BPA056 (momento A) 6 l/ha	0	0,78 a	1,05 a	1,18 a	1,18 a	1,31 a
BPA056 (momento B) 2 l/ha	0	3,26 cd	3,70 cde	4,30 c	6,82 d	9,04 c
BPA056 (momento B) 4 l/ha	0	2,67 be	2,82 bed	2,96 b	3,11 c	3,11 a
BPA056 (momento B) 6 l/ha	0	1,48 ab	2,08 ab	2,37 ab	2,96 be	3,11 a

* Los valores en las mismas columna que están marcados con la misma letra no muestran diferencias significativas de acuerdo con la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan a un nivel de significancia del 5 %.

La gravedad del tizón de la vaina aumentó con el tiempo (con la edad de la planta). Ocurrieron altos aumentos en la intensidad de la enfermedad en la prueba con la dosis más baja de BPA056 y en los tratamientos fungicidas comparativos y de control. Se observaron síntomas de tizón de la vaina y panículas que se vaciaron en el tratamiento con la dosis más baja (2 l/ha) de BPA056. Se observaron síntomas graves del tizón de la vaina y panículas que se vaciaron en los tratamientos comparativos y de control. El desarrollo de la enfermedad ocurrió principalmente cuando la planta estaba madura.

Entre los esquemas de tratamientos en diversas dosis y tiempos de aplicación, la aplicación preventiva de la dosis más alta de 6 l/ha de BPA056 mostró la menor intensidad de la enfermedad (Tabla 8). Los resultados obtenidos para la aplicación preventiva de la dosis más alta de 6 l/ha de BPA056 no fueron estadísticamente ni significativamente diferentes a la aplicación preventiva de una dosis de 4 l/ha desde la segunda hasta la última observación. En la última observación, la intensidad del tizón de la vaina en todos los tratamientos con BPA056 fue significativamente diferente de los tratamientos de control.

La intensidad más baja de 1,31 % se presentó en la última observación en el tratamiento de 6 l/ha con la aplicación preventiva. Esta intensidad más baja obtenida en la última observación para la aplicación preventiva de la dosis más alta de 6 l/ha de BPA056 fue estadísticamente y significativamente diferente en comparación con la intensidad en el tratamiento control que alcanzó 13,48 % en la última observación. Todos los niveles de dosificación de BPA056 no provocaron síntomas fitotóxicos en las plantas de arroz analizadas.

Eficacia del uso de una composición que comprende pelargonato de colina de acuerdo con las realizaciones de la invención contra el tizón de la vaina en plantas de arroz.

La eficacia del BPA056 para suprimir el tizón de la vaina mostró excelentes resultados. Se alcanzó un nivel de eficacia superior al 50 % para el tratamiento BPA056 aplicado tanto con aplicación preventiva como curativa a dosis de 4 l/ha y 6 l/ha, y con aplicación preventiva a dosis de 2 l/ha. Sin embargo, el mismo resultado no se aplicó para BPA056 a una dosis de 2 l/ha con una aplicación curativa donde el nivel de eficacia alcanzó menos del 50 % en la última observación (Tabla 9). El mayor nivel de eficacia se alcanzó con la dosis preventiva de 6 l/ha que alcanzó el 90,31 %.

Tabla 9: Nivel de eficacia del uso de una composición de acuerdo con las realizaciones de la invención ("BPA056") y de composiciones comparativas contra el tizón de la vaina en plantas de arroz (día 70)

Tratamiento	Nivel de eficacia (%)
Sin tratar	0
Producto preventivo de referencia	57,58
Producto curativo de referencia	50,53
BPA056 (momento A) 2 l/ha	52,51
BPA056 (momento A) 4 l/ha	87,39
BPA056 (momento A) 6 l/ha	90,31
BPA056 (momento B) 2 l/ha	32,98
BPA056 (momento B) 4 l/ha	76,91
BPA056 (momento B) 6 l/ha	76,91

Efecto sobre los rendimientos del arroz del uso de una composición que comprende pelargonato de colina de acuerdo con las realizaciones de la invención contra el tizón de la vaina en plantas de arroz.

El efecto de la aplicación de BPA056 sobre los rendimientos del arroz se presenta en la Tabla 10. El uso de BPA056 pudo reducir las pérdidas de rendimiento provocadas por el tizón de la vaina del arroz. La cosecha promedio de arroz seco en todas las parcelas experimentales fue significativamente diferente del tratamiento de control (Tabla 10).

El mayor rendimiento se logró con la aplicación preventiva de BPA056 a una dosis de 6 l/ha que resultó en un rendimiento promedio de 20,24 kg/parcela, el cual no fue estadísticamente diferente a una dosis preventiva de 4 l/ha que resultó en un rendimiento promedio de 20,13 kg/parcela (Tabla 10). Por otra parte, las dos dosis más altas de BPA056 (4 l/ha y 6 l/ha) con aplicación curativa rindieron 19,73 kg/parcela y 19,93 kg/parcela respectivamente. Por lo tanto, la aplicación de una composición que comprende pelargonato de colina en plantas de arroz de acuerdo con las realizaciones de la invención fue capaz de suprimir el tizón de la vaina y reducir las pérdidas de rendimiento del arroz provocadas por la enfermedad.

Tabla 10: El efecto del uso de una composición que comprende pelargonato de colina ("BPA056") de acuerdo con las realizaciones de la invención y de composiciones comparativas y regímenes de tratamiento sobre el rendimiento de arroz (día 96).

Tratamiento	Promedio de arroz seco (kg/parcela) (n = 3)*
Sin tratar	14,36 a
Producto preventivo de referencia	18,53 bed
Producto curativo de referencia	17,41 b
BPA056 (momento A) 2 l/ha	18,44 be
BPA056 (momento A) 4 l/ha	20,13 e
BPA056 (momento A) 6 l/ha	20,24 e
BPA056 (momento B) 2 l/ha	17,29 b
BPA056 (momento B) 4 l/ha	19,73 cde
BPA056 (momento B) 6 l/ha	19,93 de

* Los valores en las mismas columnas que están marcados con la letra correspondiente no muestran diferencias significativas de acuerdo con la prueba de rangos múltiples de Duncan a un nivel de significancia del 5 %.

Conclusiones

- la aplicación preventiva de una composición que comprende pelargonato de colina en plantas de arroz fue eficaz en todas las dosis probadas (0,21 %, 0,42 % o 0,63 % (p/v) de pelargonato de colina) para suprimir la incidencia del tizón de la vaina en plantas de arroz con un nivel de eficacia de más del 50 %.

- la aplicación curativa de una composición que comprende pelargonato de colina en plantas de arroz a una dosis de 4 l/ha (pelargonato de colina al 0,42 % (p/v)) y 6 l/ha (pelargonato de colina al 0,63 % (p/v)) fue eficaz en suprimir la incidencia del tizón de la vaina en plantas de arroz con un nivel de eficacia superior al 50 %.

- la aplicación de una composición que comprende pelargonato de colina en plantas de arroz fue más eficaz contra el tizón de la vaina (por ejemplo, mayor nivel de eficacia) cuando el tratamiento era un tratamiento preventivo en comparación con un tratamiento curativo.

- la aplicación de una composición que comprende pelargonato de colina a plantas de arroz (tanto con un régimen de tratamiento preventivo como curativo) en todas las dosis probadas redujo las pérdidas de rendimiento del arroz debido al tizón de la vaina en comparación con el tratamiento de control.

- la aplicación preventiva de una composición que comprende pelargonato de colina a una dosis de 4 l/ha o 6 l/ha proporcionó un mejor tratamiento del tizón de la vaina (es decir, menos intensidad de la enfermedad del tizón de la vaina y mejor eficacia en la última observación) en comparación con un producto preventivo de referencia.

- la aplicación curativa de una composición que comprende pelargonato de colina a una dosis de 4 l/ha o 6 l/ha proporcionó un mejor tratamiento del tizón de la vaina (es decir, menos intensidad de la enfermedad del tizón de la vaina y mejor eficacia en la última observación) en comparación con un producto curativo de referencia.

- la aplicación de una composición que comprende pelargonato de colina en plantas de arroz dio como resultado un mayor rendimiento del arroz cuando el tratamiento contra el tizón de la vaina era un tratamiento preventivo en comparación con un tratamiento curativo.

- la aplicación preventiva de una composición que comprende pelargonato de colina fue el mejor régimen de tratamiento para el control de la enfermedad del tizón de la vaina en las plantas de arroz.

- la aplicación de una composición que comprende pelargonato de colina contra el tizón de la vaina en plantas de arroz (tanto con un régimen de tratamiento preventivo como curativo) en todas las dosis probadas no provoca síntomas de fitotoxicidad en las plantas de arroz.

Ejemplo 3: procedimiento de acuerdo con una realización de la invención para tratar la enfermedad del tizón de la

vaina en plantas de arroz.

Se estableció un ensayo de campo para probar la eficacia de diferentes composiciones para el control del tizón de la vaina. *(Rhizoctonia solani)* sobre arroz en Tailandia en dos ubicaciones: LI: Bang Kham, Sriprachan, Suphanburi; y L2: Don Pru, Sriprachan, Suphanburi. La inoculación de la enfermedad se realizó 14 días antes de la 1^{era} pulverización.

En la ubicación LI, el diseño experimental fue de bloques completos al azar (BCR); número de tratamientos diferentes: seis según con lo que se proporciona en la Tabla 11; número de replicaciones: 4; tamaño de la parcela: 6 x 5 m/parcela; variedad de arroz: PTT1; y volumen de pulverización: 312,5 l/ha. Un tratamiento tuvo 4 repeticiones y una réplica tuvo 10 muestreos.

La composición que comprende pelargonato de colina (denominada "BPA 056") tenía una concentración del 42 % (p/v) de pelargonato de colina o 42 g de pelargonato de colina por 100 ml de la composición o 420 g (es decir, 0,42 kg) por l. La concentración de pelargonato de colina en la solución de pulverización fue (por ha): 2 l de composición x 0,42 kg de pelargonato de colina/L de composición = 0,84 kg de pelargonato de colina; 3 l de composición x 0,42 l de pelargonato de colina/l de composición = 1,26 kg de pelargonato de colina; o 4 l de composición x 0,42 l de pelargonato de colina/l de composición = 1,68 kg de pelargonato de colina.

Tabla 11: Composiciones, dosis y momentos de tratamiento probados en un ensayo para probar la eficacia de diferentes composiciones y regímenes de tratamiento para el control de la enfermedad del tizón de la vaina *(Rhizoctonia solani)* en plantas de arroz en Tailandia en las ubicaciones LI y L2

No	Tratamiento	Tasa	Núm. de pulverización	Momento
1	BPA 056	2.000 ml/ha	2	1ero: Cuando se encuentra un síntoma de la enfermedad, 2do: en un intervalo de 7 días.
2	BPA 056	3.000 ml/ha	2	1ero: Cuando se encuentra un síntoma de la enfermedad, 2do: en un intervalo de 7 días.
3	BPA 056	4.000 ml/ha	2	1ero: Cuando se encuentra un síntoma de la enfermedad, 2do: en un intervalo de 7 días.
4	Validamicina 3% SL	625 ml/ha	2	1ero: Cuando se encuentra un síntoma de la enfermedad, 2do: en un intervalo de 7 días.
5	Triciclazol	750 g/ha	2	1ero: Cuando se encuentra un síntoma de la enfermedad, 2do: en un intervalo de 7 días.
6	Sin tratar	-	-	

Las evaluaciones de datos incluyeron el porcentaje de longitud (cm) del síntoma infectado y la longitud de la planta (cm) antes de la 1ra pulverización; antes de la 2da pulverización; 7 días después de la 2da pulverización; a las 2 semanas después de las 2da pulverización; a las 3 semanas después de la 2da pulverización; y 2 semanas antes de la cosecha. En la Tabla 12 se proporciona un sumario del momento de la evaluación de datos en la ubicación LI.

El porcentaje de la enfermedad se calculó de la siguiente manera:

Enfermedad (%) = [longitud del síntoma de infección (cm) / longitud de la planta (cm)] x 100

Tabla 12: Momento de la evaluación de datos del ensayo en plantas de arroz en la ubicación LI Bang Kham

Etapa de arroz	Evaluación de los datos	Abreviatura
siembra	Ninguno	
61 DAS	Inoculación de la enfermedad del tizón de la vaina	
75 DAS	Antes de la 1era pulverización/pulverización # 1	BA#1
82 DAS	Antes de la 2da pulverización/fitotoxicidad/pulverización # 2	BA#2
89 DAS	7 días después de la 2da pulverización/fitotoxicidad	7 DAA#2
96 DAS	2 semanas después de la 2da pulverización/fitotoxicidad	14 DAA#2
103 DAS	3 semanas después de la 2da pulverización/fitotoxicidad	21 DAA#2
106 DAS	2 semanas antes de la cosecha/ fitotoxicidad	2 WBH
120 DAS	Evaluación del rendimiento	

DAS: días después de la siembra

La Tabla 13 ilustra el porcentaje de enfermedad después del tratamiento de las plantas de arroz en la ubicación LI con una composición que ilustra la invención ("BPA 056") a 2.000 ml/ha, 3.000 ml/ha y 4.000 ml/ha, y después del tratamiento con productos de referencia disponibles comercialmente, validamicina 3 % SL a 625 ml/ha y Triciclazol a 750 g/ha. Los resultados de la Tabla 13 muestran que la composición que ilustra la invención ("BPA 056") a 3.000 y 4.000 ml/ha mostró un control excelente contra el tizón de la vaina en plantas de arroz en comparación con plantas de arroz sin tratar. La composición que ilustra la invención a 3.000 y 4.000 ml/ha también fue superior a los

productos de referencia disponibles comercialmente, validamicina 3 % SL a 625 ml/ha y triciclazol a 750 g/ha. La composición que ilustra la invención a 2.000 ml/ha también mostró un control aceptable contra el tizón de la vaina en plantas de arroz.

No se observó fitotoxicidad en las plantas de arroz después de todos los tratamientos cuando se evaluaron antes de la 2^{das} pulverización, 7 días después de la 2da pulverización, 2 semanas después de la 2da pulverización, 3 semanas después de la 2da pulverización y 2 semanas antes de la cosecha.

Tabla 13: Efecto del tratamiento con una composición que comprende pelargonato de colina ("BPA 056") de acuerdo con las realizaciones de la invención y composiciones comparativas sobre el porcentaje de enfermedad (%) en plantas de arroz en la ubicación LI (n= 40)*

No	Tratamiento	Tasa	BA#1	BA#2	7 DAA#2	14 DAA#2	21 DAA#2	2 WBH
1	BPA 056	2.000 ml/ha	22.16 a**	39,35 b	40,61 c	39,74 d	39,79 d	39,72 c
2	BPA 056	3.000 ml/ha	22,38 a	31,56 a	31,32 ab	28,82 a	29,00 a	29,46 a
3	BPA 056	4.000 ml/ha	22,38 a	30,82 a	29,34 a	28,68 a	27,69 a	28,22 a
4	Validamicina 3 % SL	625 ml/ha	22,23 a	38,61 b	35,99 be	35,33 b	33,93 b	33,83 b
5	Triciclazol	750 g/ha	22,57 a	40,05 be	35,66 be	37,90 c	35,89 c	35,63 b
6	Sin tratar	-	22,33 a	44,95 c	46,98 d	47,92 e	50,05 e	50,72 d
CV (%)			1,80	8,80	9,10	3,30	3,50	4,10

* % de la enfermedad: valor promedio del % de la enfermedad de 4 replicaciones y 10 muestreos por replicación

** los valores en la misma columna que están marcados con la misma letra no muestran diferencias significativas de acuerdo con la prueba estadística paramétrica estándar

En la ubicación L2, el diseño experimental fue de bloques completos al azar (BCA); número de tratamientos diferentes: seis según con lo que se proporciona en la Tabla 11; número de replicaciones: 4; tamaño de la parcela: 6 x 5 m/parcela; variedad de arroz: PTT1; y volumen de pulverización: 312,5 l/ha. Un tratamiento tuvo 4 repeticiones y una réplica tuvo 10 muestreos.

Las evaluaciones de datos incluyeron el porcentaje de longitud (cm) del síntoma infectado y la longitud de la planta (cm) antes de la 1era pulverización; antes de la 2da pulverización; 7 días después de la 2da pulverización; 2 semanas después de la 2da rociar; a las 3 semanas después de la 2da pulverización; y 2 semanas antes de la cosecha. En la Tabla 14 se proporciona un sumario del momento de la evaluación de datos en la ubicación L2.

Tabla 14: Momento de la evaluación de datos del ensayo en plantas de arroz en la ubicación L2 Don Pru

Etapa de arroz	Evaluación de los datos	Abreviatura
siembra	Ninguno	
56 DAS	Inoculación de las enfermedades	
70 DAS	Antes de la 1^{era} pulverización / pulverización #1	BA#1
77 DAS	Antes de la 2da pulverización / fitotoxicidad / pulverización #2	BA#2
84 DAS	7 días después de la 2da pulverización/fitotoxicidad	7 DAA#2
91 DAS	2 semanas después de la 2da pulverización/fitotoxicidad	14 DAA#2
98 DAS	3 semanas después de la 2da pulverización/fitotoxicidad	21 DAA#2
106 DAS	2 semanas antes de la cosecha/ fitotoxicidad	2 WBH
120 DAS	Evaluación del rendimiento	

DAS: días después de la siembra

La Tabla 15 ilustra el porcentaje de la enfermedad después del tratamiento de las plantas de arroz en la ubicación L2 con una composición que ilustra la invención ("BPA 056") a 2.000 ml/ha, 3.000 ml/ha y 4.000 ml/ha, y después del tratamiento con productos de referencia disponibles comercialmente, validamicina 3 % SL a 625 ml/ha y Triciclazol a 750 g/ha. Los resultados de la Tabla 15 muestran que la composición que ilustra la invención ("BPA 056") a 3.000 y 4.000 ml/ha mostró un control excelente contra el tizón de la vaina en plantas de arroz en comparación con plantas de arroz sin tratar, y también fue superior a los productos de referencia disponibles comercialmente, validamicina 3 % SL a 625 ml/ha y Triciclazol a 750 g/ha. La composición que ilustra la invención ("BPA 056") a 2.000 ml/ha también mostró un control aceptable contra el tizón de la vaina en plantas de arroz.

No se observó fitotoxicidad en las plantas de arroz después de todos los tratamientos cuando se evaluaron antes de la 2da pulverización, 7 días después de la 2da pulverización, 2 semanas después de la 2da pulverización, 3 semanas después de la 2da pulverización y 2 semanas antes de la cosecha.

Tabla 15: Efecto del tratamiento con una composición que comprende pelargonato de colina ("BPA056") de acuerdo con las realizaciones de la invención y composiciones comparativas sobre el porcentaje de enfermedad del tizón de la vaina (%) en plantas de arroz en la ubicación L2 (n= 40)*

No	Tratamiento	Tasa	BA#1	BA#2	7 DAA#2	14 DAA#2	21 DAA#2	2 WBH
1	BPA 056	2.000 ml/ha	28,88 a	40,29 c	39,01c	49,60 e	49,75 e	49,07 c
2	BPA 056	3.000 ml/ha	25.93 a*	33,25 b	30,47 a	33,22 b	33,29 b	32,70 a
3	BPA 056	4.000 ml/ha	25,93 a	27,81 a	29,10 a	29,79 a	30,12 a	30,20 a
4	Validamicina 3 % SL	625 ml/ha	26,37 a	32,69 b	36,46 b	35,00 c	34,47 c	31,52 a
5	Triciclazol	750 g/ha	26,10 a	32,67 b	37,90 be	38,71 d	39,75 d	39,11 b
6	Sin tratar	-	25,76 a	41,95 c	58,11 d	62,13 f	62,31 f	61,13 d
		CV (%)	2,10	6,40	3,70	1,70	0,80	4,00

* % de la enfermedad: valor promedio del % de la enfermedad de 4 replicaciones y 10 muestreos por replicación

**los valores en la misma columna que están marcados con la misma letra no muestran diferencias significativas de acuerdo con la prueba estadística paramétrica estándar

Ejemplo 4: Procedimiento de acuerdo con una realización de la invención para aumentar el rendimiento del arroz de plantas de arroz.

El ensayo de campo descrito en el Ejemplo 3 se realizó en Tailandia en dos ubicaciones: LI: Bang Kham, Sriprachan, Suphanburi; y L2: Don Pru, Sriprachan, Suphanburi.

En el momento de la cosecha, el rendimiento del arroz se determinó de la siguiente manera:

1) rendimiento en kg/parcela (es decir, 3 m x 3 m = 9 m^2). La parte central de cada parcela (9 m^2) fue cosechada.

2) rendimiento en kg/rai (es decir, 1.600 m^2)

3) rendimiento en kg/ha (es decir, 1.600 m^2 x 6,25)

La Tabla 16 ilustra el rendimiento en la ubicación LI después de la aplicación de una composición que ilustra la invención ("BPA 056") a 2.000 ml/ha, 3.000 ml/ha y 4.000 ml/ha, y productos de referencia disponibles comercialmente validamicina 3 % SL a 625 ml/ha y Triciclazol a 750 g/ha en plantas de arroz. Los resultados muestran que la composición que ilustra la invención ("BPA 056") a 4.000 ml/ha proporcionó un excelente rendimiento del arroz en comparación con las plantas de arroz sin tratar, y también fue superior a validamicina 3 % SL a 625 ml/ha y triciclazol a 750 g/ha. La composición que ilustra la invención ("BPA 056") a 2.000 y 3.000 ml/ha todavía mostró un alto rendimiento del arroz en comparación con las plantas de arroz sin tratar.

Tabla 16: Rendimiento de las plantas de arroz después de la aplicación de una composición que comprende pelargonato de colina ("BPA056") de acuerdo con las realizaciones de la invención y composiciones comparativas en la ubicación LI (n=40)*

Núm.	Tratamiento	Tasa	Rendimiento (kg/parcela)	Rendimiento (kg/rai)	Rendimiento (kg/ha)
1	BPA 056	2.000 ml/ha	5,58	991,11	6.194,44
2	BPA 056	3.000 ml/ha	5,55	986,67	6.166,67
3	BPA 056	4.000 ml/ha	5,83	1.035,56	6.472,22
4	Validamicina 3 % SL	625 ml/ha	5,53	982,22	6.138,89
5	Triciclazol	750 g/ha	5,28	937,78	5.861,11
6	Sin tratar	-	5,03	893,33	5.583,33

* rendimiento: valor promedio del rendimiento de 4 replicaciones y 10 muestreos por replicación

La Tabla 17 ilustra el rendimiento en la ubicación L2 después de la aplicación de una composición que ilustra la invención ("BPA 056") a 2.000 ml/ha, 3.000 ml/ha y 4.000 ml/ha, y productos de referencia disponibles comercialmente, validamicina 3 % SL a 625 ml/ha y Triciclazol a 750 g/ha en plantas de arroz. Los resultados demuestran que la composición que ilustra la invención ("BPA 056") a 3.000 y 4.000 ml/ha proporcionó un excelente rendimiento del arroz en comparación con las plantas de arroz sin tratar, y fue superior a validamicina 3 % SL a 625 ml/ha y Triciclazol a 750 g/ha. La composición que ilustra la invención ("BPA 056") a 2.000 ml/ha todavía mostró un alto rendimiento del arroz en comparación con las plantas de arroz sin tratar.

Tabla 17: Rendimiento de las plantas de arroz después de la aplicación de una composición que comprende pelargonato de colina ("BPA056") de acuerdo con las realizaciones de la invención y composiciones comparativas en la ubicación L2 (n=40)*

Núm.	Tratamiento	Tasa	Rendimiento (kg/parcela)	Rendimiento (kg/rai)	Rendimiento (kg/ha)
1	BPA 056	2.000 ml/ha	5,88	1.044,44	6.527,78 ab**
2	BPA 056	3.000 ml/ha	6,23	1.106,67	6.916,67 a
3	BPA 056	4.000 ml/ha	6,35	1.128,89	7.055,56 a
4	Validamicina 3 % SL	625 ml/ha	6,05	1.075,56	6.722,22 ab
5	Triciclazol	750 g/ha	5,98	1.062,22	6.638,89 ab
6	Sin tratar	-	5,20	924,44	5.777,78 b
				CV(%)	9.90

* rendimiento: valor promedio del rendimiento de 4 replicaciones y 10 muestreos por replicación

** los valores en la misma columna que están marcados con la misma letra no muestran diferencias significativas de acuerdo con la prueba estadística paramétrica estándar